



***Charakterisierung der Orchideenduftstoffe im
Gebiet von Reserva Biologica Guaitil SA, Costa Rica***

Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaften
(Dr. rer. nat.)

im
Fachbereich Pharmazie der
Philipps-Universität Marburg

reserva biologica guaitil
vorgelegt von

Mag. pharm. Robert Müntz
geb. 14.6.1958 in Wien
7000 Eisenstadt
Österreich

Marburg/Lahn 2023

Erstgutachter: Prof. Dr. Michael Keusgen

Zweitgutachter: Prof. Dr. Gerhard Kost

Eingereicht am: 14.2.2023

Tag der mündlichen Prüfung am: 27.3.2023

Hochschulkennziffer: 1180

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gerhard Kost', written in a cursive style.

ERKLÄRUNG

Ich versichere, dass ich meine Dissertation

Charakterisierung der Orchideenduftstoffe im Gebiet von Reserva Biologica Guaitil SA, Costa Rica

selbständig ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und mich dabei keiner anderen als der von mir ausdrücklich bezeichneten Quellen bedient habe. Alle vollständig oder sinngemäß übernommenen Zitate sind als solche gekennzeichnet.

Die Dissertation wurde in der jetzigen oder einer ähnlichen Form noch bei keiner anderen Hochschule eingereicht und hat noch keinen sonstigen Prüfungszwecken gedient.

Marburg/Lahn, den 14.2.2023



.....
(Unterschrift mit Vor- und Zunamen)



meiner Mutter in Liebe

Danksagung

Die Idee zur vorliegenden Arbeit entstand in zahlreichen Gesprächen mit Herrn Professor Dr. Michael Keusgen, dem ich für die vielen Anregungen und die jahrelange wunderbare und geduldige Promotionsbetreuung sehr dankbar bin.

Auch meinem Zweitbegutachter Herrn Prof. Dr. Gerhard Kost bin ich für Hinweise und äußerst hilfreiche Korrekturvorschläge sehr dankbar.

Zu großem Dank bin ich Jorge Fernandez Aguilar für die Unterstützung bei der Organisation der Feldversuche auf Guaitil verpflichtet, Luis Humberto Cordero Camacho für die tatkräftige Assistenz bei den Feldversuchen, Alex Doppelreiter für die offensive Unterstützung im Labor und für die Entwicklung und Beratung beim Scentorbau sowie der Hilfestellung bei der Interpretation der Analysen, Peter Pocza für seinen innovativen Geist bei der Entwicklung und Anfertigung sämtlicher Scentor-Prototypen, Silva Aruna bei der Bereitstellung der geeigneten IT-Umgebung. Herr Bernd Heinen unterstützte mich großartig bei der wissenschaftlichen Ausarbeitung der statistischen Ergebnisse, Diego Bogarin für die unermüdliche Unterstützung bei der Taxonomie der Fundstücke und zu Fragen der Phylogenese sowie Stephanie Müntz bei der Textgestaltung.

Schließlich möchte ich auch meiner Partnerin Ulla für die Geduld und die immerwährende und konstruktive Gesprächsbereitschaft zu den Themen meiner Arbeit danken.

Letztlich danke ich auch meiner Familie für das großartige Verständnis, das sie meiner jahrelangen, intensiven Tätigkeit dieser Aufgabenstellung entgegengebracht hat.

Ohne die großartige Hilfe all der genannten Mitwirkenden wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Inhaltsverzeichnis

ERKLÄRUNG	- 10 -
Abbildungsverzeichnis	- 19 -
Abkürzungsverzeichnis	- 25 -
Chromatogrammverzeichnis	- 26 -
Tabellenverzeichnis	- 31 -
Zusammenfassung	- 36 -
1 Einleitung	- 40 -
1.1 Die Orchideen	- 41 -
1.1.1 Verwendung.....	- 41 -
1.1.2 Wuchsformen.....	- 42 -
1.1.3 Blüte	- 43 -
1.1.4 Blütenarten	- 45 -
1.1.4.1 Nachtfalterblüten.....	- 46 -
1.1.4.2 Aasfliegen-Blüten.....	- 46 -
1.1.4.3 Bienen-Blüten	- 46 -
1.1.4.4 Ophrys-Blüten	- 46 -
1.1.4.5 Tagfalter-Blüten	- 47 -
1.1.4.6 Vogel-Blüten.....	- 47 -
1.1.5 Vermehrung	- 47 -
1.1.6 Abstammung.....	- 48 -
1.2 Die Orchideen Guaitils	- 51 -
1.3 Standort der Untersuchung	- 53 -
1.4 Geruch und Wahrnehmung	- 55 -
1.5 Der Duft von Orchideen	- 55 -
1.5.1 Isopren – Regel.....	- 58 -
1.6 Geruch und Befruchtung - Quellenlage	- 60 -
1.7 Aufbau der Arbeit.....	- 63 -
2 Zielsetzung	- 64 -
3 Materialien und Methodik	- 65 -
3.1 Apparative Erfordernisse	- 65 -
3.1.1 Terpensammler.....	- 65 -
3.1.2 Probengewinnung.....	- 68 -
3.1.2.1 Solid Phase Micro Extraction	- 68 -
3.1.2.2 Monolithic Material Sorptive Extraction.....	- 68 -
3.1.3 Gaschromatograph	- 68 -
3.2 Methodische Vorgehensweise.....	- 70 -
3.2.1 Geräte und Materialien.....	- 70 -

3.2.1.1 Methodenentwicklung-HS-GC-MS.....	- 70 -
3.2.1.2 Headspace.....	- 70 -
3.2.1.3 Methodenentwicklung – Probennahme statisch oder dynamisch.....	- 72 -
3.2.1.4 Lagerfähigkeit der beladenen MonoTraps®.....	- 73 -
3.2.1.5 Dauer der Duftabnahme.....	- 75 -
3.2.1.6 Dampfdruck und relative Konzentrationen.....	- 76 -
3.2.1.7 Auswertung der GC-MS-Chromatogramme.....	- 76 -
3.2.1.8 Nachweisgrenze Terpene/Aldehyde.....	- 80 -
4 Empirische Untersuchung.....	- 81 -
4.1 Duftanalysen.....	- 81 -
4.2 Identifizierung der Orchideen.....	- 82 -
4.3 Beschreibung der einzelnen Orchideen.....	- 85 -
4.3.1 <i>Acianthera cogniauxiana</i>	- 85 -
4.3.2 <i>Acianthera sicaria</i>	- 87 -
4.3.3 <i>Acineta chrysantha</i>	- 89 -
4.3.4 <i>Acostaea costaricensis</i>	- 92 -
4.3.5 <i>Arundina graminifolia</i>	- 94 -
4.3.6 <i>Barbosella dolichorrhiza</i>	- 96 -
4.3.7 <i>Bletia purpurea</i>	- 99 -
4.3.8 <i>Brassia arcuigera</i>	- 103 -
4.3.9 <i>Brassia verrucosa</i>	- 105 -
4.3.10 <i>Camaridium campanulatum</i>	- 108 -
4.3.11 <i>Camaridium dendrobioides</i>	- 111 -
4.3.12 <i>Camaridium inauditum</i>	- 114 -
4.3.13 <i>Camaridium nutantiflorum</i>	- 117 -
4.3.14 <i>Camaridium werckleri</i>	- 119 -
4.3.15 <i>Chondroscaphe bicolor</i>	- 123 -
4.3.16 <i>Chysis costaricensis</i>	- 126 -
4.3.17 <i>Chysis laevis</i>	- 129 -
4.3.18 <i>Cochleanthes aromatica</i>	- 132 -
4.3.19 <i>Comparettia falcata</i>	- 136 -
4.3.20 <i>Cyrtochiloides ochmatochila</i>	- 139 -
4.3.21 <i>Cyrtochiloides panduriformis</i>	- 141 -
4.3.22 <i>Dichaea eburnea</i>	- 143 -
4.3.23 <i>Dracula pusilla</i>	- 145 -
4.3.24 <i>Dracula vespertilio</i>	- 147 -
4.3.25 <i>Echinosepala isthmica</i>	- 149 -
4.3.26 <i>Elleanthus lancifolius</i>	- 151 -
4.3.27 <i>Epidendrum alfaroi</i>	- 153 -
4.3.28 <i>Epidendrum anastasoi</i>	- 156 -
4.3.29 <i>Epidendrum anoglossum</i>	- 159 -
4.3.30 <i>Epidendrum ciliare</i>	- 162 -
4.3.31 <i>Epidendrum eburneum</i>	- 165 -

4.3.32	<i>Epidendrum intermixtum</i>	- 167 -
4.3.33	<i>Epidendrum laucheanum</i>	- 169 -
4.3.34	<i>Epidendrum mora-retanae</i>	- 172 -
4.3.35	<i>Epidendrum myodes</i>	- 174 -
4.3.36	<i>Epidendrum notabile</i>	- 177 -
4.3.37	<i>Epidendrum odontochilum</i>	- 180 -
4.3.38	<i>Epidendrum spec. 205</i>	- 184 -
4.3.39	<i>Epidendrum radicans</i>	- 187 -
4.3.40	<i>Epidendrum stevensii</i>	- 189 -
4.3.41	<i>Erycina pumilio</i>	- 191 -
4.3.42	<i>Gongora armeniaca</i>	- 193 -
4.3.43	<i>Gongora cf. leucochila</i>	- 199 -
4.3.44	<i>Huntleya burtii</i>	- 202 -
4.3.45	<i>Lepanthes elata</i>	- 206 -
4.3.46	<i>Lepanthes erinacea</i>	- 209 -
4.3.47	<i>Lepanthes estrellensis</i>	- 213 -
4.3.48	<i>Lepanthes horichii</i>	- 216 -
4.3.49	<i>Lockhartia amoena</i>	- 219 -
4.3.50	<i>Lockhartia hercodonta</i>	- 223 -
4.3.51	<i>Lycaste desboisiana</i>	- 225 -
4.3.52	<i>Macroclinium ramonense</i>	- 233 -
4.3.53	<i>Masdevallia flaveola</i>	- 235 -
4.3.54	<i>Masdevallia laucheana</i>	- 238 -
4.3.55	<i>Masdevallia nidifica</i>	- 242 -
4.3.56	<i>Maxillaria angustissima</i>	- 244 -
4.3.57	<i>Maxillaria arachnitifolia</i>	- 247 -
4.3.58	<i>Maxillaria bracteata</i>	- 249 -
4.3.59	<i>Maxillaria cryptobulbon</i>	- 252 -
4.3.60	<i>Maxillaria elatior</i>	- 255 -
4.3.61	<i>Maxillaria fulgens</i>	- 257 -
4.3.62	<i>Maxillaria lankesteri</i>	- 259 -
4.3.63	<i>Maxillaria ringens</i>	- 262 -
4.3.64	<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	- 266 -
4.3.65	<i>Maxillaria variabilis</i>	- 271 -
4.3.66	<i>Maxillariella alba</i>	- 274 -
4.3.67	<i>Maxillariella diuturna</i>	- 276 -
4.3.68	<i>Maxillariella guareimensis</i>	- 280 -
4.3.69	<i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	- 286 -
4.3.70	<i>Mormodes colossus</i>	- 290 -
4.3.71	<i>Myoxanthus hirsuticaulis</i>	- 295 -
4.3.72	<i>Oncidium heteranthum</i>	- 298 -
4.3.73	<i>Oncidium schroederianum</i>	- 301 -
4.3.74	<i>Ornithocephalus lankesteri</i>	- 304 -
4.3.75	<i>Phaius tankervilleae</i>	- 307 -

4.3.76	<i>Phragmipedium longifolium</i>	- 309 -
4.3.77	<i>Platystele stenostachya</i>	- 312 -
4.3.78	<i>Pleurothallis acostae</i>	- 314 -
4.3.79	<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	- 318 -
4.3.80	<i>Pleurothallis costaricensis</i>	- 323 -
4.3.81	<i>Pleurothallis crescentilabia</i>	- 326 -
4.3.82	<i>Pleurothallis crocodiliceps</i>	- 330 -
4.3.83	<i>Pleurothallis dentipetala</i>	- 333 -
4.3.84	<i>Pleurothallis homalantha</i>	- 335 -
4.3.85	<i>Pleurothallis oncoglossa</i>	- 339 -
4.3.86	<i>Pleurothallis pantasmi</i>	- 342 -
4.3.87	<i>Pleurothallis rectipetala</i>	- 345 -
4.3.88	<i>Pleurothallis ruscifolia</i>	- 348 -
4.3.89	<i>Pleurothallis spec. 091</i>	- 352 -
4.3.90	<i>Pleurothallis spec. 155</i>	- 354 -
4.3.91	<i>Pleurothallis spec. 246</i>	- 357 -
4.3.92	<i>Polystachya foliosa</i>	- 359 -
4.3.93	<i>Polystachya masayensis</i>	- 362 -
4.3.94	<i>Prosthechea cochleata</i>	- 365 -
4.3.95	<i>Prosthechea crassilabia</i>	- 368 -
4.3.96	<i>Prosthechea ionocentra</i>	- 370 -
4.3.97	<i>Prosthechea neurosa</i>	- 373 -
4.3.98	<i>Prosthechea prismatocarpa</i>	- 377 -
4.3.99	<i>Prosthechea spondiada</i>	- 380 -
4.3.100	<i>Psychopsis krameriana</i>	- 383 -
4.3.101	<i>Restrepia trichoglossa</i>	- 387 -
4.3.102	<i>Rhettinantha friedrichsthali</i>	- 389 -
4.3.103	<i>Scaphyglottis amparoana</i>	- 392 -
4.3.104	<i>Scaphyglottis bifida</i>	- 395 -
4.3.105	<i>Scaphyglottis cernua</i>	- 397 -
4.3.106	<i>Scaphyglottis densa</i>	- 400 -
4.3.107	<i>Scaphyglottis prolifera</i>	- 402 -
4.3.108	<i>Sigmatostalix guatemalensis</i>	- 404 -
4.3.109	<i>Sigmatostalix integrilabris</i>	- 407 -
4.3.110	<i>Sigmatostalix macrobulbon</i>	- 409 -
4.3.111	<i>Sobralia doremiliae</i>	- 413 -
4.3.112	<i>Sobralia kerryae</i>	- 415 -
4.3.113	<i>Sobralia leucoxantha</i>	- 418 -
4.3.114	<i>Stanhopea wardii</i>	- 420 -
4.3.115	<i>Stanhopea warszewicziana</i>	- 422 -
4.3.116	<i>Stelis bracteata</i>	- 425 -
4.3.117	<i>Stelis carpintera</i>	- 427 -
4.3.118	<i>Stelis crystallina</i>	- 429 -
4.3.119	<i>Stelis gigantea</i>	- 432 -

4.3.120	Stelis hydra.....	- 436 -
4.3.121	Stelis spec. 136.....	- 438 -
4.3.122	Stelis spec. 178.....	- 440 -
4.3.123	Stelis spec. 193.....	- 442 -
4.3.124	Stelis spec. 239.....	- 445 -
4.3.125	Stelis spec. 241.....	- 447 -
4.3.126	Stelis spec. 244.....	- 449 -
4.3.127	Stelis transversalis.....	- 451 -
4.3.128	Systemoglossum acuminatum	- 454 -
4.3.129	Systemoglossum costaricense.....	- 457 -
4.3.130	Telipogon (Stellilabium) lankesteri	- 459 -
4.3.131	Ticoglossum krameri	- 462 -
4.3.132	Trichosalpinx blaisdellii	- 465 -
4.3.133	Xylobium elongatum	- 467 -
5	Diskussion	- 470 -
5.1	Sammlung der Duftproben	- 470 -
5.1.1	Entwicklung der Scentoren	- 471 -
5.1.2	Probenahmen im Wald	- 473 -
5.1.3	Mehrfachmessungen	- 474 -
5.2	Range - Messungen.....	- 474 -
5.3	Anzahl der C-Atome der detektierten Duftmoleküle.....	- 477 -
5.4	Interpretation der GC-Chromatogramme.....	- 478 -
5.4.1	Duftstoffe der Orchideen.....	- 478 -
5.4.1.1	Verteilung in Gattungen.....	- 479 -
5.4.2	Umwelteinflüsse	- 483 -
5.4.2.1	Aromaten	- 483 -
5.4.2.2	Odd over Even Predominance	- 485 -
5.4.2.3	n-Alkane	- 486 -
5.4.2.4	Leerproben.....	- 487 -
5.4.2.5	Terpene aus der Umgebungsluft	- 495 -
5.4.3	Methodik bedingte Einflüsse	- 496 -
5.5	Datenmaterial der Orchideen	- 497 -
5.5.1	Zeithorizont.....	- 497 -
5.5.2	Substanzen gesamt	- 498 -
5.5.3	Gattungen und Arten	- 499 -
5.5.4	Terpen - Duftstoffe von Orchideenblüten	- 500 -
5.5.5	Verteilung innerhalb von Gattungen	- 500 -
5.5.5.1	Verteilung von Monoterpenen, Sesquiterpenen und Terpenoiden	- 501 -
5.5.5.2	Verteilung der Duftstoffe in Gattungen - Übersicht	- 508 -
5.5.5.3	Verteilung der Duftstoffe in Gattungen - Details.....	- 509 -
5.5.6	Verteilung innerhalb gleicher Arten.....	- 526 -
5.5.6.1	Verteilungsmuster an verschiedenen Pflanzen und Tagen	- 526 -
5.5.6.2	Verteilungsmuster an einer identen Pflanze	- 535 -

5.5.6.3	Verteilungsmuster am selben Tag an verschiedenen Standorten	- 536 -
5.5.6.4	Monoterpene und Sesquiterpene im Gesamtergebnis	- 537 -
5.5.6.5	Verteilungsmuster über 24 Stunden in einer Art.....	- 540 -
5.5.7	Schlussbetrachtung.....	- 546 -
6	Literaturverzeichnis	- 549 -
7	Annex.....	- 552 -
7.1	Chemische Strukturen der gefundenen Substanzen	- 553 -
7.2	Daten der Probenahmen	- 602 -
7.3	weitere Darstellungen der Duftstoffverteilung	- 606 -
7.3.1	Terpene und andere VOCs	- 606 -
7.3.2	Ähnlichkeiten innerhalb von Gattungen	- 608 -
7.3.3	Verteilung innerhalb gleicher Arten.....	- 614 -
7.4	Massenspektren.....	- 618 -
7.5	Chromatogramme zur Duftfreisetzung im Tagesverlauf	- 708 -
7.6	Lebenslauf	- 720 -

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: synpodialer Wuchs, z.B. <i>Lepanthes elata</i>	- 41 -
Abb. 2: <i>Cochleanthes aromatica</i> Mycorrhizen	- 43 -
Abb. 3: <i>Acianthera cogniauxiana</i> Blüten.....	- 44 -
Abb. 4: <i>Huntleya burtii</i> Blütenaufbau.....	- 44 -
Abb. 5: Phylogenetischer Baum der Orchideen	- 50 -
Abb. 6: <i>Acianthera pantasmii</i> , <i>Chysis laevis</i> , <i>Brassia arcuigera</i> , <i>Camaridium werckleri</i> , <i>Chondroscaphe bicolor</i> , <i>Huntleya burtii</i>	- 52 -
Abb. 7: Blick auf dem Nebelwald von Reserva Biologica Guaitil SA.....	- 53 -
Abb. 8: Lageplan von Reserva Biologica Guaitil S.A.	- 54 -
Abb. 9: <i>Euglossinae</i> als natürliche Befruchter.....	- 56 -
Abb. 10: Mevalonsäure	- 57 -
Abb. 11: Isopren-Regel	- 58 -
Abb. 12: Geraniol.....	- 59 -
Abb. 13: Gibberellinsäure.....	- 59 -
Abb. 14: Getestetes Design eines Duftsammlers, hergestellt mit einem 3D-Drucker	- 65 -
Abb. 15: Konstruktionszeichnung des "Nanoscentors".....	- 66 -
Abb. 16: die drei Grundtypen von Scentoren	- 67 -
Abb. 17: Aufbau eines Gaschromatographen (Spektrum)	- 69 -
Abb. 18: Raoult'sches Gesetz	- 71 -
Abb. 19: Temperaturgradient.....	- 71 -
Abb. 20: Lagerfähigkeit beladener MonoTraps®	- 74 -
Abb. 21: Abnahmedauer Testung	- 75 -
Abb. 22: Nicht auswertbares Spektrum	- 78 -
Abb. 23: Gut auswertbares Spektrum.....	- 79 -
Abb. 24: Der Autor beim Aufsammeln von Bäumen abgefallener Epiphyten, um sie dann auf neue Wuchsunterlagen auf dem Gelände von Guaitil zu montieren.	- 82 -
Abb. 25: Epiphytensammlung in Lancaster Garden, CR.....	- 84 -
Abb. 26: <i>Acianthera cogniauxiana</i>	- 85 -
Abb. 27: <i>Acianthera sicaria</i>	- 87 -
Abb. 28: <i>Acineta chrysantha</i>	- 89 -
Abb. 29: <i>Acostaea costaricensis</i>	- 92 -
Abb. 30: <i>Arundina graminifolia</i>	- 94 -
Abb. 31: <i>Barbosella dolichorrhiza</i>	- 96 -
Abb. 32: <i>Bletia purpurea</i>	- 99 -
Abb. 33: <i>Brassia arcuigera</i>	- 103 -
Abb. 34: <i>Brassia verrucosa</i>	- 105 -
Abb. 35: <i>Camaridium campanulatum</i>	- 108 -
Abb. 36: <i>Camaridium dendrobioides</i>	- 111 -
Abb. 37: <i>Camaridium inauditum</i>	- 114 -
Abb. 38: <i>Camaridium nutantiflorum</i>	- 117 -
Abb. 39: <i>Camaridium werckleri</i>	- 119 -
Abb. 40: <i>Chondroscaphe bicolor</i>	- 123 -

Abb. 41: <i>Chysis costaricensis</i>	- 126 -
Abb. 42: <i>Chysis laevis</i>	- 129 -
Abb. 43: <i>Cochleanthes aromatica</i>	- 132 -
Abb. 44: <i>Comparettia falcata</i>	- 136 -
Abb. 45: <i>Cyrtochiloides ochmatochila</i>	- 139 -
Abb. 46: <i>Cyrtochiloides panduriformis</i>	- 141 -
Abb. 47: <i>Dichaea eburnea</i>	- 143 -
Abb. 48: <i>Dracula pusilla</i>	- 145 -
Abb. 49: <i>Dracula vespertilio</i>	- 147 -
Abb. 50: <i>Echinosepala isthmica</i>	- 149 -
Abb. 51: <i>Elleanthus lancifolius</i>	- 151 -
Abb. 52: <i>Epidendrum alfaroi</i>	- 153 -
Abb. 53: <i>Epidendrum anastasioi</i>	- 156 -
Abb. 54: <i>Epidendrum anoglossum</i>	- 159 -
Abb. 55: <i>Epidendrum ciliare</i>	- 162 -
Abb. 56: <i>Epidendrum eburneum</i>	- 165 -
Abb. 57: <i>Epidendrum intermixtum</i>	- 167 -
Abb. 58: <i>Epidendrum laucheanum</i>	- 169 -
Abb. 59: <i>Epidendrum mora-retanae</i>	- 172 -
Abb. 60: <i>Epidendrum myodes</i>	- 175 -
Abb. 61: <i>Epidendrum notabile</i>	- 177 -
Abb. 62: <i>Epidendrum odontochilum</i>	- 180 -
Abb. 63: <i>Epidendrum spec. 205</i>	- 184 -
Abb. 64: <i>Epidendrum radicans</i>	- 187 -
Abb. 65: <i>Epidendrum stevensii</i>	- 189 -
Abb. 66: <i>Erycina pumilio</i>	- 191 -
Abb. 67: <i>Gongora armeniaca</i>	- 193 -
Abb. 68: <i>Gongora cf. leucochila</i>	- 199 -
Abb. 69: <i>Huntleya burtii</i>	- 202 -
Abb. 70: <i>Lepanthes elata</i>	- 206 -
Abb. 71: <i>Lepanthes erinacea</i>	- 209 -
Abb. 72: <i>Lepanthes estrellensis</i>	- 213 -
Abb. 73: <i>Lepanthes horichii</i>	- 217 -
Abb. 74: <i>Lockhartia amoena</i>	- 219 -
Abb. 75: <i>Lockhartia amoena</i>	- 220 -
Abb. 76: <i>Lockhartia hercodonta</i>	- 223 -
Abb. 77: <i>Lycaste desboisiana</i>	- 225 -
Abb. 78: <i>Macroclinium ramonense</i>	- 233 -
Abb. 79: <i>Masdevallia flaveola</i>	- 235 -
Abb. 80: <i>Masdevallia laucheana</i>	- 238 -
Abb. 81: <i>Masdevallia nidifica</i>	- 242 -
Abb. 82: <i>Maxillaria angustissima</i>	- 244 -
Abb. 83: <i>Maxillaria arachnitifolia</i>	- 247 -
Abb. 84: <i>Maxillaria bracteata</i>	- 249 -

Abb. 85: <i>Maxillaria cryptobulbon</i>	- 252 -
Abb. 86: <i>Maxillaria elatior</i>	- 255 -
Abb. 87: <i>Maxillaria fulgens</i>	- 257 -
Abb. 88: <i>Maxillaria lankesteri</i>	- 259 -
Abb. 89: <i>Maxillaria ringens</i>	- 262 -
Abb. 90: <i>Maxillaria rodrigueziana</i>	- 266 -
Abb. 91: <i>Maxillaria variabilis</i>	- 271 -
Abb. 92: <i>Maxillariella alba</i>	- 274 -
Abb. 93: <i>Maxillariella diuturna</i>	- 276 -
Abb. 94: <i>Maxillariella guareimensis</i>	- 280 -
Abb. 95: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	- 286 -
Abb. 96: <i>Mormodes colossus</i>	- 290 -
Abb. 97: <i>Myoxanthus hirsuticaulis</i>	- 295 -
Abb. 98: <i>Oncidium heteranthum</i>	- 298 -
Abb. 99: <i>Oncidium schroederianum</i>	- 301 -
Abb. 100: <i>Ornithocephalus lankesteri</i>	- 304 -
Abb. 101: <i>Phaius tankervilleae</i>	- 307 -
Abb. 102: <i>Phragmipedium longifolium</i>	- 309 -
Abb. 103: <i>Platystele stenostachya</i>	- 312 -
Abb. 104: <i>Pleurothallis acostae</i>	- 314 -
Abb. 105: <i>Pleurothallis cardiothallis</i>	- 318 -
Abb. 106: <i>Pleurothallis costaricensis</i>	- 323 -
Abb. 107: <i>Pleurothallis crescentilabia</i>	- 326 -
Abb. 108: <i>Pleurothallis crocodiliceps</i>	- 330 -
Abb. 109: <i>Pleurothallis dentipetala</i>	- 333 -
Abb. 110: <i>Pleurothallis homalantha</i>	- 335 -
Abb. 111: <i>Pleurothallis oncoglossa</i>	- 339 -
Abb. 112: <i>Pleurothallis pantasmi</i>	- 342 -
Abb. 113: <i>Pleurothallis rectipetala</i>	- 345 -
Abb. 114: <i>Pleurothallis ruscifolia</i>	- 348 -
Abb. 115: <i>Pleurothallis spec. 091</i>	- 352 -
Abb. 116: <i>Pleurothallis spec. 155</i>	- 354 -
Abb. 117: <i>Pleurothallis spec. 246</i>	- 357 -
Abb. 118: <i>Polystachya foliosa</i>	- 359 -
Abb. 119: <i>Polystachya masayensis</i>	- 362 -
Abb. 120: <i>Prosthechea cochleata</i>	- 365 -
Abb. 121: <i>Prosthechea crassilabia</i>	- 368 -
Abb. 122: <i>Prosthechea ionocentra</i>	- 370 -
Abb. 123: <i>Prosthechea neurosa</i>	- 373 -
Abb. 124: <i>Prosthechea prismatocarpa</i>	- 377 -
Abb. 125: <i>Prosthechea spondiada</i>	- 380 -
Abb. 126: <i>Psychopsis krameriana</i>	- 383 -
Abb. 127: <i>Restrepia trichoglossa</i>	- 387 -
Abb. 128: <i>Rhetinantha friedrichsthali</i>	- 389 -

Abb. 129: <i>Scaphyglottis amparoana</i>	- 392 -
Abb. 130: <i>Scaphyglottis bifida</i>	- 395 -
Abb. 131: <i>Scaphyglottis cernua</i>	- 397 -
Abb. 132: <i>Scaphyglottis densa</i>	- 400 -
Abb. 133: <i>Scaphyglottis prolifera</i>	- 402 -
Abb. 134: <i>Sigmatostalix guatemalensis</i>	- 404 -
Abb. 135: <i>Sigmatostalix integrilabris</i>	- 407 -
Abb. 136: <i>Sigmatostalix macrobulbon</i>	- 409 -
Abb. 137: <i>Sobralia doremiliae</i>	- 413 -
Abb. 138: <i>Sobralia kerryae</i>	- 415 -
Abb. 139: <i>Sobralia leucoxantha</i>	- 418 -
Abb. 140: <i>Stanhopea wardii</i>	- 420 -
Abb. 141: <i>Stanhopea warscewicziana</i>	- 422 -
Abb. 142: <i>Stelis bracteata</i>	- 425 -
Abb. 143: <i>Stelis carpintera</i>	- 427 -
Abb. 144: <i>Stelis crystallina</i>	- 429 -
Abb. 145: <i>Stelis gigantea</i>	- 432 -
Abb. 146: <i>Stelis hydra</i>	- 436 -
Abb. 147: <i>Stelis spec. 136</i>	- 438 -
Abb. 148: <i>Stelis spec. 178</i>	- 440 -
Abb. 149: <i>Stelis spec. 193</i>	- 442 -
Abb. 150: <i>Stelis spec. 239</i>	- 445 -
Abb. 151: <i>Stelis spec. 241</i>	- 447 -
Abb. 152: <i>Stelis spec. 244</i>	- 449 -
Abb. 153: <i>Stelis transversalis</i>	- 451 -
Abb. 154: <i>Systeloglossum acuminatum</i>	- 454 -
Abb. 155: <i>Systeloglossum costaricense</i>	- 457 -
Abb. 156: <i>Telipogon (Stellilabium) lankesteri</i>	- 459 -
Abb. 157: <i>Ticoglossum krameri</i>	- 462 -
Abb. 158: <i>Trichosalpinx blaisdellii</i>	- 465 -
Abb. 159: <i>Xylobium elongatum</i>	- 467 -
Abb. 160: Erprobung der Kolbenmethode	- 471 -
Abb. 161: Orchideen-Sammeln in der Baumkrone - Luis Humberto Cordero Camacho	- 473 -
Abb. 162: Mehrfachmessungen einer Spezies	- 474 -
Abb. 163: Range Decanal X-Achse ng / Y-Achse counts * min	- 475 -
Abb. 164: Range Limonen	- 476 -
Abb. 165: Verteilung der C-Atomanzahl.....	- 477 -
Abb. 166: Substanzklassen in Orchideendüften.....	- 478 -
Abb. 167: Anteile von Aromaten, Aliphaten und Terpenen.....	- 479 -
Abb. 168: Reihung nach Summe der Counts bei Terpenen, Aliphaten und Aromaten	- 480 -
Abb. 169: Monoterpene in Gattungen.....	- 481 -
Abb. 170: Sesquiterpene in Gattungen	- 481 -
Abb. 171: Terpenoide in Gattungen.....	- 482 -
Abb. 172: Sammelzeiten aller Probenahmen.....	- 483 -

Abb. 173: OEP aller gemessenen Ketone	- 485 -
Abb. 174: Baumhaus in 35 m Höhe	- 491 -
Abb. 175: Counts von Alkan, Adehyd und Keton in der Waldluft von Guaitil.....	- 492 -
Abb. 176: Gesamtheit der Keton-Alkan-Aldehyd Trias	- 494 -
Abb. 177: Sylvestren im Jahreskreis von Guaitil.....	- 495 -
Abb. 178: Übersicht zu den Sammlungen	- 497 -
Abb. 179: Gesamtheit der gefundenen chemischen Stoffklassen	- 498 -
Abb. 180: Gattungen und Summe der Counts detektierter Substanzen	- 499 -
Abb. 181: Monoterpen-Präsenz in Gattungen	- 501 -
Abb. 182: Sesquiterpen Präsenz.....	- 502 -
Abb. 183: Terpenoid-Präsenz	- 502 -
Abb. 184: Übersicht zu den Gattungen gereiht nach Gesamtterpen Konzentrationen.....	- 504 -
Abb. 185: Terpene vs. Gattungen.....	- 505 -
Abb. 186: aliphatische Duftstoffe in Gattungen.....	- 506 -
Abb. 187: aromatische Duftstoffe in Gattungen	- 507 -
Abb. 188: Duftintensitäten in Orchideengattungen	- 508 -
Abb. 189: Schema bei <i>Acianthera</i>	- 509 -
Abb. 190: Schema bei <i>Camaridium</i>	- 510 -
Abb. 191: Schema bei <i>Epidendrum</i>	- 511 -
Abb. 192: Schema bei <i>Gongora</i>	- 512 -
Abb. 193: Schema bei <i>Lepanthes</i>	- 513 -
Abb. 194: <i>Lycaste</i> Verteilungsschema.....	- 514 -
Abb. 195: <i>Masdevallia</i> Verteilungsschema	- 515 -
Abb. 196: A & B <i>Maxillaria</i> Verteilungsschema	- 516 -
Abb. 197: A & B <i>Maxillariella</i> Verteilungsschema.....	- 518 -
Abb. 198: <i>Mormodes</i> Verteilungsschema	- 520 -
Abb. 199: A & B <i>Pleurothallis</i> Verteilungsschema.....	- 521 -
Abb. 200: <i>Prosthechea</i> Verteilungsschema.....	- 523 -
Abb. 201: <i>Sigmatostalix</i> Verteilungsschema.....	- 524 -
Abb. 202: <i>Stelis</i> Verteilungsschema	- 525 -
Abb. 203: <i>Acianthera cogniauxiana</i> solitaire	- 526 -
Abb. 204: <i>Acianthera pusillapantasmi</i> solitaire	- 527 -
Abb. 205: <i>Barbosella dolichorrhiza</i> solitaire.....	- 528 -
Abb. 206: <i>Bletia purpurea</i> solitaire	- 529 -
Abb. 207: <i>Camaridium werckleri</i> solitaire	- 530 -
Abb. 208: A & B <i>Gongora armeniaca</i> solitaire	- 531 -
Abb. 209: <i>Lepanthes erinacea</i> solitaire	- 532 -
Abb. 210: <i>Miltoniopsis warszewiczii</i> solitaire.....	- 532 -
Abb. 211: <i>Mormodes colossus</i> solitaire.....	- 533 -
Abb. 212: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> solitaire.....	- 533 -
Abb. 213: <i>Pleurothallis rectipetala</i> solitaire	- 534 -
Abb. 214: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> solitaire	- 535 -
Abb. 215: <i>Lycaste desboisiana</i> an verschiedenen Standorten	- 536 -
Abb. 216: A & B Monoterpen-Gesamtverteilung.....	- 537 -

Abb. 217: A & B Sesquiterpen-Gesamtverteilung	- 539 -
Abb. 218: Scentor für 24 h – Testung mit MonoTrap® im Deckel.....	- 540 -
Abb. 219: <i>Spliotes pullatus</i> – Hühnerfresser	- 542 -
Abb. 220: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	- 542 -
Abb. 221: Verteilungsschema der Mono- und Sesquiterpene bei <i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	- 543 -
Abb. 222: Mono- und Sesquiterpene bei <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> kumuliert nach Counts.....	- 543 -
Abb. 223: <i>Ticoglossum krameri</i>	- 544 -
Abb. 224: Verteilungsschema der Mono- und Sesquiterpene bei <i>Ticoglossum krameri</i>	- 545 -
Abb. 225: Mono- und Sesquiterpene bei <i>Ticoglossum krameri</i> kumuliert nach Counts	- 545 -
Abb. 226: Gegenüberstellung der Terpenklassen – Counts.....	- 606 -
Abb. 227: VOCs (Terpene und andere Duftstoffe).....	- 607 -
Abb. 228: Schema bei <i>Brassia</i>	- 608 -
Abb. 229: Schema bei <i>Chysis</i>	- 609 -
Abb. 230: Schema bei <i>Cyrtochiloides</i>	- 609 -
Abb. 231: Schema bei <i>Dracula</i>	- 610 -
Abb. 232: Schema bei <i>Oncidium</i>	- 610 -
Abb. 233: <i>Sobralia</i> Verteilungsschema	- 611 -
Abb. 234: <i>Scaphyglottis</i> Verteilungsschema	- 612 -
Abb. 235: <i>Stanhopeia</i> Verteilungsschema	- 612 -
Abb. 236: <i>Systemoglossum</i> Verteilungsschema	- 613 -
Abb. 237: <i>Mormodes colossus</i> Verteilungsschema.....	- 614 -
Abb. 238: <i>Cochleanthes aromatica</i> solitaire	- 614 -
Abb. 239: <i>Maxillariella guareimensis</i> solitaire	- 615 -
Abb. 240: <i>Sigmatostalix macrobulbon</i> solitaire	- 615 -
Abb. 241: <i>Lockhartia amoena</i> solitaire	- 616 -
Abb. 242: <i>Epidendrum odontochilum</i> solitaire.....	- 616 -
Abb. 243: <i>Stelis gigantea</i> solitaire.....	- 617 -
Abb. 244: <i>Masdevallia laucheana</i> solitaire	- 617 -
Abb. 245: der Autor.....	- 721 -

Abkürzungsverzeichnis

ACL	Average Chain Length, durchschnittliche Länge der Kohlenstoffkette
AI	Arithmetischer Index
AMU	Atommasseeinheit
Bl	Blüte
Bol	Bolivien
Bras	Brasilien
BVOC	Biogen Volatile Organic Compound, biogene flüchtige organische Stoffe
BZ	Blütezeiten
Carib	Karibik
cf.	confer, vergleiche
Cords.	Kordilleren
CPI	Carbon Preference Index
CR	Costa Rica
DCM	Dichlormethan
EAG	Elektroantennographie
Ecu	Ecuador
Fr	Früchte
GC	Gaschromatograph
Guat	Guatemala
ha	Hektar
HPLC	High Performance Liquid Chromatography, Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
Hond	Honduras
HS	Head Space, Luftraum der Probeaufnahme
ICE	staatlicher Energieversorger Costa Ricas
IEF	Isoelektrische Fokussierung
Infl	Infloreszenz
IOSPE	Internet Orchid Species Encyclopedia
LHCC	Luis Humberto Cordero Camacho
Mex	Mexiko
MM	Molekülmasse
MS	Massenspektrometrie
NI	Nicaragua
NIST	National Institute of Standards and Technology
OEP	Odd over Even Predominance, Verhältnis geradzahlig zu ungeradz.C-Atom Anzahl
Pac	Pazifik
Pan	Panama
Pen	Peninsular, Halbinsel
PLA	polylactic acid, polymerisierte Milchsäure
RI	Retentionsindex
RM	Robert Müntz
RT	Retentionszeit
SOA	Secondary Organic Aerosol, sekundärer organischer Bestandteil der Luft
SPME	Solid Phase Micro Extraction, Festphasen Extraktion
VG	Verbreitungsgebiet
VOC	volatile organic Compound, flüchtige organische Substanz
VT	flüchtiges Terpenoid

Chromatogrammverzeichnis

Chromatogramm 1: Verunreinigung durch Weichmacher	- 72 -
Chromatogramm 2: <i>Acianthera cogniauxiana</i> 180	- 86 -
Chromatogramm 3: <i>Acianthera sicaria</i> 181	- 88 -
Chromatogramm 4: <i>Acineta chrysantha</i> 111	- 90 -
Chromatogramm 5: <i>Acostaea costaricensis</i> 238	- 93 -
Chromatogramm 6: <i>Arundina graminifolia</i> 086	- 95 -
Chromatogramm 7: <i>Barbosella dolichorrhiza</i> 121	- 97 -
Chromatogramm 8: <i>Bletia purpurea</i> 177	- 100 -
Chromatogramm 9: <i>Bletia purpurea</i> 217	- 101 -
Chromatogramm 10: <i>Brassia arcuigera</i> 089	- 104 -
Chromatogramm 11: <i>Brassia verrucosa</i> 257	- 106 -
Chromatogramm 12: <i>Camaridium campanulatum</i> 098	- 109 -
Chromatogramm 13: <i>Camaridium dendrobioides</i> 194	- 112 -
Chromatogramm 14: <i>Camaridium inauditum</i> 248	- 115 -
Chromatogramm 15: <i>Camaridium nutantiflorum</i> 232	- 118 -
Chromatogramm 16: <i>Camaridium werckleri</i> 131	- 120 -
Chromatogramm 17: <i>Camaridium werckleri</i> 180	- 121 -
Chromatogramm 18: <i>Chondroscaphe bicolor</i> 130	- 124 -
Chromatogramm 19: <i>Chondroscaphe bicolor</i> 250	- 125 -
Chromatogramm 20: <i>Chysis costaricensis</i> 167	- 127 -
Chromatogramm 21: <i>Chysis laevis</i> 170	- 130 -
Chromatogramm 22: <i>Cochleanthes aromatica</i> 087	- 133 -
Chromatogramm 23: <i>Cochleanthes aromatica</i> 213	- 134 -
Chromatogramm 24: <i>Comparettia falcata</i> 112	- 137 -
Chromatogramm 25: <i>Cyrtochiloides ochmatochila</i> 083	- 140 -
Chromatogramm 26: <i>Cyrtochiloides panduriformis</i> 135	- 142 -
Chromatogramm 27: <i>Dichaea eburnea</i> 099	- 144 -
Chromatogramm 28: <i>Dracula pusilla</i> 085	- 146 -
Chromatogramm 29: <i>Dracula vespertilio</i> 187	- 148 -
Chromatogramm 30: <i>Echinosepala isthmica</i> 163	- 150 -
Chromatogramm 31: <i>Elleanthus lancifolius</i> 159	- 152 -
Chromatogramm 32: <i>Epidendrum alfaroi</i> 095	- 154 -
Chromatogramm 33: <i>Epidendrum anastasioi</i> 133	- 157 -
Chromatogramm 34: <i>Epidendrum anastasioi</i> 149	- 158 -
Chromatogramm 35: <i>Epidendrum anoglossum</i> 207	- 160 -
Chromatogramm 36: <i>Epidendrum ciliare</i> 218	- 163 -
Chromatogramm 37: <i>Epidendrum eburneum</i> 256	- 166 -
Chromatogramm 38: <i>Epidendrum intermixtum</i> 162	- 168 -
Chromatogramm 39: <i>Epidendrum lauchenanum</i> 141	- 170 -
Chromatogramm 40: <i>Epidendrum mora-retanae</i> 188	- 173 -
Chromatogramm 41: <i>Epidendrum myodes</i> 169	- 176 -
Chromatogramm 42: <i>Epidendrum notabile</i> 206	- 178 -

Chromatogramm 43: <i>Epidendrum odontochilum</i> 082	- 181 -
Chromatogramm 44: <i>Epidendrum odontochilum</i> 202	- 182 -
Chromatogramm 45: <i>Epidendrum spec</i> 205.....	- 185 -
Chromatogramm 46: <i>Epidendrum radicans</i> 154	- 188 -
Chromatogramm 47: <i>Epidendrum stevensii</i> 092.....	- 190 -
Chromatogramm 48: <i>Erycina pumilio</i> 189	- 192 -
Chromatogramm 49: <i>Gongora armeniaca</i> A & B 102	- 194 -
Chromatogramm 50: <i>Gongora armeniaca</i> 152	- 195 -
Chromatogramm 51: <i>Gongora armeniaca</i> 221 A.....	- 196 -
Chromatogramm 52: <i>Gongora armeniaca</i> 221 B.....	- 197 -
Chromatogramm 53: <i>Gongora cf. leucochila</i> 231	- 200 -
Chromatogramm 54: <i>Huntleya burtii</i> 224	- 203 -
Chromatogramm 55: <i>Huntleya burtii</i> 247	- 205 -
Chromatogramm 56: <i>Lepanthes elata</i> 255	- 207 -
Chromatogramm 57: <i>Lepanthes erinacea</i> 183.....	- 210 -
Chromatogramm 58: <i>Lepanthes erinacea</i> 233.....	- 211 -
Chromatogramm 59: <i>Lepanthes estrellensis</i> 195.....	- 214 -
Chromatogramm 60: <i>Lepanthes horichii</i> 156.....	- 217 -
Chromatogramm 61: <i>Lockhartia amoena</i> 185	- 221 -
Chromatogramm 62: <i>Lockhartia amoena</i> 237	- 222 -
Chromatogramm 63: <i>Lockhartia hercodonta</i> 088.....	- 224 -
Chromatogramm 64: <i>Lycaste desboisiana</i> 138	- 226 -
Chromatogramm 65: <i>Lycaste desboisiana</i> 212	- 227 -
Chromatogramm 66: <i>Lycaste desboisiana</i> 214	- 228 -
Chromatogramm 67: <i>Lycaste desboisiana</i> 215	- 229 -
Chromatogramm 68: <i>Lycaste desboisiana</i> 216	- 230 -
Chromatogramm 69: <i>Lycaste desboisiana</i> 263	- 231 -
Chromatogramm 70: <i>Macroclinium ramonense</i> 146.....	- 234 -
Chromatogramm 71: <i>Masdevallia flaveola</i> 198.....	- 236 -
Chromatogramm 72: <i>Masdevallia lauchena</i> 120	- 239 -
Chromatogramm 73: <i>Masdevallia lauchena</i> 126.....	- 240 -
Chromatogramm 74: <i>Masdevallia nidifica</i> 150.....	- 243 -
Chromatogramm 75: <i>Maxillaria angustissima</i> 117.....	- 245 -
Chromatogramm 76: <i>Maxillaria arachnitifolia</i> 097	- 248 -
Chromatogramm 77: <i>Maxillaria bracteata</i> 104	- 250 -
Chromatogramm 78: <i>Maxillaria cryptobulbon</i> 245.....	- 253 -
Chromatogramm 79: <i>Maxillaria elatior</i> 147	- 256 -
Chromatogramm 80: <i>Maxillaria fulgens</i> 090	- 258 -
Chromatogramm 81: <i>Maxillaria lankesteri</i> 110	- 260 -
Chromatogramm 82: <i>Maxillaria ringens</i> 229	- 263 -
Chromatogramm 83: <i>Maxillaria ringens</i> 259	- 264 -
Chromatogramm 84: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> 226.....	- 267 -
Chromatogramm 85: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> nachts 230	- 268 -
Chromatogramm 86: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> 240.....	- 269 -

Chromatogramm 87: <i>Maxillaria variabilis</i> 234	- 272 -
Chromatogramm 88: <i>Maxillariella alba</i> 129	- 275 -
Chromatogramm 89: <i>Maxillariella diuturna</i> 191	- 277 -
Chromatogramm 90: <i>Maxillariella diuturna</i> 201	- 278 -
Chromatogramm 91: <i>Maxillariella guareimensis</i> 164.....	- 281 -
Chromatogramm 92: <i>Maxillariella guareimensis</i> 124.....	- 282 -
Chromatogramm 93: <i>Maxillariella guareimensis</i> 261.....	- 284 -
Chromatogramm 94: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> 144	- 287 -
Chromatogramm 95: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> 219	- 288 -
Chromatogramm 96: <i>Mormodes colossus</i> 174	- 291 -
Chromatogramm 97: <i>Mormodes colossus</i> 225	- 292 -
Chromatogramm 98: <i>Mormodes colossus</i> 243	- 293 -
Chromatogramm 99: <i>Myoxanthus hirsuticaulis</i> 192.....	- 296 -
Chromatogramm 100: <i>Oncidium heteranthum</i> 122.....	- 299 -
Chromatogramm 101: <i>Oncidium schroederianum</i> 106.....	- 302 -
Chromatogramm 102: <i>Ornithocephalus lankesteri</i> 100.....	- 305 -
Chromatogramm 103: <i>Phaius tankervilleae</i> 157.....	- 308 -
Chromatogramm 104: <i>Phragmipedium longifolium</i> 142	- 310 -
Chromatogramm 105: <i>Platystele stenostachya</i> 148	- 313 -
Chromatogramm 106: <i>Pleurothallis acostae</i> 108.....	- 315 -
Chromatogramm 107: <i>Pleurothallis acostae</i> 235.....	- 316 -
Chromatogramm 108: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> 093	- 319 -
Chromatogramm 109: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> 184	- 320 -
Chromatogramm 110: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> 254	- 321 -
Chromatogramm 111: <i>Pleurothallis costaricensis</i> 253.....	- 324 -
Chromatogramm 112: <i>Pleurothallis crescentilabia</i> 172.....	- 327 -
Chromatogramm 113: <i>Pleurothallis crescentilabia</i> 251.....	- 328 -
Chromatogramm 114: <i>Pleurothallis crocodiliceps</i> 208	- 331 -
Chromatogramm 115: <i>Pleurothallis dentipetala</i> 105.....	- 334 -
Chromatogramm 116: <i>Pleurothallis homalantha</i> 109	- 336 -
Chromatogramm 117: <i>Pleurothallis homalantha</i> 260	- 337 -
Chromatogramm 118: <i>Pleurothallis oncoglossa</i> 139	- 340 -
Chromatogramm 119: <i>Pleurothallis oncoglossa</i> 182	- 341 -
Chromatogramm 120: <i>Pleurothallis pusillapantasmi</i> 262.....	- 343 -
Chromatogramm 121: <i>Pleurothallis rectipetala</i> 252.....	- 347 -
Chromatogramm 122: <i>Pleurothallis ruscifolia</i> 145	- 349 -
Chromatogramm 123: <i>Pleurothallis ruscifolia</i> 249	- 350 -
Chromatogramm 124: <i>Pleurothallis spec.</i> 091	- 353 -
Chromatogramm 125: <i>Pleurothallis spec.</i> 155	- 355 -
Chromatogramm 126: <i>Pleurothallis spec</i> 246	- 358 -
Chromatogramm 127: <i>Polystachia foliosa</i> 118	- 360 -
Chromatogramm 128: <i>Polystachya masayensis</i> 165	- 363 -
Chromatogramm 129: <i>Prosthechea cochleata</i> 220.....	- 366 -
Chromatogramm 130: <i>Prosthechea crassilabia</i> 103	- 369 -

Chromatogramm 131: <i>Prosthechea ionocentra</i> 125	- 371 -
Chromatogramm 132: <i>Prosthechea neurosa</i> 171	- 374 -
Chromatogramm 133: <i>Prosthechea neurosa</i> 190	- 376 -
Chromatogramm 134: <i>Prosthechea prismatocarpa</i> 096	- 378 -
Chromatogramm 135: <i>Prosthechea spondyada</i> 151	- 381 -
Chromatogramm 136: <i>Psychopsis krameriana</i> 094	- 384 -
Chromatogramm 137: <i>Psychopsis krameriana</i> 200	- 385 -
Chromatogramm 138: <i>Restrepia trichoglossa</i> 236	- 388 -
Chromatogramm 139: <i>Rhetinantha friedrichsthalii</i> 199	- 390 -
Chromatogramm 140: <i>Scaphyglottis amparoana</i> 137	- 393 -
Chromatogramm 141: <i>Scaphyglottis bifida</i> 132	- 396 -
Chromatogramm 142: <i>Scaphyglottis cernua</i> 123	- 398 -
Chromatogramm 143: <i>Scaphyglottis densa</i> 258	- 401 -
Chromatogramm 144: <i>Scaphyglottis prolifera</i> 168	- 403 -
Chromatogramm 145: <i>Sigmatostalix guatemalensis</i> 179	- 405 -
Chromatogramm 146: <i>Sigmatostalix integrilabris</i> 153	- 408 -
Chromatogramm 147: <i>Sigmatostalix macrobulbon</i> 196	- 410 -
Chromatogramm 148: <i>Sigmatostalix macrobulbon</i> 223	- 411 -
Chromatogramm 149: <i>Sobralia doremiliae</i> 134	- 414 -
Chromatogramm 150: <i>Sobralia kerryae</i> 107	- 416 -
Chromatogramm 151: <i>Sobralia leucoxantha</i> 143	- 419 -
Chromatogramm 152: <i>Stanhopeia wardii</i> 128	- 421 -
Chromatogramm 153: <i>Stanhopeia warscewiczia</i> 127	- 423 -
Chromatogramm 154: <i>Stelis bracteata</i> 160	- 426 -
Chromatogramm 155: <i>Stelis carpintera</i> 140	- 428 -
Chromatogramm 156: <i>Stelis crystallina</i> 115	- 430 -
Chromatogramm 157: <i>Stelis gigantea</i> 173	- 433 -
Chromatogramm 158: <i>Stelis gigantea</i> 203	- 434 -
Chromatogramm 159: <i>Stelis hydra</i> 116	- 437 -
Chromatogramm 160: <i>Stelis spec.</i> 136 09.10.2021	- 439 -
Chromatogramm 161: <i>Stelis spec.</i> 178	- 441 -
Chromatogramm 162: <i>Stelis spec.</i> 193	- 443 -
Chromatogramm 163: <i>Stelis spec.</i> 239	- 446 -
Chromatogramm 164: <i>Stelis spec.</i> 241	- 448 -
Chromatogramm 165: <i>Stelis spec.</i> 244	- 450 -
Chromatogramm 166: <i>Stelis transversalis</i> 176	- 452 -
Chromatogramm 167: <i>Systemoglossum acuminatum</i> 204	- 455 -
Chromatogramm 168: <i>Systemoglossum costaricense</i> 222	- 458 -
Chromatogramm 169: <i>Telipogon lankesteri</i> 264	- 460 -
Chromatogramm 170: <i>Ticoglossum krameri</i> 101	- 463 -
Chromatogramm 171: <i>Trichosalpinx blaisdellii</i> 186	- 466 -
Chromatogramm 172: <i>Xylobium elongatum</i> 113	- 468 -
Chromatogramm 173: Aromaten der Umgebungsluft	- 484 -
Chromatogramm 174: Leerprobe 161 an <i>Lentibularia</i> -Kapsel	- 487 -

Chromatogramm 175: Leerprobe Wiese 227.....	- 488 -
Chromatogramm 176: Leerprobe Wald 228	- 489 -
Chromatogramm 177: Leerprobe Baumhaus 242.....	- 490 -
Chromatogramm 178: Triasbeispiel bei <i>Comporettia falcata</i>	- 493 -
Chromatogramm 179: Peaks von Septum und Säulen-Bleeding	- 496 -
Chromatogramm 180: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #323, 12 h	- 708 -
Chromatogramm 181: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #322, 10 h	- 708 -
Chromatogramm 182: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #324, 14 h	- 709 -
Chromatogramm 183: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #325, 16 h	- 709 -
Chromatogramm 184: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #327, 20 h	- 710 -
Chromatogramm 185: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #326, 18 h	- 710 -
Chromatogramm 186: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #328, 22 h	- 711 -
Chromatogramm 187: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #329, 24 h	- 711 -
Chromatogramm 188: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #331, 04 h	- 712 -
Chromatogramm 189: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #330, 02 h	- 712 -
Chromatogramm 190: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #332, 06 h	- 713 -
Chromatogramm 191: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> #333, 08 h	- 713 -
Chromatogramm 192: <i>Ticoglossum krameri</i> #337, 18 h.....	- 714 -
Chromatogramm 193: <i>Ticoglossum krameri</i> #336, 16 h.....	- 714 -
Chromatogramm 194: <i>Ticoglossum krameri</i> #338, 20 h.....	- 715 -
Chromatogramm 195: <i>Ticoglossum krameri</i> #339, 22 h.....	- 715 -
Chromatogramm 196: <i>Ticoglossum krameri</i> #340, 24 h.....	- 716 -
Chromatogramm 197: <i>Ticoglossum krameri</i> #341, 02 h.....	- 716 -
Chromatogramm 198: <i>Ticoglossum krameri</i> #342, 04 h.....	- 717 -
Chromatogramm 199: <i>Ticoglossum krameri</i> #343, 06 h.....	- 717 -
Chromatogramm 200: <i>Ticoglossum krameri</i> #344, 08 h.....	- 718 -
Chromatogramm 201: <i>Ticoglossum krameri</i> #345, 10 h.....	- 718 -
Chromatogramm 202: <i>Ticoglossum krameri</i> #346, 12 h.....	- 719 -
Chromatogramm 203: <i>Ticoglossum krameri</i> #347, 14 h.....	- 719 -

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orchideen-Gattungen dieser Arbeit	- 51 -
Tabelle 3: Parameter-Auflistung	- 71 -
Tabelle 4: Lagerfähigkeit beladener MonoTraps®	- 73 -
Tabelle 5: <i>Acianthera cogniauxiana</i> 180	- 86 -
Tabelle 6: <i>Acianthera sicaria</i> 181	- 88 -
Tabelle 7: <i>Acineta chrysantha</i> 111	- 91 -
Tabelle 8: <i>Acostaea costaricensis</i> 238	- 93 -
Tabelle 9: <i>Arundina graminifolia</i> 086	- 95 -
Tabelle 10: <i>Barbosella dolichorrhiza</i> 121	- 98 -
Tabelle 11: <i>Bletia purpurea</i> 177	- 101 -
Tabelle 12: <i>Bletia purpurea</i> 217	- 102 -
Tabelle 13: <i>Brassia arcuigera</i> 089	- 104 -
Tabelle 14: <i>Brassia verrucosa</i> 257	- 107 -
Tabelle 15: <i>Camaridium campanulatum</i> 098	- 110 -
Tabelle 16: <i>Camaridium dendrobioides</i> 194	- 113 -
Tabelle 17: <i>Camaridium inauditum</i> 248	- 116 -
Tabelle 18: <i>Camaridium nutantiflorum</i> 232	- 118 -
Tabelle 19: <i>Camaridium werckleri</i> 131	- 121 -
Tabelle 20: <i>Camaridium werckleri</i> 180	- 122 -
Tabelle 21: <i>Chondroscaphe bicolor</i> 130	- 124 -
Tabelle 22: <i>Chondroscaphe bicolor</i> 250	- 125 -
Tabelle 23: <i>Chysis costaricensis</i> 167	- 128 -
Tabelle 24: <i>Chysis laevis</i> 170	- 131 -
Tabelle 25: <i>Cochleanthes aromatica</i> 087	- 134 -
Tabelle 26: <i>Cochleanthes aromatica</i> 213	- 135 -
Tabelle 27: <i>Comparettia falcata</i> 112	- 138 -
Tabelle 28: <i>Cyrtochiloides ochmatochila</i> 083	- 140 -
Tabelle 29: <i>Cyrtochiloides panduriformis</i> 135	- 142 -
Tabelle 30: <i>Dichaea eburnea</i> 099	- 144 -
Tabelle 31: <i>Dracula pusilla</i> 085	- 146 -
Tabelle 32: <i>Dracula vespertilio</i> 187	- 148 -
Tabelle 33: <i>Echinosepala isthmica</i> 163	- 150 -
Tabelle 34: <i>Elleanthus lancifolius</i>	- 152 -
Tabelle 35: <i>Epidendrum alfaroi</i> 095	- 155 -
Tabelle 36: <i>Epidendrum anastasioi</i> 133	- 157 -
Tabelle 37: <i>Epidendrum anastasioi</i> 149	- 158 -
Tabelle 38: <i>Epidendrum anoglossum</i> 207	- 161 -
Tabelle 39: <i>Epidendrum ciliare</i> 218	- 164 -
Tabelle 40: <i>Epidendrum eburneum</i> 256	- 166 -
Tabelle 41: <i>Epidendrum intermixtum</i> 162	- 168 -
Tabelle 42: <i>Epidendrum lauchenanum</i> 141	- 171 -
Tabelle 43: <i>Epidendrum mora-retanae</i> 188	- 173 -

Tabelle 44: <i>Epidendrum myodes</i> 169	- 176 -
Tabelle 45: <i>Epidendrum notabile</i> 206.....	- 179 -
Tabelle 46: <i>Epidendrum odontochilum</i> 082	- 182 -
Tabelle 47: <i>Epidendrum odontochilum</i> 202	- 183 -
Tabelle 48: <i>Epidendrum spec</i> 205.....	- 186 -
Tabelle 49: <i>Epidendrum radicans</i> 154	- 188 -
Tabelle 50: <i>Epidendrum stevensii</i> 092	- 190 -
Tabelle 51: <i>Erycina pumilio</i> 189.....	- 192 -
Tabelle 52: <i>Gongora armeniaca</i> 102	- 195 -
Tabelle 53: <i>Gongora armeniaca</i> 152	- 196 -
Tabelle 54: <i>Gongora armeniaca</i> 221	- 198 -
Tabelle 55: <i>Gongora cf. leucochila</i> 231	- 201 -
Tabelle 56: <i>Huntleya burtii</i> 224	- 204 -
Tabelle 57: <i>Huntleya burtii</i> 247	- 205 -
Tabelle 58: <i>Lepanthes elata</i> 255.....	- 208 -
Tabelle 59: <i>Lepanthes erinacea</i> 183.....	- 211 -
Tabelle 60: <i>Lepanthes erinacea</i> 233.....	- 212 -
Tabelle 61: <i>Lepanthes estrellensis</i> 195.....	- 215 -
Tabelle 62: <i>Lepanthes horichii</i> 156.....	- 218 -
Tabelle 63: <i>Lockhartia amoena</i> 185	- 221 -
Tabelle 64: <i>Lockhartia amoena</i> 237	- 222 -
Tabelle 65: <i>Lockhartia hercodonta</i> 088.....	- 224 -
Tabelle 66: <i>Lycaste desboisiana</i> 138	- 227 -
Tabelle 67: <i>Lycaste desboisiana</i> 212	- 228 -
Tabelle 68: <i>Lycaste desboisiana</i> 214	- 229 -
Tabelle 69: <i>Lycaste desboisiana</i> 215	- 230 -
Tabelle 70: <i>Lycaste desboisiana</i> 216	- 231 -
Tabelle 71: <i>Lycaste desboisiana</i> 263	- 232 -
Tabelle 72: <i>Macroclinium ramonense</i> 146	- 234 -
Tabelle 73: <i>Masdevallia flaveola</i> 198.....	- 237 -
Tabelle 74: <i>Masdevallia laucheana</i> 120.....	- 240 -
Tabelle 75: <i>Masdevallia laucheana</i> 126.....	- 241 -
Tabelle 76: <i>Masdevallia nidifica</i> 150	- 243 -
Tabelle 77: <i>Maxillaria angustissima</i> 117.....	- 246 -
Tabelle 78: <i>Maxillaria arachnitifolia</i> 097	- 248 -
Tabelle 79: <i>Maxillaria bracteata</i> 104	- 251 -
Tabelle 80: <i>Maxillaria cryptobulbon</i> 245.....	- 254 -
Tabelle 81: <i>Maxillaria elatior</i> 147	- 256 -
Tabelle 82: <i>Maxillaria fulgens</i> 090	- 258 -
Tabelle 83: <i>Maxillaria lankesteri</i> 110	- 261 -
Tabelle 84: <i>Maxillaria ringens</i> 229	- 264 -
Tabelle 85: <i>Maxillaria ringens</i> 259	- 265 -
Tabelle 86: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> 226.....	- 268 -
Tabelle 87: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> nachts 230	- 269 -

Tabelle 88: <i>Maxillaria rodrigueziana</i> 240.....	- 270 -
Tabelle 89: <i>Maxillaria variabilis</i> 234.....	- 273 -
Tabelle 90: <i>Maxillariella alba</i> 129	- 275 -
Tabelle 91: <i>Maxillariella diuturna</i> 191	- 278 -
Tabelle 92: <i>Maxillariella diuturna</i> 201	- 279 -
Tabelle 93: <i>Maxillariella guareimensis</i> 164.....	- 282 -
Tabelle 94: <i>Maxillariella guareimensis</i> 124.....	- 283 -
Tabelle 95: <i>Maxillariella guareimensis</i> 261.....	- 285 -
Tabelle 96: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> 144	- 288 -
Tabelle 97: <i>Miltoniopsis warscewiczii</i> 219	- 289 -
Tabelle 98: <i>Mormodes colossus</i> 174	- 292 -
Tabelle 99: <i>Mormodes colossus</i> 225	- 293 -
Tabelle 100: <i>Mormodes colossus</i> 243	- 294 -
Tabelle 101: <i>Myoxanthus hirsuticaulis</i> 192.....	- 297 -
Tabelle 102: <i>Oncidium heteranthum</i> 122.....	- 300 -
Tabelle 103: <i>Oncidium schroederianum</i> 106.....	- 303 -
Tabelle 104: <i>Ornithocephalus lankesteri</i> 100.....	- 306 -
Tabelle 105: <i>Phaius tankervilleae</i> 157.....	- 308 -
Tabelle 106: <i>Phragmipedium longifolium</i> 142	- 311 -
Tabelle 107: <i>Platystele stenostachya</i> 148	- 313 -
Tabelle 108: <i>Pleurothallis acostae</i> 108.....	- 316 -
Tabelle 109: <i>Pleurothallis acostae</i> 235.....	- 317 -
Tabelle 110: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> 093	- 320 -
Tabelle 111: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> 184	- 321 -
Tabelle 112: <i>Pleurothallis cardiothallis</i> 254	- 322 -
Tabelle 113: <i>Pleurothallis costaricensis</i> 253.....	- 325 -
Tabelle 114: <i>Pleurothallis crescentilabia</i> 172.....	- 328 -
Tabelle 115: <i>Pleurothallis crescentilabia</i> 251.....	- 329 -
Tabelle 116: <i>Pleurothallis crocodiliceps</i> 208	- 332 -
Tabelle 117: <i>Pleurothallis dentipetala</i> 105.....	- 334 -
Tabelle 118: <i>Pleurothallis homalantha</i> 109	- 337 -
Tabelle 119: <i>Pleurothallis homalantha</i> 260	- 338 -
Tabelle 120: <i>Pleurothallis oncoglossa</i> 139	- 340 -
Tabelle 121: <i>Pleurothallis oncoglossa</i> 182	- 341 -
Tabelle 122: <i>Pleurothallis pantasmii</i> 262	- 344 -
Tabelle 123: <i>Pleurothallis rectipetala</i> 084.....	- 346 -
Tabelle 124: <i>Pleurothallis rectipetala</i> 084.....	- 346 -
Tabelle 125: <i>Pleurothallis rectipetala</i> 252.....	- 347 -
Tabelle 126: <i>Pleurothallis ruscifolia</i> 145	- 350 -
Tabelle 127: <i>Pleurothallis ruscifolia</i> 249.....	- 351 -
Tabelle 128: <i>Pleurothallis spec.</i> 091	- 353 -
Tabelle 129: <i>Pleurothallis spec.</i> 155	- 356 -
Tabelle 130: <i>Pleurothallis spec</i> 246.....	- 358 -
Tabelle 131: <i>Polystachia foliosa</i> 118	- 361 -

Tabelle 132: <i>Polystachya masayensis</i> 165	- 364 -
Tabelle 133: <i>Prosthechea cochleata</i> 220.....	- 367 -
Tabelle 134: <i>Prosthechea crassilabia</i> 103	- 369 -
Tabelle 135: <i>Prosthechea ionocentra</i> 125.....	- 372 -
Tabelle 136: <i>Prosthechea neurosa</i> 171	- 375 -
Tabelle 137: <i>Prosthechea neurosa</i> 190	- 376 -
Tabelle 138: <i>Prosthechea prismatocarpa</i> 096.....	- 379 -
Tabelle 139: <i>Prosthechea spondyada</i> 151.....	- 382 -
Tabelle 140: <i>Psychopsis krameriana</i> 094	- 385 -
Tabelle 141: <i>Psychopsis krameriana</i> 200	- 386 -
Tabelle 142: <i>Restrepia trichoglossa</i> 236.....	- 388 -
Tabelle 143: <i>Rhetinantha friedrichsthali</i> 199	- 391 -
Tabelle 144: <i>Scaphyglottis amparoana</i> 137	- 394 -
Tabelle 145: <i>Scaphyglottis bifida</i> 132.....	- 396 -
Tabelle 146: <i>Scaphyglottis cernua</i> 123.....	- 399 -
Tabelle 147: <i>Scaphyglottis densa</i> 258	- 401 -
Tabelle 148: <i>Scaphyglottis prolifera</i> 168.....	- 403 -
Tabelle 149: <i>Sigmatostalix guatemalensis</i> 179	- 406 -
Tabelle 150: <i>Sigmatostalix integrilabris</i> 153	- 408 -
Tabelle 151: <i>Sigmatostalix macrobulbon</i> 196.....	- 411 -
Tabelle 152: <i>Sigmatostalix macrobulbon</i> 223	- 412 -
Tabelle 153: <i>Sobralia doremiliae</i> 134.....	- 414 -
Tabelle 154: <i>Sobralia kerryae</i> 107	- 417 -
Tabelle 155: <i>Sobralia leucoxantha</i> 143	- 419 -
Tabelle 156: <i>Stanhopeia wardii</i> 128.....	- 421 -
Tabelle 157: <i>Stanhopeia warscewiczia</i> 127	- 424 -
Tabelle 158: <i>Stelis bracteata</i> 160	- 426 -
Tabelle 159: <i>Stelis carpintera</i> 140	- 428 -
Tabelle 160: <i>Stelis crystallina</i> 115	- 431 -
Tabelle 161: <i>Stelis gigantea</i> 173	- 434 -
Tabelle 162: <i>Stelis gigantea</i> 203	- 435 -
Tabelle 163: <i>Stelis hydra</i> 116.....	- 437 -
Tabelle 164: <i>Stelis spec.</i> 136 09.10.2021.....	- 439 -
Tabelle 165: <i>Stelis spec.</i> 178.....	- 441 -
Tabelle 166: <i>Stelis spec.</i> 193.....	- 444 -
Tabelle 167: <i>Stelis spec.</i> 239.....	- 446 -
Tabelle 168: <i>Stelis spec.</i> 241.....	- 448 -
Tabelle 169: <i>Stelis spec.</i> 244.....	- 450 -
Tabelle 170: <i>Stelis transversalis</i> 176	- 453 -
Tabelle 171: <i>Systeloglossum acuminatum</i> 204	- 456 -
Tabelle 172: <i>Systeloglossum costaricense</i> 222.....	- 458 -
Tabelle 173: <i>Telipogon lankesteri</i> 264.....	- 461 -
Tabelle 174: <i>Ticoglossum krameri</i> 101.....	- 464 -
Tabelle 175: <i>Trichosalpinx blaisdellii</i> 186.....	- 466 -

Tabelle 176: <i>Xylobium elongatum</i> 113.....	- 469 -
Tabelle 177: halogenierte Aromaten der Umgebungsluft	- 484 -
Tabelle 178: Leerprobe an <i>Lentibularia</i> – Kapsel	- 487 -
Tabelle 179: Leerprobe Wiese 175.....	- 488 -
Tabelle 180: Leerprobe Wald 228	- 489 -
Tabelle 181: Leerprobe Baumhaus 242.....	- 490 -
Tabelle 182: Trias	- 493 -
Tabelle 183: Trias bei <i>Comparettia falcata</i>	- 494 -
Tabelle 184: chemische Strukturen der vorgefundenen Substanzen	- 553 -

Zusammenfassung

Der Orchideenbestand der äußerst artenreichen Flora von Reserva Biologica Guaitil SA, Costa Rica wurde hinsichtlich der Duftstoffkomponenten analysiert und gegenübergestellt. Dieses staatlich registrierte Reservat wurde vom Autor 2013 ins Leben gerufen und stellt ein Ökologie-Schutzprojekt auf privater Ebene dar. Das Verteilungsmuster der Terpene und anderen Duftstoffen wurde innerhalb von 55 Gattungen und darin in 133 verschiedenen Arten charakterisiert und auf Ähnlichkeiten untersucht. Hauptaufgabe war die Fragestellung, ob bei den Orchideen in Reserva Biologica Guaitil S.A./Costa Rica eine Chemotaxonomie durch Volatile Organic Compound (VOC) - Messung möglich ist.

Die Herausforderungen des Projekts lagen in der Probennahme im Nebelwald Guaitils und in der instrumentellen Analytik im Labor. Da die Blüten von ihrer Stammpflanze nicht entfernt werden durften, um möglichst unversehrt zu bleiben, war ein Sampling vor Ort unumgänglich. Dabei musste darauf geachtet werden, dass keinerlei Stress bzw. mechanische Belastung auf die Blüte ausgeübt wird. Für die Sammlung der flüchtigen Verbindungen wurde das Monolithic Material Sorption Extraktion (MMSE) gewählt. Hierbei wird ein Absorber über der zu beprobenden Blüte für einen gewissen Zeitraum platziert, wobei sich dann die flüchtigen Substanzen auf dem Monolithen anreichern.

Um den Duft von Miniaturorchideen abzunehmen, wurde in zahlreichen Versuchen ein Scenator entwickelt, der für Freiland-Beprobung geeignet ist. Er musste einigen Anforderungen entsprechen: so sollte er handlich sein und einfach in der Blüthenähe zu befestigen sein, die Größe des Headspace musste der Blütengröße entsprechen und das Material musste inert sein, um keine flüchtigen Stoffe (Weichmacher) abzdifundieren. Technisch gab es sowohl den Weg des Durchströmungsvariante wie auch den der Umluft-Variante. Die meisten Proben wurden mit letzterer Methode genommen, da hier die auch bei kleinsten Exemplaren gute Ergebnisse erzielt wurden und die Umwelt-VOCs zu einem Großteil ausgeklammert werden konnten. So konnten Terpenkonzentrationen von unter 10 ppm pro Blüte gemessen werden.

Die Proben wurden im Freiland gesammelt, die Orchidee dokumentiert und im Labor der Reference Analytics GmbH in Österreich analysiert.

Die Analyse im Labor erfolgte durch thermische Desorption auf einer GCMS TRACE 1310 GC Basis Modul, TRACE 1300 GC SSL-Injektor, AI 1310 GC-Autoinjektor für Flüssiginjektion TriPlus 500 Headspace von Thermo Fischer. Die anschließende Identifizierung der Massenspektren erfolgte mit Hilfe der NIST Datenbank, die Verifizierung der Ergebnisse durch Bezugnahme der AI-Werte der Robert Adams Datenbank. Vor Beginn der Feldstudie wurde die Methodik hinsichtlich stationärer Phase und Probensammlung optimiert und anschließend qualifiziert.

Die Auswertung der über 3000 Messwerte erfolgte mittels JMP in zahlreichen Diagrammen. In der Datenquelle finden sich die chemischen Strukturen wieder, die GPS-Daten, Zeitpunkte der Abnahme, GC-Chromatogramme und MS-Spektren und das Bildmaterial für jede Probe. Die Identität der untersuchten Orchideen wurde durch Lancaster Garden der Universität Costa Rica, Diego Bogarin bestätigt.

Es wurde sowohl innerhalb der 55 Gattungen wie auch bei allen vorgefundenen 133 Arten geprüft, ob ähnliche Terpenmuster vorliegen.

Den überwiegenden Teil der vorgefundenen VOCs bilden Monoterpene, gefolgt von Sesquiterpenen und in geringem Ausmaß Terpenoide, also Terpenstrukturen mit funktionellen

Gruppen. Die bei Freilandmessungen auftretenden, ubiquitären Komponenten der Luft (Alkane, Aldehyde, Ketone) stammen aus dem mikrobiellen Abbau von höhermolekularen Pflanzenwachsen (C 28 - C 35) und wurden bei der Auswertung berücksichtigt.

Für die Charakterisierung der Duftstoffe wurden die VOCs innerhalb von Gattungen auf eventuelle Regelmäßigkeiten geprüft, weiters erfolgte die Analyse innerhalb gleicher Arten zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten. Eine weitere Untersuchung betrachtete die VOCs gleicher Arten zum selben Zeitpunkt an verschiedenen Standorten.

Die abschließende Analyse untersuchte die Mono- und Sesquiterpen-Freisetzung an zwei verschiedenen *Ticoglossum*-Arten über den Zeitraum von 24 h im Intervall von 120 Minuten. Dafür wurde ein neuer Scentor entwickelt, um die mechanische Belastung der Blüte während der 12 Probenahmen zu minimieren. Die Messungen sind qualitativ erfolgt, die ermittelten Counts wurden für die Auswertung herangezogen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen zeigt eine sehr variable Freisetzung von VOCs, es ließen sich keinerlei Gesetzmäßigkeiten zwischen Orchideenart und der freigesetzten Duftstoffe in Abhängigkeit des Zeitpunktes der Duftstoffabnahme feststellen. Die 24 h Duftstoffanalyse zeigte, dass zu jedem Tageszeitpunkt unterschiedliche Stoffe freigesetzt werden, eine Einzelmessung des Duftstoffprofils ist daher lediglich eine Momentaufnahme und für die Charakterisierung der Art nicht repräsentativ.

Die Analyse der vorliegenden Daten legte den Schluss nahe, dass eine chemotaxonomische Einordnung von Orchideen anhand ihrer VOCs gemessen in Einzelabnahmen keine validen Ergebnisse liefert. Die Duftabsonderung weist hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung über die Zeitachse keine Konsistenz auf.

Schlagwörter: NIST, MMSE, Orchidee, Costa Rica, Guaitil, Terpen, Duftstoff, ADAMS, VOC

Summary

The orchid population of the extremely species-rich flora of Reserva Biologica Guaitil SA, Costa Rica was analysed and compared in terms of scent components. This state-registered reserve was established by the author in 2013 and represents a private-level ecology conservation project. The distribution pattern of terpenes and other fragrances has been characterised within 55 genera and therein 133 varied species and examined for similarities. The main task was the question whether a chemotaxonomy by Volatile Organic Compound (VOC) measurement is possible in the orchids in Reserva Biologica Guaitil S.A./Costa Rica.

The challenges of the project were the sampling in the cloud forest of Guaitil and the instrumental analysis in the laboratory. Since the flowers were not allowed to be removed from their parent plant to remain as intact as possible, sampling on site was unavoidable. It had to be made sure that no stress or mechanical strain was exerted on the flower. Monolithic Material Sorption Extraction (MMSE) was chosen to collect the volatile compounds. In this method, an absorber is placed over the flower which is supposed to be sampled for a certain period, and the volatile substances then accumulate on the monolith.

In order to sample the scent of miniature orchids, a scentor suitable for field sampling was developed in numerous trials. It had to meet several requirements: it had to be handy and easy to attach near the flower, the size of the headspace had to correspond to the flower size and the material had to be inert so that no volatile substances (softeners) would diffuse out. Technically, the flow-through-variant and the recirculating-air-variant could be used. Most samples were taken with the recirculating-air-method, as satisfactory results were achieved here even with the smallest specimens and the environmental VOCs could be excluded. Thus, terpene concentrations of less than 10 ppm per flower could be measured.

The samples were collected in the field, the orchid documented and analysed in the laboratory of Reference Analytics GmbH in Austria.

The analysis in the laboratory was performed by thermal desorption on a GCMS TRACE 1310 GC base module, TRACE 1300 GC SSL injector, AI 1310 GC autoinjector for liquid injection TriPlus 500 headspace from Thermo Fischer. Subsequent identification of the mass spectra was done using the NIST database, and verification of the results was done by reference to the AI values from the Robert Adams database. Before the start of the field study, the methodology was optimised regarding stationary phase and sample collection and then qualified.

The evaluation of the more than 3000 measured values was carried out using JMP in numerous diagrams.

The data source includes the chemical structures, GPS data, time of collection, GC chromatograms and MS spectra and the image material for each sample. The identity of the orchids studied was confirmed by Lancaster Garden of the University of Costa Rica, Diego Bogarin. Within the 55 genera, similar terpene patterns were checked as well as for all 133 species found.

Most of the VOCs found are monoterpenes, followed by sesquiterpenes and to a lesser extent terpenoids, i.e., terpene structures with functional groups. The ubiquitous components of air (alkanes, aldehydes, ketones) occurring in outdoor measurements originate from the

microbial degradation of higher molecular weight plant waxes (C 28 - C 35) and were considered in the evaluation.

For the characterisation of the fragrances, the VOCs were tested for possible regularities within genera, furthermore the analysis was carried out within the same species at different times of the day and year. A further investigation looked at the VOCs of the same species at the same time at different locations.

The final analysis examined the mono- and sesquiterpene release on two different *Ticoglossum* species over a period of 24 hours at 120-minute intervals. A new scentor was developed to minimise the mechanical stress on the flower during the 12 sampling sessions. The measurements were made qualitatively, the determined counts were used for the evaluation.

The result of these investigations showed a very variable release of VOCs, no regularities between orchid species and the released fragrance could be determined depending on the time of fragrance release. The 24-hour odour analysis showed that at each time of the day, different substances are released, therefore a one-time measurement of the odour profile is only a snapshot of that moment and not representative for the characterisation of the species.

The analysis of the available data suggested that a chemotaxonomic classification of orchids based on their VOCs measured in single samples does not provide valid results. Fragrance secretion shows no consistency in terms of chemical composition over time.

Keywords: NIST, MMSE, orchid, Costa Rica, guaitil, terpene, fragrance, ADAMS, VOCs

1 Einleitung

Die Motivation der Beschäftigung mit dem Thema der Orchideen liegt beim Autor viele Jahre zurück. Es waren die Orchideenjägerberichte um die Zeit der Jahrhundertwende, die sich spannend wie Kriminalromane lasen, die ihm aber auch das thematische Fenster zum Regenwald öffneten. Die Berichte englischer Abenteurer auf der Suche nach den damals begehrten Orchideen im Amazonas erweckten die Leidenschaft, in unregelmäßigen Abständen in den Urwald zu reisen.

Als Kind einer Pharmazeuten-Familie übte er sich schon früh in Alchemie und sammelte für seinen Fundus stark aromatisch riechende Ingredienzien, darunter auch Parfums, die er heimlich seinen Eltern entwendete. Mehr als 50 Jahre später hat der Duft nichts an seiner Faszination verloren und begleitet durch den Alltag: Ob es nun der frische Geruch eines Waschmittels ist, der Geruch von Vanilleschoten während des Fermentierens, die Röstaromen eines Schweinebraten oder aber auch der Körpergeruch, der die Entscheidung zur Partnerwahl wesentlich beeinflusst.

Es war ein Zufall, dass der Autor vor etwa 10 Jahren einen Filmemacher in Peru kennenlernte, der ihm das Land Costa Rica mit seiner Artenvielfalt und intakten Ökologie ans Herz legte. Ein Jahr danach fasste der Autor den Entschluss, dort Primärwald zu kaufen, um ein Reservat für Forschungen im Innenland zu gründen. Bald wurde evident, dass dieses Gebiet in der Nähe des Nationalparks Tapanti eine Vielzahl von Orchideen birgt und zahlreiche Möglichkeiten für Untersuchungen anbietet.

Durch diese neuen Möglichkeiten ermutigt fasste der Autor einige Jahre später den Entschluss, eine Promotionsarbeit über die Zusammenhänge der Orchideen und deren Düfte zu verfassen.

Hauptinteresse galt der bisher nicht beleuchteten Frage der Duftzusammensetzung von Miniaturorchideen, sowie in der Folge das Aufzeigen von Verwandtschaften hinsichtlich Duftprofil der Orchideen eines 200 ha umfassenden Gebietes.

Das Linne'sche System der Taxonomie mit der Einteilung in Gattungen und Arten hat bis heute Gültigkeit und es erstreckt sich sowohl auf das Reich der Mineralien wie auch auf das Tierreich und die Pflanzenwelt. Mithilfe morphologischer Unterscheidungsmerkmale schuf Carl Linnaeus ein System der Taxonomie, das noch 250 Jahre später Gültigkeit besitzt und die Ordnungen der Natur darstellt. Die heute entwickelte Systematik auf Basis der genetischen Verwandtschaften erweitert und verdichtet unser Bild von den Zusammenhängen in der Natur.

Beide großen Klassifizierungs-Systeme zur inneren Ordnung der Natur nehmen jedoch keinen Bezug auf den Blütenduft. Der Grund liegt in der Flüchtigkeit und der damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Analyse, die bis vor wenigen Jahrzehnten technisch nicht realisierbar war.

Einer der Ausgangsgedanken für diese Untersuchung war daher, dass auf die Relevanz der Düfte in der Taxonomie geprüft werden soll. Über die Problematik der technischen Durchführung derartiger Analysen hinaus stellte sich der Autor die Frage, ob Düfte die Einzigartigkeit einer Spezies zu charakterisieren vermögen.

Unter diesem Gesichtspunkt wurde der Entschluss gefasst, zunächst Gattungen und Arten hinsichtlich ihrer VOCs zu charakterisieren, um danach auf eventuelle Zusammenhänge in den Duftstoffprofilen und deren Freisetzungseigenschaften innerhalb der Familie der Orchideen zu prüfen.

1.1 Die Orchideen

Unsere Geschichtsschreibung berichtet seit 2500 Jahren von der Familie der Orchideen, ihrer Bedeutung in unserer Kultur und Verwendung als Ornamentpflanze, sowie ihrer Verwendung in Küche und Phytomedizin. Der Philosoph Konfuzius berichtete 500 v.Chr. über den Duft der Orchideen und verwendete sie als chinesisches Schriftzeichen „lan“, das für Schönheit, Anmut, Liebe, Reinheit und Eleganz steht (Hammerschmid, 2022) (Kaiser, 1993).

Ihre Verbreitung ist bis auf die Antarktis ubiquitär, wobei die höchste Dichte in den tropischen Zonen der Neuen Welt und Südost Asien liegt. Hier überschneiden sich auch vielfach Gattungen, was auf die Erdgeschichtliche Entstehung der Kontinente (Wegener'sche Kontinentalverschiebungstheorie) zurückzuführen ist. Die Gruppe der Orchideen ist die jüngste und zugleich zahlenreichste Pflanzenfamilie, gefolgt von den Asteraceae. Bemerkenswert geringe Vielfalt an Gattungen findet man in Afrika, die meisten endemischen Vorkommen auf Madagaskar. Man vermutet eine Artenzahl von 30.000 bis 35.000, aktuell kennt man knapp 900 Gattungen (Meisel, et al., 2014).



Abb. 1: synpodialer Wuchs, z.B. *Lepanthes elata*

1.1.1 Verwendung

Orchideen finden seit Jahrhunderten mannigfaltige Anwendung in der Ethnomedizin, vor allem werden sie im Asiatischen Raum eingesetzt und fanden den Weg in den Ayurveda, TCM und die Pharmakopöen. Man schreibt ihnen unter anderem antibiotische, antiinflammatorische, antikanzerogene Wirkungen zu. Bei *Dendrobium fimbriatum* wurde eine zytotoxische Wirkung auf humane Zelllinien mit LD50 von 2 bis 21,5 μM (Singh, 2022).

In einer Metastudie über den Zeitraum von 2016 bis 2021 wurde gezeigt, dass 15 Arten der Geophyten aus 10 verschiedenen Gattungen in Indien als Nahrungsergänzung verwendet wurden. (Sundar, et al., 2022)

Cypripedium parviflora wird als Aphrodisiakum und nervenstärkendes Mittel angewandt, eine Fülle von weiteren Einsatzgebieten wie bei Krämpfen, Diabetes, Allergien, Entwässerung, Leberschutz u.a. werden genannt (Gruyter, 2019).

Die medizinische Verwendung von Orchideen ist nicht überraschend, wenn man bedenkt, dass sie Alkaloide enthalten, die zahlreiche physiologische Wirkungen aufweisen. So kennt man 214 Arten aus 64 Gattungen mit einem Alkaloid-Gehalt von mehr als 0,1% in der Chinesischen Medizin, ohne dass die Orchideen eine Prüfung auf Wirksamkeit und Sicherheit in der Anwendung durchlaufen haben (Christopher J Bulpitt, 2007).

Seit vielen Jahrhunderten kennt man in Anatolien die Herstellung von Salep aus den Bulben wildwachsender Orchideen. Dabei werden etwa 120 verschiedene Arten aus den Gattungen *Orchis*, *Ophrys*, *Himantoglossum*, *Serapias*, *Anacamptis*, *Comperia*, *Barlia*, *Dactylorhiza*, *Aceras* und *Neotinea* verwendet. Salep enthält Stärke und Schleim und wird für die Speiseeisherstellung sowie in heißen Milchgetränken als Basispulver verwendet. Dies hat in der Folge zu einem starken Rückgang von Wildformen geführt, mittlerweile ist der Export von Salep untersagt (Sezik, 2002).

Nicht zu vergessen ist ihre Bedeutung als Zierpflanze, seit dem Import der ersten tropischen Orchidee im Jahre 1615 in Holland genießt sie als Topf- und Schnittpflanze ungebrochenes Interesse. Dies führte in den Jahrzehnten danach zu einem regelrechten Boom ähnlich wie beim Tulpenfieber, heute werden sie meist als Hybriden gezogen und vermarktet, der Handel mit Wildpflanzen ist untersagt.

Große wirtschaftliche Bedeutung hat die *Vanille*, sie stammt aus Mexiko und wurde nach der Unabhängigkeit des Landes 1810 auch nach Madagaskar und Reunion für den Anbau exportiert. Als Gewürzpflanze wird sich nach der Schotenreife fermentiert und dann in den Handel gebracht. Von den 120 verschiedenen Arten hat *Vanilla planifolia* mit 95% die größte Bedeutung, die natürlichen Befruchter im Ursprungsland Mexiko sind Kolibris, in Madagaskar werden sie manuell bestäubt (Kaiser, 1993).

1.1.2 **Wuchsformen**

Man kennt Geophyten, Lithophyten und in der überwiegenden Zahl Epiphyten unter den Orchideen.

Das Wachstum kann an den Enden der Triebe stattfinden (monopodial, z.B. *Vanilla planifolia*) oder auch durch Verzweigungen der Sprossachse mit beschränktem Spitzenwachstum.

Um in den manchmal widrigen klimatischen Bedingungen zu überdauern, bilden die Orchideen oberirdische Speicherorgane aus, sogenannte Pseudobulben, die als Wasser und Energiespeicher fungieren, aber auch unterirdische Reservoirs sind bekannt (Kormus).

Die Wurzeln sind niemals als Pfahlwurzel ausgebildet, vielmehr sind sie verzweigt und besonders bei Epiphyten von einem Velamen umgeben. Dieses dient zur Aufnahme von Wasser aus der Luft und ist auch Träger der Mykorrhizen. Diese Pilzfäden sichern in symbiontischer Weise den Orchideen die Versorgung mit Nährstoffen.



Abb. 2: *Cochleanthes aromatica* Mycorrhizen

Wie bei den Einkeimblättrigen Pflanzen bekannt sind die Blätter der Orchideen parallelnervig, bei wenigen findet man zwischen diesen Querverbindungen. Die Blätter können jährlich abfallen und neu gebildet werden oder aber auch überdauern. Viele Orchideen haben lediglich ein Blatt, man kennt auch blattlose Vertreter. Diese tragen in deren Wurzeln dann Chlorophyll (z.B. *Dendrophynax lindenii*) oder sie sind als Vollscharotzer ganz frei von Chlorophyll.

1.1.3 **Blüte**

Die Vielfalt in der Orchideenfamilie in Morphologie, Farbenpracht und Geruch ist mit der Besonderheit gepaart, die jüngste und wohl zugleich artenreichste Familie im Pflanzenreich zu sein. Die Blütenformen sind mannigfaltig und sichern oft auf skurrile Weise ihren Fortbestand. Die Größe der Blüten kann von wenigen Millimetern bis zu 20 cm betragen.



Abb. 3: *Acianthera cogniauxiana* Blüten

Als Vertreter der Monokotyledonen haben sie einen Blütenaufbauplan, der so wie bei den meisten Einkeimblättrigen Pflanzen zwei dreier Kreise konzentrisch angeordnet hat. Die Blüte ist mit wenigen Ausnahmen (*Mormodes*, *Ludisia*, *Macodes*) zygomorph (monosymmetrisch, dorsiventral), man findet also nur eine Symmetrieachse der Länge nach. Die äußeren drei Blätter bilden die Sepalen, die beiden seitlichen sind gleich geformt und die mittig liegenden oft gestaltlich und farblich verändert.

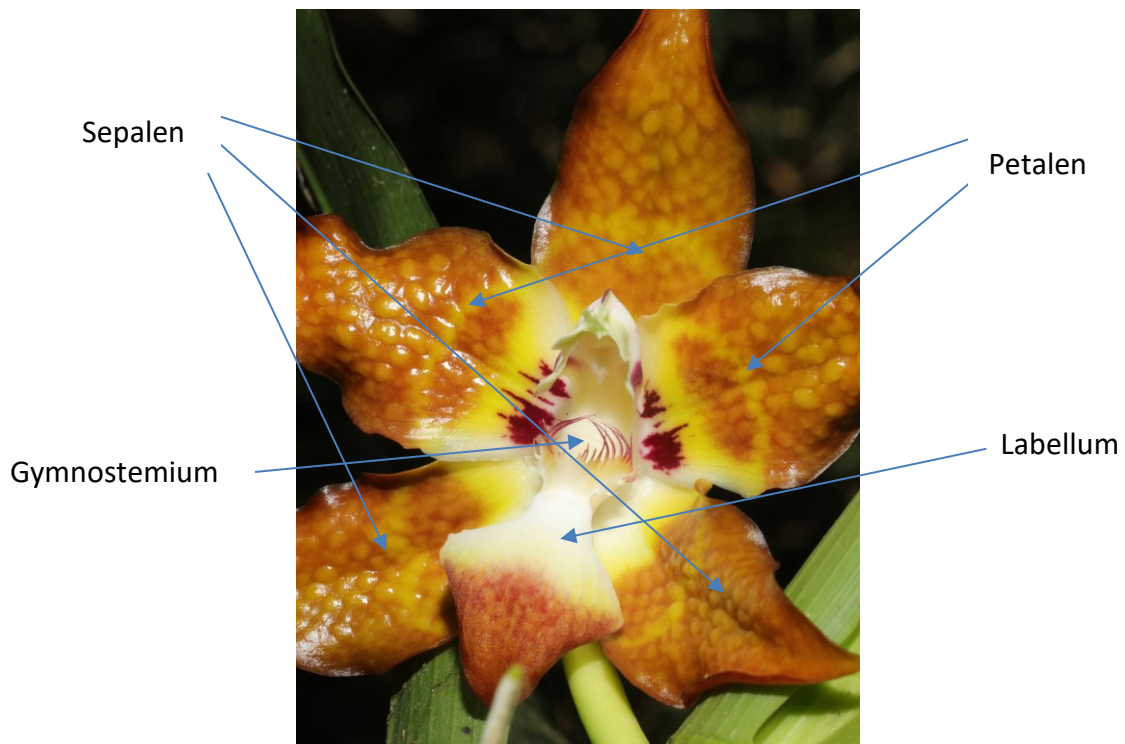


Abb. 4: *Huntleya burtii* Blütenaufbau

Bei bestimmten Gattungen können die Sepalen auch miteinander verwachsen sein (*Acriopsis*, *Cypripedioideae*). Der innere Kreis wird von den Petalen geformt, deren seitliche Blätter gleich sind, das mittlere in Form und Farbe häufig abweicht. Häufig ist sie wesentlich größer und wird ihrem Aussehen nach als Lippe (Labellum) benannt, sie dient den Bestäuberinsekten als Landeplatz.

Manchmal ist die Lippe an ihrer Unterseite schlauchförmig verlängert (Sporn) und bildet einen Fortsatz aus, der mit Nektar gefüllt sein kann oder aber auch leer ist (*Aerangis*). Wieder andere bilden die Lippe zu einem Schuh aus (*Cypripedioideae*) (Meisel et al., 2014).

Der Fruchtknoten ist immer unterständig und schwillt meist erst nach Befruchtung an, weshalb er oft vom Stiel schwer zu unterscheiden ist. Zur Zeit der Knospung und kurz vor dem Erblühen dreht sich die ganze Blüte um 180°, sodass die Lippe nun von hinten nach vor bewegend als attraktiver Magnet für die Bestäuber dient. Diesen Vorgang nennt man Resupination und ist ein Charakteristikum von Orchideen (Meisel, et al., 2014), (Kaiser, 1993).

Eine wesentliche Änderung hat die Orchideenblüte im Lauf ihrer Entwicklung erfahren, hier sind weibliche und männliche Geschlechtsorgane miteinander zu einer Säule (Gynostemium) verwachsen, sie ist somit zwittrig. Die Anthere trägt an ihrer Spitze die Pollinienbeutel (miteinander verklebte Pollen), die unterschiedliche Form und Anzahl sein können. Darunter befindet sich die Narbengrube, welche bei Befruchtung die Pollenkörner aufnimmt.

Die meisten Orchideen haben also hermaphroditischen Bau, nur wenige Gattungen sind eingeschlechtlich, haben jedoch auf einer Pflanze sowohl weibliche wie männliche Blüten. Dazu zählen wenige Arten der Gattungen *Mormodes* und *Catasetum*. Da diese männlichen und weiblichen Blüten einer Pflanze zu unterschiedlichen Zeiten blühen, ist eine Selbstbefruchtung ausgeschlossen (Meisel, et al., 2014).

Der Blütenstand ist meist trauben- oder rispenförmig, zahlreiche Orchideen haben aber auch nur eine einzige Blüte. Beim monopodialen Wachstum der Triebspitze sind die Blüten immer seitenständig (lateral). Darüber hinaus unterscheidet man aber auch noch apikale Blütenstände (zentral am Triebansatz) und terminalem Stand (an der Triebspitze).

Die Früchte der Orchideen sind Kapseln und bei Epiphyten häufig dickwandig und fleischig, bei Geophyten dünnwandig. Die Frucht entsteht aus drei Fruchtblättern und bildet dreieckige, runde oder mehrfächerige Kapseln aus. Diese platzen im Reifezustand auf und verstreuen die mikroskopisch kleinen Samen. Die Kapsel enthält oft hunderttausende mikroskopisch-kleine Samen, die kein Endosperm beinhalten. Das obere Ende der Kapsel bleibt meist geschlossen. Die Oberflächen können unterschiedlichster Beschaffenheit sein, glatt, rau, behaart oder auch stachelig.

1.1.4 **Blütenarten**

Die mannigfaltigen Erscheinungsformen der Orchideen sind gepaart mit einer Vielzahl an verschiedenen mehr oder weniger spezifischen Befruchtern, die oft auf einige wenige tierische Spezies ausgerichtet sind. So gibt es unter den Orchideen die verschiedensten Gruppen, gereiht nach ihren Befruchtern:

1.1.4.1 Nachtfalterblüten

Sie werden von nachtaktiven Faltern aufgesucht und sind vielfach weiß, offenbar eine UV-aktive Hilfestellung für das Auffinden in der Finsternis durch Insekten. Es kommt noch hinzu, dass diese Art der Blüten tagsüber keinen Duft verbreitet, in der Nacht jedoch einen äußerst intensiven Duft hat. Die Hauptkomponente ist Indol mit wechselnder Konzentration (Kaiser, 1993).

Ein interessanter Vertreter dieser Gruppe ist eine Orchidee aus Madagaskar. Im Jahr 1862 sandte ein Orchideenfreund einige Orchideen aus Madagaskar an Charles Darwin; es handelte sich dabei auch um *Angraecum sesquipedalia*. Diese Spezies entwickelt Blüten mit einem 30 cm langen Sporn. Um sie zu befruchten, bedürfte es eines Insektes mit einem Rüssel von mindestens ebensolcher Länge, postulierte Darwin in einem Schreiben an seinen Freund. Damit hat er ausschließlich aufgrund der Form einer Orchideenblüte auf ein noch nicht bekanntes Insekt auf Madagaskar geschlossen. 40 Jahre nach seinem Tod entdeckten Walter Rothschild und Karl Jordan eine Art der Riesenkongomotte *Xanthopan morgani praedicta*; bezugnehmend auf Darwins Voraussage, erhielt sie ihren Namen posthum. Charles Darwin beschäftigte sich in diesem Zusammenhang mit der Koevolution und war dabei ein Vorreiter seiner Zeit. Diese Motte hat eine Flügelspannweite von 16 cm und einen Saugrüssel von mindestens 20 cm Länge (Kritsky, 2001). Im Jahr 1992 konnte man diese Vermutung Darwins durch Videoaufnahmen in der Natur und im Labor bestätigen: Genau diese Motte besucht die Orchidee und sammelt Nektar (van Wyhe, 2022).

1.1.4.2 Aasfliegen-Blüten

Wie der Name verbreiten diese Blüten einen unangenehmen Geruch, oftmals stinken sie regelrecht, der Geruch erinnert an Aas oder Fäkalien. Die Blütenfarben sind vielfach braun gehalten und locken damit Aasfliegen als natürliche Pollinatoren an. Dabei kann die Geruchssensation auch an Cadaverin und Putraescin erinnern, ein Stoff, der beim Menschen ein Gefühl der Alarmsituation hervorruft (Kaiser, 1993).

1.1.4.3 Bienen-Blüten

In diese große Gruppe von Orchideenblüten fallen die für unsere Empfindungen wohlriechenden Blüten. Sie werden von Bienen, Hummeln und Wespen besucht und bestäubt. Ihnen eigen ist die Duftverbreitung über Tags und die intensive Blütenfarbe. Vorwiegend sind es die Farben Blau, Violett und Gelb, da diese dem Wahrnehmungsspektrum der Bienen näherkommen. Bienen haben eine Verschiebung des Sichtbarkeitsspektrums um 100 nm in Richtung des UV-Bereiches, womit also Rot keine attraktive Farbe für diese Bestäuber darstellt. Damit die Bienen auch den Weg zu Nektar finden, haben diese Blüten auch Wegweiserlinien, die Bienen die Richtung zeigen. Unseren Augen entzieht sich vielfach dieser Hinweis auf der Lippe, da es sich dabei oft um Markierungen im UV-Bereich handelt (Kaiser, 1993).

1.1.4.4 Ophrys-Blüten

Eine in Europa heimische Gattung hat eine besondere Co-Evolution mit Bienen und Wespen durchlaufen. Die Vertreter der *Ophrys*-Gruppe haben eine für die Insekten höchst attraktiven Duft und bilden gleichzeitig Blüten aus, die zum Verwechseln ähnlich diese Insekten darstellen. Offenbar handelt es sich bei dem Duft um ein Pheromon der Weibchen, da ausschließlich männliche Tiere als Bestäuber dieser Blüten beobachtet wurden. Beim Besuch der

Orchideenblüte kommt es zu einer Pseudokopulation, das Männchen glaubt ein Weibchen vorzufinden. Dabei nimmt es die zwei Pollinien auf und streift diese beim Besuch einer weiteren *Ophrys* Blüte ab. Auf diese sehr spezielle Art wird der Fortbestand der Orchideen durch Mimikry der Blütenform und Verbreitung eines spezifischen Duftstoffes gesichert (Kaiser, 1993).

1.1.4.5 Tagfalter-Blüten

Der wesentliche Unterschied dieser Blüten von den Bienenblüten ist die Färbung, die hier ein Schwergewicht auf leuchtenden Rottöne hat. Sie duften auch meistens deutlich weniger und sie sind für die menschliche Nase schwer erkennbar.

Da Tagfalter kaum im Schwebeflug den Nektar aufnehmen können, hat diese Gruppe von Blütenformen eine Lippe, die sich als Landeplatz sehr gut eignet (Kaiser, 1993 Meisel et al., 2014).

1.1.4.6 Vogel–Blüten

Hier sind die Blüten ebenfalls sehr intensiv rot bis violett gefärbt, sie haben aber meist auch überhaupt keinen Duft. Sie werden von bestimmten Vögeln besucht, dies sind vorwiegend Vertreter aus der Familie der *Trochilidae* (Kolibriartige). Mithilfe ihrer langen Zunge können sie den Nektar aus langen Blütenkronröhren sammeln. Die Befruchtung durch Fledermäuse erfolgt nachts und ist auf nektarreiche Blüten fokussiert, es ist naheliegend, dass vorwiegend weiß blühende Spezies von ihnen besucht werden (Kaiser, 1993 Ruben Avila jr, 2022).

1.1.5 Vermehrung

Die geschlechtliche Vermehrung bei Orchideen ist ein komplexer Vorgang und wird nur durch das Zusammentreffen mehrerer Faktoren ermöglicht.

Die bis zu mehreren 100.000 winzigen Samen einer Orchidee besitzen kein Nährgewebe (Endosperm), sondern sie benötigen zu ihrer Keimung einen Symbiose-Pilz (Mykorrhiza). Durch ihre geringe Größe werden sie 1000 bis 2000 km weit vom Wind verbreitet (Meisel, et al., 2014). Dieser dringt in den Embryo ein und versorgt ihn mit den lebensnotwendigen Nährstoffen. Die Keimung der Samen ist nur bei Anwesenheit dieses Pilzes möglich. Erst wenn der Keimling mit der Photosynthese beginnt, ist der Pilz entbehrlich. Nur bei wenigen Spezies ist eine Symbiose mit dem Pilz auf Lebenszeit gegeben, dadurch ist die Mitwirkung bzw. Anwesenheit von Chlorophyll nicht notwendig. Für das weitere Wachstum sind mehrere Faktoren ausschlaggebend (Nährstoffe durch abgestorbenes Pflanzenmaterial, Luftfeuchtigkeit, Licht und Luftangebot, Höhenlage), nur bei optimalen Bedingungen findet ein Wachstum statt (Meisel et al., 2014).

Die Bestäubung erfolgt meist durch Insekten wie Ameisen, Schmetterlinge, Fliegen, Bienen, sie kann aber auch durch Fledermäuse und Vögel (z.B. Kolibris) erfolgen (Dressler, 1993). Die nichttropischen Vertreter erfahren bei Bestäubung keine Belohnung durch das Angebot von Nektar, sondern werden durch Blütenform, Farbe und Geruch getäuscht. Sie geben durch Mimikry vor, ein Geschlechtspartner für die Kopulation zu sein oder täuschen eine Blüte mit Nektar vor. Weniger als 5% der Orchideen werden von mehreren verschiedenen Befruchtern besucht, die überwiegende Zahl jedoch von nur einer einzigen Spezies (Meisel, et al., 2014).

Bei der Anlockung des Pollinators ist die Blütenfarbe der Orchidee sehr wichtig. So sind weiße Blüten dafür bekannt, dass sie aufgrund der besseren Erkennbarkeit im Dunkeln nachts besucht werden und daher ausschließlich nachts duften.

Das Bestäubungssystem ist evolutionär und bei den Orchideen mannigfaltig gestaltet. So kann die Ausbildung der Blüte zu einer Röhre oder einem Schuh zum Befruchtungsprinzip werden, ebenso das Verbreiten von Pheromonen zum Anlocken bestimmter Insekten. Auch Alarmstoffe können anlocken, da diese bei Verletzungen durch Fraßfeinde (Raupen) von der Pflanze abgegeben werden.

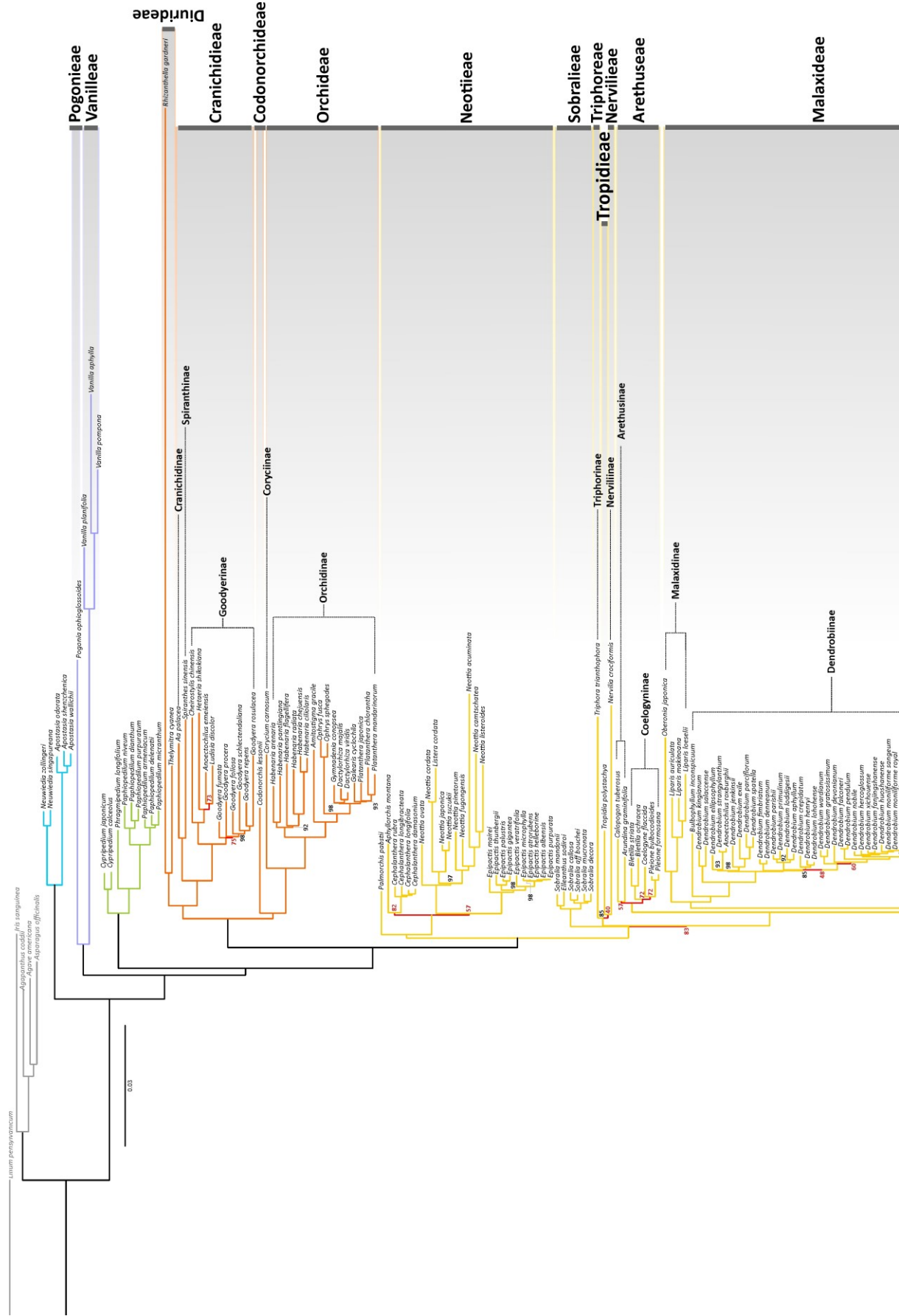
Schließlich gibt es auch Fallenblüten, die beim Eindringen des Insektes durch eine mechanische Einbahn den Weg zum Ausgang erzwingen und dieses dabei die Anthere unweigerlich passiert werden muss.

1.1.6 **Abstammung**

Die Arbeiten an der DNA-Analyse zur Abbildung eines Lebensbaumes, der die Verwandtschaften innerhalb der Familie der Orchideen darstellt, sind erst am Anfang der Pflanzengeschichte angelangt. Lediglich 18% aller Arten wurde bisher sequenziert, aber 72% der Gattungen, 96% der Substämme und 98% der Tribes sind bereits bekannt. Ziel ist die Schaffung eines stabilen Phylogenie-Abbildes, um makroevolutionäre Zusammenhänge erkennen zu können (Pérez-Escobar, 2019).

Aktuell wird die Analyse aus Plastiden auf Eignung untersucht, deren Gen-Recovery gegenüber der Nucleus-Analyse sehr ermutigende Ergebnisse liefert, es ist aber noch ein langer Weg zur Erlangung eines guten Verständnisses für die Phylogenie der Orchideen.

Die Ergänzung des Nucleus-DNA-Pools durch Sequenzdaten aus Plastiden liefert wertvolle Informationen und trägt für die Schaffung eines phylogenetischen Baumes ein großes Potential. Plastid-Genmaterial aus den Ribosomen hat ringförmige Struktur (ssDNA) und trägt weniger tiefreichende Informationen als das Genmaterial aus dem Nucleus. Plastiden sind zahlreich vorhanden, wohingegen Zellkerne nur einmal pro Zelle vorkommen, weshalb die Sequenzierung einfacher ist, die damit erarbeiteten Historien stimmen weitestgehend mit jenen der Kerndaten überein (Serna-Sanchez et al., 2022).



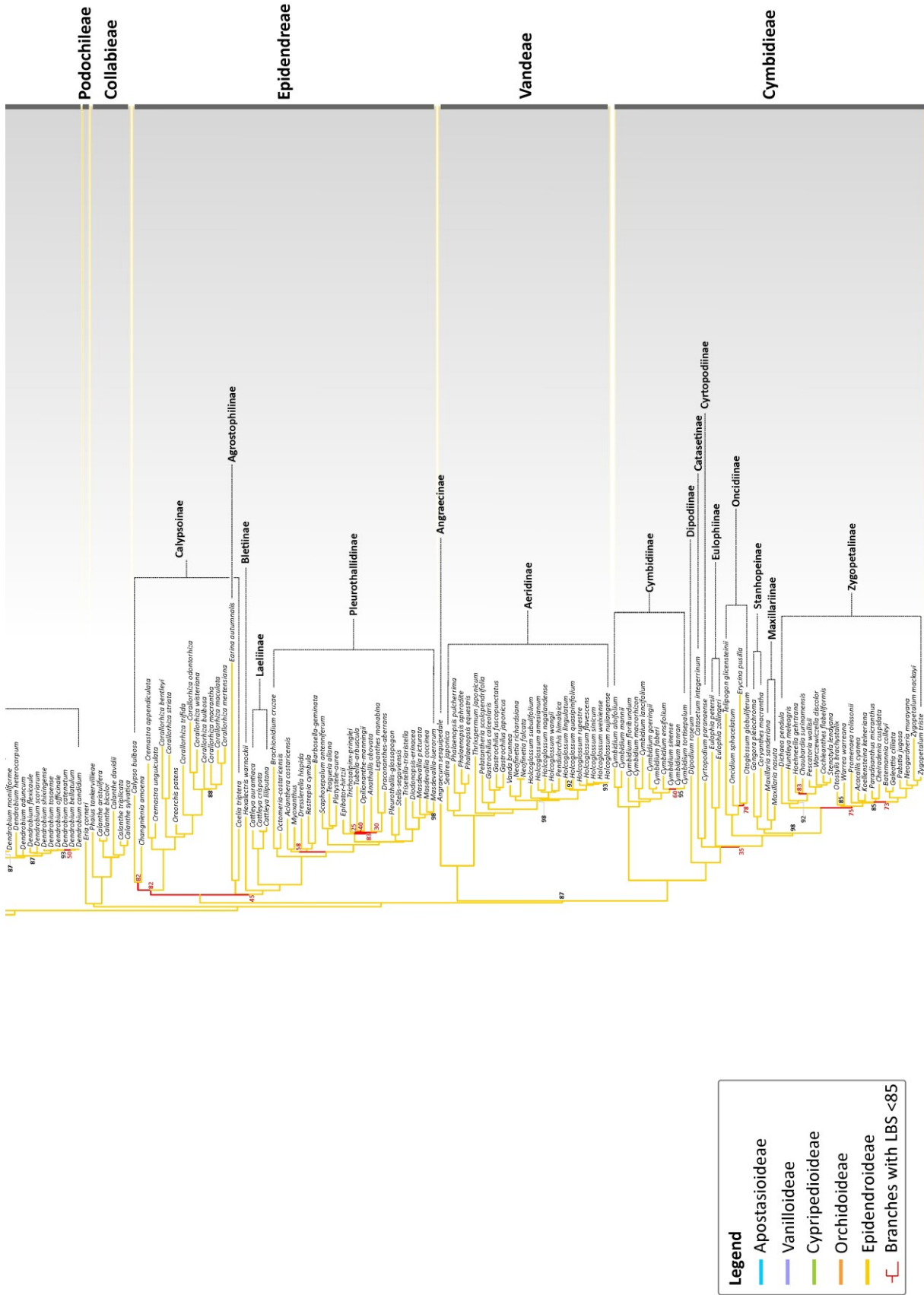


Abb. 5: Phylogenetischer Baum der Orchideen

1.2 Die Orchideen Guaitils

Das Gebiet befindet sich im Zentrum Costa Ricas und grenzt mit dem 200 ha großen Primärwald an den Nationalpark Tapanti und wurde noch nicht auf seinen Orchideenbestand untersucht. Die verschiedenen Höhenlagen von 1200 bis 1800 Metern bedingen eine große Artenvielfalt, so zahlenmäßig etwa gleich viele Spezies wie in ganz Europa finden.

Zur Vielfalt der äußeren Erscheinungsformen der Orchideen kommt der Reichtum an Duftstoffen. Ihre Verbreitung ist weltweit auch bis in hohe Lagen zu sehen, besonders reich sind sie in den neotropischen Gebieten und Südostasien vertreten.

Costa Rica ist ein Land mit beeindruckender Artenvielfalt in Flora und Fauna, man kennt über 1600 Arten der Familie der Orchideen.

Viele Zusammenhänge sind hier noch nicht geklärt und sind einer näheren Betrachtung wert. So stellen sich die Fragen nach semiochemischen Zusammenhängen von Orchideen und deren Pollinatoren, also den Duftstoffzusammensetzungen bzw. deren Komponenten, die konkrete Gattungen charakterisieren könnten.

Im Besonderen ist die Duftstoffzusammensetzung von Miniaturorchideen (*Lepanthes*, *Campylocentrum*, *Ornithocephalus*, *Pleurothallis*) für diese Untersuchung interessant, zumal dies apparativ eine große Herausforderung darstellt und bisher nicht untersucht wurde.

Die Gattung der *Lepanthes* ist nicht nur bekannt für ihre winzigen Blüten, sie zählt auch mit über 600 Arten zu einer der größten Gattungen der Blütenpflanzen weltweit (Pupulin et al., 2011).

Die Duftanalysen der Orchideen von Reserva Biologica Guaitil S.A. umfassen folgende Gattungen:

Tabelle 1: Orchideen-Gattungen dieser Arbeit

<i>Acianthera</i>	<i>Erycina</i>	<i>Pleurothallis</i>
<i>Acineta</i>	<i>Gongora</i>	<i>Polystachya</i>
<i>Acostae</i>	<i>Huntleya</i>	<i>Prosthechea</i>
<i>Arundina</i>	<i>Lepanthes</i>	<i>Psychopsis</i>
<i>Barbosella</i>	<i>Lockhartia</i>	<i>Restrepia</i>
<i>Bletia</i>	<i>Lycaste</i>	<i>Rhettinantha</i>
<i>Brassia</i>	<i>Macroclinium</i>	<i>Scaphyglottis</i>
<i>Camaridium</i>	<i>Masdevallia</i>	<i>Sigmatostalix</i>
<i>Chondroscaphe</i>	<i>Maxillaria</i>	<i>Sobralia</i>
<i>Chysis</i>	<i>Maxillariella</i>	<i>Stanhopeia</i>
<i>Cochleanthes</i>	<i>Miltoniopsis</i>	<i>Stelis</i>
<i>Comparettia</i>	<i>Mormodes</i>	<i>Systemoglossum</i>
<i>Cyrtochiloides</i>	<i>Myoxanthus</i>	<i>Telipogon</i>
<i>Dichaea</i>	<i>Oncidium</i>	<i>Ticoglossum</i>
<i>Dracula</i>	<i>Ornithocephalus</i>	<i>Trichosalpinx</i>
<i>Echinosepala</i>	<i>Phaius</i>	<i>Xylobium</i>
<i>Elleanthus</i>	<i>Phragmipedium</i>	
<i>Epidendrum</i>	<i>Platystele</i>	

Beispielbilder der Orchideen Guaitils:



Abb. 6: *Acianthera pantasmii*, *Chysis laevis*, *Brassia arcuigera*, *Camaridium werckleri*, *Chondroscaphe bicolor*, *Huntleya burtii*

1.3 Standort der Untersuchung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Gebiet von Reserva Biologica Guaitil S.A. mit einer Fläche von 200 ha im Zentrum Costa Ricas auf dessen Orchideenpopulation zu untersuchen und alle aufgefundenen Arten auch hinsichtlich ihres Duftes chemisch zu charakterisieren.

Das Gebiet ist nur dünn besiedelt, es finden sich hier keine für die E-Wirtschaft interessanten Wasservorkommen, es grenzt an den Nationalpark Tapanti und liegt in einer Höhe von 1200 bis 1800 m. Es besteht zu etwa 4/5 Primärwald und der Rest ehemaliges Weideland, das vor einigen Jahren wieder aufgeforstet wurde.

Der Autor der vorliegenden Arbeit hat hierbei 1600 Bäume neu gepflanzt, welche vom Energiebetreiber ICE finanziert und bereitgestellt wurden. Das Areal ist teilweise sehr steil, Erdbeben finden nach starken Regenfällen immer wieder statt. Für die Wiederaufforstung werden Samen großer Bäume des Reservates gesammelt und nach Keimung in diesen Gebieten ausgesetzt.



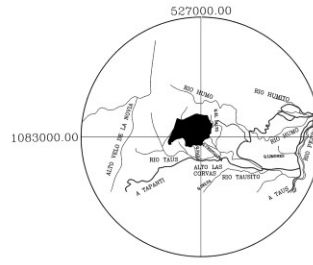
Abb. 7: Blick auf dem Nebelwald von Reserva Biologica Guaitil SA

Die ausgewiesene Fläche des Lageplanes (s. unten) wurde in der Zwischenzeit um 50 ha erweitert, womit sich die Gesamtfläche von 200 ha ergibt.



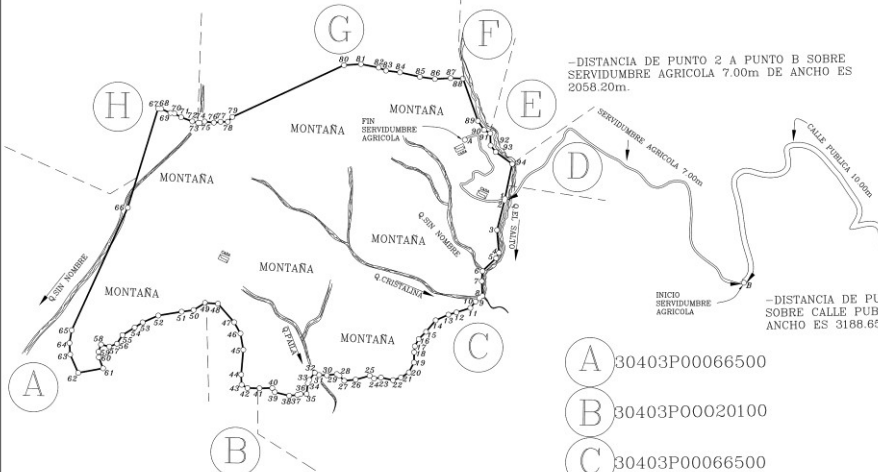
NOTAS:
 -DOY FE QUE LOS LINDEROS EXISTEN.
 -LEVANTAMIENTO POLAR CON POLIGONAL ABIERTA.
 -ERROR ANGULAR ESTIMADO 00° 01'.
 -ERROR LINEAL ESTIMADO 0.01m.
 -DATOS TOMADOS DE LA ORTOFOTO OFICIAL CR-CIRGAS EPOCA 2014.59, TRANSFORMADA AL DATUM CRO5.
 -EXACTITUD RELATIVA +/- 0.20m.
 -EXACTITUD ABSOLUTA +/- 2.00m.
 -TOLERANCIA PARA LA DIFERENCIA LINEAL +/- 4.25m.
 -ESCALA DEL MAPA CATASTRAL 1:5000.
 -FRENTE A SERVIDUMBRE AGRICOLA DEL VERTICE 1 AL 2 CON 7.00m.
 -MODIFICA PLANO CATASTRADO C-435284-1981.
 -MODIFICA PLANO CATASTRADO C-561639-1999.
 -ESTE PLANO SERVIRA UNICAMENTE PARA REALIZAR EL MOVIMIENTO REGISTRAL, UNA VEZ INSCRITA LA REUNION Y LA RECTIFICACION DE AREA RESPECTIVA, EL PLANO SERVIRA LOS EFECTOS JURIDICOS CORRESPONDIENTES DESDE LA FECHA DE SU INSCRIPCION EN LA SUBDIRECCION CATASTRAL.
 -AFECTADO POR LA LEY FORESTAL 7575, ARTICULO 33".
 -AFECTADO POR LA LEY DE AGUAS No.276 Y SUS REFORMAS".
 -"PARA RECTIFICACION DE AREA POR INFORMACION POSESORIA".
 -TODAS LAS DISTANCIAS ESTAN DADAS EN METROS.
 -PI ES PUNTO INTERSECCION.

"PARA REUNIR"
 "PARA RECTIFICAR"



UBICACION GEOGRAFICA
 PROYECCION CRTM05
 HOJA TUCURRIQUE
 ESCALA 1:50000

DEHETERO			
COORDENADAS CRTM05(m)			
PUNTO	ESTE	NORTE	
1	527428.00	108378.62	
2	527428.44	108371.00	
3	527396.88	108353.48	
4	527404.34	108352.89	
5	527392.97	108342.29	
6	527388.90	108339.15	
7	527388.27	108334.43	
8	527388.58	108332.78	
9	527388.60	108283.74	
10	527311.55	108278.41	
11	527291.00	108245.17	
12	527358.67	108237.25	
13	527203.88	108218.44	
14	527133.42	108205.88	
15	527115.28	108202.82	
16	527088.40	108202.00	
17	527078.88	108202.00	
18	527068.13	108202.00	
19	527067.50	1082728.78	
20	527067.50	1082899.23	
21	527067.50	1082869.07	
22	526984.48	1082658.40	
23	526984.48	1082609.00	
24	526908.83	1082645.19	
25	526881.81	1082618.13	
26	526836.12	1082606.69	
27	526790.86	1082656.12	
28	526717.88	1082678.68	
29	526761.31	1082682.78	
30	526751.98	1082677.06	
31	526694.44	1082678.53	
32	526674.18	1082687.73	
33	526662.40	1082684.65	
34	526646.57	1082646.16	
35	526641.70	1082603.84	
36	526617.86	1082603.72	
37	526605.20	1082600.18	
38	526572.89	1082578.29	
39	526515.08	1082611.00	
40	526505.56	1082627.47	
41	526454.50	1082636.53	
42	526407.29	1082627.82	
43	526384.48	1082640.28	
44	526382.41	1082600.87	
45	526380.78	1082779.64	
46	526378.51	1082642.42	
47	526354.58	1082688.39	
48	526300.56	1082661.25	
49	526292.29	1082678.71	
50	526193.82	1082636.57	
51	526146.20	1082600.04	
52	526134.16	1082614.00	
53	525991.88	1082687.74	
54	525980.89	1082671.47	
55	525911.78	1082637.36	
56	525889.82	1082603.15	
57	525889.80	1082678.51	
58	525826.81	1082600.05	
59	525816.14	1082711.23	
60	525818.13	1082748.29	
61	525844.86	1082705.49	
62	525790.86	1082678.73	
63	525784.32	1082760.78	
64	525781.81	1082600.86	
65	525710.52	1082656.64	
66	525693.67	1083442.64	
67	525685.80	1083378.83	
68	525665.17	1083734.63	
69	525619.80	1083718.08	
70	525618.14	1083718.78	
71	525614.44	1083791.15	
72	525608.86	1083688.68	
73	525611.58	1083678.62	
74	525618.14	1083678.43	
75	525617.60	1083678.44	
76	525627.85	1083679.68	
77	525630.86	1083683.13	
78	525629.13	1083683.52	
79	525637.41	1083702.41	
80	525638.80	1083697.68	
81	525687.03	1083611.89	
82	525627.80	1083688.11	
83	525656.20	1083688.00	
84	52712.07	108379.11	
85	527090.71	1083681.23	
86	527105.41	1083653.63	
87	527212.84	1083656.39	
88	527218.80	1083657.69	
89	527211.06	1083686.72	
90	527345.32	1083651.20	
91	527371.17	1083637.40	
92	527371.29	1083589.48	
93	527361.61	1083562.84	
94	527467.61	1083516.18	



- A 30403P00066500
- B 30403P00020100
- C 30403P00066500
- D 30403018033400
- E 30403001597000
- F 30403002133600
- G 30403P00066500
- H 30403010456500

"EXCLUSIVO PARA USO FORESTAL"

 Firmado digitalmente por CESAR MENDEZ ARRIETA (FIRMA) Fecha: 2021.11.09 15:02:13 -06'00' CESAR MENDEZ ARRIETA INGENIERO TOPOGRAFO I.T 34633	AREA:	151Ha5364m ²	SITUADO EN:	ALTO LA SELVA	CITAS DEL REGISTRO PARA SEGREGAR Y REUNIR FINCAS	AREA SEGUN REGISTRO	
	ESCALA	1:5000	DISTRITO:	03 PEJIVAYE	FINCA COMPLETA FOLIO REAL 3 17833-000 ID30403011783300 AREA A REUNIR:30000.00m ²	30000.00m ²	
	PROTOCOLO:	TOMO: 21823 FOLIO: 172	FECHA:	NOVIEMBRE 2021	CANTON: 04 JIMENEZ	FINCA COMPLETA FOLIO REAL 3 192262-000 ID30403019226200 AREA A REUNIR:338533.80m ²	338533.80m ²
	ARCHIVO:	HUMO-4	PROVINCIA:	03 CARTAGO			

Abb. 8: Lageplan von Reserva Biologica Guaitil S.A.

1.4 Geruch und Wahrnehmung

Duftstoffe begleiten das gesamte Leben und nehmen Einfluss auf Wohlbefinden sowie Verhalten im Alltag. Sie sind Faktoren bei Entscheidungsprozessen und beeinflussen in großem Ausmaß das menschliche Verhalten, nicht zuletzt nehmen sie auch Einfluss auf die Partnerwahl.

Sie sprechen das Geruchssinnesorgan als Fernsinn über große Distanzen an, ebenso wie Licht und Schall die Wahrnehmung auf Entfernung in uns verursachen.

Eine andere Einteilung der Sinne ist deren Aktivität auf chemischer und physikalischer Basis. Im Falle der Geruchsstoffe beruht die Wirkung auf der Erregung von Rezeptoren durch chemische Substanzen. Dabei wirken Moleküle mit einer maximalen Größe von 300 AMU, was gleichzeitig die Grenze der Flüchtigkeit darstellt.

Riechstoffe werden als physiologische Stoffe von Tier und Pflanze biochemisch synthetisiert und sind vielfach Ergebnisse des sekundären Stoffwechsels. Dies entspricht etwa 20 Kohlenstoffatomen bei Riechstoffen, wobei angenehm empfundene Düfte von Stoffen mit etwa 8 bis 16 C-Atome verursacht werden.

Um sensorische Aktivität aufzuweisen, müssen Riechstoffe gewisse chemische Eigenschaften aufweisen. Dazu gehört eine zumindest geringe Löslichkeit in Wasser, niedrige Polarität und Oberflächenaktivität. Der polare Anteil eines Moleküls wird auch als osmophile Gruppe bezeichnet, dazu zählen Carbonyl-, Ester, Hydroxyl- und Alkoxygruppen und gewisse heteroatomare Analoga. (Ohloff, 1990, S. 11 ff)

Die verantwortlichen Rezeptoren sind in unterschiedlichem Ausmaß für die Riechsensation verantwortlich, meist werden auch mehrere Rezeptoren vom Agens gleichzeitig angesprochen, was in ihrer Kombination eine enorm große Anzahl von Geruchseindrücken ergibt (Legrum, 2013).

Vomeronasales System
Olfaktorisches System
Trigeminus System
Thermorezeptoren

Durchaus verbreitet ist die Geruchssinnstörung in der Bevölkerung, man kennt 6% funktionelle Anosmien. Die Geruchswahrnehmung sinkt mit dem Alter und liegt bei etwa 75% mit 55 Jahren, dies sinkt auf 70% bei Personen über 70 Jahren.

1.5 Der Duft von Orchideen

Die Vielfalt in der Familie der Orchideen ist morphologisch bemerkenswert, die fast ubiquitär verbreitete Familie fällt mit einer unglaublichen Variabilität im Blütenbau auf, wobei der Aufbau der Orchideenblüte eng verwandt mit jenem der Liliengewächse ist. Gleichzeitig ist sie auch eine phylogenetisch junge Familie, die eine auffallend hohe Diversität hinsichtlich Evolution bzw. Koevolution mit ihren Bestäubern durchlaufen hat.

Sie treten in Interaktion mit der Umwelt unter anderem durch Aussendung von flüchtigen sekundären Stoffwechselprodukten (VOC), aber auch den flüchtigen Terpenen und Terpenoiden (VT).

Durch die starke Verbreitung von Hybriden in der Zierpflanzenbranche könnte man im Gegensatz dazu den Eindruck gewinnen, Orchideen würden keinen Geruch haben, was keineswegs zutrifft.

Zahlreiche Untersuchungen haben duftende Orchideen zum Gegenstand (D' Auria et al., 2019), (Gerlach, 2019), (Hentrich H., 2017), (Kaiser, 1993), (Nunes, 2016). Dabei wurden die Duftstoffbestandteile charakterisiert und auf ihre Bedeutung hinsichtlich Attraktion der Bestäuber untersucht. Dies betrifft vor allem Orchideen, die Blüten über einer Größe von 10 mm haben bzw. einen Blütenstand, der großzügiges Vorgehen bei der Sammlung ermöglichte.

In der Familie der Orchidaceae gibt es eine sehr große Gruppe von Miniaturorchideen, die sich der Untersuchung ihrer Duftstoff Zusammensetzung und darüber hinaus auch der Frage nach den Bestäuberinsekten aus pragmatischen Gründen entzogen, hat.

Mit den bisher bekannten Hilfsmitteln war es nicht möglich Blüten zu untersuchen, die nur wenige Millimeter groß sind.

Bei der apparativen Aufnahme des Geruchs einer Blüte muss berücksichtigt werden, dass keinerlei Verletzungen stattfinden dürfen, ohne das Ergebnis dabei zu verfälschen. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass bei der Analyse mittels Headspace der Blüte ausschließlich Teile derselben in Kontakt mit der untersuchten Atmosphäre sein dürfen. Es muss vermieden werden, den Duft der Blätter und des Stieles mit abzunehmen.

Die Untersuchung von Miniaturorchideen von Reserva Biologica Guaitil S.A. ist ein Hauptziel dieser Arbeit, zumal eine Fülle von Vertretern dieser kleinwüchsigen Orchideen in diesem Gebiet anzutreffen ist, die bisher nicht beschrieben wurde. Dazu zählen unter anderem Arten von *Lepanthes*, *Stelis* und *Pleurothallis*.

Es gibt viele Bestätigungen, dass bestimmte Duftkomponenten die spezifischen Befruchterinsekten selektiv anlocken. Ein häufig in Orchideen anzutreffendes Terpen ist β -Ocimen, wesentlich seltener findet sich jedoch das β -Epoxyocimen, welches *Euglossinae* sowohl zu *Catasetum cernuum* wie auch zur *Gongora bufonia* anlockt (Nunes, 2016).



Abb. 9: *Euglossinae* als natürliche Pollinatoren

Terpene und Terpene

Die sekundären Metaboliten von Pflanzen werden in vier chemische Gruppen eingeteilt, es sind die Phenole, Alkaloide, Flavonoide und Terpene. Sie führen zahlreiche, für den Erhalt der Spezies wichtige Funktionen aus, die Gruppe der Terpene ist dabei mit 800.000 Stoffen die weitaus größte.

Sie alle sind Teil des Kommunikationsweges, den die Pflanze mit der Umgebung aufrecht hält. Die VOCs (Volatile Organic Compound) sind flüchtige Botenstoffe, die von der Pflanze ausgeströmt werden, allen voran die VT (Volatile Terpenoids). Sie prägen den Geruch der Pflanzen und sind so die wichtigste Möglichkeit, mit der Umwelt in Wechselwirkung zu treten.

Terpene sind die größte Gruppe sekundärer Metaboliten des Pflanzenreichs, sie haben vielfältige Strukturen und werden vom Grundgerüst der Mevalonsäure (Abb. 9) und in der Folge des Isoprens bzw. 2-Methyl-1,4,-butadien (C5) abgeleitet.

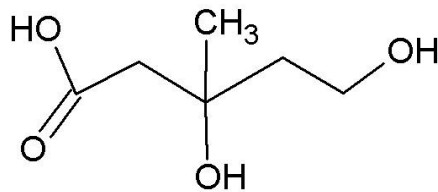


Abb. 10: Mevalonsäure

1.5.1 Isopren – Regel

Terpene haben ein einheitliches Bauprinzip, die Bausteine sind Methyl-butan bzw. Isopren-Einheiten. Diese Regel geht auf Ruzicka und Wallach zurück, die Terpene folgen einem C₅ Bausteinprinzip. Der vorgezeigte Teil des Moleküls wird Kopf genannt, der geradkettige Teil der Schwanz. Von Hemi- bis Sesterterpenen ist die Verbindung über Kopf-Schwanz, ab den Triterpenen erfolgt die Verbindung über Schwanz-Schwanz.

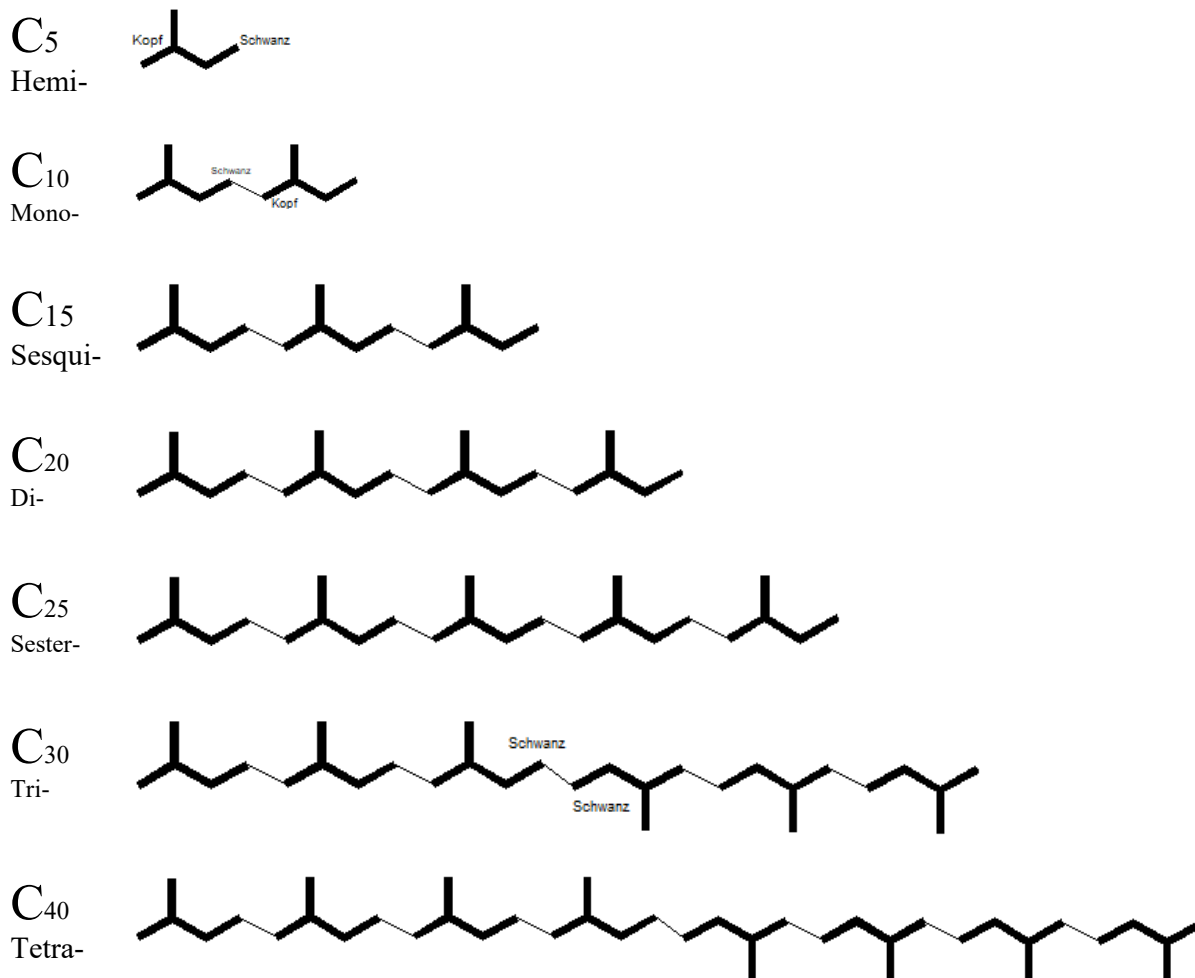


Abb. 11: Isopren-Regel

Ihre Funktion ist mannigfaltig, sie entfalten beispielsweise positive Wirkungen bei Tumorge-schehen. Vertreter dafür sind Perillaalkohol, Geraniol, Costunolid, Artemisin in seinen Deriva-ten, Paclitaxel, Ursolsäure und Cucurbitacin.

Sie sind entzündungshemmend, antibakteriell, antiviral, insektizid, begünstigen transdermale Absorption, sind immunregulatorisch, antioxidativ, antiaging-aktiv und neuroprotektiv. Arte-misinin wird gegen Malaria eingesetzt (Teoh, 2016).

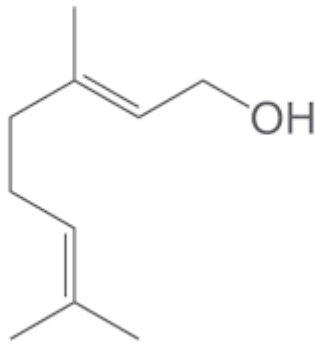


Abb. 12: Geraniol

Gibberellin ist ein Terpenoid, welches für das Pflanzenwachstum als Hormon regulatorisch verantwortlich ist.

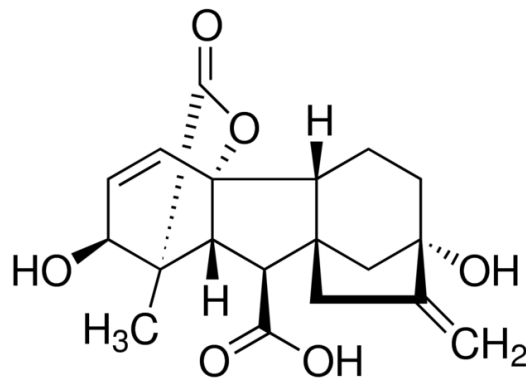


Abb. 13: Gibberellinsäure

Eine Reihe von Terpenen wird in großem Maßstab verwendet, so z.B. Menthol und Perillaalkohol als Ausgangsstoff für Düfte, Gewürze und in der Kosmetik. Pyrethrin, Paramenthandiol (PMD) und Limonoid werden zur Abwehr von Insekten eingesetzt (Yang et al., 2020).

Eine weitere Anwendung von Terpenen als Marker in der Analytik findet sich in der Identifizierung von Personen anhand ihres Eigengeruchs. Dies war bislang Spürhunden vorbehalten, spezielle Analysemethoden machen dies aber auch labortechnisch möglich. Aus der Fülle von tausenden VOCs eines menschlichen Geruchs müssen neben den allgemein anzutreffenden primären Stoffen die charakteristischen Sekundärstoffe isoliert werden, welche für die Person bestimmend sind (Pojmanova et al., 2019).

Etwa 75% aller Orchideen haben einen Duft bzw. verbreiten bei Normaltemperatur flüchtige Stoffe, die für den Menschen geruchlos erscheinen, jedoch die Pollinatoren anzulocken vermögen. Diese Stoffe werden in geringsten Mengen in den Duftstoffdrüsen (Osmophore) gebildet und gespeichert und werden zu bestimmten Zeiten freigegeben.

Als Speicherform liegen Terpenoide in den Osmophoren glycosidisch gebunden vor und können im Bedarfsfall (Stress, mechanische Verletzung, Anlockung von Bestäubern und Verbreitung der Samen) durch hydrolytische Spaltung aktiviert und freigesetzt werden (Boncan et al., 2020).

Die Substanzen selbst wären für die Pflanze toxisch, sie sind in Speicherzellen in Blatt, Blüte und Wurzel zu finden. Die Lippe ist als Landeplatz für die Bestäuberinsekten meist der am intensivsten duftende Bereich der Orchideen, den stärksten Geruch verbreiten Vertreter von *Catasetum* und *Gongora*. Die Intensität des Verströmens von Duft ist von verschiedensten Faktoren abhängig:

Wird beispielsweise die *Catasetum*-Blüte mit Pollen bestäubt, setzt die Geruchsentwicklung für einige Stunden aus, um offenbar die gesamte Energie der erfolgreichen Befruchtung zu widmen.

Orchideen mit braunen Blüten besitzen häufig einen an Aas erinnernden Geruch, da sie Aasfliegen als natürlichen Bestäuber haben. Diese an verrottetes Fleisch erinnernde Blütenfarbe gepaart mit dem Geruch an Aas zieht ihre Pollinator-Insekten an und transportieren in der Folge die Pollensäcke.

Üblicherweise duften Orchideen nur zu bestimmten Tageszeiten, was mit der Aktivität ihrer spezifischen Befruchter einhergeht. Es kann sich auch im circadianen Lauf der Geruch verändern, wie beispielsweise bei *Clowesia rosea*: Ihr Geruch erinnert am Morgen an eine Brustsalbe, wohingegen sie am späteren Tag nach Zimt duftet (De L.C, 2014).

1.6 Geruch und Befruchtung - Quellenlage

So konnte festgestellt werden, dass die Geophyt-Orchidee *Epipactis veratrifolia* zur Sicherung ihres Fortbestandes Duftstoffe aussendet, die normalerweise als Alarmsignale von bestimmten Blattläusen (z.B. *Megoura viciae*) ausgesendet werden. Es handelt sich dabei um alpha-, beta-Pinen, beta-Myrcen und beta-Phellandren, die weibliche Schwebfliegen als Fraßfeinde dieser Blattläuse anzulocken vermögen und so die Bestäubung sichern (Stökl et al., 2011).

Der Geruch von autogamen und allogamen Vertretern in der Gattung *Cephalanthera* zeigt keine signifikanten Unterschiede, hier dürfte die Anlockung der Bestäuber durch VOCs gegenüber der selbstbefruchtenden Art untergeordnete Rolle spielen (D' Auria et al., 2019).

Bei der Gattung *Ophrys* konnte festgestellt werden, dass bei Hybridisierung innerhalb dieses Genoms die Zahl der Duftstoffkomponenten zunimmt, aber gleichzeitig die Häufigkeit der Blütenbesuche für die ursprünglichen Bestäuber absinkt und entsprechend an Attraktivität verliert. Gleichzeitig treten aber gegenüber dieser Hybriden neue Bestäuber Populationen auf, die vorher in der Gattung *Ophrys* als Bestäuber nicht bekannt waren (Vereecken et al., 2010).

Moskitos sind nicht nur Überträger von Krankheiten, sie sind auch spezifische Bestäuber von Orchideen und werden dabei über deren Duftstoffzusammensetzung selektiv angelockt. *Platanthera obtusa* weist im Terpengemisch die Hauptkomponente Nonanal auf und wird bevorzugt von Moskitos der Gattung *Aedes* besucht, wohingegen andere *Platanthera* Arten vorwiegend Lilacaldehyd emittieren und keine *Aedes* anlocken (Lahondère et al., 2020).

Die männlichen Vertreter der Prachtbienen (*Euglossinae*) sind Befruchter stark duftender Orchideen und sammeln deren Substanzen in Beuteln an ihren Beinen ein. Als Nebeneffekt sammeln sie die anhaftenden Pollinien ein und transportieren sie zur nächsten Spezies, die so befruchtet wird. Die Duftstoffe präsentieren die Prachtbienen dann an einer Stelle, wo sie die

Weibchen anlocken und mit den Pseudophormomonen die Kopulation vorbereiten (Mitko et al., 2016).

Eine Studie an *Zygopetalinae* und ihren Bestäubern in Brasilien zeigte, dass identische VOCs unterschiedlicher Spezies mit unterschiedlichen Blütengrößen und Lebensdauer unterschiedliche Pollinatoren haben, ohne dass jedoch ein System erkennbar wäre (Nunes et al., 2017).

In Duftstoff produzierenden Pflanzen ist Diacetin ein Schlüssel zur Kommunikation zwischen den Pollinator-Insekten. Das flüchtige, acetylierte Glycerin ist für duftoffsammelnde Bienen ein Botenstoff, der selektiv die Befruchtung gewisser Partnerorchideen regelt. Darüber hinaus konnte man über Elektroantennographie (EAG) feststellen, dass Diacetin ausschließlich von diesen Befruchtern aufgespürt werden kann (Schäffler et al., 2015).

Die Bestäubung erfolgt in vielen Fällen durch Mimikry einer sexuellen Partnerschaft. So werden *Lepanthes* Arten von Pilzmücken in einer besonderen Art bestäubt. *Lepanthes* zählen zu den kleinsten bekannten Orchideen (Morales et al., 2018) und werden von den Mücken durch eine Art Aufwind Strömung besucht, sie landen auf der Blattoberseite. Danach folgen sie offenbar dem Geruch eines Pheromon-Analogons und fliegen zur Blüte an die Blattunterseite und besteigen diese. Mit dem Begattungsorgan umfassen sie die Fortsätze des Labellums, die Mücke dreht sich um und berührt so das Pollinarium der Blüte, in dieser Position verweilt sie mehrere Minuten. Beim Besuch der nächsten *Lepanthes* wiederholt sich dieser Vorgang und die Pollinien werden auf die Narbe übertragen (Blanco et al., 2020).

Stark duftende Gattungen wie jene der *Gongora*, die von Prachtbienen bestäubt werden, waren Gegenstand von Untersuchungen hinsichtlich des Zusammenspiels von Duftkomponenten und der Anlockung ihrer Pollinator-Insekten (Hetherington-Rauth, 2016).

Die Gruppe der sogenannten Parfum-Orchideen umfasst auch Arten, die offenbar keinen Duft entwickeln. So konnte man feststellen, dass bei einigen *Paphinia* Arten der Befruchtungsvorgang durch die Prachtbienen deutlichen Geruch begleitet. Die Bienen landen auf der Lippe, klettern zum Fuß der Säule, wo sie ihre typischen Duftsammelbewegungen machen und schließlich die Blüte befruchteten. Mikromorphologische Untersuchungen zeigten, dass diese Gattung größere Mengen an Duftstoffen in den Osmophoren lagern. Zusätzlich war die Oberfläche durch Papillen und haarartige Auswüchse vergrößert, was die Verbreitung der sehr geringen Duftstoffkonzentration begünstigt (Hentrich et al., 2019).

Kürzlich wurde durch eine Untersuchung bestätigt, dass der Duft von Orchideen auch innerhalb einer Population großen Schwankungen unterliegt und damit eine taxonomische Einordnung anhand von Terpenoid-Untersuchungen kaum möglich ist (Braunschmid et al., 2017).

Ein ähnliches, noch drastischeres Bild von der Variabilität der Duftstoff Zusammensetzung einer Spezies zeigte eine Untersuchung von *Cypripedium calceolus*: Die Population wies in Mexiko keinen Duft auf, wohingegen deren Vertreter im Gewächshaus der Universität von Florida in Gainesville acht verschiedene VOCs aufwiesen (Stuhl et al., 2018).

Ein Forscherteam untersuchte in Ecuador die Attraktivität von künstlichen Blüten der Spezies *Dracula lafleurii*, die mit Hilfe eines 3D-Druckers hergestellt und bemalt wurden. Dabei imitierte die Lippe einen Pilz, der ausschließlich von bestimmten Fliegen besucht wurde. Das Interesse der Bestäuberinsekten war dreimal so groß, wenn die Blüte auch den zuvor

aufgebrachten Duft von *Dracula lafleurii* verbreitete. Man stellte auch fest, dass mittels Farbstiftes gepunktete Sepalen offenbar die Anwesenheit von weiteren Fliegen vortäuschte, was die Attraktivität eines Besuchs noch erhöhte (Policha, 2019).

Untersuchungen an einer im Mittelmeergebiet weit verbreiteten Orchidee *Ophrys panormitana* ergaben, dass beim apparativen Design der Duftstoff-Studie die Präsenz von niedrig- und hochsiedenden Molekülen zu berücksichtigen ist. Dieser Unterschied in der Flüchtigkeit wirkt sich demnach unmittelbar auf die subjektive olfaktorische Wahrnehmung unseres Riechorganes aus (Zito et al., 2019).

An monoözischen Vertretern der Orchideen (*Catasetum arietinum*) konnte gezeigt werden, dass die Attraktivität des Duftes für deren natürlichen Bestäuber der Prachtbienen in direkter Abhängigkeit zum Geschlecht der Blüte steht. Weibliche Blüten wurden deutlich häufiger und länger besucht. Darüber hinaus zeigte sich die Intensität der Duftentwicklung abhängig vom Tageszeitpunkt der Probennahme (Brandt et al., 2020).

Um eine Kreuzung innerhalb einer Gattung zu verhindern, entwickeln die Orchideen verschiedene Strategien. Deren Ansätze können vor der Blütephase, während und auch danach stattfinden. Aus der Fülle von Möglichkeiten der Spezialisierung hinsichtlich der Befruchtung gibt es unterschiedliche Gewichtung hinsichtlich deren Effektivität.

Die Zusammensetzung des Pilzbesatzes der Mycorrhizen scheint deutlich geringere Bedeutung zu haben als die Zusammensetzung des Duftes einer Blüte. Indem man das Terpenegemisch innerhalb zweier sympatrischer Ragwurzvertretern, von *Ophrys aymoninii* auf die Blüten von *Ophrys insectifera* aufbrachte, konnte man die spezifischen Bestäuber umleiten und theoretisch eine Kreuzung der beiden ermöglichen (Gervasi et al., 2017).

In diözischen Spezies konnte man hinsichtlich der Duftstoffzusammensetzung sexuellen Dimorphismus feststellen. Die neotropische Orchidee *Catasetum arietinum* lockt ihre Bestäuber aus der Gruppe der *Euglossinae* unterschiedlich intensiv an, die Verweildauer der Prachtbienen war bei weiblichen Blüten deutlich länger. Darüber hinaus weisen die männlichen und weiblichen Blüten ein unterschiedliches Gemisch an VOCs auf, die beiden Hauptkomponenten waren (Z)-Methyl-p-Methoxycinnamat und (E)-Geranylgeraniol.

Die Intensität der Emission war vom Zeitpunkt der Abnahme in Korrelation zur tageszeitlichen Aktivität der Pollinatoren abhängig (Brandt et al., 2020).

Die Befruchtung durch Pollinator Insekten ist nicht von der Intensität des Duftes abhängig, wie eine kürzliche Untersuchung ergab. Im Substamm der *Stanhopeinae* sind vorwiegend sehr stark duftende Arten zu finden, welche von männlichen *Euglossinae* besucht werden. Die Gattung *Paphinia* Lindl. hat einen für den menschlichen Geruchssinn keinen wahrnehmbaren Duft, sie wird aber dennoch von denselben Prachtbienen befruchtet, wobei sie den gleichen Duftammelritus am Blütenboden wie bei den stark duftenden Verwandten durchführen (Hentrich H., 2017).

1.7 **Aufbau der Arbeit**

Das Konzept dieser Untersuchung umfasst den theoretischen Teil der Grundlagen und Methoden, die Historie der Entwicklung der Duftsammelgeräte, Validierung von Haltbarkeit und Dauer der Terpenoidsammlung sowie Aufstellung der chemischen Formeln.

Den Hauptteil bildet die Sammlung und Untersuchung der Orchideendüfte auf Guaitil, inklusive GC und MS Daten und Auflistung der gefundenen VOCs, den Abschluss bildet die Diskussion der Ergebnisse.

In der Anlage finden sich die GC-Chromatogramme und Massenspektren der wichtigsten aufgefundenen Terpene, sowie die Aufstellung der GPS-Daten und Sammelzeiten aller untersuchten Orchideen.

2 Zielsetzung

Zentrale Frage war die Ermittlung der Duftstoffzusammensetzung von Orchideen Guaitils, insbesondere von Miniaturorchideen, die bisher keine Bewertung gefunden hat. Weiters stellte sich der Autor der Frage, ob es bei den VOC-Verteilungsmustern dieses Gebietes Parallelen oder sich wiederholende Muster gibt, die von chemotaxonomischer Bedeutung sind.

Die Frage nach deren Bestäuber wurde hier bewusst ausgeklammert, dies würde die Durchführbarkeit dieser Feldstudie übersteigen.

Bisher wurden vorwiegend Blüten mittlerer Größe olfaktorisch untersucht, Einzelblüten mit einer Größe unter 5 mm Durchmesser fanden bisher keine Betrachtung.

Die Gründe hierfür sind pragmatischer Natur:

- Die geringe Größe der Blüten macht es sehr schwierig, sie selektiv zu beproben, da ja die Duftabnahme immer am natürlichen Standort erfolgen sollte. Laborbedingungen waren nicht gewünscht, um einen eventuellen Einfluss des Standortwechsels auf den Duft auszuschließen.
- Es hat sich auch gezeigt, dass die Ergebnisse von Duftabnahmen mittels großer Scentoren an Miniaturorchideen kaum verwertbar waren. Der Grund hierfür ist das starke Hintergrundrauschen, das man durch das ungünstige Verhältnis von Gerätevolumen und Duftstoffkonzentration erhält. Die Umgebungsluft im Wald, welche derart sensitive Untersuchung zusätzlich beeinflussen kann, muss ebenfalls berücksichtigt werden.
- Die Duftmenge winziger Blüten von Miniaturorchideen ist durch den menschlichen Geruchssinn nicht wahrnehmbar. Dies machte die Entwicklung eines empfindlichen Gerätes erforderlich, um mit möglichst geringen Probevolumina das Auslangen zu finden.

Abweichend von den in der Literatur beschriebenen Methoden, mittels Glaskolben über eine Blüte gestülpt den Duft statisch zu sammeln (Kaiser, 1993) wird hier der Weg eines dynamischen Verfahrens gewählt. Es sollten geeignete Duftsammler (Scentoren) entwickelt werden, die entweder im Umluft- oder im Durchluftverfahren die VOC-Gemische auf ein spezielles Adsorbens (Mono-Trap®) transferiert werden.

Nach Analyse der aufgefundenen Orchideen-Duftstoffe sollen eventuelle Verwandtschaften innerhalb der Gattungen hinsichtlich der VOCs aufgezeigt und diskutiert werden.

Zur Beurteilung der Daten-Konsistenz sollten Mehrfachproben innerhalb gleicher Spezies durchgeführt werden.

Interessant ist dabei die Frage, ob sich anhand der vorgefundenen VOCs eine Chemotaxonomie ableiten lässt. Der Duft ist neben der Blütenform und Farbe selektives Lockmittel für Bestäuber, er hat also eine für den Fortbestand einer Spezies eine wesentliche Bedeutung. Ist nun über diese Funktion hinaus der Duft im weiteren Sinn Ausdruck der Position im Phylogenetischen Baum?

Sollten sich valide Daten im Duftstoffgeschehen der Orchideen Guaitils zeigen, könnte auf eventuelle Kongruenzen mit dem aktuell vorliegenden phylogenetischen Baum geprüft werden. Es wäre im weitesten Sinn zu untersuchen, ob sich die VOC-Verwandtschaften in der Struktur des Lebensbaumes widerspiegeln.

3 Materialien und Methodik

In den folgenden Abschnitten werden die vorbereitenden Schritte bis zur praktische Durchführung der Untersuchungen aufgelistet. Darin finden sich auch die Vorversuche zur Optimierung der Analysen wieder.

3.1 Apparative Erfordernisse

3.1.1 *Terpensammler*

Zunächst wurden einfache Versuche mit Glaskolben und Bechergläsern unternommen, um die Düfte der Blüten zu sammeln. Verschlussen wurden die Gefäße mit Parafilm oder PLA-Deckel. Die GC-Analysen ergaben keine brauchbaren Ergebnisse, da die Beladung der Monotraps® dabei offenbar zu gering war.

Die *statische* Abnahme wurde aus diesem Grund verworfen und die *dynamische Adsorption* mit gereinigter Luft verfolgt.

Dies machte die Konstruktion eines Gerätes erforderlich, das einen Zustrom gereinigter Luft (Aktivkohlefilter) vorbei an der Blüte in eine Kammer, in der sich die Monotraps befinden, ermöglicht – das „Durchstromverfahren“.

Das Gerät musste zur Vermeidung von Verunreinigungen aus inertem Material gefertigt und im Feldversuch unter Verwendung eines Stativs leicht zu handhaben sein. Hier bot sich polymerisierte Milchsäure PLA im 3D-Druckverfahren an.

Darüber hinaus musste die Abnahme der Blütendüfte frei von mechanischer Belastung für die Blüte sein, da sich dieser Stress auf das Mischungsverhältnis der VOCs auswirken würde.

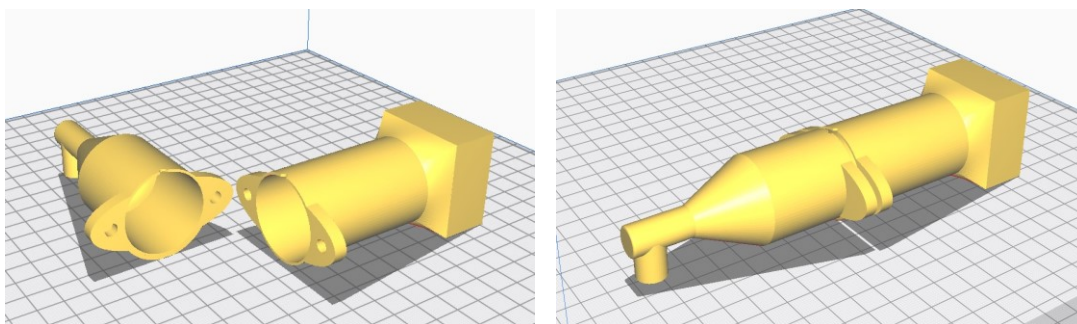


Abb. 14: Getestetes Design eines Duftsammlers, hergestellt mit einem 3D-Drucker

Bei der Extraktion mittels kontinuierlicher Durchströmung waren die Ergebnisse bei stark duftenden Blüten gut, die Signale der gering duftenden Blüten hoben sich aber kaum vom Rauschen ab.

Daher wurde bei der Neukonstruktion des Duftsammlers dazu übergegangen, die Luft im Kreis um die Blüte herum zu bewegen – das „Umluft-Verfahren“. Damit wurde eine gute Sättigung des Luftraumes direkt über der Blüte erzielt, die Signale waren auch bei Blüten mit kaum wahrnehmbarem Duft, insbesondere bei Miniaturorchideen gut auswertbar.

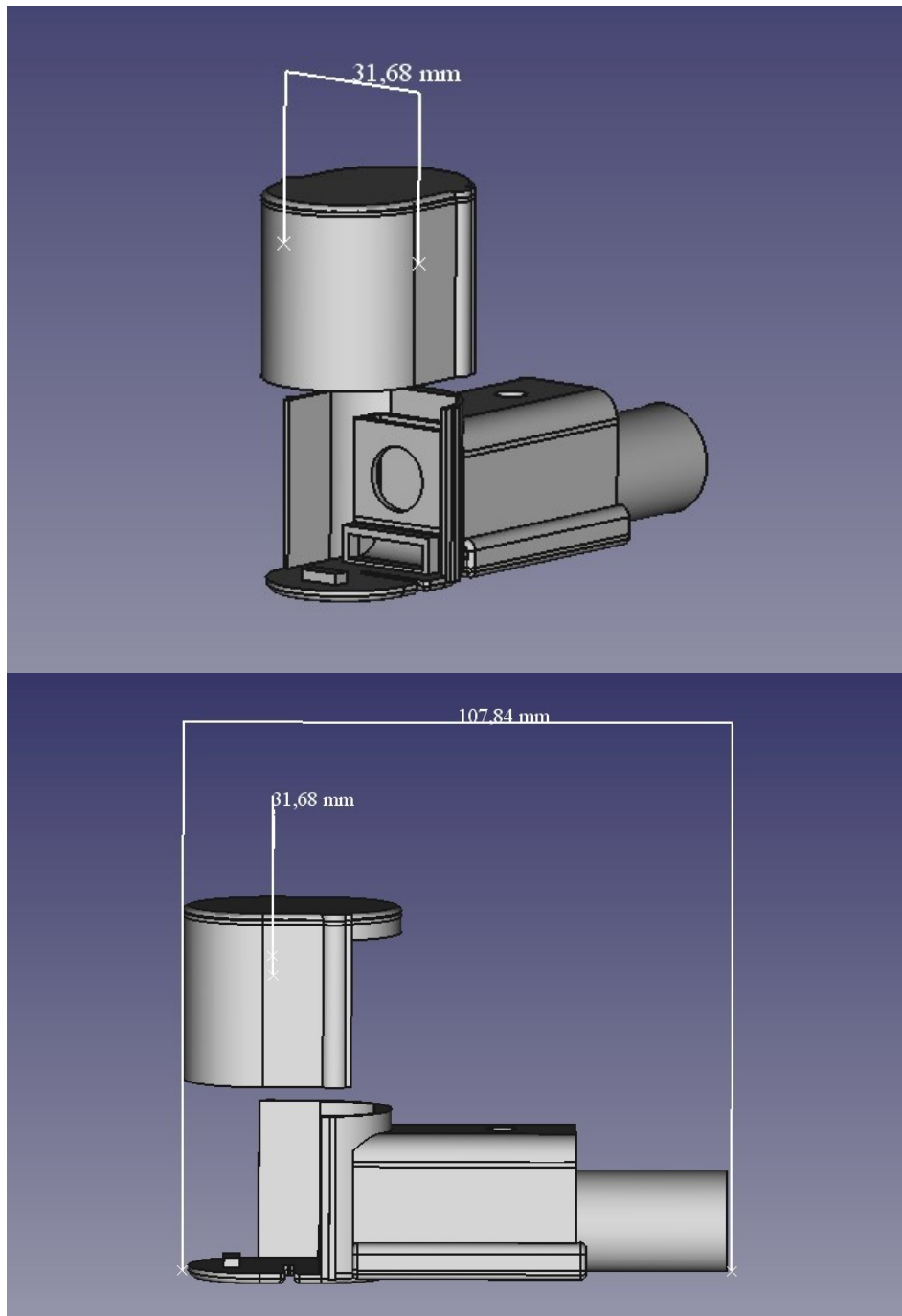


Abb. 15: Konstruktionszeichnung des "Nanoscentors"

Hier eine Übersicht der Prototypen, die im Lauf dieser Arbeit im 3D Druckverfahren entstanden sind:



Abb. 16: die drei Grundtypen von Scentoren

Kapazität des Innenraumes:

groß - $363,5 \text{ cm}^3$

mittel - $77,1 \text{ cm}^3$

klein - $27,6 \text{ cm}^3$

Technische Daten zum 3D-Drucker:

RAISE 3D Pro2

Software für Planung/Zeichnen: Autocad, Freecad 0.19

Schnittprogramm für 3D Drucker: IdeaMaker 3.5.3

Filament (Druckmaterial): RAISE3D PREMIUM ABS I Ø 1.75 MM

Bezugsquelle: <https://3dee.at/>

3.1.2 **Probengewinnung**

Hierfür stehen verschiedene Wege offen, allen gemeinsam ist die Adsorption der Duftstoffe auf einem Adsorptiv, das die physikalischen Eigenschaften hat, diese Moleküle zu binden.

3.1.2.1 *Solid Phase Micro Extraction*

Bei der Solid Phase Micro Extraction (SPME) wird ein dünner Faden aus Glas, Quarz oder Metall mit Adsorptiv ge-coated, er wird nach Probenziehung extrahiert und anschließend in den Massenspektrographen (MS) oder per HPLC analysiert. Der Vorteil dieser Methode ist die direkte und einfache Extraktion, er wird in den Dampfraum oder die Flüssigkeit eingebracht und nach dem Einstellen eines Verteilungsgleichgewichtes analysiert. Dies kann sowohl als Headspace Extraction für die Luftraum Analyse wie auch durch das „direct immersion sampling“ zur Analyse von Flüssigkeiten geschehen.

3.1.2.2 *Monolithic Material Sorptive Extraction*

Eine äußerst empfindliche und zugleich einfach durchzuführende Art der Terpensammlung für die Probennahme im Feld gelingt mit den Carbonadsorbentien MonoTrap® RGC18TD (Artikel NR 105-74201) der Firma GL-Sciences.

<https://www.bgb-info.com/files/master/GL%20Sciences/MonoTrap/MonoTrap.pdf>

Dies sind kleine Zylinder mit Bohrungen, die in den Duftbereich einer Blüte für eine bestimmte Zeitdauer gebracht werden.

Hier entschied man sich für den Einsatz der MMSE-Methode aufgrund der einfachen Transportmöglichkeit der Proben in das Analyselabor in Eisenstadt.

3.1.3 **Gaschromatograph**

Diese sehr empfindliche Analyse-methode ist seit den 50 er Jahren bekannt und kann flüchtige Stoffe chromatographisch auftrennen. Sie besteht aus der mobilen Gasphase, in der sich das zu untersuchende Gemisch befindet und der stationären Oberfläche in Form einer langen Säule.

Hier wird das unterschiedliche Verteilungsverhalten von Substanzen genutzt, um eine Auftrennung zu erzielen: Abhängig von der verwendeten stationären Phase kann nach unterschiedlichen Selektivitätsmechanismen aufgetrennt werden. Das Auftrennverhalten einer

Säule kann sehr stark durch unterschiedliche Oberflächen Beläge (variable Lipophilie) beeinflusst werden. Dies macht es möglich, dass auch chemisch naheverwandte Substanzen aufgetrennt werden können.

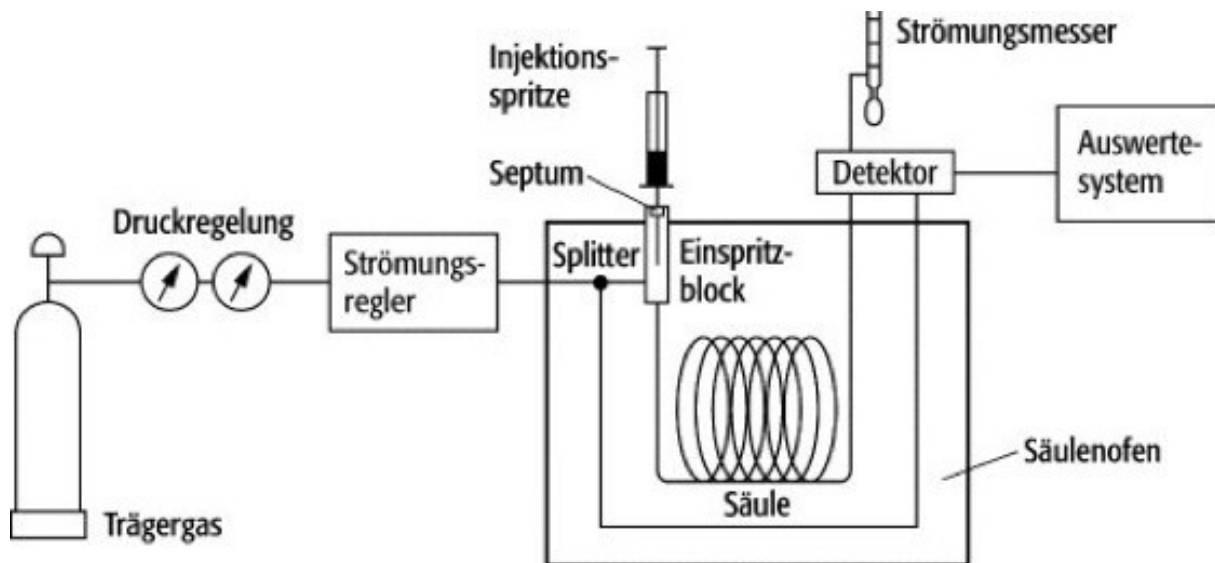


Abb. 17: Aufbau eines Gaschromatographen (Spektrum)

Ein Gaschromatograph besteht aus drei Elementen, dem Injektor, der Trennsäule, die sich in einer heizbaren Kammer befindet und dem Detektor. Darüber hinaus werden noch das Trärgas, sowie ein Gerät zur Aufzeichnung der Ergebnisse benötigt.

Injektor

Für die Analyse flüssiger Proben werden nur wenige Mikroliter durch ein Septum in die GC eingespritzt. Handelt es sich um eine Headspace Probenaufnahme am Eingang der GC, braucht man lediglich die zu untersuchende Probe in die HS-Kammer bringen. Durch Hitzeeinwirkung werden die flüchtigen Substanzen in den Gasraum überführt. Anschließend kann aus diesem ein Teil auf die Säule aufgebracht werden.

Säule

Die stationäre Phase kann als Kapillarsäule ein Lumen von 0,1 bis 0,5 mm und einer Länge von 10 bis 100 Metern haben. Großen Spielraum gibt es hinsichtlich der Innenbeschichtung, je nach zu erwartenden Substanzgruppen können lipophil/hydrophile und polare/unpolare Materialien eingesetzt werden. Das Auftrennvermögen einer Säule wird durch die Zahl der theoretischen Böden (Trennstufenzahl) charakterisiert. Hat eine Säule z.B. die Trennstufenzahl 200.000, so finden theoretisch 200.000 Trennungsprozesse auf ihrer Gesamtlänge statt.

Detektoren

Der gängigste Detektor ist der FID (Flammen Ionisations Detektor), dieser zeichnet sich durch seine Sensitivität und Linearität aus, bietet aber keinen Aufschluss über die mögliche Struktur des Analyten. In dieser Arbeit wurde daher ein Massenspektrometer eingesetzt und auf ein Single Quadrupol zurückgegriffen. Dieses ist sehr robust und erlaubt eine unkomplizierte

Datenbanksuche, lässt aber auch eine gewisse Unschärfe bei der Identifikation zu. Dies wurde über einen orthogonalen Ansatz (Abgleich eines Retentions- bzw. arithmetischen Indexes) kompensiert.

3.2 Methodische Vorgehensweise

3.2.1 Geräte und Materialien

Für die Analyse der Terpengemische wurden von Thermofischer eine GCMS TRACE 1310 GC-Basis Modul, TRACE 1300 GC SSL-Injektor, AI 1310 GC-Autoinjektor für Flüssiginjektion TriPlus 500 Headspace sowie die NIST und Robert Adams Datenbank angekauft.

Zunächst wurden MonoTraps® hinsichtlich der Flüssigextraktion getestet, diese Methode schied aber wegen des erhöhten Aufwandes aus. Die Headspace MonoTraps® RGC18TD ließen sich nach anfänglichen Problemen erfolgreich einsetzen und ergaben scharfe Peaks mit geringem Hintergrundrauschen. Der Hersteller empfiehlt sie für polare und hydrophobe Moleküle mit niedrigem bis mittlerem Siedepunkt, die funktionelle Gruppe bildet Octadecyl -Graphitcarbon.

3.2.1.1 Methodenentwicklung-HS-GC-MS

Die Probennahme sowie die niedrige Konzentration der zu erwartenden Duftstoffe stellte eine nennenswerte Herausforderung im Methodendesign dar, die verwendeten MonoTraps® wurden thermisch desorbiert.

Mehrere Optionen wurden zuvor evaluiert:

Die chemische Desorption wurde früh ausgeschlossen. Zwar könnten die Proben so öfter analysiert werden, die chemische Desorption stellte sich aber als unzuverlässig dar, da zum Einflussfaktor der Adsorption auch mögliche Einflüsse des Lösungsmittels hinzukommen.

Die thermische Desorption lieferte demgegenüber deutlich bessere Ergebnisse.

Die Probe kann im Vial ins Labor transportiert und direkt analysiert werden. Dadurch können auch Verunreinigungen oder Verluste auf dem Transport und im Labor ausgeschlossen werden. Je länger und heißer die thermische Desorption durchgeführt wird, umso mehr Material kann in die Gasphase überführt werden. Nach mehreren Versuchen wurde ein Kompromiss aus 10 Minuten Desorption bei 170 °C gewählt.

Hier ist eine ausreichende Freisetzung gegeben, ohne die Substanzen übermäßig lange zu stressen und so einer Degradation entgegenzuwirken.

3.2.1.2 Headspace

Die Probennahme mit der Headspace Analyse macht sich den Dampfdruck der Substanzen gemäß dem Raoult'schen Gesetz zunutze. (Spektrum)

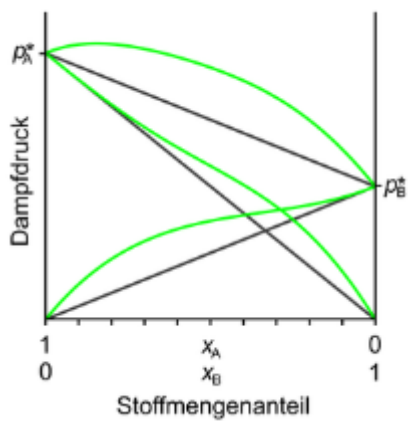


Abb. 18: Raoult'sches Gesetz

Bei der statischen Methode wird aus dem kleinen geschlossenen Luftraum oberhalb der Blüte mittels Probeninjektion die Probe gezogen und im Gaschromatographen analysiert. Dieser statische Vorgang beruht auf der Erreichung eines Gleichgewichtes im Luftraum nach einer gewissen Anreicherungsphase.

Das Headspace-Vial, in dem dieser Prozess stattfindet, wird angestochen und der Inhalt der Gasphase unter Druck in eine 1 mL Probenschleife transferiert. Der Inhalt dieser Schleife wird anschließend unter geringem Druck auf die Säule transferiert. Dadurch kommt zwar eine ausreichende Menge Probe auf die Säule, aber gleichzeitig

auch eine große Menge Luft (aus dem Headspace Vial). Dies führt dazu, dass am Beginn des Gradienten kurz nach der Injektion die Trennung kaum oder gar nicht gegeben ist.

Um das so weit wie möglich zu umgehen wurde eine Säule mit integrierter Vorsäule gewählt und ein langes Temperaturplateau am Anfang der GC-Methode eingebaut:

Die Temperatur wird für 8 Minuten auf 40° C gehalten. Das gibt dem Substanzgemisch die Möglichkeit, wieder auf der Säule zu kondensieren, um dann im Temperaturgradienten aufgetrennt zu werden.

Tabelle 2: Parameter-Auflistung

No	Retention time [min]	Rate [°C/min]	Target value [°C]	Hold time [min]
1	0.000	Run		
2	8.000	0.00	40.0	8.00
3	25.333	1.50	60.0	4.00
4	47.833	2.00	105.0	0.00
5	97.833	2.00	205.0	0.00
6	102.833	25.00	280.0	2.00
7		New Row		
8	102.833	StopRun		

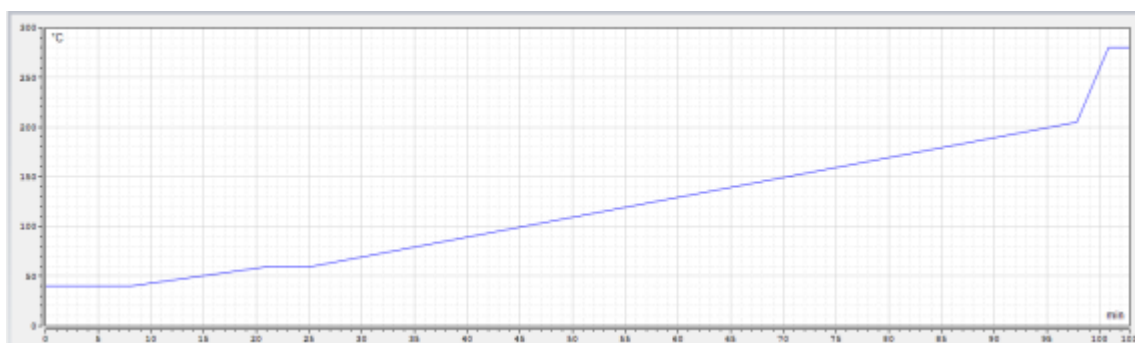


Abb. 19: Temperaturgradient

Die ersten 8 Minuten sind daher bei der Auswertung nicht zu beachten.

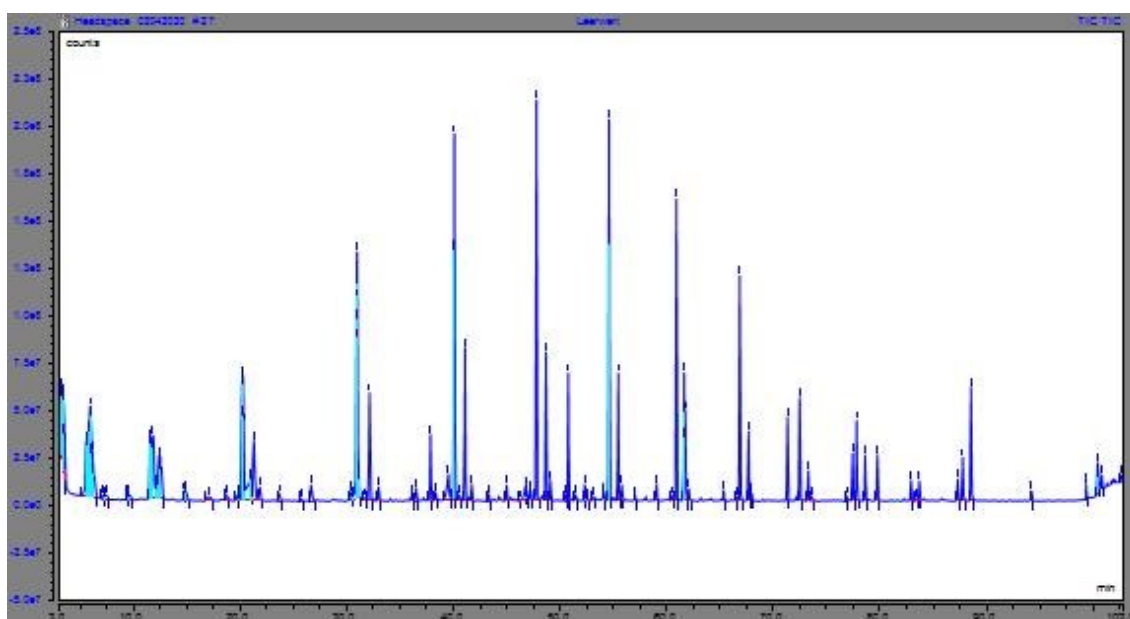
Die Auftrennung geschieht danach bei einem sehr flachen Temperaturgradient. Bei Minute 25 wurde eine weitere Stufe eingebaut, um eine bessere Trennung zu ermöglichen.

3.2.1.3 Methodenentwicklung – Probennahme statisch oder dynamisch

Die ersten Versuche im Labor wurden mit Glasgefäßen durchgeführt, die ein oder zwei MonoTraps® enthielten und nach Einbringung der Blüte mit Parafilm® verschlossen wurden. Bei der Auswertung gab es zu Beginn Probleme durch scheinbar immanente Verunreinigungen in den MonoTraps®.

Hier war zunächst unklar, ob dies auf einen verunreinigten Batch zurückzuführen war oder ob der Fehler an der GC/MS lag.

Die Desorption bei einer Dauer von 5 Minuten und 200 °C ergab folgendes Chromatogramm, dies auch bei „leeren“ Traps:



Chromatogramm 1: Verunreinigung durch Weichmacher

Letztlich konnte die Ursache der Verunreinigungen ermittelt werden, sie wurden durch die Weichmacher des Parafilms verursacht, mit dem die Bechergläser verschlossen wurden.

In der Folge wurden im Wald von Guaitil Glasgefäße verwendet, die zur Probennahme mit einem geschlitzten PE-Deckel zur Aufnahme der Blüte verschlossen wurden.

Die Beladung der MonoTraps® erfolgte statisch für 2 -3 Stunden, sie wurden dann in das Transportgefäß umgefüllt und bei 5° C bis zum Transport in das Labor aufbewahrt.

Auch diese Vorgangsweise erwies sich als wenig effektiv, die Signale waren nur schwach und ließen sich kaum analysieren.

Das Hauptproblem dieser beiden statischen Probenahme-Methoden war neben den Peaks der Verunreinigungen die geringe Beladung der MonoTraps®, was zu einem hohen Hintergrundrauschen bei den Chromatogrammen geführt hat.

3.2.1.4 Lagerfähigkeit der beladenen MonoTraps®

Um zu prüfen, wie es um die Lagerfähigkeit der beladenen MonoTraps® bestellt ist, wurde der Duft von Neroliöl mit drei MonoTraps® für 2 Stunden abgenommen.

Eine Probe wurde sofort in der GC/MS analysiert, eine 48 h bei 5° C gelagert und anschließend analysiert und die dritte nach 10 Tagen bei 5° C Lagertemperatur analysiert. Die Ergebnisse zeigten eine fast hundertprozentige Übereinstimmung der Spektren, lediglich graduell gab es bei der Version über 10 Tage Unterschiede, was auf unterschiedliche Stabilitäten der Terpene und ebenso unterschiedliches Adsorptionsverhalten der Säule gegenüber der VOCs schließen lässt.

Tabelle 3: Lagerfähigkeit beladener MonoTraps®

	Retentionszeit	Zeitpunkt 0	Zeitpunkt 24 Stunden	Zeitpunkt 10 Tage		
	[min]	Fläche [count*min]		%		%
				Differenz 24h		Differenz 10 Tage
2-Hexanon	5.5	268167	223632	18.1	151662	55.5
Hexanal	6.01	173629	158268	9.3	125027	32.5
Benzaldehyd	16.94	1081867	1117994	-3.3	1369008	-23.4
2-Octanon	20.13	488428	399945	19.9	264444	59.5
Phenylethanal	25.04	3358839	2887012	15.1	2470974	30.5
2-Nonanon	30.87	523898	391542	28.9	258462	67.9
Nonanal	32.03	1375873	1424210	-3.5	1393646	-1.3
1,2-Dimethoxybenzol	36.2	1022502	1037197	-1.4	921492	10.4
2-Decanon	40	481560	356720	29.8	383805	22.6
Pentadecan	46.68	267664	318350	-17.3	254620	5.0

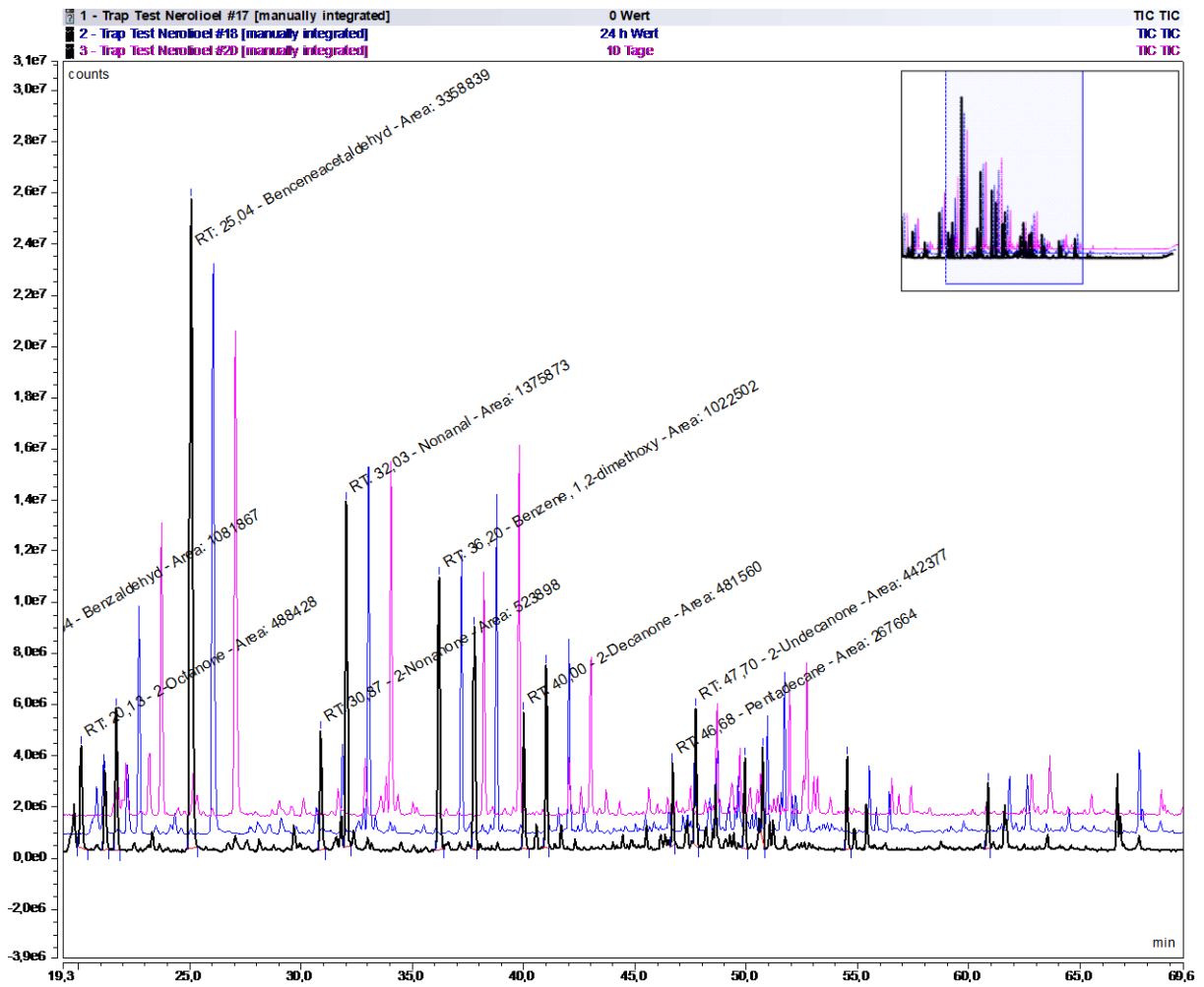


Abb. 20: Lagerfähigkeit beladener MonoTraps®

- grau - Neroliol zum Zeitpunkt 0
- blau - Neroliol nach 24 Stunden
- rot - Neroliol nach 10 Tagen

3.2.1.5 Dauer der Duftabnahme

Die Zeitspanne der Terpenaufnahme war ein kritischer Punkt, die besondere Aufmerksamkeit erforderte. Einerseits ist es für die Spektrenaufnahme essenziell, starke Peaks zu erhalten, also die Testung zeitlich auszudehnen. Andererseits lässt sich das im Regenwald bei langen Märschen schwer realisieren und es ist für das Vorankommen hinderlich, die Messung unnötig lange auszudehnen. Ein zu langes Abnehmen würde auch das Hintergrundrauschen aufgrund des Einflusses der Umgebungsluft des Waldes erhöhen.

Es wurde daher ein Versuch zur optimalen Dauer unternommen. Von einer schwach duftenden Orchidee wurde mit drei MonoTraps® das Terpenoidgemisch über unterschiedlich lange Zeit gemessen. Es waren dies 15 Minuten, 30 und schließlich 60 Minuten, nach der genannten Zeit wurde jeweils ein Adsorptionskörper für die Messung dem Sampler entnommen.

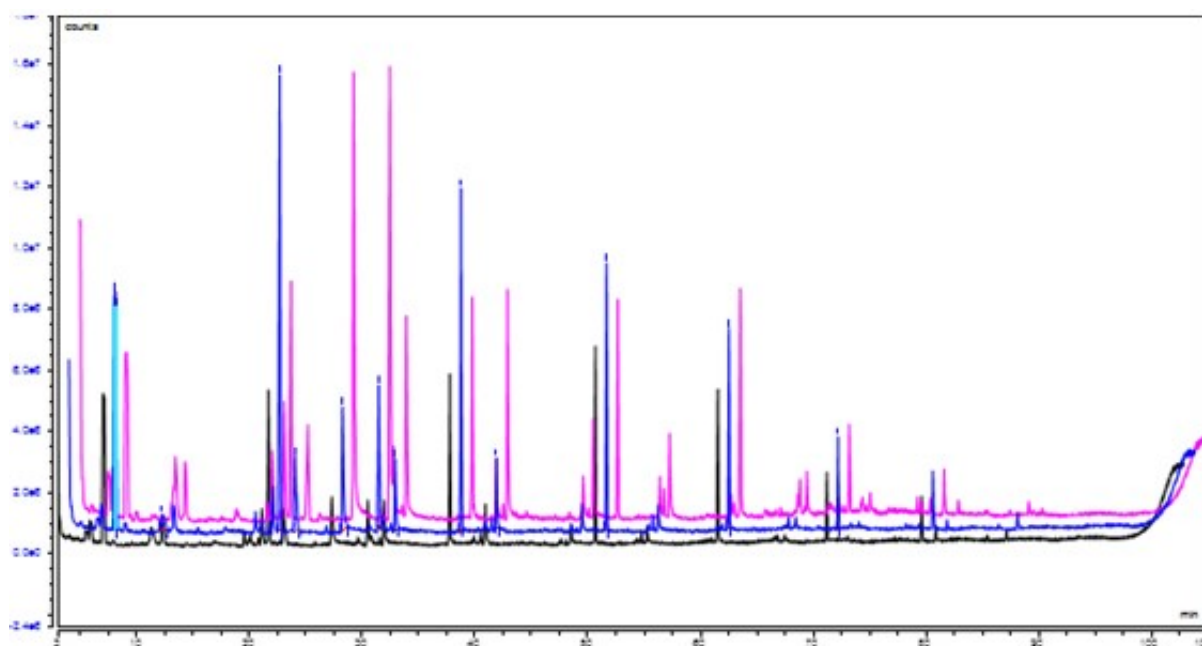


Abb. 21: Abnahmedauer Testung

- grau - Messdauer 15 Minuten
- blau - Messdauer 30 Minuten
- rot - Messdauer 60 Minuten

Unter Berücksichtigung der genannten Umstände nach Auswertung der Messungen entschied man sich für die Beprobungszeit von 20 Minuten. Dabei waren die Peaks der GC gut auswertbar, sie hoben sich vom Rauschen ab und auch die Dauer der Probeabnahme war im Bereich des Durchführbaren bei den Feldversuchen.

3.2.1.6 Dampfdruck und relative Konzentrationen

Ein weiterer Aspekt ist zu berücksichtigen: Die Duftstoffe von Pflanzen bestehen aus einem komplexen Gemisch von Kohlenwasserstoffen, die unterschiedlichen Dampfdruck haben. Nimmt man nun eine Probe im Headspace-Sampler, so enthält diese viele Anteile niedrig siedender Komponenten, die Stoffe mit höherem Dampfdruck sind weniger zahlreich vertreten. Für die Auswertung dieser Arbeit bedeutet es, dass die absolute Quantifizierung nicht möglich ist und dass leicht flüchtige Substanzen potenziell überrepräsentiert sind (Gerlach, 2019).

3.2.1.7 Auswertung der GC-MS-Chromatogramme

Die Chromatogramme wurden manuell integriert. Die Peaks wurden, wo immer möglich, „Tal zu Tal“ (Valley to Valley) integriert, um eine möglichst klare Trennung der Substanzen und somit möglichst substanzreine Spektren zu bekommen.

Die Software weist jedem Peak eine Reihe möglicher Substanzen zu. Da die Konzentrationen der Substanzen sehr gering sind, ist die automatische Zuweisung nur in den seltensten Fällen richtig:

Die Software weist dem Hintergrundrauschen mögliche Fragmente zu und generiert so falsche Treffer, wobei gewisse funktionelle Gruppen/Strukturen immer richtig erkannt werden.

Sollte der Peak groß genug sein und die Treffergenauigkeit hoch genug sein (Hit Quality >800), so kann davon ausgegangen werden, dass diese Substanz korrekt erkannt worden ist. Bei niedrigeren Hit-Qualitäten ist die automatische Auswertung auf jeden Fall mit einer weiteren Identifikationsmethode zu verifizieren.

Es stellte sich im Zuge des Projektes heraus, dass ein Messbereich zwischen 50 m/z bis 250 m/z ausreichend ist.

Anfangs wurde hier ein Messbereich von 40 m/z bis 250 m/z gewählt, da davon ausgegangen wurde, dass die Fragmente zwischen 40 und 50 für die Auswertung relevant sind (z.B. C₃H₇ Fragmente bei m/z 43).

Was hierbei nicht bedacht wurde, ist, dass aufgrund der großen Menge durch die Gasphase auch eine übermäßig hohe Menge an CO₂ auf die Säule aufgebracht wurde. Dies gibt ein kontinuierliches Hintergrundrauschen bei m/z 44. Wird dieser Bereich weggelassen erhält man eindeutigere Spektren, die eine manuelle Auswertung vereinfachen.

Manuelle Auswertung:

Basierend auf der Publikation von R. Adams (Robert, 2017) wurde jeder Substanz ein Retentionszeitindex zuerkannt. Zu diesem Zweck wurde vorab ein Alkanstandard gemessen. Die Berechnung erfolgte gemäß untenstehender Formel, der Arithmetic Index (AI) berechnet sich wie folgt:

$$AI(x) = 100 P_z + 100 [(RT(x) - RT(P_z)) / (RT(P_{z+1}) - RT(P_z))]$$

P_z : die Anzahl der Kohlenstoffe im Alkan des Standards unmittelbar vor der Substanz (zum Beispiel 8 bei Octan)

$RT(x)$: Retentionszeit Substanz

$RT(P_z)$: Retentionszeit Alkanstandard unmittelbar vor der Substanz

$RT(P_{z+1})$: Retentionszeit des nächsten Alkan-Standards nach der Substanz

Ein großer Teil der erwähnten Publikation von Adams besteht aus einer Datenbank mit sehr vielen Duftstoffen (weit über 1000).

Die Stoffe sind nach dem eben beschriebenen AI gelistet.

Der AI des Peaks aus dem aufgenommenen Chromatogramm wird nun mit der Datenbank verglichen. Die Substanzen der Datenbank mit einem ähnlichen AI werden gescreent und die MS-Spektren verglichen.

Sollten die MS-Spektren vergleichbar sein und der AI nah genug an den Werten der Datenbank sein (dieser kann leicht schwanken, da zwar der gleiche Säulentyp wie im Paper verwendet wird, aber sowohl die Säulendimension als auch der Temperaturgradient anders sind), wird dem Peak eine Substanz zugewiesen.

Hierbei tauchten immer wieder gewisse Substanzen auf, die potenziell, ohne die Adams AI-Daten nicht eindeutig zuzuordnen gewesen wären (Strukturisomere und bzw. sehr ähnliche Substanzen).

Eine Vielzahl der kleinen Peaks gab keine auswertbaren Resultate, da deren Spektren nicht ausreichend aufgelöst sind, die typischen Kohlenwasserstoff-Fragmente sind zwar zu erkennen, eine Auswertung war aber nicht möglich, da charakteristische Fragmente fehlen.

Im Folgenden ein Beispiel für ein nicht auswertbares und für ein auswertbares Spektrum:

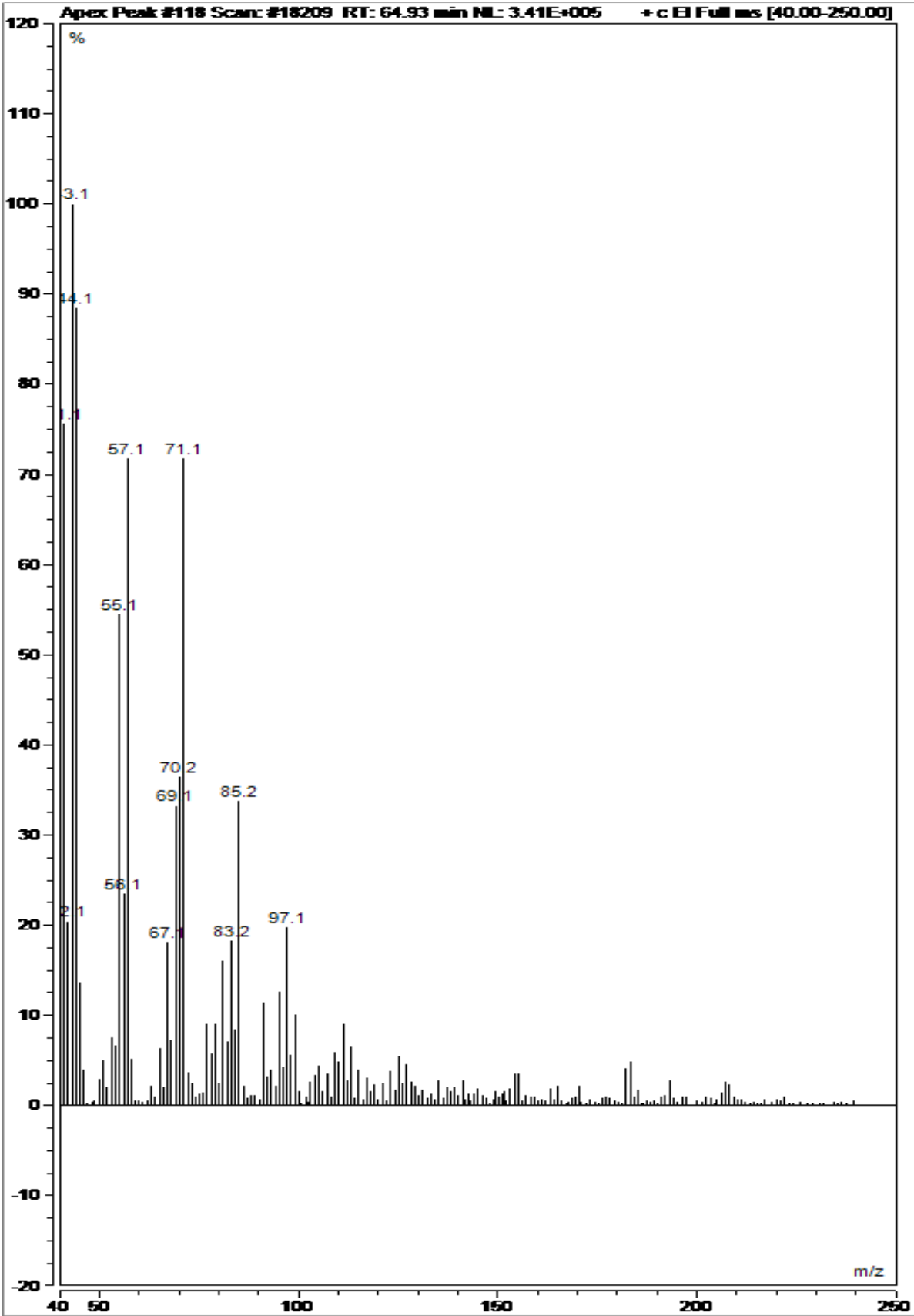


Abb. 22: Nicht auswertbares Spektrum

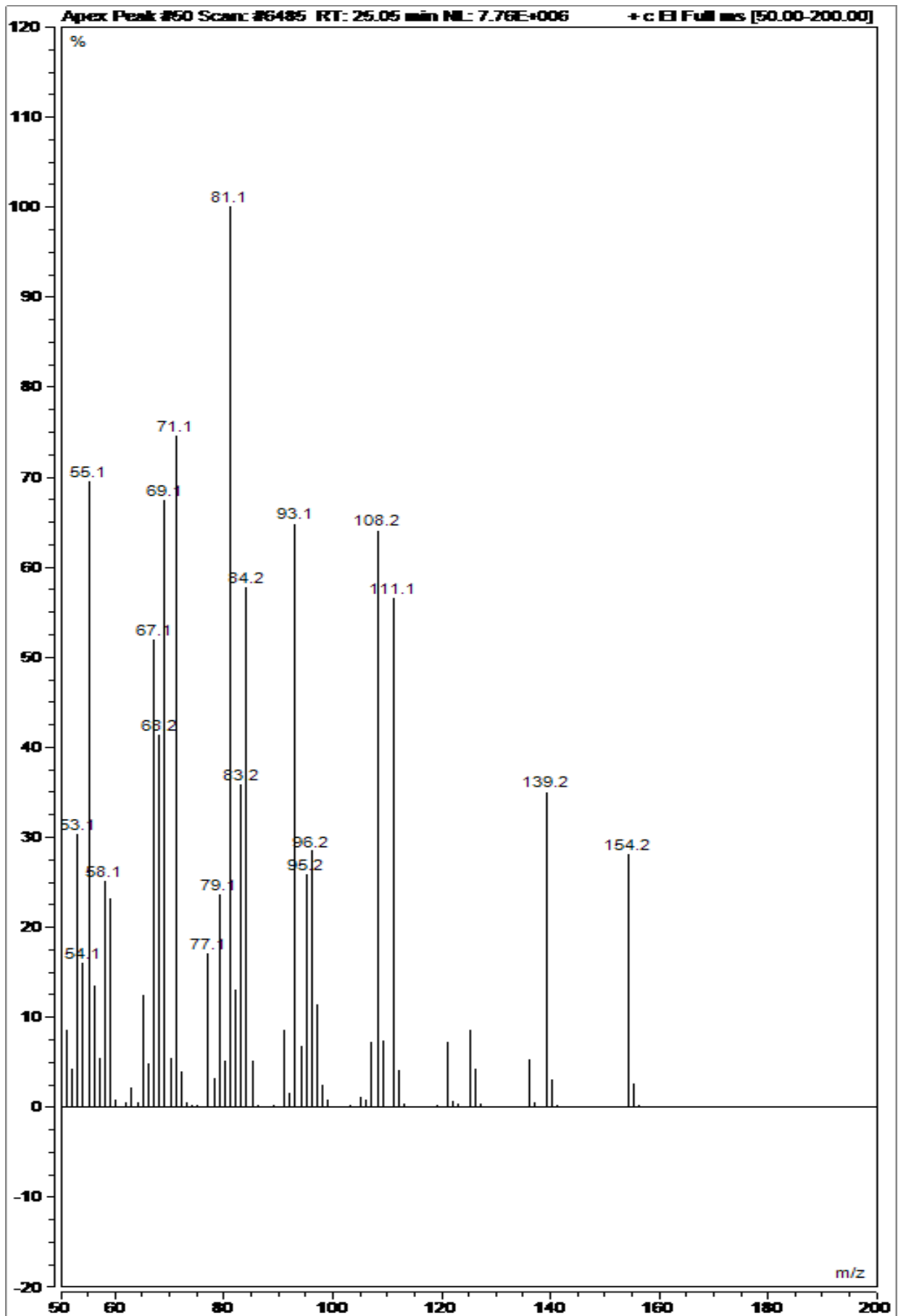


Abb. 23: Gut auswertbares Spektrum

3.2.1.8 Nachweisgrenze Terpene/Aldehyde

Durchführung

Eine Mischung aus Linalool, alpha-Terpen und Limonen als Vertreter der Terpene, sowie Octanal, Decanal und Dodecanal als Vertreter verschieden langer Alkane wurde hergestellt.

Unterschiedliche Verdünnungen der Substanzen in DCM wurden hergestellt.

Je 10 µL dieser Mischung wurde auf Filterpapier aufgebracht und das DCM abtrocknen lassen. Dieses behandelte Filterpapier wurde als Blüten-Proxy in den Sampler gebracht und ein MonoTrap® wurde für 10 Minuten in den Luftstrom eingebracht.

Erkenntnisse:

- Die Methode ist deutlich sensitiver als der unterste aufgebrachte Punkt (dieser entspricht einer Menge von 10 ng Substanz am Filter).
- Terpene geben größere Signale als Alkane, dies kann mehrere Ursachen haben: Die Flüchtigkeit der Substanzen, das Absorptions- und Desorptionsverhalten, auch vorstellbar ist, dass der Limonen Standard nicht ausreichend gut charakterisiert ist. Linalool und alpha-Pinen verhalten sich, zumindest im interessanten Bereich (bis 2500 ppb), ähnlich.

Die Vergleichbarkeit der Quantitäten ist hier nicht gegeben, der qualitative Vergleich der Proben, die mit dieser Methode gemessen wurden, ist jedoch zulässig.

4 Empirische Untersuchung

4.1 Duftanalysen

Nach Einlangen der Proben im Labor der Reference Analytics GmbH ¹ wurde die HS-GC-MS durchgeführt und interpretiert.

Die Massenspektren der Peaks wurden mit der NIST Datenbank ² abgeglichen und auf Kohärenz geprüft. Dabei ergaben sich viele Strukturvorschläge, die einfach unzutreffend sein mussten (Digitoxin, Retinol, u.a.).

In diesen Fällen wurde der Arithmetische Index der Peaks mit der Robert Adams Datenbank ³ abgeglichen und in den meisten Fällen ein schlüssiges Ergebnis gefunden.

¹ <https://reference-analytics.com/>

² <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

³ <https://diabloanalytical.com/ms-software/essentialoilcomponentsbygcms/>

4.2 Identifizierung der Orchideen

Die Zuordnung der Identitäten der gesammelten und beprobten Orchideen war mitunter sehr schwierig, dabei ragen einige häufige und gleichzeitig schwierig zu bestimmende Gattungen hervor, so z.B. *Stelis*, *Pleurothallis* und *Lepanthes*.

Die Pflanzen wurden fotografiert und die Daten von Diego Bogarin von Lancaster Garden der Universität Costa Rica bestätigt.⁴

Von der Anfertigung von Herbarbögen wurde abgesehen, da es sich bei den Exemplaren oft um seltene und geschützte Fundstücke handelt. Sämtliche Probenahmen wurden fotografisch dokumentiert und GPS-Daten sowie Zeitpunkt des Sammelns dokumentiert, diese Angaben finden sich in der Anlage (s. 7.1).

Vor Beginn der Arbeit wurde um eine entsprechende Genehmigung beim Umweltministerium Costa Ricas angesucht. Die positive Bescheidung war mit einer Erklärung verbunden, aus bestimmten Familien keine Proben auszuführen, worunter auch die *Orchidaceae* fielen, womit die Anfertigung von Trockenexemplaren ausfiel.



Abb. 24: Der Autor beim Aufsammeln von Bäumen abgefallener Epiphyten, um sie dann auf neue Wuchsunterlagen auf dem Gelände von Guaitil zu montieren.

Die meisten Orchideen wurden im Laufe der vergangenen 8 Jahre seit dem Aufbau des Reservates bei Wanderungen gesammelt. Immer wieder begegnete der Verfasser bei seinen

⁴ Jardín Botánico Lankester, Provincia de Cartago, Cartago, Costa Rica

Wanderungen auf Guaitil Orchideen, die von ihren Wirtsbäumen heruntergefallen waren und die er in der Umgebung der Basisstation aufpflanzte.

Zahlreiche Bilder zur Identität konnten der Website IOSPE⁵ von Jay Pfahl entnommen werden. Für die exakte morphologische Beschreibung im Sinne eines Bestimmungsbuches waren diese nicht ausreichend. Die Nachfrage bei Lankester Garden zur Frage nach einer verlässlichen taxonomischen Datenquelle ergab die Empfehlung des umfangreichen Werkes:

G.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera y N. Tamora. 2003. Manual De Plantas De Costa Rica. Vol III, Missouri Botanical Garden Press. 2003

Als aktuelle Publikation sei sie das einzige Werk, auf das man sich hinsichtlich Bestimmung von Orchideen Costa Ricas momentan beziehen kann. Es wurde aus dem Spanischen übersetzt und unklare Stellen von Lankester Garden bereinigt. Wenn sich ein Exemplar nicht eindeutig zu bestimmen ließ, fand die Beschreibung durch die Details der Gattung und die nähere morphologische Charakterisierung des Erscheinungsbildes, sowie mit selbst ermittelten Standortangaben statt.

Eine DNA-Untersuchung würde die Zuordnung der Spezies nicht unbedingt erleichtern: Die phylogenetische Entwicklung der mittelamerikanischen Pflanzen geschah innerhalb eines geologisch kurzen Zeitraumes, wodurch die Unterschiede der einzelnen Spezies zu nahe beieinander liegen.

Die meisten Orchideen wurden im Laufe der vergangenen 8 Jahre seit dem Aufbau des Reservates bei Wanderungen gesammelt. Der Autor pflanzte diese anschließend in der Umgebung der Basisstation auf.

Die Angaben zu den hier untersuchten Orchideen setzen sich wie folgt zusammen:

Name, Synonyma	Lankester Garden, CR
Fotos	Robert Müntz, Luis Humberto Cordero Camacho, Diego Bogarin
Morphologie	Manual de Plantas de Costa Rica
VOC-Analyse	Reference Analytics GmbH, Österreich

Jede Beschreibung einer Art enthält die Angaben zum Sammeldatum, dem Bearbeiter und den GPS-Daten.

⁵ <http://orchidspecies.com/>



Abb. 25: Epiphytensammlung in Lancaster Garden, CR

4.3 Beschreibung der einzelnen Orchideen

4.3.1 *Acianthera cogniauxiana*

Acianthera cogniauxiana (Schltr.) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 243. 2001.

Pleurothallis cogniauxiana Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 3: 246. 1907.

Pleurothallis congruens Luer, *Selbyana* 2: 39. 1978.

Acianthera congruens (Luer) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 243. 2001.

Voucher: E. Bello 813 (MO).



Abb. 26: *Acianthera cogniauxiana*

Pflanze kurz kriechend bis sitzend; Stiel 7-15 cm, dreikantig. Blatt 6-11 x 3-6 cm, herz- bis eiförmig. Infl. gedrängt, wenige bis mehrere Blüten. erscheinen gleichzeitig, 2-3 cm (einschließlich des Stiels), mit basaler Scheide ca. 10 mm; Blütenstiel ca. 2 mm (einschließlich Fruchtknoten). Bl. mit hellgrünen Sepalen blass purpur, die Petalen purpur punktiert, die grüne Lippe purpur punktiert; Sepale dorsal 8-12 x 3-5 mm, Synsepalen 6-8 x 6-8 mm, kreisförmig, stumpf; Petale 3,5-4,5 x 2-3 mm, elliptisch, spitz, seitliche gesägt; Lippe 3-4,5 x 2,5-3 mm, eiförmig dreilappig, dicke, seitliche Lappen in der Basalhälfte, aufrecht, klein, abgerundet, Spitze eiförmig, warzig,

abgerundet, winzig gesägt. Diskus mit einem dicken Paar warzigen Kielen, die Basis an den Winkeln feingelappt.

Regen- und Nebelwald, 1000-2000 m;

BZ. 1-5, 8, 9, 12. VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilaran und Zentral. Nic. Pan. (*Bello 813, MO*)

Acianthera cogniauxiana 180B 09.12.2021 09:00 LHCC 9°47'59.17"N 83°45'4.38"W

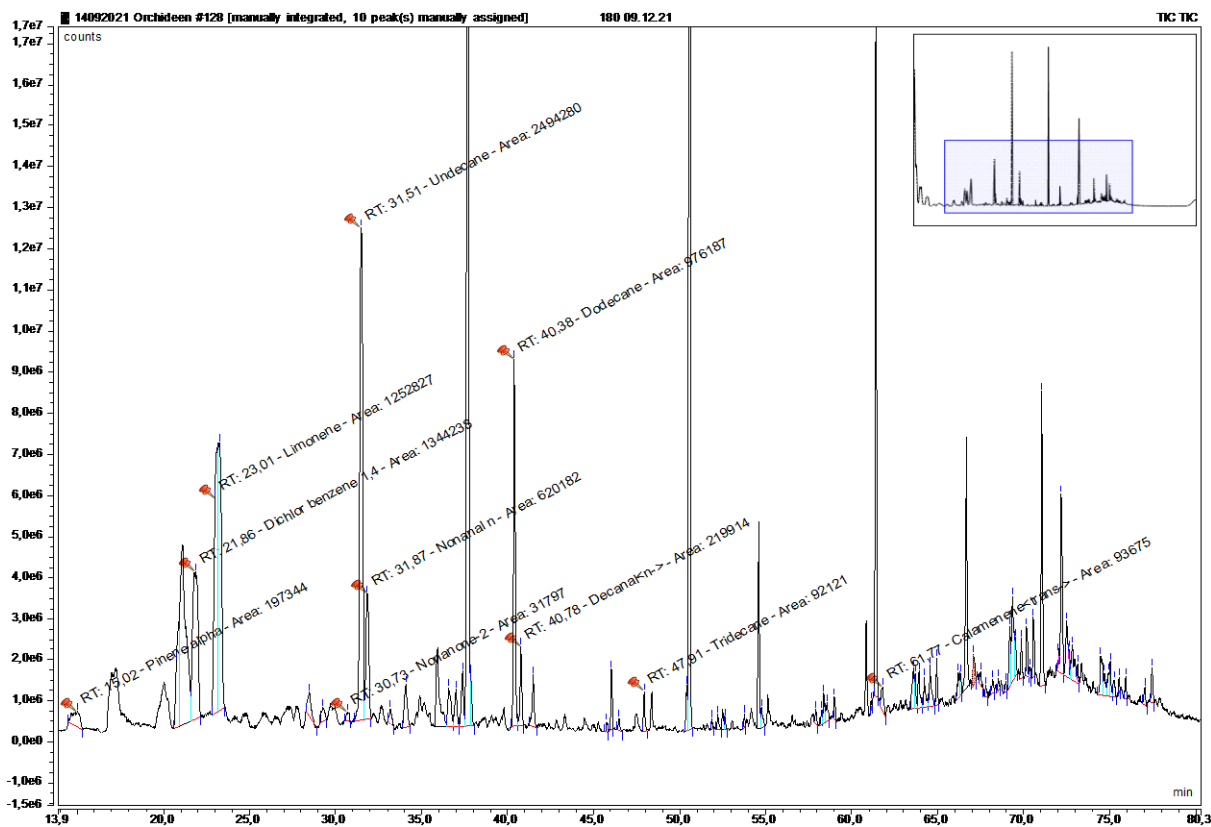


Tabelle 4: *Acianthera cogniauxiana* 180

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,870	4,78	932	23,6
1,4-Dichlorbenzol	21,458	8,20	1005	40,5
Limonen	23,067	2,66	1024	13,1
2-Nonanon	30,705	0,39	1087	1,9
Undecan	31,494	0,73	1100	3,6
n-Nonanal	31,903	1,38	1100	6,8
Dodecan	40,381	1,03	1200	5,1
n-Decanal	40,800	0,42	1201	2,1
Tridecan	47,928	0,30	1300	1,5
trans-Calamenen	61,760	0,36	1521	1,8

4.3.2 *Acianthera sicaria*

Pleurothallis sicaria (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 246. 2001.

Pleurothallis sicaria Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 27(Misc.): 91. 1841.

Humboltia sicaria (Lindl.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 668. 1891.

Pleurothallis tripteris Rchb.f., *Linnaea* 22: 829. 1850.

Pleurothallis trigonopoda Klotzsch, *Allg. Gartenzeitung* 21: 361. 1853.

Pleurothallis alpina Ames, *Schedul. Orchid.* 5: 14. 1923.

Acianthera alpina (Ames) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 242. 2001.

Voucher: F. Solís 520 (MO).



Abb. 27: *Acianthera sicaria*

Pflanze kurz kriechend bis Polster-bildend; Stiel 10-30 cm, dreikantig. Blatt 6-13 x 1-3 cm, elliptisch-eiförmig, spitz, Kanten zum Stiel hin zusammenlaufend, Infl. gedrängt, gleichzeitig spärlich blühend, 1-1,5 cm (einschließlich Stiel), mit basaler Scheide 5-10 mm; Blütenstiel 2-3 mm. Bl. mit gelben Kelchblättern, grün - braun, mit oder ohne rote oder violette Streifen, gelbe oder braune Lippe; dorsale Sepale 5.5-12 x 2-3 mm, eiförmig, Synsepalen 4.5-11 x 3.5-5.5 mm, eiförmig oder verkehrt; Petalen 3-5 x 1-1.5 mm, elliptisch-verkehrt, spitz, fein gesägt; Lippe 3-5 x 1-1.5 mm, länglich-dreilappig, die Seitenlappen nahe der Mitte, aufrecht, mit Widerhaken, die Spitze eiförmig, spitz bis stumpf, unterschiedlich gezähnt, Diskus mit einem Paar paralleler Kiele, die Basis tief gelappt.

Nebel- und Regenwald, 1300-1950 m;

BZ. 2-5. VK. Cord. de Talamanca, Pac. Cord von Tilarán und Central. CR-Ecu. und Ven., Guyana. (F. Solis 520, MO)

Acianthera sicaria 181 09.12.2021 09:10 LHCC 9°47'57.08"N 83°45'4.57"W

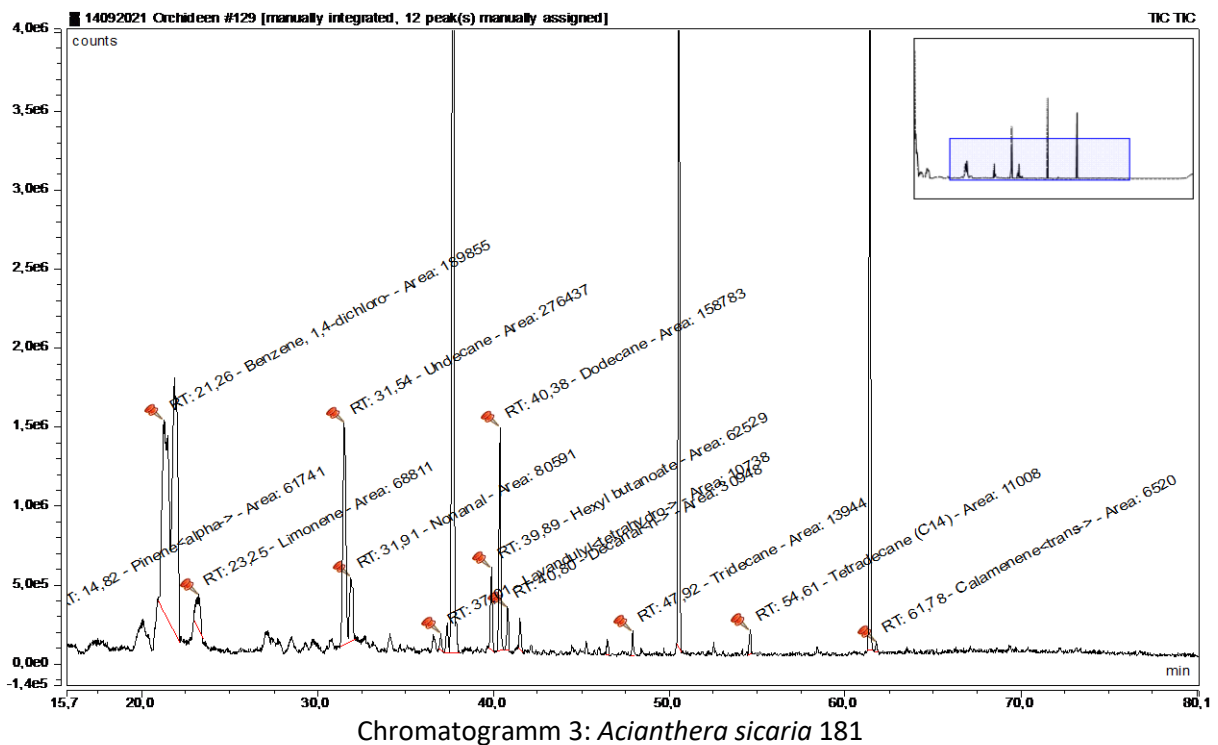


Tabelle 5: *Acianthera sicaria* 181

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,823	1,55	932	4,7
1,4-Dichlorbenzol	21,342	13,31	1011	40,4
Limonen	23,250	1,73	1024	5,2
Undecan	31,535	6,95	1100	21,1
Nonanal	31,913	2,03	1100	6,1
Tetrahydrolavandulolester	37,011	0,27	1157	0,8
Hexylbutanoat	39,892	1,57	1191	4,8
Dodecan	40,381	3,99	1200	12,1
n-Decanal	40,800	0,78	1201	2,4
Tridecan	47,918	0,35	1300	1,1
Tetradecan	54,611	0,28	1400	0,8
trans-Calamenen	61,777	0,16	1521	0,5

4.3.3 *Acineta chrysantha*

Acineta chrysantha (C. Morren) Lindl. & Paxton 1850-1

Acineta densa Lindl. & Paxton 1850-1;

Acineta warscewiczii (Kunth) Klotzsch 1852;

Neippergia chrysantha C. Morren 1849



Abb. 28: *Acineta chrysantha*

Epiphyt, büschelig, Pseudobulben ca. 8 x 4 cm, eiförmig, leicht abgeflacht, deutlich gerillt, Blätter ca. 4, endständig, spitz, ca. 95 x 20 cm, Infl. seitlich, herabhängend, traubenförmig, 30-45 cm. Bl., resupinierend, succulent, gelb bis grünlichgelb, punktiert mit rot, besonders an den Petalen und der Lippe, Sepalen 32-37 x 22-28 mm, eiförmig, konkav; Petalen 32-38 x 16-27 mm, rhombisch-eiförmig; Lippe 36-38 mm, dreigelappt, the basaler Lippenanteil 12-14 x 12-15 mm, tief konkav, seitliche Lappen 10-13 x 18-22 mm, nierenförmig bis dreieckig, Säule gegen die Innenseite gewendet, hoch, Mittellappen 9-12 x 7-11 mm, rhombisch-eiförmig, dick und basal rau, Kallus ca. 7 x 8 mm, quadratisch, Säule 25-27 mm, 2 Pollinien, mit Streifen und ovalem Viscidium.

Feuchter Regen- und Nebelwald, 1300 m, VG. Gua. El S. CR-Pan. BZ. 3-5, 6,7.

Acineta chrysantha 111 31.08.2021 09:33 RM 9°47'55.35"N 83°45'3.57"W

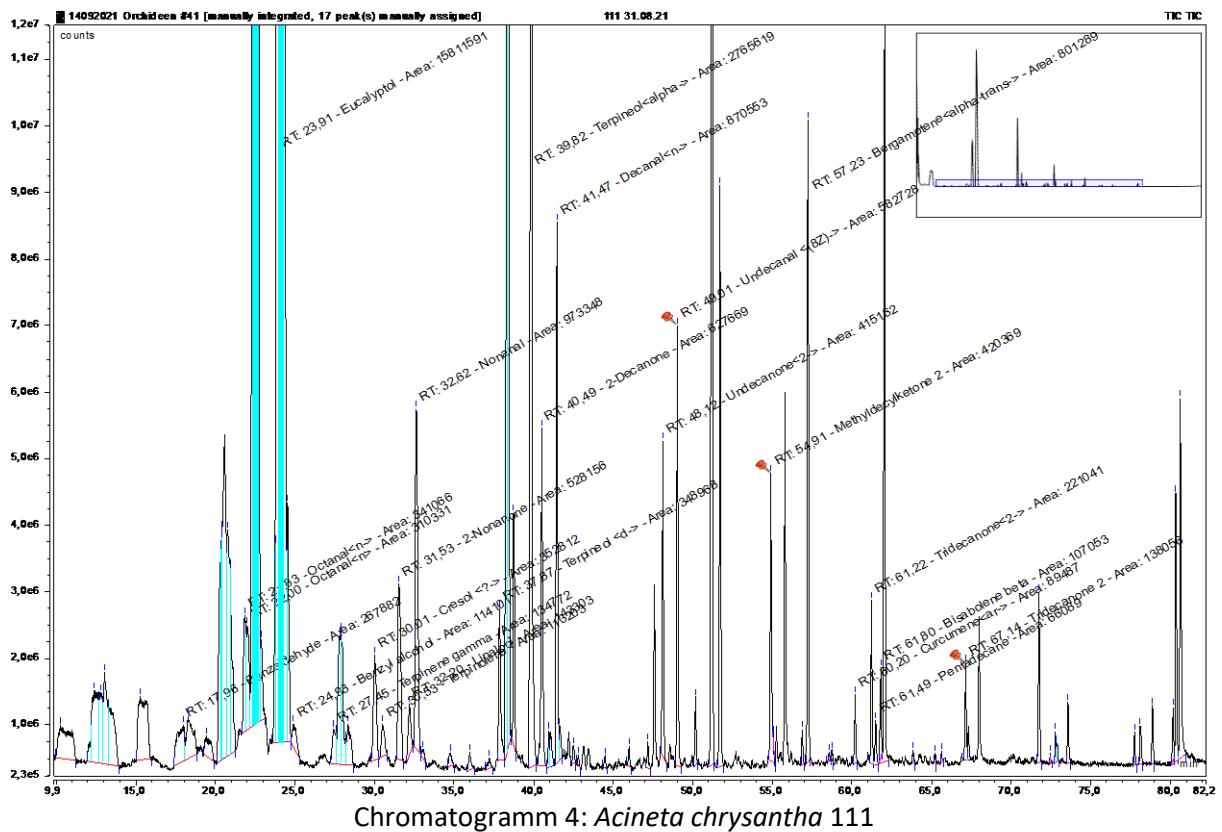


Tabelle 6: *Acineta chrysantha* 111

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,955	0,13	952	1,0
n-Octanal	21,832	0,17	998	1,3
Eucalyptol	23,907	7,71	1026	59,1
Benzylalkohol	24,931	0,06	1026	0,5
gamma-Terpinen	27,451	0,07	1054	0,5
para-Cresol	30,005	0,17	1071	1,3
Terpinolen	30,525	0,06	1086	0,5
2-Nonanon	31,525	0,26	1087	2,0
Linalool	32,195	0,07	1095	0,5
n-Nonanal	32,624	0,47	1100	3,6
delta-Terpineol	37,868	0,17	1162	1,3
alpha-Terpineol	39,824	1,35	1186	10,3
2-Decanon	40,494	0,31	1190	2,4
n-Decanal	41,467	0,42	1201	3,2
2-Undecanon	48,119	0,2	1293	1,5
Undecanal	49,01	0,28	1305	2,1
2-Methyldecylketon	54,908	0,21	1388	1,6
Dodecanal	55,772	0,25	1408	1,9
alpha-trans-Bergamoten	57,234	0,39	1432	3,0
ar-Curcumen	60,203	0,04	1479	0,3
2-Tridecanon	61,217	0,11	1495	0,8
Pentadecan	61,492	0,03	1500	0,2
beta-Bisabolen	61,802	0,05	1505	0,4
2-Tridecanon	67,141	0,07	1592	0,5

4.3.4 *Acostaea costaricensis*

Acostaea colombiana Garay 1974;

Acostaea costaricensis subsp. *colombiana* (Garay) Luer 1987;

Acostaea costaricensis subsp. *unicornis* (Luer) Luer 1987;

Acostaea glandulata P. Ortiz 1982;

Acostaea pleurothalloides Schltr. 1923;

Acostaea unicornis Luer 1983;

Specklinia colombiana (Garay) Pridgeon & MWChase 2001;

Specklinia mirifica Prigeon & Chase 2001;

Specklinia unicornis (Luer) Pridgeon & MWChase 2001



Abb. 29: *Acostaea costaricensis*

Epiphyt, kriechend; Stiel 0,1-0,5 cm. Terminalblatt gefaltet, 0,6-2,5 x 0,25-0,45 cm, elliptisch bis schmal verkehrt, gekrümmt, gestielt. Infl. endständig, aufrecht, locker, nacheinander erscheinend, biegsam, traubenförmig, bis ca. 4 cm (einschließlich Stiel); Bl. resupinierend, Sepalen durchscheinend gelb, rot oder violett gefärbt; gelbe bis rote Lippe; eiförmige dorsale Sepale, 2,5-5 x 3,5-6 mm, tief konkav gelappt, 0,5-1 mm mit den Synsepalen verschmolzen, 4-6 x 2,5-4 mm, eiförmig, zweigeteilt; Petalen 1,5-2 x 0,5-1 mm, länglich; Lippe 2-2,5 x 0,5-1 mm, länglich, Basis breit, noch oben zugespitzt, vom Fuß der Säule zur Spitze hin geteilt, bildet 2 Lappen ca. 0,5 mm, länglich, stumpf oder abgerundet, mit einem kurzen in den Sinus zurückgebogenem Spitzchen, Diskus mit Kallus 1-2 mm lang, dick, über der Basis nach vorne gebeugt; Säule aufrecht, 2-2,5 x 2,5 mm, breit geflügelt; 2 Pollinien, eiförmig.

Sehr feuchter Nebelwald, 500-1800 m;

BZ. 1-3, 5-6, 9, 11. VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Gebirgrücken von Tilará und Zentral. CR-Ecu. (*Bello 2140, INB*)

Acostaea costaricensis 238 01.03.2022 13:43 RM 9°47'59.51"N 83°45'3.83"W

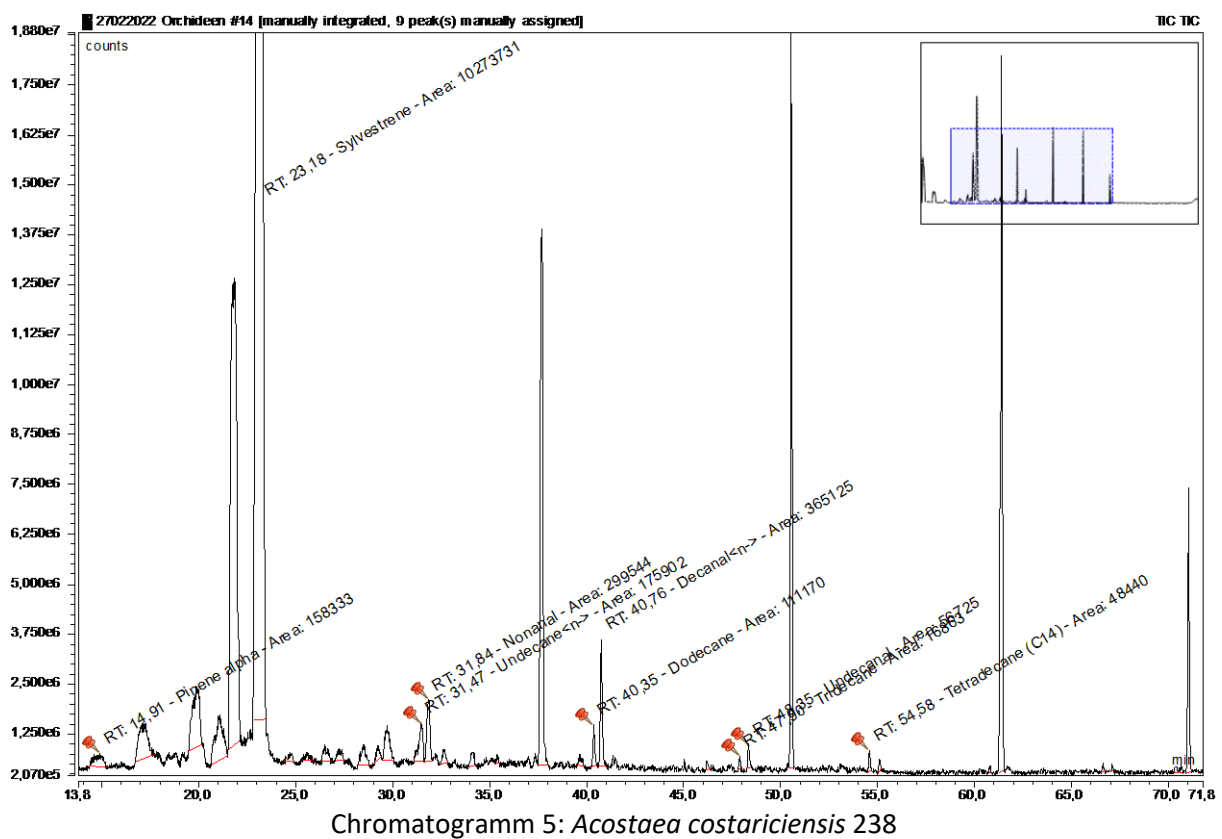


Tabelle 7: *Acostaea costaricensis* 238

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,908	0,59	932	1,4
Sylvestren	23,182	38,39	1025	89,3
n-Undecan	31,471	0,66	1100	1,5
Nonanal	31,845	1,12	1100	2,6
Dodecan	40,351	0,42	1200	1,0
n-Decanal	40,756	1,36	1201	3,2
Tridecan	47,898	0,06	1300	0,1
Undecanal	48,347	0,21	1305	0,5
Tetrade can	54,577	0,18	1400	0,4

4.3.5 *Arundina graminifolia*

Arundina graminifolia (D.Don) Hochr., *Bull. New York Bot. Gard.* 6: 270. 1910.

Bletia graminifolia D.Don, *Prodr. Fl. Nepal.*: 29. 1825.

Arundina bambusifolia Lindl., *Gen. Sp. Orchid. Pl.*: 125. 1831), *nom. illeg.*

Cymbidium bambusifolium Roxb., *Fl. Ind. ed.* 1832, 3: 460. 1832.

Voucher: F. Pupulin 4245 (USJ).



Abb. 30. *Arundina graminifolia*

Geophyt, Blätter wechselständig, rohrartig, dünne Stängeln bis ca. 2 m, schlank, lanzettlich, längsgefaltet, Bl. 6 cm groß, sitzen an den Triebspitzen des Stängels, erblühen gleichzeitig, resupinierend; Sepalen verlängert, oval-lanzettlich, spitz, dorsale Sepale mit deutlichem Mittelnerv, Petalen rundlich, eiförmig, größer als Sepalen, rosa bis weiß. Lippe violett, oben zu einer Röhre zusammengefaltet, basal gelb gestreift, in violett übergehend, Lippenende trompetenförmig nach außen gestülpt, mit einem gelben Fleck mittig. Fr. zigarrenförmige Kapseln.

Zierpflanze asiatischer Herkunft, Kalte wie heiße Standorte

Westindische Inseln, CR, Pan.- Hawaii, tropisches Asien, terrestrisch bis 1200 m;

BZ. ganzjährig, (J. F. Morales 4952, **INB**)

<i>Arundina graminifolia</i> 86 28.08.2021 09:17 RM 9°47'58.49"N 83°45'5.91"W

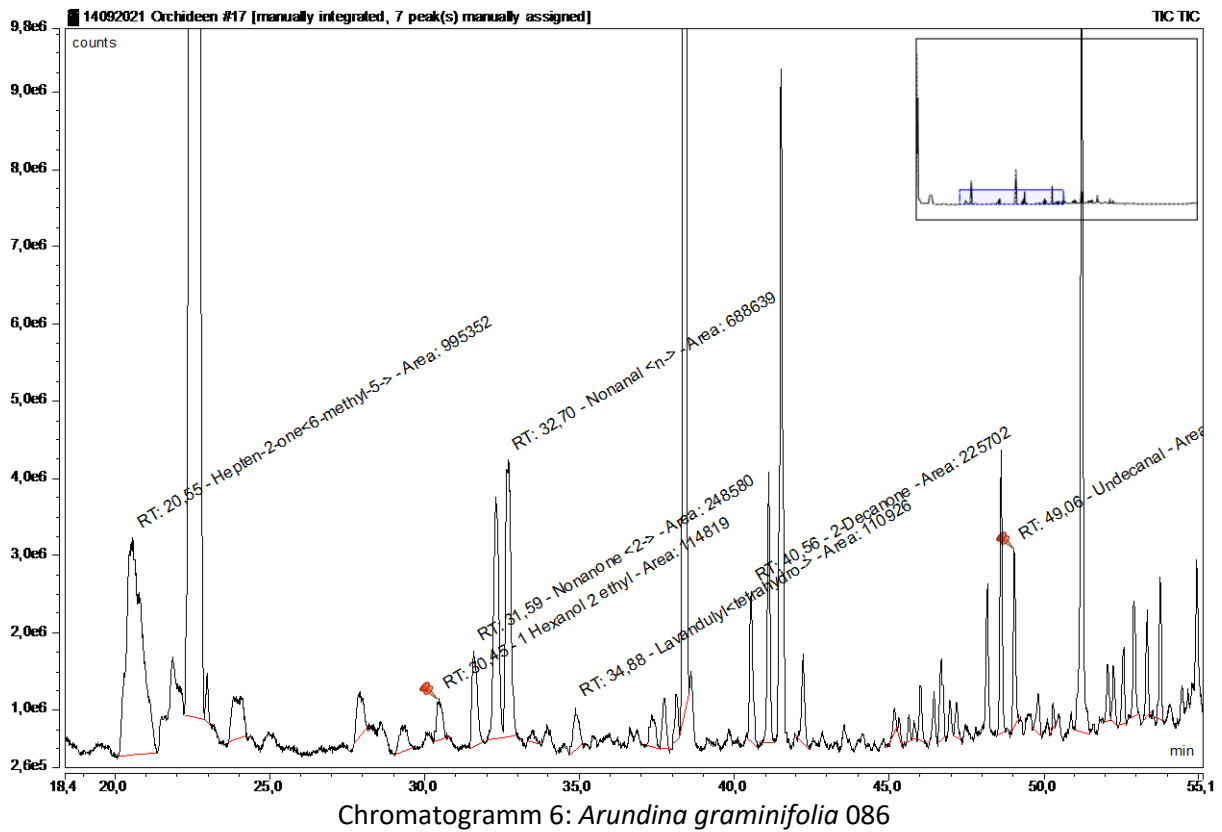


Tabelle 8: *Arundina graminifolia* 086

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
6-Methyl-5-hepten-2-on	20,543	0,63	984	6,3
2-Ethyl-1-hexanol	30,45	0,51	1080	5,1
2-Nonanon	31,58	1,81	1090	18,1
n-Nonanal	32,723	0,73	1100	7,3
Tetrahydrolavandulolester	34,879	0,07	1124	0,7
2-Decanon	40,491	4,34	1190	43,4
Undecanal	49,027	1,92	1305	19,2

4.3.6 *Barbosella dolichorrhiza*

Barbosella dolichorrhiza Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 7: 117. 1920.

Masdevallia anaristella Kraenzl., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 17: 417. 1921.

Barbosella bradeorum Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 111. 1923.

Pleurothallis bradeorum (Schltr.) Ames, F.T.Hubb. & C.Schweinf., *Bot. Mus. Leaflet.* 3: 39. 1934.

Pleurothallis anaristella (Kraenzl.) L.O.Williams, *Ceiba* 1: 186. 1950.

Barbosella fuscata Garay, *Orquideologia* 4: 153. 1969.

Barbosella anaristella (Kraenzl.) Garay, *Orquideologia* 9: 114. 1974.

Triaristellina anaristella (Kraenzl.) Rauschert, *Feddes Repert.* 94: 469. 1983.

Voucher: A. & C. Brade 1098 (AMES).

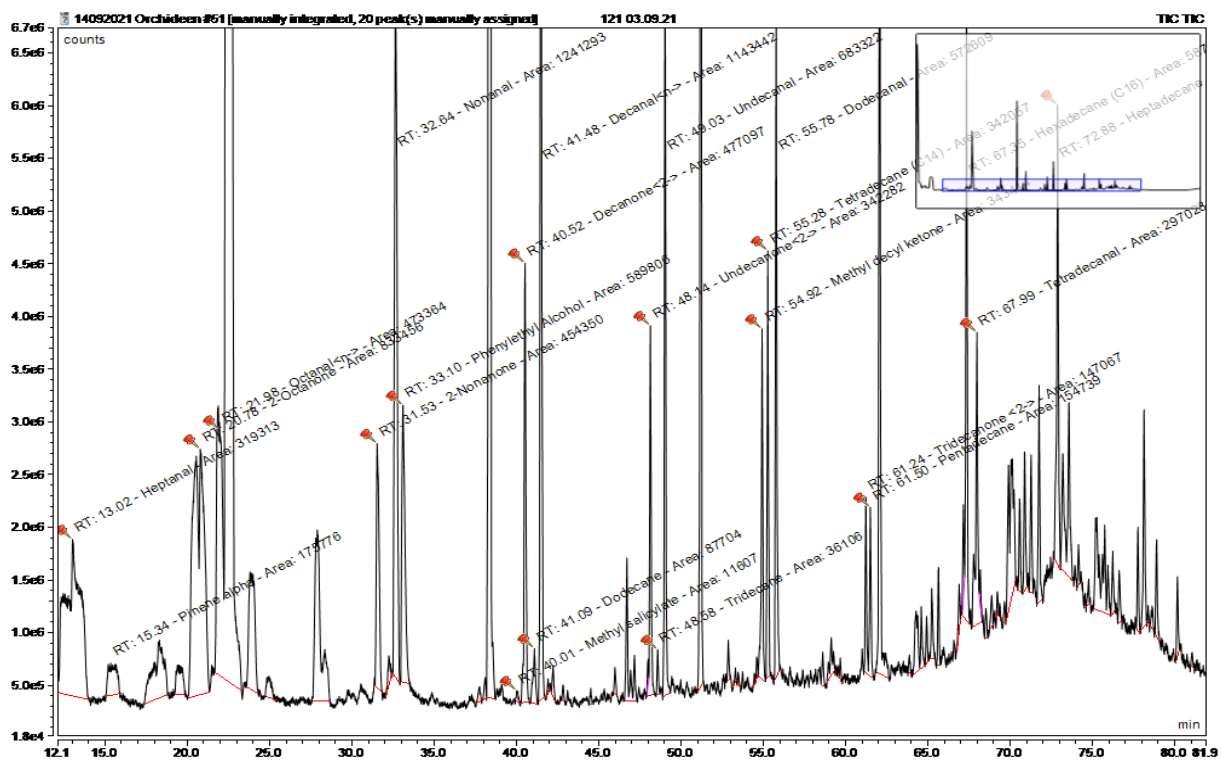


Abb. 31: *Barbosella dolichorrhiza*

Pflanze kriechend, büschelig, kletternd bis kurz-kriechend; Stiel 0,3-1 cm. Blatt 2-6,5 x 0,4-0,5 cm, schmal verkehrt-linear. Infl. mit Stiel 4-9 cm. Bl. hellgelb, hellgelbgrün, hellzimtfarben oder violett, die Lippe gelb bis lila gefärbt; dorsale Sepale aufrecht, 15-23 x 1-1,5 mm, schmal linear-dreieckig, dick in der distalen Hälfte, Synsepalen 14-23 x 5-8 mm, schmal dreieckig-eiförmig, konkav in der Basis; Petale 7-9 x ca. 1,5 mm, schmal linear-eiförmig, dick und zylindrisch in der distalen Hälfte; Lippe dick, 3-4,5 x 1-1,5 mm, länglich, mit dünnen aufrechten Rändern, Diskus mit einem Paar von Kielen, kreuzen von de jeweiligen Seite zur Mitte, in der basalen Hälfte eingebuchtet , Basis konkav

Sehr feuchter Wald, Regenwälder, 1000-2000 m;
 BZ. 6, 9-12. VG. Karibik. und in der Nähe des Zentralmassivs, Cords. de Talamanca, Pac.,
 Tablazzo. CR-Peru. (*Brenes 166; AMES, CR*)

Barbosella dolichorrhiza 121 04.09.2021 09:39 RM 9°47'51.44"N 83°45'2.61"W



Chromatogramm 7: *Barbosella dolichorrhiza* 121

Tabelle 9: *Barbosella dolichorrhiza* 121

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,656	1,14	901	9,1
alpha-Pinen	15,340	0,20	932	1,7
2-Octanon	20,781	0,97	988	8,0
n-Octanal	21,877	1,15	998	9,4
2-Nonanon	31,532	0,53	1087	4,3
Nonanal	32,641	1,45	1100	11,9
2-Phenylethanol	33,100	0,69	1107	5,6
Salicylsäuremethylester	40,015	0,01	1190	0,1
2-Decanon	40,521	0,56	1190	4,6
Dodecan	41,093	0,10	1200	0,8
n-Decanal	41,480	1,33	1201	10,9
2-Undecanon	48,140	0,40	1293	3,3
Tridecan	48,578	0,04	1300	0,3
Undecanal	49,027	0,80	1305	6,5
2-Methyldecylketon	54,925	0,40	1389	3,3
Tetradecan	55,275	0,40	1400	3,3
Dodecanal	55,782	0,67	1408	5,5
2-Tridecanon	61,237	0,17	1495	1,4
Pentadecan	61,499	0,18	1500	1,5
Hexadecan	67,349	0,68	1600	5,6
Tetradecanal	67,985	0,35	1611	2,8

4.3.7 *Bletia purpurea*

- Bletia purpurea* (Lam.) A.DC., Rapp. [Not.] Pl. Rar. Genève 8: 23. 1840.
Limodorum purpureum Lam., Encycl. 3: 515. 1792.
Serapias purpurea (Lam.) Poir. in J.B.A.M.de Lamarck, Tabl. Encycl. 3: 306. 1823.
Limodorum tuberosum Jacq., Collectanea 4: 108. 1791, nom. illeg.
Limodorum verecundum Salisb., Prodr. Stirp. Chap. Allerton: 9. 1796.
Cymbidium verecundum (Salisb.) Sw., Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. 6: 75. 1799.
Limodorum trifidum Michx., Fl. Bor.-Amer. 2: 159. 1803.
Cymbidium altum Willd., Sp. Pl. 4: 105. 1805.
Cymbidium trifidum (Michx.) Sw., Neues J. Bot. 1: 76. 1805.
Epidendrum altum (Willd.) Poir. in J.B.A.M.de Lamarck, Encycl., Suppl. 1: 374. 1810.
Gyas verecunda (Salisb.) Salisb., Trans. Hort. Soc. London 1: 299. 1812.
Bletia verecunda (Salisb.) R.Br. in W.T.Aiton, Hortus Kew. 5: 206. 1813.
Helleborine americana Steud., Nomencl. Bot.: 398. 1821.
Bletia pallida G.Lodd., Bot. Cab. 7: t. 629. 1822.
Bletia expansa Ten., Index Seminum (NAP) 1829: 14. 1829.
Bletia acutipetala Hook., Bot. Mag. 60: t. 3217. 1833.
Bletia havannensis Lindl., Edwards' Bot. Reg. 24: t. 28. 1838.
Bletia pulchella auct., Gard. Chron. 1850: 168. 1850.
Bletia pottsii S.Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 22: 478. 1887.
Bletia purpurea var. *pittieri* Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 17: 50. 1922.
Bletia purpurea var. *alba* Ariza-Julia & J.Jiménez Alm., Rhodora 62: 236. 1960.
Voucher: *M. Grayum* 9124 (CR).



Abb. 32: *Bletia purpurea*

Pseudobulben 2,5-4 cm Durchmesser, fast kugelförmig, verschieden geformte Blätter; 40-70 x 2-3,7 cm, elliptisch, laubabwerfend, Infl. ca. 135 cm, meist verzweigt und mit vielen Blüten. Bl. rosa oder lila, weiße Markierung auf dem Diskus, auf dem Mittellappen dunkler; Sepalen lang, Kelch resupinierend, 12-17 x 4,5-6 mm, elliptisch bis länglich; Petalen über die Säule gebogen, 12-15 x ca. 6 mm, elliptisch-eiförmig; Lippe 11-14 x 9-14 mm, basal herzförmig, oder abgerundet, mit mehreren auffälligen Kielen, die größeren befinden sich in der Nähe der seitlichen Vertiefungen und apikal im Mittellappen, tief dreilappig in der distalen Hälfte, der freie Teil der Seitenlappen ca. 3 x 2,5 mm, abgerundet, der Mittellappen ca. 5 x 4-5 mm, Säule ca. 8,5 mm, mit auffälligem Stempelfuß 1,5-2 mm.

Feuchter, sehr feuchter und regnerischer Wald, oft an felsigen und steilen Hängen, 50-1250 m; BZ. 4,5,9,10. VG. Cords. de Tilaran, Pac. Cord. de Guanacaste, Region Puriscal, Rio Grande Canyon de Térraba, Region Golfo Dulce, etc. Mex., Ven., Westindische Inseln. (*Grayum 9124, CR*)

<i>Bletia purpurea</i>	177	18.11.2021	10:02	RM	9°47'59.18"N	83°45'5.47"W
<i>Bletia purpurea</i>	217	26.02.2022	13:43	RM	9°47'59.26"N	83°45'5.15"W

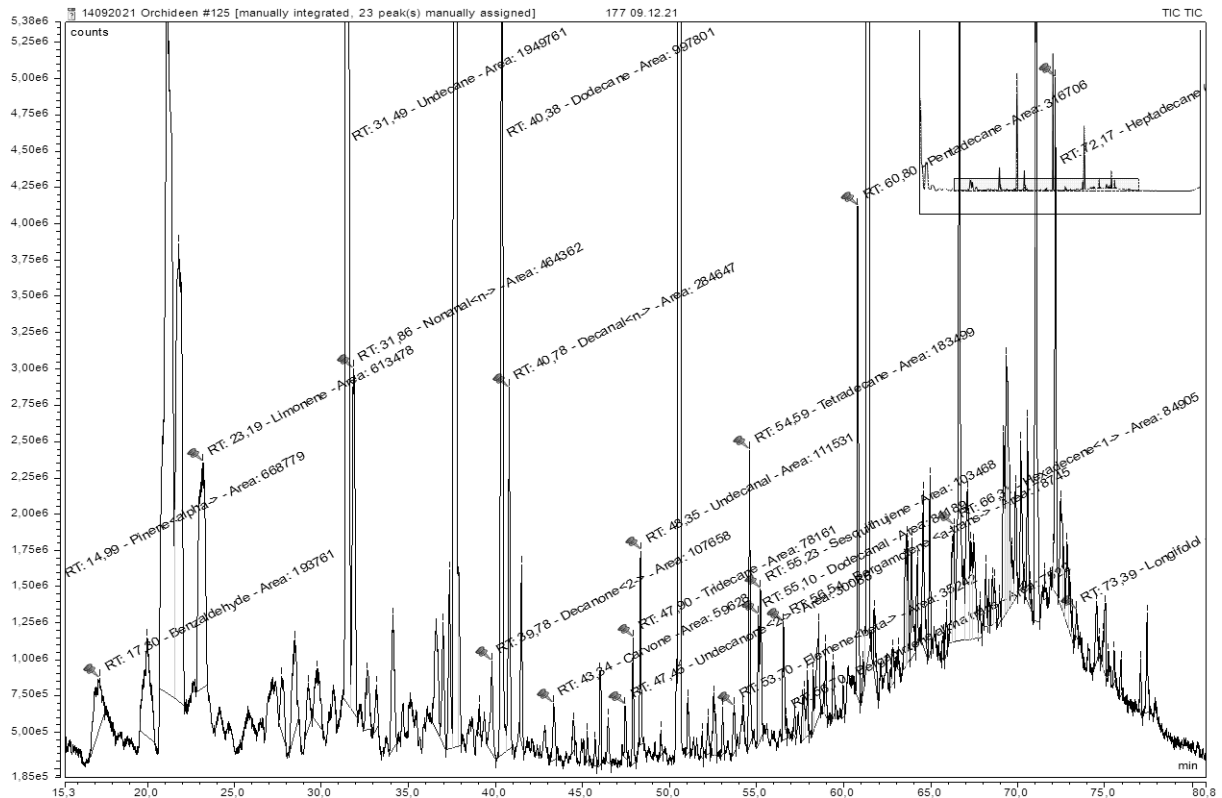


Tabelle 10: *Bletia purpurea* 177

Substanz	RI	Rel.Area	AI	%
alpha-Pinen	14,993	2,23	932	64,5
Benzaldehyd	17,295	0,64	952	18,7
Limonen	23,193	2,04	1024	59,2
Undecan	31,495	6,49	1100	188,1
n-Nonanal	31,855	1,55	1100	44,8
2-Decanon	39,779	0,36	1185	10,4
Dodecan	40,378	3,32	1200	96,2
n-Decanal	40,776	0,95	1201	27,5
Carvon	43,337	0,20	1239	5,8
2-Undecanon	47,452	0,10	1294	2,9
Tridecan	47,905	0,26	1300	7,5
Undecanal	48,347	0,37	1305	10,8
beta-Element	53,703	0,12	1389	3,4
Tetradecan	54,591	0,61	1400	17,7
Dodecanal	55,098	0,27	1408	7,8
Sesquithujen	55,227	0,34	1405	10,0
alpha-trans-Bergamoten	56,536	0,26	1432	7,6
Pentadecan	60,805	1,05	1500	30,6
1-Hexadecen	66,311	0,28	1588	8,2
Heptadecan	72,168	1,18	1700	34,2
Longifolol	73,389	0,06	1713	1,7

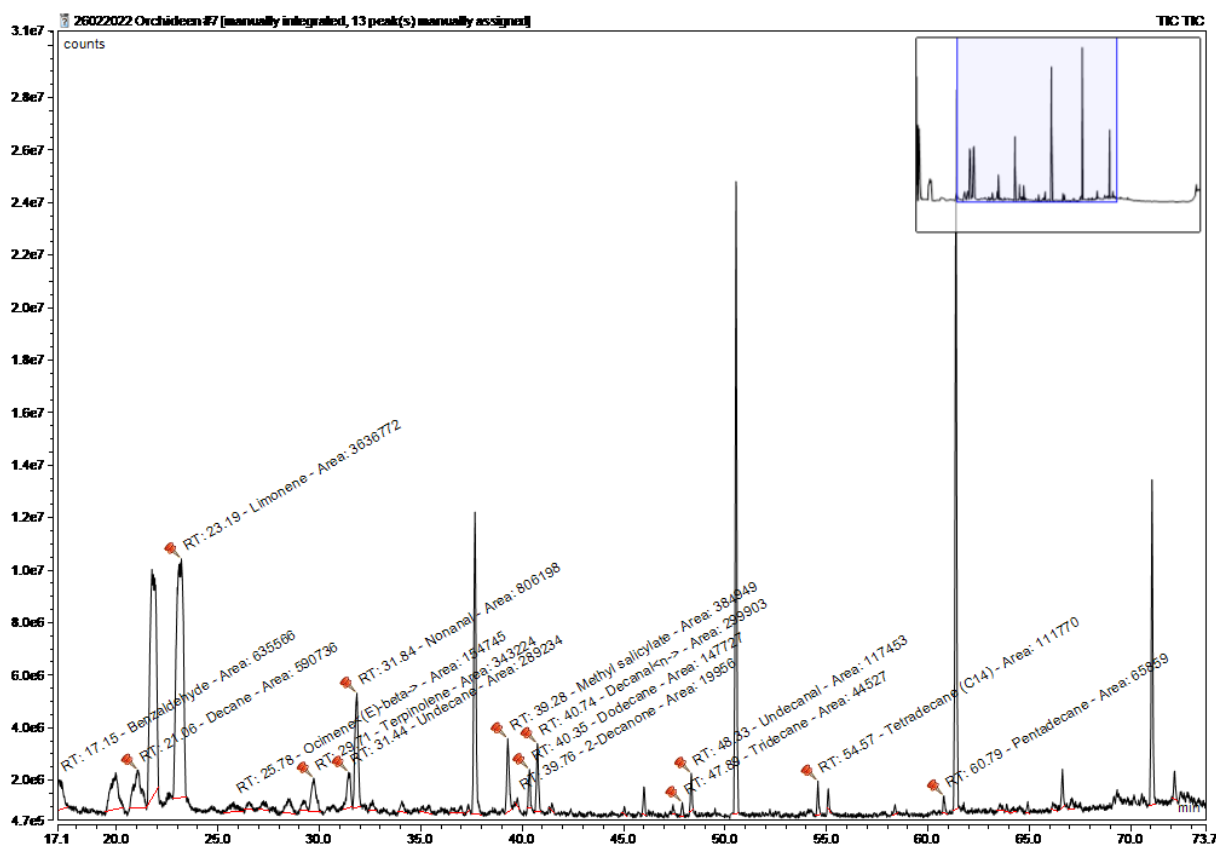


Tabelle 11: *Bletia purpurea* 217

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,149	3,66	952	8,5
Decan	21,057	3,41	1000	7,9
Limonen	23,189	20,97	1024	48,7
Terpinolen	29,712	1,98	1086	4,6
Undecan	31,437	1,67	1100	3,9
Nonanal	31,845	4,65	1100	10,8
Salicylsäuremethylester	39,279	2,22	1190	5,2
Dodecan	40,354	0,85	1200	2,0
n-Decanal	40,742	1,73	1201	4,0
Tridecan	47,887	0,26	1300	0,6
Undecanal	48,326	0,68	1305	1,6
Tetradecan	54,574	0,64	1400	1,5
Pentadecan	60,788	0,38	1500	0,9

4.3.8 *Brassia arcuigera*

Brassia arcuigera Rchb.f., *Gard. Chron.* 1869: 388. 1869.

Brassia lawrenceana var. *longissima* Rchb.f., *Gard. Chron.* 1869: 1313. 1869.

Brassia antherotes Rchb.f., *Gard. Chron.*, n.s., 12: 782. 1879.

Brassia antherotes var. *longissima* (Rchb.f.) Teusch., *Baileya* 9: 124. 1961.

Brassia hinksoniana H.G.Jones, *Lilloa* 34: 8. 1974, nom. illeg.

Brassia longissima (Rchb.f.) Nash in L.H.Bailey, *Stand. Cycl. Hort.* 1: 541. 25 March 1914.

Voucher: G. Herrera 2088 (CR).



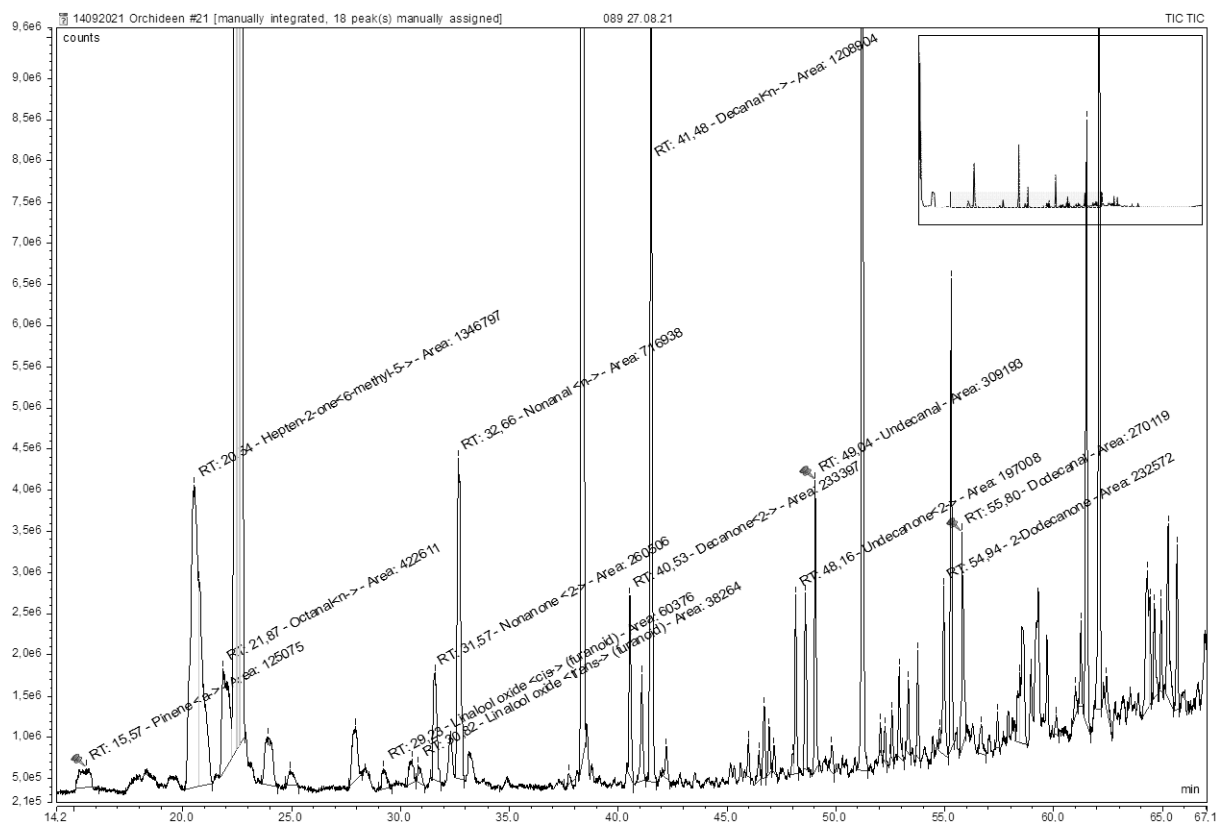
Abb. 33: *Brassia arcuigera*

Pseudobulben eiförmig oder länglich-eiförmig, 4,5-14 x 2,8-4,5 cm. Einzelblatt 22-40 x 4,2-6,3 cm, länglich-lanzettlich, spitz. Infl. 25-40 cm. Bl. hellgrün oder grünlich-gelb mit rotbraunen Flecken, die Lippe cremefarben, gelb-werdend, basal punktiert; Sepalen und Petalen 10-36 x 0,4-1,1 cm, basal elliptisch, breiter werdend; Lippe 4-6 x 1-1,4 cm, eiförmig, lang zugespitzt, Kallus mit zwei Rippen, fein flaumhaarig, 4-5 mm, jeweils gefolgt von einem aufgerichteten Zahn.; Säule 6-7 mm.

Sehr feuchter und regenreicher Wald, 500-1200 m; VG. Carib. Cord. de Guanacaste, Tilarán, CR-Peru

BZ. 2, 4, 6 -10. (Herrera 2088; CR, MO)

Brassia arcuigera 89 28.08.2021 12:24 RM 9°47'56.17"N 83°45'5.08"W



Chromatogramm 10: *Brassia arcuigera* 089

Tabelle 12: *Brassia arcuigera* 089

Substanz	RT	rel. Area	Al	%
alpha-Pinen	15,571	0,2	932	2,3
6-Methyl-5-hepten-2-on	20,54	2,11	981	24,9
n-Octanal	21,873	0,66	998	7,8
cis-furanoid-Linalooloxid	29,23	0,09	1067	1,1
trans-furanoid-Linalooloxid	30,818	0,06	1084	0,7
2-Nonanon	31,566	0,41	1097	4,8
n-Nonanal	32,665	1,13	1100	13,2
2-Decanon	40,532	0,37	1190	4,3
n-Decanal	41,48	1,9	1201	22,3
2-Undecanon	48,157	0,31	1293	3,6
Undecanal	49,041	0,49	1305	5,7
2-Dodecanon	54,935	0,37	1389	4,3
Dodecanal	55,802	0,42	1408	5

4.3.9 *Brassia verrucosa*

Brassia verrucosa Bateman ex Lindl., Edwards's Bot. Reg. 26: t. 36 (1840).

Oncidium verrucosum (Bateman ex Lindl.) Rchb.f. in W.G.Walpers, Ann. Bot. Syst. 6: 768. 1863.

Brassia brachiata Lindl. in G.Bentham, Pl. Hartw.: 94. 1842.

Brassia aristata Lindl., Edwards's Bot. Reg. 30: t. 7. 1844.

Brassia odontoglossoides Klotzsch & H.Karst., Allg. Gartenzeitung 15: 330. 1847.

Brassia coryandra E.Morren, Ann. Soc. Roy. Agric. Gand 4: 295. 1848.

Brassia longiloba DC., Mém. Soc. Phys. Genève 11(11): 427. 1848.

Brassia cowanii Lindl., Fol. Orchid. 5: 4. 1854.

Oncidium brachiatum (Lindl.) Rchb.f. in W.G.Walpers, Ann. Bot. Syst. 6: 768. 1863.

Voucher: W. Haber & E. Bello 6970 (CR).



Abb. 34: *Brassia verrucosa*

Pseudobulben 5-7 X 2-3 cm, eiförmig, gerillt. 2 oder 3 Blätter, 22-28 x 2,2-4,8 cm, elliptisch, basal schmal. Infl. 30-45 cm. Bl. mit gelblichen Sepalen und Petalen, auch grünlich cremefarben mit rotbraunen Flecken, die grünliche cremefarbene Lippe mit dunkelgrünen Flecken; Sepalen und Petalen 4-8 x 0,3-0,6 cm, elliptisch, basal verjüngend; Lippe 8-10 bis 8-15 mm breit, die sich abrupt zu einem Blatt erweitert, 2-3 X 2-3 cm, eiförmig, spitz, Kallus von 2 konkaven Kielen umgeben, ca. 3 mm, gefolgt von kahlen Zähnen ca. 1 x 1 mm; Säule ca. 4 mm.

Nebelwald, 1300-1700 m; VG. Carib. und in der Nähe Zentralmassivs, Cords. de Tilaran, Talamanca.

BZ. 1, 4, 5, 12. Mex.-CR. (*Haber & Bello 6970; CR, MO*)

Brassia verrucosa zeichnet sich durch seine eiförmigen Pseudobulben aus, dick, zwei oder drei Blätter, Blüten seitlich, Kelchblätter und Blütenblätter lang und Spinnenbeinen ähnelnd, Lippe mit erhabenen Warzen, grün.

Brassia verrucosa 257 09.03.2022 09:21 RM 9°47'53.39"N 83°45'3.64"W

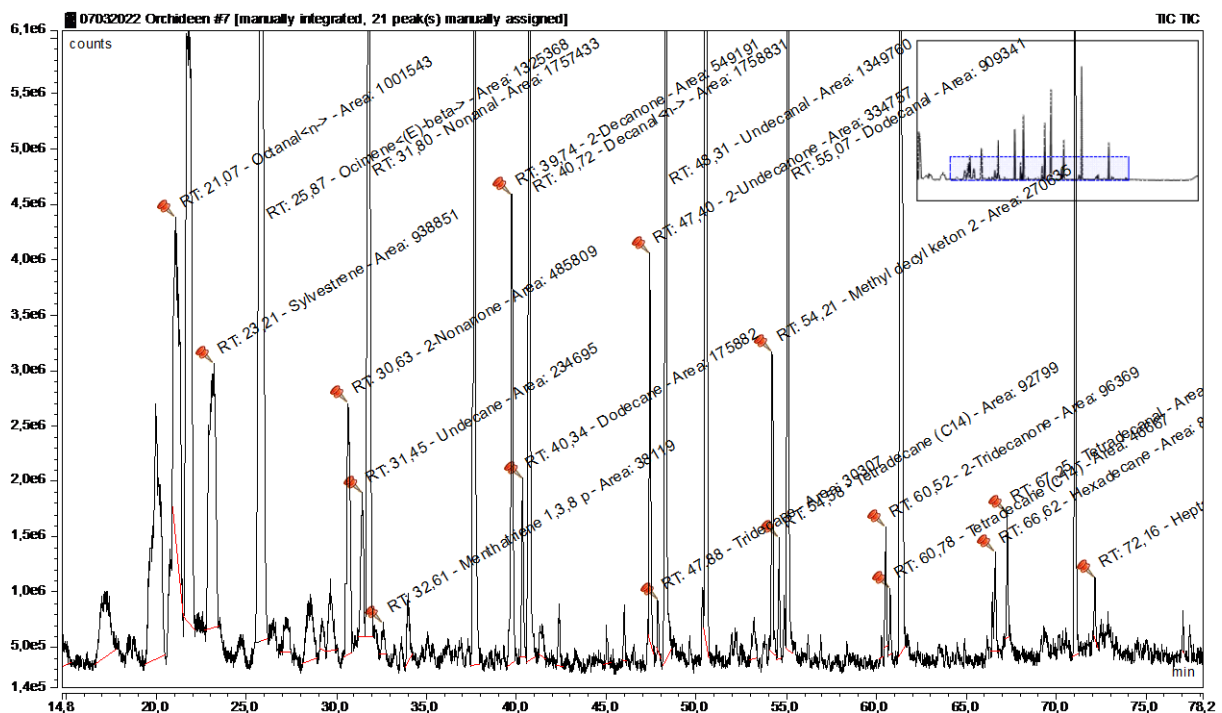


Tabelle 13: *Brassia verrucosa* 257

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,074	4,36	998	8,6
Sylvestren	23,206	4,09	1025	8,1
(E)-beta-Ocimen	25,869	5,77	1044	11,4
2-Nonanon	30,631	2,12	1057	4,2
Undecan	31,450	1,02	1100	2,0
Nonanal	31,804	7,65	1100	15,1
1,3,8-para-Menthatrien	32,607	0,17	1108	0,3
2-Decanon	39,739	2,39	1190	4,7
Dodecan	40,337	0,77	1200	1,5
n-Decanal	40,718	7,66	1201	15,1
2-Undecanon	47,401	1,46	1293	2,9
Tridecan	47,881	0,13	1300	0,3
Undecanal	48,309	5,88	1305	11,6
2-Methyldecylketon	54,213	1,18	1388	2,3
Tetradecan	54,577	0,40	1400	0,8
Dodecanal	55,074	3,96	1408	7,8
2-Tridecanon	60,519	0,42	1495	0,8
Pentadecan	60,777	0,20	1500	0,4
Hexadecan	66,620	0,36	1600	0,7
Tetradecanal	67,253	0,44	1611	0,9
Heptadecan	72,161	0,24	1700	0,5

4.3.10 *Camaridium campanulatum*

Camaridium campanulatum (C.Schweinf.) M.A.Blanco, *Lankesteriana* 7: 520. 2007.

Maxillaria campanulata C.Schweinf., *Bot. Mus. Leafl.* 5: 94. 1938.

Voucher: S. Jiménez C. 315 (AMES).



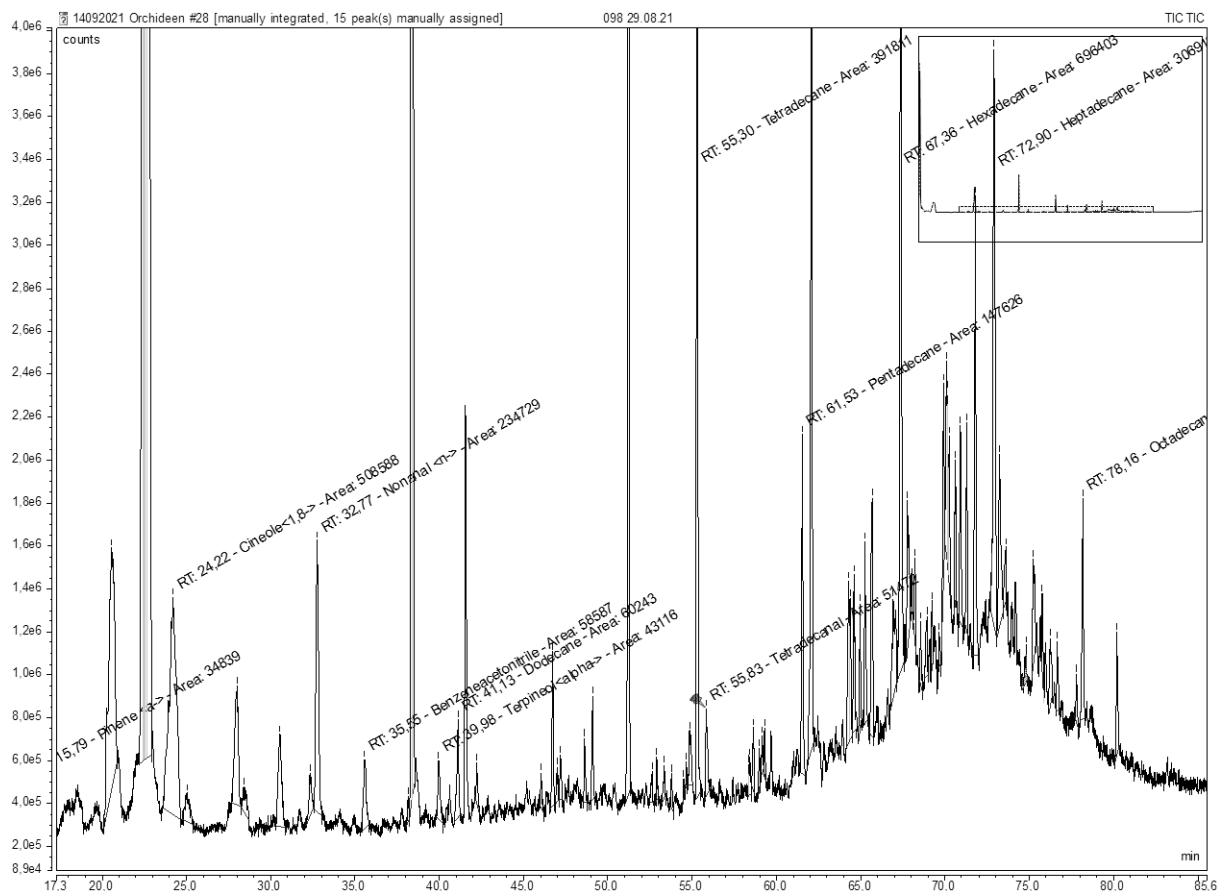
Abb. 35: *Camaridium campanulatum*

Epiphyt, bis ca. 100 cm; einzelne Pseudobulben von bis zu ca. 40 cm, spitz, Einzelblatt, bis ca. 10 cm, eiförmig, von Blattscheiden umhüllt. Blätter und Spreite 25 x 3,8 cm, linear bis elliptisch oder länglich, Spitze spitz bis stumpf und stachelig. Infl. 1 pro Achselhöhle, gestielt, in unreifem Zustand ca. 10 cm. Sepalen und Petalen gelbgrünlich, ziegelrot gefleckt; Sepalen zurückgebogen, 22-25 mm, länglich, spitz; Petalen zurückgebogen, 19-21 x 7-8 mm, länglich, dreifach gekerbte Lippe, 9-10 x 7-8 mm, länglich eiförmig, 1/5 spitz dreilappig mit einem zungenförmigen Kallus, der 3 oder mehr warzige Kiele an der Basis trägt; Säule 7-8 mm (ohne Antheren), Fr. ca. 2,5 cm.

Sehr feuchter, regenreicher Wald, Nebelwald, 400-1900 m; VG. Carib. Cordill. de Tilarán, (Rara Avis), Pac., Tablazo.

BZ. 8-12, ENDEMISCH. (Dressler et al. 294, USJ)

Camaridium campanulatum 98 29.08.2021 11:18 RM 9°47'52.35"N 83°45'2.25"W



Chromatogramm 12: *Camaridium campanulatum* 098

Tabelle 14: *Camaridium campanulatum* 098

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,785	0,08	932	1,3
1,8-Cineol	24,22	1,17	1026	19,3
Nonanal	32,767	0,54	1100	8,9
Phenylacetonitril	35,552	0,13	1134	2,2
alpha-Terpineol	39,984	0,1	1186	1,6
Dodecan	41,127	0,14	1200	2,3
Tetradecan	55,296	0,9	1400	14,9
Tetradecanal	55,826	0,12	1408	2
Pentadecan	61,526	0,34	1500	5,6
Hexadecan	67,363	1,6	1600	26,5
Heptadecan	72,903	0,7	1700	11,7
Octadecan	78,164	0,22	1800	3,6

4.3.11 *Camaridium dendrobioides*

Camaridium dendrobioides Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 415. 1918.

Maxillaria dendrobioides (Schltr.) L.O.Williams, *Ann. Missouri Bot. Gard.* 27: 283. 1940.

Adamanthus dendrobioides (Schltr.) Szlach., *Richardiana* 7: 30. 2007 (2006).

Camaridium jimenezii Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 416. 1918.

Camaridium simile Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 239. 1923.

Voucher: A. Tonduz s.n. (AMES).



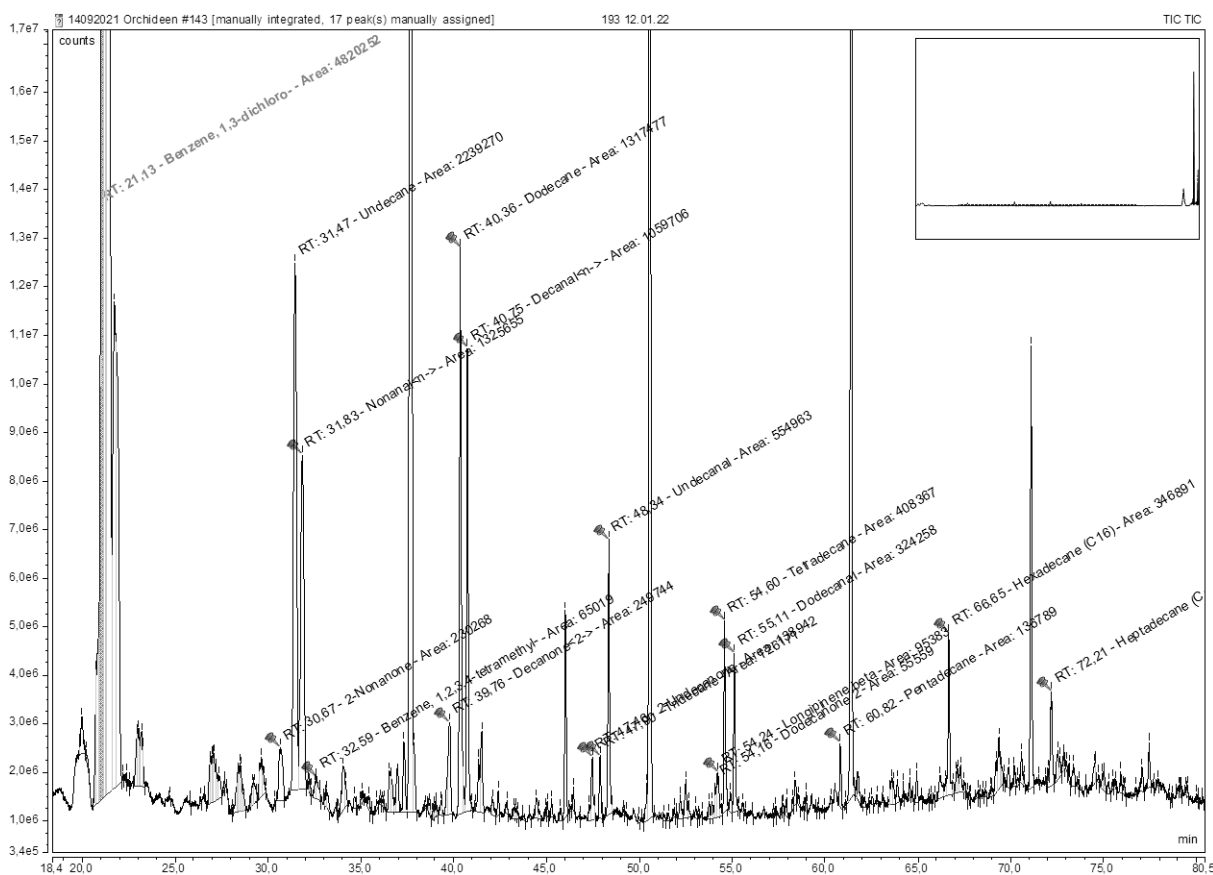
Abb. 36: *Camaridium dendrobioides*

Epiphyt, bis ca. 40 cm; Pseudobulben fehlen (vielleicht bei Jungpflanzen vorhanden?). Blätter dicht gruppiert, die Schote orange, manchmal Purpur gefleckt, mit durchscheinenden Rändern, die Blätter 1-6 x 0.5-1 cm, elliptisch bis lanzettlich, ledrig, Spitze ungleichmäßig zweilappig. Infl. 1 pro Achselhöhle, der Schaft 1-2.5 cm, glockig, cremefarben, verblasst zu Rot oder Lachs; Sepalen 8-13 x 2-3.5 mm, elliptisch-lanzettlich; Petalen 6.5-12 x 2-3 mm, elliptisch bis eiförmig, stumpf; Lippe 4-7 x 2.5-3 mm, dreilappig, stumpf, mit zungenförmigem Kallus, stumpf in der basalen Hälfte; Säule 3-3.5 mm (ohne Antheren), der Fuß 1-2 mm. Fr. <1 cm, kugelförmig.

Regenwald, Nebelwald, häufig in Paddockbäumen, 800-2400 m; VG. Zentralmassiv, Cerros de La Carpintera.

BZ. 1, 2, 4-8, 10-12. CR und O Pan. (C. Morales & Mora 588, CR)

Camaridium dendrobioides 194 10.12.2021 10:50 LHCC 9°47'58.97"N 83°45'4.62"W



Chromatogramm 13: *Camaridium dendrobioides* 194

Tabelle 15: *Camaridium dendrobioides* 194

Substanzen	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dichlorbenzol	21,179	12,36	1006	45,0
2-Nonanon	30,675	0,27	1087	1,0
n-Undecan	31,471	4,63	1100	16,8
Nonanal	31,845	1,66	1100	6,0
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	32,600	0,23	1110	0,8
2-Decanon	39,759	0,30	1190	1,1
Dodecan	40,365	3,10	1200	11,3
n-Decanal	40,752	1,12	1201	4,1
2-Undecanon	47,439	0,16	1293	0,6
Tridecan	47,894	0,32	1300	1,2
Undecanal	48,340	0,60	1305	2,2
beta-Longipinen	54,139	0,15	1400	0,5
2-Dodecanon	54,234	0,12	1388	0,4
Tetradecan	54,584	0,74	1400	2,7
Dodecanal	55,091	0,43	1408	1,6
Pentadecan	60,801	0,71	1500	2,6
Hexadecan	66,638	0,61	1600	2,2

4.3.12 *Camaridium inauditum*

Camaridium inauditum (Rchb.f.) M.A.Blanco, *Lankesteriana* 7: 520. 2007.

Maxillaria inaudita Rchb.f., *Beitr. Orchid.-K. C. Amer.*: 76. 1866.

Maxillaria inaudita var. *minor* Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 94. 1930.

Voucher: H. Wendland s.n. (W).



Abb. 37: *Camaridium inauditum*

Epiphyt, monopodial, erwachsene Pflanze bis ca. 100 cm, junge Pseudobulben büschelig; Pseudobulben Einzelblatt tragend, bis ca. 5 cm, eiförmig. Blätter kurz gestielt, die Scheide rau, die Blattspreite 5-20 x 2-5 cm, länglich-elliptisch, ledrig, Spitze stumpf. Infl. 1 pro Achselhöhle, der röhrlige Stiel 5-8 cm lang. Bl. weiß bis hellgelb, die Lippe gelb, am Rand dunkler; Sepalen 30-65 x 7-12 mm, elliptisch; Petalen sichelförmig, 25-60 x 5-10 mm, schmal elliptisch; Lippe keilförmig, 15-20 x 12-17 mm, im ausgezogenen Zustand dreilappig, mit einem dem-einreiteiligen Kallus; Säule 12-15 mm (einschließlich Fuß). Fr. 5-6 cm, eiförmig.

Regen- und Nebelwald, 800-1800 m; VG., alle Gebirgszüge
 BZ. 1-3, 7, 9-11. CR und Pan. (Rivera 2057, CR)

Camaridium inauditum 248 06.03.2022 08:15 RM 9°47'51.71"N 83°45'4.73"W

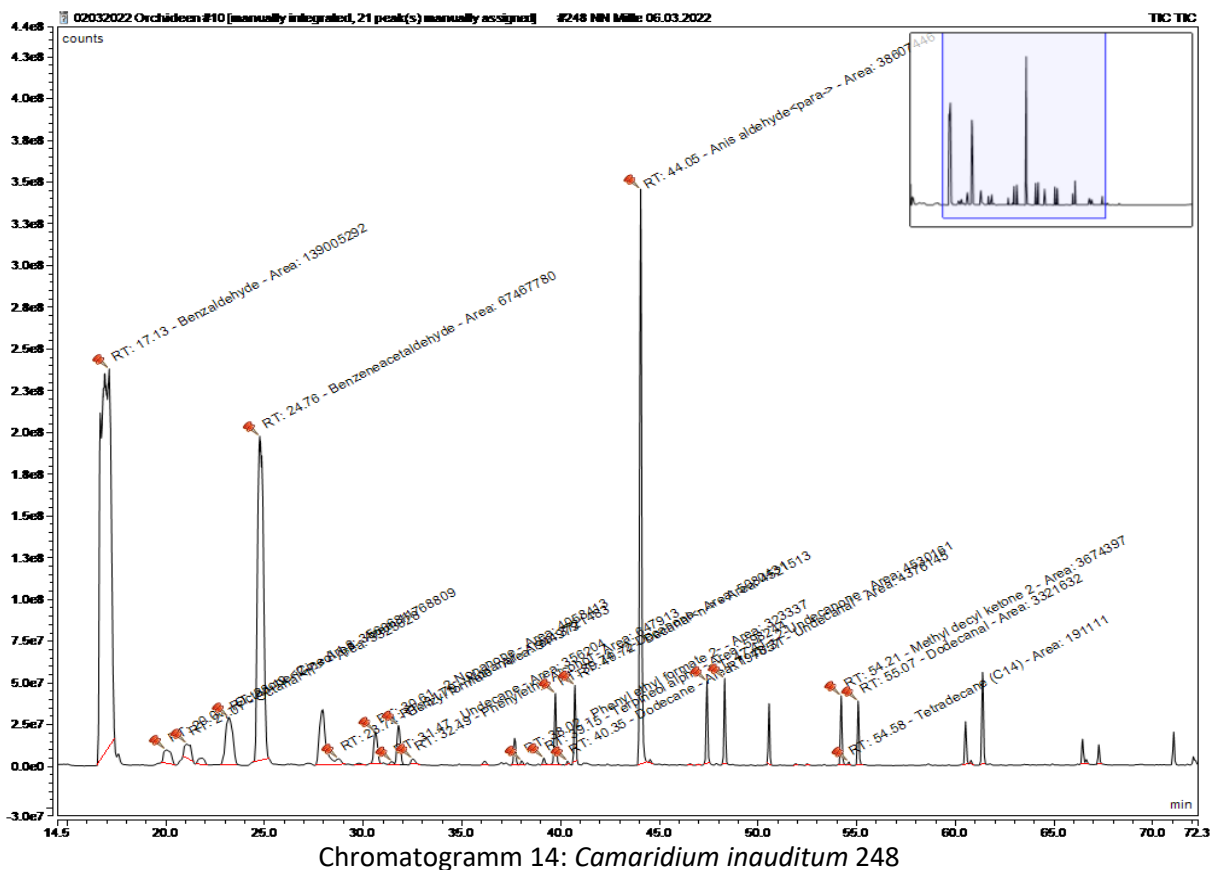


Tabelle 16: *Camaridium inauditum* 248

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,132	42,04	952	45,1
2-Octanon	19,999	1,08	988	1,2
n-Octanal	21,067	1,01	998	1,1
1,8-Cineol	23,189	3,56	1026	3,8
Phenylacetaldehyd	24,757	20,41	1036	21,9
Ameisensäurebenzylester	28,736	0,29	1071	0,3
2-Nonanon	30,610	1,23	1086	1,3
Undecan	31,467	0,11	1100	0,1
Nonanal	31,787	1,13	1100	1,2
2-Phenylethanol	32,494	0,20	1106	0,2
Ameisensäure-2-phenylethylester	38,018	0,10	1172	0,1
alpha-Terpineol	39,147	0,18	1186	0,2
2-Decanon	39,735	1,54	1190	1,6
Dodecan	40,354	0,06	1200	0,1
n-Decanal	40,722	1,37	1201	1,5
para-Anisaldehyd	44,048	11,68	1247	12,5
2-Undecanon	47,411	1,37	1293	1,5
Undecanal	48,309	1,32	1305	1,4
2-Methyldecylketon	54,210	1,11	1388	1,2
Tetradecan	54,581	0,06	1400	0,1
Dodecanal	55,067	1,00	1408	1,1
2-Tridecanon	60,509	0,70	1495	0,8
Pentadecan	60,788	0,04	1500	0,0
Tridecanal	61,373	1,66	1508	1,8

4.3.13 *Camaridium nutantiflorum*

Camaridium nutantiflorum Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 36(2): 417. 1918.

Maxillaria umbratilis L.O.Williams, Ann. Missouri Bot. Gard. 28: 425. 1941.

Camaridium vinosum Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 240. 1923, nom. illeg.

Maxillaria vinoso Senghas in F.R.R.Schlechter, Orchideen Beschreib. Kult. Zücht., ed. 3, I/B(28): 1751. 1993.

Voucher: C. Wercklé s.n. (CR).



Abb. 38: *Camaridium nutantiflorum*

Gestielter Epiphyt, bis ca. 100 cm, Stiel 10-30 cm, endet in einem Pseudobulben, spitz, 1 bis 2 Blätter, 3,5-5 cm, eiförmig, mit 2-5 umhüllenden Blattscheiden; Blätter gestielt, mit Blatt ca. 20 x 2 cm, elliptisch bis lanzettlich, Spitze stumpf bis eingebuchtet. Infl. 2 oder mehr pro Achselhöhle neuer Stängel, Blütenstiel mindestens 4 cm. Bl. grünlich-gelb bis orange rot gefärbt, die Lippe oft gefleckt, rot; Sepalen 19-21 x 4,5-5 mm, lanzettlich; Sepalen 16-20 x 5-6 mm, elliptisch; Lippe ca. 10 x 10 mm, dreilappig, die Seitenlappen sichelförmig, der Mittellappen dreieckig, mit einem "V"-förmigen Kallus bei 1/4 basal; Säule 4-5 mm, Fuß 2,5-3 mm. Fr. ca. 2,5 cm, ellipsoid.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (400-) 1000-1900 m; VG. Carib. und kontinentale Gebirgszüge, Cord. de Tilarán, Central und Talamanca.

BZ. 1-4, 7-10, 12. CR und Pan. (Herrera 5746, CR)

Camaridium nutantiflorum 232 01.03.2022 09:43 RM 9°47'51.34"N 83°45'2.76"W

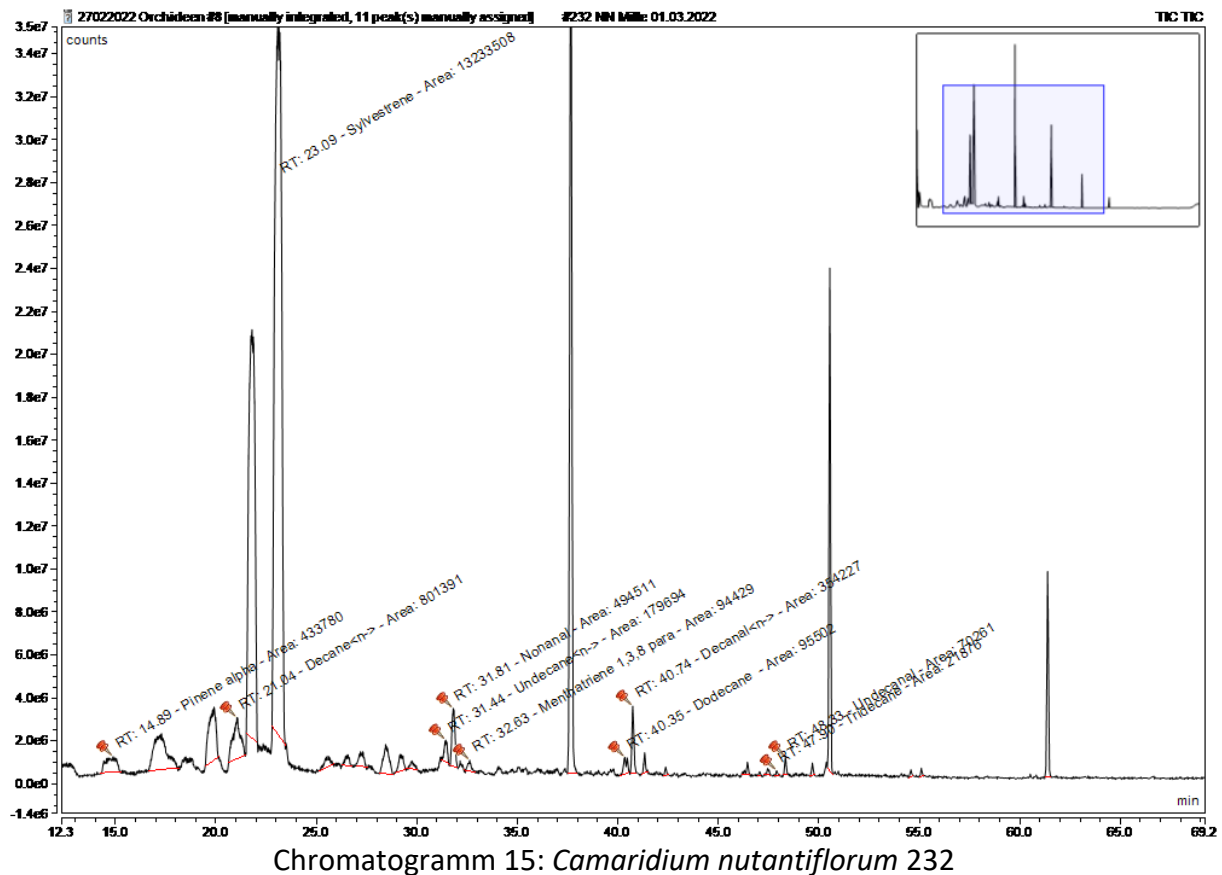


Tabelle 17: *Camaridium nutantiflorum* 232

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,891	1,24	932	2,7
n-Decan	21,043	2,30	1000	5,1
Sylvestren	23,087	37,96	1025	83,8
n-Undecan	31,437	0,52	1100	1,1
Nonanal	31,807	1,42	1100	3,1
1,3,8-para-Menthatrien	32,630	0,27	1108	0,6
Dodecan	40,354	0,27	1200	0,6
n-Decanal	40,739	1,02	1201	2,2
Tridecan	47,901	0,06	1300	0,1
Undecanal	48,333	0,20	1305	0,4

4.3.14 *Camaridium werckleri*

Camaridium vaginale (Rchb.f.) M.A.Blanco, *Lankesteriana* 7: 522. 2007.

Maxillaria vaginalis Rchb.f., *Beitr. Orchid.-K. C. Amer.*: 77. 1866.

Camaridium wercklei Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 58. 1923.

Viracocha vaginalis (Rchb. f.) Szlach. & Sitko, *Biodivers. Res. Conservation* 25: 37. 2012.

Voucher: H. Wendland s.n. (W).



Abb. 39: *Camaridium werckleri*

Gestielter Epiphyt, bis ca. 15 cm; Pseudobulben vereinzelt, bis zu ca. 4 cm, spitz, Einzelblatt, 1-1,5 x ca. 0,5 cm, schmal zylindrisch, mit 1 oder 2 basalen Blattscheiden. Blätter mit Scheide 0,7-2,5 x 0,5-1 cm, elliptisch, die Spitze gelappt. Infl. 1 pro Achselhöhle neuer Stängel, Blütenstiel < 1 cm. Bl. zimtfarben durchscheinend mit roten Adern; Sepalen 6,5-9 x 2-3 mm, elliptisch-lanzettlich; Petalen ca. 6-8 x 2-3 mm, elliptisch-lanzettlich; Lippe 4,5-5 x ca. 3 mm eiförmig, an der Basis dreilappig, Seitenlappen bis zu 1/4 der Gesamtlänge gewellt, der Zwischenlappen rundlich, fast kreisförmig, mit zurückgebogenen seitlichen Rändern, Kallus zungenförmig, mit den Seitenlappen verwachsen; Säule 2,5-3 mm, Fuß ca. 1 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (300-)500-1400 m; VG. Carib. und in der Nähe zentralen Gebirgszüge, Cords. de Tilarán und Central, N Cords. von Talamanca.

BZ. 1, 10, 11, 12. ENDEMISCH, (*Todzia* 414, CR)

<i>Camaridium werckleri</i>	131	03.10.2021	08:20	LHCC	9°47'59.17"N	83°45'4.48"W
<i>Camaridium werckleri</i>	180	09.12.2021	08:20	LHCC	9°47'58.06"N	83°45'4.41"W

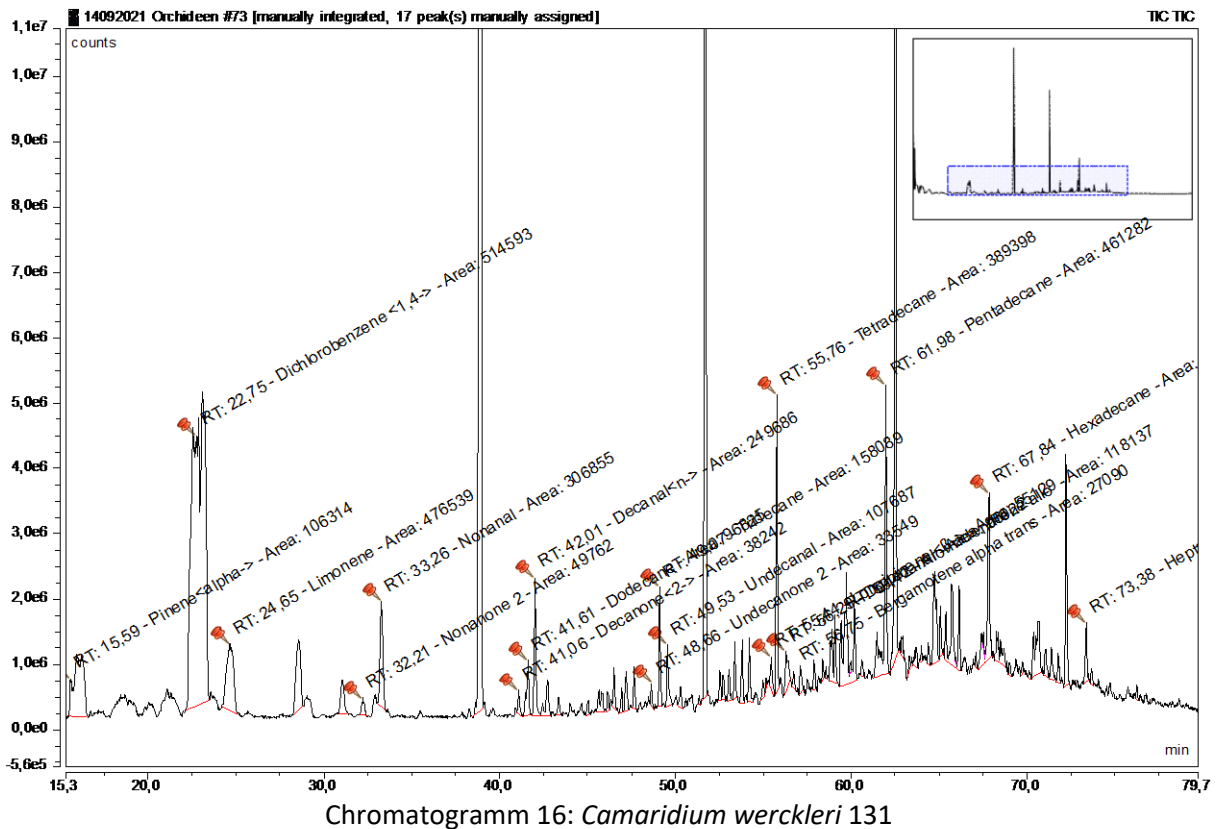


Tabelle 18: *Camaridium werckleri* 131

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,924	1,82	932	12,2
1,4-Dichlorbenzol	22,556	4,91	1011	33,0
Limonen	24,655	1,35	1024	9,0
2-Nonanon	32,209	0,14	1087	0,9
Nonanal	33,260	0,87	1100	5,8
2-Decanon	41,065	0,11	1190	0,7
Dodecan	41,609	0,27	1200	1,8
n-Decanal	42,010	0,71	1201	4,7
2-Undecanon	48,663	0,09	1293	0,6
Tridecan	49,074	0,45	1300	3,0
Undecanal	49,530	0,30	1305	2,0
beta-Longipinen	55,445	0,16	1400	1,0
Tetradecan	55,761	1,10	1400	7,4
Dodecanal	56,295	0,27	1408	1,8
Pentadecan	61,981	1,31	1500	8,8
Hexadecan	67,838	0,79	1600	5,3
Heptadecan	73,378	0,26	1700	1,7

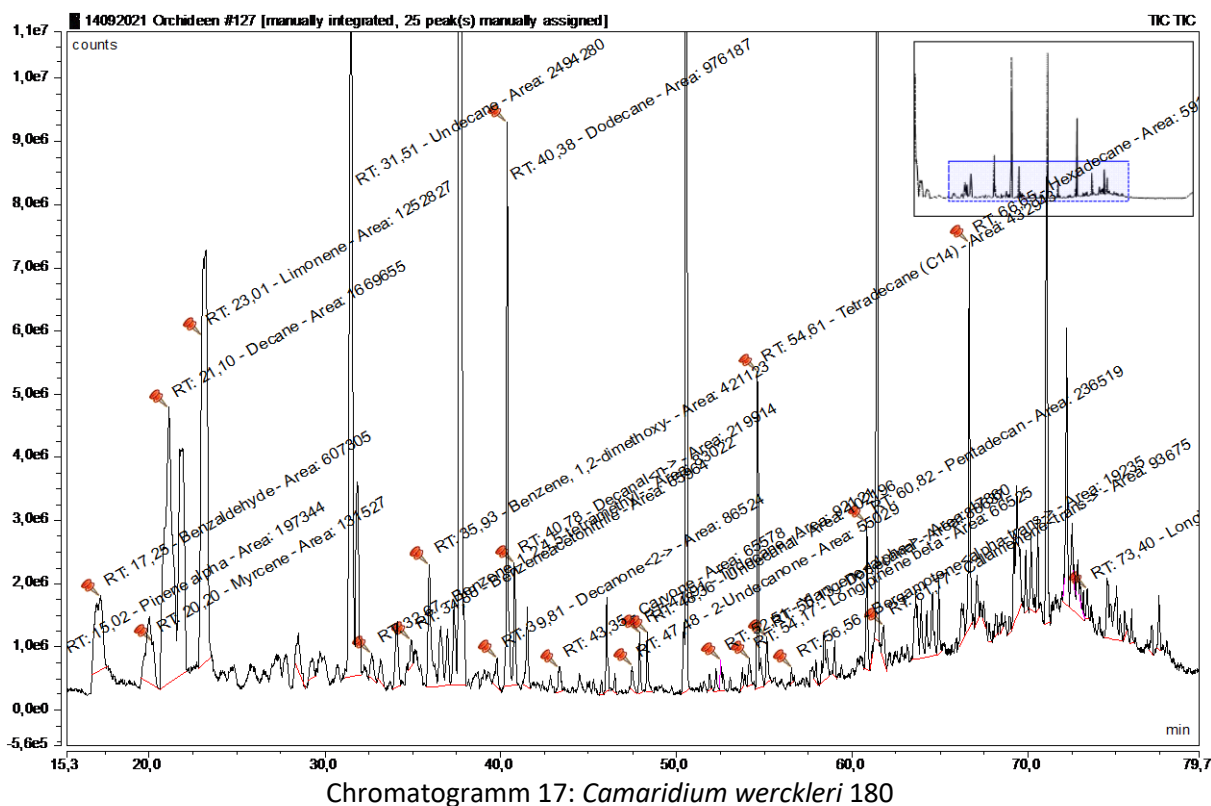


Tabelle 19: *Camaridium werckleri* 180

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,016	0,65	932	1,6
Benzaldehyd	17,247	2,00	952	5,0
Myrcen	20,203	0,43	988	1,1
Decan	21,101	5,50	1000	13,7
Limonen	23,254	8,83	1024	22,0
Undecan	31,511	8,22	1100	20,4
Nonanal	31,869	2,04	1100	5,1
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	32,671	0,27	1110	0,7
Phenylacetonitril	34,882	0,22	1134	0,5
1,2-Dimethoxybenzol	35,929	1,39	1145	3,5
2-Decanon	39,807	0,29	1190	0,7
Dodecan	40,381	3,22	1200	8,0
n-Decanal	40,779	0,72	1201	1,8
Carvon	43,351	0,22	1239	0,5
2-Undecanon	47,476	0,18	1293	0,5
Tridecan	47,915	0,30	1300	0,8
Undecanal	48,364	0,34	1305	0,8
alpha-Ylängen	52,510	0,16	1373	0,4
beta-Longipinen	54,173	0,22	1400	0,5
Tetradecan	54,615	1,43	1400	3,5
Dodecanal	55,128	0,29	1408	0,7
alpha-trans-Bergamoten	56,564	0,06	1432	0,2
Pentadecan	60,818	0,78	1500	1,9
trans-Calamenen	61,767	0,31	1521	0,8
Hexadecan	66,648	1,95	1600	4,9
Longifolol	73,395	0,18	1713	0,4

4.3.15 *Chondroscaphe bicolor*

Chondroscaphe bicolor (Rolfe) Dressler, *Orquideología* 22: 22. 2001.

Chondrorhyncha bicolor Rolfe, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1894: 393. 1894.

Chondrorhyncha endresii Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 17: 14. 1921.

Chondroscaphe laevis Dressler, *Orquideología* 22: 20. 2001.

Chondroscaphe endresii (Schltr.) Dressler, *Lankesteriana* 3: 28. 2002.

Voucher: R. Pfau s.n (K).



Abb. 40: *Chondroscaphe bicolor*

Blätter 3 oder 4, 30-35 x ca. 1,3 cm, schmal ei- bis zungenförmig, spitz. Infl. ca. 5 cm. Bl. weiß, die Lippe mit violetten Flecken an der Basis und Mitte; Sepalen ca. 29 x 4,6-5 mm, lanzettlich; Sepalen ca. 19 x 6,3 mm, länglich-lanzettlich; Lippe bewegt sich bei Reiz abrupt reflexartig zu distalem Kallus, ca. 24 X 17 mm, elliptisch-eiförmig, Kallus basal in 2 abgerundeten oder dreieckartigen Zähnen abgeschlossen, distaler Kallus meist rau; Säule ca. 12 mm, mit ventralen Flügeln, divergent, stumpf.

Unbekannter Lebensraum und Höhe; Standort unbekannt. Fl. (?)⁶. ENDEMISCH. (*Pfau s.n., K*)

Chondroscaphe bicolor	130	06.10.2021	09:13	LHCC	9°47'52.45"N	83°45'2.40"W
Chondroscaphe bicolor	250	06.03.2022	15:51	RM	9°47'58.99"N	83°45'4.35"W

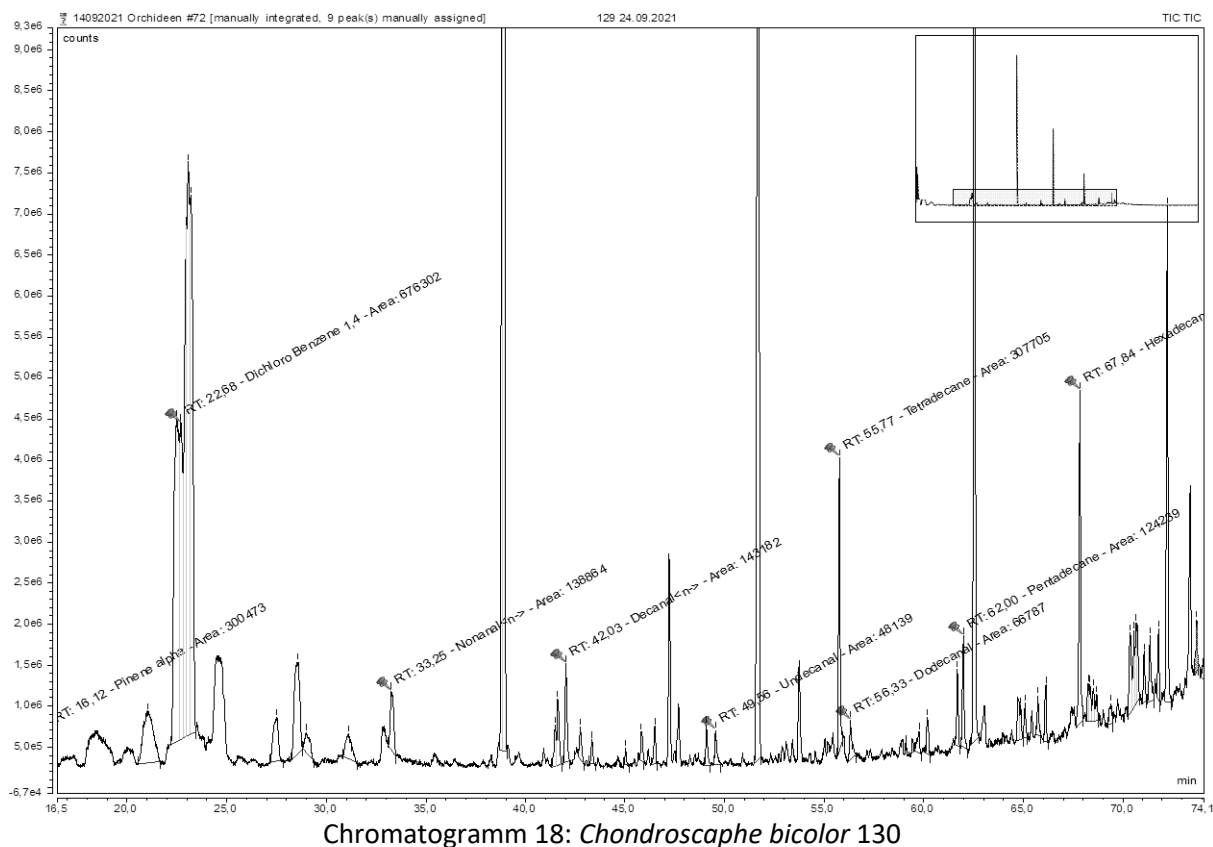
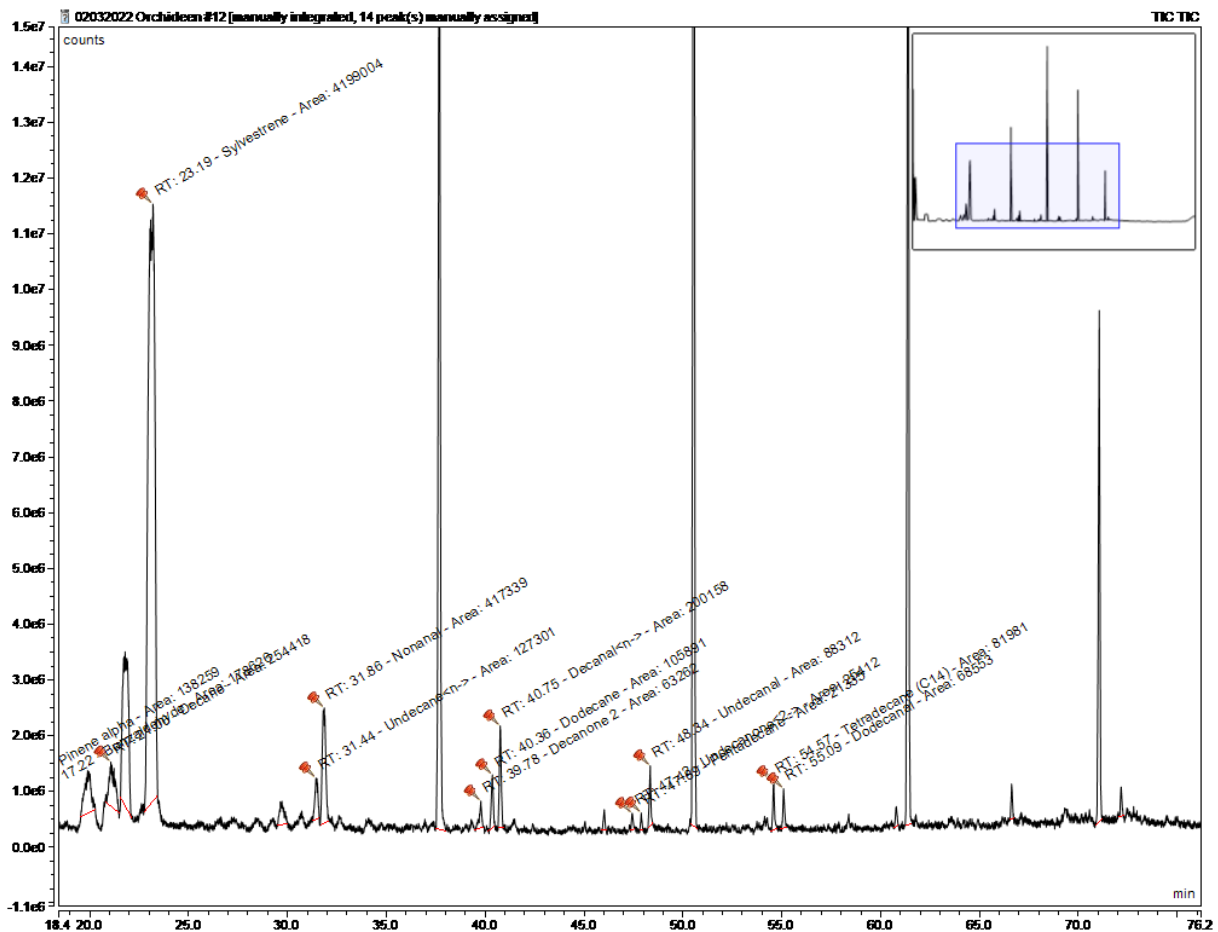


Tabelle 20: *Chondroscaphe bicolor* 130

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	16,180	0,65	932	12,0
1,4-Dichlorbenzol	22,699	1,57	1011	28,8
n-Nonanal	33,277	0,39	1100	7,2
Dodecan	41,643	0,39	1200	7,2
n-Decanal	42,048	0,36	1201	6,6
Undecanal	49,564	0,14	1306	2,6
Tetradecan	55,778	0,69	1400	12,8
Dodecanal	56,322	0,14	1408	2,5
Pentadecan	61,995	0,26	1500	4,8
Hexadecan	67,845	0,85	1600	15,6

⁶ Lt. Manual De Plantas De Costa Rica



Chromatogramm 19: *Chondrosaphe bicolor* 250

Tabelle 21: *Chondrosaphe bicolor* 250

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,942	0,92	932	2,5
Benzaldehyd	17,224	1,19	952	3,2
Decan	21,063	1,69	1000	4,6
Sylvestren	23,189	27,86	1025	75,5
n-Undecan	31,437	0,84	1100	2,3
Nonanal	31,858	2,77	1100	7,5
2-Decanon	39,776	0,42	1186	1,1
Dodecan	40,361	0,70	1200	1,9
n-Decanal	40,752	1,33	1201	3,6
2-Undecanon	47,425	0,17	1293	0,5
Pentadecan	47,891	0,14	1300	0,4
Undecanal	48,343	0,59	1305	1,6
Tetradecan	54,574	0,54	1400	1,5
Dodecanal	55,088	0,45	1408	1,2

4.3.16 *Chysis costaricensis*

Chysis bruennowiana Rchb.f. & Warsz., Bot. Zeitung (Berlin) 15: 157. 1857.

Chysis aurea var. *maculata* Hook., Bot. Mag. 77: t. 4576. 1851.

Chysis costaricensis Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 297. 1923.

Chysis maculata (Hook.) Fowlie, Orchid Digest 35: 86. 1971.

Chysis pluricostata Dressler, Orquideologia 24: 142. 2005 (2006).

Voucher: A. Tonduz 17631 (CR).



Abb. 41: *Chysis costaricensis*

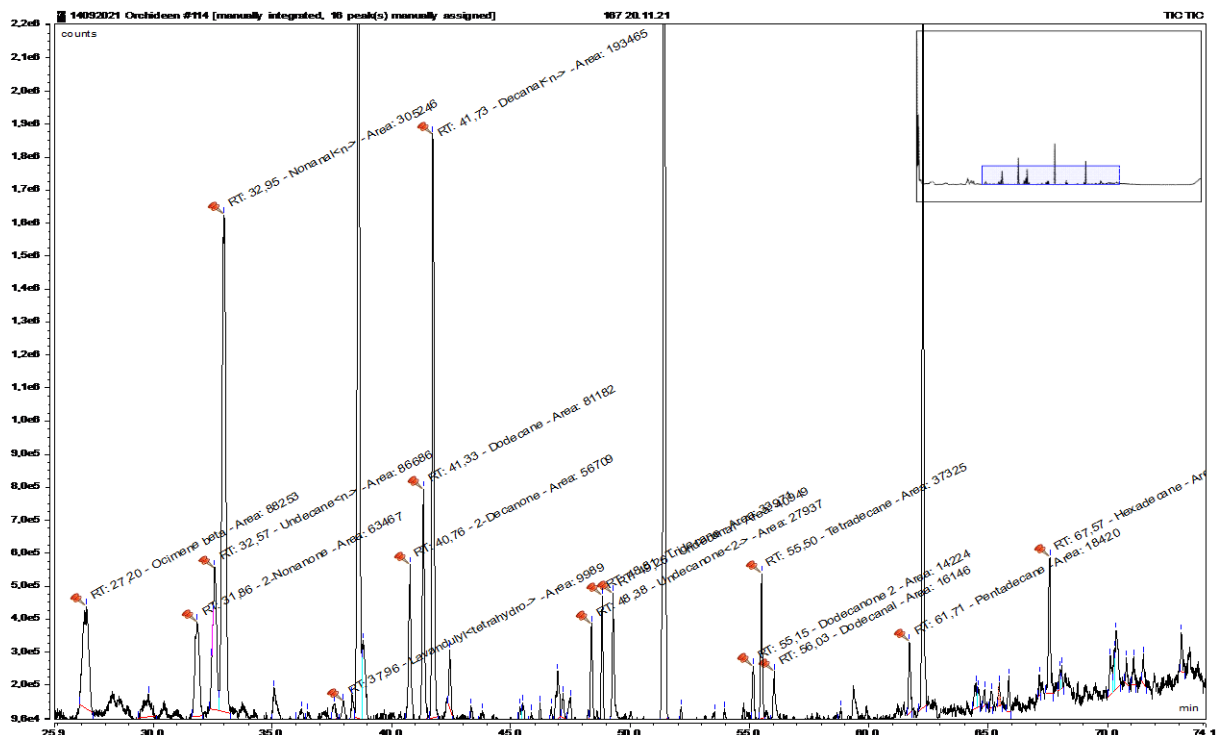
Pseudobulben 30-50 x 0,5-1,5 cm, schmal keulenartig. Blätter 13-15 x 2-2,6 cm, elliptisch-lanzettlich. Infl. 10-12 cm. Bl. gelb, rot oder braun gefärbt, die Lippe mit roten Adern; Sepalen 2.2-3.4 x 1,1-2 cm, lanzenförmig, länglich oder sichel-eiförmig; Petalen 2,3-3,3 x 0,8-1,6 cm, länglichlanzettlich oder elliptisch-oval, distal rhombisch; Lippe 2-2,5 cm, die Seitenlappen 10-11 x 5-5,5 mm, lanzenförmig länglich oder länglich, Mittellappen 11-14 x 13-16 mm, herzförmig, unregelmäßiger Rand, Discus mit 3 auffälligen dicken Kielen und 2 kleineren Kielen, alle fein flaumhaarig an der Basis, die Hauptkielen von einem mechanischen Lippen-Reflex nach vorne projiziert.

Sehr feuchter und regenreicher Wald, 950-1600 m;

VG. Gebirgszüge des Zentralmassivs. Pac. Cordill. de Tilarán und Talamanca, Zentraltal.

BZ. 5,6,8,12. Nic.- Peru. (*Brenes 33820, CR*)

Chysis costaricensis 167 20.11.2021 09:16 RM 9°47'58.71"N 83°45'4.57"W



Chromatogramm 20: *Chysis costaricensis* 167

Tabelle 22: *Chysis costaricensis* 167

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
(E)-beta-Ocimen	27,199	2,66	1044	7,9
2-Nonanon	31,858	1,91	1087	5,7
Undecan	32,569	2,64	1100	7,8
n-Nonanal	32,950	9,19	1100	27,3
Tetrahydrolavandulolester	37,963	0,30	1157	0,9
2-Decanon	40,759	1,71	1190	5,1
Dodecan	41,327	2,44	1200	7,3
n-Decanal	41,728	5,82	1201	17,3
2-Undecanon	48,384	0,84	1293	2,5
Tridecan	48,806	1,02	1300	3,0
Undecanal	49,258	1,23	1305	3,7
2-Dodecanon	55,149	0,43	1388	1,3
Tetradecan	55,499	1,12	1400	3,3
Dodecanal	56,033	0,49	1408	1,4
Pentadecan	61,713	0,55	1500	1,6
Hexadecan	67,566	1,29	1600	3,8

4.3.17 *Chysis laevis*

Chysis laevis Lindl. 1840

Chysis nietana Gojon Sánchez 1930;

Chysis orichalcea Dressler 2000



Abb. 42: *Chysis laevis*

Pseudobulben keulenartig, hängend; mehrere Basisblätter, elliptisch bis eiförmig-lanzettlich, länglich zugespitzt, dünne, gewellte Ränder, kurz gestielt, zweireihig, 20-40 x 3-6 cm, basal an Stängel von Scheide umgeben. Infl. kürzer als die Blätter, endständig, Rachis 3-12 cm, hängend, mehrere Bl. gleichzeitig erblühend; resupinierend, Sepalen und Petalen rotorange auf gelb, Sepalen stumpf, Spitze gewellt, 15-19 x 8-12 mm Petalen 5 Längsstreifen, verkehrt eiförmig, 15-19 x 7-9 mm, Spitze gebuchtet; Lippenrand dorsal auffällig gewellt, weiß mit roten Punkten und Streifen, dreigelappt, tief eingeschnitten, Außenlappen länglich sichelförmig, ganzrandig, fleischig; nach innen zu einer Röhre geformt, Kallus wellenförmig, drei Schwielen, basal gelb.

Regen- und Nebelwald, 1800 m, VG. Mex. Gua. Hon. El S. Nic., BZ. 1, 3-5, 9-12. (Mr. Baker, holotype, K-L)

Chysis laevis 170 18.11.2021 06:40 RM 9°47'55.22"N 83°45'3.41"W

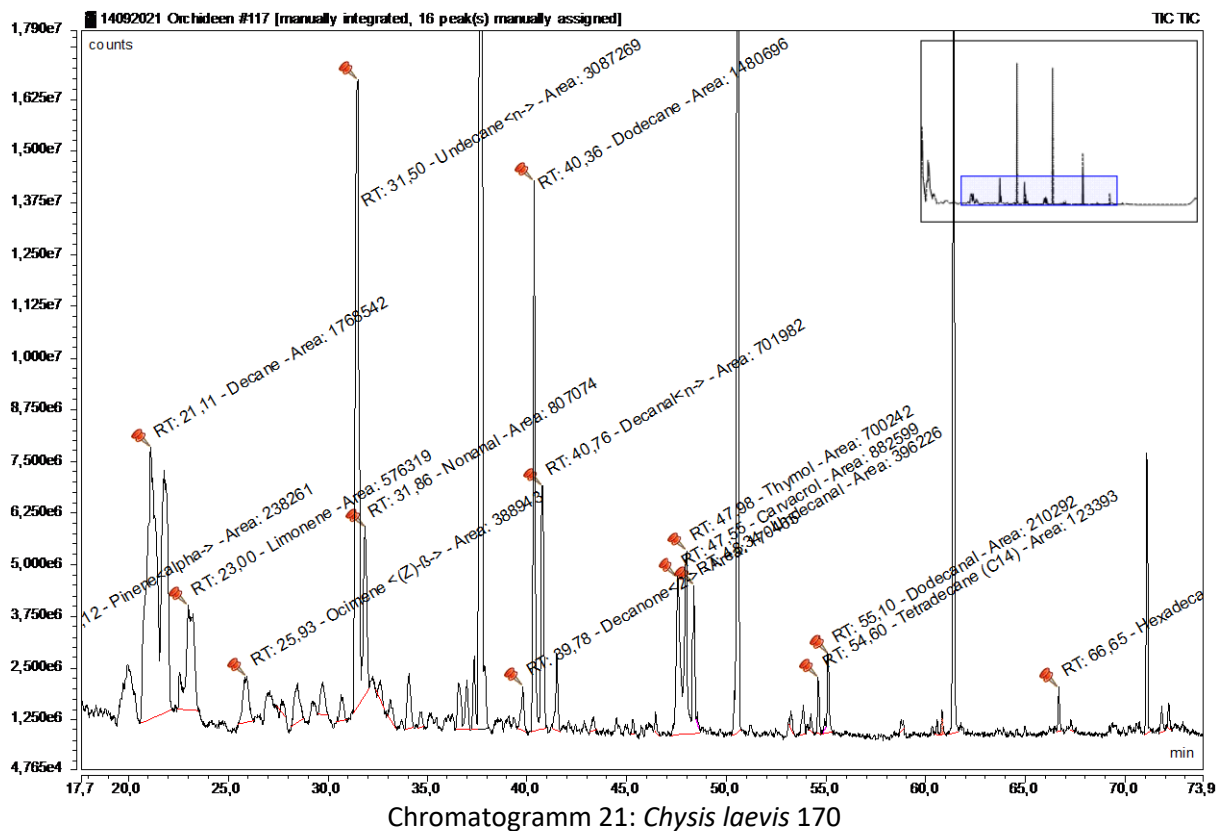


Tabelle 23: *Chysis laevis* 170

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,122	0,79	932	2,0
Decan	21,115	5,89	1000	14,6
Limonen	23,002	3,62	1024	8,9
(Z)-beta-Ocimen	25,930	1,29	1032	3,2
n-Undecan	31,498	10,28	1100	25,4
n-Nonanal	31,862	2,69	1100	6,6
2-Decanon	39,783	0,57	1190	1,4
Dodecan	40,364	4,93	1200	12,2
n-Decanal	40,756	2,34	1201	5,8
Carvacrol	47,551	2,94	1298	7,3
Thymol	47,979	2,33	1289	5,8
Undecanal	48,340	1,32	1305	3,3
Tetradecan	54,598	0,41	1400	1,0
Dodecanal	55,098	0,70	1408	1,7
Hexadecan	66,651	0,32	1600	0,8

4.3.18 *Cochleanthes aromatica*

Cochleanthes aromatica (Rchb.f.) R.E.Schult. & Garay, Bot. Mus. Leaflet. 18: 323. 1959.

Zygopetalum aromaticum Rchb.f., Bot. Zeitung (Berlin) 10: 668. 1852.

Warczewiczella aromatica (Rchb.f.) Rchb.f. in W.G.Walpers, Ann. Bot. Syst. 6: 654. 1863.

Chondrorhyncha aromatica (Rchb.f.) P.H.Allen, Ann. Missouri Bot. Gard. 36: 85. 1949.

Zygopetalum wendlandii Rchb.f., Beitr. Orchid.-K. C. Amer.: 74. 1866.

Warczewiczella wendlandii (Rchb.f.) Rchb.f. ex B.S.Williams, Orchid Album 3: t. 126. 1884.

Warczewiczella wendlandii var. *discolor* B.S.Williams, Orchid Album 3: t. 126. 1884.

Zygopetalum wendlandii discolor (B.S.Williams) G.Nicholson, Ill. Dict. Gard. 4: 248. 1887.

Bollea wendlandii (Rchb.f.) auct., Gard. & Forest 1: 315. 1888.

Voucher: H. Wendland s.n. (W).

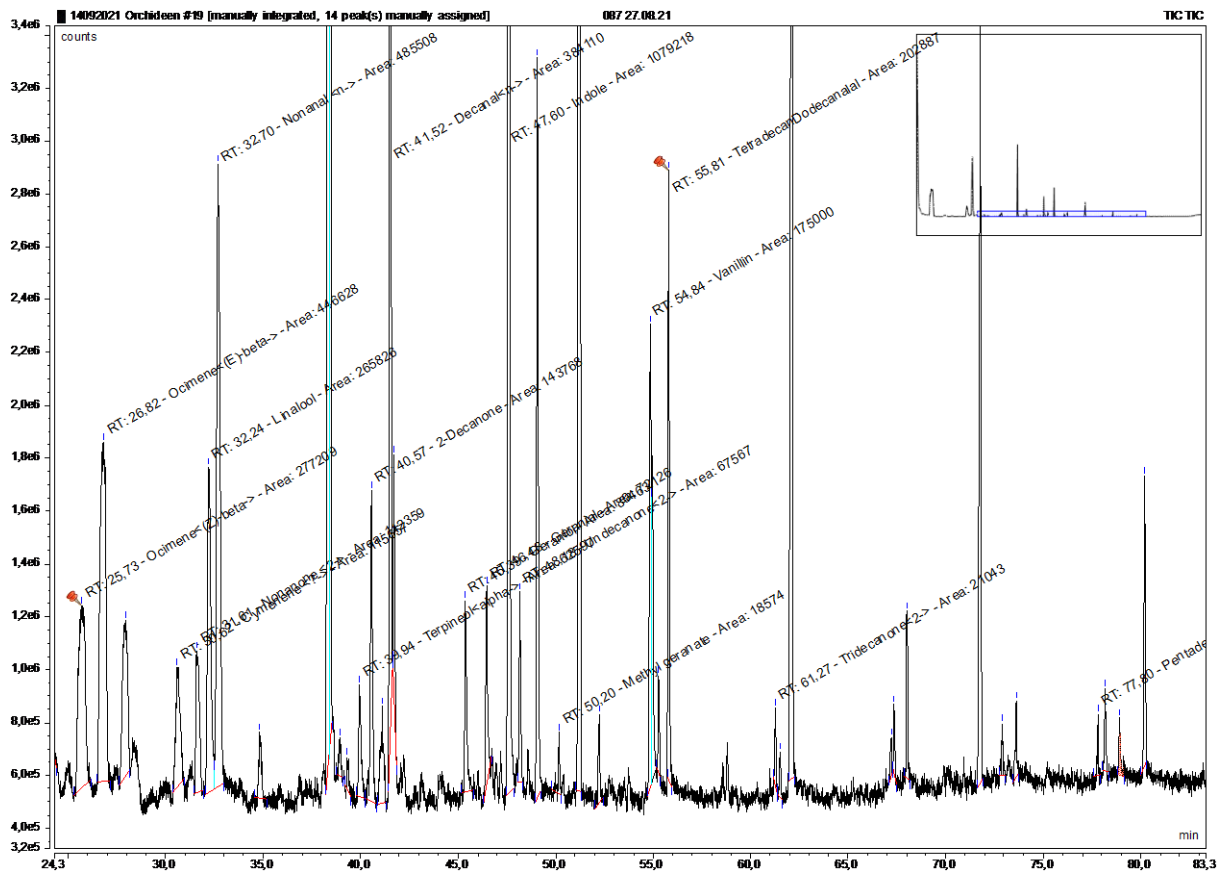


Abb. 43: *Cochleanthes aromatica*

Epiphyt, kriechend bis sitzend; Pseudobulben fehlen oder sind kurz und verdeckt durch die Blätter, verschiedene, zweizeilige, längsgefaltete Blätter, 24-38 x 1,9-5,1 cm, eiförmig, spitz, basal schmal. Infl. seitlich, 12-14 cm, Einzelblüte. Bl. resupinierend, die Sepalen und Petalen grünlich cremefarben, die weiße Lippe mit einem halbviioletten Band; Sepalen verlängert, 45-52 x 14-15 mm, lanzettlich, spitz; Petalen verlängert, 40-45 x 9-10 mm, elliptisch-lanzettlich; Lippe verlängert, nicht die Säule umhüllend, 38-40 x 25-35 mm, herzförmig, tailliert, sehr breit, mit einem basalen Kallus 8-10 x 11-15 mm, halbmondförmig mit 12-18 scharfen Rippen, diese enden in abgerundeten Knöpfen, die 5 oder 6 mittleren Knöpfe sind deutlich länger; Säule 1,7 -2 cm, dick, basal gekielt, Fuß kurz; 4 Pollinien mit eiförmigem Visidium.

Regenwald, 800 - 1200 m; VG. Carib. Cordill. de Tilarán, Central und Talamanca.
Bl. 8-11. CR und O Pan. (*Bello 536*; **CR, MO**)

<i>Cochleanthes aromatica</i>	213	26.02.2022	08:59	RM	9°47'51.50"N	83°45'2.73"W
<i>Cochleanthes aromatica</i>	87	13.10.2021	12:13	LHCC	9°47'52.32"N	83°45'2.36"W



Chromatogramm 22: *Cochleanthes aromatica* 087

Tabelle 24: *Cochleanthes aromatica* 087

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
(Z)-beta-Ocimen	25,726	0,39	1032	6,9
(E)-beta-Ocimen	26,825	0,63	1044	11,1
para-Cymenen	30,617	0,16	1089	2,9
2-Nonanon	31,61	0,16	1087	2,8
Linalool	32,236	0,37	1095	6,6
n-Nonanal	32,702	0,68	1100	12,1
alpha-Terpineol	39,936	0,09	1186	1,6
2-Decanon	40,565	0,2	1190	3,6
n-Decanal	41,518	0,54	1201	9,5
Geraniol	45,388	0,11	1249	2
Geranial	46,48	0,1	1264	1,8
Indol	47,595	1,52	1290	26,8
2-Undecanon	48,177	0,09	1293	1,7
Geranolsäuremethylester	50,197	0,03	1322	0,5
Vanillin	54,84	0,25	1393	4,3
Dodecanal	55,809	0,29	1408	5,1
2-Tridecanon	61,268	0,03	1495	0,5
2-Pentadecanol	77,797	0,02	1773	0,4

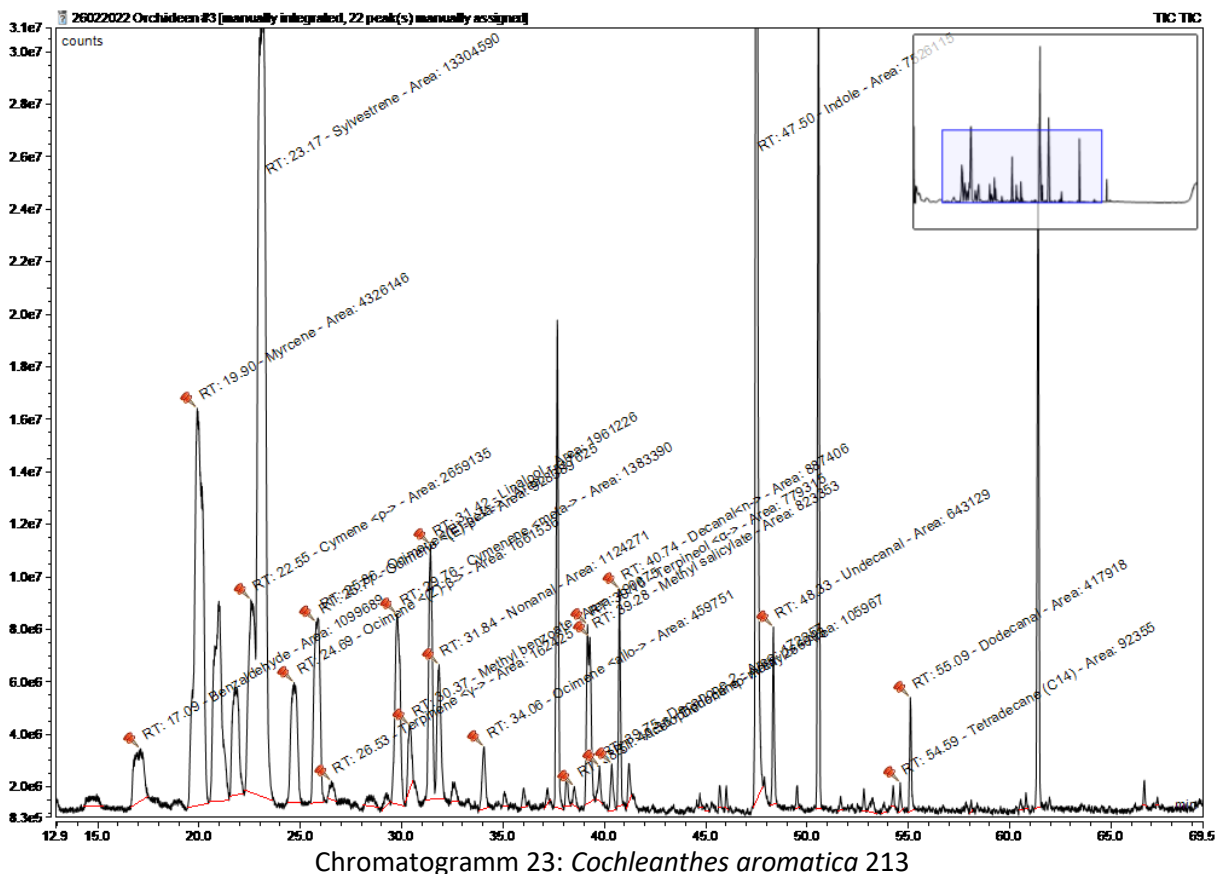


Tabelle 25: *Cochleanthes aromatica* 213

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,094	1,78	952	2,6
Myrcen	20,101	3,77	988	5,6
ortho-Cymen	22,550	4,30	1020	6,4
Sylvestren	23,172	21,50	1025	32,0
(Z)-beta-Ocimen	24,686	2,69	1032	4,0
(E)-beta-Ocimen	25,770	1,50	1044	5,9
gamma-Terpinen	26,526	0,26	1054	0,4
meta-Cymenen	29,760	3,49	1082	5,2
Benzoessäuremethylester	30,372	0,79	1088	1,2
Linalool	31,416	3,17	1095	4,7
Nonanal	31,838	1,82	1100	2,7
Alloocimen	34,059	0,74	1128	1,1
4-Methyl-acetophenon	38,511	0,17	1179	0,3
alpha-Terpineol	39,160	1,26	1186	1,9
Salicylsäuremethylester	39,283	1,33	1190	2,0
2-Decanon	39,752	0,28	1190	0,4
Dodecan	40,364	0,43	1200	0,6
n-Decanal	40,742	1,43	1201	2,1
Indol	47,500	12,16	1290	18,1
Undecanal	48,333	1,04	1305	1,5
Tetradecan	54,591	0,15	1400	0,2
Dodecanal	55,091	0,68	1408	1,0

4.3.19 *Comparettia falcata*

Comparettia falcata Poepp. & Endl., Nov. Gen. Sp. Pl. 1: 42. 1836.

Comparettia falcata f. *alba* Pupulin, Vanishing Beauty, Native Costa Rican Orchids 1: 149. 2005.

Voucher: Ocampo 2355 (CR).



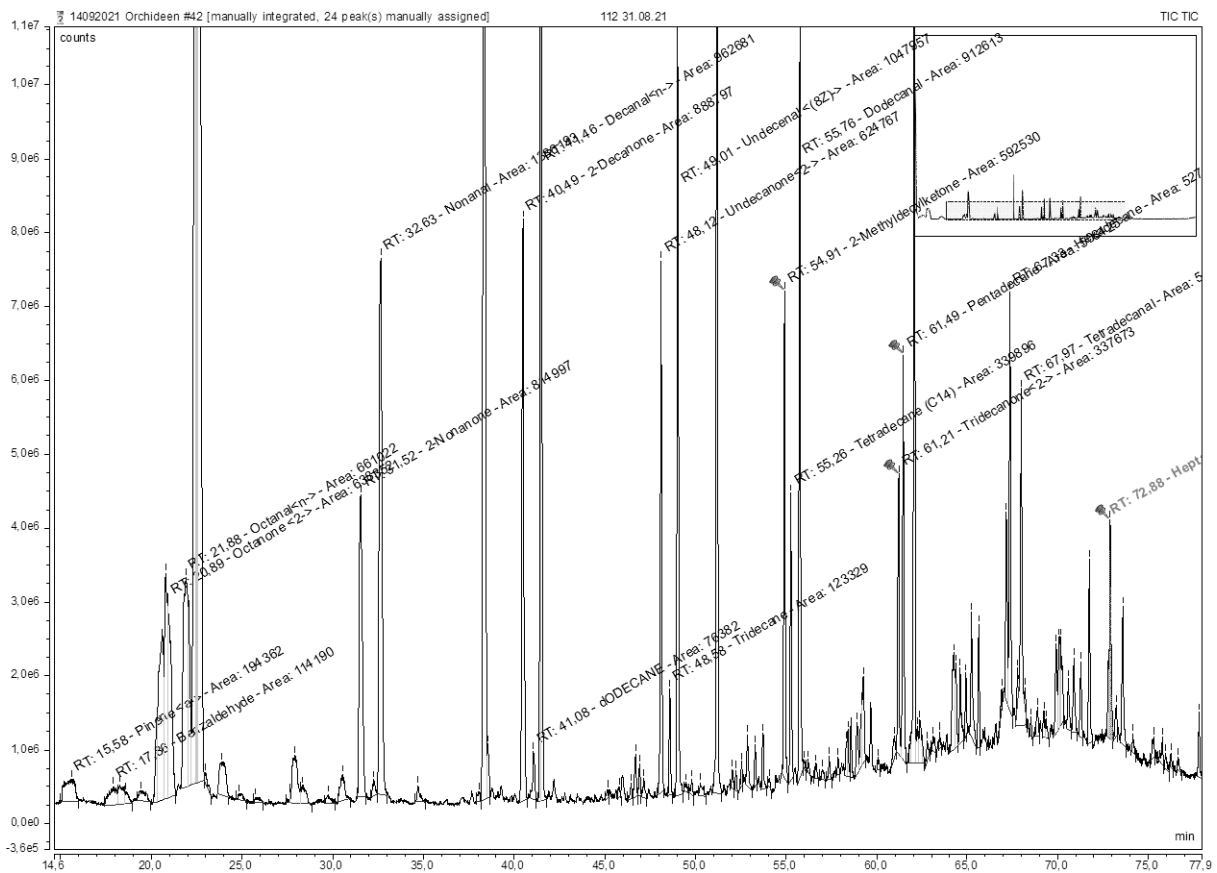
Abb. 44: *Comparettia falcata*

Epiphyt; Pseudobulben klein, zylindrisch, von Scheiden ummantelt. Einzelblatt, gefaltet, 6-10 x 1,6-2,5 cm, ledrig, gestielt, oft violett. Infl. basal, gewölbt, traubig, mit wenigen Bl., resupinierend, rosa bis magenta, mit weiß an der Basis der Lippe; Sepalen und Petalen, 10 x 5-6 mm, eiförmig, seitliche Sepalen mit einem Sporn, lang und gebogen; Lippe krallenartig, ca. 17 x 16 mm, gefurcht; Säule 4-5 mm; 2 Pollinien mit langem Stiel.

Regenwald, 900-2100 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Zentral und Talamanca.

BZ. 5. Mex.-Peru, Bras., Antillen. (*Ocampo 2355, CR*)

Comparettia falcata 112 31.08.2021 08:59 RM 9°47'51.76"N 83°45'4.64"W



Chromatogramm 24: *Comparettia falcata* 112

Tabelle 26: *Comparettia falcata* 112

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,578	0,36	932	1,7
Benzaldehyd	17,863	0,21	952	1
2-Octanon	20,89	1,18	988	5,5
n-Octanal	21,877	1,22	998	5,7
2-Nonanon	31,522	1,5	1087	7
n-Nonanal	32,634	2,55	1100	11,9
2-Decanon	40,487	1,64	1190	7,7
Dodecan	41,076	0,14	1200	0,7
n-Decanal	41,457	1,77	1201	8,3
2-Undecanon	48,116	1,15	1293	5,4
Tridecan	48,578	0,23	1300	1,1
Undecanal	49,007	1,93	1305	9
2-Methyldecylketon	54,908	1,09	1388	5,1
Tetradecan	55,262	0,63	1400	2,9
Dodecanal	55,758	1,68	1408	7,9
2-Tridecanon	61,207	0,62	1495	2,9
Pentadecan	61,486	0,94	1500	4,4
Hexadecan	67,332	0,97	1600	4,5
Tetradecanal	67,968	1,01	1611	4,7
Heptadecan	72,879	0,58	1700	2,7

4.3.20 *Cyrtochiloides ochmatochila*

Cyrtochiloides ochmatochila (Rchb.f.) N.H.Williams & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 285. 2001.

Oncidium ochmatochilum Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 10: 698. 1852.

Oncidium cardiochilum Lindl., *Fol. Orchid.* 6: 27. 1855.

Odontoglossum cardiochilum (Lindl.) Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), *Pflanzenr.*, IV, 50(80): 288. 1922.

Oncidium chelidon Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), *Pflanzenr.*, IV, 50(80): 216. 1922.

Oncidium chelidonizon Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), *Pflanzenr.*, IV, 50(80): 217. 1922.

Cyrtochiloides cardiochila (Lindl.) N.H.Williams & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 285. 2001.

Voucher: R. Lent 2749 (F).



Abb. 45: *Cyrtochiloides ochmatochila*

Pseudobulben bis ca. 10 x 5 cm, konisch-eiförmig, in jungen Jahren glatt. 2 Blätter, spitz, umhüllt von mehreren Scheiden, 40-90 X 3-5 cm, zungenförmig. Infl. bis ca. 300 cm, oft gewickelt, verzweigt, 1 oder 2 zur gleichen Zeit. Bl. mit gelbgrünen Sepalen mit braunen Flecken, violett-braune Petalen mit hellgelber Spitze, weiße Lippe mit rosa-braunem Fleck auf und in der Nähe des Kallus; Sepalen 13-22 x 2,5-3 mm, schmal elliptisch bis lanzettlich, spitz, apikal gekielt; Petalen 10-17 x 6-6,5 mm, eiförmig, zugespitzt; Lippe 10-12 x 10-11 mm, dreilappig, Seitenlappen 2-3 x 2-3 mm, länglich-kreisförmig, der Mittellappen 4-7 X 9-13 mm, nierenförmig oder etwas ankerförmig, zugespitzt, Kallus hoch, mit vielen Graten; Säule ca. 5 mm, mit rudimentären Flügeln.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 0-1600 m; VG. Carib. Cordill. de Tilarán und N Cord. von Talamanca, Pac., Region Golfo Dulce.

BZ. 4,6,8,9. Guat.-Pan. (*Lent 2749, F*)

Cyrtochiloides ochmatochila 83 28.08.2021 08:14 RM 9°47'57.97"N 83°45'4.18"W

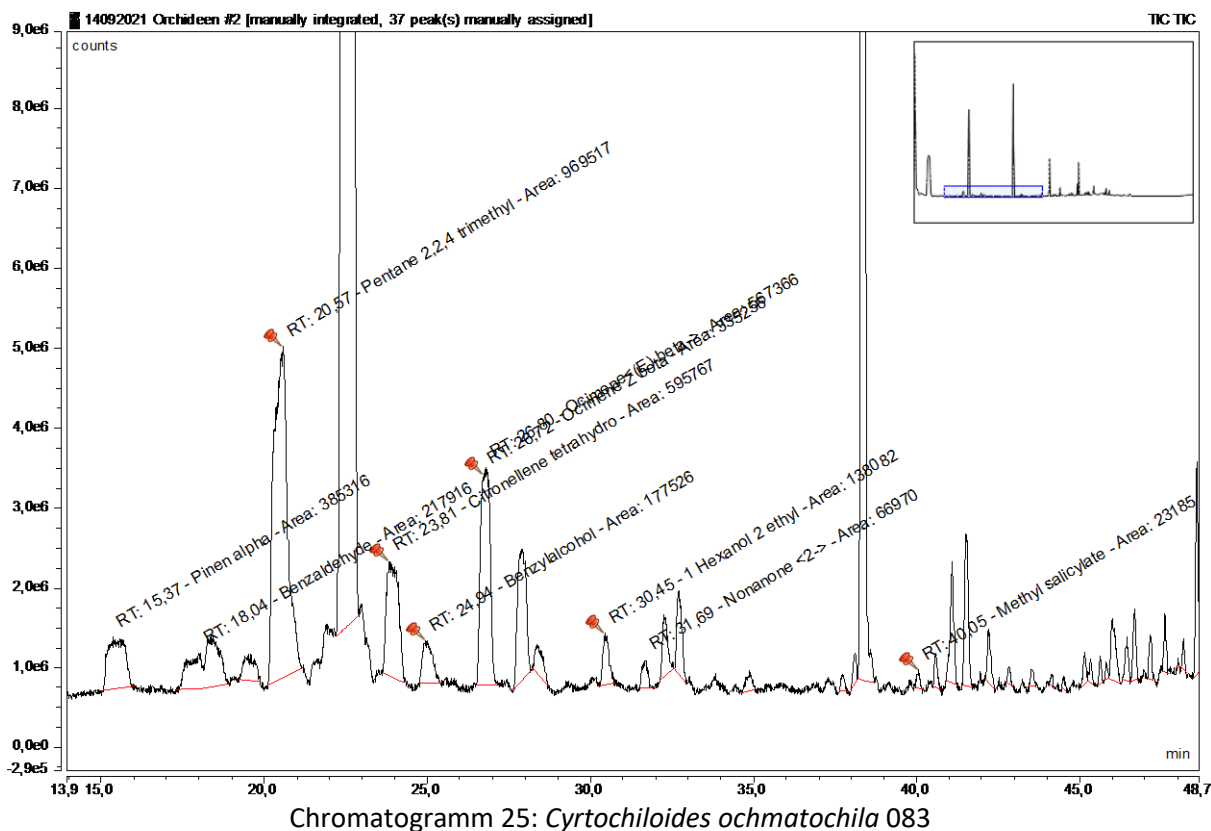


Tabelle 27: *Cyrtochiloides ochmatochila* 083

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,367	0,68	929,76	6,4
Benzaldehyd	18,043	0,38	960,66	3,6
2,2,4-Trimethylpentan	20,57	5,58	945	52,6
Tetrahydrocitronellen	23,8	1,56	930	14,7
Benzylalkohol	24,937	0,31	1032,51	2,9
(Z)-beta-Ocimen	26,723	0,59	1049,16	5,6
(E)-beta-Ocimen	26,801	1	1049,89	9,4
2-Ethyl-1-hexanol	30,447	0,24	1083,89	2,3
2-Nonanon	31,69	0,18	1087	1,7
Salicylsäuremethylester	40,589	0,09	1194,5	0,8

4.3.21 *Cyrtochiloides panduriformis*

Cyrtochiloides panduriformis (Ames & C.Schweinf.) N.H.Williams & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 285. 2001.
Oncidium panduriforme Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 8: 77. 1925.
Voucher: A. Alfaro s.n. (US).



Abb. 46: *Cyrtochiloides panduriformis*

Pseudobulben 5-7 x 1-2,5 cm, schmal eiförmig. 2 Blätter, spitz, von 6-8 Scheiden umhüllt, 15-40 x 1,9-3,3 cm, zungenförmig. Infl. 60-90 cm, gegabelt, mehrblütig, mit unauffälligen, floralen Hochblättern, 2-3 mm. Bl. Sepalen

und Petalen braun oder kastaniengrün, gelb oder weiß mit gelbem Kallus, die Säule lila gefärbt; Sepalen und Petalen zeigen Reflex, 7,5-12 x 2-4 mm, schmal elliptisch, Sepalen gekielt; Lippe 8,5-10 x 5-6,8 mm, ganglienförmig oder quadratartig, Seitenlappen ca. 1 x 2 mm, dreieckig, stumpf, die Verjüngung ca. 3 x 4,5 mm, quadratisch oder konisch, der Zwischenlappen ca. 4,5 x 7,5 mm, nierenförmig, Kallus ca. 3 x 2 mm, niedrig, nahe der Basis; Säule 5-6 mm, ohne Flügel.

Nebelwald, 1500-2400 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central, N Cord. de Talamanca.

Bl. 5. CR und O Pan. (*Lent 2046, CR*)

Cyrtochiloides panduriformis 135 09.10.2021 10:32 LHCC 9°47'58.55"N 83°45'4.42"W

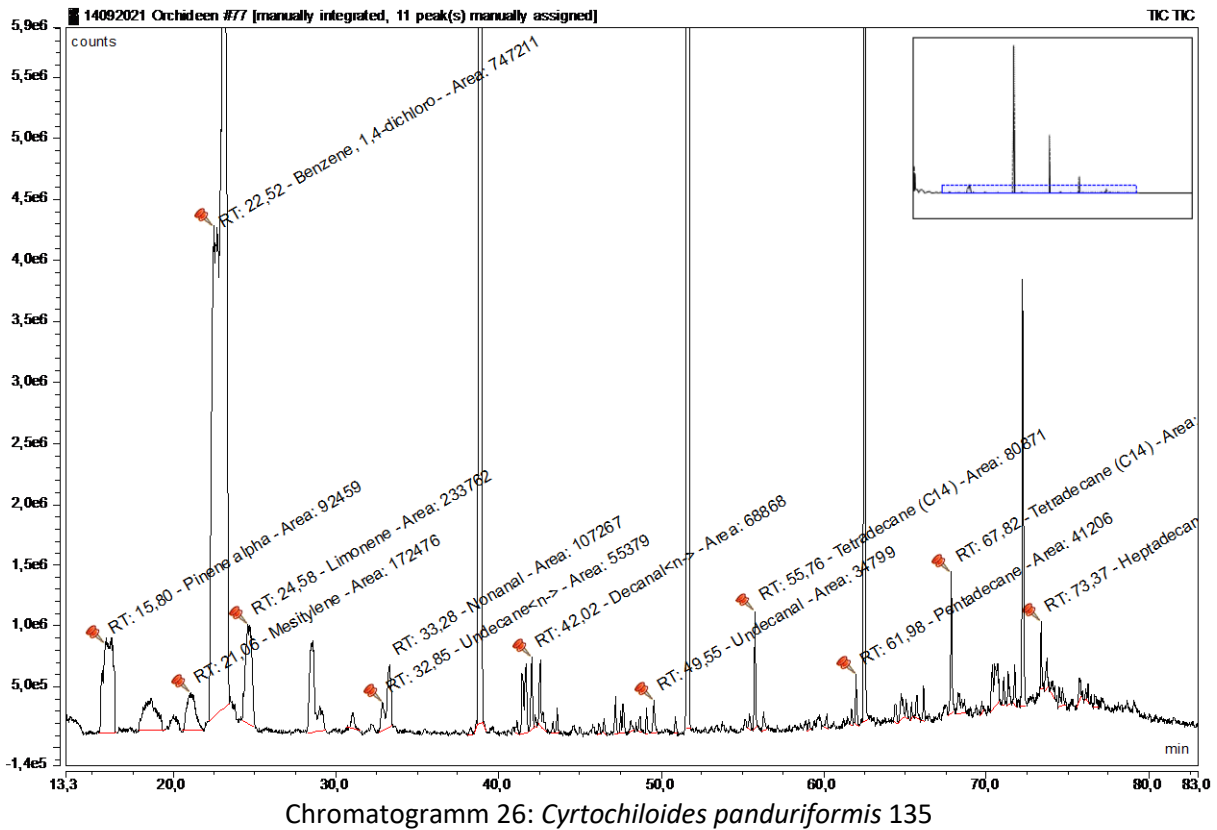


Tabelle 28: *Cyrtochiloides panduriformis* 135

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	16,203	1,63	932	16,2
Mesitylen	21,060	0,51	994	5,1
1,4-Dichlorbenzol	22,652	5,14	1011	51,3
Limonen	24,583	1,13	1024	11,3
n-Undecan	32,848	0,16	1100	1,6
Nonanal	33,277	0,31	1100	3,1
n-Decanal	42,024	0,20	1201	2,0
Undecanal	49,551	0,10	1305	1,0
Tetradecan	55,761	0,24	1400	2,4
Pentadecan	61,985	0,12	1500	1,2
Hexadecan	67,824	0,34	1600	3,4
Heptadecan	73,372	0,13	1700	1,3

4.3.22 *Dichaea eburnea*

Dichaea eburnea (Dressler & Pupulin) Endrés ex Pupulin, *Harvard Pap. Bot.* 24(2): 309. 2019.
Dichaea fragrantissima subsp. *eburnea* Dressler & Pupulin, *Novon* 16: 340. 2006.
Voucher: M. Blanco 513 (USJ).

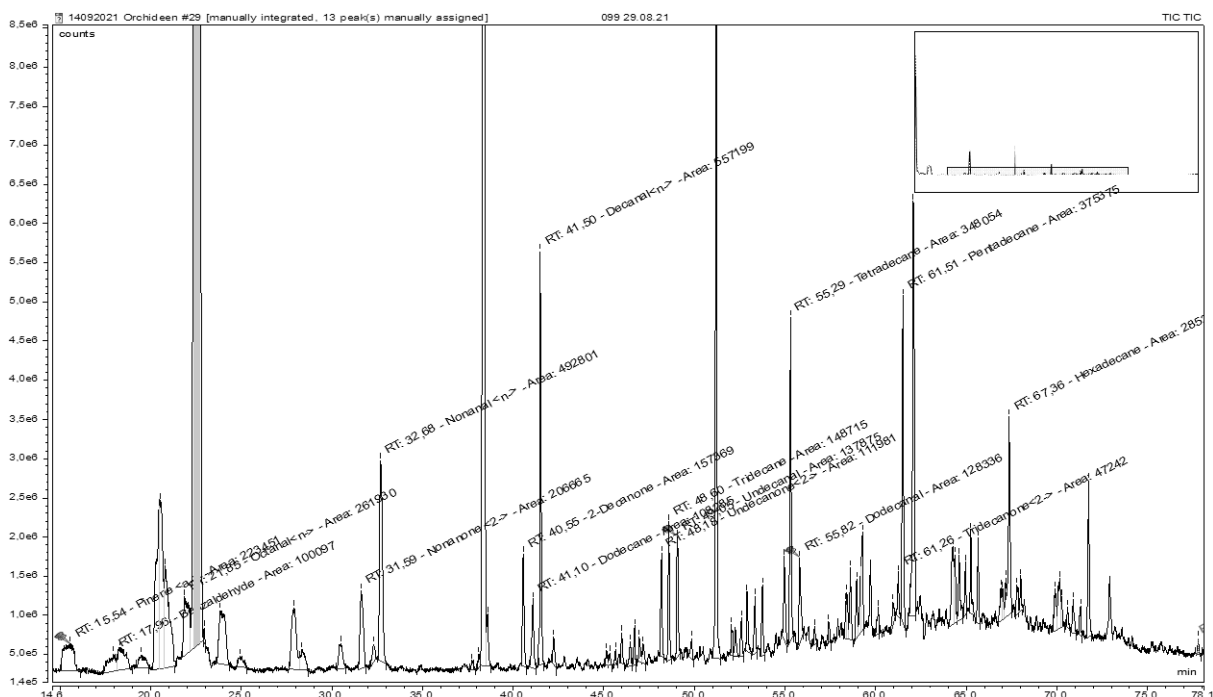


Abb. 47: *Dichaea eburnea*

Rhizome 0.1-1 mm Durchmesser, Stängel mit Blattbasen 13-19 cm breit, Blätter 3.5-7.3 x 0.6-1.6 cm. Bl elfenbeinfarben, grau-elfenbeinfarbene Spitzen, die gesamte Blüte mit Borsten bzw. Wimpern bedeckt, dorsale Sepale 14-16 x 4-6.5 mm. Synsepalen 14-15 x 5.7 mm. Petalen 12.14 x 4-5 mm. Lippe 10-14 x 5-6. Nagel ca. 5.5 x 2-4 mm. Dorsal gekielt oder auch nicht, mit oder ohne gerundetem Kallus an der Basis, Mittellappen 5-6 x 5-6, Seitenlappen rund bis länglich, 1.2 mm lang; manchmal mit rundem Kallus zwischen Säulenfuß und Lippe. Fr. Kapsel ca. 18 x 15 mm, länglich kugelig

Regen- und Nebelwald, 600 bis 1500 m, VG. Nic. CR. W-Pan.,
BZ. 8. (R.I Dressler 4838 MO)

Diachaea eburnea 99 29.08.2021 11:28 RM 9°47'56.31"N 83°45'5.23"W



Chromatogramm 27: *Dichaea eburnea* 099

Tabelle 29: *Dichaea eburnea* 099

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,544	0,3	932	6,1
Benzaldehyd	17,958	0,13	952	2,7
n-Octanal	21,846	0,35	998	7,1
2-Nonanon	31,59	0,28	1087	5,6
Nonanal	32,678	0,66	1100	13,4
2-Decanon	40,552	0,21	1190	4,3
Dodecan	41,096	0,15	1200	2,9
n-Decanal	41,501	0,75	1201	15,1
2-Undecanon	48,177	0,15	1293	3
Tridecan	48,599	0,2	1300	4
Undecanal	49,051	0,18	1305	3,7
Tetradechan	55,292	0,47	1400	9,4
Dodecanal	55,819	0,17	1408	3,5
2-Tridecanon	61,258	0,06	1495	1,3
Pentadecan	61,513	0,5	1500	10,2
Hexadecan	67,359	0,38	1600	7,7

4.3.23 *Dracula pusilla*

Dracula pusilla (Rolfe) Luer, *Selbyana* 2: 196. 1978.

Masdevallia pusilla Rolfe, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1893: 335. 1893.

Masdevallia johannis Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 10: 359. 1912.

Dracula vagabunda Luer & R.Escobar, *Orquideologia* 15: 35. 1981.

Voucher: F. Pupulin et al. 4833 (JBL).



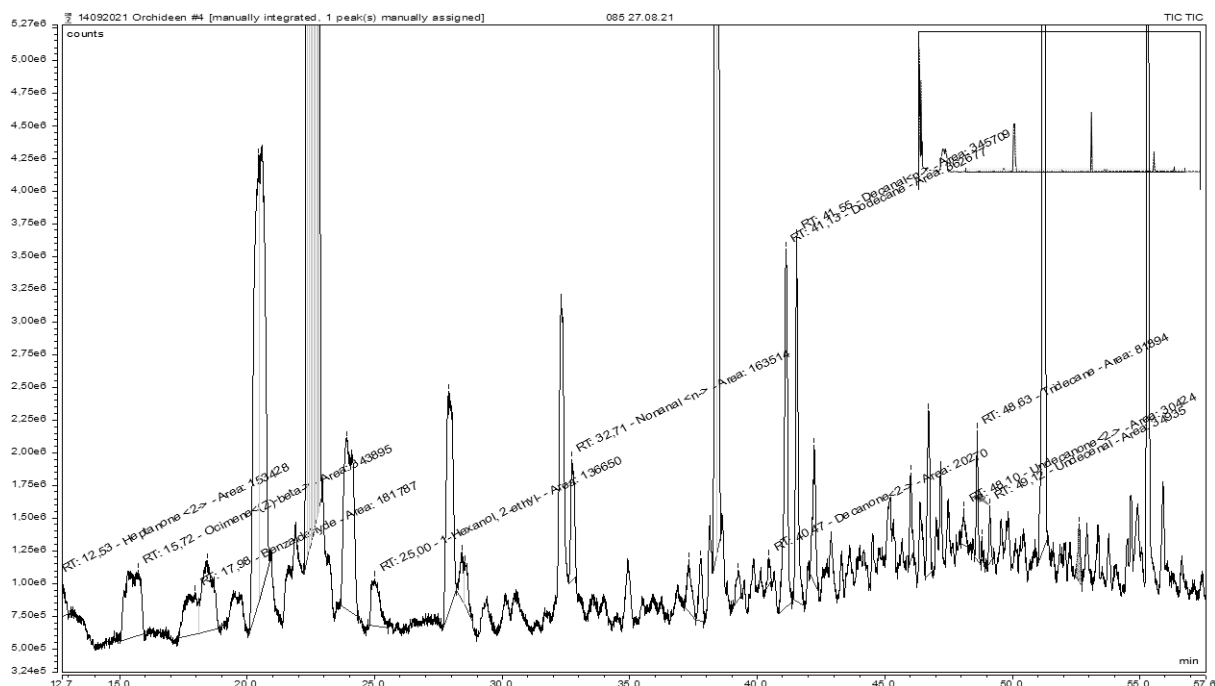
Abb. 48: *Dracula pusilla*

Stiel 1,5-3,5 cm. Blatt 6-15 x 0,8-1,8 cm, schmal elliptisch. Infl. locker, 5-18 cm, mit wenigen Bl., hängender Blütenstiel. Bl. hohl, mit gelblichen Sepalen, rot-violett oder rotbraun gepunktet, Petalen elfenbeinfarben, kaffee-farbige Punkte, gelbliche Lippe, rosa oder braun; Sepalen spärlich behaart mit Sternhaaren im Inneren, dorsale Sepale 3-4 mm verwachsen mit den seitlichen Sepalen, 6-10 X 6-9 mm, eiförmig, Spitze stumpf, mit Anhängseln 8-20 mm, Synsepalen 5-12 mm verwachsen, 8-15 x 5,5-7 mm, eiförmig, schräg, die Enden etwas spitz, mit Anhängseln ähnlich denen der dorsalen Sepale; Petalen ca. 2 x 1 mm; Lippe ca. 3,5-4 x 1,75 mm, schwach tailliert, Endlappen der Lippe ca. 1,5 mm breit, fast kreisförmig, mit 3 kurzen Kielen, die Ränder gekrümmt, das Basis der Lippe ca. 1,75 mm breit, elliptisch; runder Fruchtknoten im Querschnitt.

Regen- und Nebelwald, 1100-1800 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central.

BZ. 6. Mex.-Pan. (Luer et al. 4230, SL)

Dracula pusilla 85 28.08.2021 08:58 RM 9°47'59.49"N 9°47'59.49"N



Chromatogramm 28: *Dracula pusilla* 085

Tabelle 30: *Dracula pusilla* 085

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Heptanon	12,530	0,20	889	9,2
(Z)-beta-Ocimen	15,557	0,25	1032	11,5
Benzaldehyd	17,980	0,07	952	3,2
2-Ethyl-1-hexanol	25,023	0,11	1030	5,0
Nonanal	32,716	0,21	1100	9,6
2-Decanon	40,610	0,04	1190	1,8
Dodecan	41,110	0,31	1200	14,2
n-Decanal	41,535	0,30	1201	13,8
2-Undecanon	48,211	0,03	1293	1,4
Tridecan	48,609	0,06	1300	2,8
Undecanal	49,089	0,04	1305	1,8
Pentadecan	61,513	0,09	1500	4,1
Hexadecan	67,366	0,33	1600	15,1
Heptadecan	72,900	0,14	1700	6,4

4.3.24 *Dracula vespertilio*

Dracula vespertilio (Rchb.f.) Luer, *Selbyana* 2: 198. 1978.

Masdevallia vespertilio Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 31: 390. 1873.

Voucher: A.R. Endrés 419 (CR).



Abb. 49: *Dracula vespertilio*

Stiel 2-3 cm. Blatt 10-20 x 1,5-2 cm, schmal elliptisch. Infl. Einzelblüte (gelegentlich gefolgt durch eine nach der anderen), der Stiel 8-10 cm, horizontal bis absteigend. Bl. flach, mit hellgelben Sepalen, unregelmäßig mit violetten, cremefarbenen oder violetten Punkten übersät; weiße Lippe; Sepalen breit, innen behaart, die dorsale Sepale mit den Synsepalen verwachsen, ca. 6 mm, 15-20 x 12-18 mm, dreieckig, die Spitze spitz, mit einem Anhängsel 20-65 mm, dünn, Synsepalen 11-17 mm verwachsen, 15-25 x 13-22 mm, schräg eiförmig-dreieckig, Spitze stumpf, mit Anhängseln, die denen der dorsalen Sepale ähneln; Petalen 4-5 x 1,75-2 mm; Lippe 7-9 x 5-8 mm, spatelförmig, Lippenbasis ca. 8 mm breit, quer elliptisch mit abgerundeten und gekrümmten Seiten, glatt, Endlappen der Lippe länglich; Ovarium mit Kamm.

Sehr feuchter Wald, 700-900 m; VG. Pac., N Valle de General
BZ. 1, 12. CR-Ecua. (Endres 419, CR)

<i>Dracula vespertilio</i> 187 09.12.2021 10:35 LHCC 9°47'54.80"N 83°45'8.24"W
--

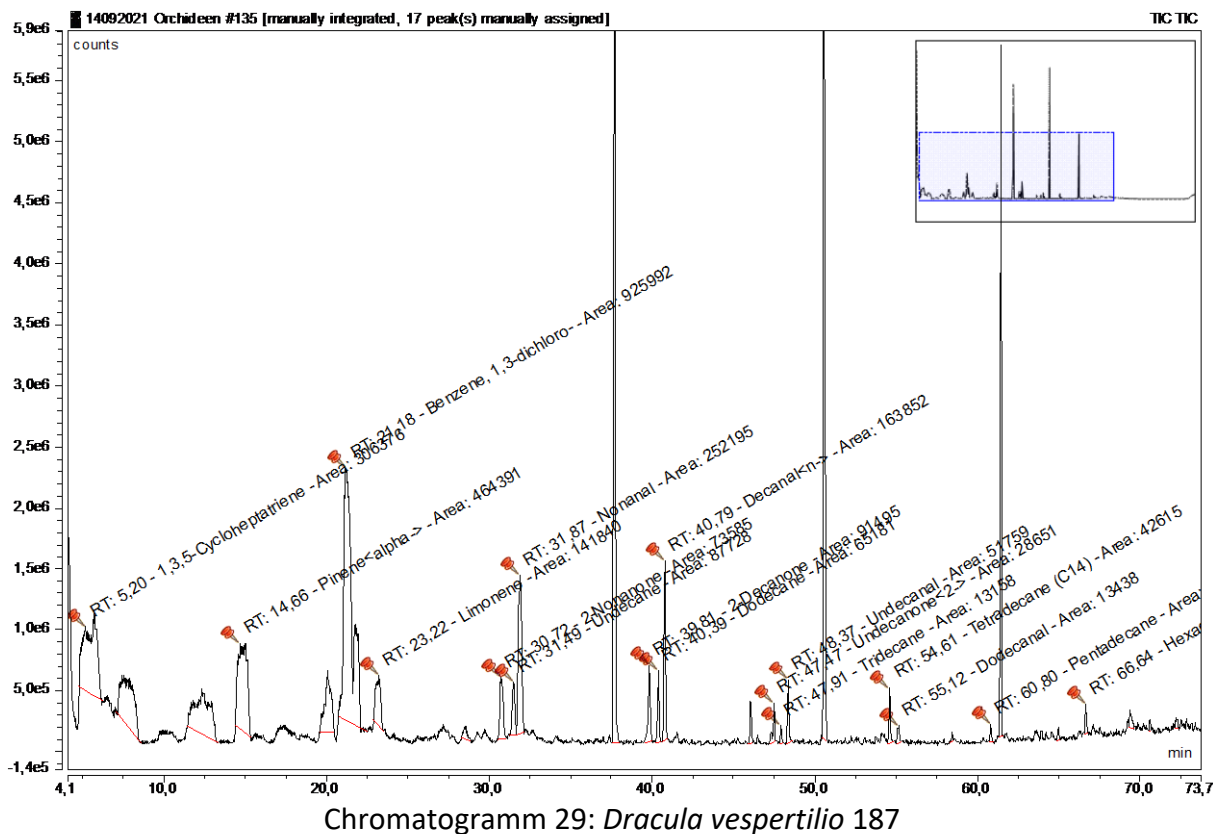


Tabelle 31: *Dracula vespertilio* 187

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3,5-Cycloheptatrien	5,201	7,80	666	18,3
alpha-Pinen	14,663	6,59	932	15,5
1,3-Dichlorbenzol	21,176	13,14	1003	30,8
Limonen	23,223	2,01	1024	4,7
2-Nonanon	30,722	1,67	1087	3,9
Undecan	31,488	1,24	1100	2,9
Nonanal	31,872	3,58	1100	8,4
2-Decanon	39,810	1,30	1190	3,0
Dodecan	40,388	0,92	1200	2,2
n-Decanal	40,786	2,32	1201	5,5
2-Undecanon	47,472	0,41	1293	1,0
Tridecan	47,908	0,19	1300	0,4
Undecanal	48,367	0,73	1305	1,7
Dodecanal	55,121	0,19	1409	0,4
Pentadecan	60,805	0,21	1500	0,5
Hexadecan	66,644	0,33	1600	0,8

4.3.25 *Echinosepala isthmica*

Echinosepala isthmica Pupulin, Harvard Pap. Bot. 25(2): 172, fig. 10 (2020).

Voucher: D. Bogarín et al. 8571 (JBL).



Abb. 50: *Echinosepala isthmica*

Epiphyt, kriechend, Büschel bildend, aufrechte Pflanze bis zu 25 cm. Wurzeln 1.5–2.0 mm Durchmesser. Stängel steif, aufrecht, rundlich, 6.0–13.5 cm, umhüllt von 5–8 papierartigen, röhrigen, aufgeblasenen Scheiden, vergrößernd von unten nach oben, 1.5–4.6 × 0.3–0.9 cm. Blatt aufrecht, ledrig, eng-eiförmig bis elliptisch-lanzettlich, spitz, abgerundete Einbuchtung an der Spitze, 13.2–16.0 × 2.2–4.2 cm. Infl. Büschel von einzelnen, nacheinander erscheinenden Blüten, Blütenhülle papierartig, 1 cm lang, Blütenstiel rundlich, 1.8–2.3 mm; Ovarium schwach behaart, 5 mm lang, Blüten zweilappig, bleiben auch nach Anthese geöffnet ohne zeitweilige Aktivität aufzuweisen; Sepalen grün-cremefarben, gestreift bis fast einheitlich violett, glatt bis wenig behaart; Petalen

gelb, gefleckt mit purpurrot; Lippe gelb, an der Spitze dicht braun gepunktet, rosa-violett, an der Basis violett, gefleckt, Seitenlappen gelb, Säule weiß, an der Spitze leicht violett gefleckt, basal gelb gefüllt, dorsale Sepale elliptisch-lanzettlich, spitz, 1.3–1.9 × 0.6–0.9 cm, 5-nervig, durchscheinend, Synsepalen längsgefalten, eng-eiförmig, stumpf, 0.4–1.7 × 1.6–1.7 cm. Petalen fleischig, lanzettlich, spitz, 7–12 × 2–3 mm, 3-nervig. Lippe 3-lappig, tailliert, mit Klauen, 6.2–7.3 × 2.5–3.0, basal wie abgeschnitten abrupt endend, 2 kleine ohrenartige Lappen, gepunktet, Rand teils gewellt, innerhalb der Seitenlappen dicke Kiele dem Rand entlang bis zum Diskus, aufrecht; Diskus mit aufrechtem, breiten, massiven plattenförmigen Kallus, entspringt über der Basis der Lippe; Säule bogenförmig, rundlich, 6.3–7.0 mm. Antheren-Kappe kugelig, 2-geteilt. 2 Pollinien, eiförmig, seitlich abgeflacht.

Echinosepala isthmica 163 18.11.2021 11:32 RM 9°47'51.44"N 83°45'2.79"W

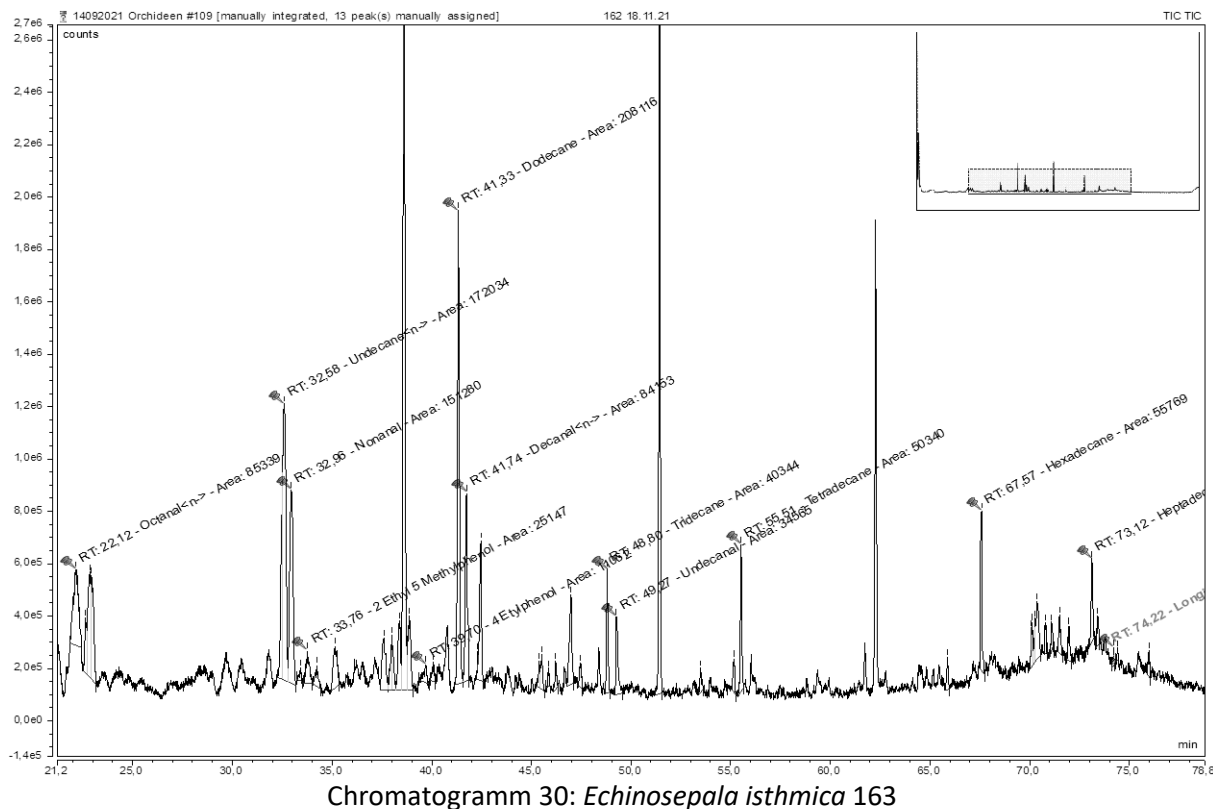


Tabelle 32: *Echinosepala isthmica* 163

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	22,108	1,81	998	4,22
Undecan	32,559	4,47	1100	10,43
n-Nonanal	32,960	1,51	1100	3,51
2-Ethyl-5-methylphenol	33,382	18,79	1110	43,82
4-Ethylphenol	39,729	1,93	1180	4,51
Dodecan	41,317	6,51	1200	15,19
n-Decanal	41,722	1,11	1201	2,59
Tridecan	48,806	1,20	1300	2,80
Undecanal	49,251	0,23	1305	0,55
Tetradecan	55,499	1,59	1400	3,71
Hexadecan	67,566	2,69	1600	6,28
Heptadecan	73,127	0,77	1700	1,80
Longifolol	74,219	0,25	1713	0,59

4.3.26 *Elleanthus lancifolius*

Elleanthus lancifolius C.Presl, Reliq. Haenk. 1: 97. 1827.

Elleanthus laxus Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 12: 213. 1913.

Elleanthus macer Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 14: 388. 1916.

Voucher: W. Burger & Stolze 6101 (CR).



Abb. 51: *Elleanthus lancifolius*

Epiphytisch oder terrestrisch an Felswänden, kurz kriechend bis sitzend; Stängel 15-35 cm, Blätter gefaltet, 4-12 x 0,6-1,4 cm, lanzettlich, länglich zugespitzt, (winzig dreizählig). Infl. 4-6 x 6-7 cm, gefaltet, Hauptachse der Blütenstände zickzackförmig; florale Hochblätter zweizeilig, 15-40 x 6-8 mm, lanzettlich, langspitz, violett. Bl. weiß; Sepalen und Petalen 6-8 x 0,7-2,8 mm; Lippe 8-10 x 6-7 mm, länglich bis verkehrt, basal sackförmig, unregelmäßig gezackt, mit Schwielen ca. 2 mm, länglich; Säule ca. 5 mm.

Regen- und Nebelwald, 1200-2200 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilaran, Central und Talamanca, Pac., Hügel von Escazú, Carraigres Hügel.
BZ. 6-8, 11. CR-Ecu. (*Burger& Stolze 6101*; **CR, F**)

Elleanthus lancifolius 159 18.11.2021 08:50 RM 9°47'58.60"N 83°45'4.49"W

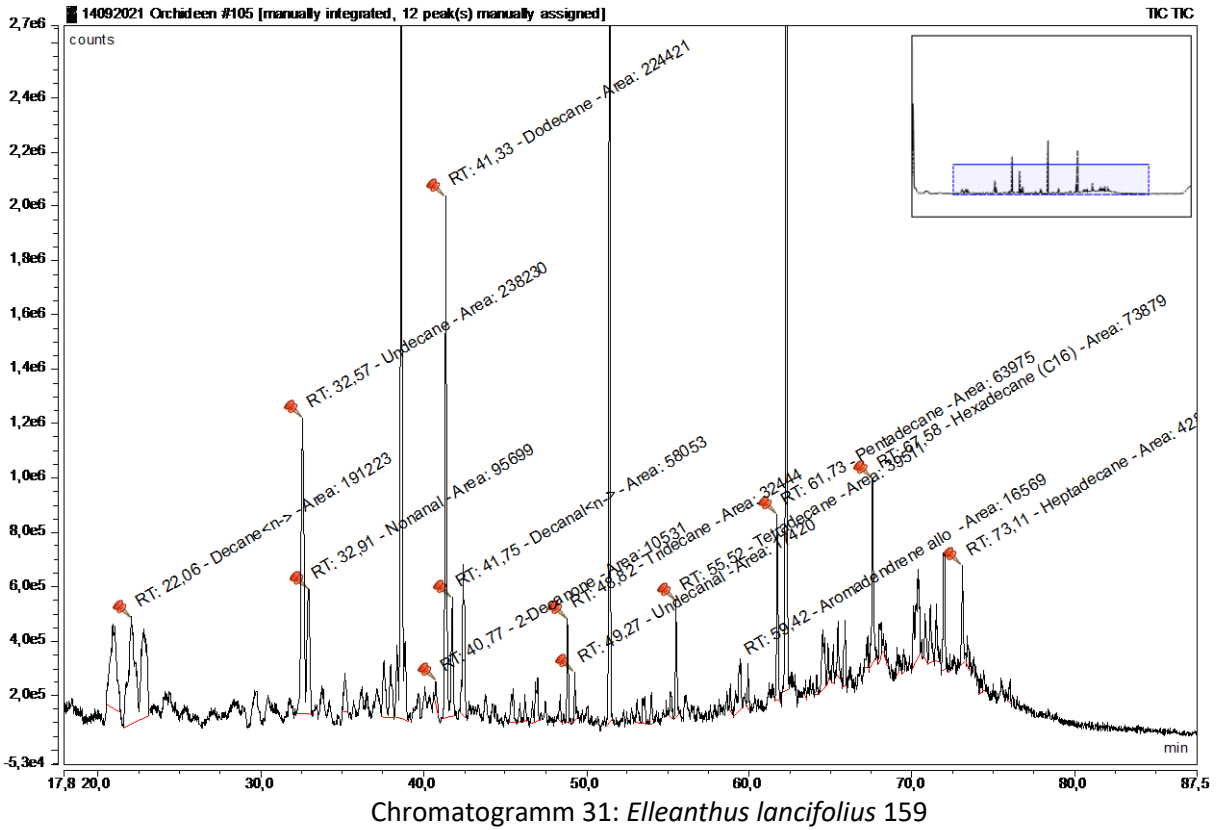


Tabelle 33: *Elleanthus lancifolius*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Decan	22,060	5,75	1000	17,6
Undecan	32,572	7,17	1100	21,9
Nonanal	32,913	2,88	1100	8,8
2-Decanon	40,772	0,32	1190	1,0
Dodecan	41,334	6,75	1200	20,6
n-Decanal	41,749	1,75	1201	5,3
Tridecan	48,816	0,98	1300	3,0
Undecanal	49,272	0,52	1305	1,6
Tetradecan	55,519	1,19	1400	3,6
Pentadecan	61,726	1,93	1500	5,9
Hexadecan	67,576	2,22	1600	6,8
Heptadecan	73,113	1,29	1700	3,9

4.3.27 *Epidendrum alfaroi*

Epidendrum alfaroi Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 55. 1930.

Epidanthus alfaroi (Ames & C.Schweinf.) Garay, *Orchid Digest* 41: 22. 1977.

Neowilliamsia alfaroi (Ames & C.Schweinf.) Dressler, *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 8: 28. 1981.

Voucher: A. Alfaro 174 (AMES).

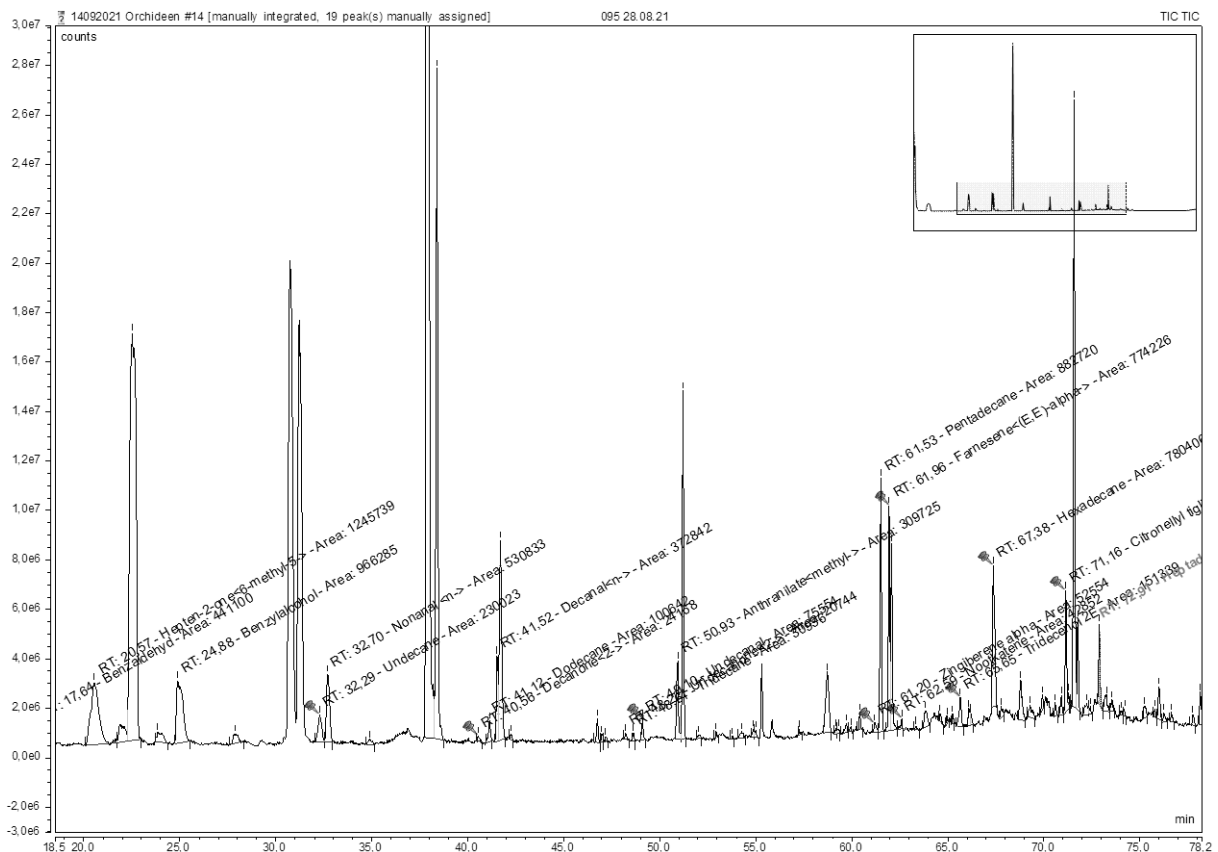


Abb. 52: *Epidendrum alfaroi*

Epiphyt, Rhizom bildend, 20-40 cm. Einfache rohrartige Stiele. Blätter 1-3, nahe der Stängelspitze, 8-17 x 1.1-2.1 cm, schmal elliptisch, stumpf, leicht gelappt. Infl. endständig, traubenförmig; Blütenstiel 2.7-3.7 cm, zweikantig; florale Hochblätter grünlich, weiße Lippe mit rötlichen Punkten; Sepalen verlängert, 6-8 x 3-4 mm, eiförmig-elliptisch, stumpf; Petalen verlängert, 5-7 x 2-2.5 mm, spatel- bis keilförmig, abgerundet; Lippe in natürlicher Position konkav, 4.5-6 x 6.5-8 mm, dreilappig, Seitenlappen halbrund, unregelmäßig und tief gelappt, der mittlere Teil dreieckig, abgerundet bis etwas spitz; gerade Säule, ca. 4 mm, etwas konisch; Ovarium stark zurückgebogen.

Regenwald, 700-1200 m; VG. Carib. Cords. de Tilarán, Central und Talamanca, Pac.
 BZ. 7, 8, 11. CR und Pan. (*W.D. Stevens 13800*; **AMO, CR**)

Epidendrum alfaroi 95 13.10.2021 13:13 LHCC 9°47'51.41"N 83°45'4.48"W



Chromatogramm 32: *Epidendrum alfaroi* 095

Tabelle 34: *Epidendrum alfaroi* 095

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,639	0,67	952	6,5
6-Methyl-5-hepten-2-on	20,268	0,35	981	3,4
Benzylalkohol	24,883	1,47	1026	14,3
Undecan	32,287	0,35	1100	3,4
n-Nonanal	32,695	0,81	1100	7,9
2-Decanon	40,555	0,04	1190	0,4
Dodecan	41,123	0,15	1200	1,5
n-Decanal	41,524	0,57	1201	5,5
2-Undecanon	48,225	0,03	1293	0,3
Tridecan	48,639	0,05	1300	0,5
Undecanal	49,095	0,12	1305	1,2
Anthranilsäuremethylester	50,928	0,47	1334	4,6
alpha-Zingiberen	61,196	0,08	1493	0,8
Pentadecan	61,526	1,35	1500	13,1
(E,E)-alpha-Farnesen	61,962	1,18	1505	11,5
Nootkaten	62,594	0,07	1517	0,7
(2E)-Tridecenol	65,652	0,23	1568	2,2
Hexadecan	67,376	1,19	1600	11,6
Myrtenylacetat	71,158	0,67	1666	6,5
Heptadecan	72,913	0,44	1700	4,3

4.3.28 *Epidendrum anastasioi*

Epidendrum anastasioi Hágsater, *Icon. Orchid.* 2: t. 106. 1993.

Voucher: A. Alfaro s.n. (US).



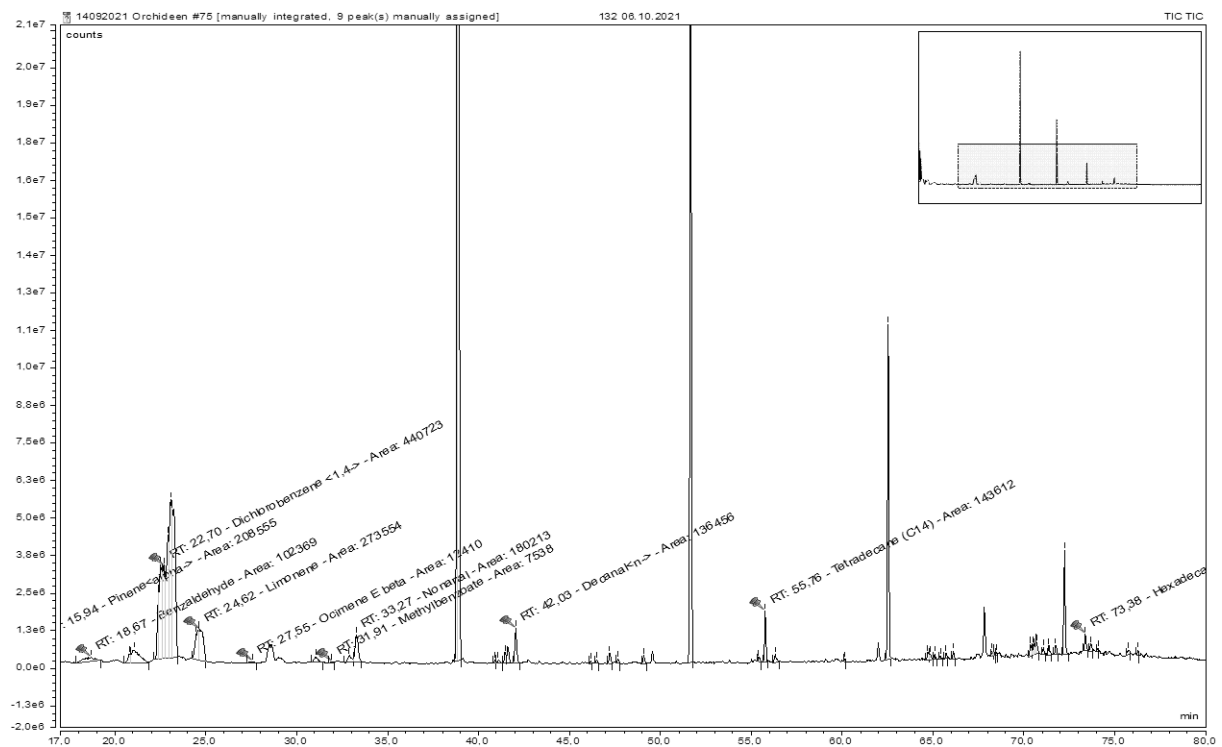
Abb. 53: *Epidendrum anastasioi*

Epiphyt, kriechend, büschelig, 15-25 cm. Stiele etwas seitlich zusammengedrückt. Blätter 5-9, 4.5-7 x 1.5-2.8 cm, elliptisch, eingebuchtet. Infl. spitz, doldenförmig, aufrecht; sehr kurzer Stiel; Blütenhüllblätter kürzer als Ovarium, 6-13 x 2-2.5 mm. Bl. 15-22, simultan öffnend, resupinierend, grün; Sepalen 13-16 x 4-5 mm, elliptisch, spitz; Petalen 13-15 x 1.3-1.8 mm, verkehrt eiförmig, spitz; Lippe 8-9 x 14-17 mm, dreilappig, Seitenlappen etwas oval, gewunden, Mittellappen mit einem sehr breiten Sinus, zwei halbrunde Lappen etwas hervorragend; gerade Säule, ca. 9 x 1 mm; Ovarium nicht aufgeblasen, 21-28 x 0.8-1 mm, zylindrisch.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 1200-1950 m; VG. Carib. Zentralmassiv (La Fuente), Pac. Cords. de Talamanca.

BZ. 9,10,12. ENDEMISCH (*F. Solis 584*; CR, F)

<i>Epidendrum anastasioi</i>	133	06.10.2021	09:41	LHCC	9°47'59.01"N	83°45'4.54"W
<i>Epidendrum anastasioi</i>	149	15.11.2021	08:22	RM	9°47'51.50"N	83°45'4.55"W



Chromatogramm 33: *Epidendrum anastasioi* 133

Tabelle 35: *Epidendrum anastasioi* 133

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,860	2,04	932	15,0
Benzaldehyd	18,302	1,05	952	7,7
1,4-Dichlorbenzol	22,992	6,51	1011	47,8
Limonen	24,505	1,51	1024	11,1
(E)-beta-Ocimen	27,498	0,76	1044	5,5
Benzoessäuremethylester	31,831	0,39	1088	2,9
n-Nonanal	33,239	0,38	1100	2,8
n-Decanal	42,024	0,27	1201	1,9
Tetradecan	55,751	0,41	1400	3,0
Hexadecan	67,835	0,30	1600	2,2

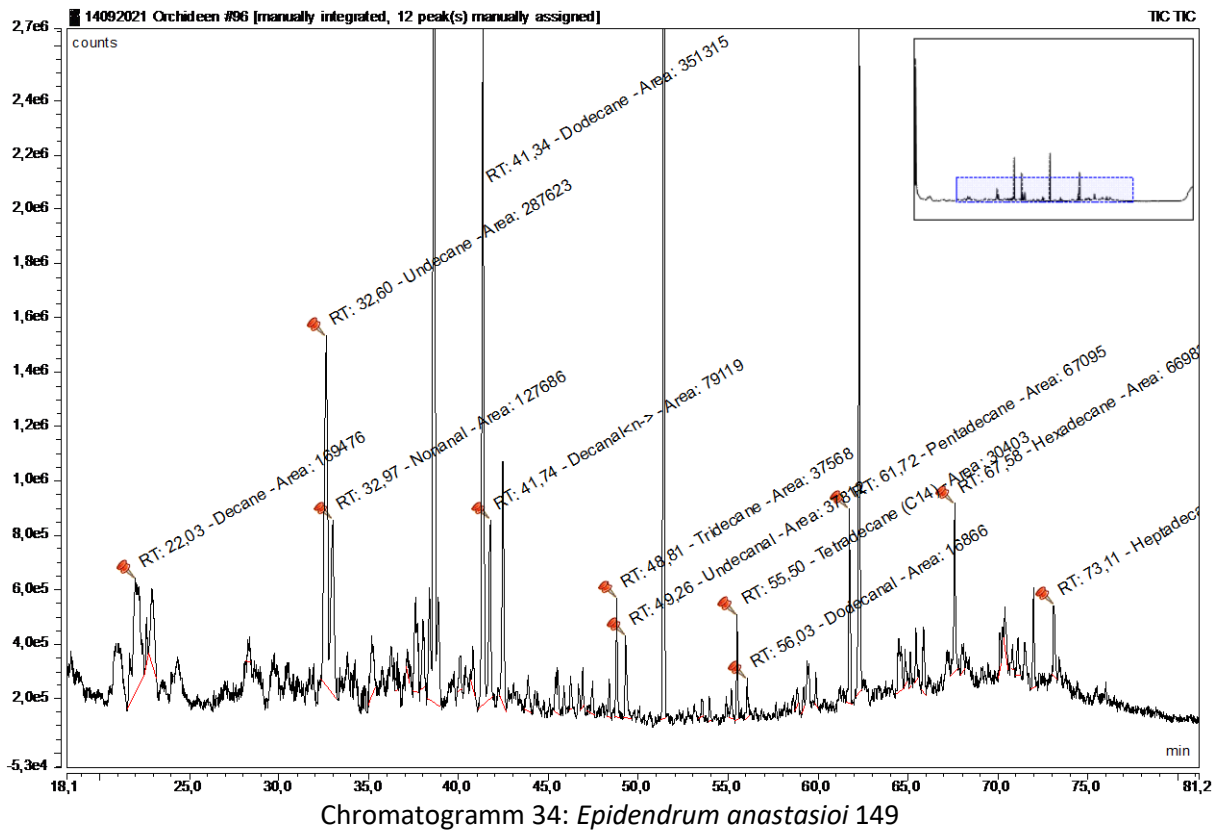


Tabelle 36: *Epidendrum anastasioi* 149

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	21,682	0,71	1000	2,2
Undecan	32,603	8,15	1100	25,0
Nonanal	32,967	3,62	1100	11,1
Dodecan	41,340	9,95	1200	30,5
n-Decanal	41,738	2,24	1201	6,9
Tridecan	48,813	1,06	1300	3,3
Undecanal	49,262	1,07	1305	3,3
Tetradecan	55,496	0,86	1400	2,6
Dodecanal	56,033	0,48	1408	1,5
Pentadecan	61,720	1,90	1500	5,8
Hexadecan	67,580	1,90	1600	5,8
Heptadecan	73,106	0,70	1700	2,1

4.3.29 *Epidendrum anoglossum*

Epidendrum anoglossum Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 9: 214. 1911.
Voucher: H. Pittier 3524 (BR).



Abb. 54: *Epidendrum anoglossum*

Epiphyt, rhizombildend, ca. 25 cm. Einfache röhrenförmige Stiele, Blätter 2-5, 2-8 x 0,5-1.1 cm, linear, stumpf. Infl. spitz, aufrecht, traubenförmig; Stiel 3-7 cm, zweikantig; Blütenhüllblätter viel kürzer als Ovarium, 1-2 mm. Bl. 4-10 oder mehr, nacheinander, nicht resupinierend, grünlich-gelb; Sepalen 10-11 x 3-3.5 mm, lanzettlich, spitz; Petalen ca. 10 x 1.5-2 mm, linear-elliptisch, spitz, Lippe 9-10 x ca. 7 mm, lanzettlich, spitz; gerade Säule, ca. 5 mm; Fr. 2-2.5 cm, eiförmig.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (600-)1300-2750 m; VG. Cords. de Talamanca, Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central.

BZ. 1, 4, 6, 8-11. CR und Pan. (A. R. Smith & Béliz 1991; CR, MO)

Epidendrum anoglossum 207 19.01.2022 14:10 LHCC 9°47'57.19"N 83°45'5.87"W

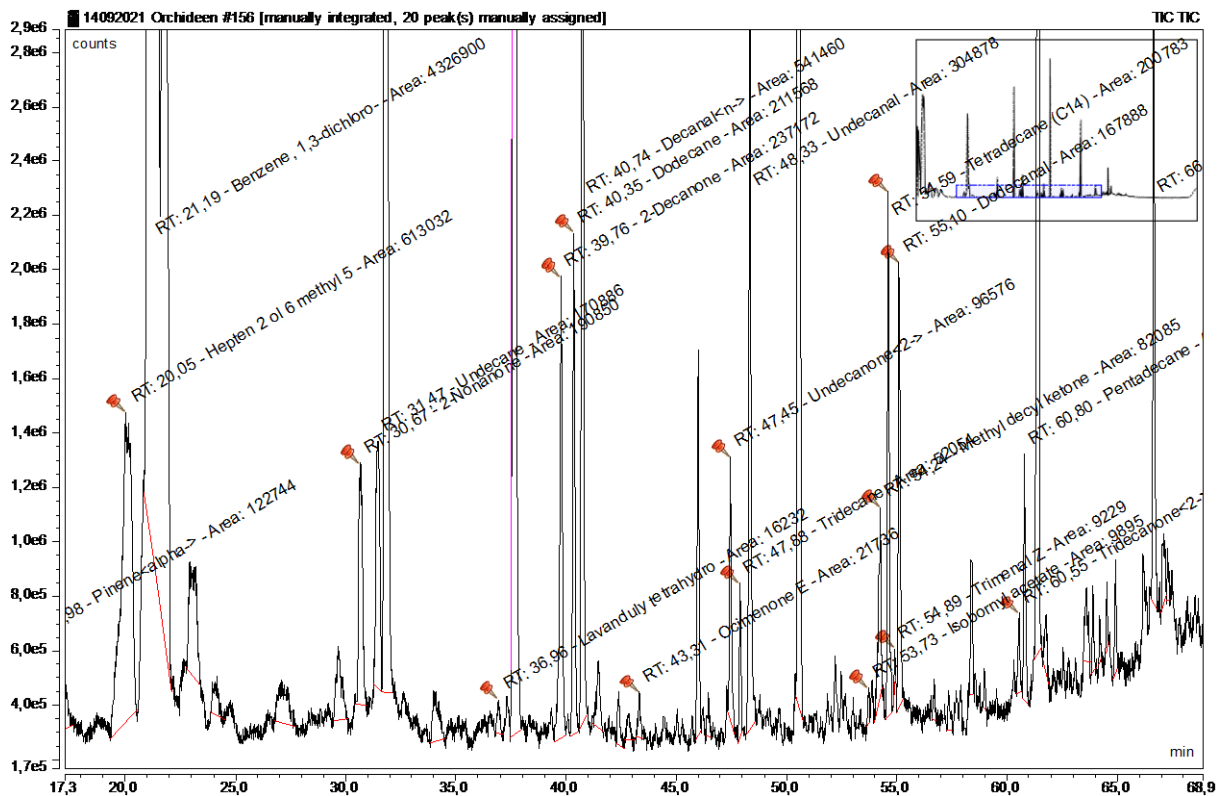


Tabelle 37: *Epidendrum anoglossum* 207

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,982	0,55	932	1,4
6-Methyl-5-hepten-2-ol	20,05	2,74	989	7,2
1,3-Dichlorbenzol	21,189	19,34	1006	50,8
2-Nonanon	30,668	0,85	1087	2,2
Undecan	30,68	0,8	1100	2,1
n-Nonanal	31,814	3,71	1100	9,7
Tetrahydrolavandulolester	36,957	0,07	1157	0,2
2-Decanon	39,756	1,06	1190	2,8
Dodecan	40,351	0,95	1200	2,5
n-Decanal	40,742	2,42	1201	6,4
(E)-Ocimenon	43,313	0,1	1235	0,3
2-Undecanon	47,445	0,43	1293	1,1
Tridecan	47,884	0,23	1300	0,6
Undecanal	48,33	1,36	1305	3,6
2-Methyldecylketon	54,241	0,37	1388	1,0
Tetradecan	54,591	0,9	1400	2,4
Dodecanal	55,105	0,75	1408	2,0
2-Tridecanon	60,55	0,12	1495	0,3
Pentadecan	60,798	0,4	1500	1,1
Hexadecan	66,651	0,93	1600	2,4

4.3.30 *Epidendrum ciliare*

Epidendrum ciliare L., Syst. Nat. ed. 10, 2: 1246. 1759. *Auliza ciliaris* (L.) Salisb., Trans. Hort. Soc. London 1: 294. 1812. *Epidendrum ciliare* var. *typicum* Stehlé, Bull. Agric. Martinique 8: 216. 1939, nom. inval. *Encyclia ciliaris* (L.) A.Lemée, Fl. Guyane Franç. 1: 417. 1955, no basionym ref. *Coilostylis ciliaris* (L.) Withner & P.A.Harding, Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrams: 139. 2004. *Epidendrum cuspidatum* G.Lodd., Bot. Cab. 1: t. 10. 1817. *Coilostylis emarginata* Raf., Fl. Tellur. 4: 37. 1838. *Epidendrum viscidum* Lindl., Edwards's Bot. Reg. 26(Misc.): 81. 1840. *Epidendrum cuspidatum* var. *brachysepalum* Rchb.f., Linnaea 19: 372. 1846. *Epidendrum ciliare* var. *cuspidatum* (G.Lodd.) Lindl., Fol. Orchid. 3: 30. 1853. *Epidendrum ciliare* var. *viscidum* (Lindl.) Lindl., Fol. Orchid. 3: 30. 1853. *Epidendrum ciliare* var. *minor* Stein, Orchid.-Buch: 226. 1892. *Epidendrum sanctalucianum* H.G.Jones, Novosti Sist. Vyssh. Rast. 12: 140. 1975. *Coilostylis cuspidata* (G.Lodd.) Withner & P.A.Harding, Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrams: 142. 2004. Voucher: A. Jiménez 2709 (CR).



Abb. 55: *Epidendrum ciliare*

Lithophyt oder Epiphyt, kriechend, 18-52 cm. Blätter 1 oder 2, Pseudobulben gespitzt, 6,5-25 x 2,5-5,5 cm, elliptisch, abgerundet bis stumpf. Infl. endständig, traubenförmig, aufrecht, gerade, normalerweise länger als die Blätter; Stiel 2-6,5 cm; florale Scheiden längsgefalten, stumpf. Bl. 2-13, simultan öffnend, resupinierend, Sepalen und Petalen hellgrün, Lippe und Säule weiß, manchmal mit gelbem Kallus, normalerweise duftend in der Nacht; Sepalen erweitert, ganz, dorsal 50-75 x 4-7 mm, linear-lanzettlich, Synsepalen 45-73 x 3-7 mm, linear-eiförmig; Petalen nach vorne gewölbt, 50-65 x 3-6 mm, linear-elliptisch, spitz, ganz; Lippe 32-50 x 13-17 mm, dreilappig, Seitenlappen 17-25 x 4-12 mm, gesamter innerer Rand halbförmig, Mittellappen 32-45 x 1-2 mm, linear, lang zugespitzt, den gesamten Rand oder selten mit einigen Fransen im mittleren Teil; glatt bis leicht stachelig, gewölbt, 12-17 mm; Ovarium 35-89 mm.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, in Cafiones, Feuchtgebiete, 700-1200(-1900) m; VG. Carib. Cords. de Tilaran (rund um den Arenalsee) und Central (rund um Turrialba und den Fluss Reventazón).

BZ. 1, 2, 9, 12. Mex. -Peru und Ven., Bras., Westindische Inseln. (A. Jimenez 2709, CR)

Epidendrum ciliare 218 27.02.2022 08:56 RM 9°47'51.56"N 83°45'4.82"W

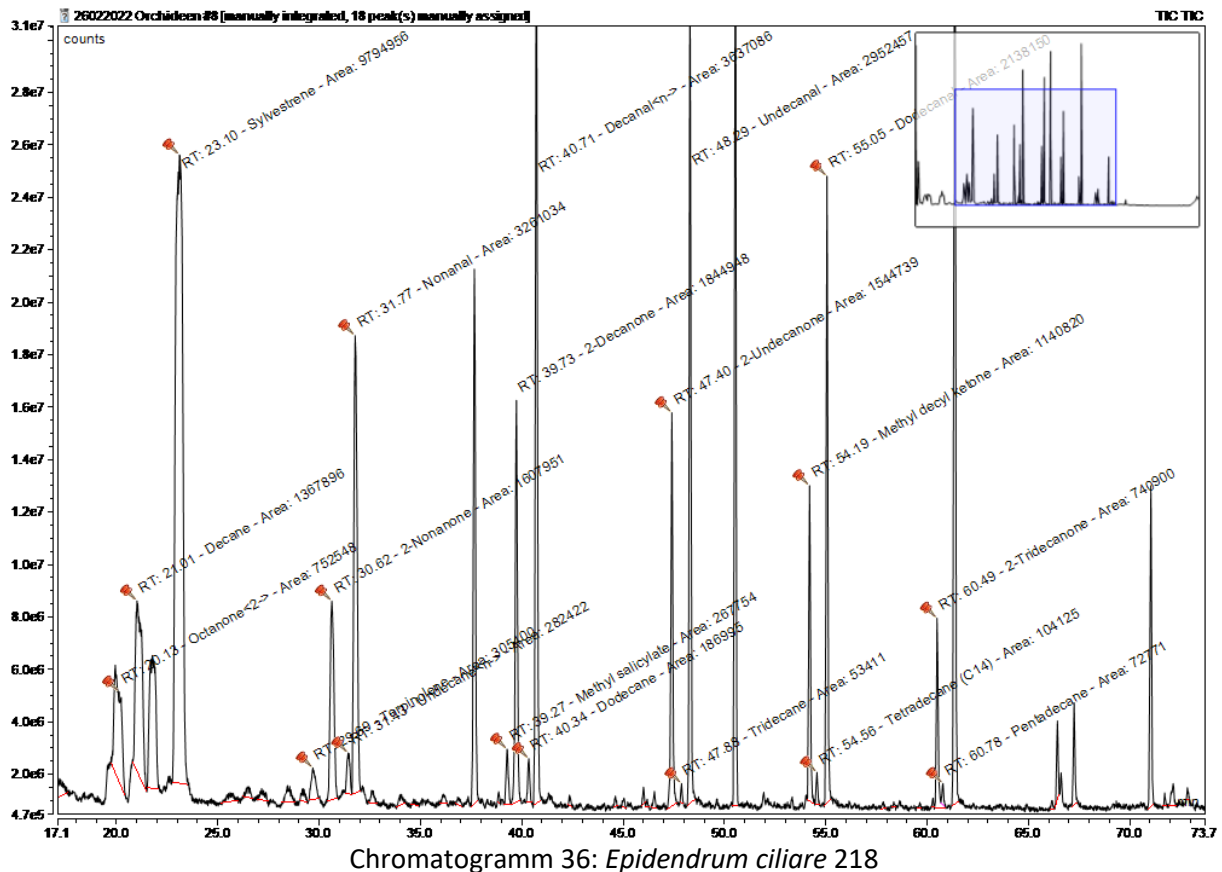


Tabelle 38: *Epidendrum ciliare* 218

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Octanon	20,128	1,31	989	2,3
Decan	21,009	2,38	1000	4,3
Sylvestren	23,104	17,07	1025	30,6
Terpinolen	29,689	0,53	1086	1,0
2-Nonanon	30,624	2,80	1087	5,0
n-Undecan	31,430	0,49	1100	0,9
Nonanal	31,770	5,68	1100	10,2
Salicylsäuremethylester	39,269	0,47	1190	0,8
2-Decanon	39,732	3,22	1190	5,8
Dodecan	40,341	0,33	1200	0,6
n-Decanal	40,711	6,34	1201	11,3
2-Undecanon	47,398	2,69	1293	4,8
Tridecan	47,881	0,09	1300	0,2
Undecanal	48,292	5,15	1305	9,2
2-Methyldecylketon	54,193	1,99	1388	3,6
Tetradecan	54,560	0,18	1400	0,3
Dodecanal	55,050	3,73	1408	6,7
2-Tridecanon	60,485	1,29	1495	2,3
Pentadecan	60,778	0,13	1500	0,2

4.3.31 *Epidendrum eburneum*

Epidendrum eburneum Rchb.f., Gard. Chron. 1867: 404. 1867.

Epidendrum leucocardium Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 12: 206. 1913.

Voucher: G. Davidse et al. 31237 (CR).



Abb. 56: *Epidendrum eburneum*

Epiphyt, 20-80 cm. Stiele 13-60 x 0,3-0,5 cm, zusammengedrückt. Blätter 3-5, 4-11 x 2-4 cm, schmal eiförmig-elliptisch, stumpf. Infl. spitz, traubenförmig, 8-11 cm, Hauptachse der Blütenstände zickzack; Stiel 0.5-1 cm; Blütenhüllblätter 4-6 x 2-3 mm, dreieckig, spitz. Bl. 4-6, nacheinander erscheinend, resupinierend, Sepalen und Petalen grün, gelblich; Lippe weiß, mit gelben Schwielen; Sepalen elliptisch-lanzettlich, seitlich 28-30 x 7-8 mm, schräg, stachelig; Petalen 27-28 x 1.5-2 mm, linear bis schmal lanzettlich; Lippe 24-25 x 27-28 mm, rundlich, Rand leicht ausgebissen, Schwielen auseinander laufend, gewölbte Säule, 10-12 x 1.8-2.3 mm; Ovarium 30-50 x 1.2-1.8 mm.

Sehr feuchter Wald, 0-550 m; VG. Carib. Cords. de Guanacaste und Zentral, Ebenen von San Carlos und Tortuguero.

BZ. 1, 8-12. Nic.-Pan. (Davidse et al. 31237; CR, SEL)

<i>Epidendrum eburneum</i> 256 09.03.2022 09:10 RM 9°47'51.33"N 83°45'2.43"W
--

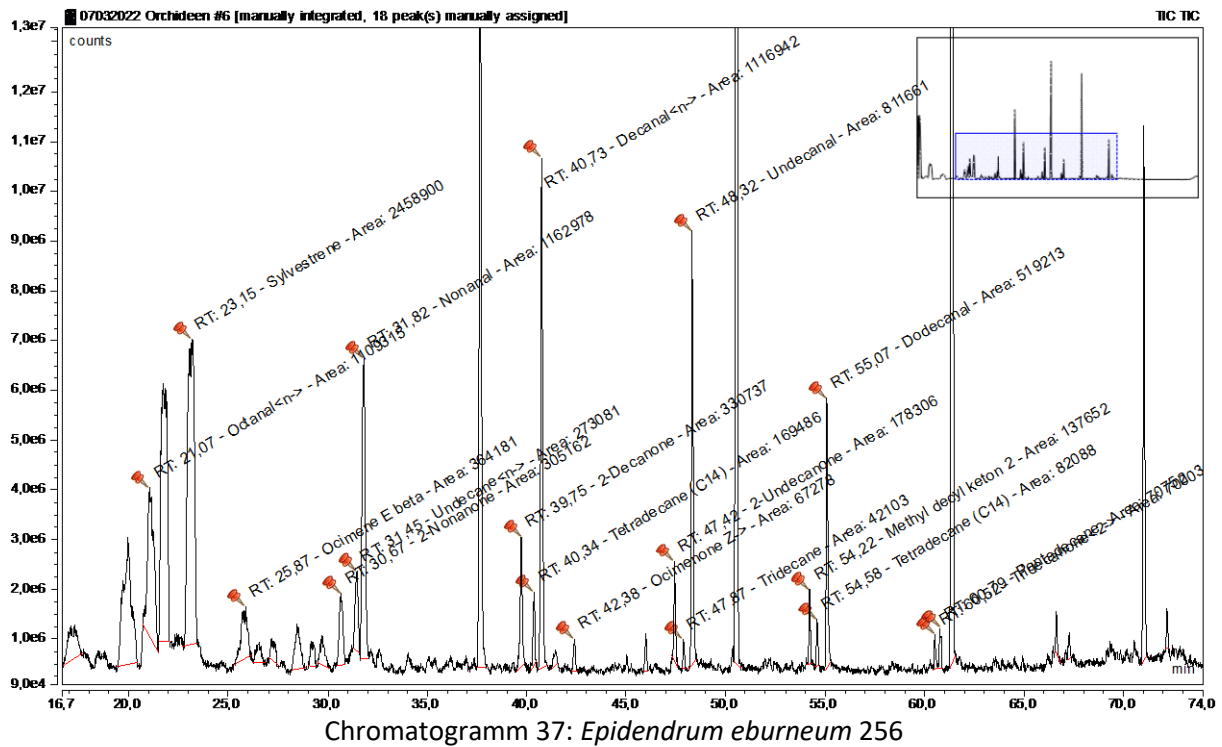


Tabelle 39: *Epidendrum eburneum* 256

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,074	4,99	998	12,0
Sylvestren	23,148	11,06	1025	26,5
(E)-beta-Ocimen	25,873	1,64	1044	3,9
2-Nonanon	30,675	1,37	1087	3,3
n-Undecan	31,454	1,23	1100	2,9
Nonanal	31,825	5,23	1100	12,5
2-Decanon	39,746	1,49	1190	3,6
Tetradecan	40,344	0,76	1200	1,8
n-Decanal	40,725	5,02	1201	12,1
(Z)-Ocimenon	42,385	0,30	1226	0,7
2-Undecanon	47,418	0,80	1293	1,9
Tridecan	47,871	0,19	1300	0,5
Undecanal	48,320	3,65	1305	8,8
2-Methyldecyketon	54,220	0,62	1388	1,5
Tetradecan	54,578	0,37	1400	0,9
Dodecanal	55,071	2,34	1408	5,6
2-Tridecanon	60,523	0,31	1495	0,8
Pentadecan	60,795	0,32	1500	0,8

4.3.32 *Epidendrum intermixtum*

Epidendrum intermixtum Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 65. 1930.

Oerstedella intermixta (Ames & C.Schweinf.) Hágsater, *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 8: 21. 1981.

Voucher: C.H. Lankester 1009 (AMES).



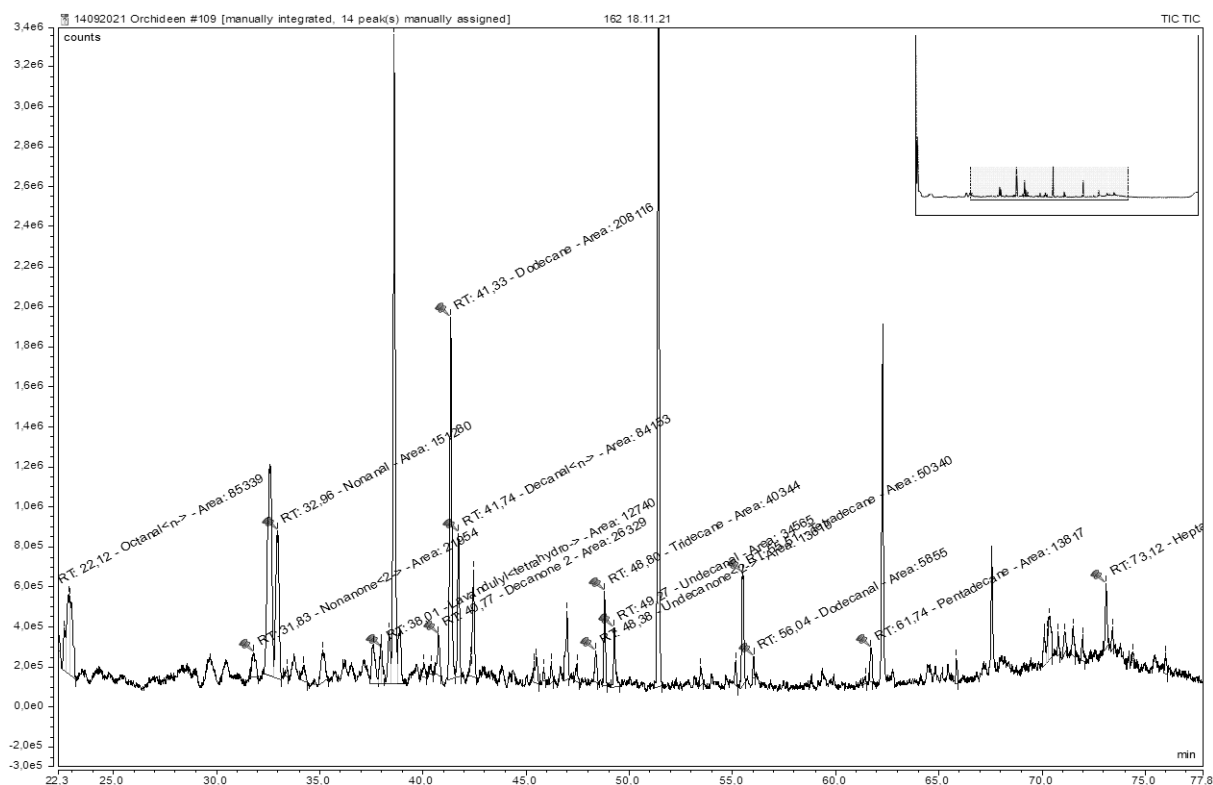
Abb. 57: *Epidendrum intermixtum*

Epiphyt, kriechend, 20-65 cm. Blätter 2-9 x 0.5-1.8 cm, schmal elliptisch, zweilappig. Infl. endständig, traubenförmig, 2-10 cm. Bl. 10-45, gelblich-grün, weiße Lippe, Kallus gelb 7-8.5 x 3.2-3.7 mm; Petalen 6.6-8 x 2.1-3 mm, eiförmig, abgerundet; Lippe ca. 4.5 x 7 mm, dreilappig, Seitenlappen halbeiförmig, Mittellappen länglich; Säule ca. 6 mm, zylindrisch 4-lappig.

Regenwald, 1200-2000 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. von Tilaran und Central, N Cord. von Talamanca.

BZ. 1, 7-12. ENDEMISCH. (Dressler 187, CR)

Epidendrum intermixtum 162 18.11.2021 10:30 RM 9°47'54.24"N 83°45'6.91"W



Chromatogramm 38: *Epidendrum intermixtum* 162

Tabelle 40: *Epidendrum intermixtum* 162

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	22,125	3,29	998	8,9
2-Nonanon	31,828	0,82	1087	2,2
n-Undecan	32,583	6,63	1100	17,9
Nonanal	32,957	5,83	1100	15,8
Tetrahydrolavandulolester	38,014	0,51	1157	1,4
2-Decanon	40,766	1,23	1190	3,3
Dodecan	41,330	8,02	1200	21,7
n-Decanal	41,742	3,24	1201	8,8
2-Undecanon	48,381	0,55	1293	1,5
Tridecan	48,802	1,56	1300	4,2
Undecanal	49,268	1,33	1305	3,6
Tetradecan	55,509	1,94	1400	5,2
Dodecanal	56,036	0,29	1408	0,8
Pentadecan	61,737	0,59	1500	1,6
Heptadecan	73,123	1,13	1700	3,1

4.3.33 *Epidendrum laucheanum*

Epidendrum laucheanum Bonhof ex Rolfe, Bull. Misc. Inform. Kew 1893: 63. 1893.

Epidendrum dolichostachyum Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 3: 79. 1906.

Epidendrum urostachyum Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 36(2): 409. 1918.

Epidendrum cristobalense Ames, Schedul. Orchid. 4: 38. 1923.

Voucher: H. Pittier 10311 (AMES).



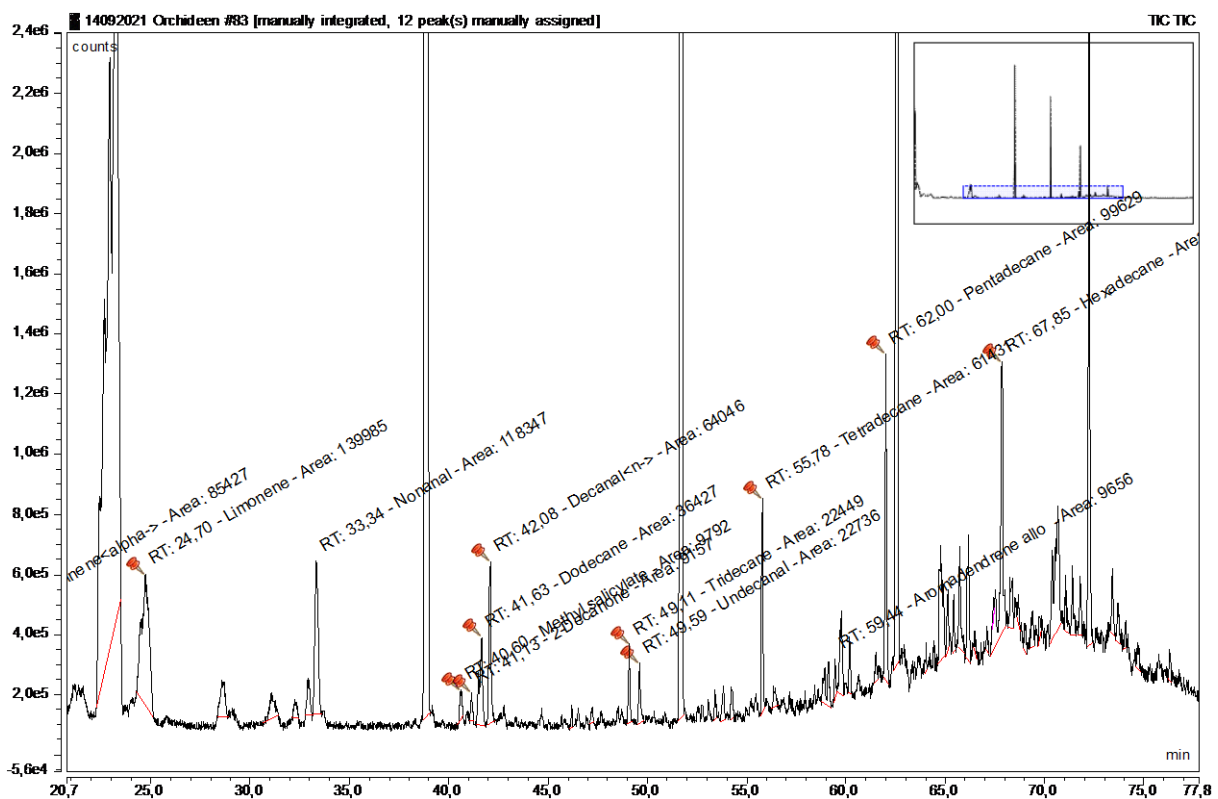
Abb. 58: *Epidendrum laucheanum*

Epiphytisch, büschelig, 30-80 cm. Stiele einfach. 5 oder 6 Blätter, 6-17 x 1-1.5 cm, linear-lanzettlich, spitz bis länglich zugespitzt. Infl. endständig, traubenförmig, gewölbt bis hängend, 25-70 cm; Stiel 6-20 cm, seitlich zusammengedrückt; Blütenhüllblätter viel kürzer als Ovarien, dreieckig, spitz zulaufend. Bl. 30-60 oder mehr, gleichzeitig erscheinend, resupinierend, grünlich, Sepalen und Petalen ockerbraun, Lippe grün bis orange oder lila; Sepalen halboffen, 6-8 x 3-3.5 mm, elliptisch, stumpf, seitlich schräg; Petalen halboffen, 6-7 x 1.2-1.5 mm, spatelförmig, stumpf; konkave Lippe, 3.5-4.2 x 4.5-5.2 mm, breit herzförmig, stumpf, schwielig, deutlich gekielt, ganzrandig; aufrechte Säule, 2-3 x 1-1.3 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (1000-)1300-2100 m; VG. Pac. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca, Cerros de La Carpintera, Cerros de Escazú.

BZ. 1, 8-10. Mex.-Pan. (*Ingram & Ferrell 538, SEL*)

Epidendrum laucheanum 141 26.10.2021 11:14 LHCC 9°47'55.78"N 83°45'4.45"W



Chromatogramm 39: *Epidendrum laucheanum* 141

Tabelle 41: *Epidendrum lauchenanum* 141

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	16,166	0,62	932	10,8
Limonen	24,699	1,01	1024	17,6
Nonanal	33,345	0,86	1100	14,9
Salicylsäuremethylester	40,599	0,07	1190	1,2
2-Decanon	41,130	0,07	1190	1,2
Dodecan	41,633	0,26	1200	4,6
n-Decanal	42,079	0,46	1201	8,1
Tridecan	49,112	0,16	1300	2,8
Undecanal	49,588	0,16	1305	2,9
Tetradecan	55,785	0,45	1400	7,7
Pentadecan	62,002	0,72	1500	12,6
Hexadecan	67,848	0,75	1600	13,1
Heptadecan	73,382	0,15	1700	2,5

4.3.34 *Epidendrum mora-retanae*

Epidendrum mora-retanae Hágsater, *Icon. Orchid.* 2: t. 160. 1993.

Voucher: G. Herrera 5238 (MO).



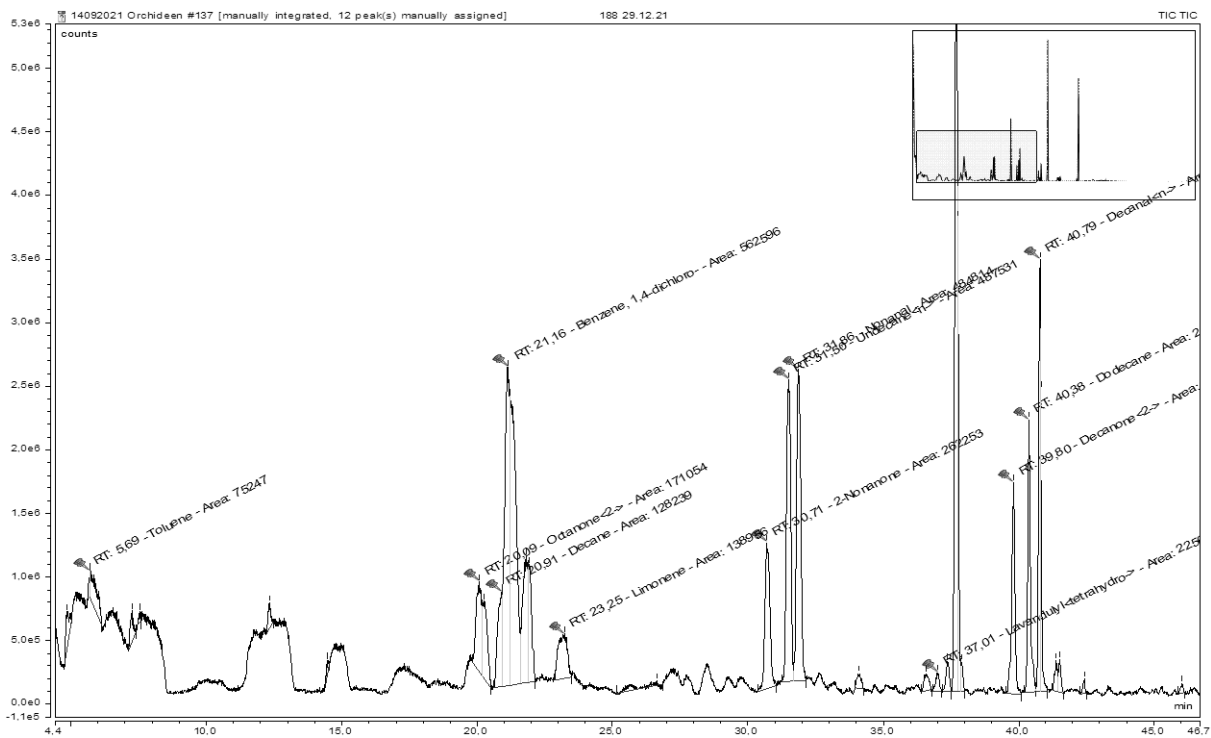
Abb. 59: *Epidendrum mora-retanae*

Epiphyt, hängend, 80-300 (1200!) cm. Stiele verzweigt, gerade. Blätter > 15 am Hauptstiel (nach oben hin abnehmend in Menge auf den Zweigen), 4-17 x 0.7-2.5 cm, schmal lanzettlich bis zungenförmig, zweilappig. Infl. endständig, in den Verzweigungen gebildet, nur einmal erblühend, 4-7 cm; Stiel kurz, bedeckt durch 3-5 Hochblätter, umhüllend, längsgefaltet; florale Hochblätter etwas umhüllend, längsgefaltet, länger als Ovarium, 18-25 mm, eiförmig, grünlich. Bl. 4-9, simultan erscheinend, resupinierend, cremeweiß, die Basis der Säule grün, die Spitze weiß-cremefarben; Sepalen verlängert, 10-12 x 3-5 mm, eiförmig-elliptisch bis eiförmig-lanzettlich, spitz; Petalen verlängert, 10-11 x 2-3.5 mm, schmal elliptisch-lanzettlich, stumpf bis abgerundet; Lippe 8.5-10 x 6-10 mm, herzförmig, abgerundet, ganzrandig, Kallus bildet ein "V"; gerade Säule, 4-5 mm.

Sehr feuchter und regenreicher Wald, 600-1800 m; VG. Carib. Cords. de Tilarán, Central und Talamanca.

BZ. 2-4, Nic.-Pan. (Herrera 5238, MO)

Epidendrum mora-retanae 188 09.12.2021 11:02 LHCC 9°47'59.05"N 83°45'4.41"W



Chromatogramm 40: *Epidendrum mora-retanae* 188

Tabelle 42: *Epidendrum mora-retanae* 188

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Toluol	5,687	1,14	684	2,7
2-Octanon	20,278	3,51	998	8,4
Decan	20,907	1,56	1000	3,7
1,4-Dichlorbenzol	21,162	6,84	1011	16,3
Limonen	23,247	1,69	1024	4,0
2-Nonanon	30,709	3,19	1087	7,6
n-Undecan	31,501	5,93	1100	14,2
Nonanal	31,858	5,90	1100	14,1
Tetrahydrolavandulolester	37,014	0,27	1157	0,7
2-Decanon	39,800	2,76	1190	6,6
Dodecan	40,385	3,06	1200	7,3
n-Decanal	40,790	4,56	1201	10,9

4.3.35 *Epidendrum myodes*

Epidendrum myodes Rchb.f., Beitr. Orchid.-K. C. Amer.: 86. 1866.

Epidendrum polyanthum var. *myodes* (Rchb.f.) Ames, F.T.Hubb. & C.Schweinf., Bot. Mus. Leaflet. 3: 75. 1935.

Epidendrum quinquelobum Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 125. 1923. Voucher: H. Wendland s.n. (W).



Epiphyt, kriechend, büschelig, 35-50 cm. Stiele 20-45 x 0.5-0.7 cm, zylindrisch. Blätter 7-13, 14-21 x 2-4 cm, schmal elliptisch-lanzettlich, kurz, länglich zugespitzt, stachelig. Infl. endständig, traubenförmig, dicht, 20-33 cm,



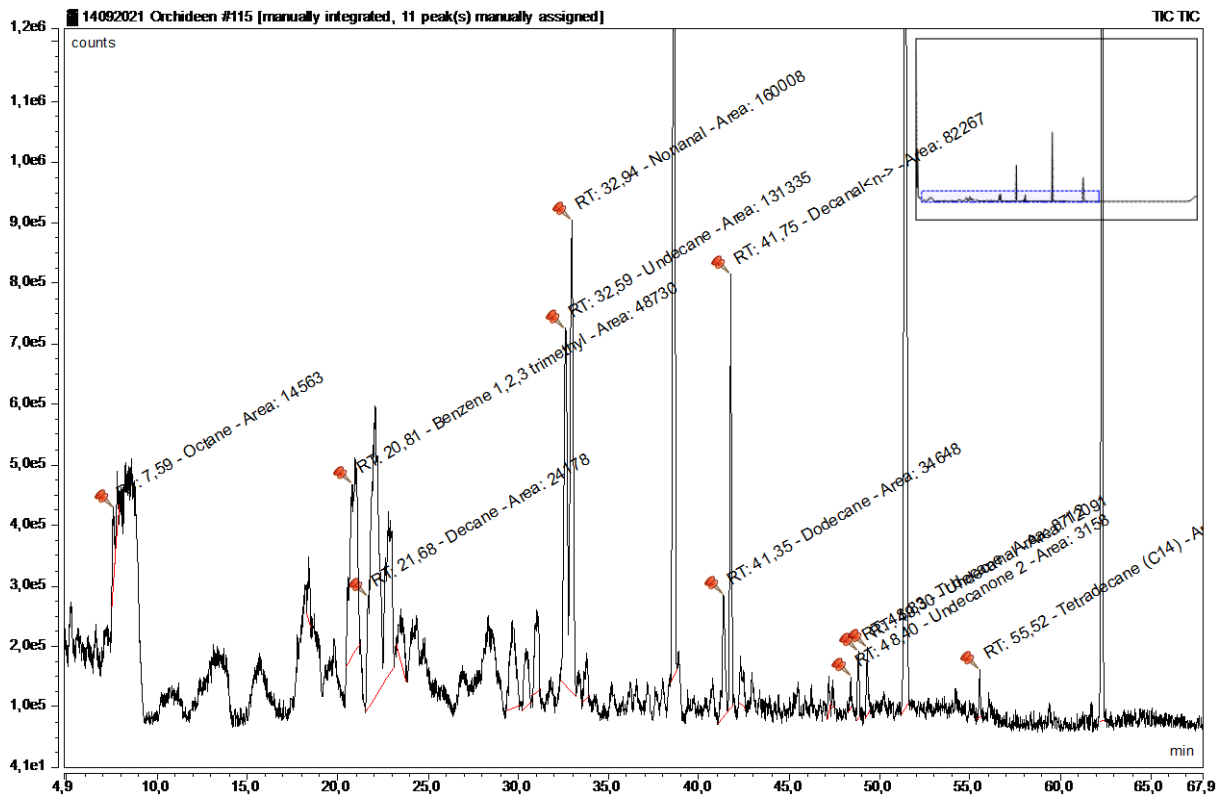
Abb. 60: *Epidendrum myodes*

die aus den Knoten der primären Infl. entspringen (was in späteren Jahren den Anschein eines zusammengesetzten Clusters erweckt); Stiel 6-12 cm, umhüllt durch 2-6 Hochblätter; florale Hochblätter ummantelnd, kürzer als Ovarium, 1-2 x 0,5-1 mm, eiförmig-dreieckig, spitz. Bl. 15-40, gleichzeitig erscheinend, resupinierend, orange-gelb bis gelb grünlich; Sepalen halboffen, 3-5 x 1.2-1.8 mm, verkehrt-elliptisch, stumpf, erhabene Warzen; Petalen gescheitelt, 3.5-5 x 0.2-0.3 mm, fadenförmig, spitz; Lippe 3-3.5 x 3.5-4.5, dreilappig, doppelte Schwielen der Seitenlappen 1.5-2 x 2.5-2.8 mm, mit einem tiefem Sinus, der zwei Basallappen bildet, abgerundet, spitz, Mittelappen 1.8-2.2 x 1-1.4 mm, länglich-rechteckig, ganzrandig, die Spitze gespalten; Säule gerade, 5-6 x 1.7-2.2 mm; Ovarium 5-7 x 0.4-0.7 mm, warzig erhaben.

Regen- und Nebelwald, 900- 2500 m; VG. Cords. de Talamanca, Pac. Cords. de Tilarán und Central.

BZ 1, 3, 5-9. Hond.-Pan. (*Bello et al.* 2734; **AMO, INB, MO**)

<i>Epidendrum myodes</i> 169 20.11.2021 10:12 RM 9°47'58.81"N 83°45'4.72"W
--



Chromatogramm 41: *Epidendrum myodes* 169

Tabelle 43: *Epidendrum myodes* 169

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Octan	7,589	0,55	800	1,9
1,2,3-Trimethylbenzol	20,805	2,46	988	8,6
Decan	21,887	9,06	1000	31,7
Undecan	32,586	4,96	1100	17,3
Nonanal	32,943	6,05	1100	21,1
Dodecan	41,347	1,31	1200	4,6
n-Decanal	41,749	3,11	1201	10,9
2-Undecanon	48,404	0,12	1293	0,4
Tridecan	48,830	0,33	1300	1,2
Undecanal	49,302	0,46	1305	1,6
Tetradecan	55,523	0,23	1400	0,8

4.3.36 *Epidendrum notabile*

Epidendrum notabile Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 121. 1923.
Voucher: A. Brade & C. Brade 1280 (AMES).



Abb. 61: *Epidendrum notabile*

Epiphyt, kriechend, büschelig, 60-120 cm oder mehr. Stängel gelegentlich verzweigt, Zweige 15-40 cm. Blätter > 15, 10-16 x 1.5-4.8 cm, länglich-elliptisch, spitz. Infl. endständig und seitlich, traubenförmig, können mehrmals aus demselben Stiel blühen; Stiel kurz, zylindrisch, bedeckt durch gefaltete Scheiden, überlappend, länglich-dreieckig, spitz; Blütenhüllblätter längsgefaltet, 6-9 x 3-4 mm, eiförmig-dreieckig, ohne die Hauptachse der Blütenstände vollständig zu bedecken. Infl. 2 oder 3, simultan erscheinend, resupinierend, weiß, grünlich oder cremefarben; Sepalen und Petalen 13-16 x 4-6 mm, elliptisch-lanzettlich; Lippe 6-9 x 7-10 mm, etwas quadratisch, leicht tailliert, Rand der Spitze etwas eingebuchtet, der Rand minutiös feingesägt; gerade Säule, 6-7 mm; bogenförmiges Ovarium.

Regen- und Nebelwald, 1400-1800 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán (Monteverde), Central (La Palma; P.N. Braulio Carrillo) und Talamanca. BZ. 3, 9, 10. CR und Pan. (*Bello 1285, INB*)

Epidendrum notabile 206 19.01.2022 13:54 LHCC 9°47'59.31"N 83°45'7.68"W

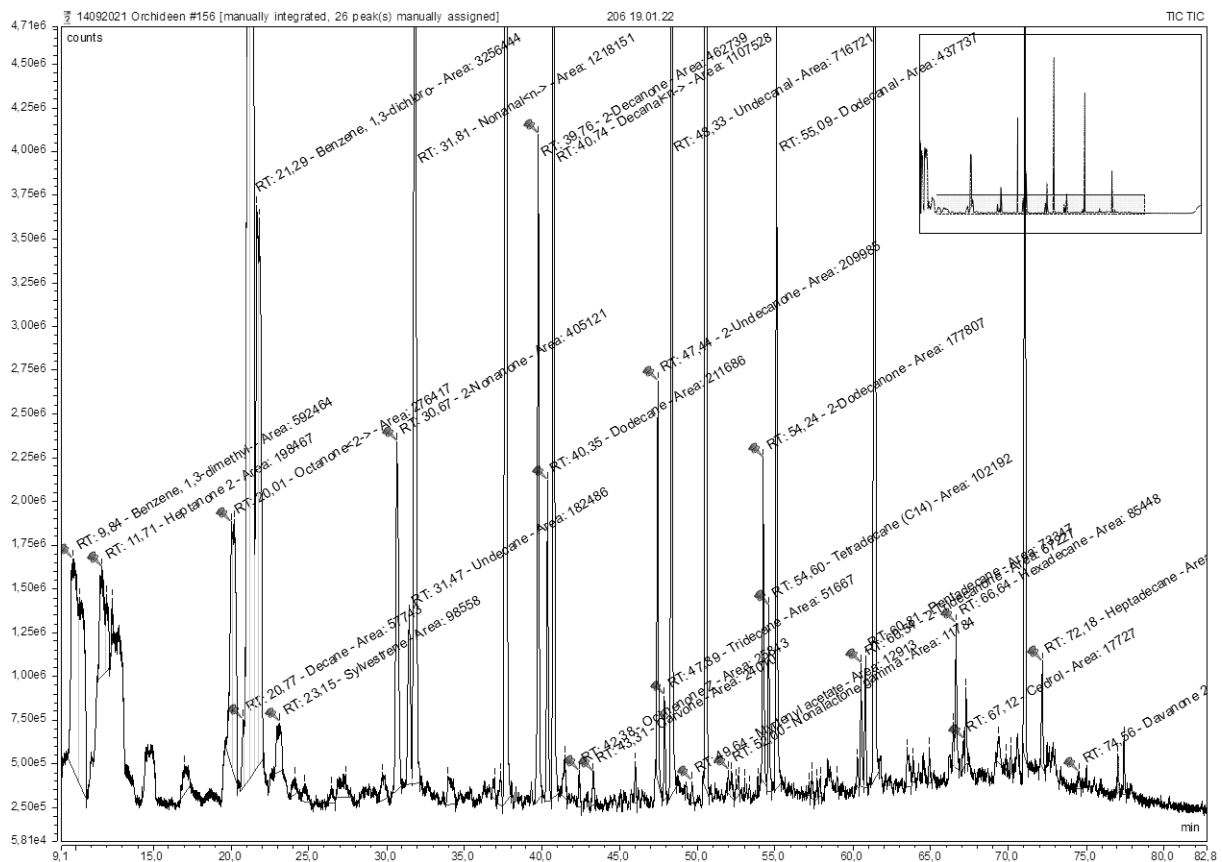


Tabelle 44: *Epidendrum notabile* 206

Substanz	RT	Rel.Area	AI	%
1,3-Dimethylbenzol	9,843	2,35	869	5,5
2-Heptanon	11,714	0,79	889	1,8
2-Octanon	20,012	1,10	988	2,6
Decan	20,771	0,23	1000	0,5
1,3-Dichlorbenzol	21,295	12,93	1006	30,4
Sylvestren	23,152	0,39	1025	0,9
2-Nonanon	30,671	1,61	1087	3,8
Undecan	31,467	0,72	1100	1,7
n-Nonanal	31,814	4,84	1100	11,4
2-Decanon	39,756	1,84	1190	4,3
Dodecan	40,347	0,84	1200	2,0
n-Decanal	40,738	4,40	1201	10,3
(Z)-Ocimenon	42,381	0,10	1226	0,2
Carvon	43,310	0,10	1239	0,2
2-Undecanon	47,442	0,83	1293	2,0
Tridecan	47,894	0,21	1300	0,5
Undecanal	48,333	2,85	1305	6,7
Myrtenylacetat	49,642	0,05	1324	0,1
gamma-Nonalacton	51,999	0,05	1358	0,1
2-Dodecanon	54,241	0,71	1388	1,7
Tetradecan	54,598	0,41	1400	1,0
Dodecanal	55,094	1,74	1408	4,1
2-Tridecanon	60,536	0,27	1495	0,6
Pentadecan	60,808	0,29	1500	0,7
Hexadecan	66,641	0,34	1600	0,8
Cedrol	67,120	0,07	1600	0,2
Heptadecan	72,181	0,24	1700	0,6
beta-Davanon-2-ol	74,555	0,06	1718	0,1

4.3.37 *Epidendrum odontochilum*

Epidendrum odontochilum Hágsater, *Orquídea* (Mexico City), n.s., 11: 30. 1988.

Voucher: C. Kl. Horich sub Hágsater 6933 (AMO).



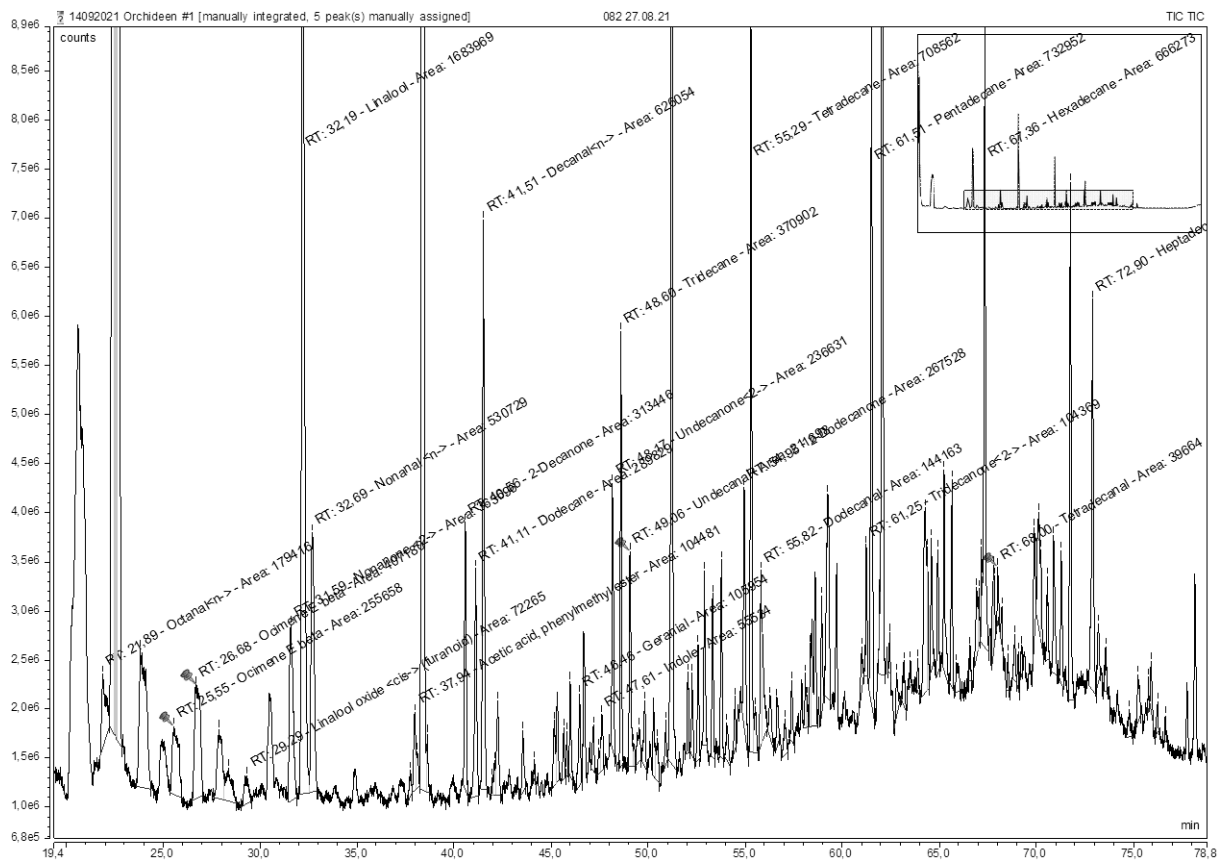
Abb. 62: *Epidendrum odontochilum*

Epiphyt, kriechend, büschelig, 15-35 cm. Stiele einfach, etwas seitlich zusammengedrückt. Blätter 5-9, 4-8 x 0.8-1.8 cm, schmal elliptisch bis lanzettlich, abgerundet. Infl. endständig, schirmförmig; sehr reduzierter Stiel; Blütenhüllblätter viel kürzer als Ovarium, 2-5 x 1.7-2 mm. Bl. 1 oder 2, gleichzeitig erscheinend, resupinierend, grün; Sepalen 17-19 x 5-8 mm, verkehrt-eiförmig, stumpf; Petalen 15-18 x 3-4 mm, eiförmig bis schmal-spatelig, abgerundet; Lippe 10-13 x 15-20 mm, dreilappig, gezähnt im endständigen Teil, mit längliche Schwielen, die Seitenlappen halbkreisförmig, der mittlere Lappen eingebuchtet bis undeutlich gelappt; gerade Säule, 12-13 x 1.3-1.9 mm, mit spitzen endständigen Fortsätzen; Ovarium nicht aufgeblasen, 25-42 x 1-1.5 mm, zylindrisch.

Regenwald, 1000-1500 m; VG. Carib. N-Gebirgrücken von Talamanca (Umgebung von Tapantí).

BZ. 1, 2, 6-8, 12. CR und Pan. (*Lent 1375*; **CR, F, NY, U**)

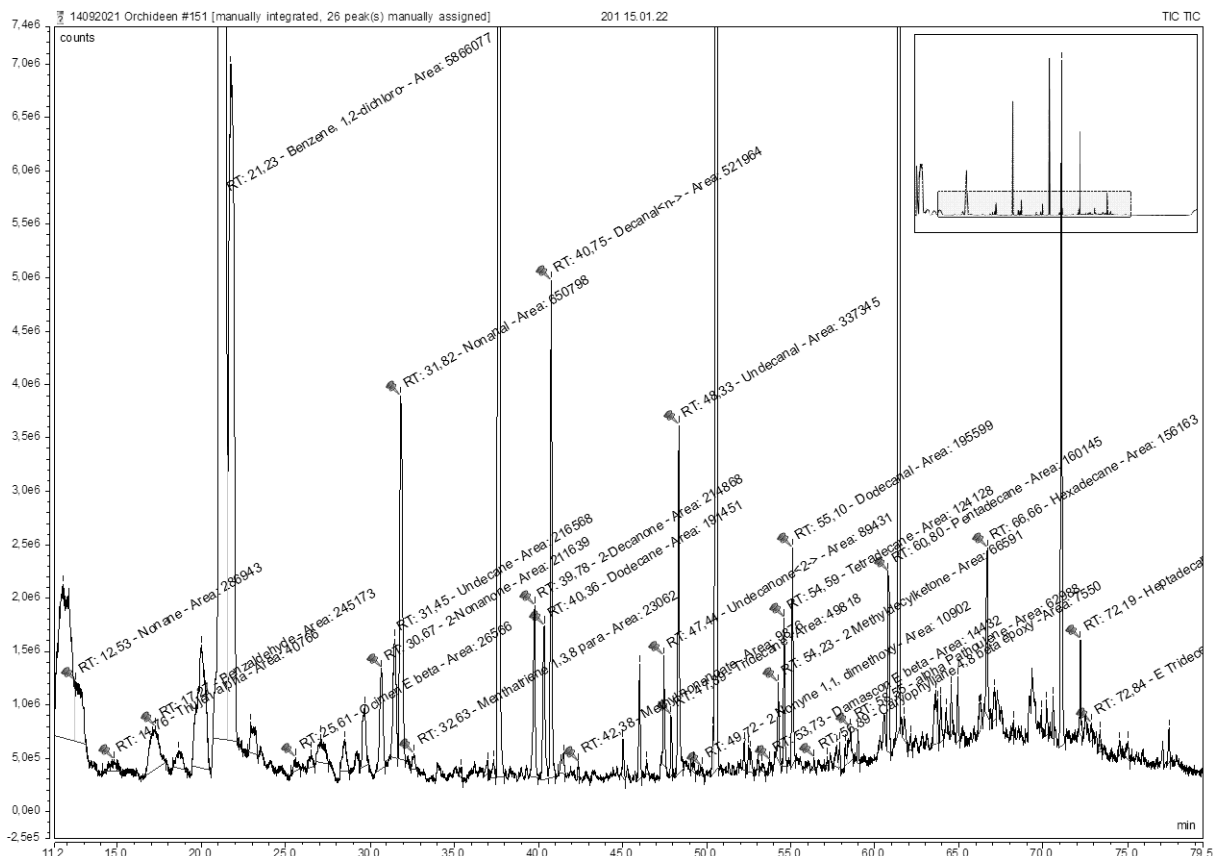
<i>Epidendrum odontochilum</i>	82	27.08.2021	15:05	RM	9°47'57.72"N	83°45'5.04"W
<i>Epidendrum odontochilum</i>	202	12.01.2022	12:55	LHCC	9°47'54.49"N	83°45'3.33"W



Chromatogramm 43: *Epidendrum odontochilum* 082

Tabelle 45: *Epidendrum odontochilum* 082

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,887	0,22	998	1,0
(Z)-beta-Ocimen	25,546	0,36	1032	1,6
(E)-beta-Ocimen	26,675	0,96	1044	4,3
cis-furanoid-Linalooloxid	29,294	0,19	1067	0,8
2-Nonanon	31,587	0,95	1087	4,2
Linalool	32,189	4,41	1095	19,7
Nonanal	32,685	1,39	1100	6,2
Essigsäurephenylester	37,943	0,27	1157	1,2
2-Decanon	40,559	0,82	1190	3,7
Dodecan	41,113	0,76	1200	3,4
n-Decanal	41,514	1,64	1201	7,3
Indol	47,612	0,15	1290	0,6
2-Undecanon	48,167	0,62	1293	2,8
Tridecan	48,602	0,97	1300	4,3
Undecanal	49,061	0,55	1305	2,5
2-Dodecanon	54,945	0,70	1388	3,1
Tetradecan	55,292	1,86	1400	8,3
Dodecanal	55,816	0,38	1408	1,7
2-Tridecanon	61,247	0,27	1495	1,2
Pentadecan	61,506	1,92	1500	8,6
Hexadecan	67,359	1,74	1600	7,8
Tetradecanal	68,002	0,10	1611	0,5
Heptadecan	72,903	1,19	1700	5,3



Chromatogramm 44: *Epidendrum odontochilum* 202

Tabelle 46: *Epidendrum odontochilum* 202

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Nonan	12,591	1,53	900	4,0
alpha-Thujen	14,693	0,37	924	1,0
Benzaldehyd	17,234	1,24	952	3,3
1,2-Dichlorbenzol	21,111	21,49	1000	56,3
(E)-beta-Ocimen	25,77	0,24	1044	0,6
2-Nonanon	30,671	0,53	1087	1,4
Undecan	31,44	1,12	1100	2,9
Nonanal	31,831	2,83	1100	7,4
1,3,8-para-Menthatrien	32,586	0,1	1108	0,3
2-Decanon	39,772	0,57	1190	1,5
Dodecan	40,354	0,81	1200	2,1
n-Decanal	40,749	2,22	1201	5,8
Pelargonsäuremethylester	42,402	0,04	1223	0,1
2-Undecanon	47,445	0,2	1293	0,5
Tridecan	47,901	0,2	1300	0,5
Undecanal	48,343	1,06	1305	2,8
1,1-Diethoxy-2-nonyl	49,676	0,05	1321	0,1
(E)-beta-Damascon	53,846	0,03	1383	0,1
2-Methyldecylketon	54,247	0,3	1388	0,8
Tetradecan	54,598	0,62	1400	1,6
Dodecanal	55,111	0,56	1405	1,5
4,8-beta-Epoxycaryophyllan	56,329	0,04	1423	0,1
alpha-Patchoulen	58,4	0,19	1454	0,5
Pentadecan	60,808	0,84	1500	2,2
Hexadecan	66,661	0,77	1600	2,0
Heptadecan	72,487	0,13	1700	0,3
(2E)-Essigsäuretridecenolester	72,865	0,06	1703	0,2

4.3.38 *Epidendrum spec. 205*

Gattung *Epidendrum*:

Epiphyten oder Epilithisch, selten terrestrisch, rasenbildend, kriechend, aufrecht oder hängend; Stängel vom Rohr-Typ, die selten Pseudobulben bilden, einfach oder verzweigt, Blätter längsgefaltet, entlang des Stiels verteilt, gelegentlich eines an der Spitze oder wenige, die in der Nähe der Spitze gruppiert sind, von variabler Textur, Blätter ungestielt. Infl. endständig oder seitlich, aufrecht, gewölbt oder hängend, stachelig, Traube oder Rispe. Bl. resupinieren oder nicht, klein bis groß, gelegentlich auffällig; Lippe haftet vollständig an dem ventralen Teil der Säule, der freie Teil ist verschiedentlich gelappt; gerade oder gewölbte Säule, Rostellum gespalten; Viscidium halbflüssig, weißlich bis transparent; Pollinien (2)4, eiförmig oder flach, gleich oder ungleich; Ovarium nicht aufgeblasen oder aufgeblasen und ein Vesikel bildend; Fr. meist ellipsoid, mit oder ohne Stiel.

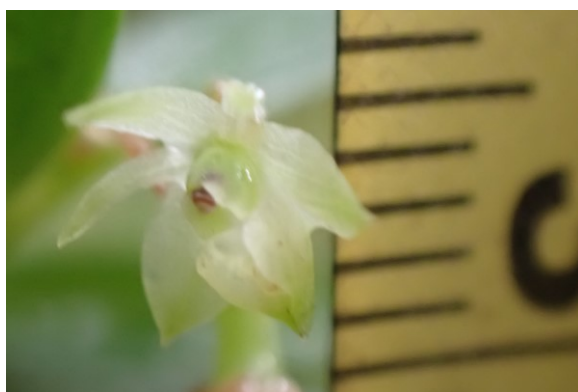


Abb. 63: *Epidendrum spec. 205*

Epiphyt, kriechend, aufrecht; Stängel rohrartig, keine Pseudobulben, Blätter längsgefaltet, zweireihig entlang des Stiels verteilt, mit papierartigen Scheiden basal umhüllt, länglich einförmig, 50-70 x 10-15 mm, längsgerillt, Spitze stumpf; Infl. nicht gestielt. endständig, aufrecht, gewölbt oder hängend, Bl. weiß, grüne Streifen und Blattspitzen, durchscheinend, resupinierend, Sepalen und Petalen ähnlich, 5-10 mm, Lippe breit eiförmig, gespitzt, Mittelnerv hervorstehend, basale Hälfte röhrenförmig, Sepalen sichelförmig, verlängert, spitz, dorsale Sepale nach vor geneigt, Säule braun, 2 Pollinien.

Epidendrum sp 205 205 19.01.2022 10:54 LHCC 9°47'51.09"N 83°45'0.19"W

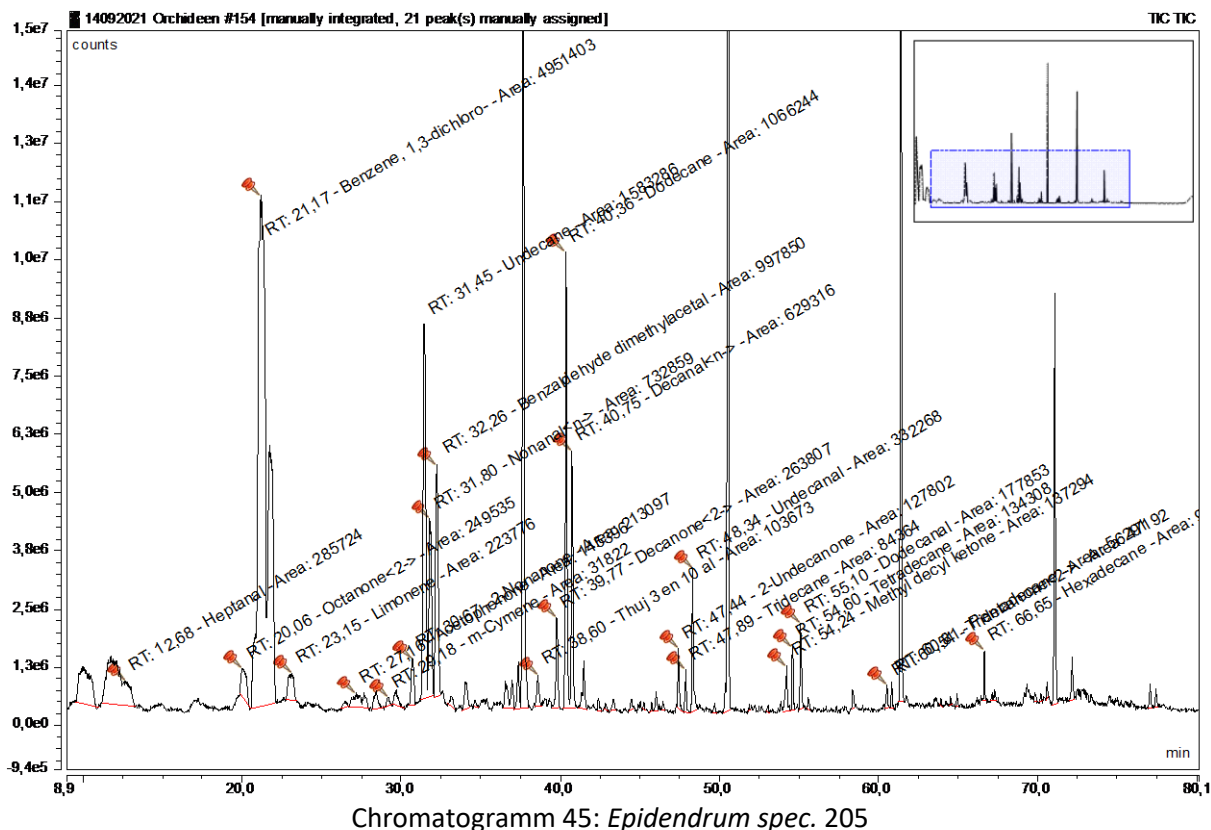


Tabelle 47: *Epidendrum spec.* 205

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	12,676	1,06	901	2,3
2-Octanon	20,057	0,93	988	2,0
1,3-Dichlorbenzol	21,169	18,36	1006	39,1
Limonen	23,148	0,83	1024	1,8
1-Phenylethanon	27,158	0,54	1059	1,1
m-Cymen	29,182	0,12	1082	0,3
2-Nonanon	30,675	0,79	1087	1,7
n-Undecan	31,450	5,87	1100	12,5
n-Nonanal	31,804	2,72	1100	5,8
Benzaldehyddimethylacetal	32,256	3,70	1109	7,9
2-Decanon	39,769	0,98	1190	2,1
Dodecan	40,358	3,95	1200	8,4
n-Decanal	40,749	2,33	1201	5,0
2-Undecanon	47,442	0,47	1293	1,0
Tridecan	47,891	0,31	1300	0,7
Undecanal	48,340	1,23	1305	2,6
2-Methyldecylketon	54,241	0,51	1388	1,1
Tetradecan	54,598	0,50	1400	1,1
Dodecanal	55,105	0,66	1408	1,4
2-Tridecanon	60,543	0,18	1495	0,4
Pentadecan	60,815	0,21	1500	0,4
Hexadecan	66,651	0,36	1600	0,8

4.3.39 *Epidendrum radicans*

Epidendrum radicans Pav. ex Lindl., *Gen. Sp. Orchid. Pl.*: 104. 1831.

Epidendrum rhizophorum Bateman ex Lindl., *Edwards's Bot. Reg. 24(Misc.)*: 8. 1838.

Epidendrum pratense Rchb.f., *Beitr. Orchid.-K. C. Amer.*: 84. 1866.

Epidendrum radicans var. *fuscatum* Rchb.f., *Gard. Chron., ser. 3, 5*: 5. 1889.

Epidendrum radicans var. *chiriquense* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 39. 1922.

Voucher: W.D. Stevens 13744 (CR).



Abb. 64: *Epidendrum radicans*

Terrestrisch, kriechend, 30-150 cm. Einfache Stängel. Blätter > 10, 2-9 x 1.2-2.5 cm, eiförmig-lanzettlich, stumpf. Infl. endständig, traubenförmig, 27-42 cm; Stiel lang, bedeckt von 4-6 Scheiden, kurz, dachziegelartig; Blütenhüllblätter viel kürzer als Ovarium, 2-13 x 1-1.3 mm. Bl. 13-65 oder mehr, nacheinander erscheinend, resupinierend, gelb bis rot (meist orange), die Lippe meist gelber zur Mitte und oft mit einigen roten Punkten; Sepalen verlängert, 14-16 x 5-6 mm, elliptisch, dreifach, schräge Seiten; Petalen verlängert, 14-15.5 x 5-5.5 mm, elliptisch; Lippe 13-13.7 x 13-13.5 mm, dreilappig, der Rand geschnürt, Seitenlappen halbeiförmig, schräg, spitz, Mittellappen rechteckig, zweigelappt; gewölbte Säule, 10.5-13.3 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (400-)850-1900 m; alle Cords. Hauptsächlich Central Valley. Pac., Cerros de Escazu, S Fila Costena. BZ. 1-4, 6-9, 11. Mex.-Col. (W.D. Stevens 13744, CR)

<i>Epidendrum radicans</i> 154 16.11.2021 14:15 RM 9°47'54.31"N 83°45'2.97"W
--

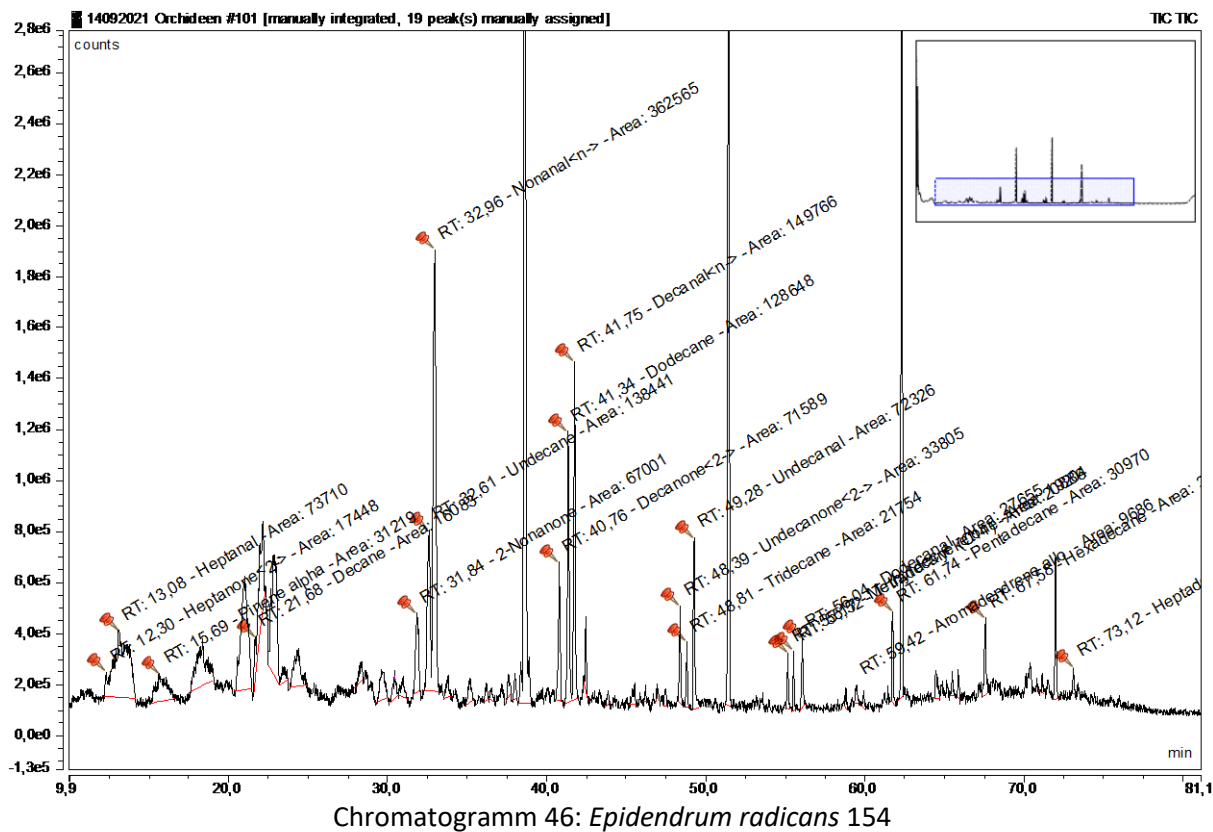


Tabelle 48: *Epidendrum radicans* 154

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Heptanon	12,302	0,30	889	1,3
Heptanal	13,085	1,26	901	5,6
alpha-Pinen	15,686	0,54	932	2,4
Decan	21,679	0,28	1000	1,2
2-Nonanon	31,841	1,15	1087	5,1
Undecan	32,607	2,37	1100	10,4
n-Nonanal	32,957	6,22	1100	27,3
2-Decanon	40,762	1,23	1190	5,4
Dodecan	41,341	2,21	1200	9,7
n-Decanal	41,745	2,57	1201	11,3
2-Undecanon	48,388	0,58	1293	2,5
Tridecan	48,813	0,37	1300	1,6
Undecanal	49,279	1,24	1305	5,5
2-Methyldecylketon	55,173	0,33	1388	1,4
Tetradecan	55,516	0,36	1400	1,6
Dodecanal	56,036	0,47	1408	2,1
Pentadecan	61,740	0,53	1500	2,3
Hexadecan	67,576	0,60	1600	2,6
Heptadecan	73,120	0,14	1700	0,6

4.3.40 *Epidendrum stevensii*

Epidendrum stevensii Hágsater, *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 12: 284. 1992.

Voucher: R.L. Dressler & C.K. Horich sub Hágsater 7159 (AMO).



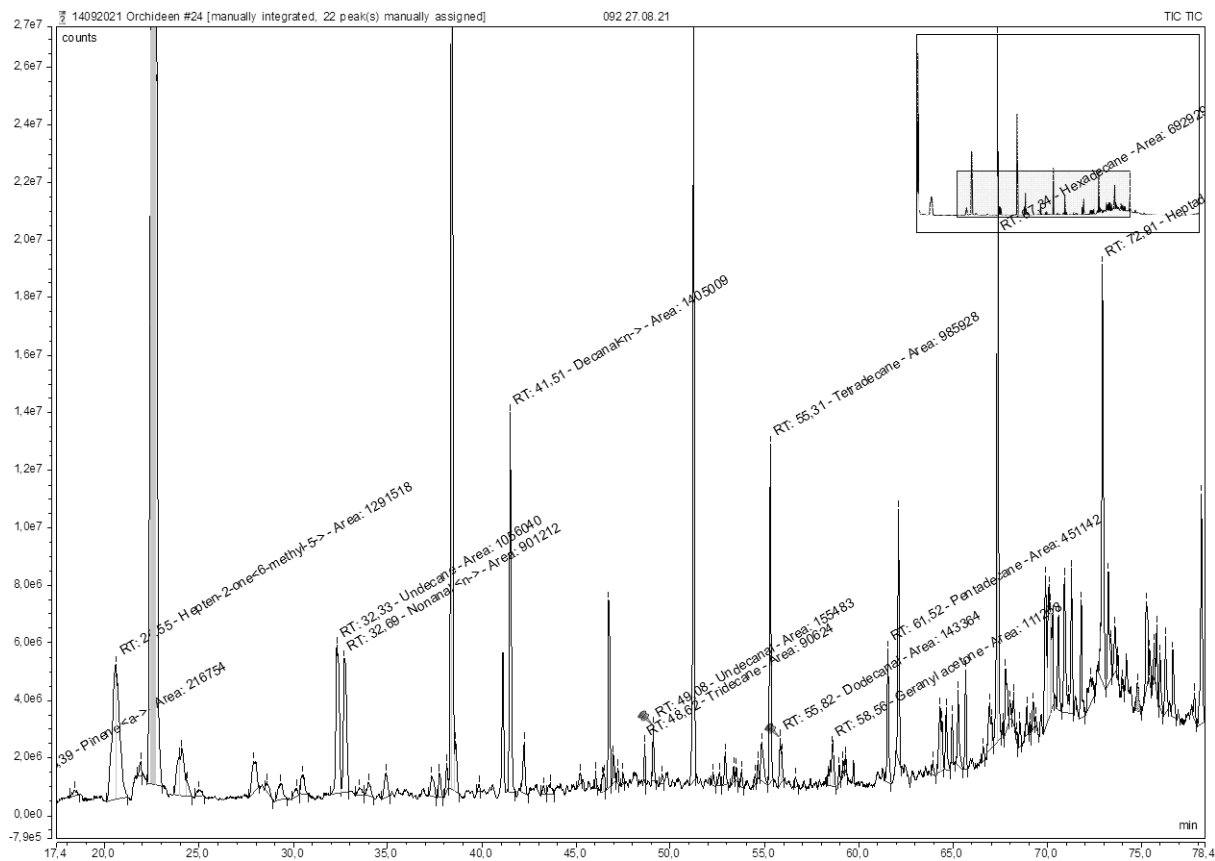
Abb. 65: *Epidendrum stevensii*

Epiphyt, kriechend, 20-50 + cm. Stängel verzweigt, gewunden, Zweige kürzer als der Hauptstamm. Blätter 5-10 cm, linear-elliptisch, gelappt, die des Hauptstamms 4-10 x 0.3-0.7 cm, (außer den 2 kleineren basalen), die der Zweige 2-7 x 0.3-0.7 cm, ungleich, deutlich länger. Infl. endständig, traubenförmig, blüht nur einmal; sehr reduzierter Stiel; Blütenhüllblätter längsgefaltet, länger als Ovarium, 8-11 x 3-8 mm, eiförmig, spitz. Bl. 2 oder 3, simultan öffnend, resupinierend, die Teile des Perianth grün; Sepalen verlängert, 7-9 x 1.9-2.5 mm, schmal lanzettlich-elliptisch, spitz; Petalen verlängert, 7-8.5 x 0.75-1 mm, linear, stumpf; Lippe 4.5-6 x 3.5-4.5 mm, dreieckig, an der Basis herzförmig, verjüngt sich über der Hälfte, Kallus in Form von "Y"; gerade Säule, ca. 3.5 mm, dick.

Regen- und Nebelwald, 600-1950 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilaran und Zentral.

BZ. 1, 7-9, 12. ENDEMISCH. (*W.D. Stevens 13900*; **AMO, CR, MO**)

Epidendrum stevensii 92 28.08.2021 14:20 RM 9°47'56.09"N 83°45'4.70"W



Chromatogramm 47: *Epidendrum stevensii* 092

Tabelle 49: *Epidendrum stevensii* 092

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,394	0,28	932	2,2
6-Methyl-5-hepten-2-on	20,55	1,65	981	13,0
Undecan	32,331	1,35	1100	10,6
n-Nonanal	32,689	1,15	1100	9,1
n-Decanal	41,514	1,79	1201	14,1
Tridecan	48,623	0,12	1300	0,9
Undecanal	49,078	0,2	1305	1,6
Tetradecan	55,309	1,26	1400	9,9
Dodecanal	55,823	0,18	1408	1,4
Geranylaceton	58,564	0,14	1453	1,1
Pentadecan	61,523	0,58	1500	4,6
Hexadecan	67,366	2,06	1600	16,2
Heptadecan	72,91	1,93	1700	15,2

4.3.41 *Erycina pumilio*

Erycina pumilio (Rchb.f.) N.H.Williams & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 136. 2001.
Oncidium pumilio Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 10: 697. 1852.
Tolumnia pumilio (Rchb.f.) Hoehne, *lc. Orch. Bras.:* 231. 1949.
Psygmorchis pumilio (Rchb.f.) Dodson & Dressler, *Phytologia* 24: 288. 1972.
Oncidium gnomus Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), *Pflanzenr., IV, 50(80):* 98. 1922.
Oncidium titania Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 67. 1923.
Oncidium oberonia Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 27: 113. 1924.
Oncidium hondurensense Ames, *Bot. Mus. Leafl.* 1(5): 1. 1933.
Psygmorchis gnomus (Kraenzl.) Dodson & Dressler, *Phytologia* 24: 289. 1972.
Psygmorchis hondurensis (Ames) Garay & Stacy, *Bradea* 1: 408. 1974.
Erycina gnomus (Kraenzl.) N.H.Williams & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 136. 2001.
Erycina hondurensis (Ames) N.H.Williams & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 136. 2001.
Voucher: D. Bogarín 3570 (JBL).



Abb. 66: *Erycina pumilio*

Pflanze 1.2-3.5 cm breit. Blätter 1.5-2.3 x 0.2-0.25 cm. Infl. 2-3 cm. Bl. gelb; Sepalen 1.5-2.5 mm; ähnlich Petalen; Lippe spatelig, 8-10 x 6.5-8 mm, dreilappig, seitliche Lappen 2-2.5 x 2.5-3 mm, fächerförmig, gekerbt-ausgebissen, der Sinus ca. 1 x 1.5-2 mm, der Mittellappen ca. 4 x 6.5-7 mm, leicht geteilt in 4 Lappen, sehr breit basal, eingebuchtet, Kallus rundlich-dreieckig, dick, außen ausgefranst; Säule ca. 1 mm; Fr. ca. 0.9 x 0.4 cm.

Sehr feuchter Wald, 200-900 (1200!) m; VG. Carib. Cords. Zentral, S. Pac. Golfo Dulce Region.
 BZ. 1, 2, 7, 9. Guat.-Bol. (Norby & Norby 117, CR)

Erycina pumilio 189 09.12.2021 11:13 LHCC 9°47'59.08"N 83°45'7.28"W

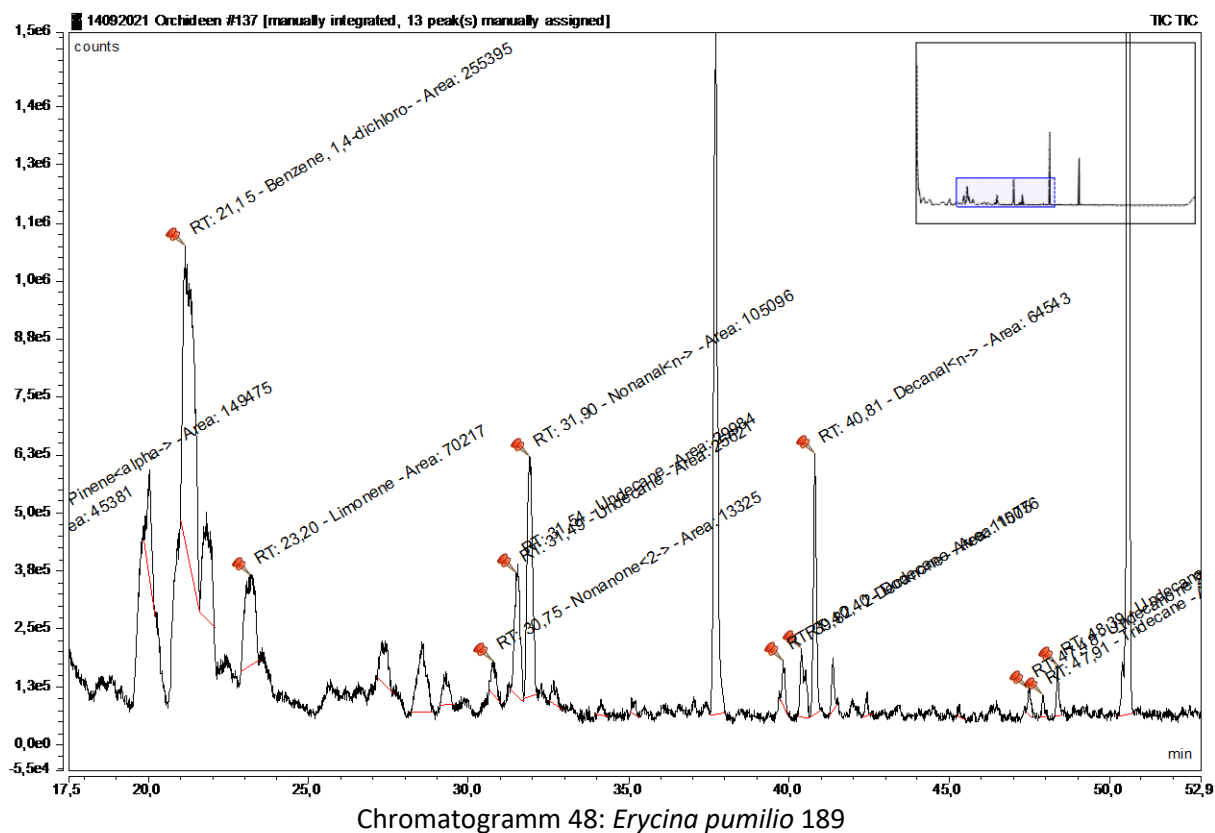


Tabelle 50: *Erycina pumilio* 189

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	12,371	2,51	901	5,6
alpha-Pinen	15,034	8,25	932	18,4
1,4-Dichlorbenzol	21,152	14,10	1006	31,5
Limonen	23,203	3,88	1024	8,7
2-Nonanon	30,750	0,74	1087	1,6
Undecan	31,488	3,07	1100	6,9
n-Nonanal	31,903	5,80	1100	13,0
2-Decanon	39,817	0,61	1190	1,4
Dodecan	40,395	0,87	1200	1,9
n-Decanal	40,810	3,56	1201	8,0
2-Undecanon	47,483	0,37	1293	0,8
Tridecan	47,915	0,21	1300	0,5
Undecanal	48,391	0,54	1305	1,2
Tetradecan	54,629	0,28	1400	0,6

4.3.42 *Gongora armeniaca*

Gongora armeniaca (Lindl.) Rchb.f., *Xenia Orchid*. 1: 52. 1854.

Acropera armeniaca Lindl., *Paxton's Fl. Gard.* 1: 94. 1850.

Voucher: C.A. Todzia 400 (CR)



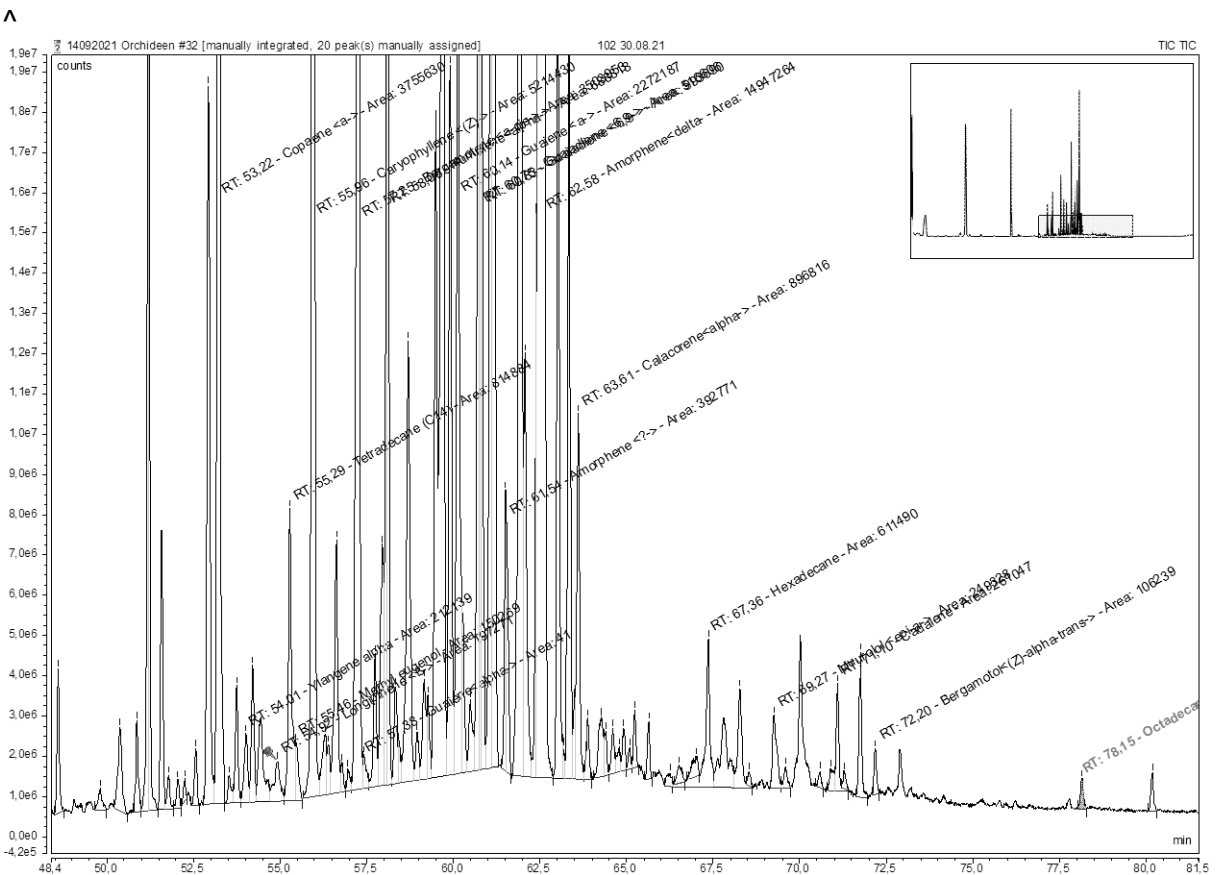
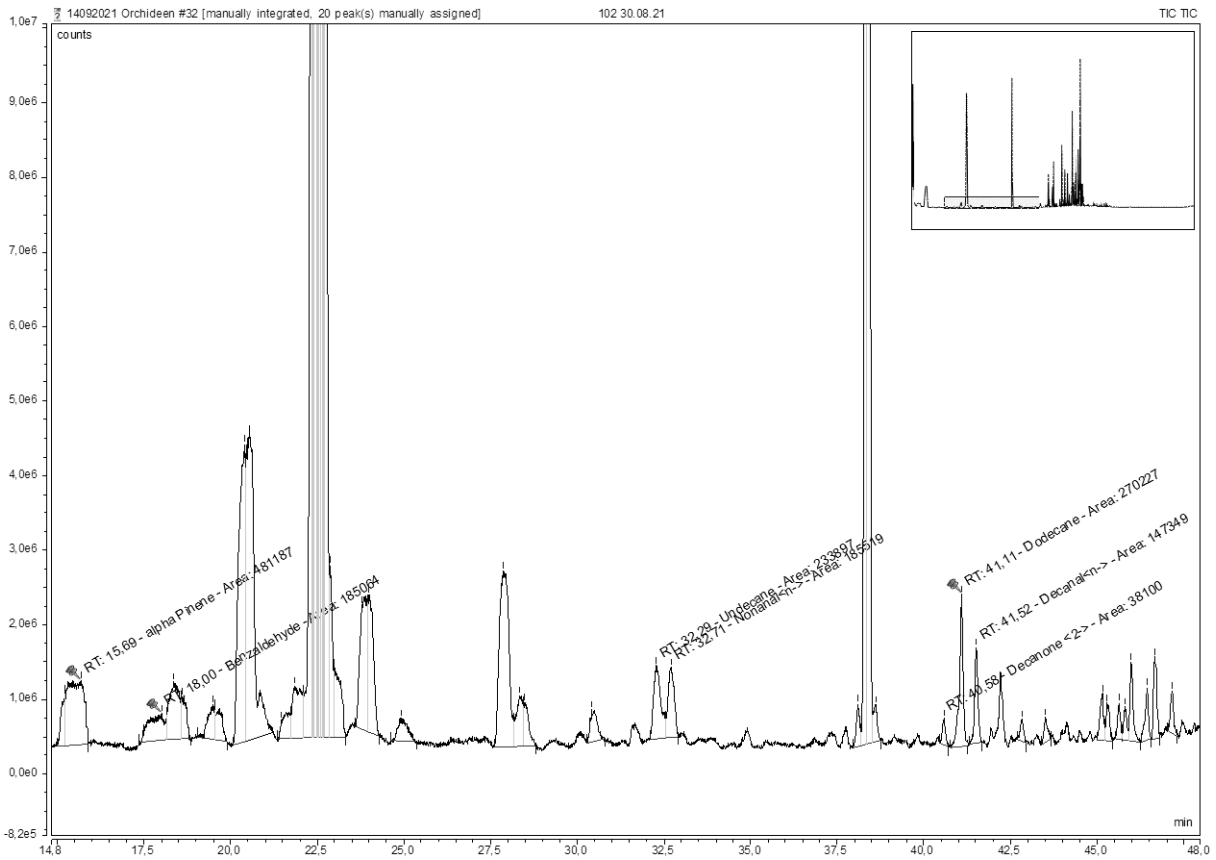
Abb. 67: *Gongora armeniaca*

Pseudobulben 3-7 x 1.5-4 cm, konisch-eiförmig. 2 Blätter; Blattstiele 3.5-6 cm; Blätter 12-31 x 2.5-4.8 cm, elliptisch, länglich zugespitzt. Infl. 15-40 cm. Bl. orange bis aprikosenorange, gepunktet und rot gestreift; Sepalen 16-21 x 12-16 mm, länglich oder eiförmig, spitz zulaufend; sigmoid, 5-6 x 1.5-2 mm, länglich oder lanzettlich von der Basis breit zulaufend, spitz; kurze, spatelige Lippe, 10-11 x 7-8 mm, der Hauptkörper konisch oder konisch-eiförmig in der Kontur, die Ränder der Seitenlappen verbunden mit den Kallus, Mittellappen 6-8 x ca. 2.5 mm, lanzettlich; Säule ca. 11 mm.

Sehr feuchter Wald, 700-1350 m; VG. Cords. de Talamanca, Pac., Region Puriscal, General Valley.

Bl. 6, 7, 9, 11. Nic. - Pan. (Todzia 400, CR)

<i>Gongora armeniaca</i>	102	30.08.2021	08:32	RM	9°47'51.57"N	83°45'2.86"W
<i>Gongora armeniaca</i>	152	22.11.2021	16:31	RM	9°47'51.57"N	83°45'2.86"W
<i>Gongora armeniaca</i>	221	27.02.2022	09:57	RM	9°47'52.62"N	83°45'2.33"W



Chromatogramm 49: *Gongora armeniaca* A & B 102

Tabelle 51: *Gongora armeniaca* 102

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,69	0,25	932	1,3
Benzaldehyd	18,003	0,1	952	0,5
n-Undecan	32,291	0,12	1100	0,6
Nonanal	32,706	0,1	1100	0,5
2-Decanon	40,576	0,02	1190	0,1
Dodecan	41,106	0,14	1200	0,7
n-Decanal	41,518	0,08	1201	0,4
alpha-Copaen	53,224	1,97	1374	10,2
alpha-Ylangen	54,01	0,11	1373	0,6
beta-Longipinen	54,925	0,1	1400	0,5
Tetradecan	55,289	0,43	1400	2,2
(Z)-Caryophyllen	55,955	2,73	1408	14,1
alpha-cis-Bergamoten	57,251	1,84	1411	9,5
alpha-Guaien	60,135	1,16	1437	6,0
6,9-Guaiadien	60,795	1,02	1442	5,3
gamma-Amorphen	61,537	0,21	1495	1,1
delta-Amorphen	62,581	7,83	1511	40,4
Hexadecan	67,356	0,32	1600	1,7
alpha-Epimuurolol	69,267	0,13	1640	0,7
Cadalen	71,097	0,14	1675	0,7
(Z)-alpha-trans-Bergamotol	72,199	0,06	1690	0,3
Octadecan	78,147	0,04	1800	0,2

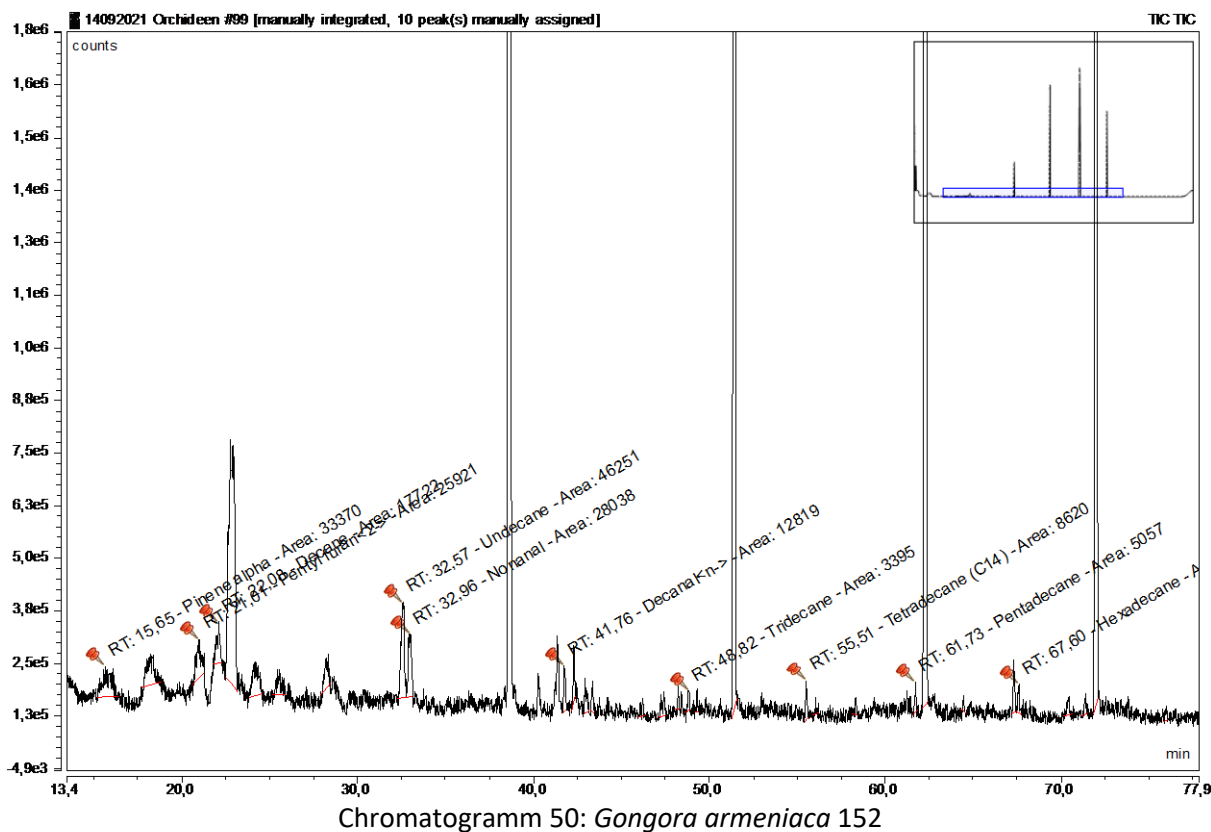
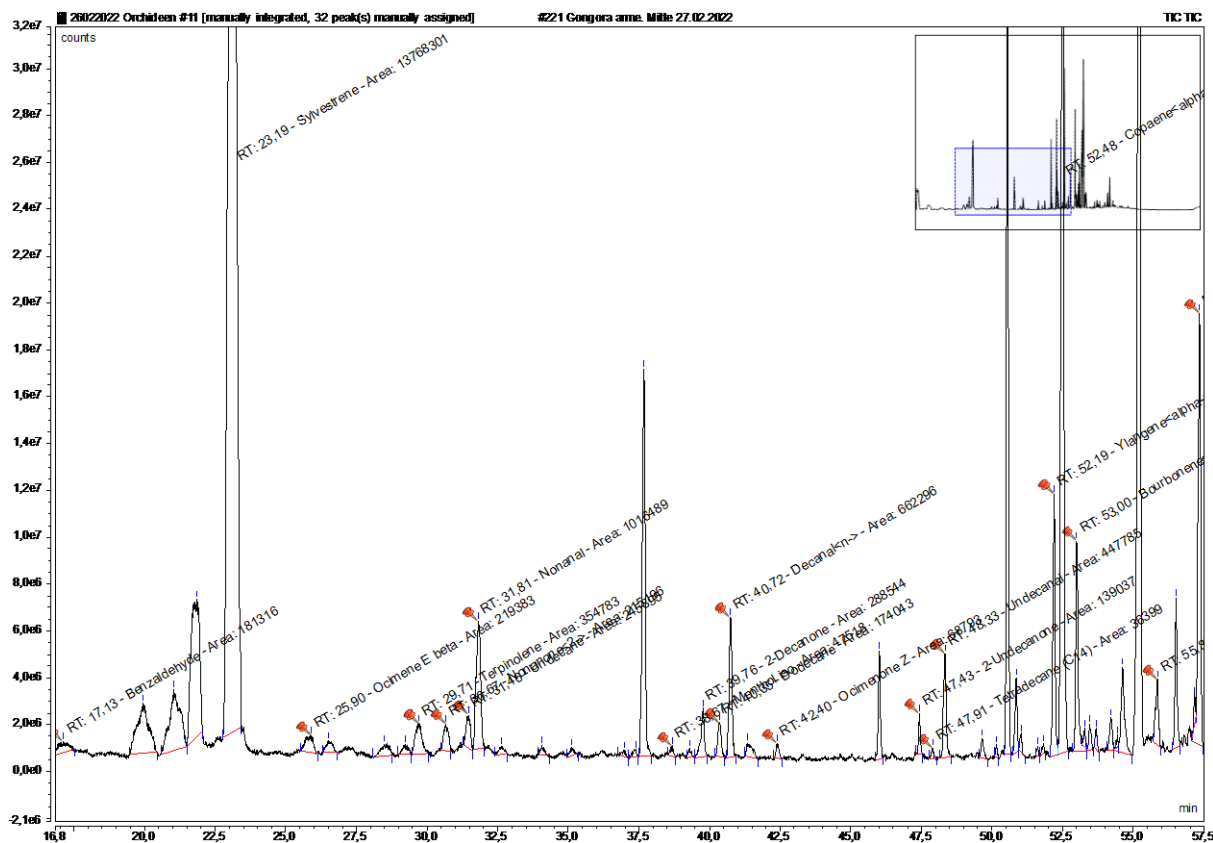
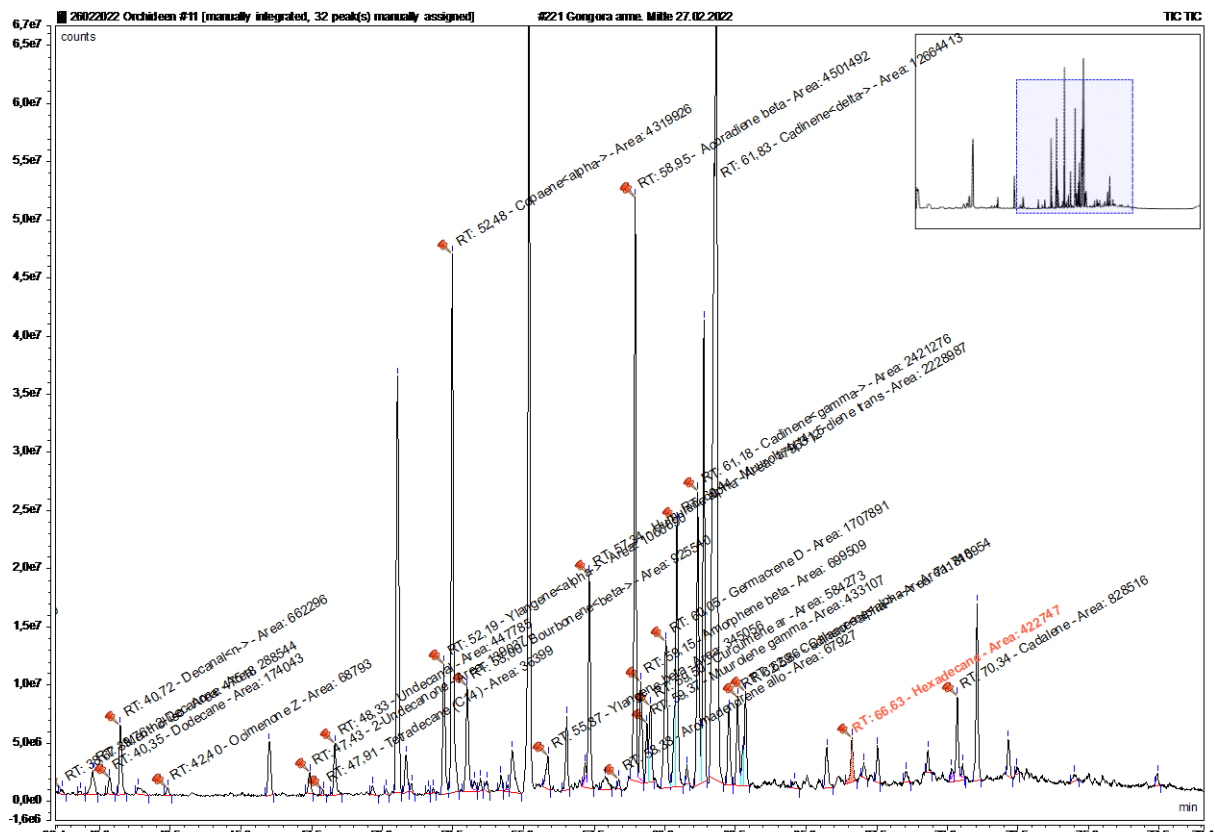


Tabelle 52: *Gongora armeniaca* 152

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,646	0,50	932	17,8
2-Pentylfuran	21,013	0,39	984	13,8
Decan	22,077	0,27	1000	9,4
Undecan	32,569	0,70	1100	24,6
Nonanal	32,960	0,42	1100	14,9
n-Decanal	41,756	0,19	1201	6,8
Tridecan	48,823	0,05	1300	1,8
Tetradecan	55,509	0,13	1400	4,6
Pentadecan	61,726	0,08	1500	2,7
Hexadecan	67,603	0,10	1600	3,6



Chromatogramm 51: *Gongora armeniaca* 221 A



Chromatogramm 52: *Gongora armeniaca* 221 B

Tabelle 53: *Gongora armeniaca* 221

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,128	0,22	952	0,3
Sylvestren	23,186	16,37	1025	25,2
(E)-beta-Ocimen	25,896	0,26	1044	0,4
Terpinolen	29,712	0,42	1086	0,6
2-Nonanon	30,668	0,26	1087	0,4
Undecan	31,460	0,29	1100	0,5
Nonanal	31,807	1,21	1100	1,9
Isomenthol	38,674	0,06	1179	0,1
2-Decanon	39,762	0,34	1190	0,5
Dodecan	40,354	0,21	1200	0,3
n-Decanal	40,725	0,79	1201	1,2
(Z)-Ocimenon	42,398	0,08	1226	0,1
2-Undecanon	47,432	0,17	1293	0,3
Tetradecan	47,908	0,04	1300	0,1
Undecanal	48,330	0,53	1305	0,8
alpha-Ylängen	52,190	1,27	1373	2,0
alpha-Copaen	52,482	5,14	1374	7,9
beta-Bourbonen	52,999	1,10	1387	1,7
beta-Ylängen	55,866	0,41	1419	0,6
alpha-Humulen	57,339	2,14	1452	3,3
Alloaromadendren	58,380	0,08	1458	0,1
beta-Acoradien	58,948	5,35	1669	8,2
beta-Amorphen	59,152	0,83	1483	1,3
gamma-Muurolen	59,373	0,51	1478	0,8
ar-Curcumen	59,495	0,69	1479	1,1
Germacren D	60,046	2,03	1484	3,1
trans-Muurola-4(14),5-dien	60,437	2,65	1493	4,1
gamma-Cadinen	61,175	2,88	1513	4,4
delta-Cadinen	61,828	15,06	1522	23,2
alpha-Cadinen	62,587	0,85	1537	1,3
alpha-Calacoren	62,859	1,21	1544	1,9
Hexadecan	66,631	0,50	1600	0,8
Cadalen	70,345	0,98	1675	1,5

4.3.43 *Gongora cf. leucochila*

Gongora leucochila Lem., *Fl. Serres Jard. Eur.* 1: 207. 1845.

Gongora quinquenervis var. *leucochila* (Lem.) C.Schweinf., *Feldiana, Bot.* 33: 53. 1970.

Gongora powellii Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 62. 1922.

Voucher: I. Chacón 203 (CR).

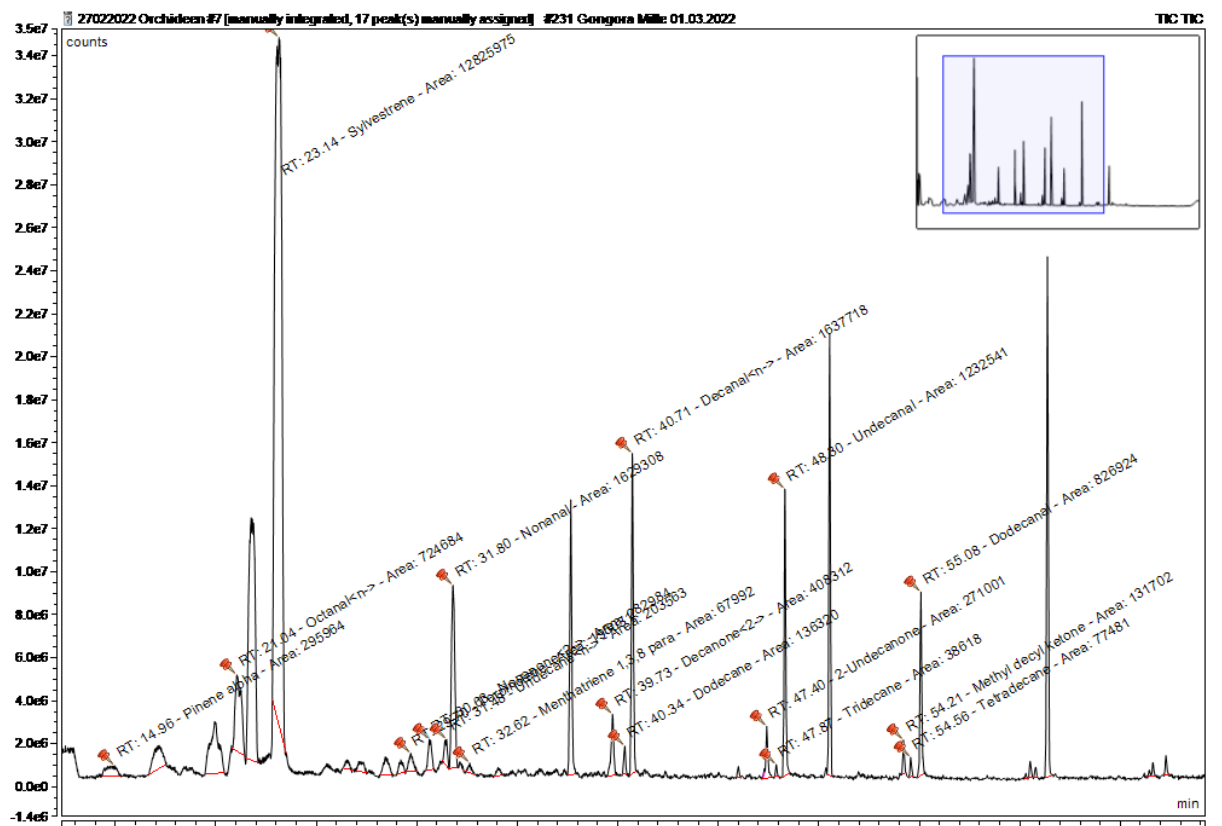


Abb. 68: *Gongora cf. leucochila*

Pseudobulben 3.5-9 x 2.5-4,5 cm, länglich oder eiförmig-länglich. 2 oder 3 Blätter; Stiel 3-6 cm; Blätter 15-40 x 5-12.5 cm, elliptisch oder verkehrt-eiförmig. Infl. 30-70 cm. Bl. variabel; dorsale Sepale 16-17 x 8-9 mm, elliptisch, an der Säule 8-9 mm verwachsen, Synsepalen am Fuß der Säule entspringend, 25-26 x 14-15 mm, dreieckig-eiförmig, spitz; Petalen an der Säule 8-9 mm verwachsen, ca. 8 x 1.8 mm, sigmoid-bandförmig, mit Borsten; Lippe 19-21 x 9-12 mm (wie Hörner), quadratische Seitenkeulen, gefaltet, mit Seitenhörnern nahe der Basis der Lippe, endständig, von der Achse abgewandt, zugespitzt, dorsal mit einem Schnitt und dann langen Borsten, der "Boden" der Seitenlappen gerade vom Befestigungspunkt, die Lappen von der Achse abgewandt, konkav zwischen den Hörnern, der Kallus ca. 3 mm hoch, 2-2.5 mm lang, zwischen den Seitenkeulen und dem Mittellappen, Mittellappen 10-11 x 10 mm, eiförmig, kurz-zugespitzt, gefaltet, achsial abgewandt mit auffälligem Buckel; Säule ca. 16 mm.

Sehr feuchter bis Regenwald, 600-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, BZ. 3, 11. S Mex.- Pan. (J. Chacon 203, CR)

Gongora cf. leucophila 231 01.03.2022 09:25 RM 9°47'54.55"N 83°45'22.50"W



Chromatogramm 53: Gongora cf. leucochila 231

Tabelle 54: *Gongora cf. leucochila* 231

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,962	0,83	932	1,4
n-Octanal	21,036	3,47	998	5,8
Sylvestren	23,138	35,79	1025	59,6
Terpinolen	29,702	0,54	1086	0,9
2-Nonanon	30,627	0,79	1087	1,3
n-Undecan	31,478	0,57	1100	0,9
Nonanal	31,797	4,55	1100	7,6
1,3,8-para-Menthatrien	32,624	0,19	1108	0,3
2-Decanon	39,732	1,14	1190	1,9
Dodecan	40,344	0,38	1200	0,6
n-Decanal	40,715	4,57	1201	7,6
2-Undecanon	47,405	0,76	1293	1,3
Tridecan	47,874	0,11	1300	0,2
Undecanal	48,303	3,44	1305	5,7
2-Methyldecylketon	54,207	0,37	1388	0,6
Tetradecan	54,564	0,22	1400	0,4
Dodecanal	55,077	2,31	1408	3,8

4.3.44 *Huntleya burtii*

Huntleya burtii (Endrés & Rchb.f.) Pfitzer in H.G.A.Engler & K.A.E.Prantl, Nat. Pflanzenfam. 2(6): 205. 1889.

Batemannia burtii Endrés & Rchb.f., Gard. Chron. 1872: 1099. 1872.

Zygopetalum burtii (Endrés & Rchb.f.) Benth. & Hook.f. ex Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 3: 251. 1884.

Huntleya burtii var. *wallisii* Rolfe, Orchid Rev. 8: 272. 1900.

Voucher: A.R. Endrés s.n. (W).



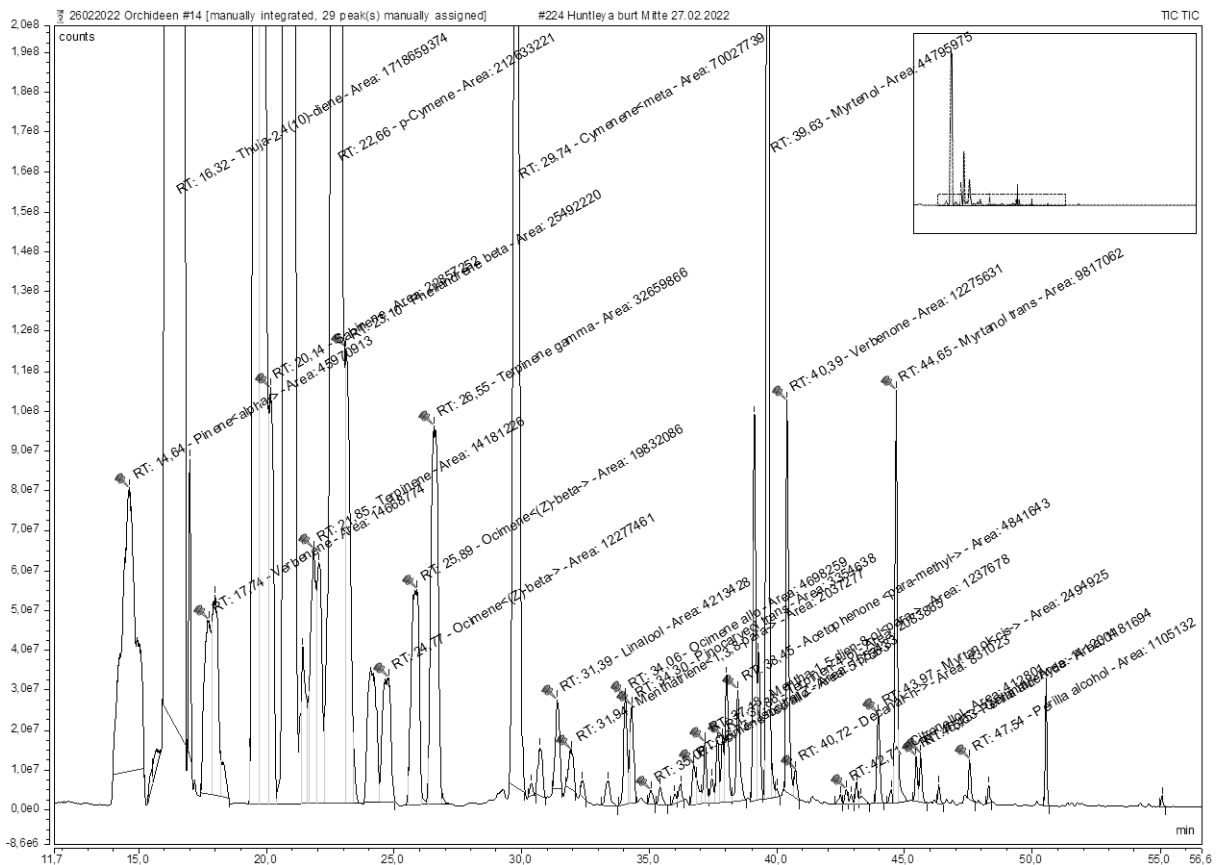
Abb. 69: *Huntleya burtii*

Epiphyt; Stängel, die keine Pseudobulben bilden. Blätter 8-10, zweizeilig, etwas gefaltet, 30-40 x 3.2-4.2 cm, breit zungenförmig, dünn. Infl. seitlich, aufrecht, dekorative Blüte; Stiel 11-16 cm. Bl. resupinierend, weiß in der Mitte, dann gelb schattiert bis orange-rot; Sepalen können Flecken haben, basal lila; Sepalen und Petalen verlängert, 40-47 x 18-22 mm, eiförmig oder elliptisch-lanzettlich, spitz, die Oberfläche mit verschiedenen Verdickungen; Lippe spatelig, ca. 30 x 23 mm, Mittellappen ca. 26 x 23 mm, dreieckig-eiförmig, spitz; Kallus ca. 10 x 10 mm, gerillt, ausgefranst, Wülste ca. 5 mm, konisch; Säule ca. 20 mm, dick, geflügelt, mit Fuß ca. 10 mm; 4 Pollinien mit Viszidium und Stiel.

Sehr feuchter Wald, Regenwald, 400-900 (1200!) m; VG. Carib. Cords. de Guanacaste, de Tilarán und Zentral.

BZ. 3-5, 9, 11 Guat.-Pan. (*Bello 337, CR*)

<i>Huntleya burtii</i>	224	27.02.2022	11:28	RM	9°47'56.62"N	83°45'4.54"W
<i>Huntleya burtii</i>	247	05.03.2022	10:40	RM	9°47'58.78"N	83°45'4.34"W



Chromatogramm 54: *Huntleya burtii* 224

Tabelle 55: *Huntleya burtii* 224

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,636	1,54	932	1,71
Thuja-2,4(10)-dien	16,319	57,55	953	63,96
Verbenen	17,737	0,91	961	1,01
Sabinen	18,210	0,07	969	0,08
Mesitylen	20,846	13,33	994	14,81
Terpinen	21,849	0,95	1014	1,06
para-Cymen	22,659	7,12	1020	7,91
beta-Phellandren	23,101	0,85	1025	0,95
(Z)-beta-Ocimen	24,767	0,41	1044	0,46
gamma-Terpinen	26,546	1,09	1054	1,22
meta-Cymenen	29,743	2,34	1082	2,61
Linalool	31,386	0,14	1095	0,16
1,3,8-para-Menthatrien	31,940	0,07	1108	0,08
Alloocimen	34,059	0,16	1128	0,17
trans-Pinocarveol	34,300	0,13	1135	0,14
neo-Alloocimen	35,059	0,02	1140	0,02
(Z)-Isocitral	36,732	0,05	1160	0,06
2-(4-Methylcyclohexa-2,4-dien-1-yl)-propan-2-ol	37,181	0,07	1166	0,08
Terpinen-4-ol	37,858	0,07	1174	0,08
4-Methyl-acetophenon	38,446	0,16	1179	0,18
Myrtenol	39,633	1,50	1184	1,67
Verbenon	40,388	0,41	1204	0,46
n-Decanal	40,722	0,03	1201	0,03
Citronellol	42,711	0,01	1223	0,02
cis-Myrtanol	43,966	0,09	1250	0,10
trans-Myrtanol	44,653	0,33	1258	0,37
Perillaaldehyd	45,452	0,04	1269	0,04
Geranial	45,626	0,05	1264	0,05
Perillaalkohol	47,544	0,04	1294	0,04

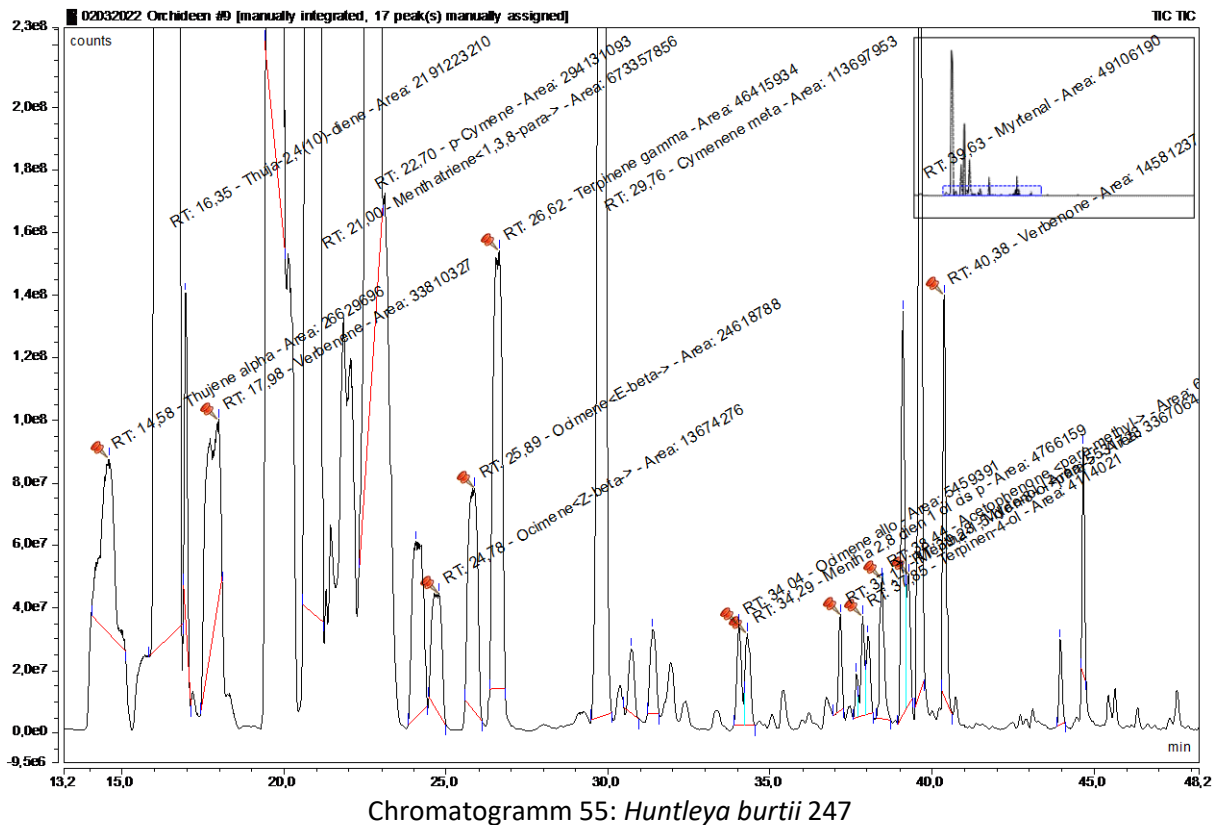


Tabelle 56: *Huntleya burtii* 247

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Thujen	14,578	0,70	924	0,8
Thuja-2,4(10)-dien	16,972	57,92	953	62,1
Verbenen	17,982	0,89	961	1,0
1,3,8-para-Menthatrien	20,995	17,74	1108	19,0
para-Cymen	22,703	8,32	1024	8,9
(Z)-beta-Ocimen	24,784	0,36	1031	0,4
(E)-beta-Ocimen	25,893	0,65	1044	0,7
gamma-Terpinen	26,621	1,22	1054	1,3
meta-Cymenen	29,757	3,00	1082	3,2
Alloocimen	34,035	0,14	1128	0,2
para-cis-Mentha-2,8-dien-1-ol	34,294	0,13	1131	0,1
2-(4-Methylcyclohexa-2,4-dien-1-yl)-propan-2-ol	37,171	0,09	1166	0,1
4-Terpinenol	37,854	0,11	1174	0,1
4-Methyl-acetophenon	38,439	0,18	1179	0,2
Myrtenol	39,276	0,15	1194	0,2
Myrtenal	39,630	1,29	1185	1,4
Verbenon	40,381	0,38	1204	0,4

4.3.45 *Lepanthes elata*

Lepanthes elata Rchb.f., Beitr. Orchid.-K. C. Amer.: 90. 1866.

Voucher: H. Wendland s.n. (W).



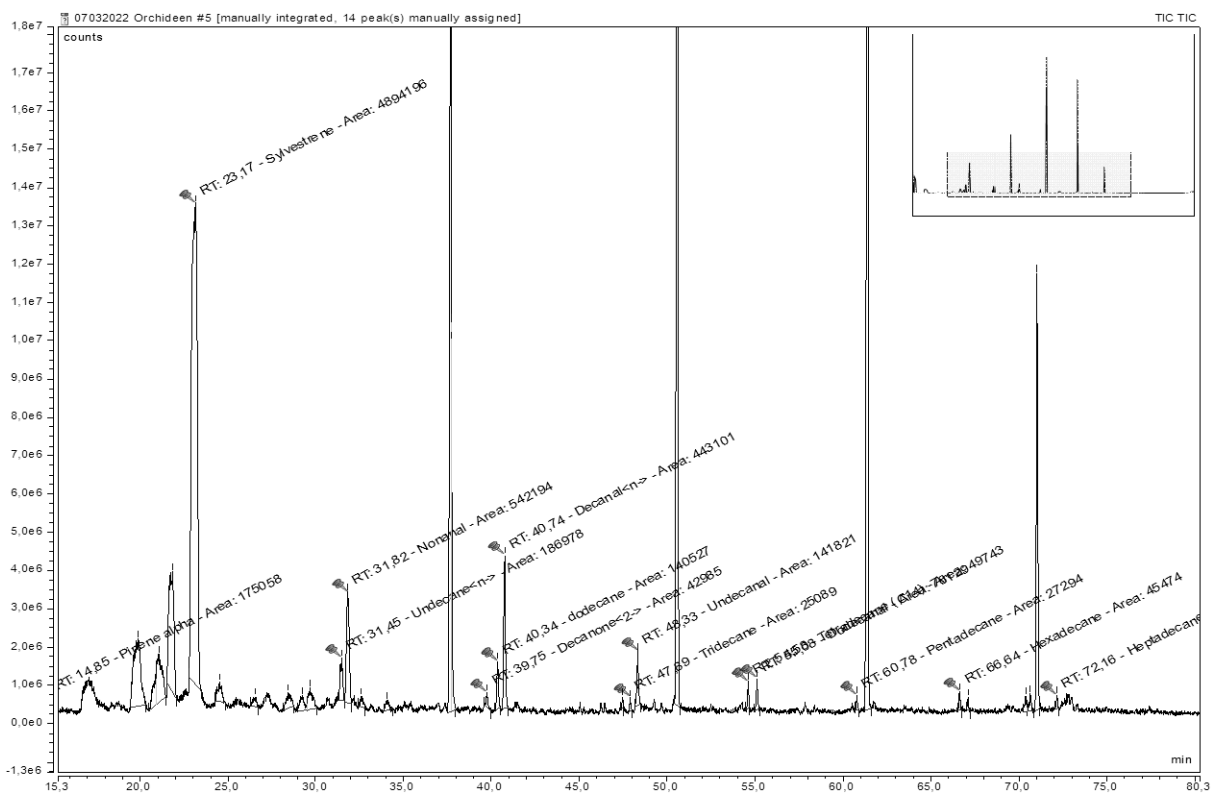
Abb. 70: *Lepanthes elata*

Stiele 20-40 cm, dick, die Schoten kurz bewimpert. Blätter aufrecht, 5-11 x 2-5.5 cm, elliptisch bis breit-elliptisch, stumpf, kurz zugespitzt. Infl. gedrängt, zeitlich nacheinander erscheinend, zweizeilig, kürzer als Blätter; Stiel 2-4 cm. Bl. mit gelben Sepalen und gelb-orangen Lippe, Petalen mit rotem Rand; Sepalen kahl, dorsale Sepale 9-10 x 3.75-4.5 mm, eiförmig-dreieckig, spitz, Synsepalen 9-10 x 3.5-4.25 mm, eiförmig, zugespitzt, um ca. 2.5 mm; Petalen 1.25-1.5 x 3-5 mm, zweilappig, Lappen länglich, schräg, mit abgerundeten Spitzen, der Oberlappen größer und überragt die Säule; Lippe mit Spreite 2 mm, länglich-eiförmig mit abgerundeten Spitzen, kleines Anhängsel, behaart, gestielt.

Nebel- und Regenwald, 1500-2600 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und von Talamanca, Pac. N-Rücken von Talamanca.

Bl. 1-6, 8-12. CR-Col. (Ingram & Ferrell 821; CR, MO, SEL)

Lepanthes elata 255 08.03.2022 07:23 RM 9°47'59.19"N 83°45'4.88"W



Chromatogramm 56: *Lepanthes elata* 255

Tabelle 57: *Lepanthes elata* 255

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,850	0,74	932	2,4
Sylvestren	23,172	20,59	1025	66,5
n-Undecan	31,454	0,79	1100	2,5
Nonanal	31,825	2,28	1100	7,4
2-Decanon	39,746	0,18	1190	0,6
Dodecan	40,344	0,59	1200	1,9
n-Decanal	40,742	1,86	1201	6,0
Tridecan	47,888	0,11	1300	0,3
Undecanal	48,330	0,60	1305	1,9
Tetradecan	54,581	0,21	1400	0,7
Dodecanal	55,081	0,32	1408	1,0
Pentadecan	60,778	0,11	1500	0,4
Hexadecan	66,641	0,19	1600	0,6
Heptadecan	72,158	0,14	1700	0,5

4.3.46 *Lepanthes erinacea*

Lepanthes erinacea Rchb.f., *Bonplandia* (Hannover) 3: 225. 1855.

Lepanthes wercklei Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 10: 396. 1912.

Lepanthes apiculifera Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 177. 1923.

Lepanthes endresii Luer, *Lindleyana* 7: 106. 1992.

Voucher: A.S. Oersted s.n. (W).



Abb. 71: *Lepanthes erinacea*

Stängel 3-15 cm, dicht, lange bewimperte Schoten, deutlich sichtbare aufgeblasene Bracteen. aufrechte Blätter, 3-5 x 1-1.3 cm elliptisch, spitz. Infl. gebüschelt, nacheinander öffnend, zweizeilig, kürzer als das Blatt; Stiel 1-1.5 cm. Bl. mit durchscheinenden grün-gelben Sepalen, orangefarbenen Petalen, mittig rot gefärbt, Lippe gelb-orange; Sepalen kahl, dorsal Sepale ca. 3.5 x 2.75 mm, breit eiförmig-dreieckig, spitz, Synsepalen ca. 1.5 mm mit einem Blatt verbunden, ca. 3 x 3.5 mm, breit eiförmig, zweigeteilt, die Spitze stumpf; Petalen ca. 0.7 x 2 mm, zweilappig, fein behaart, Oberlappen breit keilförmig oder fächerförmig, überlagert, die Spitze breit abgerundet, der untere Lappen länglich, schräg, viel kleiner; Lippe mit Blatt 0.9 mm, schmal eiförmig, kurz behaart, Basis abgerundet, Spitze gekrümmt, Anhang länglich-gestielt,

Regen- und Nebelwald, 1000-2000 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca, Cerros de La Carpintera.

Bl. 1, 3-8, 11. ENDEMISCH, (*Ingram & Ferrell 849, CR*)

<i>Lepanthes erinacea</i>	183	09.12.2021	09:35	LHCC	9°47'59.46"N	83°45'4.41"W
<i>Lepanthes erinacea</i>	233	01.03.2022	10:06	RM	9°47'54.67"N	83°45'9.16"W

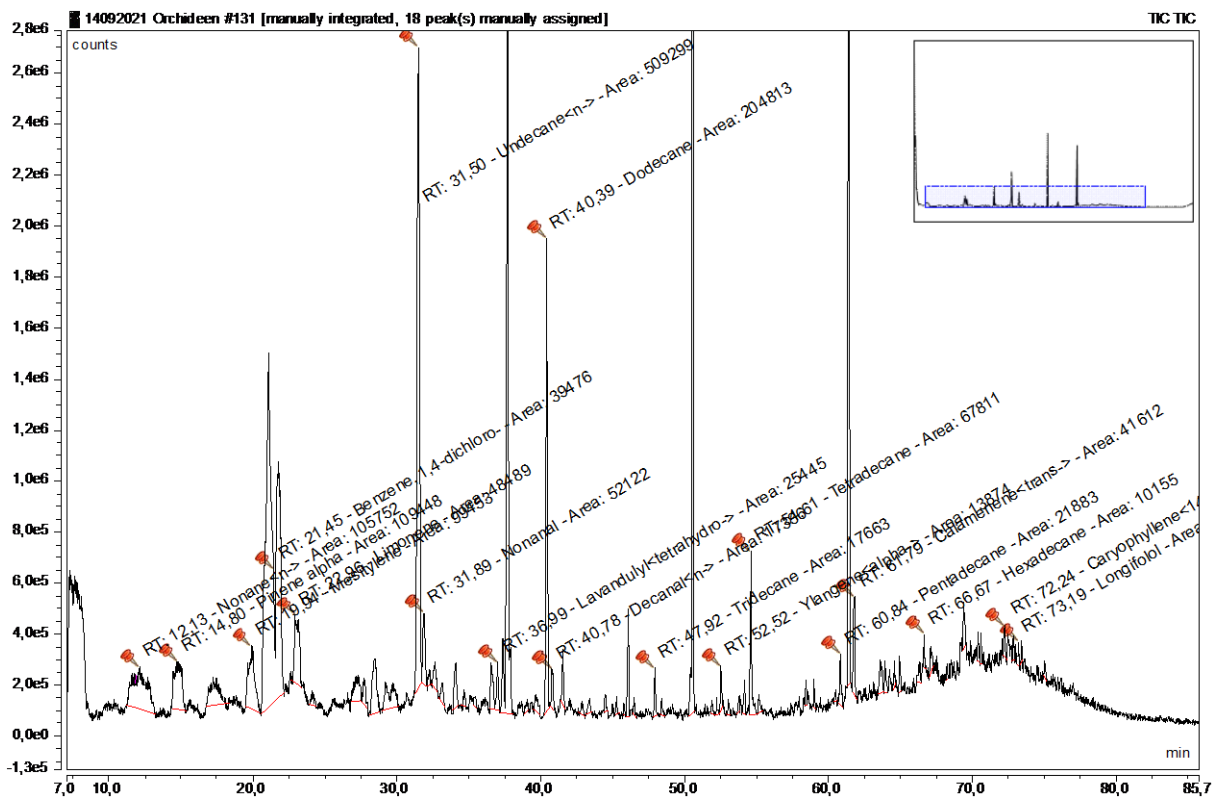


Tabelle 58: *Lepanthes erinacea* 183

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Nonan	12,129	1,50	900	7,6
alpha-Pinen	14,802	1,55	932	7,8
Mesitylen	19,944	1,41	994	7,1
1,4-Dichlorbenzol	21,448	0,56	1011	2,8
Limonen	22,965	0,69	1024	3,5
n-Undecan	31,505	7,23	1100	36,5
Nonanal	31,885	0,74	1100	3,7
Tetrahydrolavandulolester	36,994	0,36	1157	1,8
Dodecan	40,392	2,91	1200	14,7
n-Decanal	40,776	0,25	1201	1,2
Tridecan	47,921	0,25	1300	1,3
Tetradecan	54,615	0,96	1400	4,9
Pentadecan	60,835	0,31	1500	1,6
trans-Calamenen	61,791	0,59	1521	3,0
Hexadecan	66,671	0,14	1600	0,7
14-Hydroxy-4,5-dihydrocaryophyllen	72,239	0,18	1706	0,9
Longifolol	73,395	0,17	1713	0,9

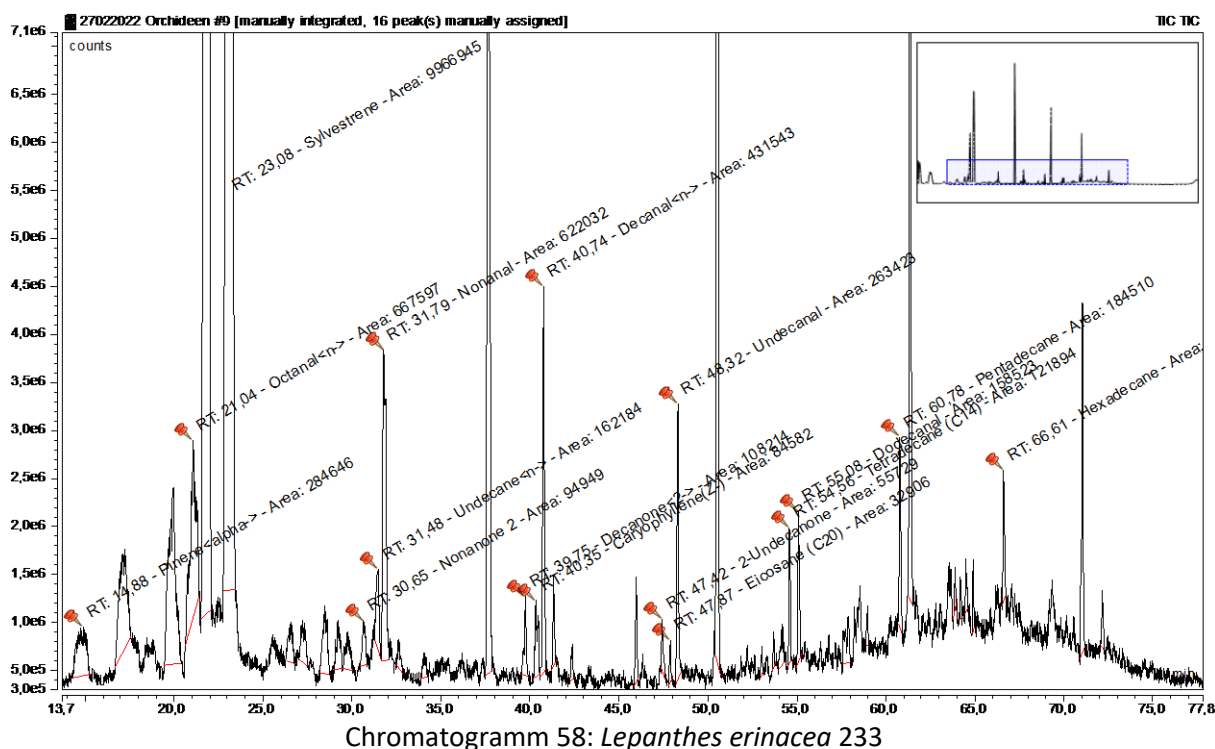


Tabelle 59: *Lepanthes erinacea* 233

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,877	1,01	932	2,1
n-Octanal	21,043	2,37	998	5,0
Sylvestren	23,077	35,32	1025	74,6
2-Nonanon	30,654	0,34	1087	0,7
n-Undecan	31,481	0,57	1100	1,2
Nonanal	31,794	2,20	1100	4,7
2-Decanon	39,749	0,38	1190	0,8
Dodecan	40,347	0,30	1200	0,6
n-Decanal	40,735	1,53	1201	3,2
2-Undecanon	47,422	0,20	1293	0,4
Eicosan	47,867	0,12	1300	0,2
Undecanal	48,316	0,93	1305	2,0
Tetradecan	54,564	0,43	1400	0,9
Dodecanal	55,081	0,56	1408	1,2
Pentadecan	60,784	0,65	1500	1,4
Hexadecan	66,610	0,41	1600	0,9

4.3.47 *Lepanthes estrellensis*

Lepanthes estrellensis Ames, Schedul. Orchid. 4: 30. 1923.

Voucher: C.H. Lankester & A. Sancho 385 (AMES).



Abb. 72: *Lepanthes estrellensis*

Stiele 2-9 cm, die Schoten schwärzlich, dicht bewimpert entlang der Rippen und der deutlich aufgeblasenen Brakteen. Blätter aufrecht, 2.5-5 x 1-2.5 cm, elliptisch, spitz. Infl. gebüschelt, nacheinander erscheinend, zweizeilig, kürzer als das Blatt; Blütenstiel 1-1.2 cm. Bl. mit grün-gelben durchscheinenden Sepalen, gelben Petalen und Lippe; Sepalen kahl. Die dorsale Sepale ca. 5 x 3 mm, eiförmig, spitz, Synsepalen 4.5-5.5 x ca. 2.5 mm, eiförmig, schräg, spitz, ca. 1.5 mm verwachsen; Petalen ca. 1 x 6-7 mm, Seitenlappen gelappt, schmal, länglich mit einer Längsvene, stumpf, der Oberlappen etwas länger; bilobate Lippe, bewimpert, Lappen 1.5-2.5 x 2.5-3 mm, nierenförmig, umgeben die Säule, mit breit abgerundeten Spitzen, mikroskopische Anhängsel.

Regenwald, ca. 1500-1550 m; VG. Cords. Zentral, N-Gebirgszüge von Talamanca.
 BZ. 1. ENDEMISCH. (*Lankester & Sancho 385, AMES*)

Lepanthes estrellensis 195 12.01.2022 11:00 LHCC 9°47'54.98"N 83°45'8.56"W

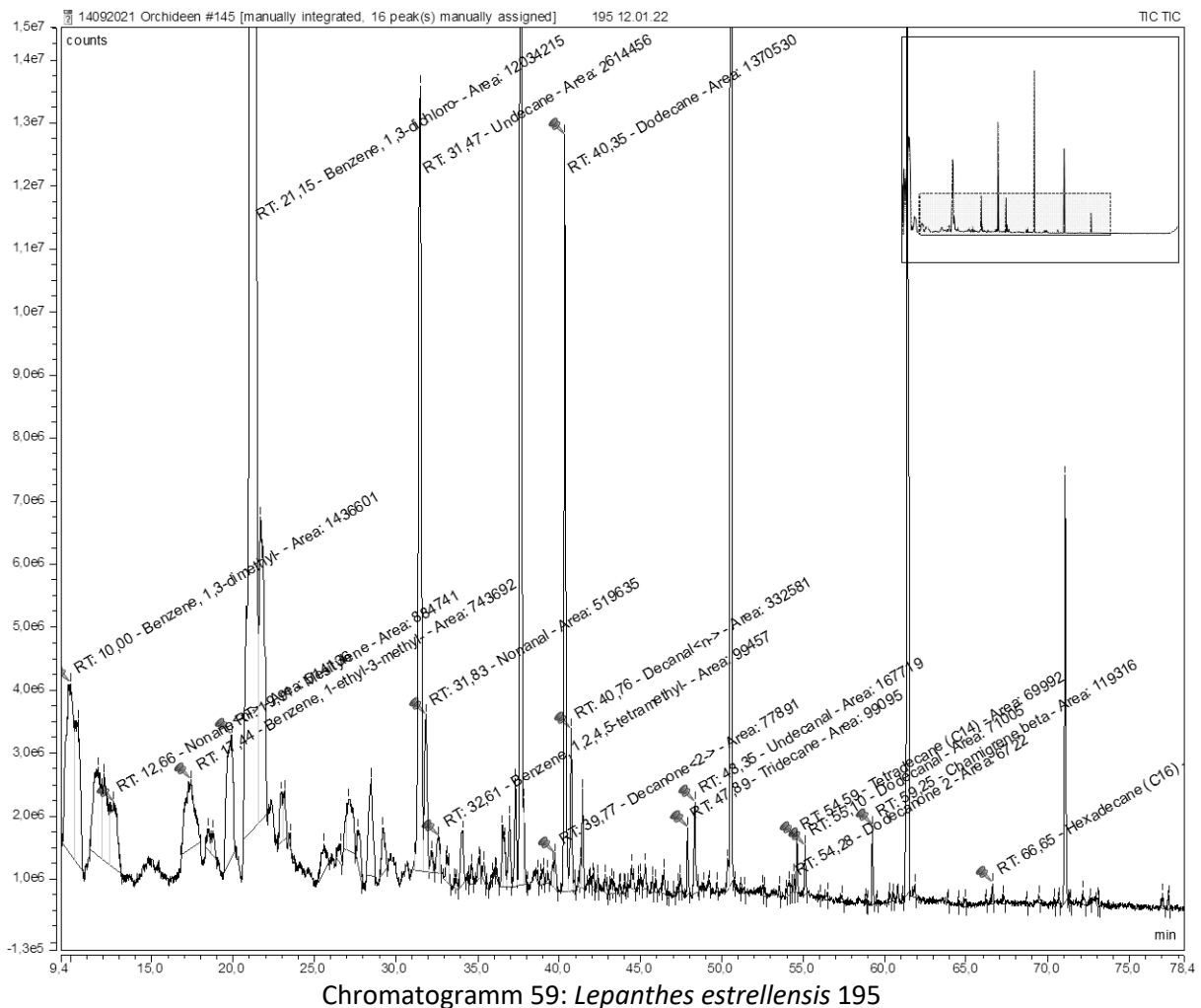


Tabelle 60: *Lepanthes estrellensis* 195

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dimethylbenzol	10,000	6,46	869	13,3
n-Nonan	12,656	1,08	900	2,2
1-Ethyl-3-methylbenzol	18,754	1,85	988	3,8
Mesitylen	19,907	1,86	994	3,8
1,3-Dichlorbenzol	21,149	25,30	1006	52,3
Undecan	31,471	5,50	1100	11,4
Nonanal	31,831	1,09	1100	2,3
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	32,233	0,34	1110	0,7
2-Decanon	39,769	0,16	1190	0,3
Dodecan	40,354	2,88	1200	6,0
n-Decanal	40,756	0,70	1201	1,4
Tridecan	47,891	0,21	1300	0,4
Undecanal	48,350	0,35	1305	0,7
Tetradecan	54,588	0,15	1400	0,3
Dodecanal	55,101	0,15	1408	0,3
beta-Chamigren	59,250	0,25	1476	0,5
Hexadecan	66,655	0,06	1600	0,1

4.3.48 *Lepanthes horichii*

Lepanthes horichii Luer, *Lindleyana* 2: 194. 1987.

Voucher: C.A. Luer 11644 (MO).



Stängel aufrecht bis horizontal, 5-13 cm, die Pseudobulben dicht gedrängt, kahl. Blatt 4 -5; 6.5 x 2.5-3.2 cm, elliptisch, grob ledrig, rundspitzig. Infl. gebüschelt, nacheinander erscheinend, zweigereiht, länger als Blatt; Stiel 2-3 cm. Bl. lang-gestielt, Kelchblätter hellorange, Blütenblätter orange mit roten Rändern, Lippe orange-rosa; Petalen eiförmig, spitz, ganz, dorsale Sepale ca. 5 x 2.5 mm, Synsepalen ca. 5 x 2.5 mm, schräg, ca. 1.5 mm verwachsen; Petalen ca. 1 x 4.75 mm, zweigelappt, die Oberlappen länglich, stumpf, der Unterlappen schmal dreieckig, spitz; Lippe mit Blättern. 1.5 mm, eiförmig, dick, mit abgerundeten Spitzen, innerer Rand langhaarig, eiförmiges Anhängsel.

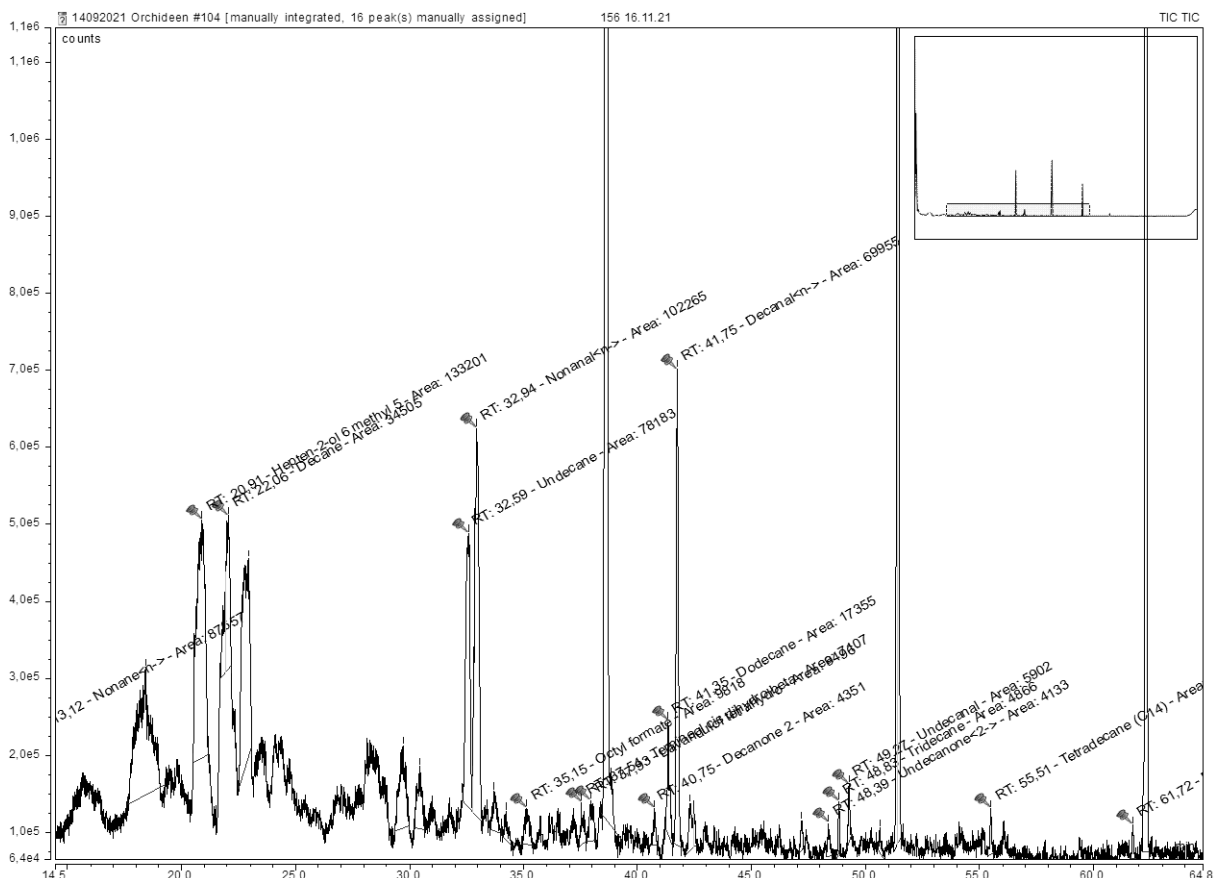


Abb. 73: *Lepanthes horichii*

Sehr feuchter Wald, Regenwald, 750-1800 m; VG. Carib. Cords. Zentral, N-Gebirgszüge von Talamanca.

BZ. 7. ENDEMISCH (*Ingram & Ferrell 563 CR, MO, SEL*)

Lepanthes horichii 156 16.11.2021 16:13 RM 9°47'57.47"N 83°45'5.23"W



Chromatogramm 60: *Lepanthes horichii* 156

Tabelle 61: *Lepanthes horichii* 156

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Nonan	13,118	3,04	900	14,9
6-Methyl-5-hepten-2-ol	20,907	4,62	989	22,7
Decan	21,934	1,74	1000	8,5
Undecan	32,593	2,67	1100	13,1
n-Nonanal	32,943	3,59	1101	17,6
Ameisensäureoctylester	35,15	0,34	1127	1,7
beta-cis-Dihydroterpineol	37,538	0,14	1156	0,7
Tetrahydrolavandulol	37,926	0,3	1157	1,5
2-Decanon	40,749	0,2	1190	1,0
Dodecan	41,351	0,6	1200	2,9
n-Decanal	41,745	2,43	1201	11,9
2-Undecanon	48,387	0,07	1293	0,3
Tridecan	48,833	0,17	1300	0,8
Undecanal	49,272	0,2	1305	1,0
Tetradecan	55,506	0,13	1400	0,6
Pentadcan	61,719	0,12	1500	0,6

4.3.49 *Lockhartia amoena*

Lockhartia amoena Endrés & Rchb.f., *Gard. Chron.* 1872: 666. 1872.

Lockhartia costaricensis Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 3: 81. 1906.

Lockhartia grandibractea Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), *Pflanzenr.*, IV, 50(83): 15. 1923.

Voucher: A.R. Endrés s.n. (W).



Abb. 74: *Lockhartia amoena*

Stiel 10-40 cm. Überlappende Blätter am basalen 1/2-2/3 des Stängels, apikal und leicht gekrümmt, 3-3,8 x 0,6-0,9 cm, schmal dreieckig, schmal stumpf. Infl. vom oberen Stiel, 4-5 -cm, verzweigt; Hochblätter 6-7 x 5-6 mm, herz-eiförmig, hellgrün oder grünlich-gelb. Bl. gelb, Lippe mit rotbraun; Sepalen 5-6 X 3-4 mm, eiförmig; Petalen 6-6,5 x 3-3,5 mm, länglich oder kurz-spatelig; Labellum 8-10 x 8,5-10 mm, Kallus ca. 3 mm, mehrere Kiele, Seitenlappen ca. 4 X 0.7-1 mm, zungenförmig, das Mittellappen-Unterquadrat, 4-lappig, mit basalem Lappen 3-4 x ca. 3 mm, subdreieckig und Zwischenlappen 8,5-9 mm breit, je tief geteilt, halb verkehrt; Säule ca. 2,5 mm, mit abgerundeten Flügeln.

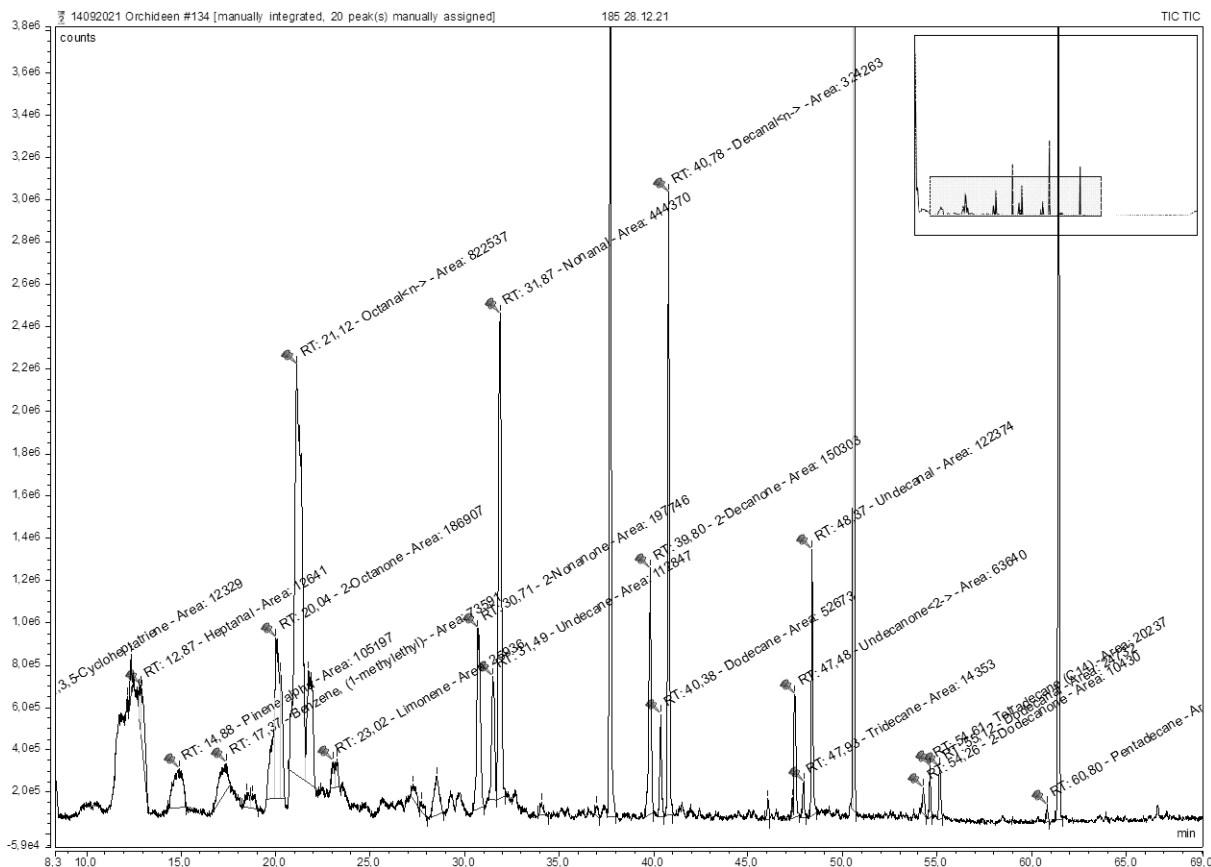
Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 300-1700 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division alle Cords. S Pac., S Fila Costeña (Fila Cruces).

BZ. 1-4,6-12. Guat.-Ecu. (*Haben* 8526; **CR, MO**)

<i>Lockhartia amoena</i>	185	09.12.2021	10:11	LHCC	9°47'51.78"N	83°45'4.81"W
<i>Lockhartia amoena</i>	237	01.03.2022	11:43	RM	9°47'51.70"N	83°45'4.61"W



Abb. 75: *Lockhartia amoena*



Chromatogramm 61: *Lockhartia amoena* 185

Tabelle 62: *Lockhartia amoena* 185

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3,5-Cycloheptatrien	4,905	0,25	656	0,4
Heptanal	12,918	2,07	901	3,5
alpha-Pinen	14,877	2,10	932	3,6
1-Methylethylbenzol	17,373	1,47	957	2,5
2-Octanon	20,271	5,63	988	9,5
n-Octanal	21,125	16,45	998	27,8
Limonen	23,019	0,52	1024	0,9
2-Nonanon	30,706	3,95	1087	6,7
Undecan	31,491	2,26	1100	3,8
Nonanal	31,869	8,89	1100	15,0
2-Decanon	39,803	3,01	1190	5,1
Dodecan	40,385	1,05	1200	1,8
n-Decanal	40,783	6,48	1201	11,0
2-Undecanon	47,479	1,27	1293	2,2
Tridecan	47,928	0,29	1300	0,5
Undecanal	48,374	2,45	1305	4,1
Tetradecan	54,611	0,40	1400	0,7
Dodecanal	55,122	0,49	1408	0,8
Pentadecan	60,801	0,13	1500	0,2

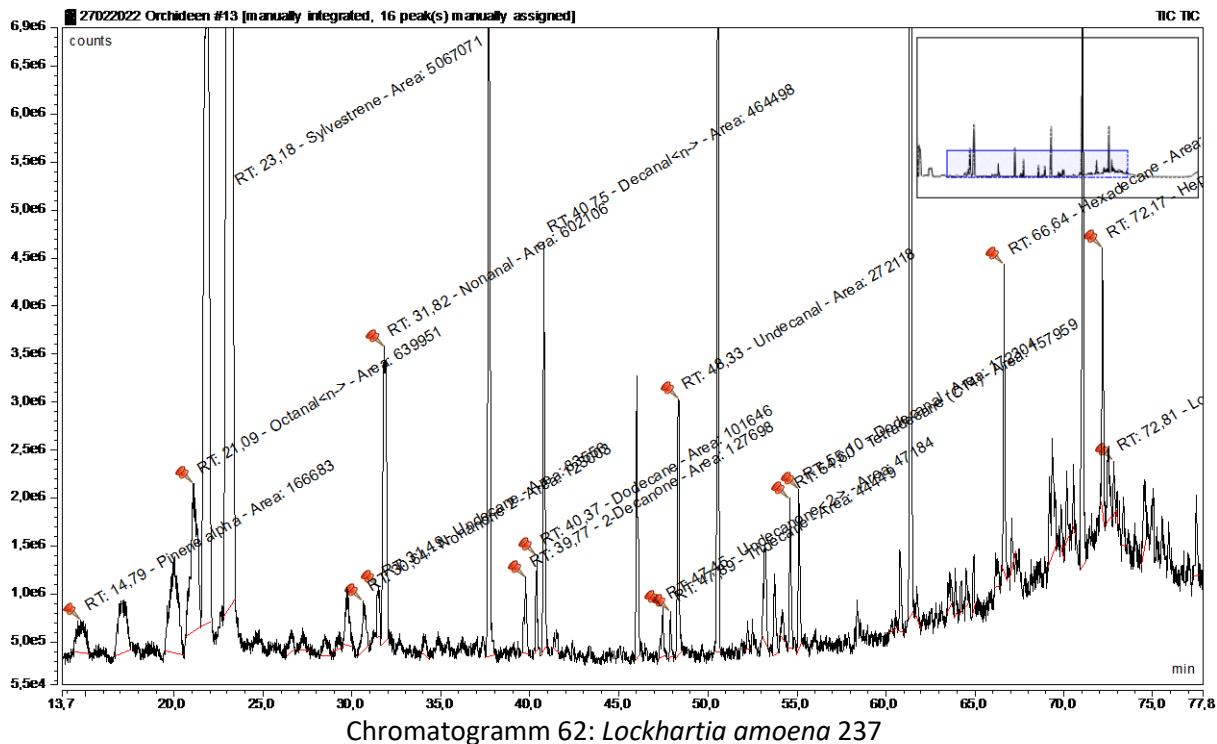


Tabelle 63: *Lockhartia amoena* 237

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,789	0,84	932	1,9
n-Octanal	21,094	3,22	998	7,4
Sylvestren	23,182	25,46	1025	58,3
2-Nonanon	30,644	0,62	1087	1,4
Undecan	31,491	0,42	1100	1,0
Nonanal	31,818	3,03	1100	6,9
2-Decanon	39,773	0,64	1190	1,5
Dodecan	40,375	0,51	1200	1,2
n-Decanal	40,752	2,33	1201	5,3
2-Undecanon	47,449	0,24	1293	0,5
Tridecan	47,894	0,22	1300	0,5
Undecanal	48,333	1,37	1305	3,1
Tetradecan	54,605	0,79	1400	1,8
Dodecanal	55,098	0,87	1408	2,0
Hexadecan	66,644	1,50	1600	3,4
Heptadecan	72,168	1,38	1700	3,2
Longifolol	72,814	0,26	1713	0,6

4.3.50 *Lockhartia hercodonta*

Lockhartia hercodonta Rchb.f. ex Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), *Pflanzenr.*, IV, 50(83): 8. 1923.

Lockhartiopsis hercodonta (Rchb.f. ex Kraenzl.) Archila, *Revista Guatemal.* 2(3): 35. 1999, nom. inval.

Voucher: A.R. Endrés s.n. (W).

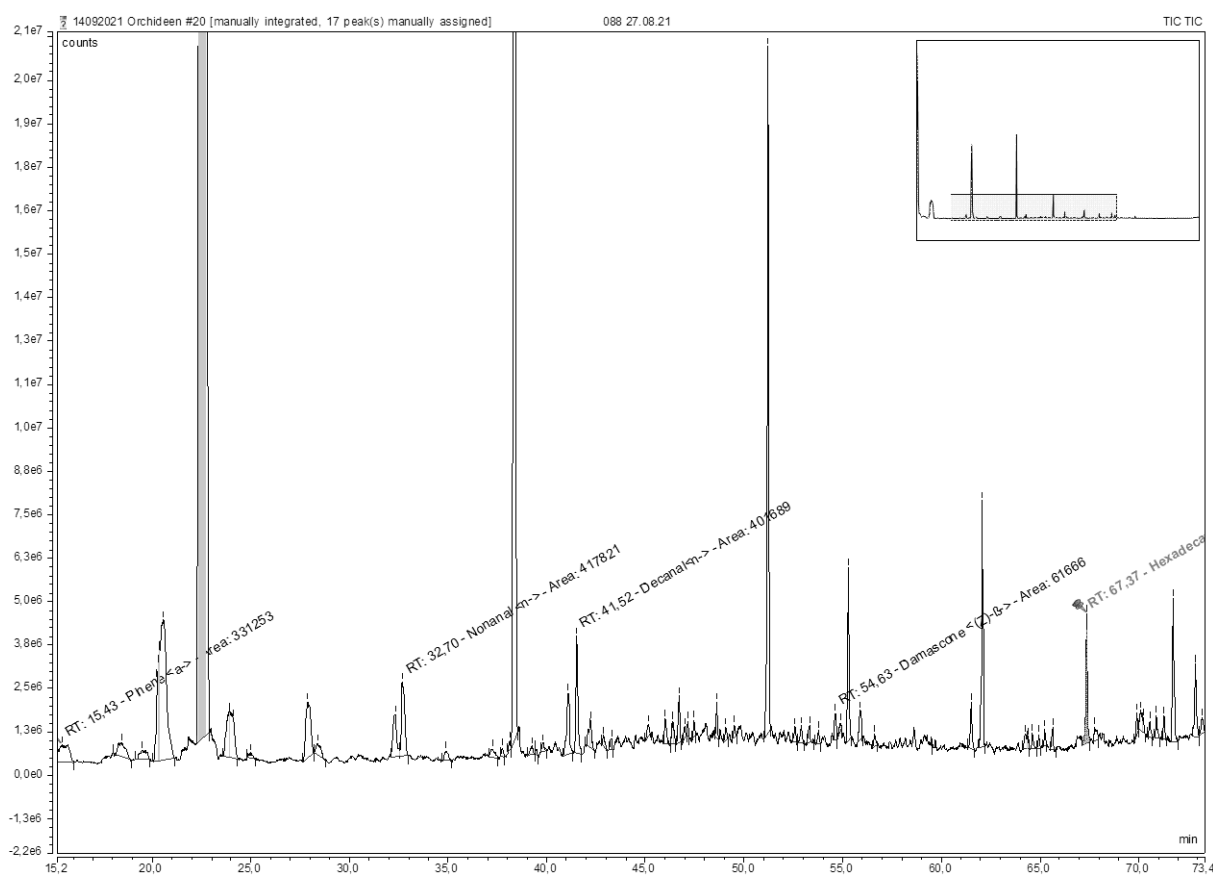


Abb. 76: *Lockhartia hercodonta*

Stängel 13-40 cm. Überlappende Blätter auf der basalen Hälfte des Stiels, apikal gebogen, 2.7-3.5 x 0.4-0.6 cm, schmal dreieckig, spitz. Infl. 1-2 cm, am Stiel höher, verzweigt; Deckblätter 5-7 mm, eiförmig-lanzettlich, lang zugespitzt. Bl. weiß, orange-gelber Kallus; Sepalen 4-5 x 2-3 mm, eiförmig; Petalen 4-6 x 2-3.5 mm, breit eiförmig; Lippe 5-6.5 x 4-7 mm, breit eiförmig-kreisförmig, Kallus ca. 2.5 mm, eiförmig, Spitze mit wenigen auffälligen Zähnen; Säule 2-3 mm, mit Flügeln, kurz.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 400-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste, von Tilarán und Central, N Bergzüge von Talamanca, Pac., N Fila Costena,
BZ. 1-3, 5, 8-12. Guat.-Col. (*Ingram & Ferrell 856*; **CR, SEL**)

Lockhartia hercodonta 88 28.08.2021 18:48 RM 9°47'56.09"N 83°45'4.70"W



Chromatogramm 63: *Lockhartia hercodonta* 088

Tabelle 64: *Lockhartia hercodonta* 088

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,435	0,42	932	20,9
Nonanal	32,699	0,53	1100	26,4
n-Decanal	41,518	0,51	1201	25,4
(Z)-beta-Damascon	54,632	0,08	1386	3,9
Hexadecan	67,366	0,47	1600	23,1

4.3.51 *Lycaste desboisiana*

Lycaste desboisiana (Cogn.) Archila, *Revista Guatemal.* 6(1): 80. 2003.

Lycaste macrophylla var. *desboisiana* Cogn., *Chron. Orchid.* 1(1): 4-5. 1897.

Lycaste macrophylla subsp. *desboisiana* (Cogn.) Fowlie, *Lasca Leaves* 14(1): 41. 1964.

Voucher: M. Madoux (BR).



Abb. 77: *Lycaste desboisiana*

Pseudobulben 7-12 x 3-5 cm, winzige oder keine Stacheln. 3 oder 4 Blätter, endständig, ausdauernd; Blatt 33-85 x 7-15 cm. Infl. mit Stiel ca. 20-38 cm. Bl. mit meist roten oder rotbraunen Sepalen, Petalen und Lippe cremefarben oder gelb, oder rosa, rot markiert; Sepalen und Petalen 4.5-5.5 x 1.8-2.2 cm, länglich-eiförmig bis verkehrt-eiförmig; Lippe 3.6-4 x 1.8-2 cm, dreilappig, basal 2/3 verkehrt-eiförmig, durch tiefe Nebenhöhlen vom Zwischenlappen getrennt, der Zwischenlappen ca. 1-1.3 x 1.1-1.2 cm, fächerförmig-rundlich, Rand wellig.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 500-1600 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste und Central, N Cord. de Talamanca, S. Pac., Fila Costeña. BZ, 2, 7,12. CR-Peru-Ven. (/ . Chacon 298, MO)

<i>Lycaste desboisia</i>	212	24.09.2021	11:53	LHCC	9°47'56.25"N	83°45'5.17"W
<i>Lycaste desboisia</i>	214	26.02.2022	10:16	RM	9°47'51.78"N	83°45'4.69"W
<i>Lycaste desboisia</i>	215	26.02.2022	10:24	RM	9°47'51.78"N	83°45'4.69"W
<i>Lycaste desboisia</i>	216	26.02.2022	12:55	RM	9°47'51.78"N	83°45'4.69"W
<i>Lycaste desboisia</i>	263	09.03.2022	11:32	RM	9°47'56.92"N	83°45'4.86"W
<i>Lycaste desboisia</i>	138	13.11.2021	08:48	RM	9°47'56.20"N	83°45'4.76"W

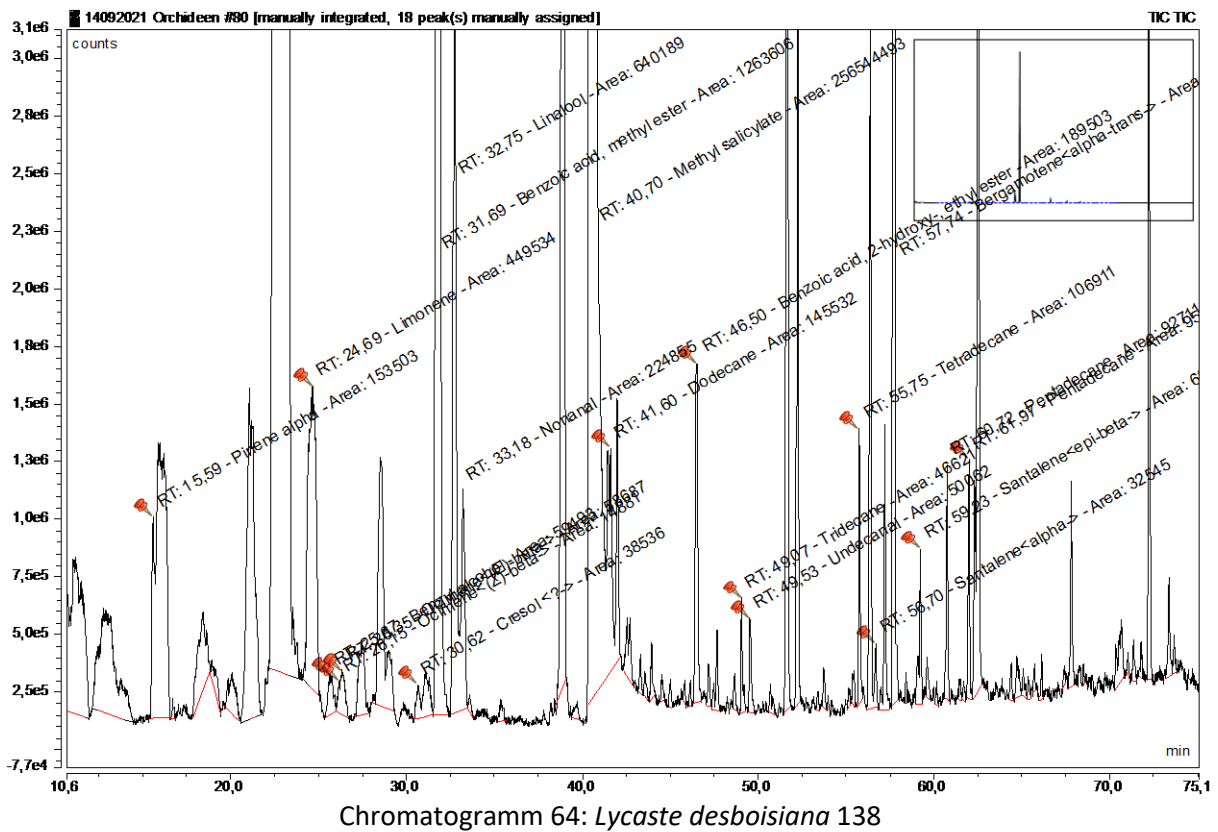


Tabelle 65: *Lycaste desboisiana* 138

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,993	0,116	932	0,13
Limonen	24,689	0,150	1024	0,17
Benzylalkohol	25,665	0,020	1032	0,02
(Z)-beta-Ocimen	26,148	0,005	1032	0,01
(E)-beta-Ocimen	26,349	0,020	1044	0,02
para-Cresol	30,617	0,013	1071	0,01
Benzoessäuremethylester	31,692	0,421	1088	0,48
Linalool	32,753	0,213	1095	0,24
n-Nonanal	33,178	0,075	1100	0,09
Salicylsäuremethylester	40,701	85,471	1190	97,83
Dodecan	41,596	0,048	1200	0,06
Tridecan	49,075	0,016	1300	0,02
Undecanal	49,527	0,017	1305	0,02
Tetradecan	55,754	0,036	1400	0,04
alpha-Santalen	56,700	0,011	1416	0,01
alpha-trans-Bergamoten	57,737	0,697	1432	0,80
Pentadecan	61,975	0,032	1500	0,04

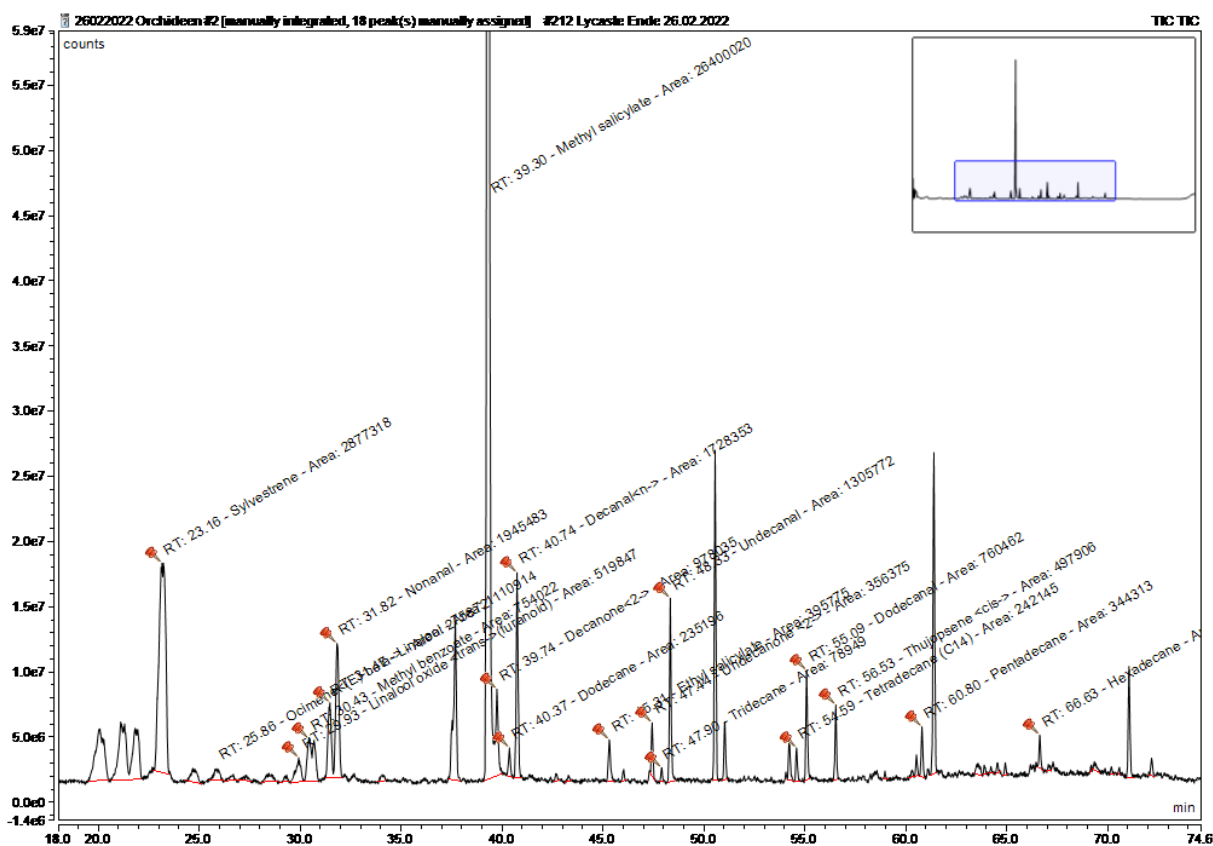


Tabelle 66: *Lycaste desboisiana* 212

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Sylvestren	23,223	9,21	1025	13,0
trans-furanoid-Linalooloxid	29,927	0,84	1084	1,2
Benzoesäuremethylester	30,426	1,22	1088	1,7
Linalool	31,471	1,80	1095	2,6
Nonanal	31,821	3,16	1100	4,5
Salicylsäuremethylester	39,300	42,88	1190	60,6
2-Decanon	39,742	1,59	1190	2,2
Dodecan	40,368	0,38	1200	0,5
n-Decanal	40,742	2,81	1201	4,0
Salicylsäureethylester	45,309	0,64	1266	0,9
2-Undecanon	47,439	0,58	1293	0,8
Tridecan	47,901	0,13	1300	0,2
Undecanal	48,333	2,12	1305	3,0
Tetradecan	54,588	0,39	1400	0,6
Dodecanal	55,087	1,24	1408	1,7
cis-Thujopsen	56,533	0,81	1429	1,1
Pentadecan	60,798	0,56	1500	0,8
Hexadecan	66,631	0,37	1600	0,5

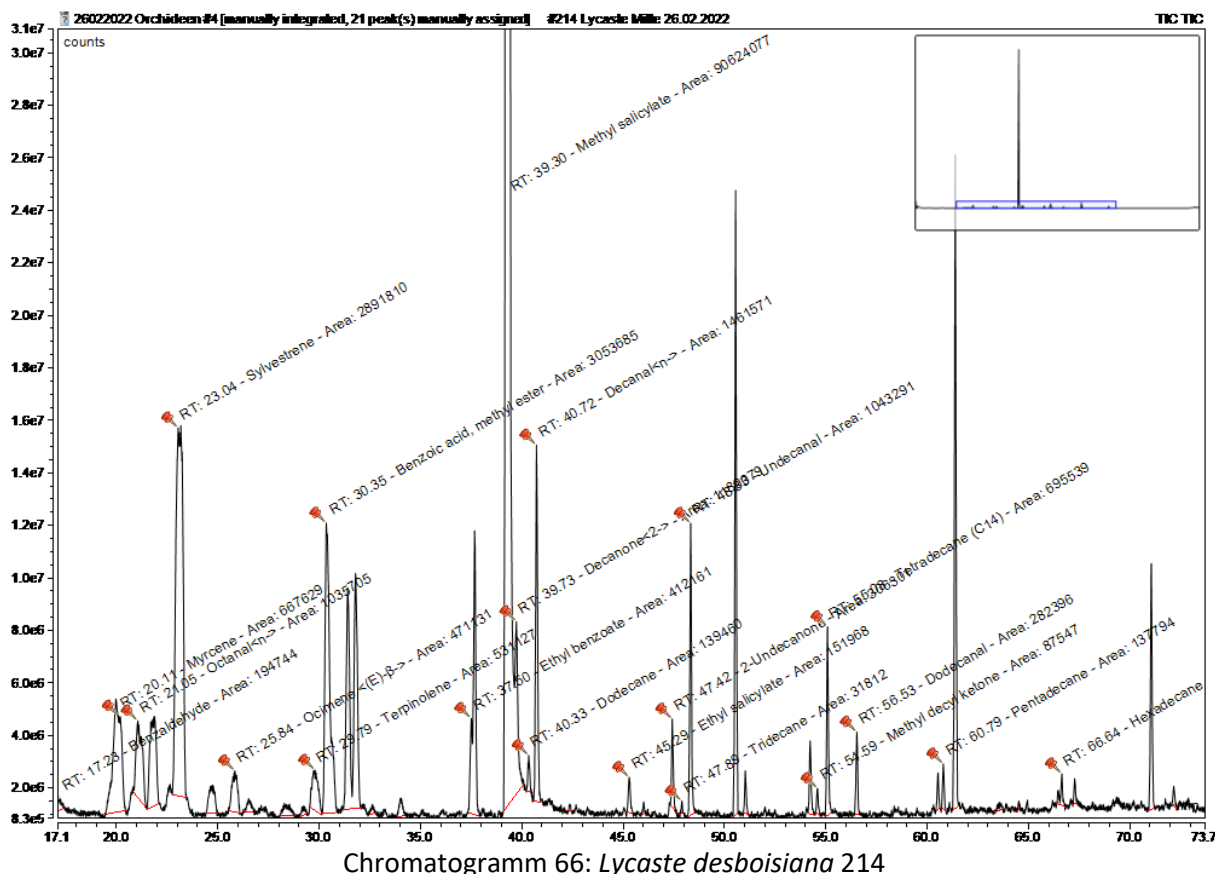
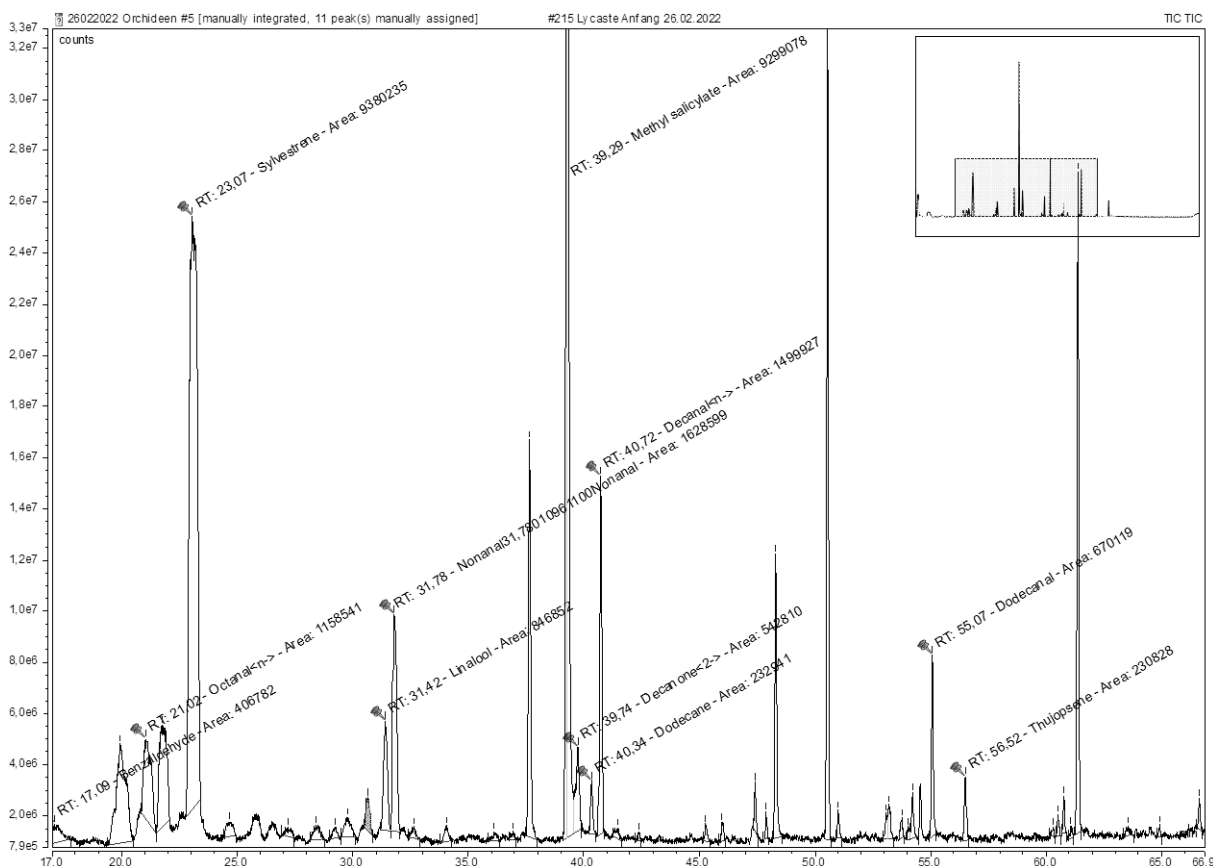


Tabelle 67: *Lycaste desboisiana* 214

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,230	0,15	952	0,2
Myrcen	19,962	1,07	988	1,2
n-Octanal	21,050	0,82	998	1,0
Sylvestren	23,036	4,51	1025	5,2
(E)-beta-Ocimen	25,839	0,37	1044	0,4
Terpinolen	29,794	0,42	1086	0,5
Benzoessäuremethylester	30,348	2,42	1088	2,8
Benzoessäureethylester	37,501	0,33	1169	0,4
Salicylsäuremethylester	39,303	71,74	1190	83,1
2-Decanon	39,728	0,93	1190	1,1
Dodecan	40,334	0,11	1200	0,1
n-Decanal	40,718	1,16	1201	1,3
Salicylsäureethylester	45,293	0,12	1266	0,1
2-Undecanon	47,418	0,24	1293	0,3
Tridecan	47,891	0,03	1300	0,0
Undecanal	48,326	0,83	1305	1,0
2-Methyldecylketon	54,224	0,22	1388	0,3
Tetradecan	54,591	0,07	1400	0,1
Dodecanal	55,081	0,55	1408	0,6
Pentadecan	60,795	0,11	1500	0,1



Chromatogramm 67: *Lycaste desboisiana* 215

Tabelle 68: *Lycaste desboisiana* 215

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,094	0,91	952	1,5
n-Octanal	21,023	2,58	998	4,2
Sylvestren	23,070	20,92	1025	33,9
Linalool	31,416	1,89	1095	3,1
Nonanal	31,780	3,63	1100	5,9
Salicylsäuremethylester	39,225	24,69	1190	40,0
2-Decanon	39,739	1,21	1190	2,0
Dodecan	40,337	0,52	1200	0,8
n-Decanal	40,718	3,35	1201	5,4
Dodecanal	55,067	1,49	1408	2,4
Thujopsen	56,516	0,51	1429	0,8

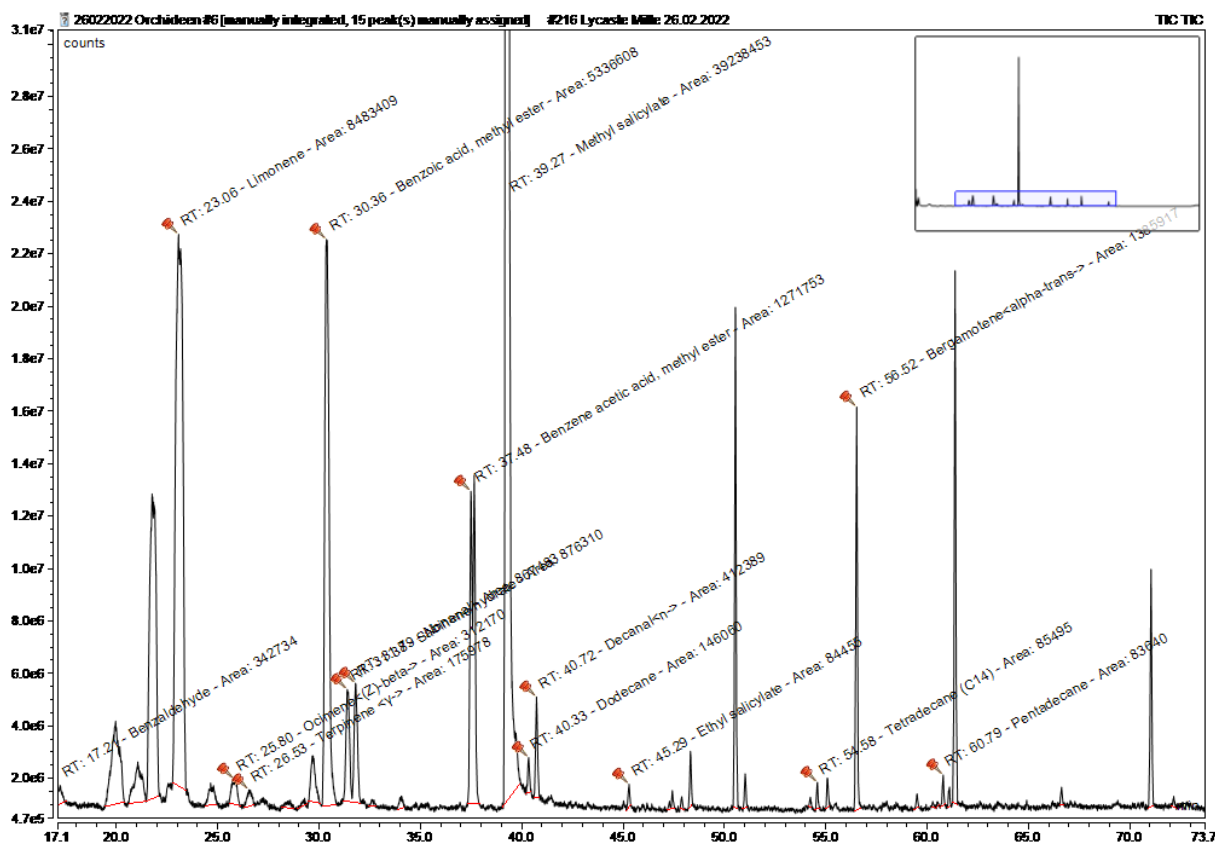


Tabelle 69: *Lycaste desboisiana* 216

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,214	0,45	952	0,6
Limonen	23,063	11,17	1024	13,9
(Z)-beta-Ocimen	25,798	0,41	1044	0,5
Terpinen	26,529	0,23	1054	0,3
Benzoesäuremethylester	30,355	7,03	1088	8,8
Sabinenhydrat	31,382	1,15	1098	1,4
Nonanal	31,791	1,14	1100	1,4
Phenyllessigsäuremethylester	37,647	4,05	1175	5,1
Salicylsäuremethylester	39,273	51,67	1190	64,4
Dodecan	40,334	0,19	1200	0,2
n-Decanal	40,722	0,54	1201	0,7
Salicylsäureethylester	45,289	0,11	1266	0,1
Tetradecan	54,581	0,11	1400	0,1
alpha-trans-Bergamoten	56,520	1,83	1432	2,3
Pentadecan	60,788	0,11	1500	0,1

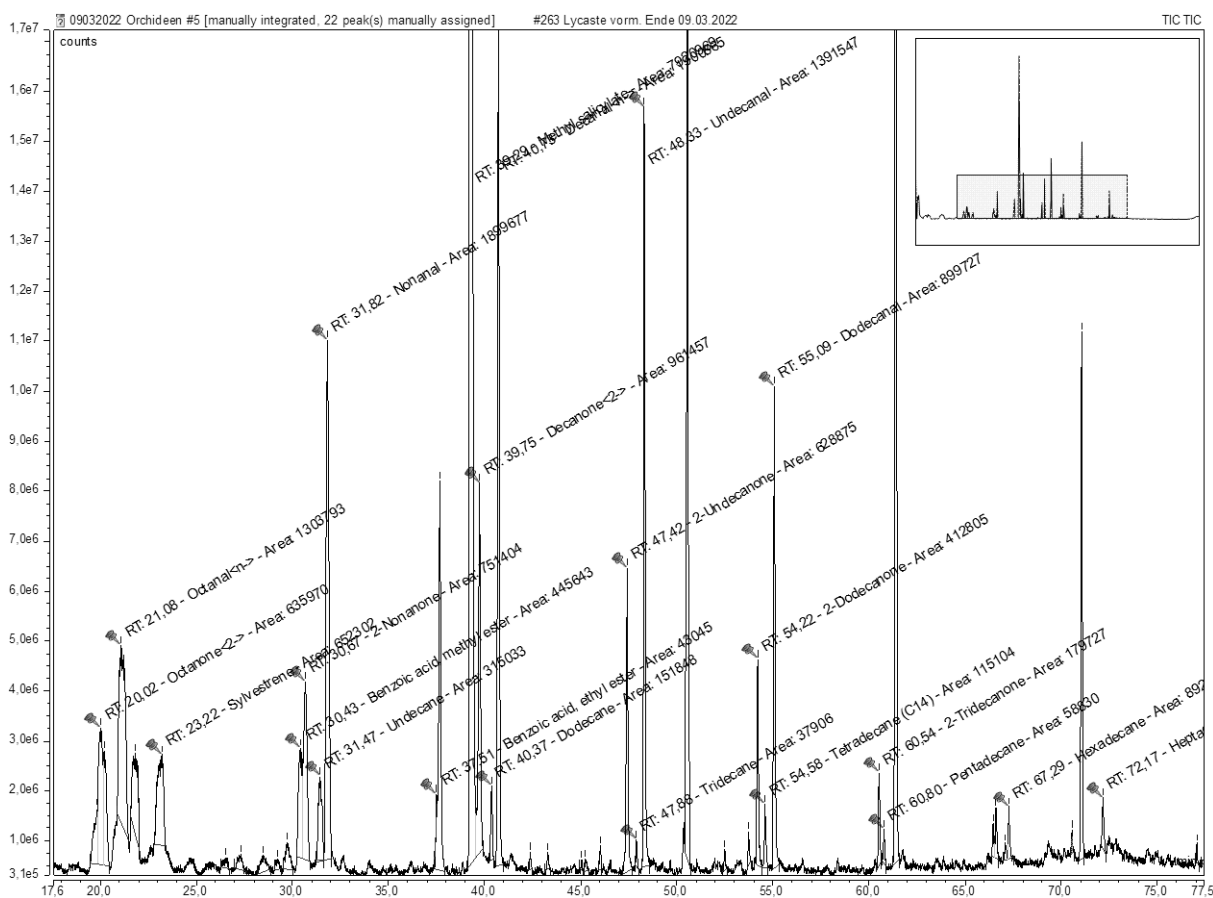


Tabelle 70: *Lycaste desboisiana* 263

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Octanon	20,019	3,61	988	5,0
n-Octanal	21,084	4,43	998	6,1
Sylvestren	23,216	2,22	1025	3,1
Benzoesäuremethylester	30,426	1,51	1088	2,3
2-Nonanon	30,668	2,55	1087	3,5
Undecan	31,467	1,07	1100	1,5
Nonanal	31,817	6,45	1100	8,9
Salicylsäuremethylester	39,286	26,90	1190	37,1
2-Decanon	39,752	3,27	1190	4,5
Dodecan	40,368	0,52	1200	0,7
n-Decanal	40,732	6,46	1201	8,9
2-Undecanon	47,422	2,14	1293	2,9
Tridecan	47,884	0,13	1300	0,2
Undecanal	48,330	4,73	1305	6,5
2-Dodecanon	54,217	1,40	1388	1,9
Tetradecan	54,584	0,39	1400	0,5
Dodecanal	55,087	3,06	1408	4,2
2-Tridecanon	60,539	0,61	1495	0,8
Pentadecan	60,801	0,20	1500	0,3
Hexadecan	67,287	0,30	1600	0,4
Heptadecan	72,171	0,37	1700	0,5

4.3.52 *Macroclinium ramonense*

Macroclinium ramonense (Schltr.) Dodson, *Icon. Pl. Trop.* 10: t. 939. 1984.

Notylia ramonensis Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 250. 1923.

Voucher: A.M. Brenes 91 (AMES).

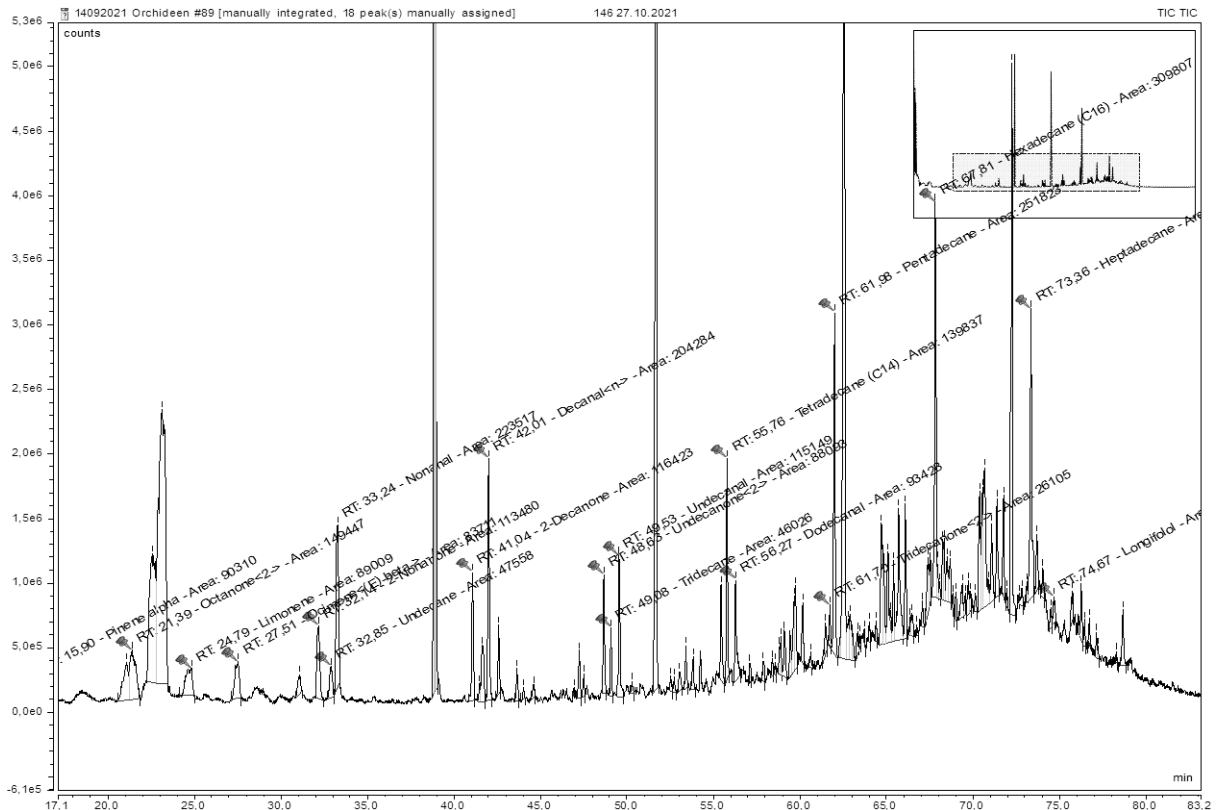


Abb. 78: *Macroclinium ramonense*

Pseudobulben bis ca. 1.5 x 0.6 cm, eiförmig-ellipsoid, hängende Pflanze. Blattspreiten 2.5-8.5 x 0.4-0.8 cm, schmal lanzettlich bis elliptisch, 1.6-1.7 cm von der Basis, Laub abwerfend. Infl. 4-10.5 cm, traubenförmig, Hauptachse der Blütenstände ist länger als der röhriche Stiel. Bl. mit hellgrünen Sepalen, Petalen, Lippe rosa, Petalen mit dunklen Balken oder Flecken; Sepalen und Petalen 10-14 x 0.7-1.8 mm, schmal lanzettlich, lang zugespitzt; Lippe 9-11 x 1.5-3 mm, Nagel 2-2.5 mm, mit winzigen Lappen an der Nagelspitze, Sinus schmal, die Spreite herzförmig, genagt-gezähnt, spitz oder langgespitzt; Säule ca. 4 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 950-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central, Pac. N-Gebirgrücken von Talamanca, Cerros de Escazú.

Bl. 7-9. CR und O Pan. (*J. F. Morales 4049, INB*)



Chromatogramm 70: Macroclinium ramonense 146

Tabelle 71: Macroclinium ramonense 146

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,897	0,64	932	3,7
2-Octanon	21,390	1,06	988	6,1
Limonen	24,795	0,63	1024	3,6
(E)-beta-Ocimen	27,505	0,59	1044	3,4
2-Nonanon	32,137	0,80	1087	4,6
Undecan	32,852	0,34	1100	1,9
Nonanal	33,239	1,58	1100	9,1
2-Decanon	41,038	0,82	1190	4,8
n-Decanal	42,011	1,45	1201	8,3
2-Undecanon	48,629	0,62	1293	3,6
Tridecan	49,078	0,33	1300	1,9
Undecanal	49,527	0,81	1305	4,7
Tetradecan	55,758	0,99	1400	5,7
Dodecanal	56,271	0,66	1408	3,8
2-Tridecanon	61,703	0,18	1495	1,1
Pentadecan	61,978	1,78	1500	10,3
Hexadecan	67,814	2,19	1600	12,7
Heptadecan	73,362	1,72	1700	9,9
Longifolol	74,668	0,13	1713	0,7

4.3.53 *Masdevallia flaveola*

Masdevallia flaveola Rchb.f., Gard. Chron., n.s., 21: 638. 1884.

Acinopetala flaveola (Rchb.f.) Luer, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 105: 3. 2006.

Voucher: Sander s.n. (W).



Abb. 79: *Masdevallia flaveola*

Stiele 1-1.5 cm. Blatt 4-9 x 1.2-1.7 cm, schmal eiförmig. Infl. nacheinander blühend, in Büscheln zu ca. 3 cm; Stiel 7-10 cm; Stiele 5-9 mm. Bl. mit weißen bis hellgelbgrünen Sepalen, die Seiten kaffeefarben in der basalen Hälfte, mit orangefarbenen Anhängseln, die Petalen gelb-weiß, Lippe gelblich; dorsale Sepale ca. 8 x 5 mm, verkehrt eiförmig, verwachsen mit Synsepalen ca. 4.5 mm, zylindrische Röhre, die Spitze stumpf, mit einem aufrechten Anhängsel, 10-12 mm, verdickt, Synsepalen 7-8 x 3.5-4 mm, länglich, basal 3-4 mm mit dem Fuß der Säule verwachsen, stumpfe Spitzen mit Anhängseln, ähneln der dorsalen Sepale; Petale spatelförmig, ca. 5 x 2.5 mm, eiförmig, Spitze stumpf, undeutlich eingebuchtet, unterer Rand dick, endet in einem stumpfen Kallus; Lippe ca. 6 x 2 mm, länglich, spitz, dick, mit einem warzig Kallus, unregelmäßig gezackte Rändern, der Diskus zwischen einem Längspaar von schrägen Schwielen.

Regenwald, ca. 1000-1500 m; VG. Carib. N-Gebirgszug von Talamanca.
Fl. 1-12. CR und O Pan. (*Lankester & Sancho 377, AMES*)

Masdevallia flaveola 198 12.01.2022 11:45 LHCC 9°47'58.57"N 83°45'4.51"W

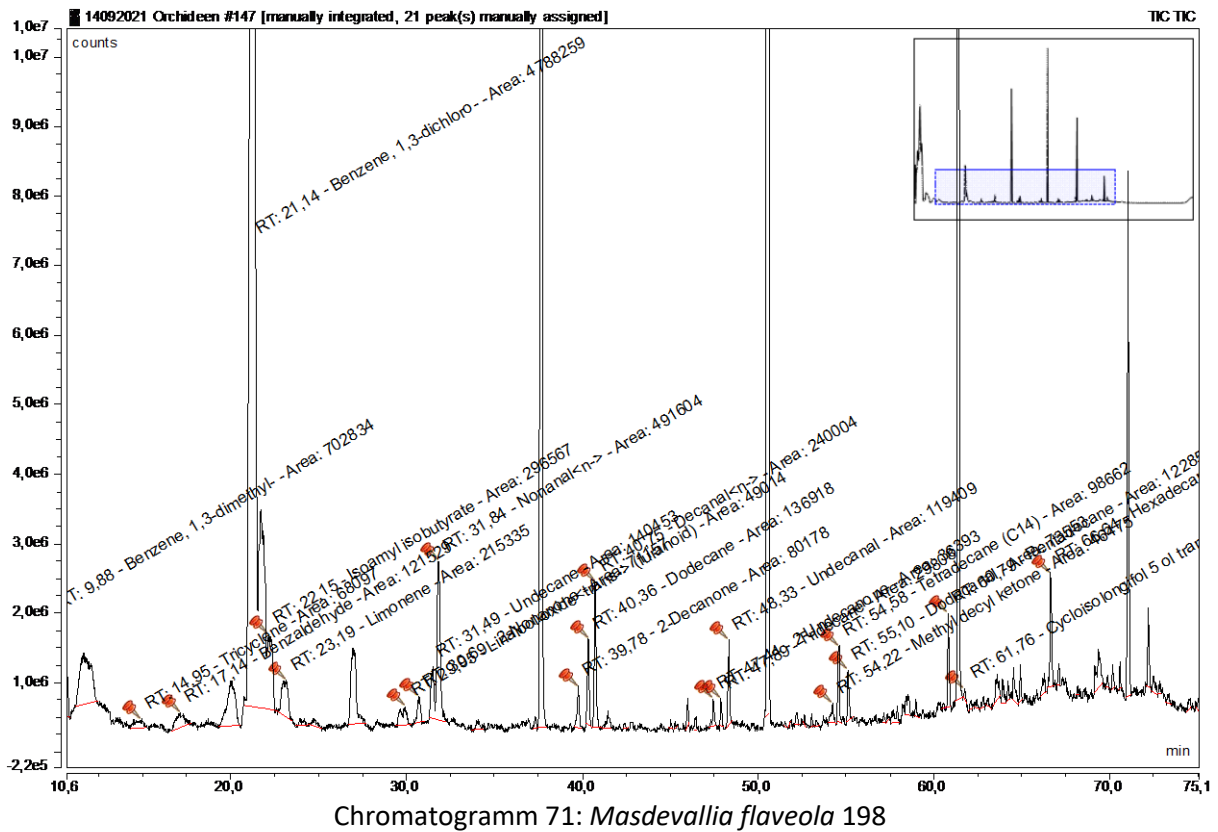


Tabelle 72: *Masdevallia flaveola* 198

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dimethylbenzol	10,466	4,16	869	12,0
Tricyclen	14,948	0,15	921	0,4
Benzaldehyd	17,142	0,30	960	0,9
1,3-Dichlorbenzol	21,138	20,11	1006	57,8
Isobutylsäureisoamylester	22,145	1,16	1007	3,3
Limonen	23,186	0,73	1024	2,1
trans-furanoid-Linalooloxid	29,950	0,19	1084	0,5
2-Nonanon	30,692	0,30	1087	0,9
Undecan	31,488	0,61	1100	1,8
n-Nonanal	31,838	1,99	1100	5,7
2-Decanon	39,783	0,34	1190	1,0
Dodecan	40,358	0,64	1200	1,8
n-Decanal	40,749	0,98	1201	2,8
2-Undecanon	47,442	0,24	1293	0,7
Tridecan	47,888	0,14	1300	0,4
Undecanal	48,333	0,57	1305	1,6
2-Methyldecylketon	54,224	0,16	1388	0,5
Tetradecan	54,584	0,43	1400	1,2
Dodecanal	55,098	0,30	1408	0,8
Pentadecan	60,791	0,54	1500	1,5
5-trans-Cycloisolongifolol	61,757	0,07	1513	0,2
Hexadecan	66,644	0,68	1600	2,0

4.3.54 *Masdevallia laucheana*

Masdevallia laucheana J.Fraser, Gard. World 11: 134. 1894.

Acinopetala laucheana (J.Fraser) Luer, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 105: 3. 2006.

Voucher: Lankester 1060 (AMES).

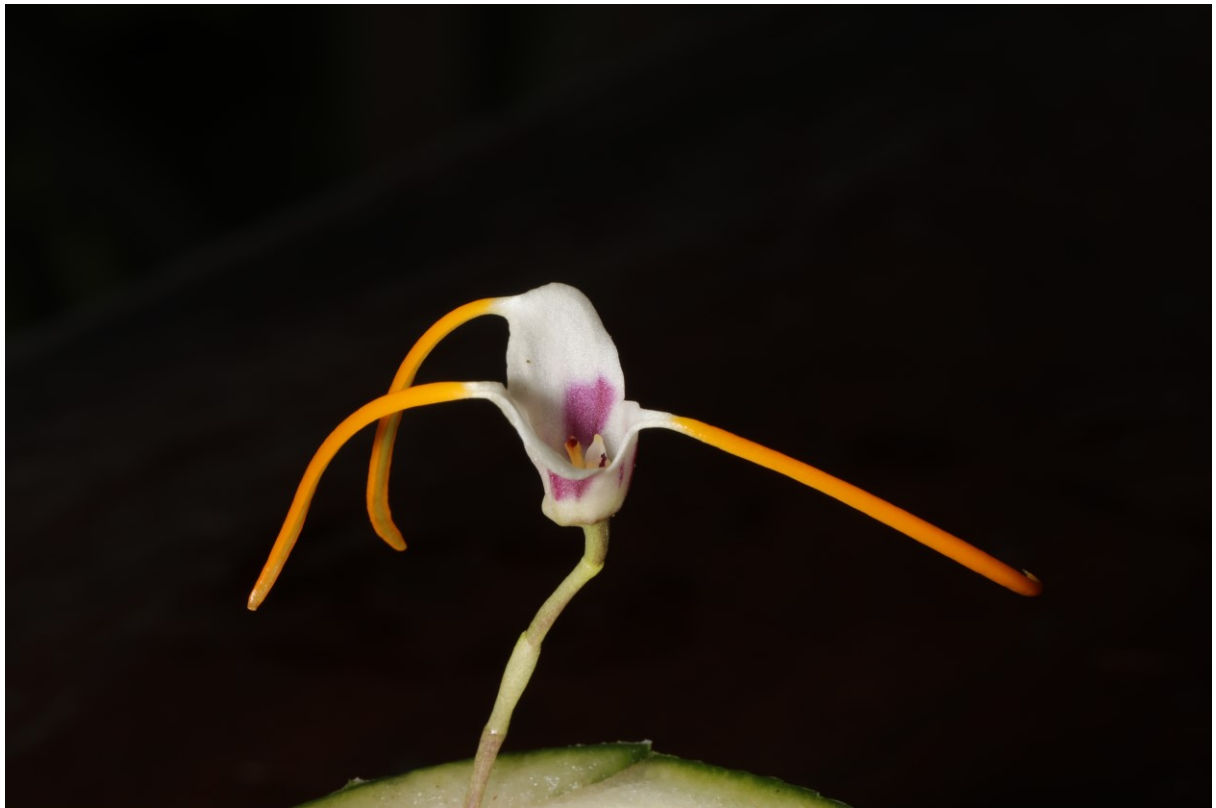


Abb. 80: *Masdevallia laucheana*

Stiele 1-2 cm. Blatt 7-14 x 1.3-2.1 cm, schmal verkehrt-elliptisch. Infl. attraktiv, manchmal nacheinander folgend; Stiel 4-6 cm; Stiel 11-25 mm. Bl. mit weißen Sepalen, teilweise violett markierte Adern, orangefarbenes Anhängsel, weiße Petalen, grünliche Lippe; Sepale dorsal 8-9 x ca. 7 mm, verkehrt eiförmig, mit den seitlichen Sepalen ca. 6 mm in einem Röhrchen verwachsen, die Spitze stumpf, mit einem zurückgebogenen Schwänzchen, 25-30 mm, ca. 1.25 mm dick, seitliche Kelchblätter 13-14 x 8-9 mm, eiförmig bis verkehrt eiförmig, für 8-9 mm verwachsen, formt eine Erweiterung des Säulenfußes und eine weitere sekundäre breite Erweiterung, flach, die freien Teile stumpf, mit Anhängseln ähnlich denen der dorsalen Sepale; Petalen kurz spatelförmig, 5-5.5 x 2-2.5 mm, eiförmig-dreieckig, spitz, mit einem Kiel über dem unteren Rand, der in einem scharfen Zahn endet; Lippe ca. 6 X 2.5 mm, länglich-zungenförmig, Spitze eng-stumpf, fein gezähnt, konkav mit Kallus verbunden.

Regenwald, ca. 1000-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, N Cord. von Talamanca.

BZ. ganzjährig. ENDEMISCH (*Lankester 1060, AMES*)

<i>Masdevallia laucheana</i>	120	03.09.2021	14:26	RM	9°47'56.75"N	83°45'4.78"W
<i>Masdevallia laucheana</i>	126	21.09.2021	14:39	LHCC	9°47'55.98"N	83°45'4.12"W

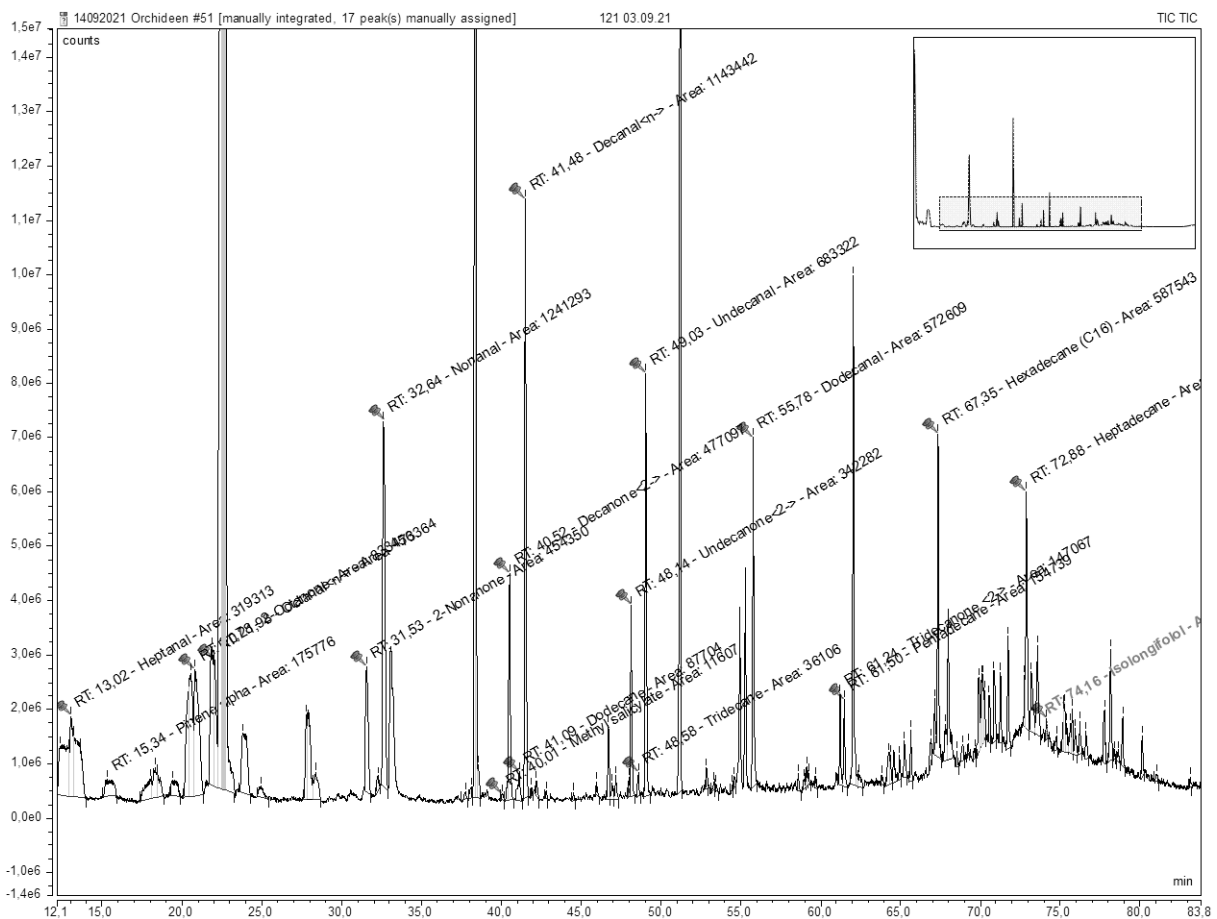
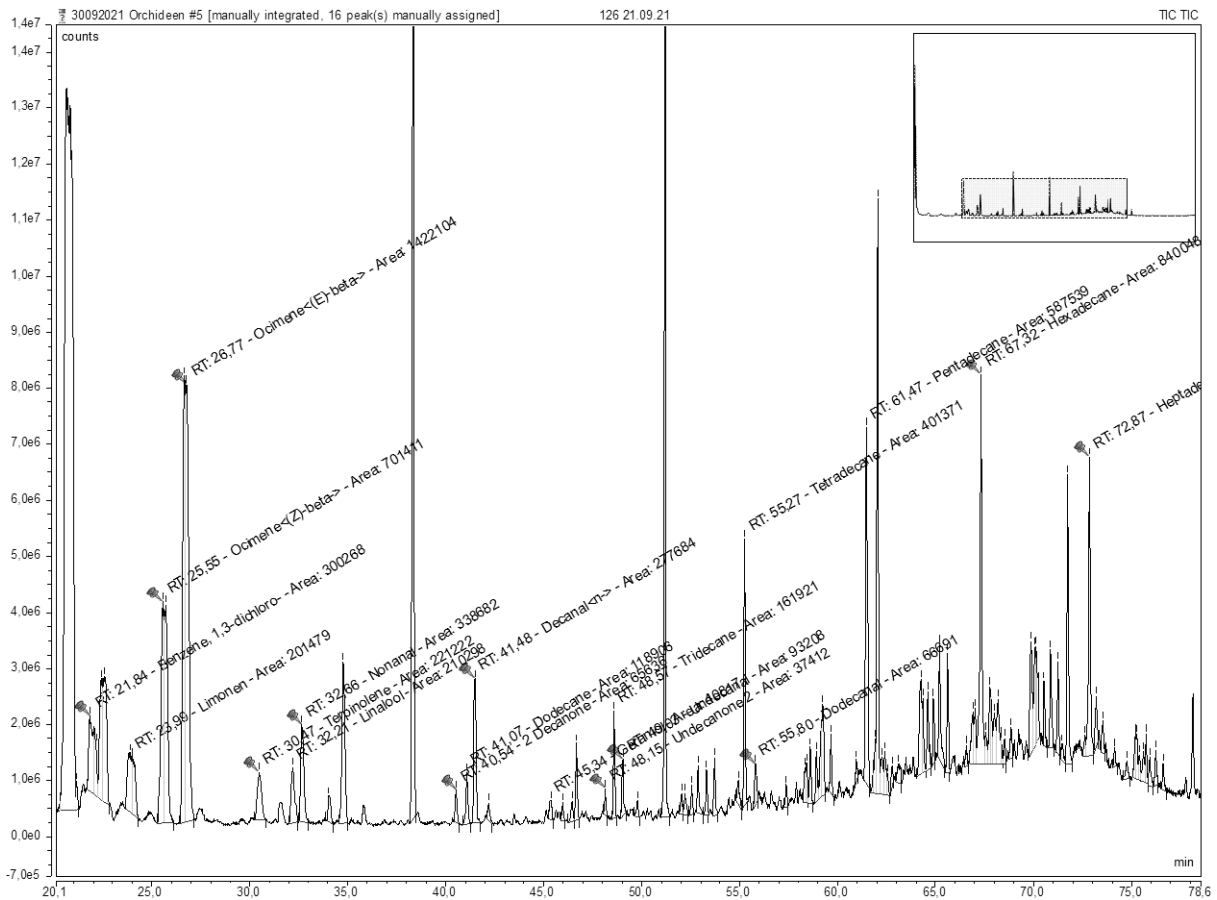


Tabelle 73: *Masdevallia laucheana* 120

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,408	0,46	901	4,4
alpha-Pinen	15,391	0,26	932	2,5
2-Octanon	20,846	0,87	988	8,3
n-Octanal	21,887	0,85	998	8,1
2-Nonanon	31,590	0,53	1087	5,0
n-Nonanal	32,682	0,99	1100	9,4
2-Decanon	40,548	0,48	1190	4,6
Dodecan	41,099	0,26	1200	2,5
n-Decanal	41,508	0,91	1201	8,6
2-Undecanon	48,153	0,37	1293	3,5
Tridecan	48,589	0,50	1300	4,7
Undecanal	49,038	0,47	1305	4,5
Dodecanal	55,785	0,50	1408	4,7
2-Tridecanon	61,224	0,15	1495	1,4
Pentadecan	61,496	1,49	1500	14,2
Hexadecan	67,346	0,94	1600	8,9
Heptadecan	72,889	0,47	1700	4,5
Isolongifolol	74,148	0,03	1728	0,3



Chromatogramm 73: *Masdevallia laucheana* 126

Tabelle 74: *Masdevallia laucheana* 126

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dichlorbenzol	21,842	1,71	1006	5,7
Limonen	23,873	1,41	1024	4,7
(Z)-beta-Ocimen	25,553	9,24	1032	30,7
(E)-beta-Ocimen	26,771	4,62	1044	15,3
Terpinolen	30,471	0,72	1086	2,4
Linalool	32,206	0,68	1095	2,3
Nonanal	32,665	1,1	1100	3,7
2-Decanon	40,545	0,21	1190	0,7
Dodecan	41,069	0,39	1200	1,3
n-Decanal	41,484	0,9	1201	3
Geraniol	45,344	0,13	1249	0,4
2-Undecanon	48,146	0,12	1293	0,4
Tridecan	48,572	0,53	1300	1,7
Undecanal	49,031	0,3	1305	1
Tetradecan	55,268	1,3	1400	4,3
Dodecanal	55,799	0,22	1408	0,7
Pentadecan	61,472	1,91	1500	6,3
Hexadecan	67,322	2,73	1600	9,1
Heptadecan	72,865	1,88	1700	6,3

4.3.55 *Masdevallia nidifica*

Masdevallia nidifica Rchb.f., *Otia Bot. Hamburg.*: 18. 1878.

Buccella nidifica (Rchb.f.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 105: 7. 2006.

Masdevallia cyathogastra Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 383. 1918.

Masdevallia tenuicauda Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 15. 1923.

Voucher: W. Haber & W. Zuchowski 8977 (CR, MO).



Abb. 81: *Masdevallia nidifica*

Stiele 0.5-1 cm. Blätter 3-6 x 0.4-1 cm, elliptisch. Infl. Einzelblüte; 3-6 cm; Blütenstiel ca. 3 mm. Bl. mit durchscheinenden Sepalen, meist grünlich, rot gefärbt oder markiert, Petalen weiß, oft mit violetter, gelber oder rosa Lippe; gekielte Sepalen, Rand mit Zähnen oder Zacken, dorsale Sepale konkav, 7-9 x 6-9 mm erweitert, leicht tailliert, ca. 5 mm verwachsen zu den Seiten zu einer aufgeblasenen Kelchröhre, nahe der Mitte verengt, die Spitze stumpf, mit einem Anhang 8-30 mm, Synsepalen 7-12 x 2.5-5 mm, etwas tailliert, 3-4 mm breit, mit einer deutlichen Querfalte, sackförmige Falte nach vorne, die sich mit dem geschwungenen Säulenfuß verbindet, bauchige Basis einer h Röhre, das Ende spitz, in Anhängseln 8-26 mm zusammenlaufend; Petalen 2-3 x ca. 1 mm, länglich, spitz, mit einem stumpfen h; Lippe aufrecht, 4.5-5 x 2-2.25 mm, etwas tailliert, spitz, mit marginalen Falten; Ovarium ungleichmäßig gezackt.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (450-)700-2000 m; VG. Carib. und in der Nähe der Division, Continental, Cords. de Tilarán, Central de Talamanca, Pac. N-Gebirgszüge von Talamanca. Bl. 1-4, 6-12. Nic. -Ecu. (*Haber & Zuchowski 8977; CR, MO*)

Masdevallia nidifica 150 15.11.2021 08:35 RM 9°47'54.78"N 83°45'8.93"W

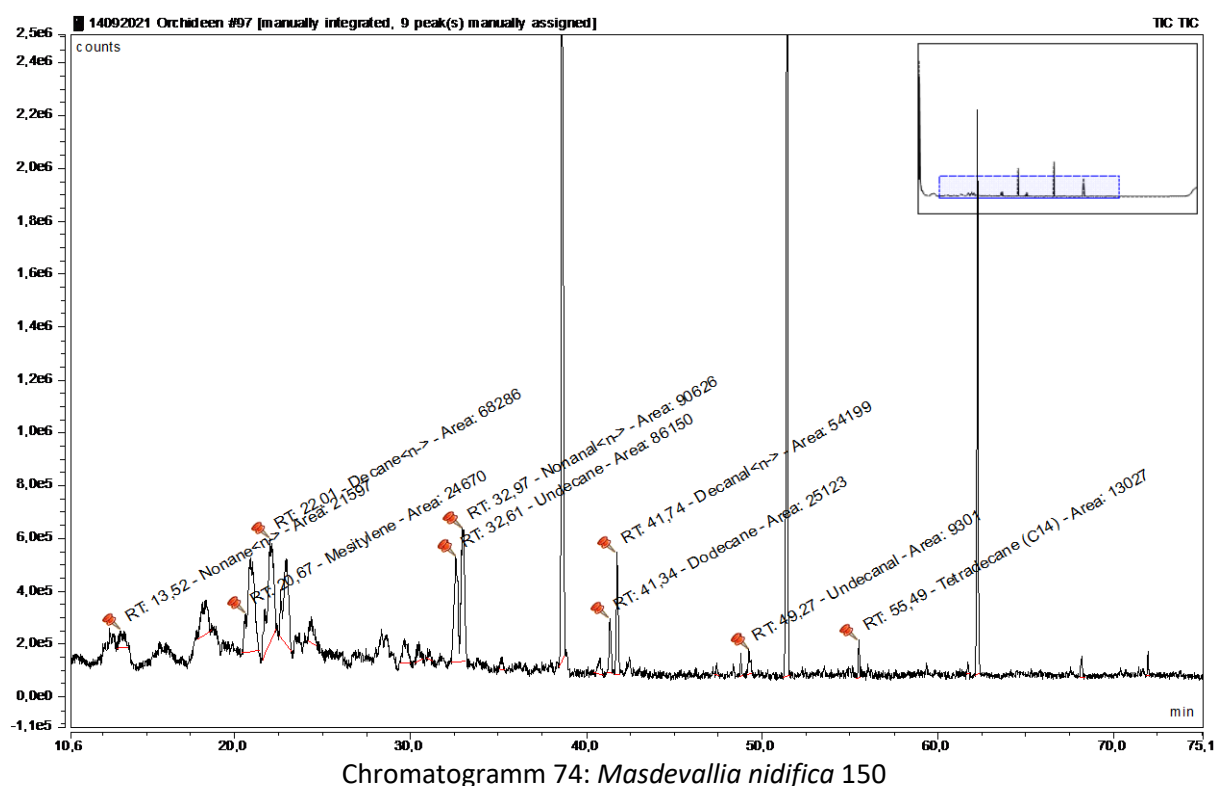


Tabelle 75: *Masdevallia nidifica* 150

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Nonan	13,523	1,17	900	7,9
Mesitylen	20,669	1,33	994	9,1
n-Decan	21,689	1,48	1000	10,1
Undecan	32,607	4,65	1100	31,7
n-Nonanal	32,858	0,56	1100	3,8
Dodecan	41,341	1,36	1200	9,2
n-Decanal	41,739	2,92	1201	19,9
Undecanal	49,265	0,50	1305	3,4
Tetradecan	55,489	0,70	1400	4,8

4.3.56 *Maxillaria angustissima*

Maxillaria angustissima Ames, F.T.Hubb. & C.Schweinf., Bot. Mus. Leaflet. 3: 41. 1934.

Maxillaria acutifolia Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 229. 1923, nom. illeg.

Voucher: Brenes 504 (CR).

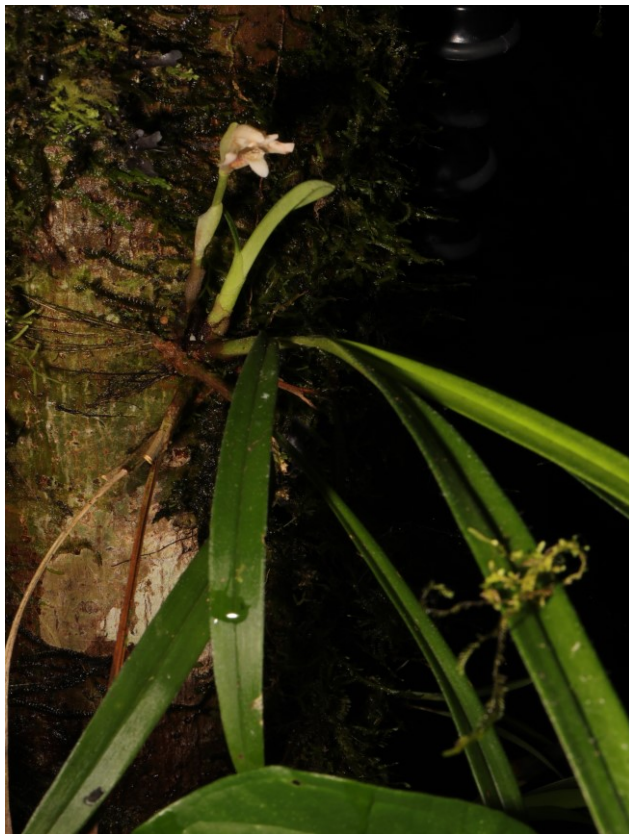


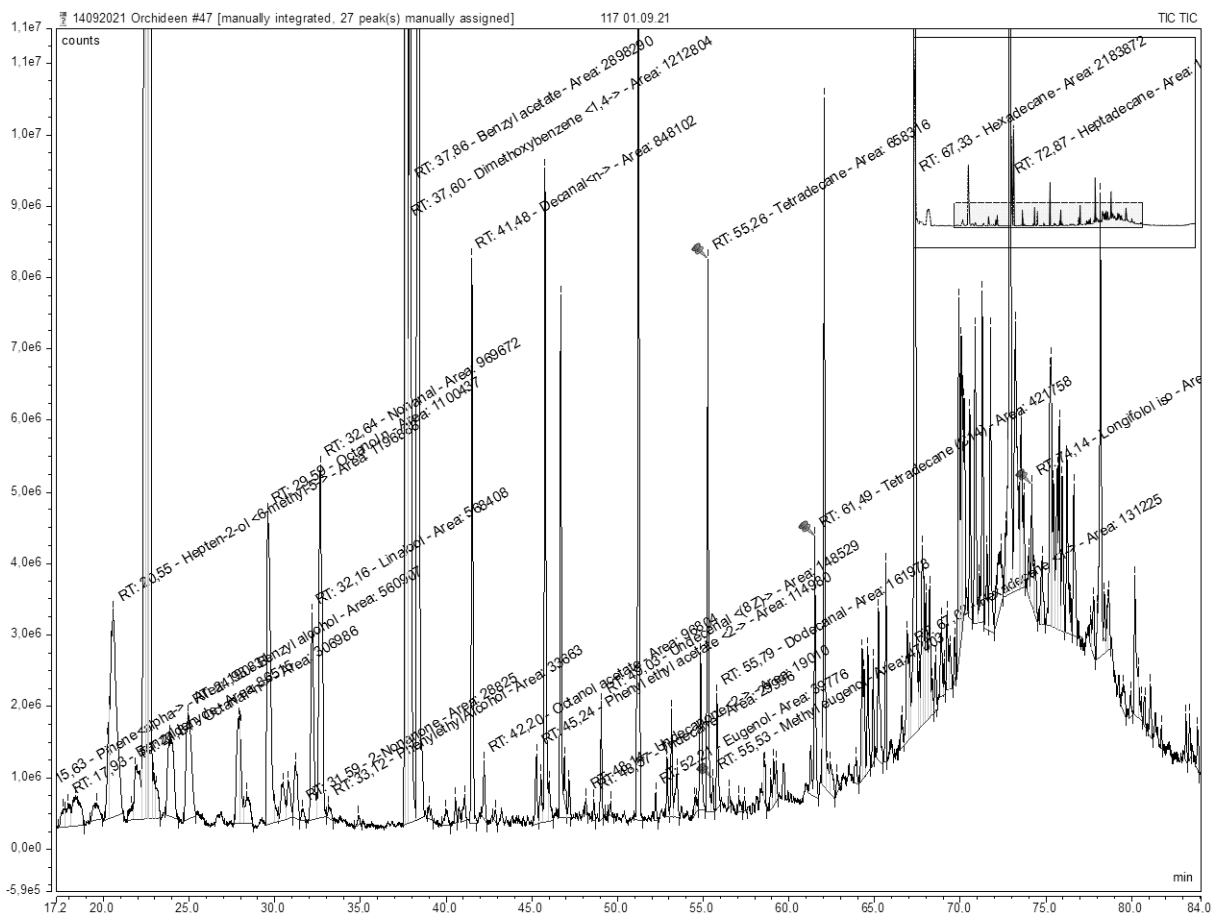
Abb. 82: *Maxillaria angustissima*

Epiphyt, kriechend, büschelig, bis ca. 30 cm; Pseudobulben kaum sichtbar, versteckt von 3 oder 4 Blattscheiden mit Blättern. Blätter mit Spreite 5-25 x 0.4-1.1 cm, linear, zur Basis und Spitze hin verjüngend. Infl. 1-3 cm. Bl. weiß, die Seitenlappen der Lippe oft rötlich; dorsale Sepale konkav, ca. 9 x 3.5-4 mm, eiförmig, Synsepale ca. 16 mm, dreieckig, spitz; Petalen ca. 10 x 3 mm, länglich, zur Spitze hin etwas verjüngend; Lippe mit dem Fuß verbunden, 13-14 x ca. 4 mm, keilförmig, dreilappig im 1/5 Teil, zungenförmiger Kallus, unterhalb der Basis des Mittellappens behaart; Säule ca. 4 mm, Fuß ca. 10 mm. Fr. 3.5-4 cm, ellipsoid.

Regen- und Nebelwald, 800-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca.

BZ. 6-12. S Nic. (Mombacho Vulkan)-Pan. (*Brenes 504, CR*)

Maxillaria angustissima 117 01.09.2021 10:17 RM 9°47'58.41"N 83°45'4.44"W



Chromatogramm 75: *Maxillaria angustissima* 117

Tabelle 76: *Maxillaria angustissima* 117

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,629	0,19	932	1
Benzaldehyd	17,931	0,09	952	0,5
6-Methyl-5-hepten-2-ol	20,553	1,19	989	6,2
n-Octanal	21,836	0,3	998	1,6
Benzylalkohol	24,934	0,56	1026	2,9
1-Octanol	29,587	1,09	1063	5,7
2-Nonanon	31,587	0,03	1087	0,2
Linalool	32,165	0,56	1095	3
n-Nonanal	32,644	0,96	1100	5,1
2-Phenylethanol	33,124	0,03	1106	0,2
1,4-Dimethoxybenzol	37,644	4,49	1161	23,6
Essigsäurebenzylester	37,862	2,88	1157	15,1
n-Decanal	41,48	0,84	1201	4,4
Octanonacetat	42,198	0,1	1211	0,5
Essigsäure-2-phenylethylester	45,238	0,11	1254	0,6
2-Undecanon	48,143	0,02	1293	0,1
Tridecan	48,575	0,03	1300	0,2
Undecanal	49,034	0,15	1305	0,8
Eugenol	52,211	0,04	1356	0,2
Tetradecan	55,265	0,65	1400	3,4
Methyleugenol	55,534	0,1	1403	0,5
Dodecanal	55,789	0,16	1408	0,8
Tetradecan	61,492	0,37	1400	1,9
1-Hexadecen	67,019	0,13	1588	0,7
Hexadecan	67,329	2,17	1600	11,4
Heptadecan	72,869	1,63	1700	8,5
Isolongifolol	74,144	0,18	1728	0,9

4.3.57 *Maxillaria arachnitifolia*

Maxillaria arachnitiflora Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 87. 1930.

Voucher: D. E. Mora s.n. (USJ).



Abb. 83: *Maxillaria arachnitifolia*

Epiphyt, büschelig, bis ca. 30 cm; Pseudobulben bis ca. 4.5 cm, mit 1 oder 2 basalen Blattscheiden. Blattstiel ca. 1/2 die Länge des Blattes, Blatt 8-20 x 2-3.5 cm, elliptisch. Infl. gewöhnlich kürzer als Blätter, die Länge 5-8 cm. Bl. mit cremegelben Sepalen, weißen Petalen, Lippe gelb, die Basis der Säule kastanienbraun; Sepalen 55-70 mm, dreieckig oder lanzettlich, langspitz, apikal, spiralig, die dorsale Sepale ca. 8 mm breit, Seiten ca. 14 mm breit; Petalen ca. 40 x 6 mm, lanzettlich, zugespitzt, verjüngend; eiförmige Lippe, ca. 18 x 10 mm, dreilappig im letzten 1/4 spitz, der Kallus zungenförmig, spärlich behaart; gewölbte Säule, ca. 9 mm, Fuß 12-14 mm. Fr. unbekannt.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 400-1400 m; VG. Carib. Cords. de Tilaran, N Cords. de Talamanca.

Bl. 3, 8-10. CR und Pan. (D. E. Mora s.n., USJ)

<i>Maxillaria arachnitifolia</i> 97 15.10.2021 14:49 LHCC 9°47'58.78"N 83°45'6.07"W

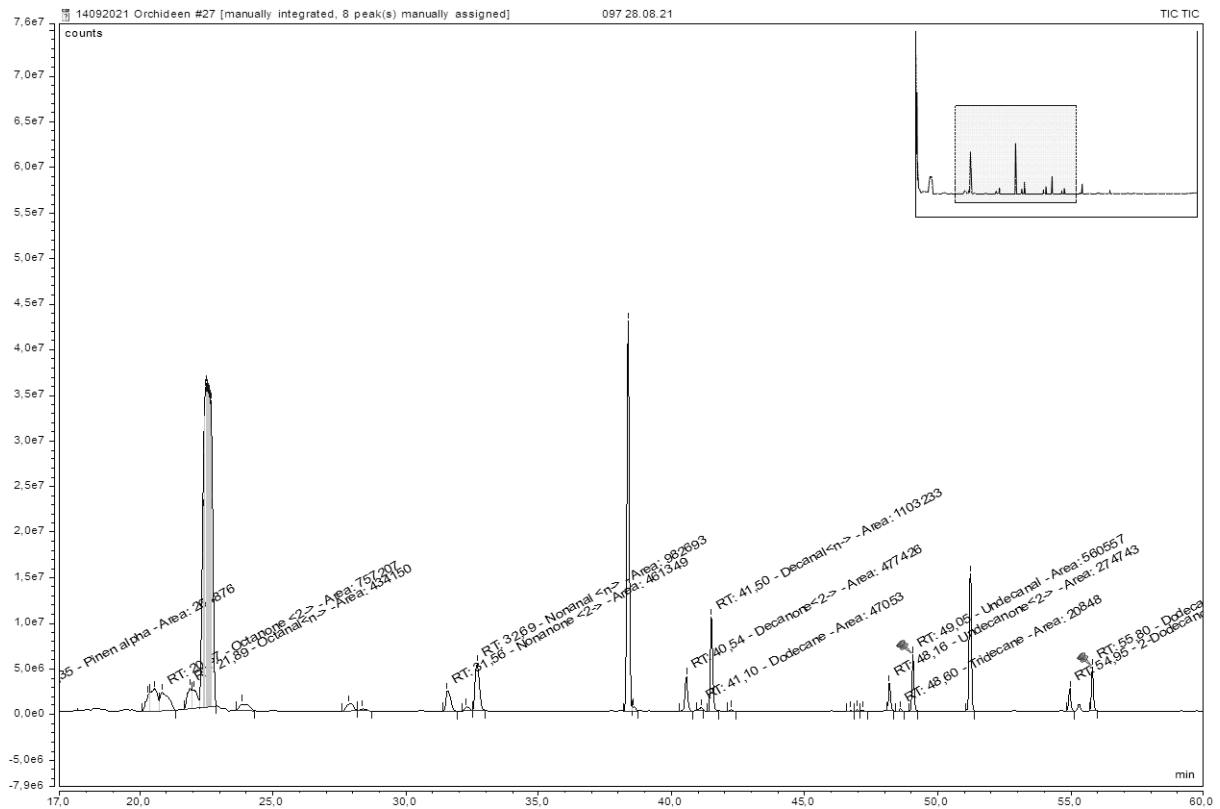


Tabelle 77: *Maxillaria arachnitifolia* 097

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,346	0,4	932	4,2
2-Octanon	20,873	1,14	988	12,1
n-Octanal	21,89	0,65	998	6,9
2-Nonanon	31,563	0,69	1087	7,4
Nonanal	32,689	1,48	1100	15,7
2-Decanon	40,542	0,72	1190	7,6
Dodecan	41,096	0,07	1200	0,8
n-Decanal	41,497	1,66	1201	17,6
2-Undecanon	48,16	0,41	1293	4,4
Tridecan	48,602	0,03	1300	0,3
Undecanal	49,048	0,84	1305	9,0
2-Dodecanon	54,949	0,35	1390	3,7
Dodecanal	55,802	0,62	1408	6,6
2-Tridecanon	61,251	0,16	1495	1,7
Hexadecan	67,366	0,11	1600	1,2
Heptadecan	72,903	0,05	1700	0,6

4.3.58 *Maxillaria bracteata*

Camaridium bracteatum (Schltr.) Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 57. 1923.

Ornithidium bracteatum Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 9: 217. 1911.

Maxillaria bracteata (Schltr.) Ames & Correll, *Bot. Mus. Leafl.* 11: 14. 1943.

Maxillaria vagans Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 8: 65. 1925.

Maxillaria admonens I.Bock, *Orchidee (Hamburg)* 48: 105. 1997.

Chelyella bracteata (Schltr.) Szlach. & Sitko, *Biodivers. Res. Conservation* 25: 26. 2012.

Voucher: A. Tonduz 12344 (US).



Dieses Bild zeigt wahrscheinlich den Pollinator dieser Spezies.

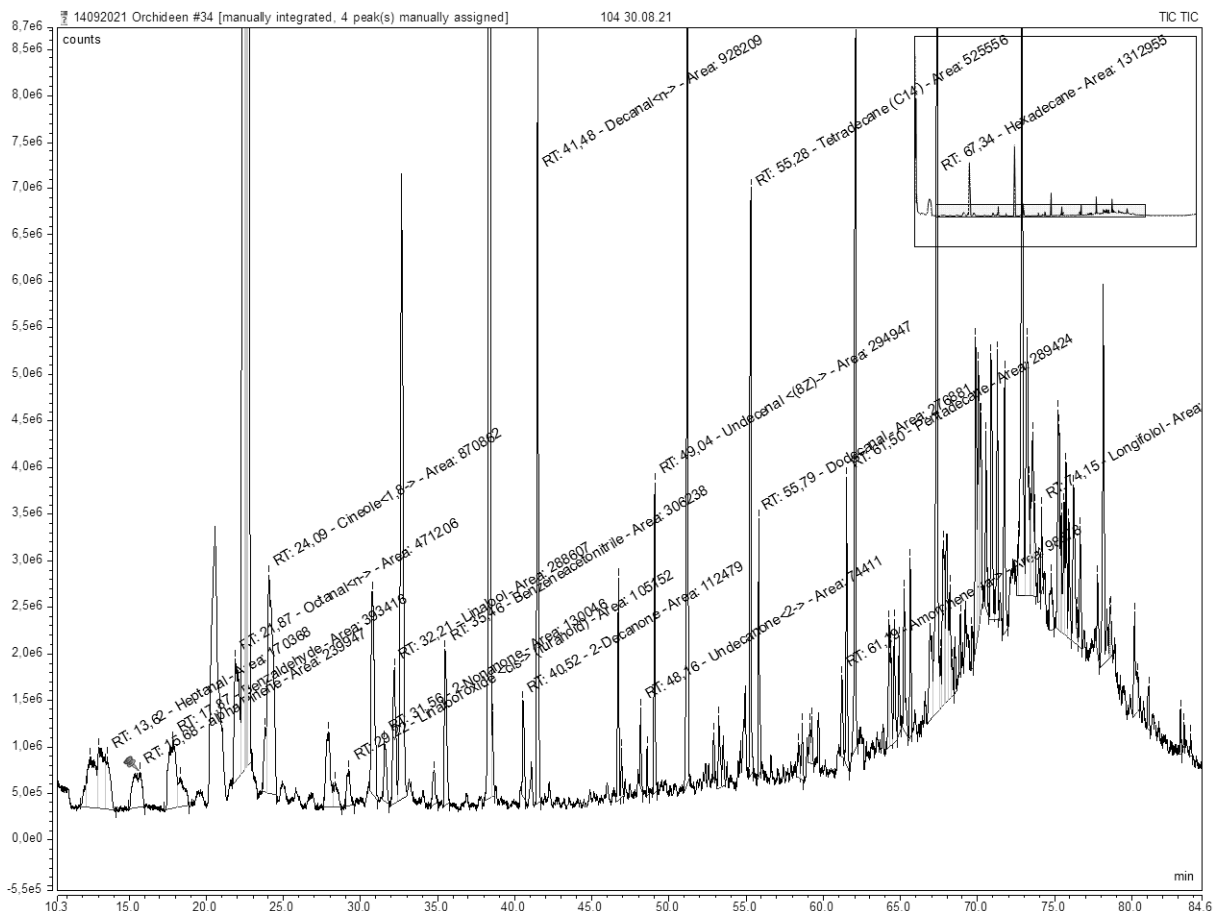
Abb. 84: *Maxillaria bracteata*

Epiphyt, bis ca. 50 cm; Stiele 3-15 cm, die in einem Pseudobulben enden; Einzelblätter, 2,5-5(-7) x 1-2(-4)cm, spindelförmig bis konisch, mit 1-4 basalen Blattscheiden. Blätter mit Spreite 3-20 x 1-3 cm, länglich, Spitze ungleichmäßig zweilappig. Infl. 1-3 pro Achselhöhle, 3-8 cm. Bl. gelb, blassrot markiert; Sepalen 17-22 x 5-6 mm, länglich bis eiförmig, spitz; Petalen 15-17 x ca. 4 mm, länglich-eiförmig, spitz; Lippe 11-12 x 6-7 mm, eiförmig, dreilappig auf der basale Hälfte, Kallus zungenförmig; Säule 4-5 mm (ohne Antheren), Fuß ca. 2 mm. Fr. unbekannt.

Regen- und Nebelwald, häufig im restlichen Grasland, 850-2700 m; VG. Cords. de Tilarán und Central, Pac. Gebirgsrücken von Talamanca, Cerros de Escazú.

BZ. 1-2, 5-12. CR - Pan. (*Todzia* 703, CR)

Maxillaria bracteata 104 06.09.2021 08:42 RM 9°47'52.35"N 83°45'2.21"W



Chromatogramm 77: *Maxillaria bracteata* 104

Tabelle 78: *Maxillaria bracteata* 104

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,615	0,2	901	2,4
alpha-Pinen	15,676	0,28	932	3,4
Benzaldehyd	17,87	0,47	952	5,7
n-Octanal	21,87	0,56	998	6,8
1,8-Cineol	24,094	1,03	1026	12,5
cis-furanoid-Linalooloxid	29,216	0,12	1067	1,5
2-Nonanon	31,556	0,15	1087	1,8
Linalool	32,212	0,34	1095	4,1
Phenylacetonitril	35,457	0,36	1134	4,4
2-Decanon	40,521	0,13	1190	1,6
n-Decanal	41,48	1,1	1201	13,4
2-Undecanon	48,157	0,09	1293	1,1
Undecanal	49,041	0,35	1305	4,3
Tetradecan	55,282	0,62	1400	7,6
Dodecanal	55,789	0,33	1408	4,0
alpha-Amorphen	61,193	0,12	1483	1,5
Pentadecan	61,499	0,34	1500	4,1
Hexadecan	67,339	1,56	1600	19,0
Longifolol	73,961	0,06	1713	0,7

4.3.59 *Maxillaria cryptobulbon*

Maxillaria cryptobulbon Carnevali & J.T.Atwood, *Novon* 1: 159. 1991.

Voucher: Croat 36769 (MO, SEL).



Abb. 85: *Maxillaria cryptobulbon*

Epiphyt, kriechend, ca. 30-50 cm; Pseudobulben spitz, einblättrig, 0.8-1.2 x 0.9-1.5 cm, ellipsoid bis kugelig, selten mit einer darunter liegenden Blattscheide. Blätter mit Blattstiel 1/5-2/3 der Länge der Spreite, Spreite (20, 25-35(-42) x (2.3-)4.5-7 cm, elliptisch. Infl. mit dem röhri-gen Stiel 5-10 cm. Bl. verlängert, Sepalen rötlich, die Blütenblätter innen rosa oder orange und außen rötlich gefärbt, die Lippe mit dem Kallus hellgelb; Sepalen 26-28 x 6-7.5 mm, länglich bis lanzettlich; Petalen 22-25 x 5-6 mm, eiförmig-lanzettlich, die Spitze spitz bis stumpf; Lippe 16-18 x 8-9 mm, eiförmig verlängert, dreilappig im vorderen ¼; Säule 9.5-11 mm, Fuß 4-4.5 mm. Fr. unbekannt.

Regen- und Nebelwald, 1200-1400 m; VG. Carib. Cords. de Tilarán und Tamanca.

BZ. 6, 7. CR, Ecu., Ven. (Croat 36769; **MO, SEL**)

Maxillaria cryptobulbon 245 05.03.2022 09:39 RM 9°47'58.76"N 83°45'4.48"W

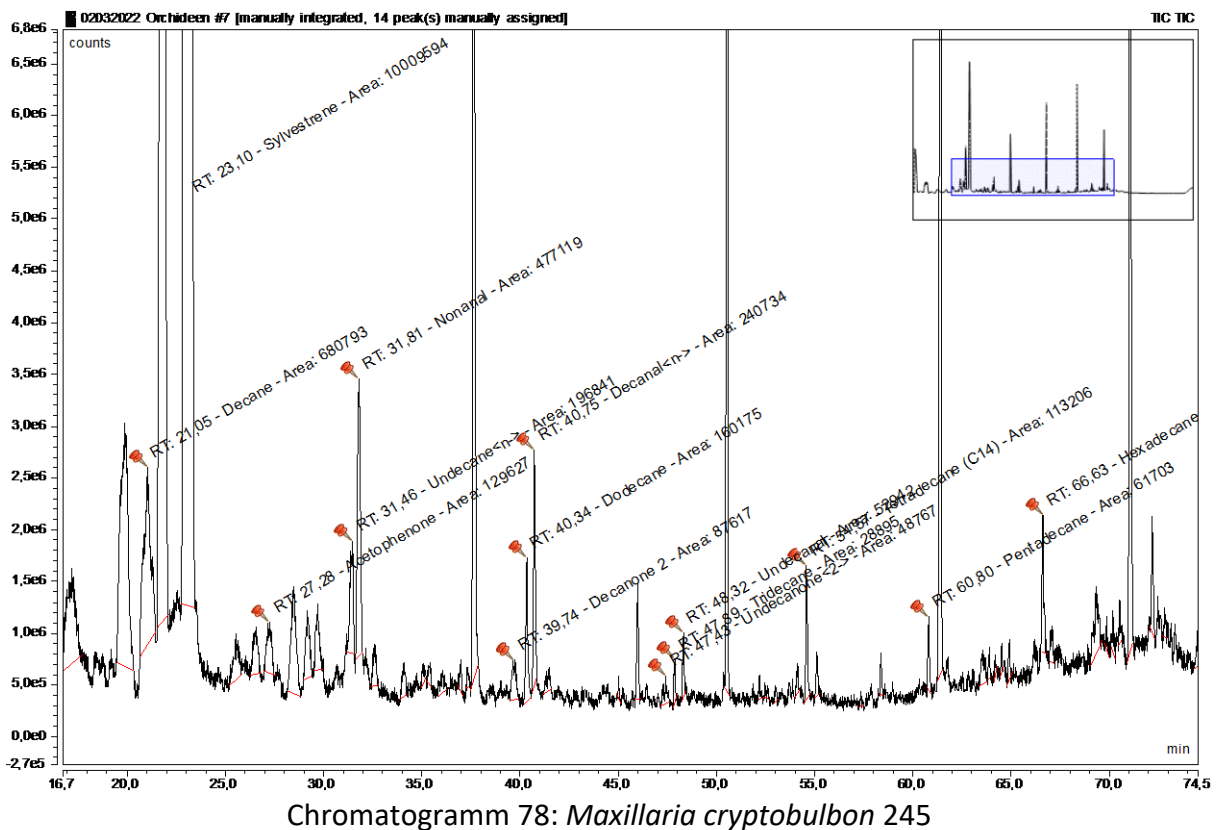


Tabelle 79: *Maxillaria cryptobulbon* 245

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,754	1,24	932	2,4
Decan	21,053	2,75	1000	5,4
Sylvestren	23,104	40,45	1025	78,7
1-Phenylethanon	27,280	0,52	1059	1,0
n-Undecan	31,464	0,80	1100	1,5
Nonanal	31,814	1,93	1100	3,8
2-Decanon	39,739	0,35	1190	0,7
Dodecan	40,337	0,65	1200	1,3
n-Decanal	40,752	0,97	1201	1,9
2-Undecanon	47,432	0,20	1290	0,4
Tridecan	47,891	0,12	1300	0,2
Undecanal	48,319	0,21	1305	0,4
Tetradecan	54,574	0,46	1400	0,9
Pentadecan	60,801	0,25	1500	0,5
Hexadecan	66,634	0,48	1600	0,9

4.3.60 *Maxillaria elatior*

Maxillariella elatior (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali, *Lankesteriana* 7: 528. 2007.

Dicrypta elatior Rchb.f., *Linnaea* 18: 403. 1845.

Maxillaria elatior (Rchb.f.) Rchb.f. in W.G.Walpers, *Ann. Bot. Syst.* 6: 532. 1863.

Maxillaria triangularis Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 31(Misc.): 9. 1845.

Camaridium xylobiichilum Kraenzl., *Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn* 71: 174. 1920.

Maxillaria alberti Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 230. 1923.

Voucher: A.M. Brenes 505 (CR).



Abb. 86: *Maxillaria elatior*

Epiphyt, bis ca. 100 cm, die Stiele 2-10 cm, enden in einem Pseudobulben; ein- oder zweiblättrig, 4-8 x 2-3 cm, eiförmig, mit 1-mehreren basalen Blattscheiden; gestielte Blätter, die Spreite 5-30 x 2-4 cm, schmal elliptisch. Infl. 1 pro Deckblattachsel des unreifen Stammes, röhriger Stiel bis ca. 5 cm. Bl. gelb-grün bis rot; Sepalen 20-26 x 7-10 mm, eiförmig; Petalen ca. 18-22 x 4-5.5 mm, lanzettlich; Lippe ca. 17 x 9-10 mm, elliptisch-eiförmig, stumpf, Kallus mit Lätzchen in der basalen Hälfte; Säule ca. 12 mm (ohne Antheren), der Fuß 3-4 mm. Fr. 4-5 cm, Ellipsoide.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 400-1500 m; VG. Carib. N-Gebirgszüge von Talamanca, Centro, Pac., Montes del Aguacate.

Bl. 1-4, 9-12. Mex.-CR. (Brenes 505, CR)

Maxillaria elatior 147 14.11.2021 05:51 RM 9°47'58.74"N 83°45'4.72"W

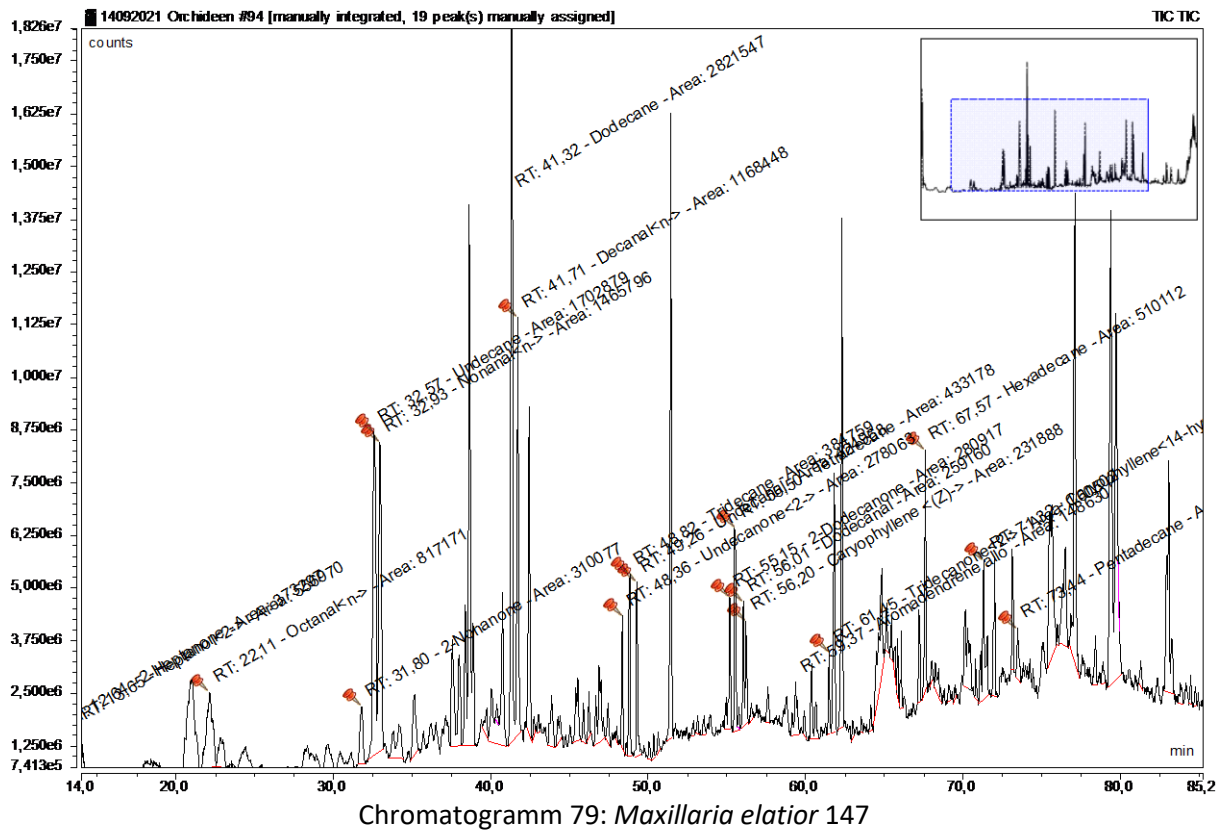


Tabelle 80: *Maxillaria elatior* 147

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	22,111	1,96	998	6,9
2-Nonanon	31,801	0,75	1087	2,6
Undecan	32,573	4,09	1100	14,4
n-Nonanal	32,926	3,52	1100	12,4
Dodecan	41,320	6,78	1200	23,9
n-Decanal	41,715	2,81	1201	9,9
2-Undecanon	48,360	0,67	1293	2,4
Tridecan	48,816	0,92	1300	3,3
Undecanal	49,258	1,02	1305	3,6
2-Dodecanon	55,152	0,68	1388	2,4
Tetradecan	55,496	1,04	1400	3,7
Dodecanal	56,009	0,62	1408	2,2
(Z)-Caryophyllen	56,200	0,56	1408	2,0
2-Tridecanon	61,454	0,39	1495	1,4
Hexadecan	67,573	1,23	1600	4,3
(E)-14-Hydroxy-9-epicaryophyllen	71,317	0,86	1668	3,0
Pentadecan	73,443	0,44	1700	1,6

4.3.61 *Maxillaria fulgens*

Ornithidium fulgens Rchb.f., Beitr. Orchid.-K. C. Amer.: 76. 1866.

Maxillaria fulgens (Rchb.f.) L.O.Williams, Ann. Missouri Bot. Gard. 28: 425. 1941.

Voucher: H. Wendland s.n. (W).



Abb. 87: *Maxillaria fulgens*

Epiphyt, bis ca. 70 cm, robust, Stiele 10-20 cm, die in einem Pseudobulben enden; Pseudobulben blättrig, bis ca. 3 cm, konisch, mit 2-5 basalen Blattscheiden, kurz gestielte Blätter, mit Spreite 9-20 x 1.5-4.5 cm, elliptisch-lanzettlich, ledrig, spitz. Infl. 2-8 pro Achselhöhle der Hochblätter, Bl. kugelige Sepalen und leuchtend rote Petalen, gelbe Lippe; Sepalen ca. 7 x 4-4.5 mm, breit, eiförmig; Petalen leicht spatelig, ca. 6 x 2.5-3 mm, elliptisch-eiförmig, spitz; starre Lippe mit Säule ca. 5 mm, etwas sackförmig in der basalen Hälfte, die Spitze gebogen; Säule ca. 2.5 mm, Fuß ca. 2 mm. Fr. unbekannt.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, ca. 100-2000 m; VG. Carib. Cords. de Guanacaste, von Tilarán und Central, Ebene von Tortuguero, Cords. de Talamanca.

BZ. 1, 2, 4-12. Nic.-Ecu. und Ven. (Herrera 37 58, CR)

Maxillaria fulgens 90 28.08.2021 12:38 RM 9°47'51.58"N 83°45'2.72"W

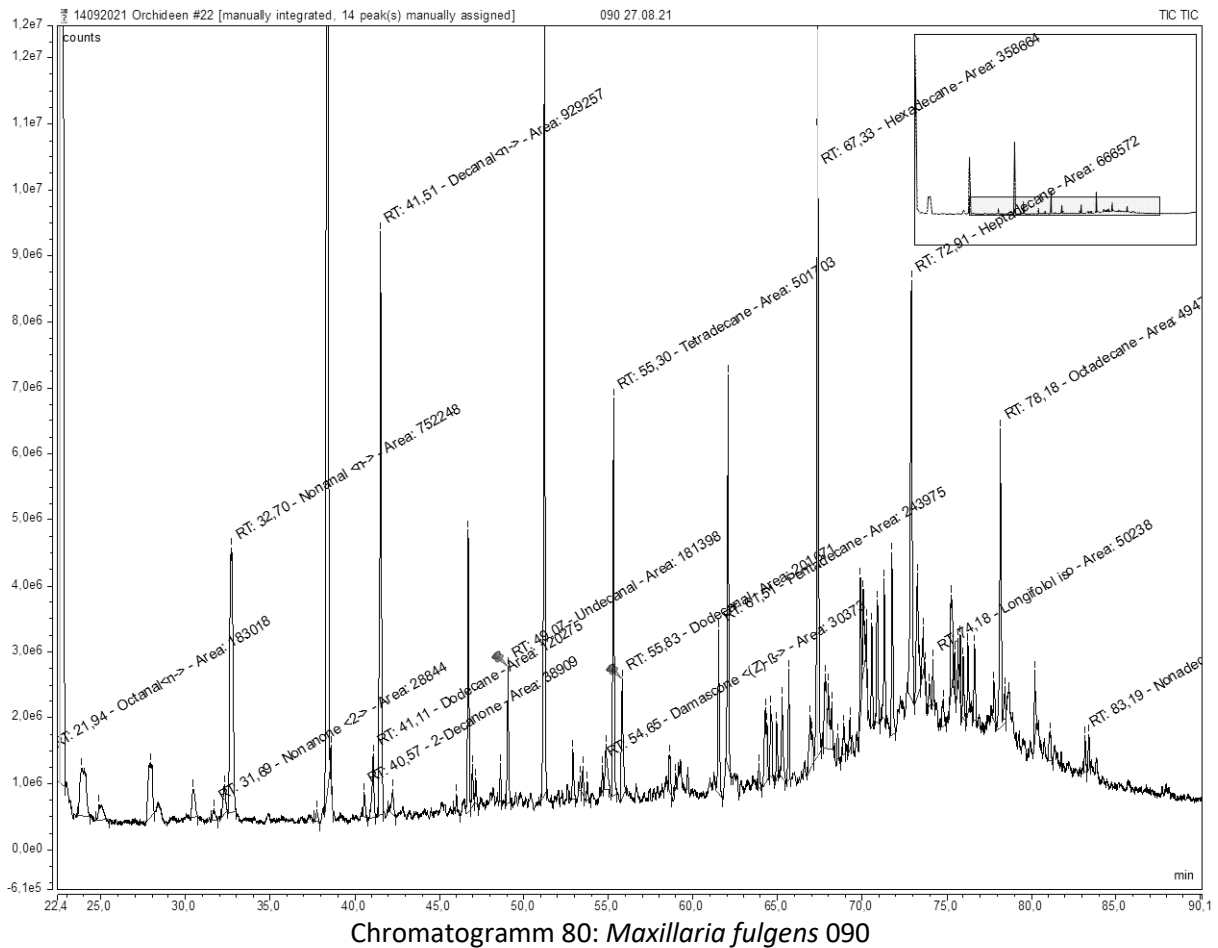


Tabelle 81: *Maxillaria fulgens* 090

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,941	0,33	998	5,1
2-Nonanon	31,689	0,05	1087	0,8
n-Nonanal	32,699	1,36	1100	21,1
2-Decanon	40,572	0,07	1190	1,1
Dodecan	41,113	0,22	1200	3,4
n-Decanal	41,508	1,68	1201	26,0
Undecanal	49,068	0,33	1305	5,1
(Z)-beta-Damascon	54,646	0,05	1386	0,8
Tetradecan	55,296	0,91	1400	14,1
Dodecanal	55,826	0,36	1408	5,6
Pentadecan	61,513	0,44	1500	6,8
Hexadecan	67,332	0,65	1600	10,1

4.3.62 *Maxillaria lankesteri*

Camaridium aurantiacum (Schltr.) M.A.Blanco, *Lankesteriana* 7: 519. 2007.

Ornithidium aurantiacum Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 241. 1923.

Maxillaria bilobulata Senghas in F.R.R.Schlechter, *Orchideen Beschreib. Kult. Zücht.*, ed. 3, I/B(28): 1751. 1993.

Maxillaria lankesteri Ames, *Schedul. Orchid.* 7: 11. 1924.

Maxillaria jugata Garay, *Orquideologia* 4: 159. 1969.

Camaridium lankesteri (Ames) M.A.Blanco, *Lankesteriana* 7: 520. 2007.

Voucher: A.M. Brenes 129 (AMES).



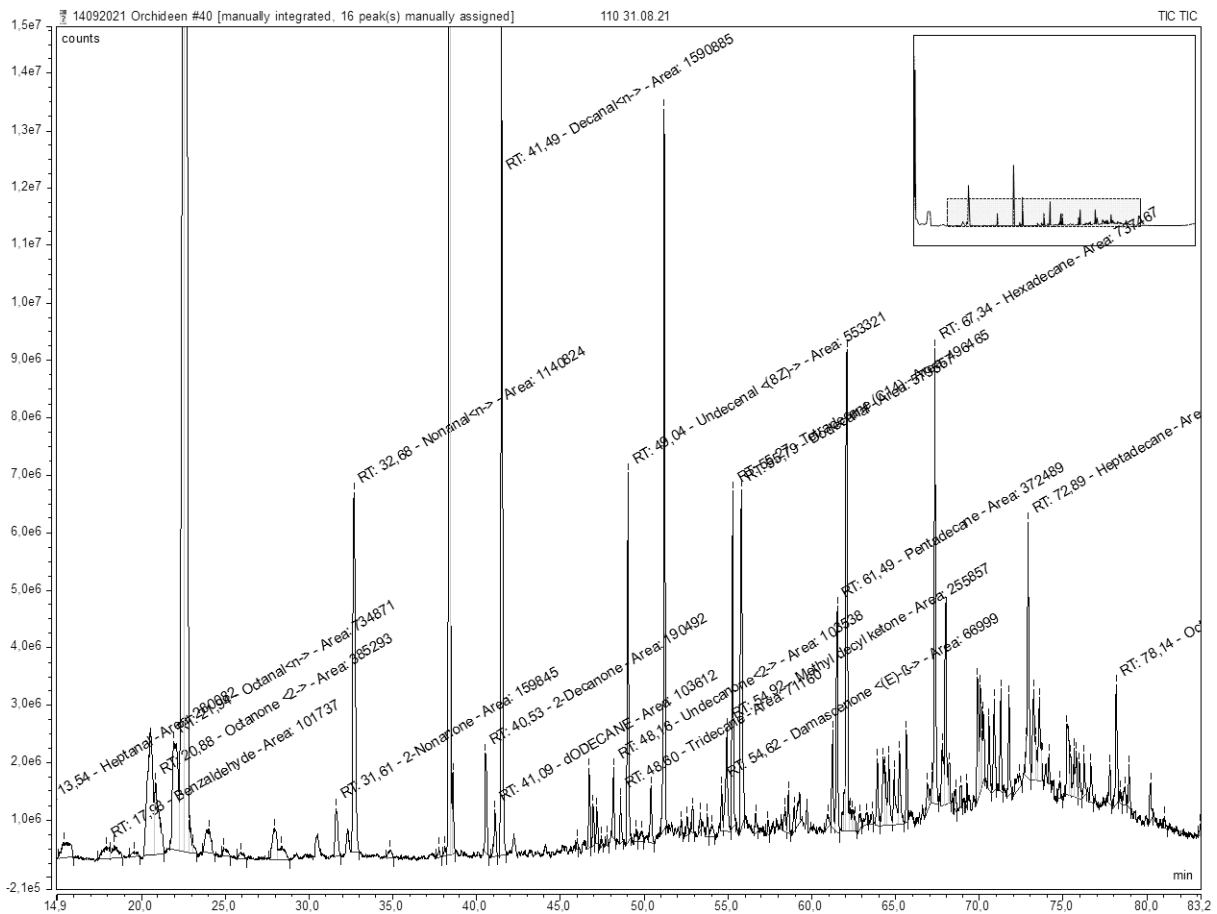
Abb. 88: *Maxillaria lankesteri*

Blattreicher Epiphyt, bis ca. 20 cm; Pseudobulben ca. 8 cm, Einzelblatt endständig, 1-3 x ca. 0.7 cm, zylindrisch bis konisch, mit 1 oder 2 basalen Blattscheiden. Blätter mit Spreite 1-3.5 x 0.7-1,3 cm, elliptisch, ledrig bis saftig, Spitze ungleichmäßig gelappt. Infl. 1 pro Achselhöhle an unreifen Stängeln, Bl. durchscheinende kastanienbraune Streifen; Sepalen 12-14 x 3-3.5 mm, länglich-lanzettlich; Petalen ca. 11 x 3 mm, elliptisch-lanzettlich; Lippe 9-9.5 x ca. 5.5 mm, elliptisch-eiförmig, an der Basis dreilappig, Kallus zungenförmig, über die Seitenlappen hinaus; Säule 3-4.5 mm, Fuß ca. 2 mm. Fr. unbekannt.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 600-1500 (-1900?) m; VG. Carib. Cords. de Tilarán und Central, N Cord. von Talamanca.

BZ. 1-3,6-12. CR und O Pan. (Dressler et al. 197, USJ)

Maxillaria lankesteri 110 31.08.2021 09:13 RM 9°47'55.99"N 83°45'4.23"W



Chromatogramm 81: *Maxillaria lankesteri* 110

Tabelle 82: *Maxillaria lankesteri* 110

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,544	0,48	901	3,1
Benzaldehyd	17,931	0,17	952	1,1
2-Octanon	20,877	0,66	988	4,3
n-Octanal	21,938	1,26	998	8,1
2-Nonanon	31,614	0,27	1087	1,8
Nonanal	32,682	1,96	1100	12,6
2-Decanon	40,535	0,33	1190	2,1
Dodecan	41,093	0,18	1200	1,1
n-Decanal	41,487	2,73	1201	17,6
2-Undecanon	48,157	0,18	1293	1,1
Tridecan	48,596	0,12	1300	0,8
Undecanal	49,041	0,95	1305	6,1
(E)-beta-Damascenon	54,615	0,12	1383	0,7
2-Methyldecylketon	54,918	0,44	1388	2,8
Tetradecan	55,272	0,85	1400	5,5
Dodecanal	55,785	0,98	1408	6,3
Pentadecan	61,492	0,64	1500	4,1
Hexadecan	67,339	1,27	1600	8,2
Tetradecanal	67,975	0,64	1611	4,1
Heptadecan	72,886	0,86	1700	5,5
Octadecan	78,144	0,39	1800	2,5

4.3.63 *Maxillaria ringens*

Maxillaria ringens Rchb.f. in W.G. Walpers, Ann. Bot. Syst. 6: 523. 1863.

Maxillaria yzabalana S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 12: 286. 1888.

Maxillaria tuerckheimii Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 10: 295. 1912.

Maxillaria rousseauae Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 36(2): 413. 1918.

Maxillaria pubilabia Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 17: 71. 1922.

Maxillaria amparoana Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 54. 1923.

Maxillaria lactea Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 42(2): 131. 1925, nom. illeg.

Maxillaria lactiflora Pabst, Orquidea (Rio de Janeiro) 29: 114. 1967.

Voucher: W.D. Stevens et al. 21039 (CR).

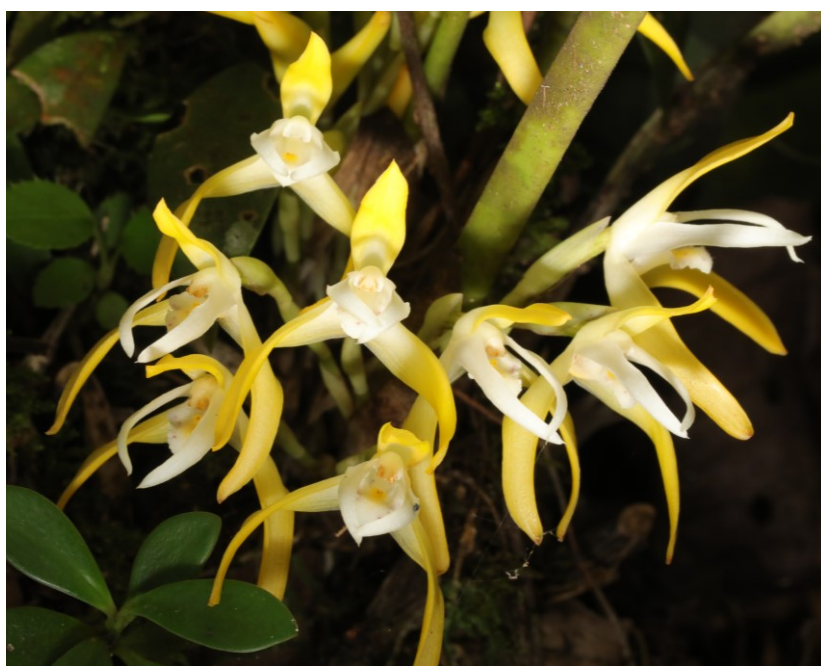


Abb. 89: *Maxillaria ringens*

Epiphyt, kriechend, büschelig, bis ca. 50 cm; Pseudobulben Einzelblatt endständig, 3-6 x 1,5-3 cm, eiförmig, rau oder zerfurcht. Blätter gestielt, mit Spreite 11,5-38 x 2-4,5 cm, elliptisch-länglich, spitz bis abgerundet, blaugrün; Infl. mehrere aus Rhizomen, Scheidenblätter; Bl. weiß, die Sepalen innen gelb, wird zimtfarben, Lippe weiß, Seitenlappen violett gerippt und der Mittellappen gefleckt, gelber Kallus; Sepalen 25-42 x 4-7 mm länglich, etwas papierartig; Petalen 25-40 x 3-5 mm, lanzettlich; Lippe (9-)11-15 x (4-)6-8,5 mm, eiförmig, dreilappig, Kallus zungenförmig, spitz oder stumpf; Säule 8.5-10 mm, Fuß 4-5.5 mm. Fr. 3-4.5 cm, Ellipsoide.

Feuchter, sehr feuchter und regnerischer Wald, (0-)300-1600 m; VG. Carib. Cords. Zentral, Pac. Cords. de Guanacaste und Tilarán, von der Region San Mateo und Cerro Turrubares bis zum S. BZ 8-12. Mex.-Pan. (W.D. Stevens et al. 21039, CR)

<i>Maxillaria ringens</i>	229	28.02.2022	13:36	RM	9°47'59.59"N	83°45'3.70"W
<i>Maxillaria ringens</i>	259	09.03.2022	10:05	RM	9°47'56.17"N	83°45'4.88"W

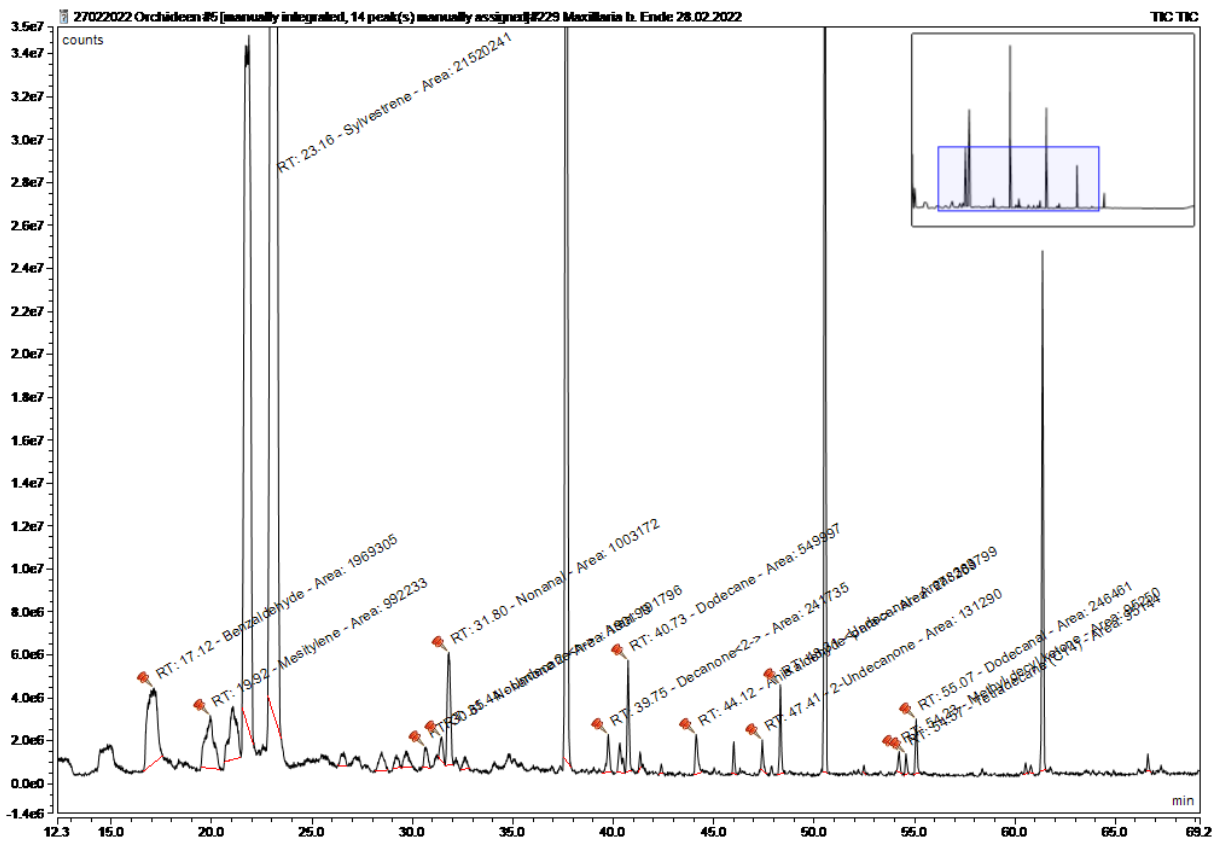


Tabelle 83: *Maxillaria ringens* 229

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,122	3,26	952	7,0
Mesitylen	19,924	1,64	994	3,5
Sylvestren	23,155	35,66	1025	76,5
2-Nonanon	30,648	0,32	1087	0,7
n-Undecan	31,444	0,32	1100	0,7
Nonanal	31,804	1,66	1100	3,6
2-Decanon	39,745	0,40	1190	0,9
Dodecan	40,324	0,42	1200	0,5
n-Decanal	40,728	0,91	1201	2,0
para-Anisaldehyd	44,119	0,46	1247	1,0
2-Undecanon	47,411	0,22	1293	0,5
Undecanal	48,309	0,64	1305	1,4
2-Methyldecylketon	54,231	0,16	1388	0,3
Tetradecan	54,567	0,16	1400	0,3
Dodecanal	55,074	0,41	1408	0,9

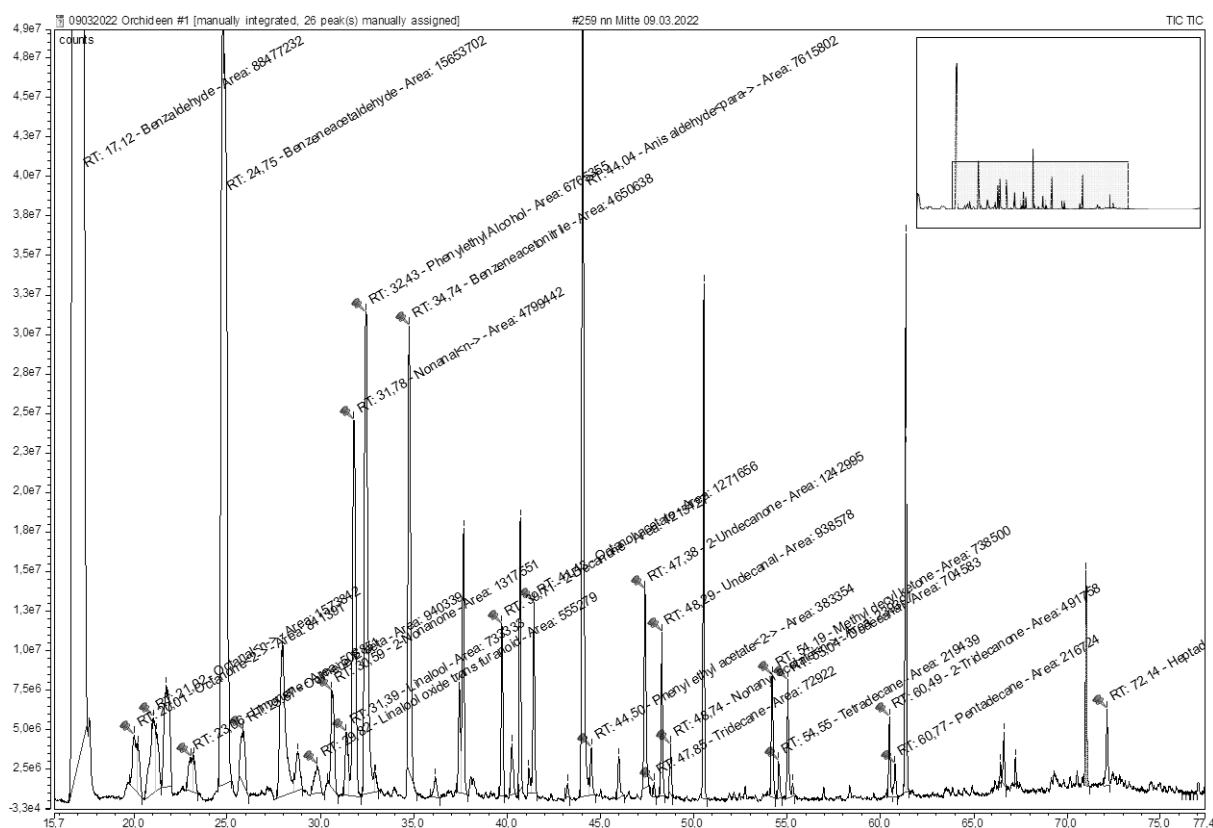


Tabelle 84: *Maxillaria ringens* 259

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,125	54,50	952	61,5
2-Octanon	20,009	0,84	988	0,9
n-Octanal	21,019	1,34	998	1,5
Limonen	23,056	0,31	1024	0,4
Phenylacetaldehyd	24,750	9,64	1036	10,9
(E)-beta-Ocimen	25,866	0,58	1044	0,7
trans-furanoid-Linalooloxid	29,818	0,34	1084	0,4
2-Nonanon	30,593	0,81	1086	0,9
Linalool	31,389	0,45	1095	0,5
n-Nonanal	31,777	2,96	1100	3,3
2-Phenylethanol	32,430	4,17	1106	4,7
Phenylacetonitril	34,736	2,86	1134	3,2
2-Decanon	39,708	0,75	1190	0,8
Essigsäureoctylester	41,429	0,78	1211	0,9
para-Anisaldehyd	44,037	4,69	1247	5,3
Essigsäure-2-phenylethylester	44,500	0,24	1254	0,3
2-Undecanon	47,384	0,77	1293	0,9
Tridecan	47,847	0,04	1300	0,1
Undecanal	48,289	0,58	1305	0,7
Essigsäurenonylester	48,745	0,15	1311	0,2
2-Methyldecylketon	54,193	0,45	1388	0,5
Tetradecan	54,554	0,14	1400	0,2
Dodecanal	55,043	0,43	1408	0,5
2-Tridecanon	60,492	0,30	1495	0,3
Pentadecan	60,767	0,13	1500	0,2
Heptadecan	72,144	0,33	1700	0,4

4.3.64 *Maxillaria rodrigueziana*

Maxillaria rodrigueziana J.T.Atwood & Mora-Ret., *Icon. Pl. Trop.* 14: t. 1361. 1989.

Voucher: Ackerman 1005 (SEL).

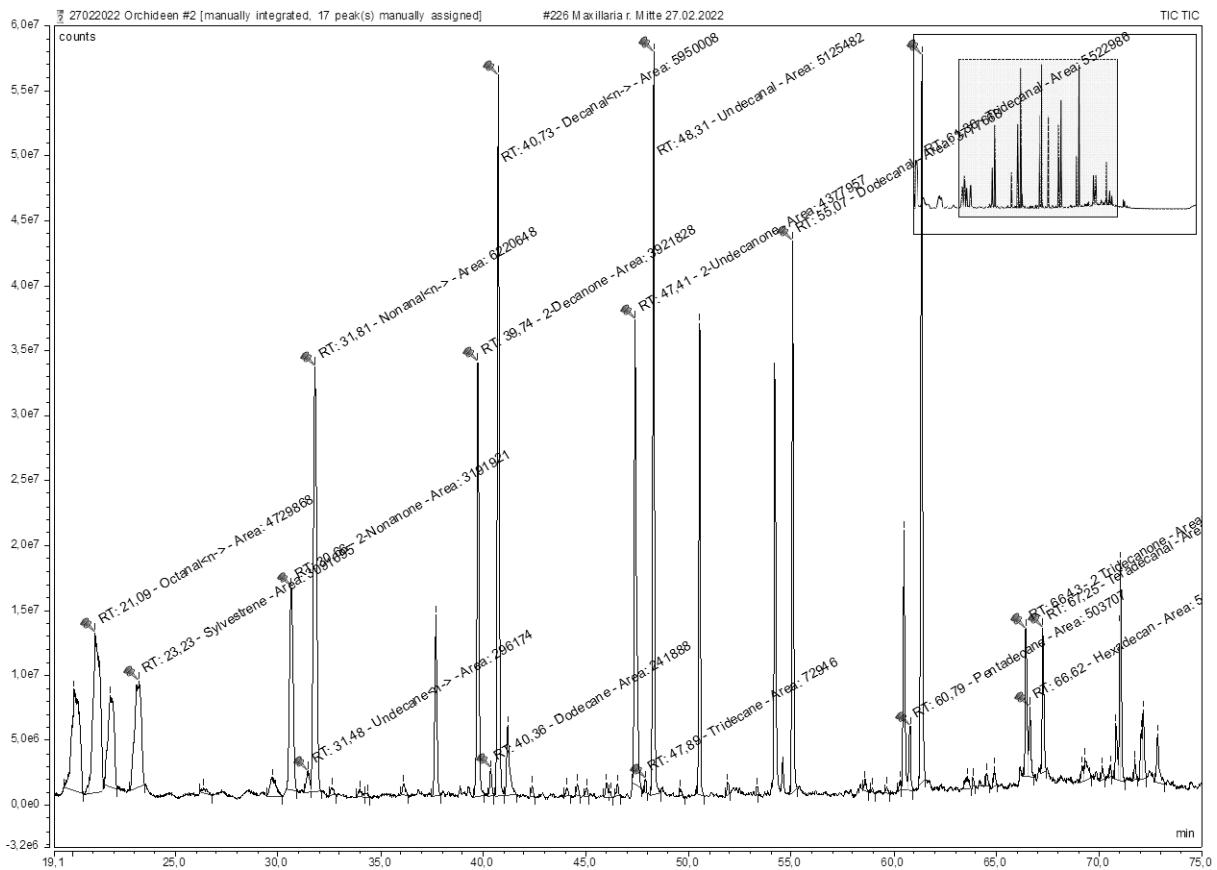


Abb. 90: *Maxillaria rodrigueziana*

Epiphyt, kriechend, büschelig, bis ca. 50 cm; Pseudobulben 1-blättrig, 4-5 x 3-4 cm, eiförmig, mit einer basalen Scheide. Blätter langgestielt, mit Spreite 18-30 x 4.5-8 cm, elliptisch, ledrig, stumpf. Infl. 14-20 cm. Bl. geruchsintensiv, weiß, Sepalen grünlich, spitz, die Lippe basal weiß, spitz, gelb, Seiten mit roten Linien; Sepalen 120-160 x 10-13 mm, verjüngend, dorsal kürzer als lateral; Petalen 100-140 x 7-9 mm, verjüngend; Lippe ca. 20 x 15 mm, eiförmig, dreilappig in distal 1/4, der Mittellappen zeigt Reflex, abgerundet, Kallus zungenförmig, behaart bis ca. 1/2 der Gesamtlänge; Säule ca. 15-18 mm, Fuß ca. 8 mm. Fr. unbekannt.

Sehr feuchter Wald, ca. 650 m; VG. Carib. Cords. Zentral (Stadtteil Turrialba).
 BZ. 5. CR und Pan. (*Ackerman 1005, SEL*)

<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	226	27.02.2022	11:47	RM	9°47'54.50"N	83°45'7.72"W
<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	230	01.03.2022	09:25	RM	9°47'54.83"N	83°45'4.84"W
<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	240	04.03.2022	08:20	RM	9°47'59.11"N	83°45'3.81"W



Chromatogramm 84: *Maxillaria rodrigueziana* 226

Tabelle 85: *Maxillaria rodrigueziana* 226

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,094	6,67	998	10,0
Sylvestren	23,227	4,32	1025	6,5
2-Nonanon	30,661	4,46	1087	6,7
n-Undecan	31,481	0,41	1100	0,6
n-Nonanal	31,807	8,69	1100	13,0
2-Decanon	39,739	5,48	1190	8,2
Dodecan	40,361	0,34	1200	0,5
n-Decanal	40,725	8,31	1201	12,4
2-Undecanon	47,415	6,12	1293	9,1
Tridecan	47,894	0,10	1300	0,2
Undecanal	48,313	7,16	1305	10,7
2-Tridecanon	60,499	2,64	1495	4,0
Pentadecan	60,788	0,70	1500	1,1
Tridecanal	61,363	7,72	1508	11,5
2-Tridecanon	66,434	1,51	1593	2,3
Hexadecan	66,617	0,80	1600	1,2
Tetradecanal	67,253	1,41	1611	2,1

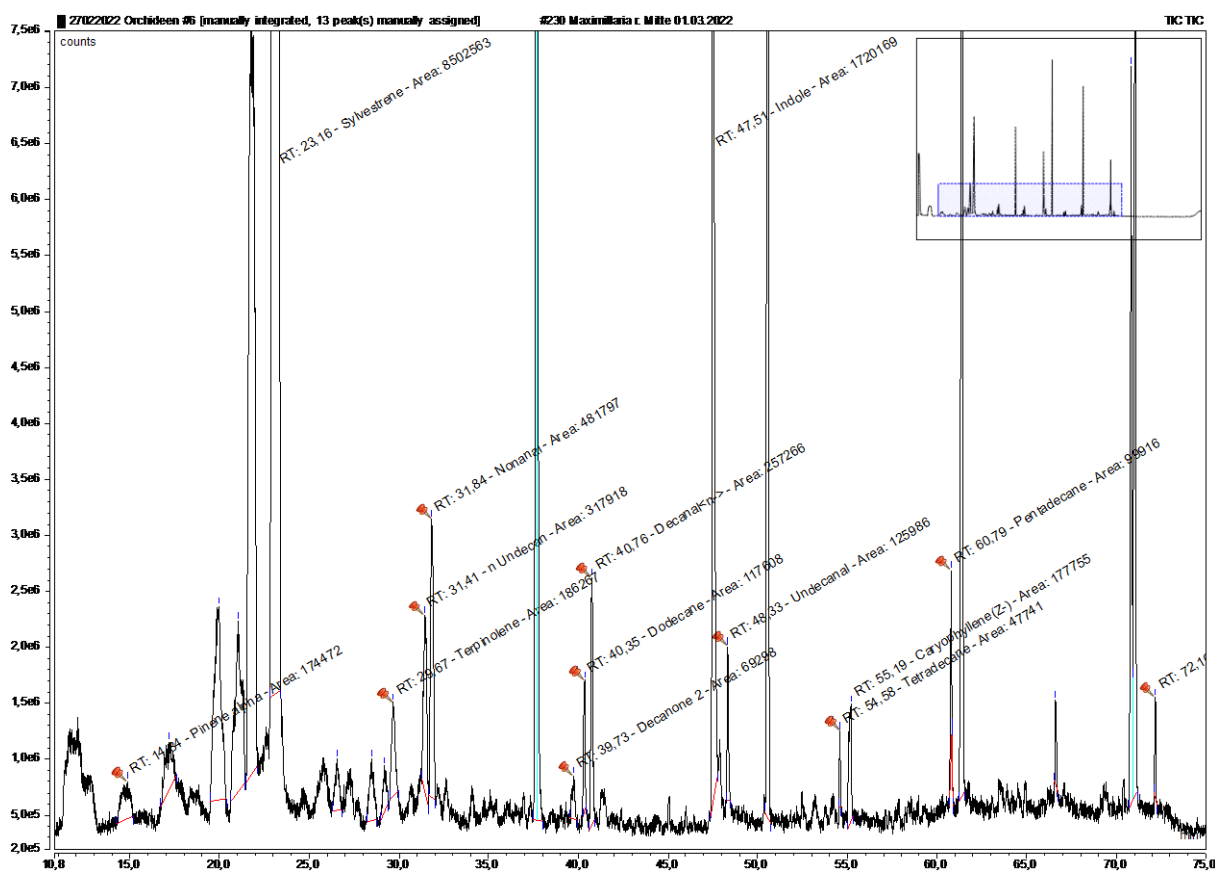


Tabelle 86: *Maxillaria rodrigueziana* nachts 230

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,836	0,66	932	1,4
Sylvestren	23,155	32,40	1025	68,4
Terpinolen	29,671	0,71	1086	1,5
n-Undecan	31,413	1,21	1100	2,6
Nonanal	31,838	1,84	1100	3,9
2-Decanon	39,732	0,26	1190	0,6
Dodecan	40,354	0,45	1200	0,9
n-Decanal	40,755	0,98	1201	2,1
Indol	47,507	6,56	1290	13,8
Undecanal	48,333	0,48	1305	1,0
Tetradecan	54,581	0,20	1400	0,4
(Z)-Caryophyllen	55,193	0,68	1408	1,4
Pentadecan	60,788	0,68	1400	1,4
Heptadecan	72,161	0,27	1700	0,6

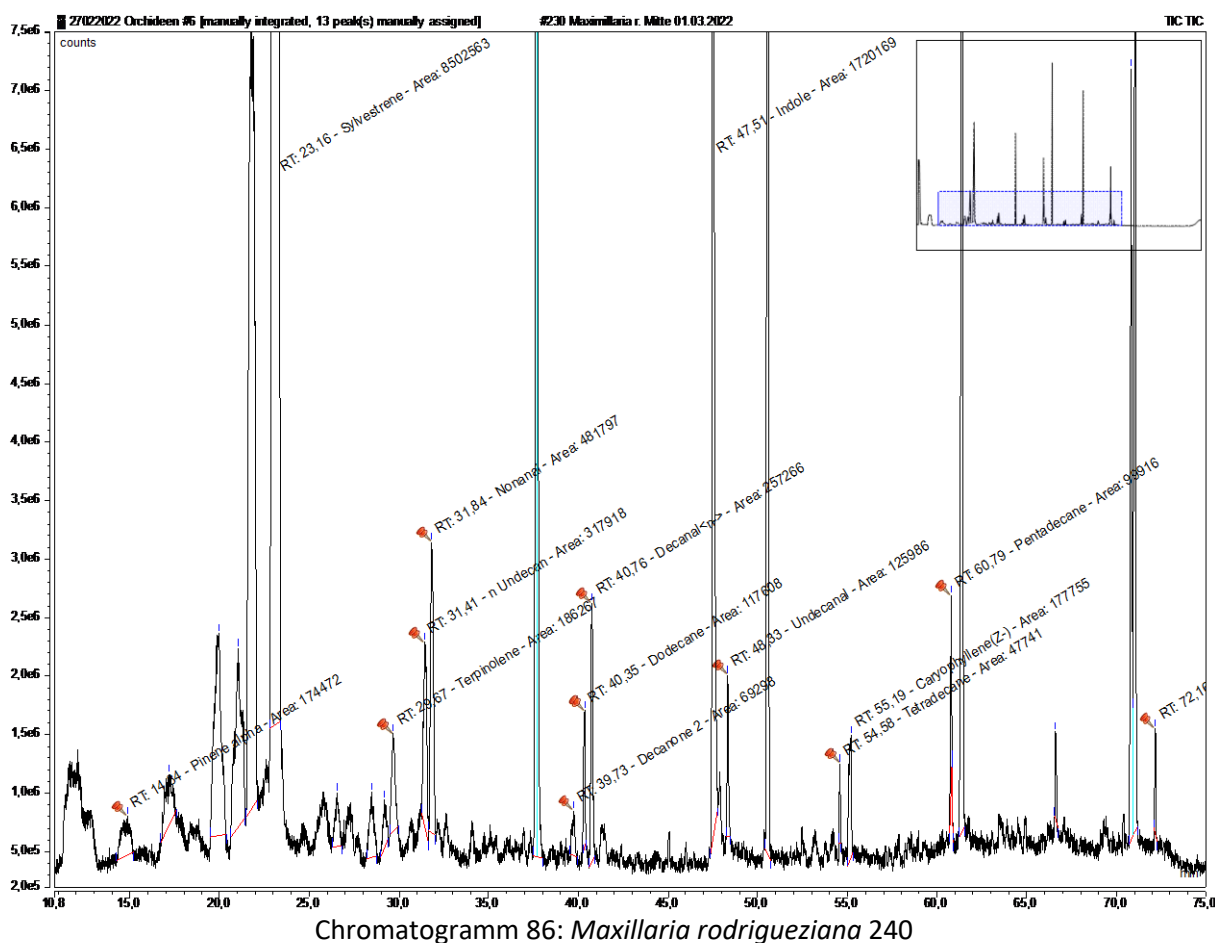


Tabelle 87: *Maxillaria rodrigueziana* 240

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,220	1,48	952	3,7
n-Octanal	21,172	1,79	998	4,4
Sylvestren	23,199	19,04	1025	47,1
(E)-beta-Ocimen	25,798	0,48	1044	1,2
Benzoessäuremethylester	30,461	0,48	1088	1,2
2-Nonanon	30,739	0,28	1088	0,7
n-Nonanal	31,852	3,77	1100	9,3
n-Decanal	40,745	1,48	1201	3,7
Coahuilensolmethylether	42,371	0,24	1219	0,6
Indol	47,496	9,94	1290	24,6
Undecanal	48,336	0,62	1305	1,5
2-Tridecanon	60,539	0,03	1495	0,1
Pentadecan	60,798	0,59	1500	1,5
Hexadecan	66,617	0,16	1600	0,4

4.3.65 *Maxillaria variabilis*

Maxillariella variabilis (Bateman ex Lindl.) M.A.Blanco & Carnevali, *Lankesteriana* 7: 530. 2007.

Maxillaria variabilis Bateman ex Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 23: t. 1986. 1837. *Maxillaria variabilis* var. *unipunctata* Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 24(Misc.): 23. 1838. *Maxillaria angustifolia* Hook., *Hooker's Icon. Pl.* 4: t. 348. 1841. *Maxillaria lyonii* Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 31(Misc.): 17. 1845. *Maxillaria revoluta* Klotzsch, *Allg. Gartenzeitung* 20: 186. 1852. *Maxillaria variabilis* subvar. *lutea* A.H.Kent in H.J.Veitch, *Man. Orchid. Pl.* 9: 162. 1893. *Maxillaria chiriquiensis* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 68. 1922. *Maxillaria panamensis* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 70. 1922. *Maxillariella variabilis* var. *unipunctata* (Lindl.) Solano, *Acta Bot. Mex.* 97: 52. 2011. Voucher: F. Pupulin 4494 (JBL).

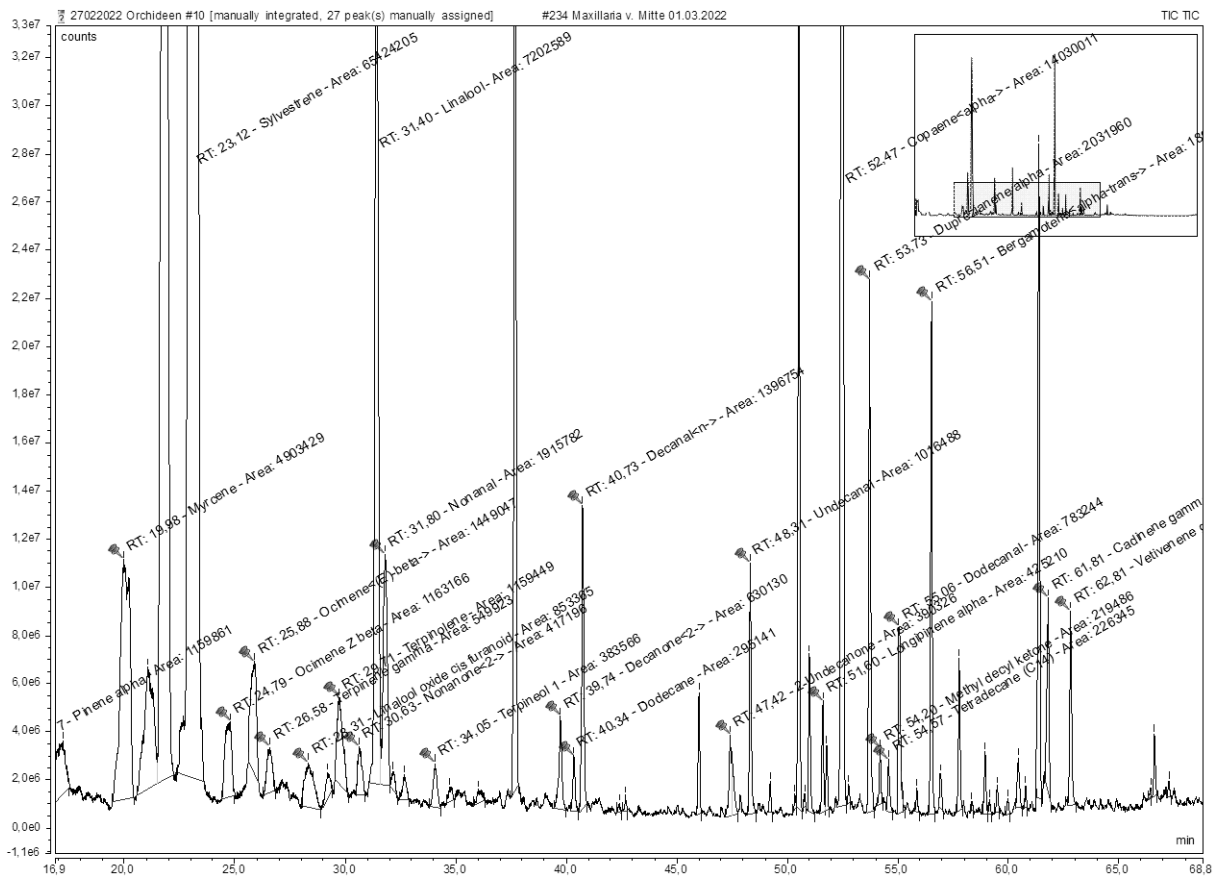


Abb. 91: *Maxillaria variabilis*

Epiphyt, kriechend, büschelig, bis ca. 25 cm; Pseudobulben vereinzelt, bis ca. 4 cm, Einblättrig, 1.5-4 x bis ca. 1.25 cm, spindelförmig bis zylindrisch, blaugrün. Blätter 5-14 x 0.6-2 cm, elliptisch bis lanzettlich, dünn, Spitze stumpf bis ungleichmäßig zweifach gelappt. Infl. entspringt einem neuem Trieb. Bl. orange (auch weiß!) mit rotem Fleck, Lippe gelb mit einem dunkel leuchtend roten Kallus; Sepalen 10-15 x ca. 5 mm, lanzettlich bis elliptisch; Petalen 10-14 x 4-5 mm, verkehrt eiförmig; Lippe 10-13 x 5-6.5 mm, elliptisch-eiförmig, leicht dreilappig, Spitze abgeschnitten bis eingebuchtet, in der basalen Hälfte hat der Kallus eine sukkulente Zunge; Säule 6-9 mm (ohne Antheren), Fuß 1.5-2 mm. Fr. unbekannt.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 600-1800 m; VG. Pac., alle Cords., Cerro Caraigres. BZ. 1-4, 8, 11, 12. Mex.-Pan. (*Palmer 96, CR*)

Maxillaria variabilis 234 01.03.2022 10:20 RM 9°47'58.77"N 83°45'4.68"W



Chromatogramm 87: *Maxillaria variabilis* 234

Tabelle 88: *Maxillaria variabilis* 234

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,768	0,77	932	1,0
Myrcen	19,979	3,27	988	4,4
Sylvestren	23,121	43,65	1025	58,6
(Z)-beta-Ocimen	24,791	0,78	1032	1,0
(E)-beta-Ocimen	25,879	0,97	1044	1,3
gamma-Terpinen	26,583	0,37	1054	0,5
cis-furanoid-Linalooloxid	28,311	0,57	1067	0,8
Terpinolen	29,709	0,77	1086	1,0
2-Nonanon	30,627	0,28	1087	0,4
Linalool	31,403	4,81	1095	6,4
Nonanal	31,797	1,28	1100	1,7
1-Terpineol	34,049	0,26	1130	0,3
2-Decanon	39,742	0,42	1190	0,6
Dodecan	40,337	0,20	1200	0,3
n-Decanal	40,732	0,93	1201	1,3
2-Undecanon	47,418	0,26	1293	0,3
Undecanal	48,313	0,68	1305	0,9
alpha-Longipinen	51,598	0,28	1350	0,4
alpha-Copaen	52,472	9,36	1374	12,6
alpha-Duprezianen	53,734	1,36	1387	1,8
2-Methyldecylketon	54,200	0,15	1388	0,2
Tetradecan	54,571	0,15	1400	0,2
Dodecanal	55,064	0,52	1408	0,7
alpha-trans-Bergamoten	56,513	1,27	1432	1,7
gamma-Cadinen	61,811	0,63	1513	0,8
gamma-Vetivenen	62,811	0,57	1531	0,8

4.3.66 *Maxillariella alba*

Maxillariella alba (Hook.) M.A.Blanco & Carnevali, *Lankesteriana* 7: 528. 2007.

Dendrobium album Hook., *Exot. Fl.* 2: t. 142. 1825.

Broughtonia alba (Hook.) Spreng., *Syst. Veg.* 3: 735. 1826.

Maxillaria alba (Hook.) Lindl., *Gen. Sp. Orchid. Pl.*: 143. 1832.

Camaridium album (Hook.) Hoehne, *Arq. Bot. Estado São Paulo, n.s., f.m.*, 2: 72. 1947.

Maxillaria hedyosma Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 8: 169. 1921. Voucher: A. Jiménez 2491 (CR).



Abb. 92: *Maxillariella alba*

Kriechender Epiphyt, büschelig, 25-40 cm, Stiele 1, 5-6 cm; Pseudobulben 1-blattförmig, 2.5-6 x 1-2.5 cm. Blätter kurz gestielt, die Spreite 20-40 x 1.4-2.5 cm, linear bis schmal elliptisch, ledrig, Spitze stumpf. Infl. 1 pro Niederblatt, reife röhrige Stängel, 2-3 cm. Bl. geruchsintensiv, die Spitze weiß, Lippe gelb; Sepalen 22-25 x 5-7 mm, lanzettlich; Petalen 18-22 x 5-6 mm, lanzettlich; Lippe am Fuß gelenkig, 13-16 x 4-6 mm, eiförmig, im apikalen Drittel leicht dreilappig, fein flaumhaarig, mit einem Kallus über der Mitte, parabolisch an der Vorderseite; gewölbte Säule, ca. 10 mm, Fuß ca. 3 mm. Fr. Ellipsoid.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 250-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste und Tilarán, Pac., S Fila Costeña (Fila Cruces), Region Pupsal, Pen. von Osa. BZ. 4, 7-9. Guat.-Pan., Peru, Ven., Antillen. (A. Jimenez 2491, CR)

Maxillariella alba 129 24.09.2021 11:49 LHCC 9°47'51.71"N 83°45'4.62"W

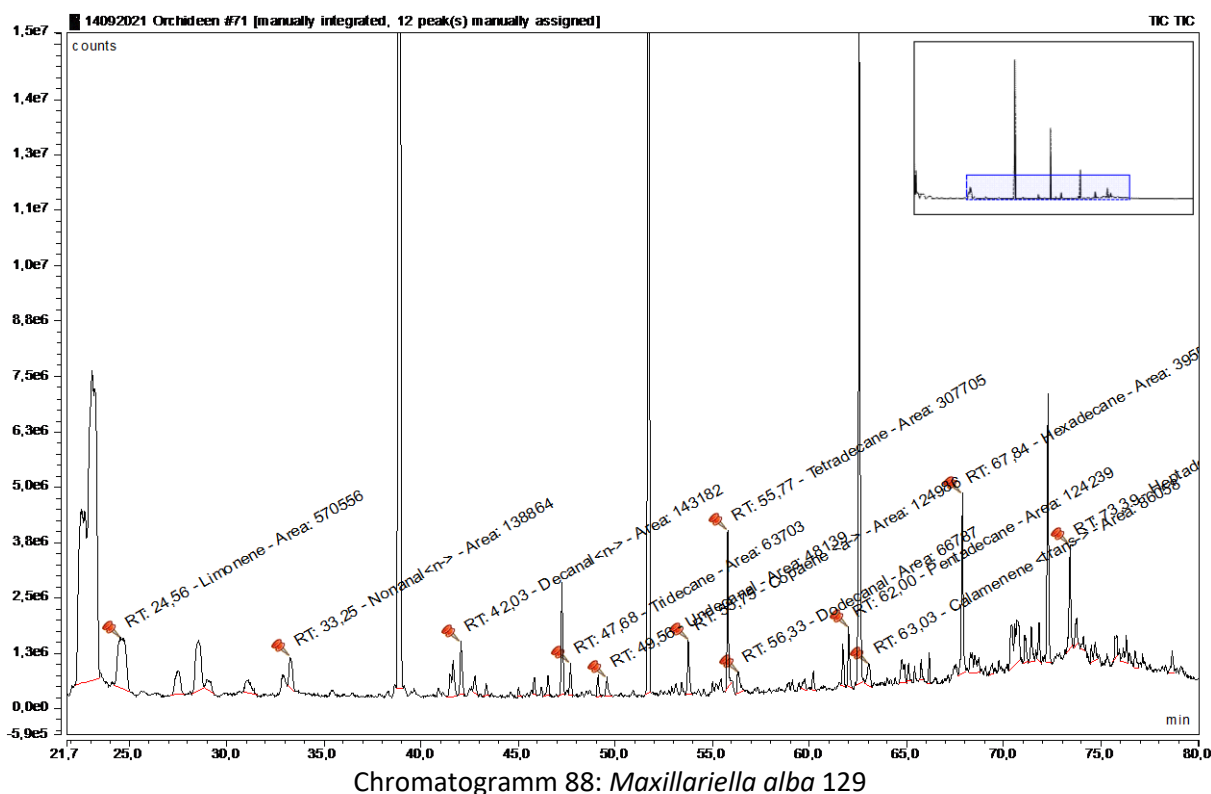


Tabelle 89: *Maxillariella alba* 129

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Limonen	24,563	1,52	1024	24,9
n-Nonanal	33,253	0,37	1100	6,0
n-Decanal	42,028	0,38	1201	6,2
Tridecan	47,677	0,17	1300	2,8
Undecanal	49,558	0,13	1305	2,1
alpha-Copaen	53,751	0,33	1374	5,4
Tetradecan	55,775	0,82	1400	13,4
Dodecanal	56,329	0,18	1408	2,9
Pentadecan	61,999	0,33	1500	5,4
trans-Calamenen	63,026	0,23	1521	3,7
Hexadecan	67,845	1,05	1600	17,2
Heptadecan	73,389	0,61	1700	9,9

4.3.67 *Maxillariella diuturna*

Maxillariella diuturna (Ames & C.Schweinf.) M.A.Blanco & Carnevali, *Lankesteriana* 7: 528. 2007.

Maxillaria diuturna Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 8: 58. 1925.

Voucher: D. Bogarín 5828 (JBL).

Maxillariella elatior (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali, *Lankesteriana* 7: 528. 2007.

Dicrypta elatior Rchb.f., *Linnaea* 18: 403. 1845.

Maxillaria elatior (Rchb.f.) Rchb.f. in W.G.Walpers, *Ann. Bot. Syst.* 6: 532. 1863.

Maxillaria triangularis Lindl., *Edwards's Bot. Reg.* 31(Misc.): 9. 1845.

Camaridium xylobiichilum Kraenzl., *Vidensk. Meddel. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn* 71: 174. 1920.

Maxillaria alberti Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 230. 1923.

Voucher: A.M. Brenes 505 (CR).



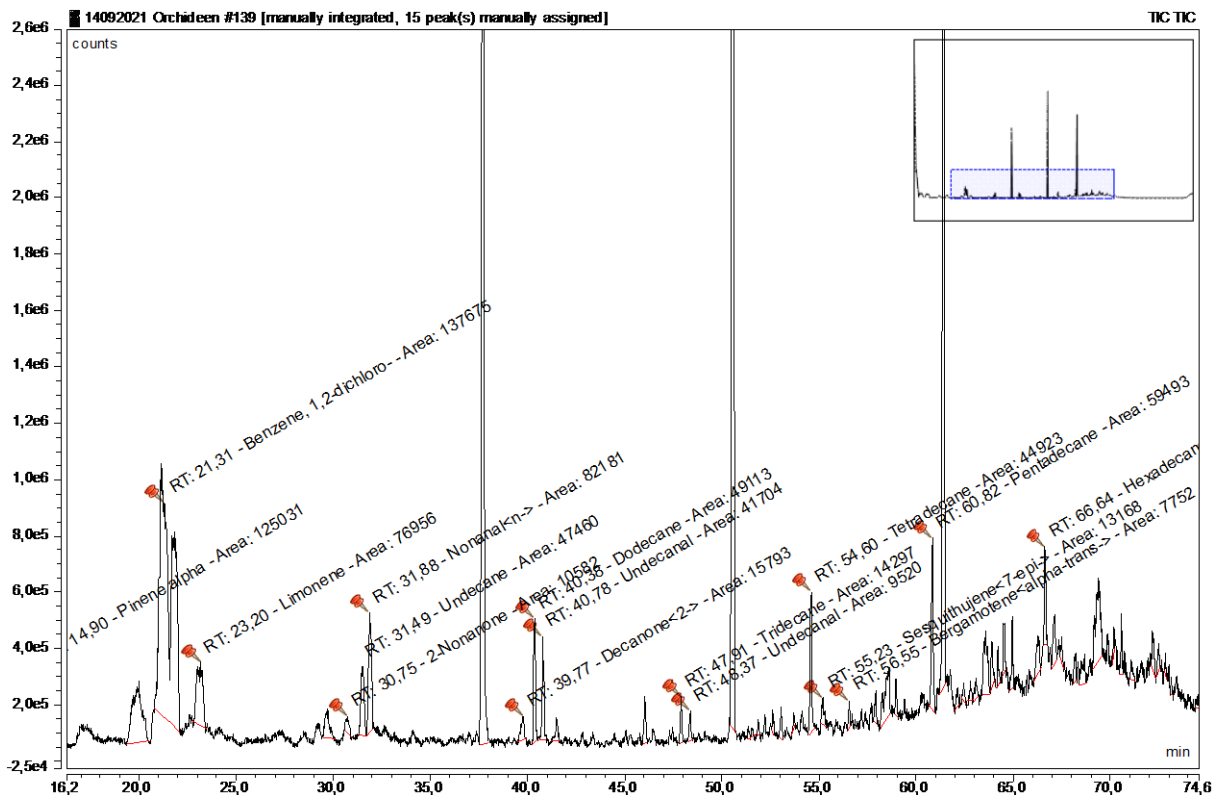
Abb. 93: *Maxillariella diuturna*

Epiphyt, bis ca. 60 cm; Pseudobulben voneinander getrennt, 3-10 cm, 1-blättrig, 2-3.5 x 1.5-2.5 cm, meist Einbuchtungen an der Spitze, mit 2-4 basalen Blattscheiden. Blätter kurz gestielt, die Spreite elliptisch-länglich, Blatt 5.5-12 x 1.5-3.5 cm. 1 pro Achselhöhle, die unreife Frucht ca. 4 cm. Bl. gelb bis grünlich, die Lippe manchmal rot markiert; Sepalen 14-15 x 6-7 mm, eiförmig bis lanzettlich; Petalen 11-12 x 5-7 mm, eiförmig; Lippe 10-12 x 5-6 mm, eiförmig, leicht tailliert oder abgerundet, Kallus schmal eiförmig; Säule bis ca. 8 mm (davon ca. 3 mm Fuß). Fr. bis ca. 2,5 cm, Ellipsoide.

Feuchter Wald, sehr feucht und regnerisch, 50-1000 (-1600?) m; VG. Carib. Cords. de Tilarán und Central, Baja Talamanca (Region Sixaola), S. Pac., S Fila Costeña (Fila Cruces), Region Golfo Dulce.

BZ. 1, 2, 6, 12. Nic.-Pan. (Rios 201, CR)

<i>Maxillariella diuturna</i>	191	10.12.2021	09:15	LHCC	9°47'55.82"N	83°45'4.20"W
<i>Maxillariella diuturna</i>	201	12.01.2022	12:40	LHCC	9°47'51.48"N	83°45'4.55"W



Chromatogramm 89: *Maxillariella diuturna* 191

Tabelle 90: *Maxillariella diuturna* 191

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,901	2,71	932	16,1
1,2-Dichlorbenzol	21,312	2,98	1006	17,8
Limonen	23,199	1,67	1024	9,9
2-Nonanon	30,750	0,23	1087	1,4
Undecan	31,488	1,03	1100	6,1
n-Nonanal	31,876	1,78	1100	10,6
2-Decanon	39,773	0,34	1190	2,0
Dodecan	40,378	1,06	1200	6,3
Decanal	40,776	0,90	1201	5,4
Tridecan	47,908	0,31	1300	1,8
Undecanal	48,371	0,21	1305	1,2
Tetradecan	54,601	0,97	1400	5,8
7-Episesquithujen	55,231	0,29	1405	1,7
alpha-trans-Bergamoten	56,547	0,17	1432	1,0
Pentadecan	60,815	1,29	1500	7,7
Hexadecan	66,638	0,67	1600	4,0
Heptadecan	72,474	0,19	1700	1,1

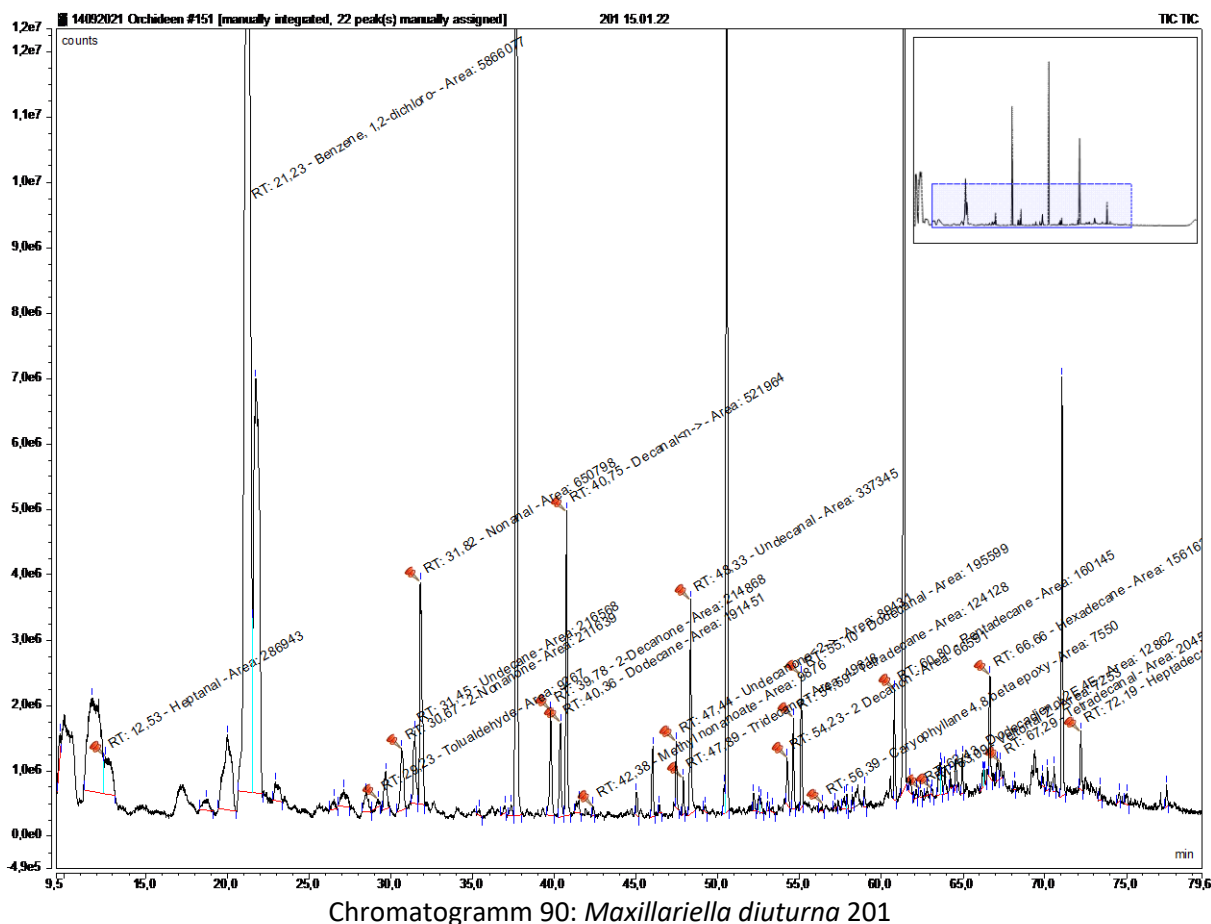


Tabelle 91: *Maxillariella diuturna* 201

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	12,527	1,05	901	3,0
1,3-Dichlorbenzol	21,234	21,37	1006	61,0
Tolualdehyd	29,226	0,12	1077	0,3
2-Nonanon	30,671	0,77	1087	2,2
Undecan	31,450	0,79	1100	2,3
Nonanal	31,824	2,37	1100	6,8
Salicylsäuremethylester	39,293	0,04	1190	0,1
2-Decanon	39,776	0,78	1190	2,2
Dodecan	40,361	0,70	1200	2,0
n-Decanal	40,749	1,90	1201	5,4
Pelargonsäuremethylester	42,381	0,04	1223	0,1
2-Undecanon	47,442	0,33	1293	0,9
Tridecan	47,891	0,18	1300	0,5
Undecanal	48,333	1,23	1305	3,5
2-Dodecanon	54,234	0,24	1388	0,7
Tetradecan	54,594	0,45	1400	1,3
Dodecanal	55,098	0,71	1408	2,0
4,8-beta-Epoxycaryophyllan	56,394	0,03	1423	0,1
2-Tridecanon	60,539	0,11	1495	0,3
Pentadecan	60,805	0,58	1500	1,7
(2E,4E)-Dodecadienol	62,430	0,06	1523	0,2
(Z)-Veltonal	63,094	0,06	1538	0,2
Hexadecan	66,665	0,57	1600	1,6
Tetradecanal	67,287	0,09	1611	0,2
Heptadecan	72,195	0,32	1700	0,9

4.3.68 *Maxillariella guareimensis*

Maxillariella guareimensis (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali, Lankesteriana 7: 528. 2007.

Maxillaria guareimensis Rchb.f., Bonplandia (Hannover) 2: 16. 1854.

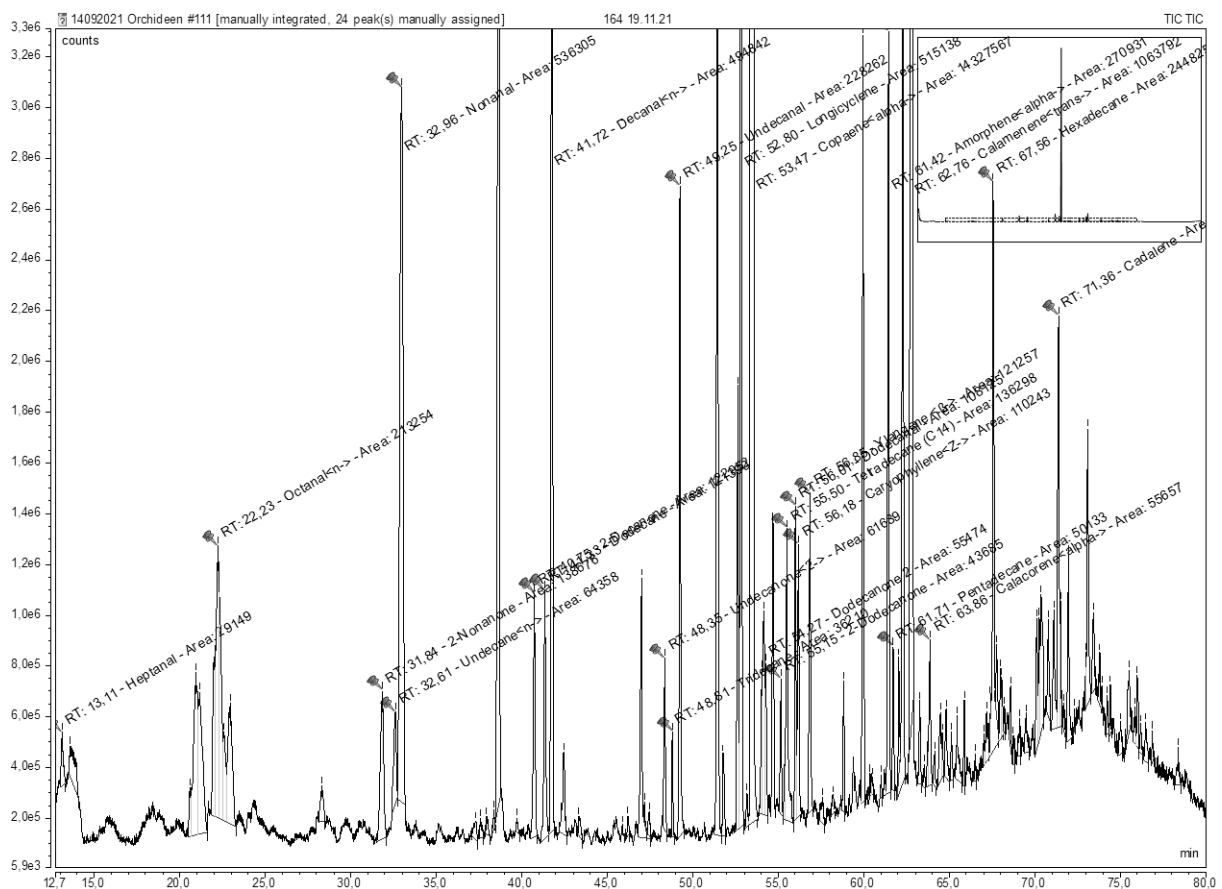
Voucher: A.P. Karremans 6671 (JBL)



Abb. 94: *Maxillariella guareimensis*

Epiphyt. Stängel blattreich bis 40 cm, Blattbasen auf Erhöhungen, Pseudobulben, hellgrün, abgeflacht, scharfe Kanten. Blätter länglich-elliptisch, zweizeilig, grün 10 x 2 cm. Spitze öfter fein gespitzt, Bl. entlang dem Stängel angeordnet, Sepalen und Petalen gelb, Lippe mit Kallus hell kastanienfarben. Dorsale Sepalen länglich-elliptisch, 12-19 x 6-7 mm. Synsepalen länglich-elliptisch, spitz, 14-19 x 5.5-7 mm. Petalen elliptisch, spitz, 10-15 x 5-6 mm. Lippe länglich 10-14 x 6-7 mm. Kallus feucht-leuchtend, rot. Säule gebogen, weiß, manchmal hellrot-kastanienfarben überzogen. Anthere gelblich-weiß, kugelig, 2 Pollinien, gelb.

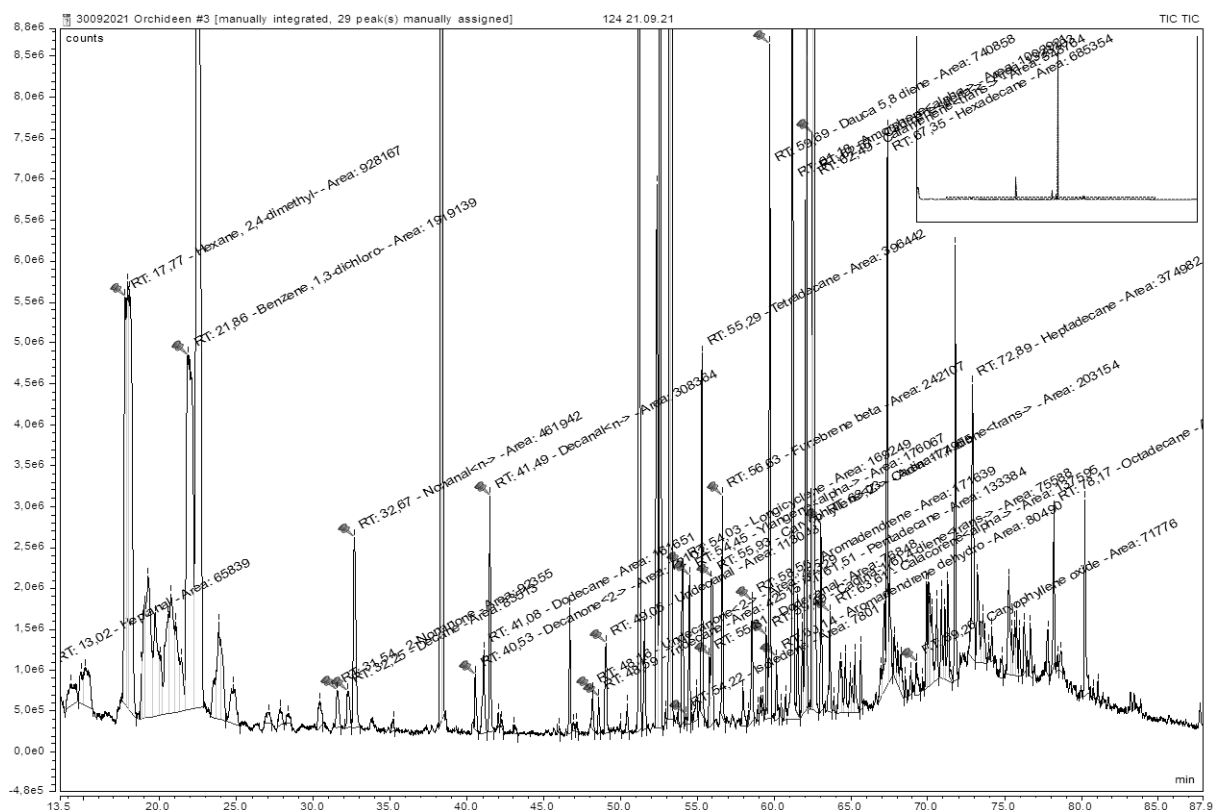
<i>Maxillariella guareimensis</i>	124	21.09.2021	13:39	LHCC	9°47'59.51"N	83°45'3.78"W
<i>Maxillariella guareimensis</i>	164	19.11.2021	09:50	RM	9°47'58.69"N	83°45'4.69"W
<i>Maxillariella guareimensis</i>	261	09.03.2022	11:15	RM	9°47'51.61"N	83°45'4.50"W



Chromatogramm 91: *Maxillariella guareimensis* 164

Tabelle 92: *Maxillariella guareimensis* 164

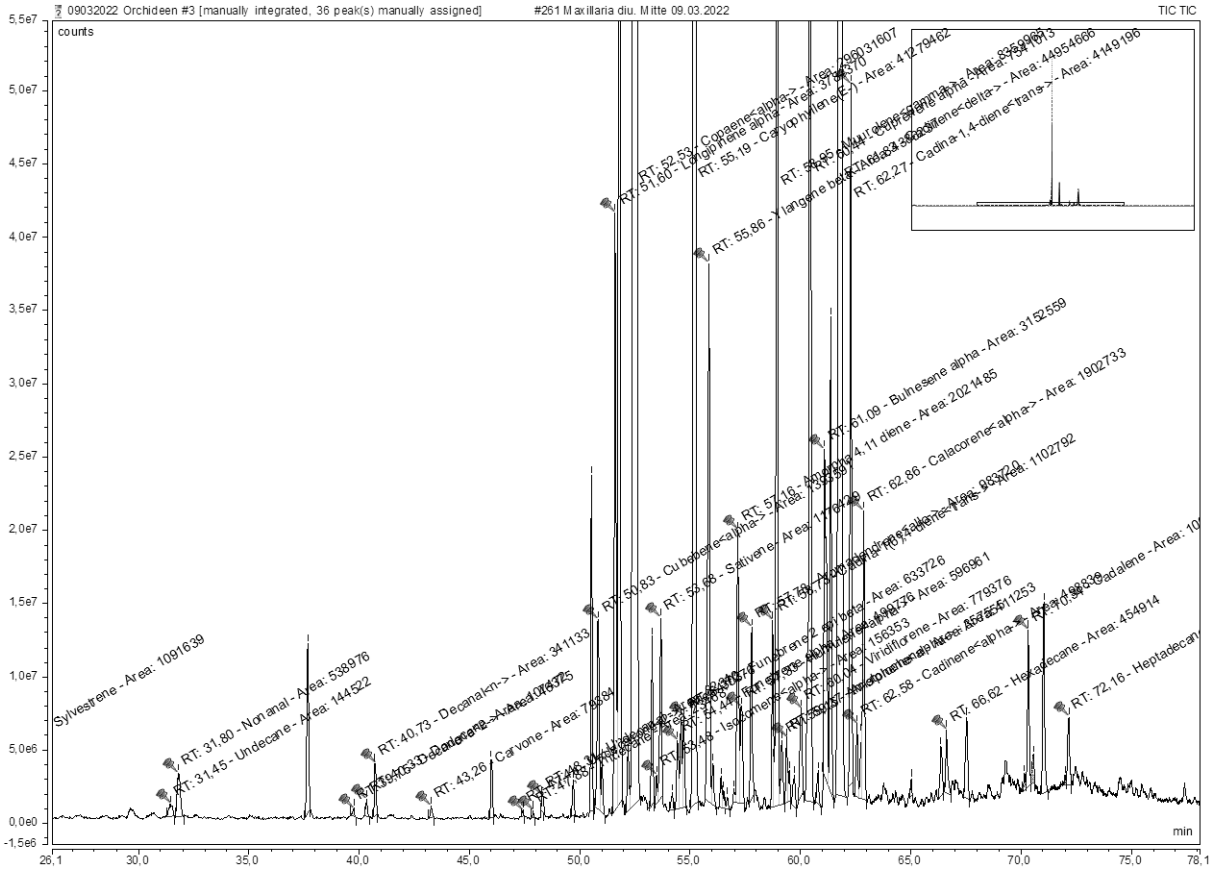
Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,112	0,12	901	0,1
n-Octanal	22,233	0,89	998	1,1
2-Nonanon	31,838	0,58	1090	0,7
n-Undecan	32,61	0,27	1100	0,3
Nonanal	32,964	2,23	1100	2,8
2-Decanon	40,749	0,51	1190	0,6
Dodecan	41,33	0,5	1200	0,6
n-Decanal	41,725	2,06	1201	2,6
2-Undecanon	48,354	0,26	1293	0,3
Tridecan	48,806	0,15	1300	0,2
Undecanal	49,255	0,95	1305	1,2
Longicyclen	52,795	2,14	1360	2,7
alpha-Copaen	53,472	59,59	1374	74,4
2-Dodecanon	55,149	0,18	1388	0,2
Tetradecan	55,499	0,57	1400	0,7
Dodecanal	56,013	0,45	1408	0,6
(Z)-Caryophyllen	56,179	0,46	1408	0,6
beta-Ylangen	56,849	0,5	1419	0,6
alpha-Amorphen	61,417	1,13	1483	1,4
Pentadecan	61,706	0,21	1500	0,3
trans-Calamenen	62,757	4,42	1521	5,5
alpha-Calacoren	63,859	0,23	1544	0,3
Hexadecan	67,563	1,02	1600	1,3
Cadalen	71,362	0,66	1675	0,8



Chromatogramm 92: *Maxillariella guareimensis* 124

Tabelle 93: *Maxillariella guareimensis* 124

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,020	0,07	901	0,5
2,4-Dimethylhexan	17,775	3,17	954	22,9
1,3-Dichlorbenzol	21,859	2,04	1006	14,7
2-Nonanon	31,539	0,10	1087	0,7
Decan	32,250	0,09	1100	0,6
n-Nonanal	32,675	0,49	1100	3,5
2-Decanon	40,528	0,08	1190	0,6
Dodecan	41,076	0,17	1200	1,2
n-Decanal	41,487	0,33	1201	2,4
2-Undecanon	48,163	0,05	1293	0,4
Tridecan	48,585	0,05	1300	0,3
Undecanal	49,048	0,12	1305	0,9
Longicyclen	54,034	0,18	1371	1,3
Isoleden	54,217	0,01	1374	0,1
alpha-Ylangen	54,445	0,19	1373	1,4
Tetradecan	55,292	0,42	1400	3,0
Dodecanal	55,809	0,08	1408	0,6
(Z)-Caryophyllen	55,935	0,19	1408	1,4
beta-Funebren	56,625	0,26	1413	1,9
Aromadendren	58,560	0,18	1439	1,3
trans-Cadina-1(6),4-dien	59,486	0,08	1461	0,6
5,8-Daucadien	59,693	0,79	1471	5,7
Dehydroaromadendren	60,139	0,09	1460	0,6
alpha-Amorphen	61,179	1,07	1483	7,7
Pentadecan	61,513	0,14	1500	1,0
trans-Calamenen	62,485	0,37	1521	2,7
delta-Cadinen	62,570	1,41	1522	10,2
1,4-trans-Cadinadien	63,029	0,22	1533	1,6
alpha-Calacoren	63,608	0,15	1544	1,1
Hexadecan	67,352	0,73	1600	5,3
Caryophyllenoxid	67,516	0,16	1582	1,1
Heptadecan	72,889	0,40	1700	2,9



Chromatogramm 93: *Maxillariella guareimensis* 261

Tabelle 94: *Maxillariella guareimensis* 261

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Sylvestren	23,189	0,24	1025	0,26
Undecan	31,454	0,03	1100	0,03
Nonanal	31,801	0,12	1100	0,13
2-Decanon	39,752	0,01	1186	0,01
Dodecan	40,334	0,02	1200	0,03
n-Decanal	40,728	0,07	1201	0,08
Carvon	43,259	0,02	1239	0,02
2-Undecanon	47,411	0,01	1293	0,01
Tridecan	47,881	0,01	1300	0,01
Undecanal	48,306	0,02	1305	0,02
alpha-Cubeben	50,833	0,31	1345	0,33
alpha-Longipinen	51,601	0,83	1350	0,88
alpha-Copaen	52,530	64,85	1374	69,22
alpha-Isocomen	53,479	0,03	1387	0,04
Sativen	53,683	0,26	1390	0,28
alpha-Funebren	54,438	0,11	1402	0,12
2-beta-Epifunebren	54,724	0,14	1411	0,15
(E)-Caryophyllen	55,193	9,04	1417	9,65
beta-Ylängen	55,856	0,96	1419	1,03
4,11-Amorphadien	57,162	0,44	1449	0,47
alpha-Humulen	57,329	0,13	1452	0,14
Alloaromadendren	57,785	0,22	1458	0,23
1(6),4-trans-Cadinadien	58,730	0,24	1475	0,26
gamma-Muurolen	58,948	1,83	1478	1,95
alpha-Amorphen	59,148	0,09	1483	0,10
Aristolochen	59,373	0,08	1487	0,08
Viridifloren	60,036	0,17	1496	0,18
alpha-Cuprenen	60,437	1,65	1505	1,76
alpha-Bulnesen	60,791	0,04	1509	0,05
delta-Cadinen	61,832	9,85	1522	10,51
1,4-trans-Cadinadien	62,274	0,91	1533	0,97
alpha-Cadinen	62,583	0,11	1537	0,12
alpha-Calacoren	62,855	0,42	1544	0,44
Hexadecan	66,624	0,10	1600	0,11
Cadalen	70,341	0,22	1675	0,23
Heptadecan	72,157	0,12	1700	0,12

4.3.69 *Miltoniopsis warszewiczii*

Miltoniopsis warszewiczii (Rchb.f.) Garay & Dunst., Venez. Orchids Ill. 6: 278. 1976.

Odontoglossum warszewiczii Rchb.f., Bot. Zeitung (Berlin) 10: 692. 1852.

Miltonia endresii G.Nicholson, Ill. Dict. Gard. 2: 368. 1886.

Miltonia superba Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 3: 249. 1907, nom. illeg.

Voucher: S. Ingram & K. Ferrell 802 (CR).



Abb. 95: *Miltoniopsis warszewiczii*

Epiphyt; Pseudobulben 3-5,5 x 1,2-2 cm, eiförmig, komprimiert, glatt, teilweise versteckt durch die Schoten. Einzelblatt und mehrere basale Scheiden, Blatt längsgefaltet, 14-30 x 1,6-2,5 cm, schmal elliptisch bis eiförmig, dünn. Infl. 1 oder 2, basal, aufrecht, über die Blätter hinaus, Mehrere Bl., resupinierend, relativ flach, weiß, die Lippe mit der Basis rosa-violett und gelber Kallus; Sepalen und Petalen 2,2-3 x 1-1,6 cm, elliptisch oder eiförmig; Lippe 3-3,6 x 2,5-3,6 cm, etwas tailliert, keilförmig an der Basis, eingebuchtet, dreigliedriger Kallus, basal sukulent, umarmt die Basis der Säule, Säule basal dünn, ohne Flügel, 2 Pollinien, Viszidium und Stiel.

Regen- und Nebelwald, 1300-1800 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca.

BZ. 1, 2, 9-12. CR und O Pan. (*Ingram & Ferrell 802*; **CR, SEL**)

<i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	219	27.02.2022	09:15	RM	9°47'54.60"N	83°45'8.38"W
<i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	144	27.10.2021	07:58	LHCC	9°47'57.50"N	83°45'7.44"W

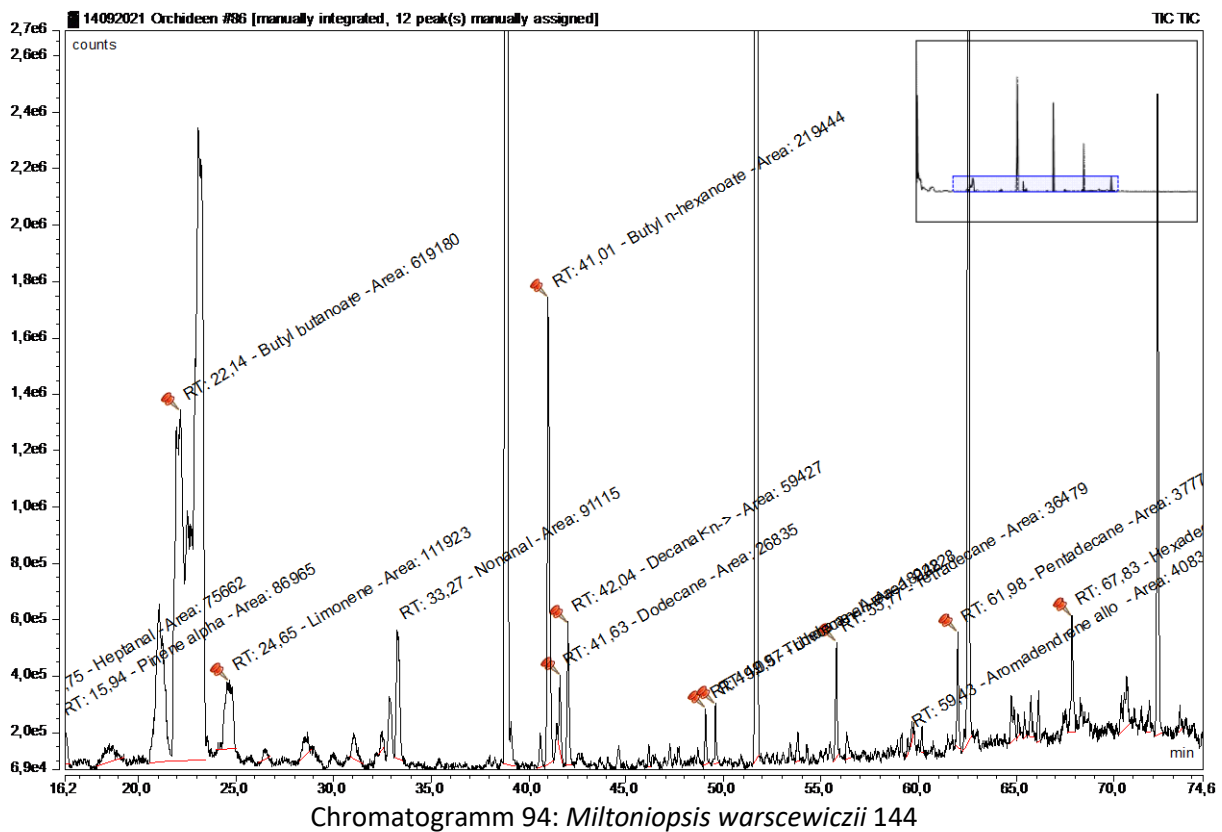


Tabelle 95: *Miltoniopsis warszewiczii* 144

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,748	0,90	901	5,2
alpha-Pinen	15,938	1,03	932	6,0
Buttersäurebutylester	22,138	7,35	993	42,6
Limonen	24,655	1,33	1024	7,7
Nonanal	33,266	1,08	1100	6,3
Hexansäurebutylester	41,010	2,60	1186	15,1
Dodecan	41,626	0,32	1200	1,8
n-Decanal	42,044	0,71	1201	4,1
Tridecan	49,095	0,21	1300	1,2
Undecanal	49,568	0,26	1305	1,5
Tetradecan	55,774	0,43	1400	2,5
Pentadecan	61,985	0,45	1500	2,6
Hexadecan	67,831	0,56	1600	3,3

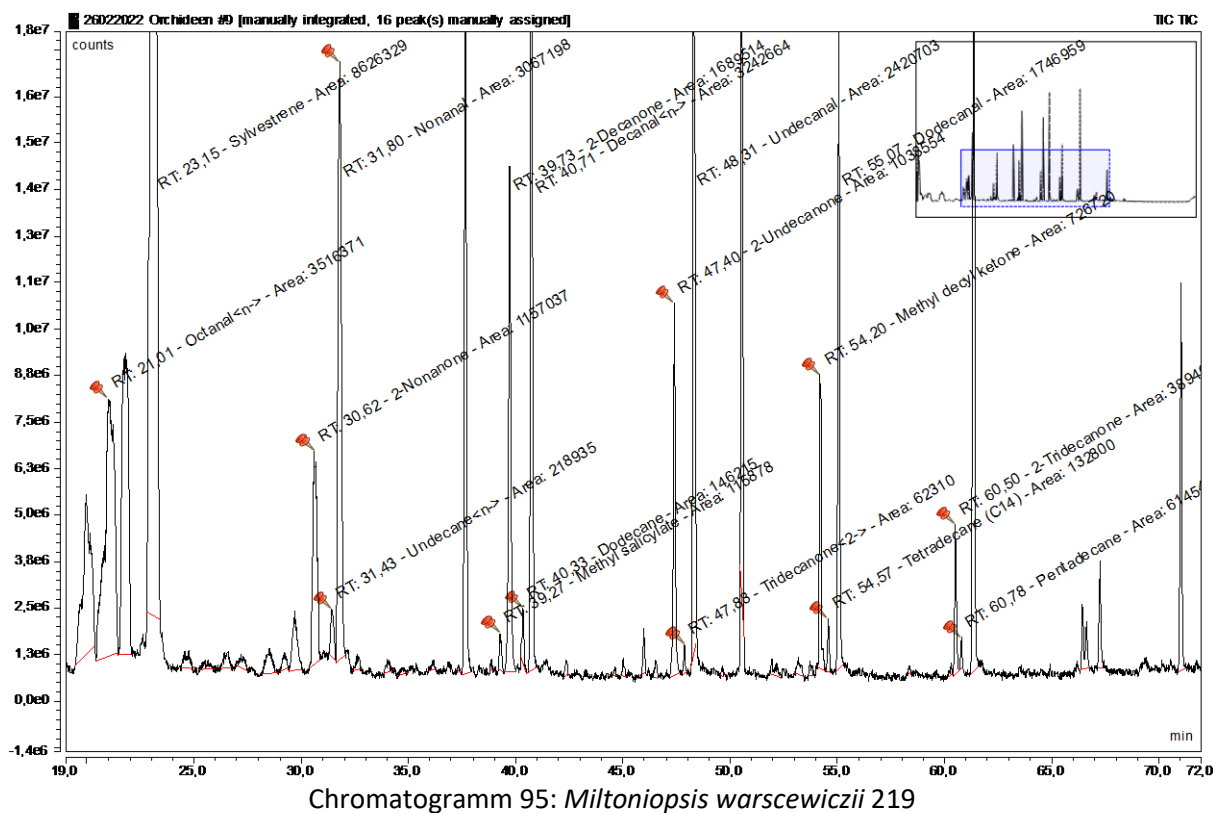


Tabelle 96: *Miltoniopsis warszewiczii* 219

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,012	6,99	998	12,4
Sylvestren	23,148	17,15	1025	30,4
2-Nonanon	30,620	2,30	1087	4,1
n-Undecan	31,433	0,44	1100	0,8
Nonanal	31,797	6,10	1100	10,8
Salicylsäuremethylester	39,273	0,23	1190	0,4
2-Decanon	39,728	3,36	1190	6,0
Dodecan	40,330	0,29	1200	0,5
n-Decanal	40,715	6,45	1201	11,4
2-Undecanon	47,401	2,06	1293	3,7
2-Tridecanon	47,877	0,12	1300	0,2
Undecanal	48,309	4,81	1305	8,5
2-Methyldecylketon	54,203	1,44	1388	2,6
Tetradecan	54,567	0,26	1400	0,5
Dodecanal	55,067	3,47	1408	6,2
2-Tridecanon	60,502	0,77	1495	1,4
Pentadecan	60,784	0,12	1500	0,2

4.3.70 *Mormodes colossus*

Mormodes colossus Rchb.f., Bot. Zeitung (Berlin) 10: 636. 1852

Mormodes citrina B.S.Williams, Orch.-Grow. Man., ed. 2: 120. 1862.

Mormodes wendlandii Rchb.f. in W.G.Walpers, Ann. Bot. Syst. 6: 581. 1863.

Voucher: E. Alfaro 1086 (MO, INB).



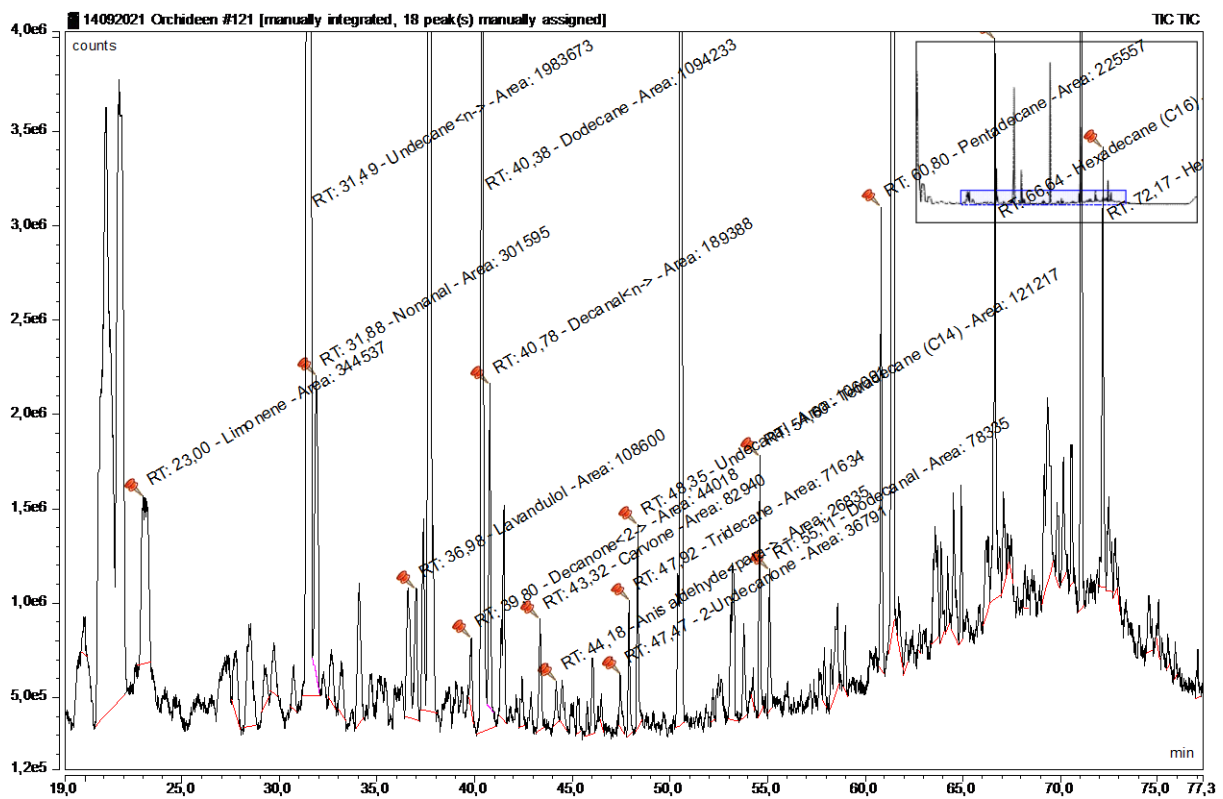
Abb. 96: *Mormodes colossus*

Creme oder Rosa gelb, Sepalen und Petalen mit roten Linien; 3-7 x 0,6-1,2 cm, lanzettlich, zugespitzt; Lippe konvex, 3,2-5 x 1,6-2,5 cm, dreieckig-eiförmig bis rhombisch, eiförmig, ganz, lang-zugespitzt, kahl.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 400-1600 m; VG. Cords. de Tilarán, Central und Talamanca.

BZ. 1, 10-12. CR und O Pan. (E. Alfaro 1086; MO, BNE)

<i>Mormodes colossus</i>	225	27.02.2022	11:39	RM	9°47'51.42"N	83°45'4.50"W
<i>Mormodes colossus</i>	243	05.03.2022	08:49	RM	9°47'55.55"N	83°45'11.99"W
<i>Mormodes colossus</i>	174	18.11.2021	08:22	RM	9°47'52.34"N	83°45'2.38"W



Chromatogramm 96: *Mormodes colossus* 174

Tabelle 97: *Mormodes colossus* 174

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Limonen	23,002	1,70	1024	6,4
n-Undecan	31,491	9,77	1100	37,0
Nonanal	31,879	1,49	1100	5,6
Lavandulol	36,977	0,53	1165	2,0
2-Decanon	39,800	0,22	1190	0,8
Dodecan	40,378	5,39	1200	20,4
n-Decanal	40,776	0,93	1201	3,5
Carvon	43,320	0,41	1239	1,5
para-Anisaldehyd	44,177	0,13	1247	0,5
2-Undecanon	47,466	0,18	1293	0,7
Tridecan	47,922	0,35	1300	1,3
Undecanal	48,354	0,52	1308	2,0
Tetradecan	54,605	0,60	1400	2,3
Dodecanal	55,108	0,39	1408	1,5
Pentadecan	60,805	1,11	1500	4,2
Hexadecan	66,638	1,58	1600	6,0
Heptadecan	72,175	1,12	1700	4,3

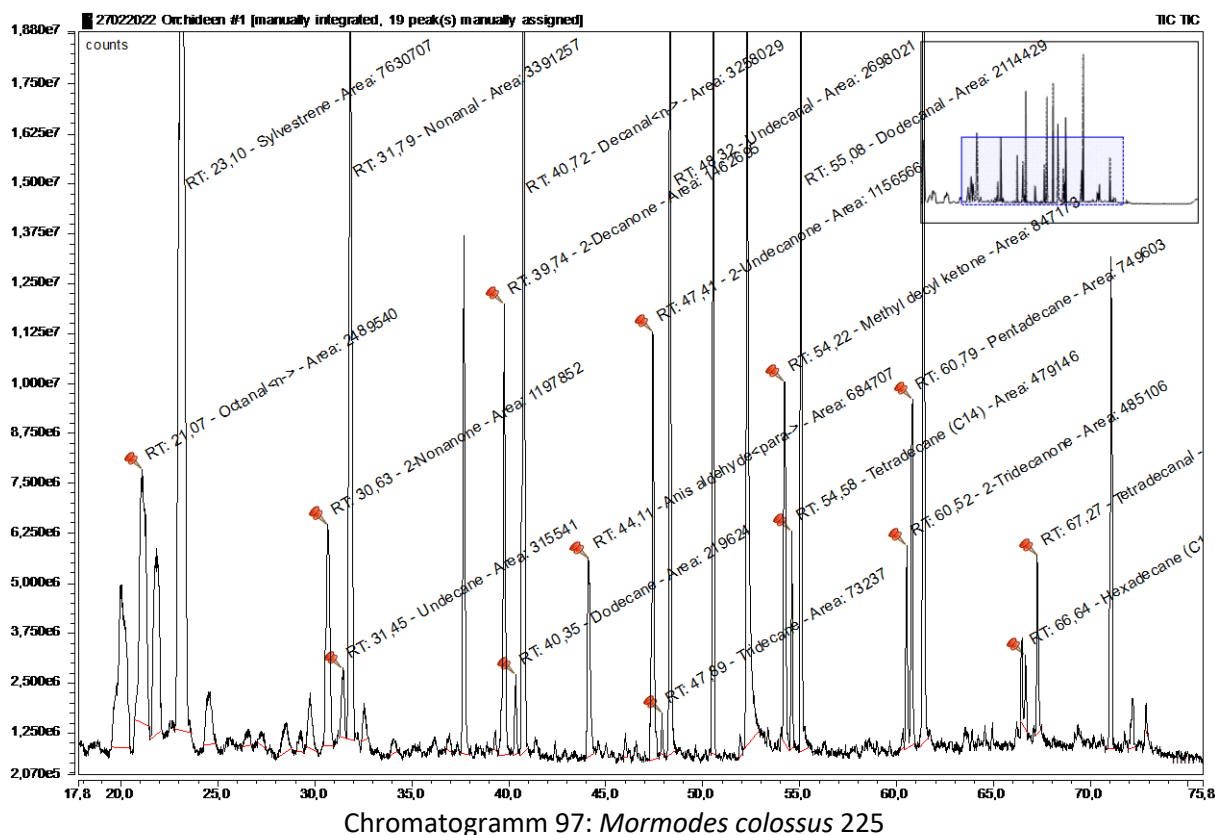
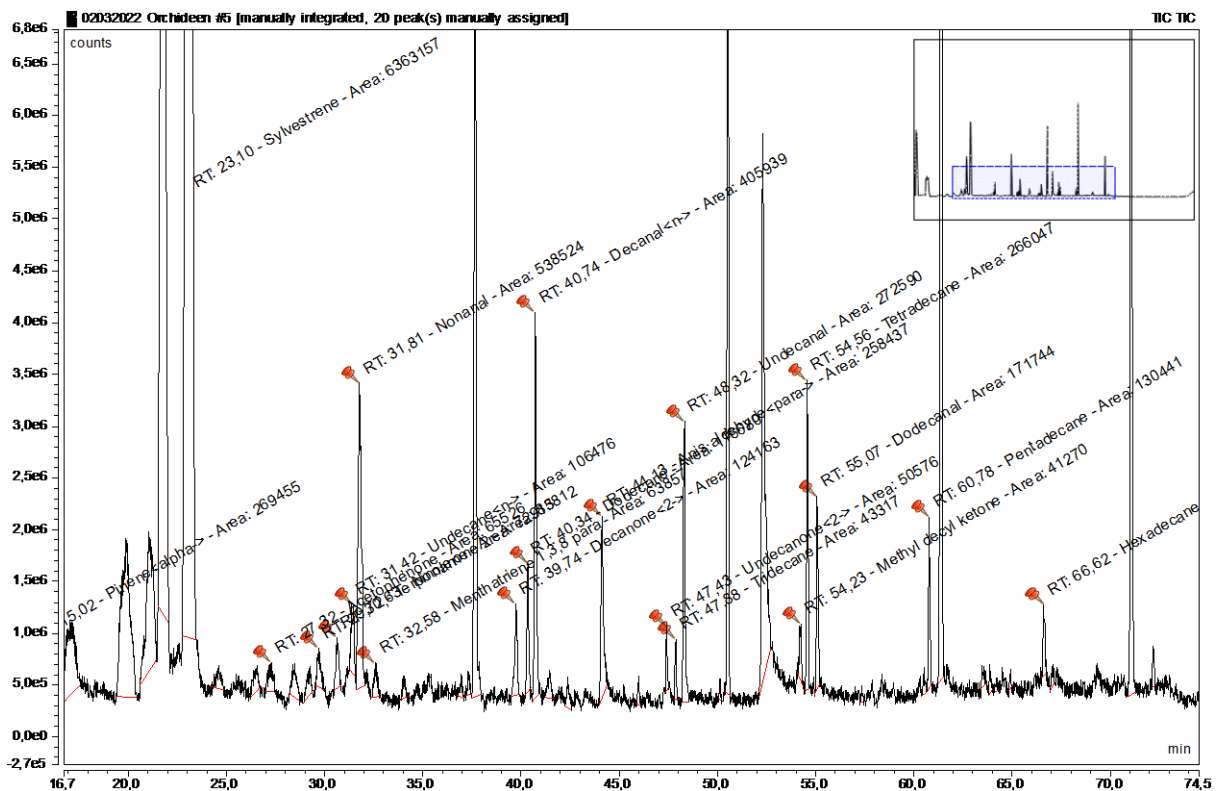


Tabelle 98: *Mormodes colossus* 225

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,070	5,09	998	8,3
Sylvestren	23,104	15,61	1025	25,6
2-Nonanon	30,631	2,45	1087	4,0
Undecan	31,447	0,65	1100	1,1
Nonanal	31,787	6,94	1100	11,4
2-Decanon	39,735	2,99	1190	4,9
Dodecan	40,354	0,45	1200	0,7
n-Decanal	40,725	6,67	1201	10,9
para-Anisaldehyd	44,106	1,40	1247	2,3
2-Undecanon	47,415	2,37	1293	3,9
Tridecan	47,894	0,15	1300	0,2
Undecanal	48,316	5,52	1305	9,0
2-Methyldecylketon	54,217	1,73	1388	2,8
Tetradecan	54,581	0,98	1400	1,6
Dodecanal	55,077	4,33	1408	7,1
2-Tridecanon	60,519	0,99	1495	1,6
Pentadecan	60,794	1,53	1500	2,5
Hexadecan	66,637	0,33	1600	0,5
Tetradecanal	67,270	0,87	1611	1,4



Chromatogramm 98: *Mormodes colossus* 243

Tabelle 99: *Mormodes colossus* 243

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,020	1,30	932	2,8
Sylvestren	23,104	30,76	1025	67,0
1-Phenylethanon	27,325	0,32	1059	0,7
Terpinolen	29,716	0,35	1086	0,8
2-Nonanon	30,634	0,41	1087	0,9
n-Undecan	31,416	0,51	1100	1,1
Nonanal	31,807	2,60	1100	5,7
1,3,8-para-Menthatrien	32,576	0,31	1108	0,7
2-Decanon	39,739	0,60	1190	1,3
Dodecan	40,341	0,56	1200	1,2
n-Decanal	40,735	1,96	1201	4,3
para-Anisaldehyd	44,126	1,25	1247	2,7
2-Undecanon	47,428	0,24	1293	0,5
Tridecan	47,881	0,21	1300	0,5
Undecanal	48,320	1,32	1305	2,9
2-Methyldecylketon	54,227	0,20	1388	0,4
Tetradecan	54,557	1,29	1400	2,8
Dodecanal	55,074	0,83	1408	1,8
Pentadecan	60,778	0,63	1500	1,4
Hexadecan	66,621	0,25	1600	0,5

4.3.71 *Myoxanthus hirsuticaulis*

Myoxanthus hirsuticaulis (Ames & C.Schweinf.) Luer, *Selbyana* 7: 43. 1982.
Pleurothallis hirsuticaulis Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 29. 1930.
Voucher: P. Standley & J. Valerio 47052 (AMES).

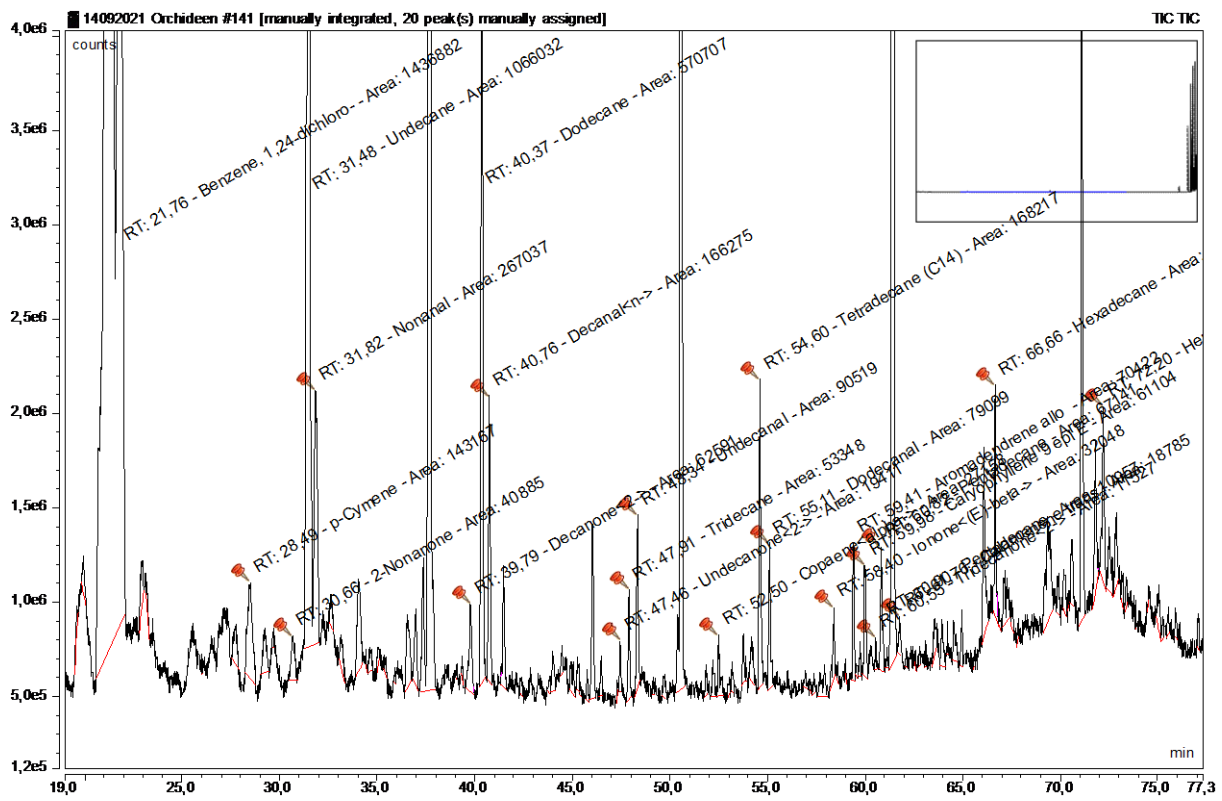


Abb. 97: *Myoxanthus hirsuticaulis*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiele 7 - 28 cm. Blatt 10-18 x 1-2 cm, schmal eiförmig. Infl. mit Stiel 0.2-0.3 cm; Blütenstiel ca. 5 mm. Petalen und Sepalen blassgelbgrün, gerippt und purpur gesprenkelt, Petalen dunkelviolett an der Spitze, die Lippe dunkelviolett und weiß; dorsale Sepale ca. 9 x 5 mm, eiförmig, kahl, Synsepalen verwachsen ca. 7 x 5,5 mm, halbkreisförmig; Petalen sichelartig, ca. 9 x 3,5 mm, eiförmig in der basalen Hälfte mit gezähntem Rand, schmal und zylindrisch in distaler Hälfte, die Spitze ca. 1 mm dick; Lippe ca. 2.5 x 1.5 mm, quadratisch, Basis mit einem winzig Paar Lappen, die Seiten abgerundet und aufrecht in der basalen Hälfte, die Ränder lang bewimpert, Diskus mit einem Paar von parallelen Lamellen; Säule ca. 3 mm, an der Spitze gezähnt.

Regenwald, ca. 900 m; VG. Carib. N-Gebirgszüge von Talamanca (Stadtteil von Pejibaye).
BZ 2. CR und Pan., Peru. (Standley & Valerio 47052, AMES)

Myoxanthus hirsuticaulis 192 10.12.2021 09:45 LHCC 9°47'50.75"N 83°45'1.81"W



Chromatogramm 99: *Myoxanthus hirsuticaulis* 192

Tabelle 100: *Myoxanthus hirsuticaulis* 192

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,2,4-Dichlorbenzol	21,193	1,51	1011	67,9
para-Cymen	22,870	0,00	1020	0,1
2-Nonanon	30,658	0,01	1100	0,4
n-Undecan	31,484	0,25	1100	11,3
Nonanal	31,825	0,06	1101	2,8
2-Decanon	39,790	0,01	1190	0,7
Dodecan	40,368	0,13	1200	6,1
n-Decanal	40,759	0,04	1201	1,8
2-Undecanon	47,456	0,00	1293	0,2
Tridecan	47,908	0,01	1300	0,6
Undecanal	48,340	0,02	1305	1,0
alpha-Copaen	52,496	0,01	1374	0,3
Tetradecan	54,598	0,04	1400	1,8
Dodecanal	55,111	0,02	1408	0,8
(E)-beta-Ionon	58,397	0,01	1434	0,3
(E)-9-Epicaryophyllen	59,982	0,01	1464	0,6
2-Tridecanon	60,546	0,00	1495	0,1
Pentadecan	60,815	0,02	1500	0,7
trans-Calamenen	61,764	0,00	1521	0,2
Hexadecan	66,661	0,03	1600	1,2
Heptadecan	72,202	0,02	1700	1,1

4.3.72 *Oncidium heteranthum*

Oncidium heteranthum Bonplandia Rchb.f 1856

Das Pflanzenreich Regni Vegetabilis Conspectus Odontoglossum/Oncidium Kranzlin 1922;

The Orchids of Panama L.O. Williams & P Allen 1946; *AOS Bulletin* Vol 30 No 5 1961;

Venezuelan Orchids illustrated Vol 2 Dunsterville & Garay 1961 drawing fide;

AOS Bulletin Vol 36 #9 1967; *Flora de Venezuela Volumen XV Part 5* Foldats 1970 drawing good;

Orchidaceae Brasilenses Band 2 Pabst & Dungs 1977 drawing fide;

Orchids of Venezuela, An Illustrated Field Guide Vol 2 Dunsterville & Garay 1979 drawing fide;

Icones Planetarum Tropicarum plate 566 Dodson 1982 drawing fide;

The Orchids of Surinam Werkhoven 1986

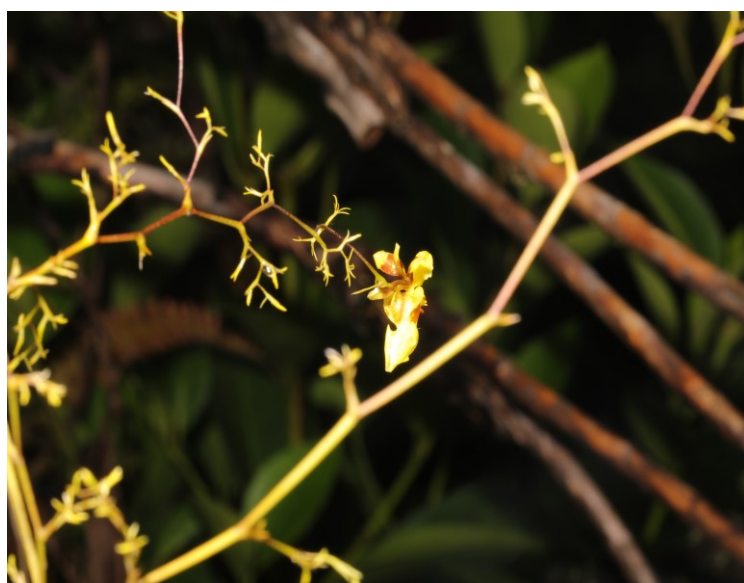
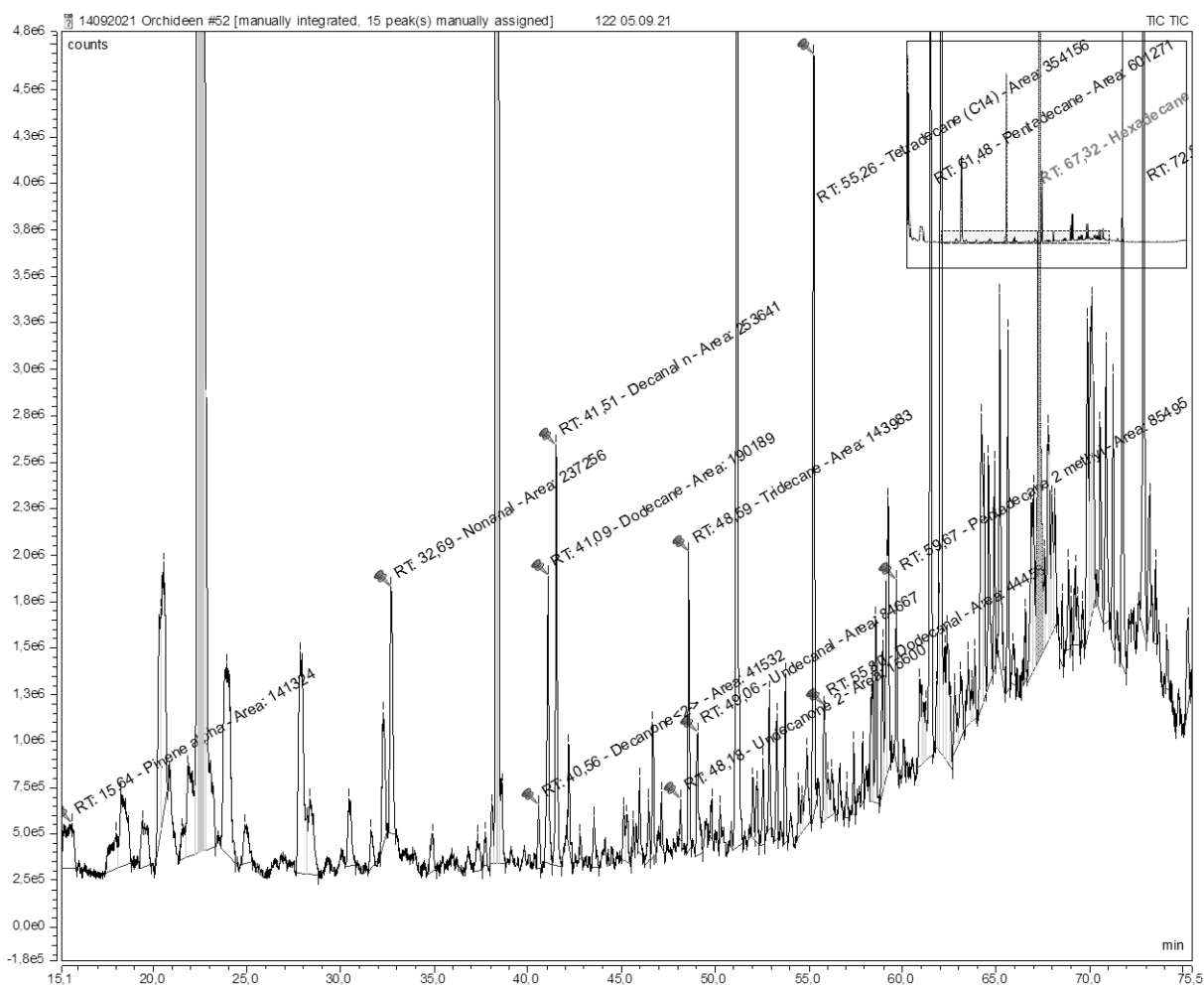


Abb. 98: *Oncidium heteranthum*

Pseudobulben 2-4.5 x 0.6-1.5 cm, konisch-eiförmig bis schmal spindelförmig, 1 oder 2 Blätter, endständig, basal von 2 Scheiden umhüllt, 6-16 x 0,9-2,5 cm, elliptisch oder schmal elliptisch, basal schmal. Infl. 8-100 cm, verzweigt, mit vielen Bl., meist steril (ohne Säule), die Bl. in der Regel terminal auf jedem Zweig. Bl. steril gelblich, auf den Sepalen, Petalen und Lippenbasis normal gelb mit braunen Flecken; Sepalen und Petalen in sterilen Bl. 5 oder 6 (die Lippe in der Regel abwesend), 2-4 mm, zungenartig, die normal gelb mit braunen Flecken, fruchtbare Bl. mit spateligen Sepalen, 6-8 x 1,5-3 mm, zungenförmig, lanzettlich-eiförmig, gekielt; fruchtbare Petalen 7-8.5 x 3-4 mm, keilförmig, eiförmig; Labellum (fruchtbare Bl.) 11-12 x 12-13 mm, dreilappig, Seitenlappen 3-5 x 5-5.5 mm, schräg dreieckig-eiförmig, basal breit, der Sinus 1-1.5 x 3-3.5 mm, mit spitzen Nebenhöhlen, der Mittellappen 6-7 x 12-13 mm, nierenförmig, tief eingebuchtet, basaler Kalluskomplex, mit vielen Graten, oft mit Kamm lateral in jedem Seitenlappen; Säule (fruchtbare Bl.) 3.5-4 mm, basal schmal, mit Flügeln 1.,5-25 x 5-6 mm, die 2-2.5 mm über die Spitze hinausragen.

Sehr feuchter, Regen- und Nebelwald, 1000-2400 m; VG. Pac. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und von Talamanca, Cerros de Escazú, Region Puriscal. BZ. 2, 8, 10-12. CR-Peru. (Haber & Zuchowski 9088, CR)

Oncidium heteranthum 122 21.09.2021 08:07 LHCC 9°47'51.44"N 83°45'2.65"W



Chromatogramm 100: *Oncidium heteranthum* 122

Tabelle 101: *Oncidium heteranthum* 122

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,636	0,27	932	4,8
Nonanal	32,685	0,45	1100	8,0
2-Decanon	40,562	0,08	1190	1,4
Dodecan	41,086	0,36	1200	6,4
n-Decanal	41,511	0,48	1201	8,6
2-Undecanon	48,180	0,03	1293	0,5
Tridecan	48,589	0,27	1300	4,9
Undecanal	49,061	0,16	1305	2,9
Tetradecan	55,265	0,67	1400	11,9
Dodecanal	55,799	0,08	1408	1,5
2-Methylpentadecan	59,669	0,16	1471	2,9
Pentadecan	61,482	1,13	1500	20,3
Hexadecan	67,318	1,45	1600	26,0

4.3.73 *Oncidium schroederianum*

Oncidium schroederianum (O'Brien) Garay & Stacy, *Bradea* 1: 408. 1974.

Miltonia schroederiana O'Brien, *Gard. Chron.*, ser. 3, 6: 210. 1889.

Miltonioides schroederiana (O'Brien) Lückel, *Orchidee (Hamburg)* 37: 55. 1986.

Odontoglossum schroederianum Rchb.f., *Gard. Chron.*, ser. 3, 2: 364. 1887, nom. illeg.

Odontoglossum confusum Garay, *Orchidee (Hamburg)* 13: 217. 1962.

Miltonioides confusa (Garay) Brieger & Lückel, *Orchidee (Hamburg)* 34: 131. 1983.

Voucher: Grayum & Sleeper 3716 (CR, MO).

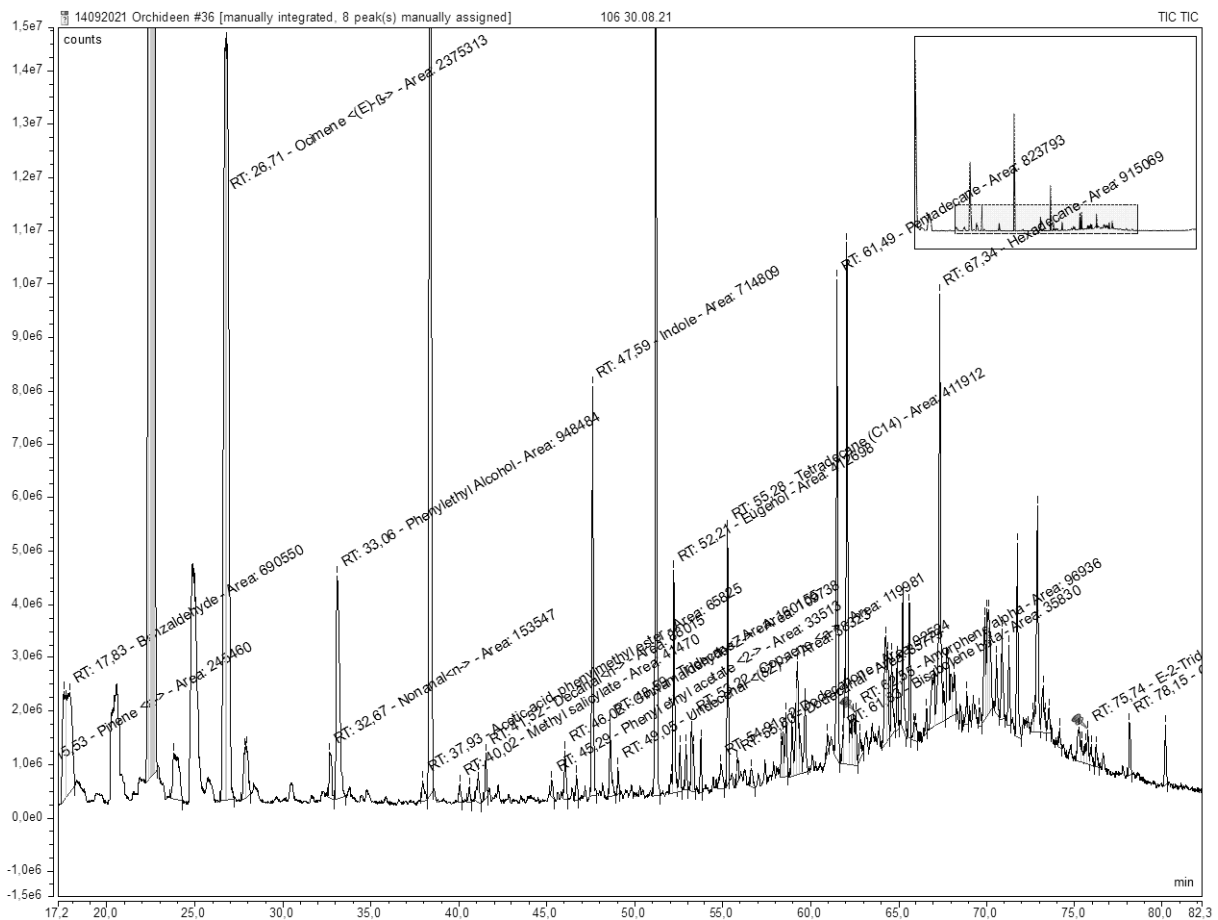


Abb. 99: *Oncidium schroederianum*

Pseudobulben ca. 6 x 3 cm, länglich, isoliert. Blätter 2(3) endständig, wenige Scheiden, 20-45 x ca. 2.6 cm, eiförmig bis zungenförmig. Infl. 35-45 cm, einfach oder wenig verzweigt, mit mehreren Bl. Sepalen und Petalen gelblich, grün, stark punktiert mit rot-kaffeebraun, die Lippe rosa mit weißem Zwischenlappen; Sepalen, Petalen 25-28 x 7-8 cm, schmal elliptisch, Sepalen gekielt, Petalen sichelförmig; Lippe ca. 27 x 13-20 mm, schwach tailliert, sehr breit ; Kallus 4-6 x 2,5-3 mm, in der Form eines „Y“; Säule 9-11 mm, mit Narbe, dick und Flügelsätzen.

Regen- und Nebelwald, 800-1700 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Zentral, BZ. 8-10. CR und O Pan. (*Grayanum* & *Sleeper* 3716; **CR,MO**)

Oncidium schroederianum 106 06.09.2021 08:42 RM 9°47'54.67"N 83°45'8.15"W



Chromatogramm 101: *Oncidium schroederianum* 106

Tabelle 102: *Oncidium schroederianum* 106

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,53	0,25	932	2,8
Benzaldehyd	17,833	0,72	952	8,0
(E)-beta-Ocimen	26,709	2,46	1044	27,4
n-Nonanal	32,672	0,16	1100	1,8
2-Phenylethanol	33,063	0,98	1106	11,0
Essigsäurebenzylester	37,93	0,07	1157	0,8
Salicylsäuremethylester	40,025	0,04	1190	0,5
n-Decanal	41,521	0,09	1201	1,0
Essigsäure-2-phenylethylester	45,29	0,03	1254	0,4
(Z)-Cinnamaldehyd	46,017	0,11	1267	1,3
Indol	47,589	0,74	1290	8,3
Tridecan	48,592	0,17	1300	1,9
Undecanal	49,048	0,04	1305	0,4
Eugenol	52,207	0,43	1356	4,8
alpha-Copaen	53,224	0,12	1374	1,4
Tetradecan	55,275	0,43	1400	4,8
Dodecanal	55,802	0,04	1408	0,4
Pentadecan	61,492	0,85	1500	9,5
delta-Amorphen	62,553	0,1	1511	1,1
1-Hexadecen	67,026	0,11	1588	1,3
Hexadecan	67,335	0,95	1600	10,6
(E)-2-Tridecen-1-al	75,743	0,07	1567	0,8

4.3.74 *Ornithocephalus lankesteri*

Ames, Schedul. Orchid. 3: 24. 1923.

Voucher: C. H. Lankester 368 (AMES).



Abb. 100: *Ornithocephalus lankesteri*

Blätter 3.5-8 x 0.2-0.6 cm, schmal elliptisch, leicht sichelartig, erster Abschnitt von der Basis ausgehend 5-6 mm, Infl. 4.5-7 cm, Hauptachse der Blütenstände gekielt, Kiele ausgebissen, Spreite 4-6 x ca. 2 mm, länglich-lanzettlich, herzförmig, spitz, mit drüsig-gezackten Rändern. Bl. weiß, der Kallus grün; Sepalen 3-4 x 2-3 mm, eiförmig, lang zugespitzt, gekielt; Petalen 2.5-3.3 x 4-4.8 mm, fächerförmig-dreieckig oder etwas nierenförmig, Ränder können gezackt sein; Lippe konkav, 7.5-9 x 3-3.5 mm, breit eiförmig, der Kallus mit 2 parallelen Kielen, abgerundet, 1.5-2 x 1-1.5 mm; Staubblatt ca. 5 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 900-1550 m; VG. Carib. Cords. Zentral, N-Gebirgszug von Talamanca, Pac. Cords. de Tilarán, Tablazo.

BZ. 7, 8, 10. ENDEMISCH (*Todzia* 408, CR)

Ornithocephalus lancesteri 100 30.08.2021 05:57 RM 9°47'58.69"N 83°45'7.49"W

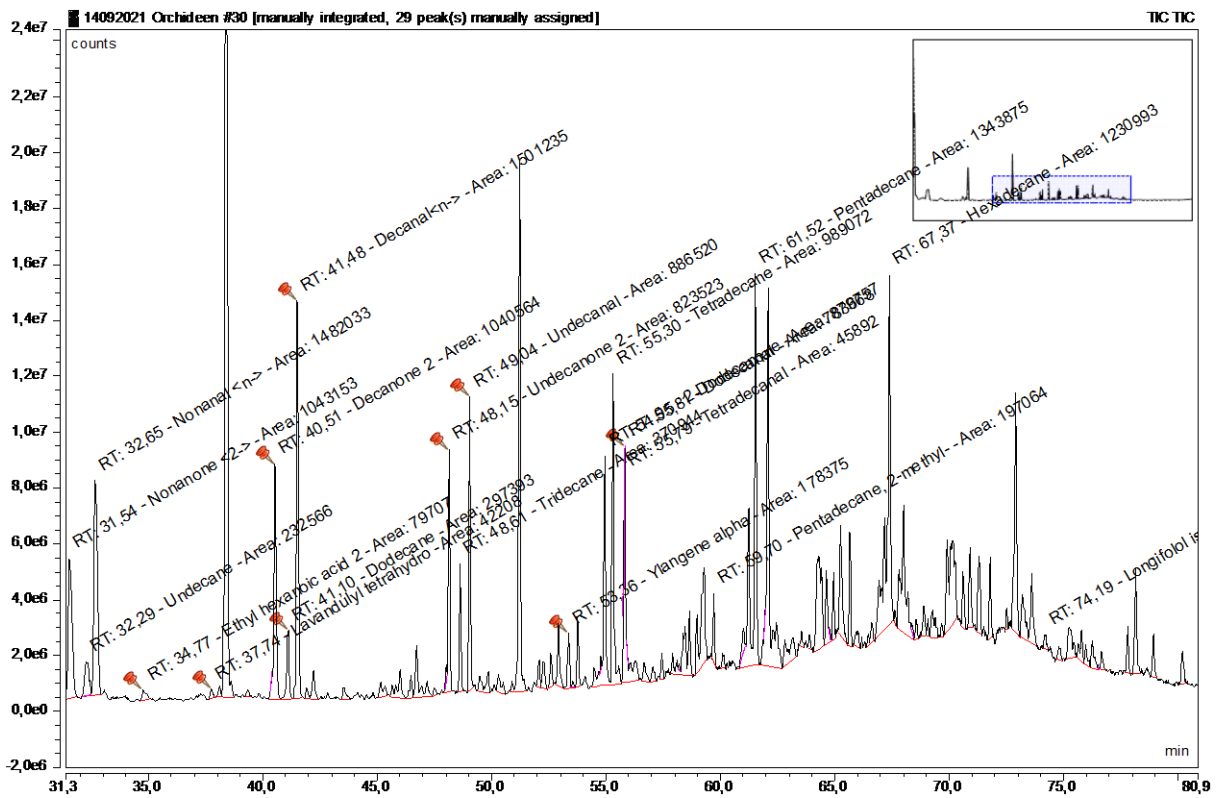


Tabelle 103: *Ornithocephalus lankesteri* 100

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Nonanon	31,535	0,92	1087	8,1
Undecan	32,294	0,21	1100	1,8
Nonanal	32,651	1,31	1100	11,5
2-Ethylhexansäure	34,767	0,07	1119	0,6
Tetrahydrolavandulolester	37,739	0,04	1157	0,3
2-Decanon	40,514	0,92	1190	8,1
Dodecan	41,103	0,26	1200	2,3
n-Decanal	41,484	1,33	1201	11,7
2-Undecanon	48,146	0,73	1293	6,4
Tridecan	48,609	0,33	1300	2,9
Undecanal	49,044	0,78	1305	6,9
2-Dodecanon	54,949	0,78	1390	6,8
Tetradecan	55,299	0,87	1400	7,7
Dodecanal	55,809	0,73	1408	6,4
2-Pentylcyclohexan	57,918	0,05	1139	0,5
2-Methylpentadecan	59,703	0,17	1467	1,5
2-Tridecanon	61,244	0,65	1495	5,7
Pentadecan	61,523	1,19	1500	10,4
Isolongifolol	74,185	0,04	1728	0,4

4.3.75 *Phaius tankervilleae*

Bletia incarvillei R. Br. ?; *Bletia tankervilleae* R. Br. 1813; *Calanthe bachmaensis* Gagnep. 1950; *Calanthe speciosa* Viell. 1861; *Dendrobium veratrifolium* Roxb. 1832; *Limodorum incarvilliae* Pers. 1807; *Limodorum incarvillei* Blume 1825; *Limodorum spectabile* Salisb. 1796; *Limodorum tancarvilleae* L'Hér. 1789; **Limodorum tankervilleae* Banks 1788; *Pachyne spectabilis* Salisb. 1812; *Phaius zweifarbig* Lindley 1831; *Phaius blumei* Lindley 1831; *Phaius blumei* Lindley var. *assamicus* Rchb.f 1882; *Phaius blumei* Lindley var. *pulcher* King & Pantl. 1898; *Phaius carroni* F. Müll. 1860; *Phaius giganteus* Hemsl. 1882; *Phaius grandifolius* Rchb.f 1828; *Phaius grandifolius* Lour 1790; *Phaius grandifolius* Lindl. 1831; *Phaius grandifolius* Var. *superbus* Van Houtte 1852; *Phaius incarvillei* O.Ktze. 1891; *Phaius incarvillei* O.Ktze. var. *speciosa*; *Phaius leucophaeus* F. Müll. 1863; *Phaius mannii* Rchb.f 1878; *Phaius oweniae* Sander 1894; *Phaius roeblingii* O'Brien 1895; *Phaius sinensis* Rolfe 1913; *Phaius tahitensis* Schltr. 1926; *Phaius tankervilleae* f. *alboflorens* S.Y.Hu, *Farbige Ill. Fl. Taiwan* 4: 798 (1992); *Phaius tahitensis* f. *obtusata* F.Br. 1930; *Phaius tankervilleae* f. *veronicae* S.Y.Hu & Barretto 1976; *Phaius tankervilleae* var. *mariesii* Rchb.f. 1882; *Phaius tankervilleae* var. *pulchra* (King & Pantl.) Karth. 1989; *Phaius tankervilleae* var. *superbus* (Van Houtte) S.Y.Hu 1974; *Phaius tenuis* Rchb. f. 1857; *Phaius veratrifolius* (Roxb.) Lindl. 1840; *Tankervillia cantoniensis* Link 1829



Abb. 101: *Phaius tankervilleae*

Invasiv und als Dekorpflanze in Costa Rica zu finden, Heimat China, Hongkong, Taiwan, pazifische Inseln und Malaysien, im Grasland und feuchten Senken mit schwarzen Böden in Höhen bis zu 1300 Metern, großwachsend, heiß bis kühl gedeihender Geophyt, eiförmig oder konischen, grüne Pseudobulben, basal von mehreren blattragenden Scheiden umgeben, elliptisch lanzettliche, zugspitzte, gefaltete, dünne gestielte Blätter, aufrechter, basaler, traubenförmiger Blütenstand, Bl- Größe 11 cm. Höhe 120 cm.

VG. In ganz CR, BZ 5-12.

Phaius tankervilleae 157 17.11.2021 14:04 RM 9°47'58.36"N 83°45'5.50"W

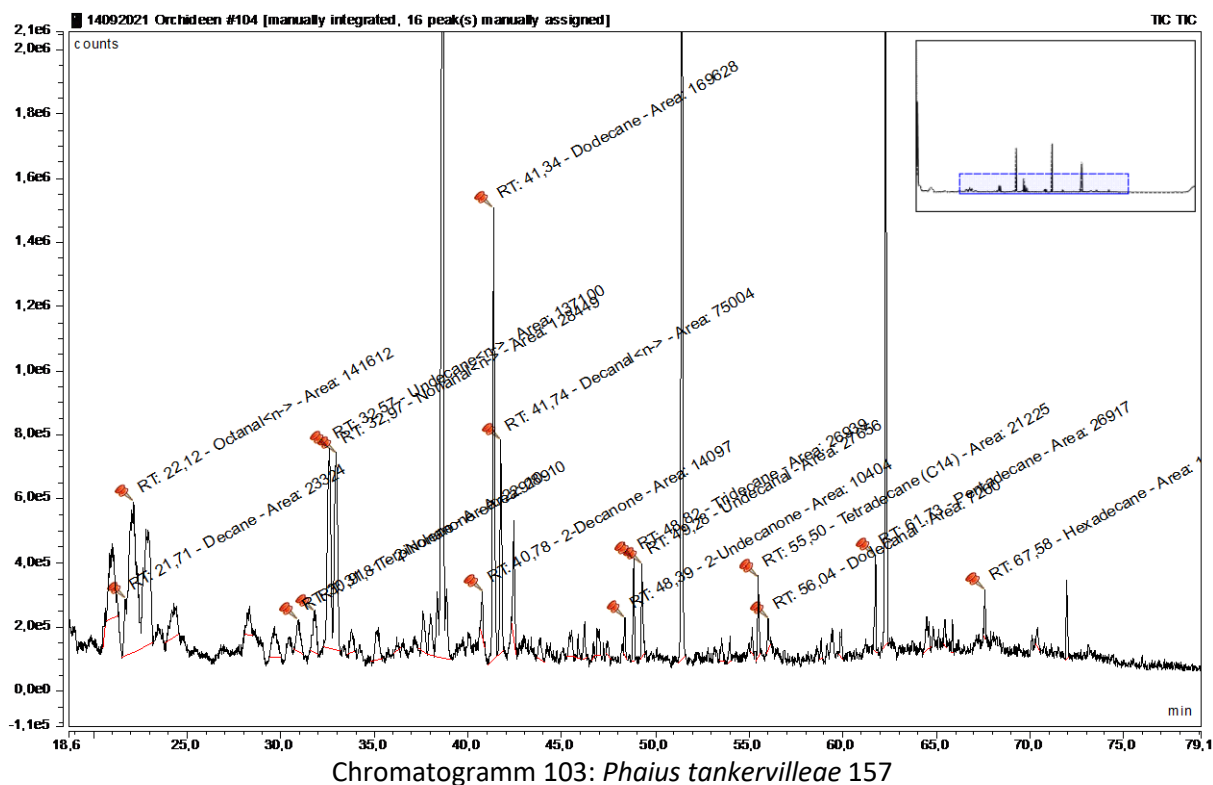


Tabelle 104: *Phaius tankervilleae* 157

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	21,706	0,83	1000	2,7
n-Octanal	22,118	5,01	998	16,2
Terpinolen	30,909	0,81	1086	2,6
2-Nonanon	31,811	1,02	1087	3,3
n-Undecan	32,569	4,85	1100	15,7
n-Nonanal	32,967	4,55	1100	14,7
2-Decanon	40,783	0,50	1190	1,6
Dodecan	41,340	6,00	1200	19,4
n-Decanal	41,742	2,65	1201	8,6
2-Undecanon	48,394	0,37	1293	1,2
Tridecan	48,823	0,95	1300	3,1
Undecanal	49,275	0,98	1305	3,2
Tetradecan	55,499	0,75	1400	2,4
Dodecanal	56,043	0,26	1408	0,8
Pentadecan	61,733	0,95	1500	3,1
Hexadecan	67,583	0,42	1600	1,4

4.3.76 *Phragmipedium longifolium*

Phragmipedium longifolium (Warsz. & Rchb.f.) Rolfe, *Orchid Rev.* 4: 332. 1896.

Cypripedium longifolium Warsz. & Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 10: 690. 1852.

Selenipedium longifolium (Warsz. & Rchb.f.) Rchb.f. & Warsz., *Bonplandia (Hannover)* 2: 116. 1854.

Paphiopedilum longifolium (Warsz. & Rchb.f.) Pfitzer, *Jahrb. Wiss. Bot.* 19: 159. 1888.

Voucher: Haber & Bello 7886 (CR).



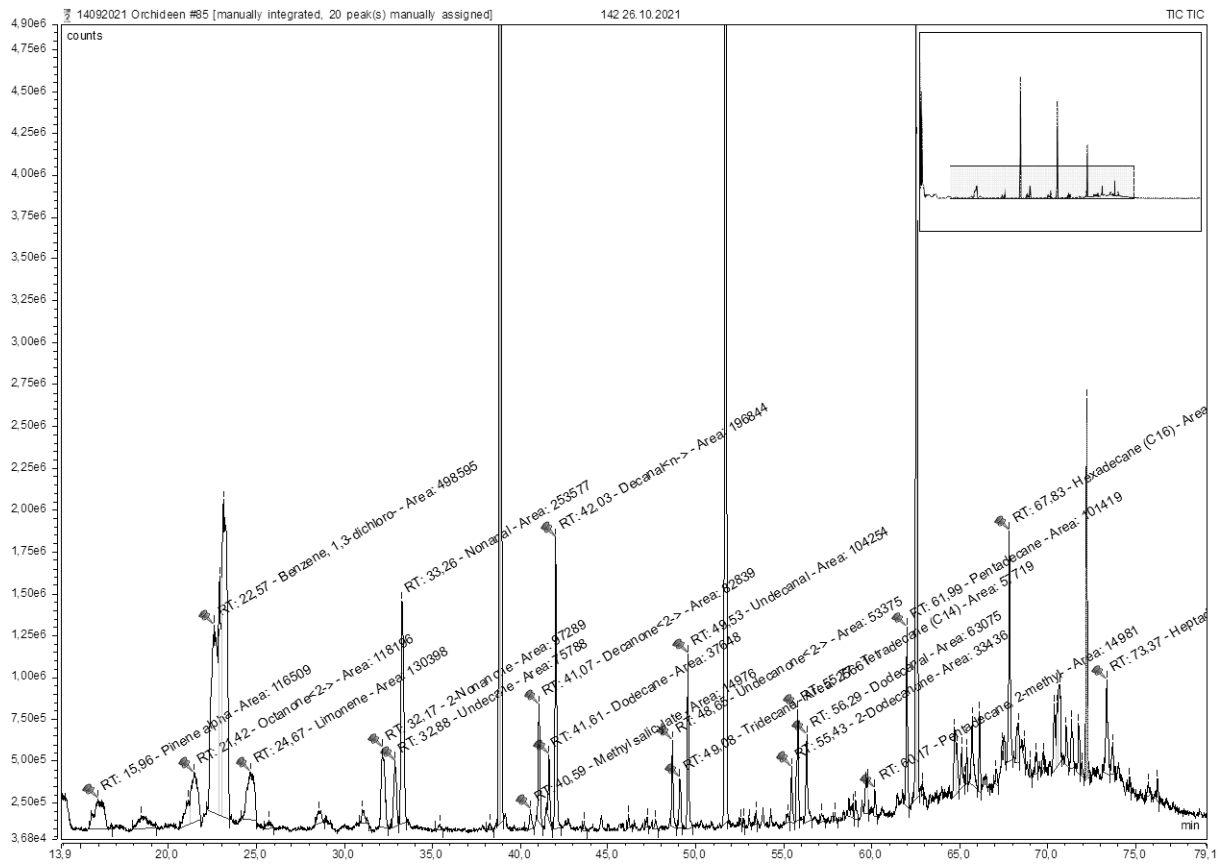
Abb. 102: *Phragmipedium longifolium*

Blätter 45-75 x 1.5-3 cm, linear-lanzettlich, spitz. Infl. 35-75 cm, mit Bl. nacheinander öffnend, Hochblätter 4-9 x 1.6-2 cm, lanzettlich, spitz. Bl. grün markiert mit rotem oder violetter Granat; dorsale Kelchblätter 4-5.3 x 2-3 cm, lanzettlich oder eiförmig-lanzettlich, Synsepalen vereint, ca. 3.5 x 3 cm; Petalen 7-10.2 x ca. 0.6 cm, basal lanzettlich, spitz zulaufend, verdreht; Lippe 4-4.5 cm, sackartig, länglich in Kontur.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, besonders an Klippenhängen, 500-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. von Tilarán und Central, N Gebirgszüge von Talamanca.

BZ. 1, 2, 5, 12. CR-Ecu. (*Haber & Bello 7886, CR*)

Phragmipedium longifolium 142 26.10.2021 13:19 LHCC 9°48'4.79"N 83°45'26.94"W



Chromatogramm 104: *Phragmipedium longifolium* 142

Tabelle 105: *Phragmipedium longifolium* 142

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,955	0,90	932	5,9
2-Octanon	21,417	0,91	988	6,0
1,4-Dichlorbenzol	22,900	1,77	1011	11,7
Limonen	24,668	1,00	1024	6,6
2-Nonanon	32,171	0,75	1087	4,9
Undecan	32,882	0,58	1100	3,9
n-Nonanal	33,263	1,95	1100	12,9
Salicylsäuremethylester	40,592	0,12	1190	0,8
2-Decanon	41,068	0,64	1190	4,2
Dodecan	41,613	0,29	1200	1,9
n-Decanal	42,027	1,52	1201	10,0
2-Undecanon	48,649	0,41	1293	2,7
Tridecan	49,085	0,20	1300	1,3
Undecanal	49,534	0,80	1305	5,3
2-Dodecanon	55,431	0,26	1388	1,7
Tetradecan	55,774	0,44	1400	2,9
Dodecanal	56,295	0,49	1408	3,2
Pentadecan	61,992	0,78	1500	5,2
Hexadecan	67,831	1,18	1600	7,8
Heptadecan	73,691	0,16	1700	1,1

4.3.77 *Platystele stenostachya*

Platystele stenostachya (Rchb.f.) Garay, *Caldasia* 8: 520. 1962.

Pleurothallis stenostachya Rchb.f., *Linnaea* 18: 399. 1845.

Humboltia stenostachya (Rchb.f.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 668. 1891.

Pleurothallis dubia A.Rich. & Galeotti, *Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 3*, 3: 16. 1845.

Pleurothallis minutiflora S.Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts* 23: 286. 1888.

Humboltia dubia (A.Rich. & Galeotti) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 667. 1891.

Pleurothallis myriantha F.Lehm. & Kraenzl., *Bot. Jahrb. Syst.* 26: 445. 1899.

Pleurothallis lankesteri Rolfe, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1914: 210. 1914.

Pleurothallis dubia var. *myriantha* (F.Lehm. & Kraenzl.) Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 20. 1922.

Pleurothallis stenostachya var. *lankesteri* (Rolfe) Ames, *Schedul. Orchid.* 7: 31. 1924.

Voucher: C.H. Lankester s.n. (K).



Das Bild zeigt wahrscheinlich den natürlichen Pollinator.



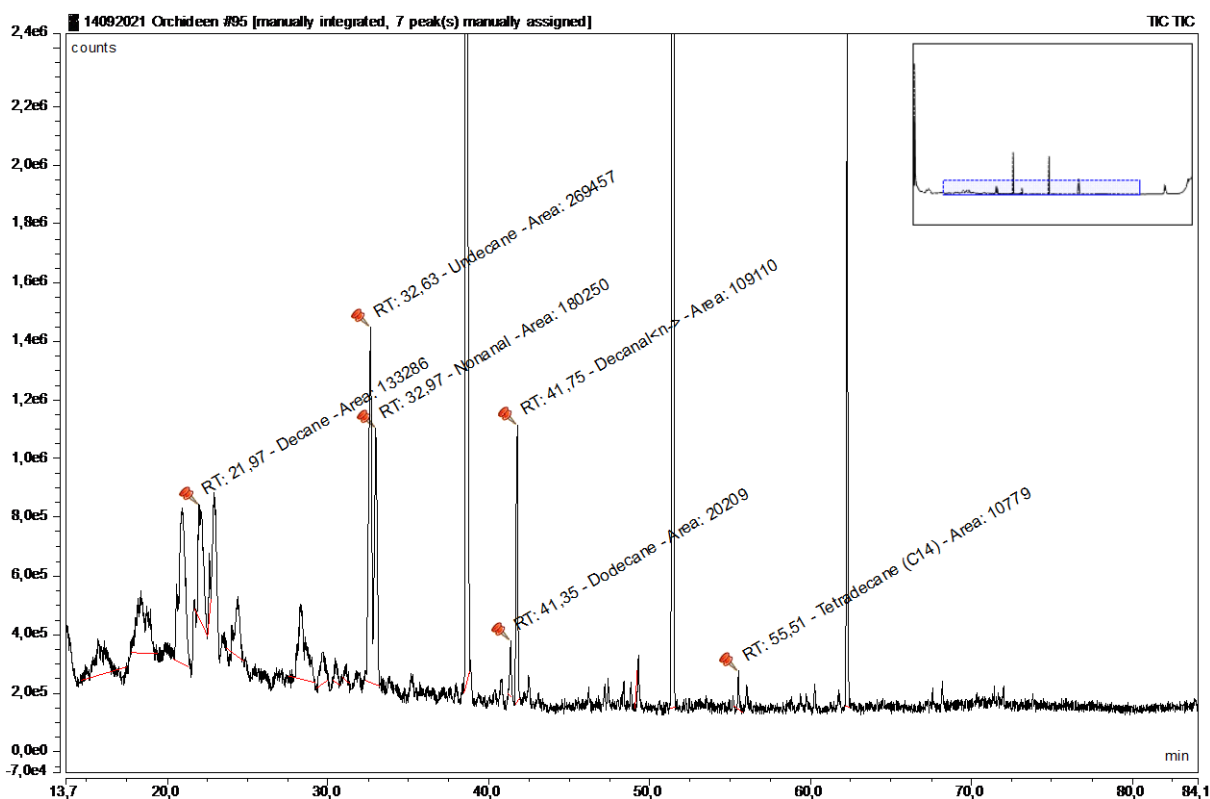
Abb. 103: *Platystele stenostachya*

Kriechende Pflanze; Stiele 0.5-0.55 cm. Blatt aufrecht, 1-5.5 x 0.3-0.8 cm, schmal elliptisch-verkehrt. Infl. schirmförmig, gedrängt, nacheinander öffnend, mit mehreren Bl. gleichzeitig, 0.5-4 cm (einschließlich des Stiels). Bl. mit hellgelbgrünen bis orangefarbenen Sepalen, gelben bis orangefarbenen Petalen, orange, rote oder violette bis violett-schwarze Lippe; Sepalen eiförmig, stumpf bis subakut oder spitz, dorsale Sepale konkav, 1.25-1.5 x 0.5-0.9 mm, Synsepalen 1.25-1.75 x 0.5-0.9 mm, schräg; Petalen 0.9-1.25 x 0.15-0.4 mm, elliptisch-eiförmig bis schmal dreieckig; Lippe 1-1.25 x 0.6-0.75 mm, elliptisch, dick, zellig-drüsig, Spitze abgerundet, Basis mit einem kleinen Glenion (hufeisenförmige Vertiefung).

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 0-1900 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste und Central, N Cord. de Talamanca, Pac. Schnur. von Talamanca.

BZ. 1-2, 6, 7. S Mex. (Oax., Ver.) -Ecu. und Ven. (Standley 34749, AMES)

Platystele stenostachya 148 14.11.2021 05:24 RM 9°47'58.71"N 83°45'6.05"W



Chromatogramm 105: *Platystele stenostachya* 148

Tabelle 106: *Platystele stenostachya* 148

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	21,972	3,14	1000	18,4
Undecan	32,634	6,34	1100	37,3
Nonanal	32,971	4,24	1100	24,9
Dodecan	41,351	0,48	1200	2,8
n-Decanal	41,749	2,57	1201	15,1
Tetradecan	55,509	0,25	1400	1,5

4.3.78 *Pleurothallis acostae*

Pleurothallis phyllocardioides Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 193. 1923.

Zosterophyllanthos phyllocardioides (Schltr.) Szlach. & Marg., *Polish Bot. J.* 46: 120. 2001.

Acronia phyllocardioides (Schltr.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 103: 174. 2005.

Pleurothallis acostae Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 285. 1923.

Pleurothallis raphidopus Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 27: 54. 1924.

Pleurothallis graciliscapa C.Schweinf., *Bot. Mus. Leafl.* 15: 93. 1951.

Voucher: A.M. Brenes 290 (AMES).



Abb. 104: *Pleurothallis acostae*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 3-12 cm. Blatt horizontal, 3-5 x 1.2-3 cm, eiförmig, scharfkantig, Basis tief herzförmig; Infl. Einzelblüte, nacheinander erscheinend, basale Scheide 4-7 mm; Stiel ca. 5 mm. Bl. mit Sepalen und Petalen gelb, grün, braun oder violett, die Lippe gelb, orange oder violett; Sepalen kahl, dorsale Sepale 3-5.5 x 1.75-3 mm, eiförmig, trinerviert, Synsepalen 3-5 x 2.5-3.2 mm, eiförmig, stumpf; Petalen 1.5-3 x 0.3-0.6 mm, dreieckig, scharfkantig, kahl, manchmal mikroskopisch gezähnt; Lippe 1-2.5 x 1-2 mm, herz-eiförmig, die Spitze stumpf, Diskus leicht konvex, Basis mit einem kleinen Glenion (hufeisenförmige Vertiefung).

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 150-1150 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Alle Gebirgszüge der Haupt, Tortuguero Ebene, Pac., Carara Nationalpark, Puriscal Region (Z.P.La Krabbe).

BZ 1, 2, 4, 6, 9-12. Nic. - Ecu. (*Croat 68141, MO*)

<i>Pleurothallis acostae</i>	108	06.09.2021	08:36	RM	9°47'59.17"N	83°45'4.70"W
<i>Pleurothallis acostae</i>	235	01.03.2022	10:51	RM	9°47'59.19"N	83°45'7.97"W

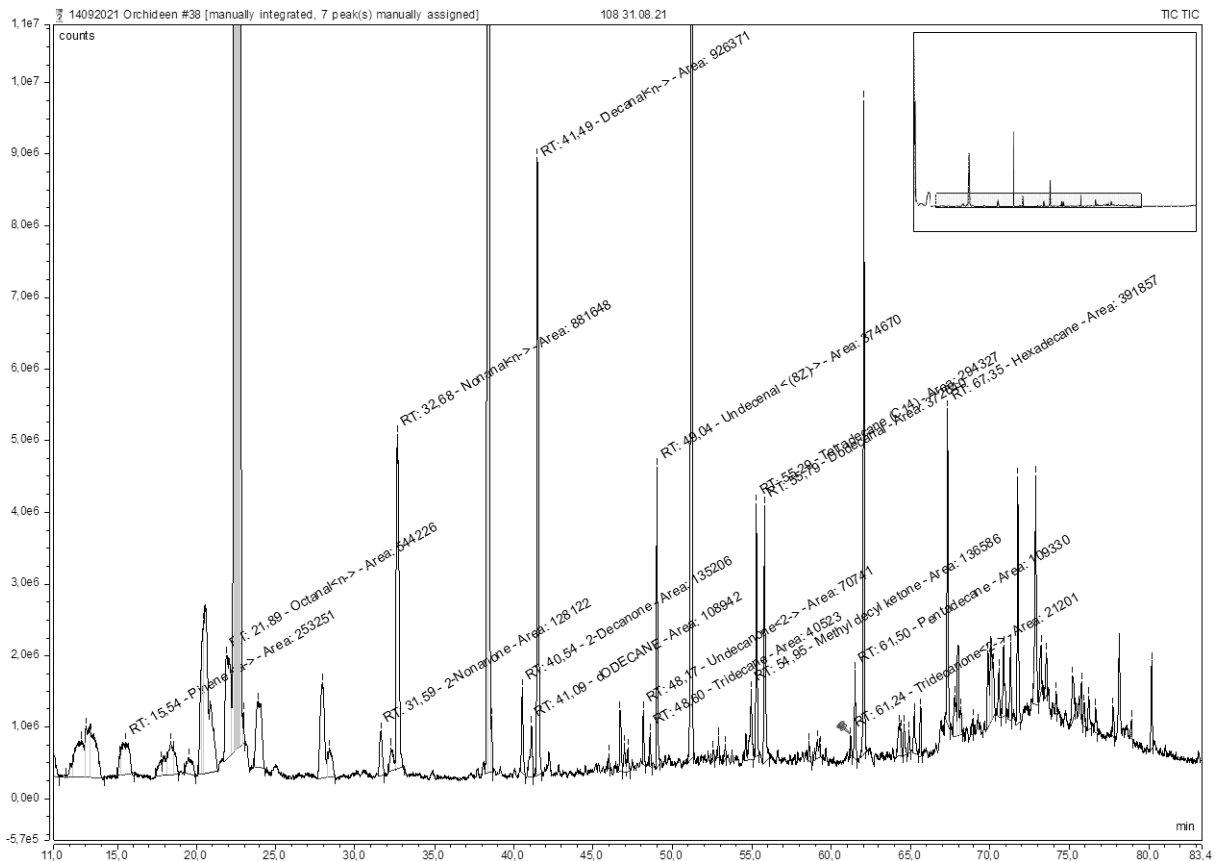


Tabelle 107: *Pleurothallis acostae* 108

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,632	0,15	932	1,6
n-Octanal	21,873	0,53	998	5,8
2-Nonanon	31,536	0,28	1087	3,1
n-Nonanal	32,634	1,85	1100	20,2
2-Decanon	40,528	0,33	1190	3,6
Dodecan	41,079	0,12	1200	1,3
n-Decanal	41,48	1,42	1201	15,4
2-Undecanon	48,147	0,19	1293	2,1
Tridecan	48,585	0,05	1300	0,5
(Z)-8-Undecenal	49,027	0,7	1300	7,6
2-Methyldecylketon	54,928	0,32	1388	3,5
Tetradecan	55,292	0,61	1400	6,6
Dodecanal	55,792	0,69	1408	7,5
2-Tridecanon	61,231	0,15	1495	1,6
Pentadecan	61,506	0,28	1500	3,0
Hexadecan	67,349	1,61	1600	17,5

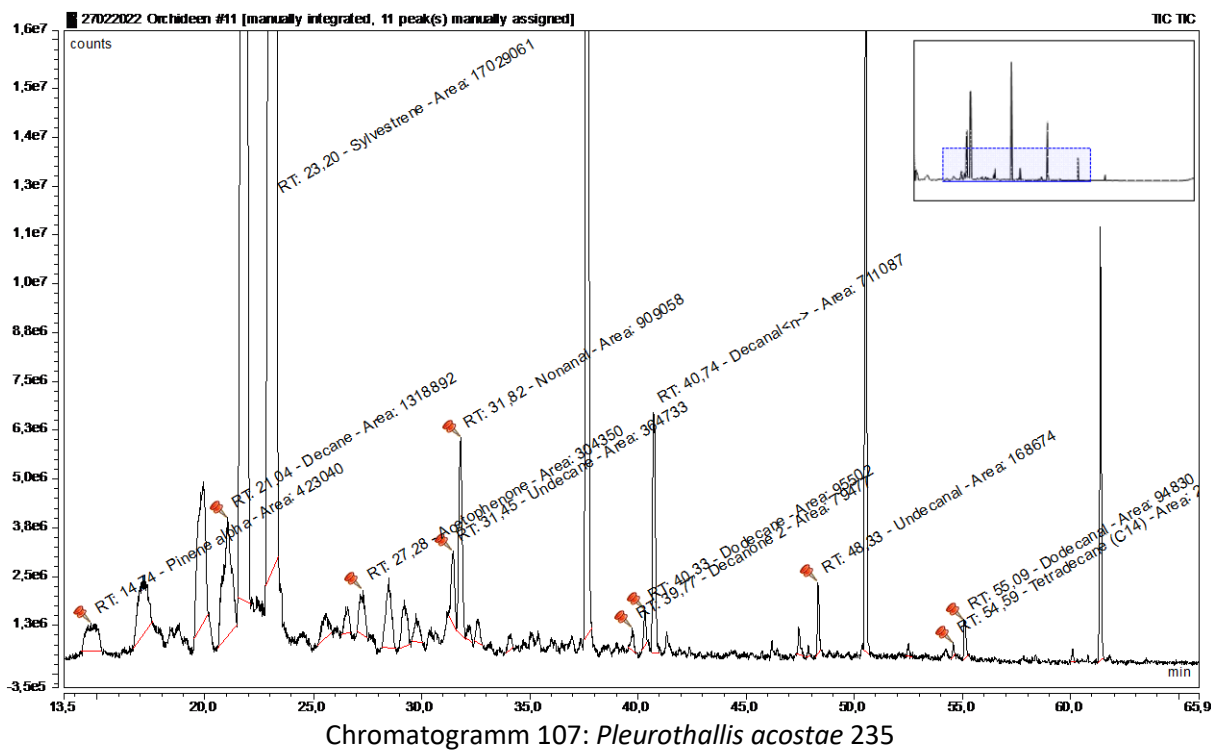


Tabelle 108: *Pleurothallis acostae* 235

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,744	0,96	932	2,0
Decan	21,043	2,99	1000	6,1
Sylvestren	23,196	38,57	1025	79,1
1-Phenylethanon	27,284	0,69	1059	1,4
Undecan	31,450	0,83	1100	1,7
Nonanal	31,821	2,06	1100	4,2
2-Decanon	39,769	0,18	1190	0,4
Dodecan	40,334	0,22	1200	0,4
n-Decanal	40,742	1,61	1201	3,3
Undecanal	48,330	0,38	1305	0,8
Tetradecan	54,591	0,06	1400	0,1
Dodecanal	55,088	0,21	1408	0,4

4.3.79 *Pleurothallis cardiothallis*

Pleurothallis cardiothallis Rchb.f., Bot. Zeitung (Berlin) 15: 158. 1857.

Humboltia cardiothallis (Rchb.f.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 667. 1891.

Acronia cardiothallis (Rchb.f.) Luer, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 103: 106. 2005.

Zosterophyllanthos cardiothallis (Rchb.f.) Szlach. & Kulak, Richardiana 6: 187. 2006.

Pleurothallis subulata Rolfe, Bull. Misc. Inform. Kew 1892: 137. 1892.

Pleurothallis acutipetala Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 10: 353. 1912.

Pleurothallis costaricensis Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 36(2): 395. 1918, nom. illeg.

Pleurothallis schlechteriana Ames, Schedul. Orchid. 2: 24. 1923.

Voucher: G. Herrera 1383 (CR).

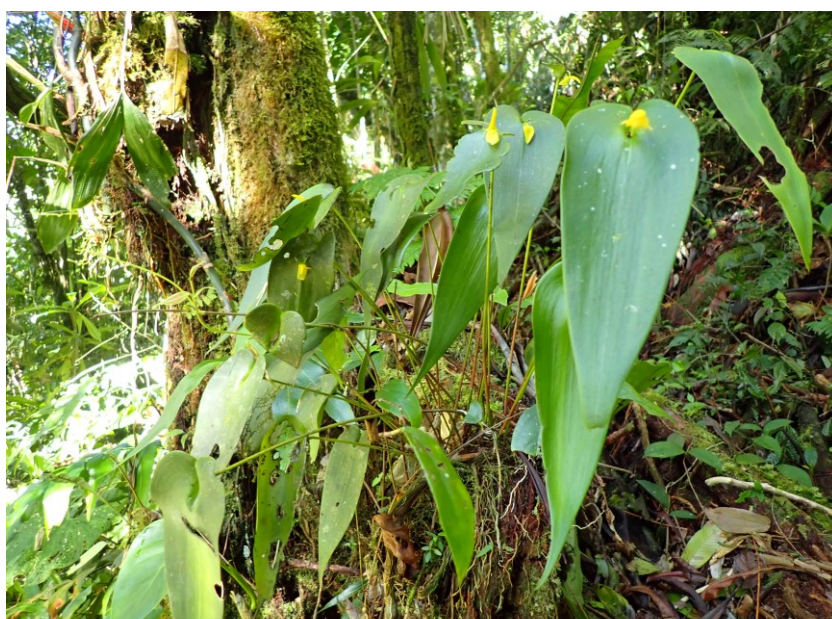


Abb. 105: *Pleurothallis cardiothallis*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 15-45 cm, Blätter 10-20 x 4-8 cm, eiförmig, kurz, langgespitzt, basal tief herzförmig; Infl. Einzelblüte, nacheinander erscheinend, mit basaler Scheide 10-35 mm; Blattstiele 10-15 mm. Bl. gelb, orange-braun bis violett; Sepalen kahl, dorsale Sepale 10-18 x 8-14 mm, breit eiförmig bis halbkreisförmig, Synsepalen 10-15 x 10-15 mm, breit eiförmig; Petalen 7-10 x 2.5-3 mm, dreieckig, schräg, scharfkantig, kahl; Lippe 5-9 X 4-6 mm, quadratisch-stumpf, stumpf, häufig kurz gespitzt mit dicken, zellulär-drüsigen Rändern, Diskus mit einem kleinen Glenion (hufeisenförmige Vertiefung).

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 750-2000 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division,
 BZ. 1, 2, 4, 8, 11. Mex.-Col. (Herrera 1383, CR)

<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	93	28.08.2021	16:27	RM	9°47'58.91"N	83°45'5.90"W
<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	184	09.12.2021	09:45	LHCC	9°47'59.35"N	83°45'4.71"W
<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	254	08.03.2022	07:13	RM	9°47'59.33"N	83°45'7.74"W

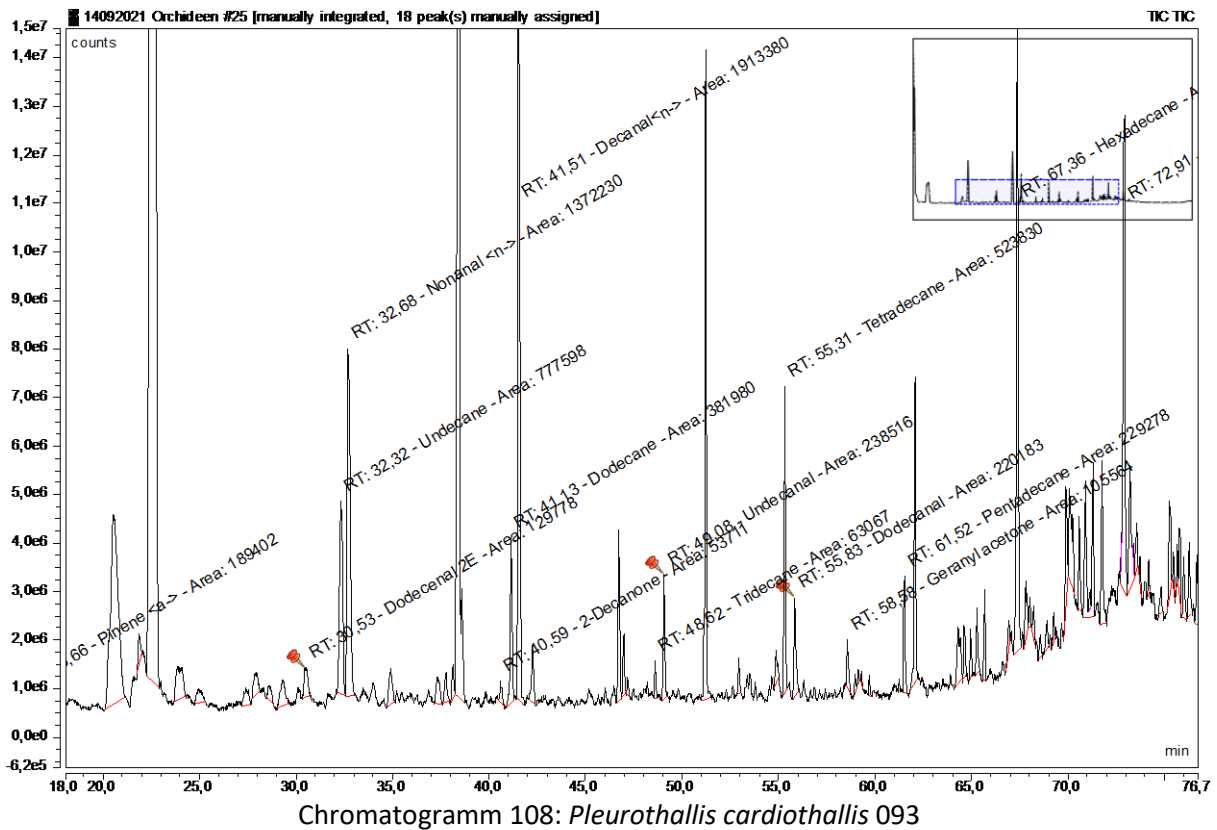


Tabelle 109: *Pleurothallis cardiothallis* 093

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,663	0,24	932	2,2
(E)-2-Dodecenal	30,526	0,16	1082	1,5
Undecan	32,322	0,99	1100	9,0
n-Nonanal	32,679	1,74	1100	15,9
2-Decanon	40,593	0,07	1190	0,6
Dodecan	41,127	0,48	1200	4,4
n-Decanal	41,515	2,42	1201	22,2
Tridecan	48,62	0,08	1300	0,7
Undecanal	49,079	0,3	1305	2,8
Tetradecan	55,309	0,66	1400	6,1
Dodecanal	55,83	0,28	1408	2,6
Geranylaceton	58,581	0,13	1453	1,2
Pentadecan	61,52	0,29	1500	2,7
Hexadecan	67,363	1,77	1600	16,2
Heptadecan	72,913	1,29	1700	11,8

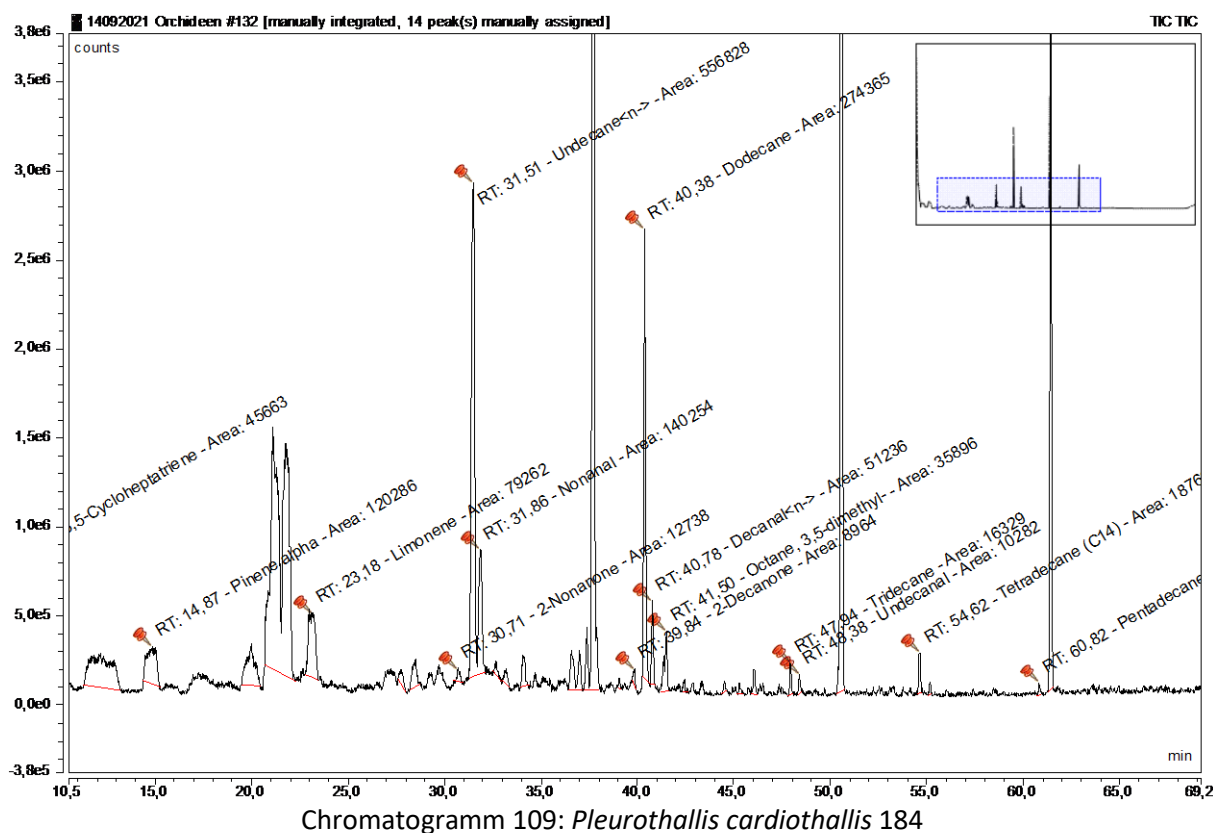
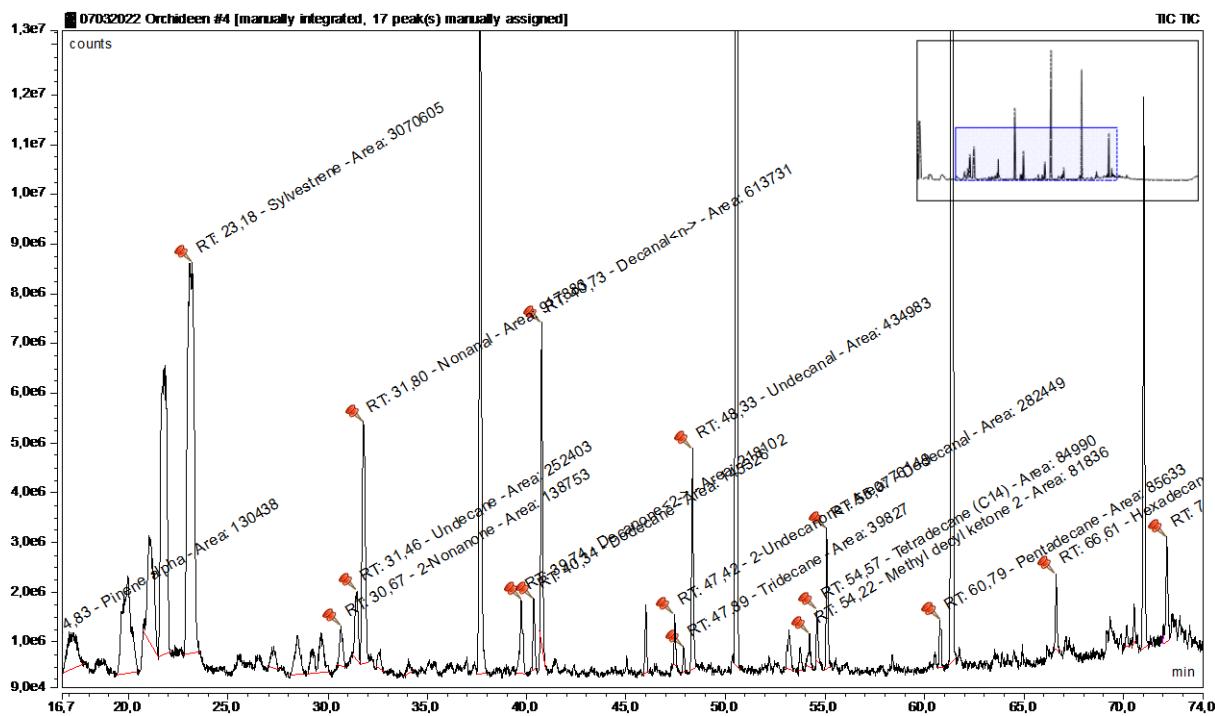


Tabelle 110: *Pleurothallis cardiothallis* 184

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3,5-Cycloheptatrien	5,827	0,76	685	3,2
alpha-Pinen	14,870	2,00	932	8,3
Limonen	22,995	2,49	1024	10,3
2-Nonanon	30,709	0,21	1087	0,9
n-Undecan	31,512	9,26	1100	38,5
Nonanal	31,862	2,33	1100	9,7
2-Decanon	39,844	0,15	1190	0,6
Dodecan	40,382	4,57	1200	18,9
n-Decanal	40,783	0,85	1201	3,5
3,5-Dimethyloctan	41,504	0,60	1210	2,5
Tridecan	47,935	0,27	1300	1,1
Undecanal	48,381	0,17	1305	0,7
Tetradecan	54,622	0,31	1400	1,3
Pentadecan	60,818	0,11	1500	0,5



Chromatogramm 110: *Pleurothallis cardiothallis* 254

Tabelle 111: *Pleurothallis cardiothallis* 254

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,826	0,64	932	1,9
Sylvestren	23,175	14,97	1025	45,7
2-Nonanon	30,675	0,68	1087	2,1
Undecan	31,457	1,23	1100	3,8
Nonanal	31,804	4,48	1100	13,7
2-Decanon	39,739	1,06	1190	3,2
Dodecan	40,337	0,71	1200	2,2
n-Decanal	40,728	2,99	1201	9,1
2-Undecanon	47,425	0,37	1293	1,1
Tridecan	47,891	0,19	1300	0,6
Undecanal	48,326	2,12	1305	6,5
2-Methyldecylketon	54,217	0,40	1388	1,2
Tetradecan	54,574	0,41	1400	1,3
Dodecanal	55,074	1,38	1408	4,2
Pentadecan	60,791	0,42	1500	1,3
Hexadecan	66,614	0,63	1600	1,9
Heptadecan	72,015	0,08	1700	0,3

4.3.80 *Pleurothallis costaricensis*

Specklinia costaricensis (Rolfe) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 257. 2001.

Pleurothallis costaricensis Rolfe, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1917: 80. 1917.

Pleurothallis ehrhartiiflora Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 187. 1923.

Voucher: C.H. Lankester 21 (K).



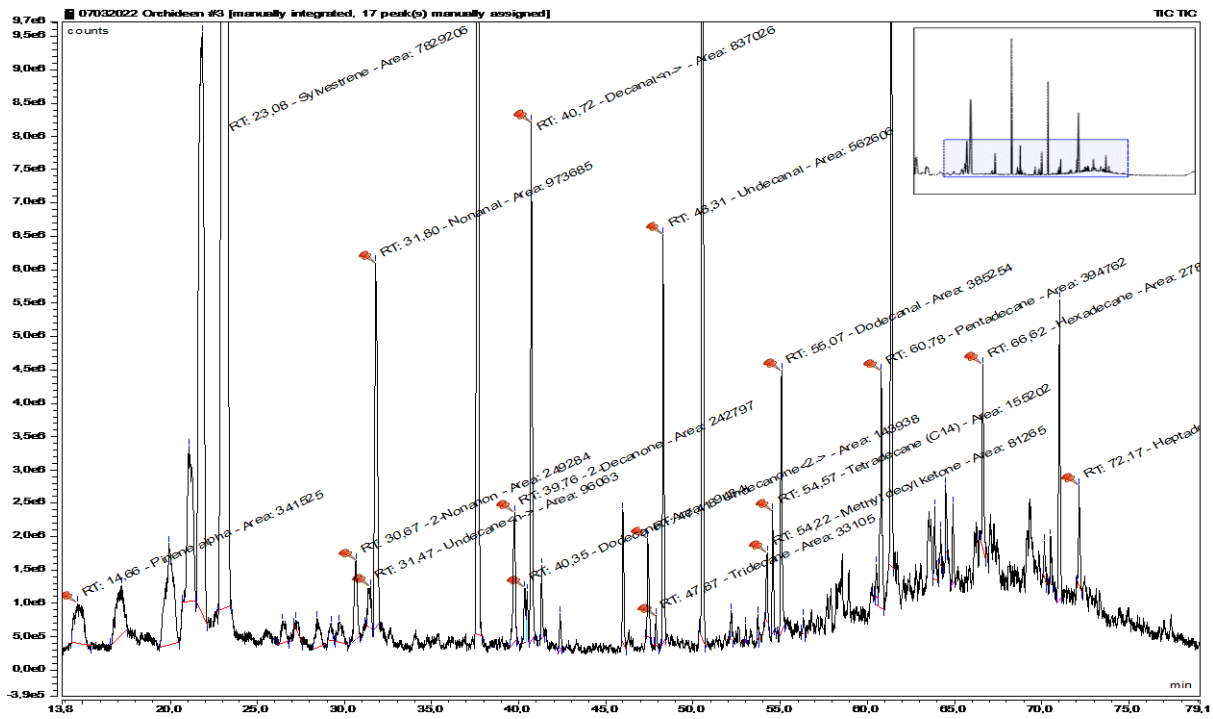
Abb. 106: *Pleurothallis costaricensis*

Pflanze kriechend bis kurz aufrechtend; Stamm 0.5-2 cm. Blatt 2-6 x 0.5-1 cm, schmal eiförmig, gestielt. Infl. biegsam, zweireihig, simultan erblühend, 8-14 cm (einschließlich Stiel); zweikantiger Stiel; Blütenstiel ca. 2 mm. Bl. mit gelben Sepalen, Lippe hellorange, Sepalen kahl, gekielt, dorsale Sepale 4,5-7 x 1,5-2,25 mm, eiförmig, Synsepalen 4.5-7 x ca. 2.5 mm, eiförmig, zweigezähnt; Petalen 1.5-1.75 x 0.75-1 mm, verkehrt-eiförmig, stumpf; Lippe ca. 2 x 0.75-1 mm, länglich, leicht geglättet, Fuß der Säule mit einem Paar Lappen.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 300-1600 m; VG. Kar. und in der Nähe der Continental Division, Cords. von Tilaran und Zentral.

BZ. 1, 2, 4-11. CR-Ecu. (*Barringer 3216; CR, F*)

Pleurothallis costaricensis 253 08.03.2022 08:35 RM 9°47'59.15"N 83°45'4.79"W



Chromatogramm 111: *Pleurothallis costaricensis* 253

Tabelle 112: *Pleurothallis costaricensis* 253

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,663	1,25	932	2,7
Sylvestren	23,084	28,68	1025	61,8
2-Nonanon	30,675	0,91	1087	2,0
n-Undecan	31,471	0,35	1100	0,8
Nonanal	31,797	3,57	1100	7,7
2-Decanon	39,762	0,89	1190	1,9
Dodecan	40,351	0,33	1200	0,7
n-Decanal	40,722	3,07	1201	6,6
2-Undecanon	47,415	0,53	1293	1,1
Tridecan	47,874	0,12	1300	0,3
Undecanal	48,306	2,06	1305	4,4
2-Methyldecylketon	54,224	0,30	1388	0,6
Tetradecan	54,574	0,57	1400	1,2
Dodecanal	55,071	1,41	1408	3,0
Pentadecan	60,781	1,45	1500	3,1
Hexadecan	64,913	0,38	1600	0,8
Heptadecan	72,168	0,51	1700	1,1

4.3.81 *Pleurothallis crescentilabia*

Pleurothallis crescentilabia Ames, Schedul. Orchid. 4: 20. 1923.

Voucher: C. H. Lankester 359 (AMES).



Abb. 107: *Pleurothallis crescentilabia*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 10-18 cm. Blätter aufrecht, 11-17 x 5-8 cm, eiförmig, gestielt. Infl. von 2 oder 3 Bündeln, horizontal, mit 1 oder 2 Bl. nacheinander öffnend, ca. 1 cm (inkl. Stiel 0.3-0.4 cm), mit basaler Scheide ca. 4 x 4 mm; Stiele 2-3 mm. Bl. mit gelben Sepalen, entlang der Adern rosa, Petalen rot, die Lippe gelbe bis rosa gefärbt; Petalen kahl, dorsale Sepale ca. 12 x 4 mm, eiförmig, Synsepalen konkav, ca. 11 x 7 mm, eiförmig; Petalen ca. 10 x 1,5 mm, schmal linear, zylindrisch; Lippe ca. 3.5 x 3.5 mm, halbkreisförmig, an der Basis spitz zusammenlaufend, Basallappen umgeben die Säule, Diskus mit einem Paar stumpfer, niedriger Schwielen.

Regen- und Nebelwald, 850-1600 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cord. de Tilaran, N Cord. von Talamanca.

BZ. 3, 5, 9, 10. CR und O Pan. (Croat 36681, MO)

<i>Pleurothallis crescentilabia</i>	172	18.11.2021	07:50	RM	9°47'58.49"N	83°45'4.52"W
<i>Pleurothallis crescentilabia</i>	251	07.03.2022	08:18	RM	9°47'58.70"N	83°45'4.41"W

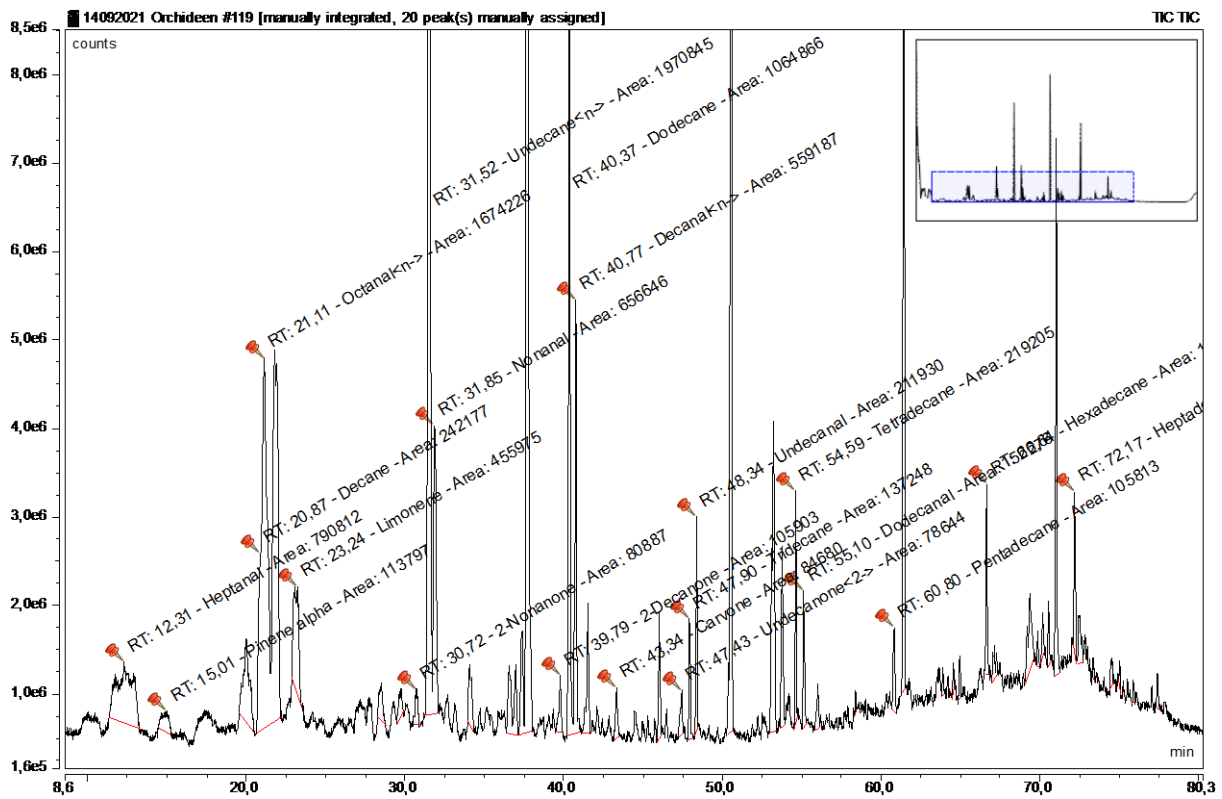


Tabelle 113: *Pleurothallis crescentilabia* 172

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	12,312	3,35	901	8,7
alpha-Pinen	15,010	0,48	932	1,3
Decan	20,866	1,03	1000	2,7
n-Octanal	21,114	7,09	998	18,4
Limonen	23,243	1,93	1024	5,0
2-Nonanon	30,716	0,34	1087	0,9
n-Undecan	31,525	8,34	1100	21,7
Nonanal	31,855	2,78	1100	7,2
2-Decanon	39,790	0,45	1190	1,2
Dodecan	40,375	4,51	1200	11,7
n-Decanal	40,769	2,37	1201	6,2
Carvon	43,340	0,36	1239	0,9
2-Undecanon	47,428	0,33	1293	0,9
Tridecan	47,904	0,58	1300	1,5
Undecanal	48,343	0,90	1305	2,3
Tetradecan	54,594	0,93	1400	2,4
Dodecanal	55,098	0,64	1408	1,7
Pentadecan	60,798	0,45	1500	1,2
Hexadecan	66,644	0,79	1600	2,1
Heptadecan	72,171	0,78	1700	2,0

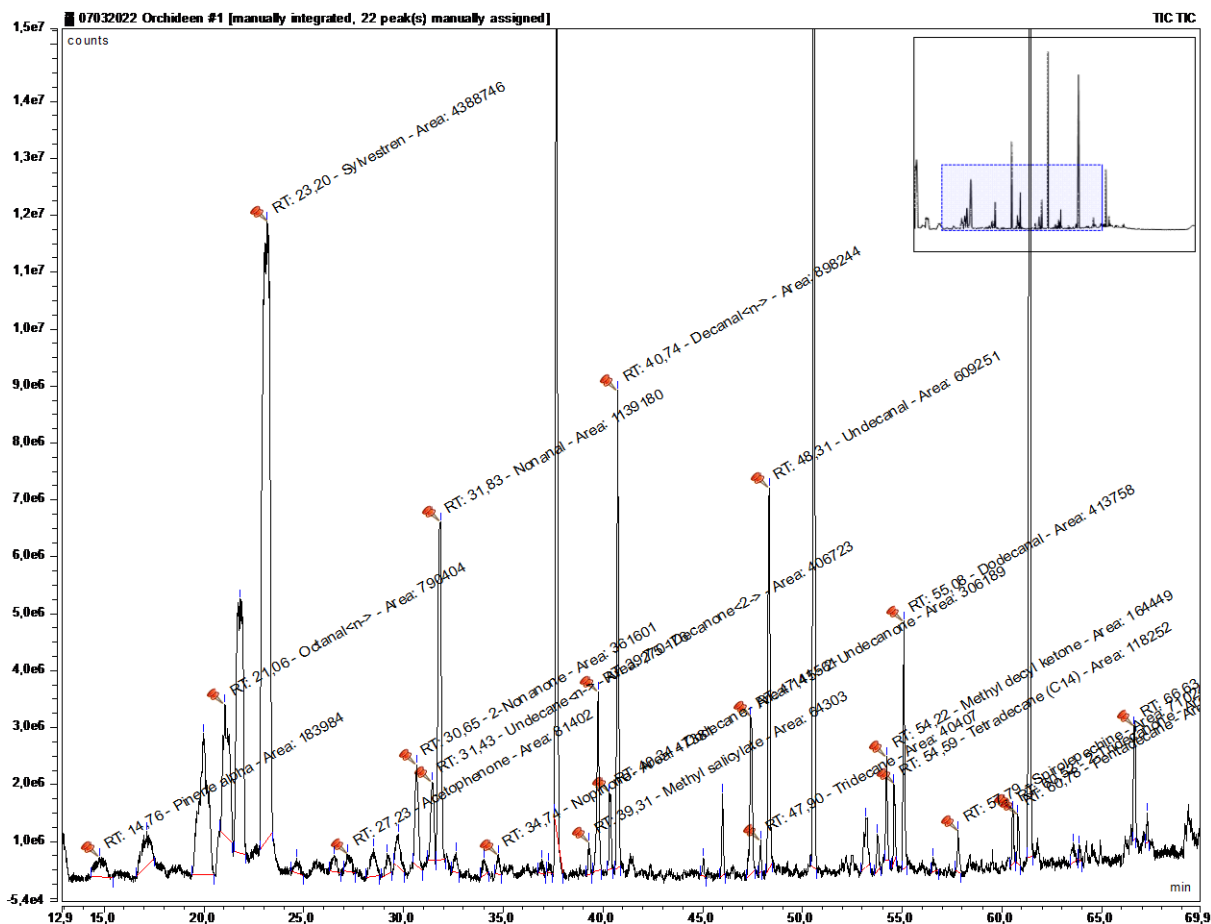


Tabelle 114: *Pleurothallis crescentilabia* 251

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,758	0,73	932	1,7
n-Octanal	21,060	3,13	998	7,3
Sylvestren	23,196	17,40	1025	40,5
1-Phenylethanon	27,226	0,32	1059	0,8
2-Nonanon	30,654	1,43	1087	3,3
n-Undecan	31,426	1,07	1100	2,5
Nonanal	31,831	4,52	1100	10,5
Nopinon	34,742	0,19	1135	0,4
Salicylsäuremethylester	39,307	0,25	1190	0,6
2-Decanon	39,745	1,61	1190	3,7
Dodecan	40,340	0,58	1200	1,3
n-Decanal	40,735	3,56	1201	8,3
2-Undecanon	47,415	1,21	1293	2,8
Tridecan	47,901	0,16	1300	0,4
Undecanal	48,313	2,42	1305	5,6
2-Methyldecylketon	54,217	0,65	1388	1,5
Tetradecan	54,591	0,47	1400	1,1
Dodecanal	55,077	1,64	1408	3,8
Spirolepechin	57,795	0,28	1149	0,7
2-Tridecanon	60,522	0,36	1495	0,8
Pentadecan	60,784	0,33	1500	0,8
Hexadecan	66,634	0,68	1600	1,6

4.3.82 *Pleurothallis crocodiliceps*

Pleurothallis crocodiliceps Rchb.f., *Bonplandia* (Hannover) 3: 72. 1855.

Humboltia crocodiliceps (Rchb.f.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 667. 1891.

Ancipitia crocodiliceps (Rchb.f.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 95: 254. 2004.

Pleurothallis arietina Ames, *Schedul. Orchid.* 4: 16. 1923.

Pleurothallis nelsonii Ames, *Schedul. Orchid.* 4: 22. 1923.

Pleurothallis microchila L.O.Williams, *Fieldiana, Bot.* 31: 259. 1967.

Voucher: C.H. Lankester & A. Sancho s.n. (AMES).



Foto zeigt wahrscheinlich auch den natürlichen Pollinator

Abb. 108: *Pleurothallis crocodiliceps*

Pflanze kriechend, büschelig; Stamm 1-2.5 cm, breit; Blatt ± 6-12 x 3-5.5 cm, eiförmig, herzförmig; Infl. von 1 Bl. fortlaufend; Stiel 1-3.5 cm, mit Scheide 10-15 mm; Blütenstiel 15-30 mm. Bl. mit weißen Sepalen, gelblich, mit oder ohne violette Flecken, dunkelviolette Lippe; dorsale Sepale 9-14 x 3.5-4.5 mm, länglich, stumpf, Synsepalen konkav, 8-13 x 4-5 mm, länglich; Petalen 8-13 x 1-2 mm, schmal, etwas sichelig, halbzylindrisch; Lippe 1.5-2 x 1.5-2 mm, dreilappig, behaart, die eiförmigen Mittellappen, dick, mit einem Hohlraum über der Spitze, stumpf, die Seitenlappen zart gelenkig an der Basis der Säule, ca. 4,5 mm breit durch erweiterte Lappen, schmal sichelförmig-dreieckig, dünn.

Regen- und Nebelwald, 900-1900 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste, Tilarán und Central, N Cord. von Talamanca.
 BZ. 1, 2, 4, 9, 12. Mex. CR-Ecu. und Ven. (*Lent 3831, CR*)

Pleurothallis crocodiliceps 208 20.01.2022 09:08 LHCC 9°47'58.97"N 83°45'4.62"W

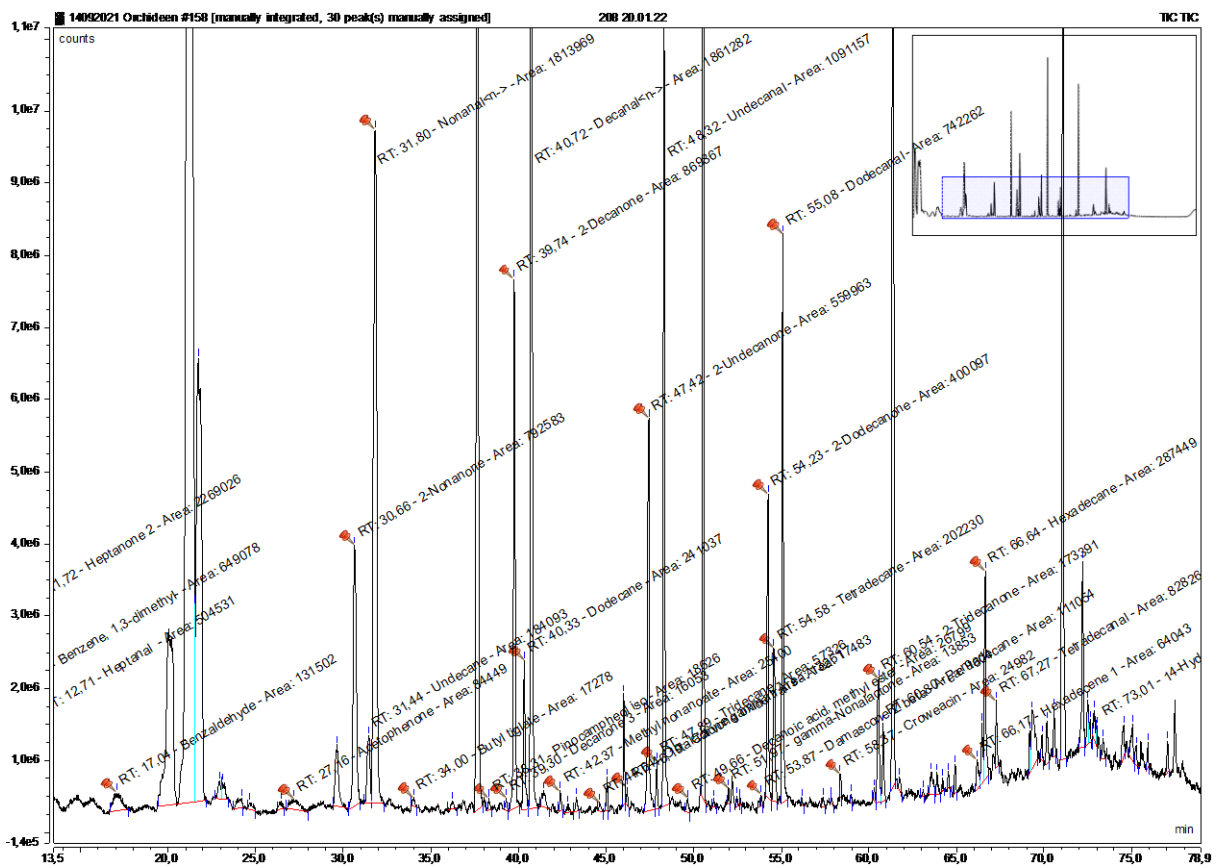


Tabelle 115: *Pleurothallis crocodiliceps* 208

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dimethylbenzol	10,030	2,40	869	6,4
2-Heptanon	11,721	6,19	889	16,6
Heptanal	12,710	1,38	901	3,7
Benzaldehyd	17,043	0,36	952	1,0
1-Phenylethanon	27,165	0,23	1059	0,6
2-Nonanon	30,661	2,16	1087	5,8
Undecan	31,437	0,50	1100	1,3
n-Nonanal	31,804	4,95	1100	13,2
Tiglinsäurebutylester	34,004	0,05	1127	0,1
Isopinocampheol	38,314	0,05	1176	0,1
3-Decanon	39,303	0,04	1185	0,1
2-Decanon	39,742	2,37	1190	6,4
Dodecan	40,334	0,66	1200	1,8
n-Decanal	40,725	5,08	1201	13,6
Pelargonsäuremethylester	42,374	0,07	1223	0,2
gamma-Octalacton	44,636	0,04	1250	0,1
trans-Carvonoxid	46,194	0,05	1273	0,1
2-Undecanon	47,425	1,53	1293	4,1
Tridecan	47,894	0,16	1300	0,4
Undecanal	48,319	2,98	1305	8,0
Caprinsäuremethylester	49,656	0,07	1323	0,2
gamma-Nonalacton	51,965	0,04	1358	0,1
(Z)-beta-Damascon	53,867	0,03	1386	0,1
2-Dodecanon	54,234	1,09	1388	2,9
Tetradecan	54,577	0,55	1400	1,5
Dodecanal	55,084	2,02	1408	5,4
Croweacin	58,370	0,07	1457	0,2
2-Tridecanon	60,536	0,47	1495	1,3
Pentadecan	60,801	0,30	1500	0,8
1-Hexadecen	66,175	0,17	1588	0,5
Hexadecan	66,644	0,78	1600	2,1
Tetradecanal	67,270	0,23	1611	0,6
14-Hydroxy-4,5-dihydrocaryophyllen	73,011	0,15	1706	0,4

4.3.83 *Pleurothallis dentipetala*

Pleurothallis dentipetala Rolfe ex Ames, *Schedul. Orchid.* 3: 7. 1923.

Acronia dentipetala (Rolfe ex Ames) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 103: 57. 2005.

Pleurothallis cooperi Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 286. 1923.

Pleurothallis stelidiformis Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 195. 1923.

Pleurothallis stevensii Luer, *Selbyana* 5: 181. 1979.

Voucher: C. H. Lankester s.n. (AMES).

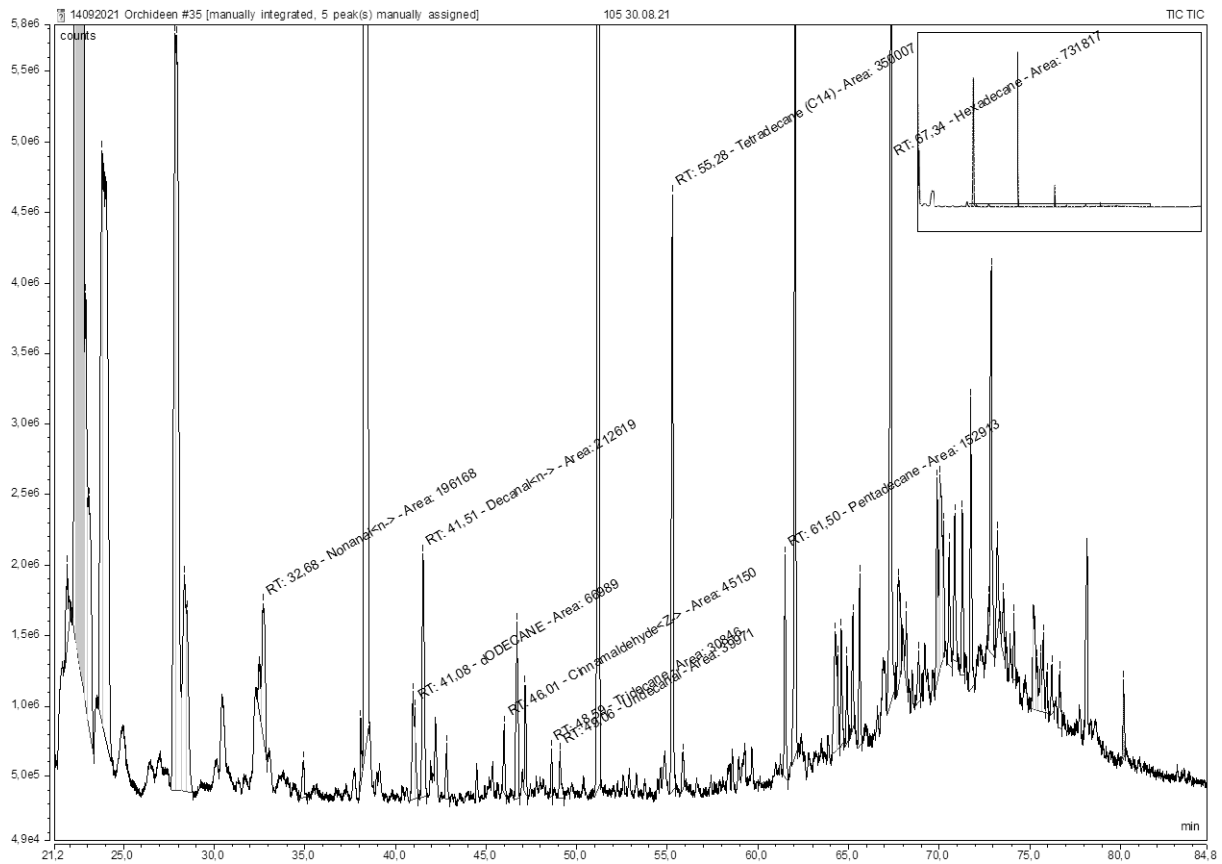


Abb. 109: *Pleurothallis dentipetala*

Kriechende Pflanze; Stiel 8-28 cm. Blätter aufrecht, 7-17 x 3,5-10 cm, eiförmig, sitzend, die Basis herzförmig. Infl. traubenförmig, gedrängt, synchron erblühend, 12-20 cm (einschließlich Stiel), mit einem Hüllblatt 20-30 mm; Blütenstiel 1-3 mm. Bl. mit blassrosa Sepalen, rosa-kaffeefarben, gelb, gelbe Lippe; Sepalen kahl, dorsale Sepale konkav, 4-5 x 4-5 mm, breit-eiförmig, trinerviert, Synsepale 4-5 x 4-5 mm, eiförmig; Petalen 4-5 x 1,75-3,5 mm, verkehrt-eiförmig, winzige Zähnen, bis grob ausgefranst; Lippe ca. 3 x 2-2,5 mm, dreieckig, mit Basalwinkel, subtil, aufrecht, spitzes Ende, Diskus glatt mit einem kleinen Glenion (hufeisenförmige Vertiefung).

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 700-1550 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste, aus Tilaran und Zentral, N-Kabel. von Talamanca.
BZ. 7-12. CR und O Pan. (Croat 35818, MO)

<i>Pleurothallis dentipetala</i>	105	03.09.2021	08:37	RM	9°47'58.41"N	83°45'4.43"W
<i>Pleurothallis dentipetala</i>	119	03.09.2021	08:37	RM	9°47'59.21"N	83°45'4.77"W



Chromatogramm 115: *Pleurothallis dentipetala* 105

Tabelle 116: *Pleurothallis dentipetala* 105

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Nonanal	32,682	0,09	1100	11,1
Dodecan	41,076	0,03	1200	3,8
n-Decanal	41,507	0,1	1201	12,0
Tridecan	48,592	0,01	1300	1,7
Undecanal	49,065	0,02	1305	2,3
Tetradecan	55,278	0,16	1400	19,8
Pentadecan	61,502	0,07	1500	8,6
Hexadecan	67,335	0,33	1600	41,3

4.3.84 *Pleurothallis homalantha*

Pleurothallis homalantha Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 24. 1923.

Zosterophyllanthos homalanthus (Schltr.) Szlach. & Marg., *Polish Bot. J.* 46: 119. 2001.

Acronia homalantha (Schltr.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 103: 143. 2005.

Pleurothallis homalanthoides Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 190. 1923.

Pleurothallis nemorum Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 191. 1923.

Pleurothallis nervosa Braid, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1924: 201. 1924.

Voucher: A. Brade & C. Brade 1160 (AMES).



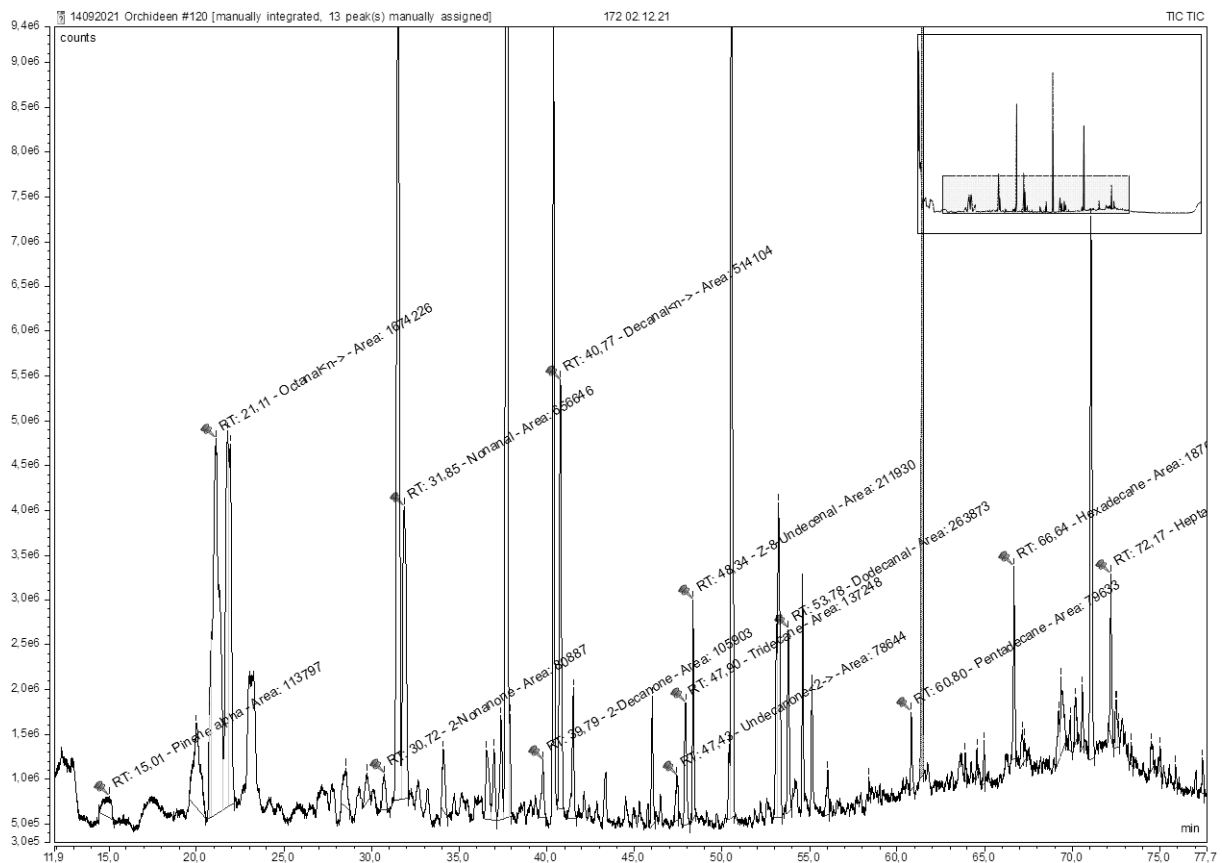
Abb. 110: *Pleurothallis homalantha*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 10-25 cm. Blatt 6-9 x 2.5-4.5 cm, eiförmig, spitz, herzförmige Basis. Infl. Einzelblüte, nacheinander erscheinend, basale Scheide 9-11 mm; Stiel 6-7 mm. Bl. mit Sepalen und Lippe rotbraun bis purpurbraun; Sepalen kahl, dorsale Sepale 8-10 x ca. 5.5 mm, eiförmig, 5-rippig, Synsepalen 8-10 x ca. 5 mm, eiförmig; Petalen 5-6 x 0.75-1 mm, länglich, unbehaart; Lippe 3-3.75 x 2-2.5 mm, eiförmig, stumpf, kahl, Diskus mit einem kleinen Glenion (hufeisenförmige Vertiefung).

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 800-1900 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cerros de La Carpintera, centro Pac., Tablazo.

BZ. 2, 3, 5-12. Nic.-Pan. (*Ingram & Ferrell 1590, CR*)

<i>Pleurothallis homalantha</i>	109	06.09.2021	08:36	RM	9°47'58.52"N	83°45'4.47"W
<i>Pleurothallis homalantha</i>	260	09.03.2022	10:16	RM	9°47'58.81"N	83°45'5.83"W



Chromatogramm 116: *Pleurothallis homalantha* 109

Tabelle 117: *Pleurothallis homalantha* 109

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,632	0,15	932	1,6
n-Octanal	21,873	0,53	998	5,8
2-Nonanon	31,536	0,28	1087	3,1
n-Nonanal	32,634	1,85	1100	20,2
2-Decanon	40,528	0,33	1190	3,6
Dodecan	41,079	0,12	1200	1,3
n-Decanal	41,48	1,42	1201	15,4
2-Undecanon	48,147	0,19	1293	2,1
Tridecan	48,585	0,05	1300	0,5
(Z)-8-Undecenal	49,027	0,7	1300	7,6
2-Methyldecylketon	54,928	0,32	1388	3,5
Tetradecan	55,292	0,61	1400	6,6
Dodecanal	55,792	0,69	1408	7,5
2-Tridecanon	61,231	0,15	1495	1,6
Pentadecan	61,506	0,28	1500	3,0
Hexadecan	67,349	1,61	1600	17,5

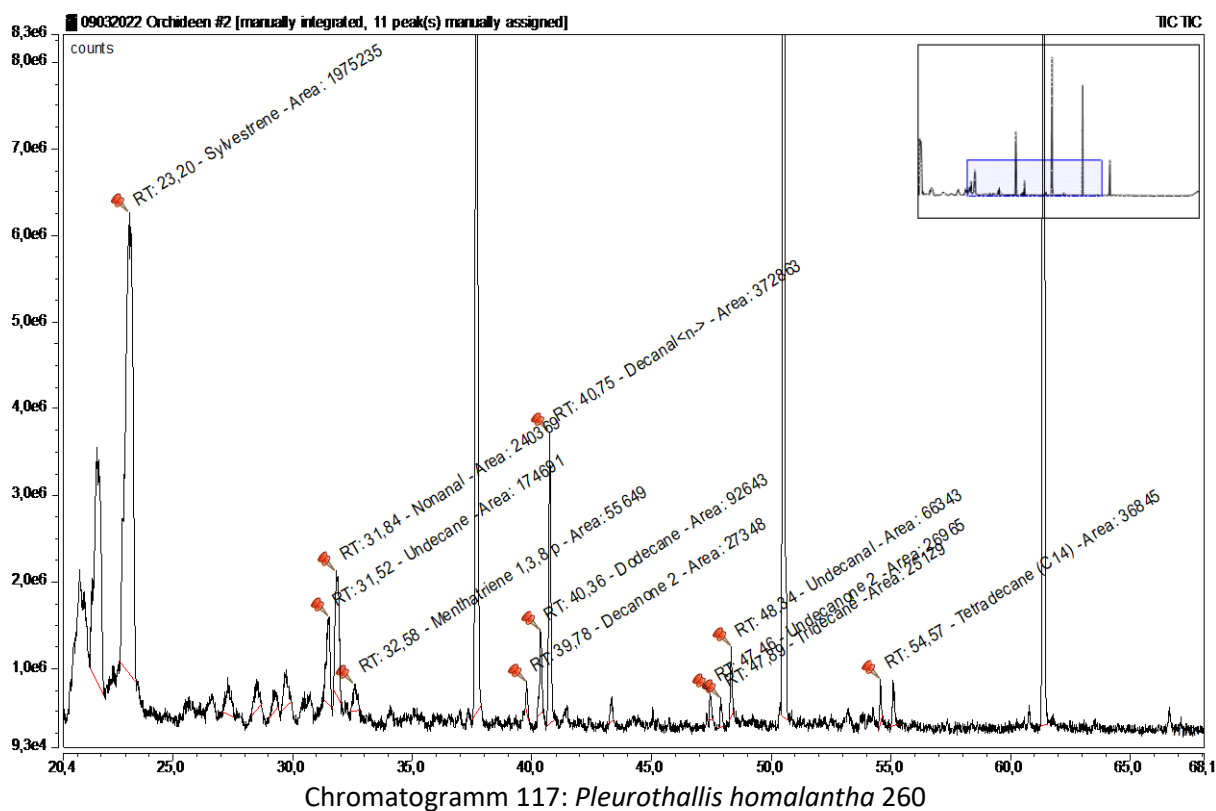


Tabelle 118: *Pleurothallis homalantha* 260

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Sylvestren	23,196	17,25	1025	63,8
Undecan	31,518	1,53	1100	5,6
Nonanal	31,838	2,10	1100	7,8
1,3,8-para-Menthatrien	32,583	0,49	1108	1,8
2-Decanon	39,779	0,24	1186	0,9
Dodecan	40,361	0,81	1200	3,0
n-Decanal	40,752	3,26	1201	12,1
2-Undecanon	47,459	0,24	1293	0,9
Tridecan	47,891	0,22	1300	0,8
Undecanal	48,336	0,58	1305	2,1
Tetradecan	54,574	0,32	1400	1,2

4.3.85 *Pleurothallis oncoglossa*

Pleurothallis oncoglossa Luer, *Lindleyana* 11: 86. 1996.

Acronia oncoglossa (Luer) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 103: 166. 2005.

Zosterophyllanthos oncoglossus (Luer) Szlach. & Kulak, *Richardiana* 6: 191. 2006.

Voucher: C. Luer 13833 (MO).

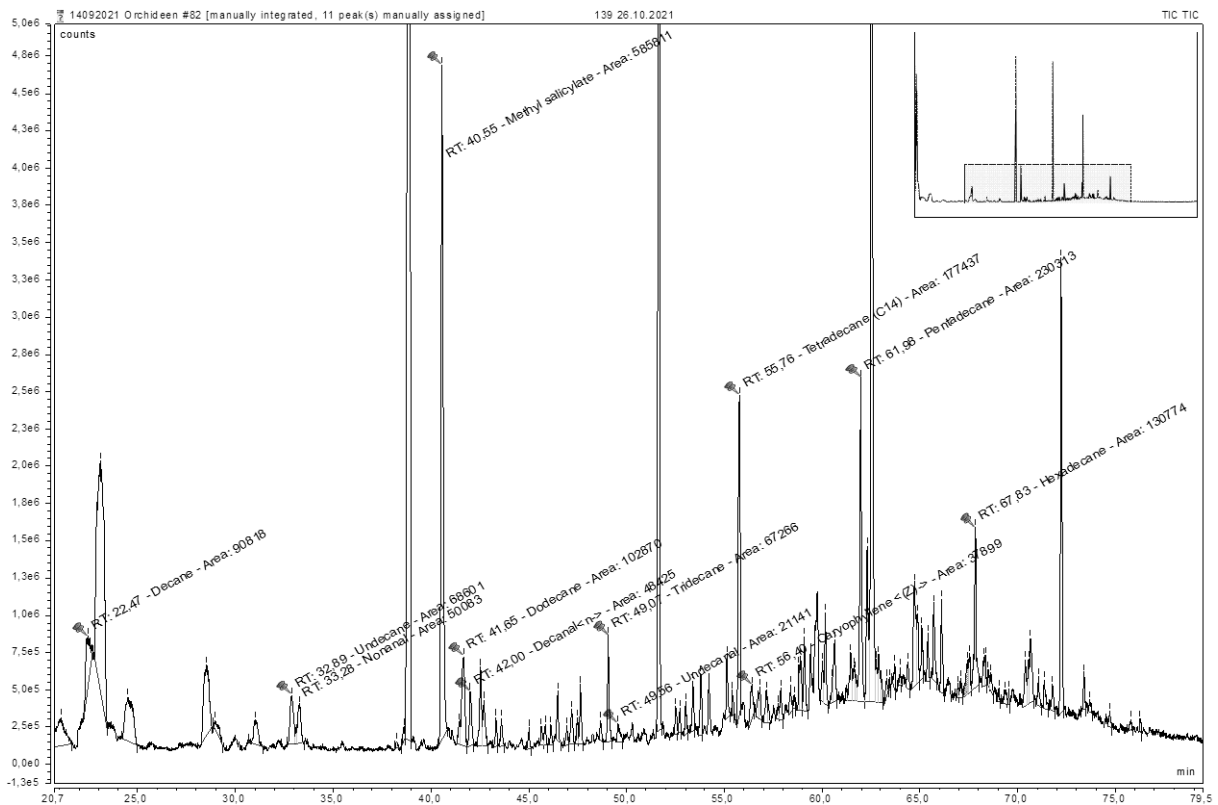


Abb. 111: *Pleurothallis oncoglossa*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 15-45 cm. Blatt aufrecht bis verlängert, 14-19 x 4-7 cm, eiförmig, spitz, Basis tief eingeschnürt. Infl. eine Blüte, mit einer Scheide 10-20 mm; Blütenstiel 10-22 mm. Bl. mit Sepalen violett bis rotbraun; Petalen kahl, dorsale Sepale 15-19 x 12-17 mm, breit eiförmig, 9-rippig, Synsepalen 12-18 x 15-20 mm, breit eiförmig; Petalen 10-13 x 2.5-4 mm, schräg dreieckig, etwas sichelig, spitz; Lippe 7-11 x 5-7.5 mm, dreieckig, dick, Spitze gekrümmt, schmal, Diskus leicht konkav auf einem basalem Glenion (hufeisenförmige Vertiefung).

Regen- und Nebelwald, 1500-1900 m; VG. Pac. Cords. Zentral, N-Gebirgszüge von Talamanca. BZ. 5,9. ENDEMISCH (*Luer et al. 4219, SEL*)

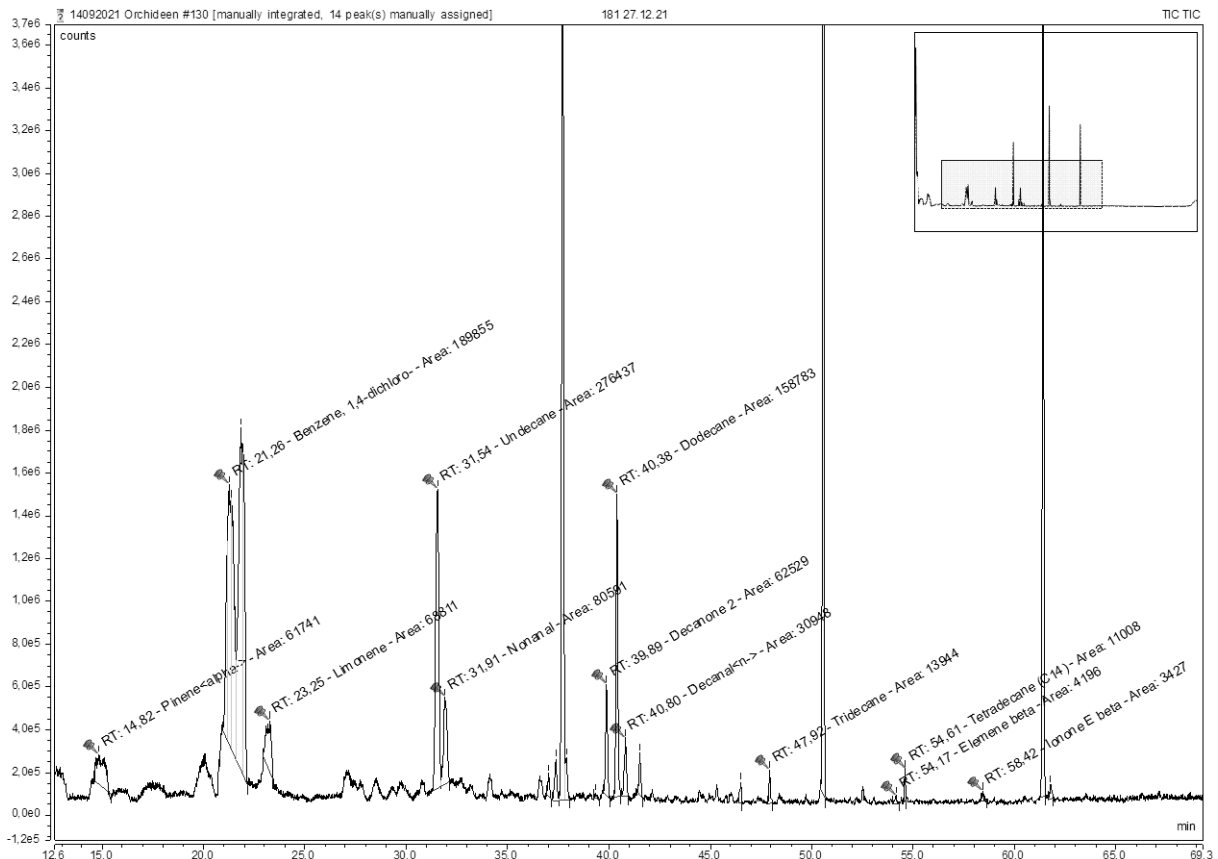
<i>Pleurothallis oncoglossa</i>	139	26.10.2021	09:21	LHCC	9°47'58.93"N	83°45'5.66"W
<i>Pleurothallis oncoglossa</i>	182	09.12.2021	09:20	LHCC	9°47'58.62"N	83°45'6.07"W



Chromatogramm 118: *Pleurothallis oncoglossa* 139

Tabelle 119: *Pleurothallis oncoglossa* 139

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	22,468	0,55	1000	5,6
Undecan	32,886	0,42	1100	4,3
Nonanal	33,283	0,30	1100	3,1
Salicylsäuremethylester	40,555	3,55	1190	36,4
Dodecan	41,647	0,62	1200	6,4
n-Decanal	42,004	0,29	1201	3,0
Tridecan	49,075	0,41	1300	4,2
Undecanal	49,557	0,13	1305	1,3
Tetradecan	55,758	1,08	1400	11,0
(Z)-Caryophyllen	56,397	0,23	1408	2,4
Pentadecan	61,978	1,40	1500	14,3
Hexadecan	67,828	0,79	1600	8,1



Chromatogramm 119: *Pleurothallis oncoglossa* 182

Tabelle 120: *Pleurothallis oncoglossa* 182

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,880	8,03	932	26,8
1,4-Dichlorbenzol	21,434	11,07	1011	36,9
Limonen	23,009	2,56	1024	8,5
Undecan	31,529	0,87	1100	2,9
n-Nonanal	31,920	1,65	1100	5,5
2-Decanon	39,807	0,19	1190	0,6
Dodecan	40,385	0,99	1200	3,3
n-Decanal	40,796	0,68	1201	2,3
Tridecan	47,915	0,19	1300	0,6
beta-Elementen	54,142	0,34	1390	1,2
Tetradecan	54,601	0,98	1400	3,3
(E)-beta-Ionon	58,404	0,13	1434	0,4

4.3.86 *Pleurothallis pantasmi*

Acianthera pantasmi (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 245. 2001.

Pleurothallis pantasmi Rchb.f., *Bonplandia* (Hannover) 3: 224. 1855.

Humboltia pantasmi (Rchb.f.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 668. 1891.

Pleurothallis cingens Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 23. 1930.

Voucher: L.D. Gómez 24122 (CR).



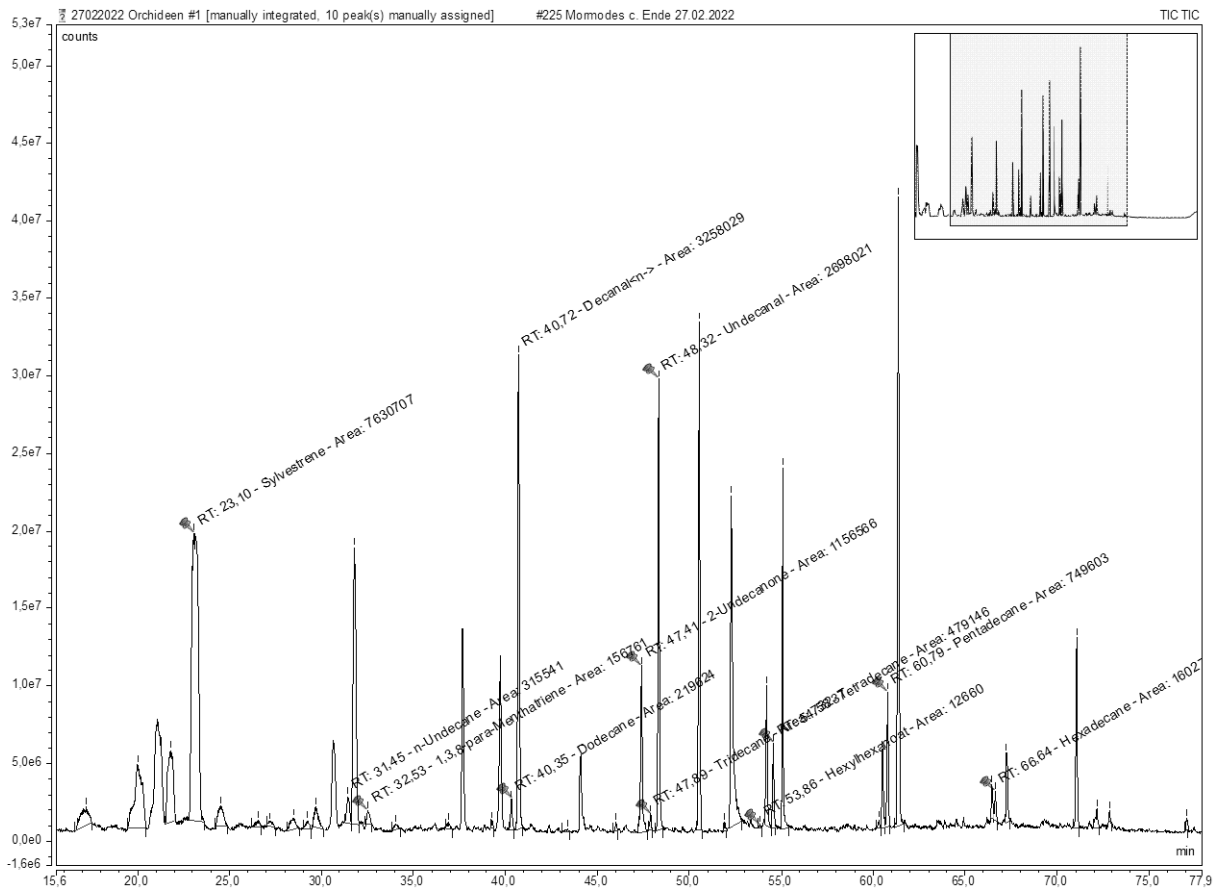
Abb. 112: *Pleurothallis pantasmi*

Pflanze kurz kriechend, büschelig; Stiel 10-18 cm, dreikantig. Blatt 3.8 x 1-1.7 cm, schmal eiförmig. Infl. gedrängt, kaum gleichzeitig blühend, ca. 1 cm (einschließlich Stiel), Scheide 5-6 mm; Blütenstiel ca. 1.5 mm. Bl. mit braunen Sepalen, orangebraunen Petalen, dunkelbrauner Lippe; Sepalen äußerlich winzig behaart, schmetterlingsförmig in der distalen Hälfte, dorsale Sepale ca. 5 x 2 mm, schmal eiförmig, Synsepalen 4-5 x ca. 4 mm, elliptisch, stumpf, zweigeteilt; Petalen ca. 2 x 1 mm, eiförmig, spitz, distale Hälfte mikroskopisch feingesägt; Lippe ca. 2 x 1,25 mm, länglich-dreilappig, dick, Seitenlappen in der Basalhälfte aufrecht, abgerundet, Spitze länglich, abgerundet, fein gesägt, Diskus mit einem dicken Paar warzigen Kielen, die Basis ragt in den Winkeln etwas auf.

Sehr feuchter Wald, 50-600 (-1200?) m; VG. Carib. Cords. Central und Talamanca, Pac. N Fila Costeña (Stadtteil von Dominical).

BZ. 7. Nic. und CR, Ecu. (*Gomez 24122; CR, MO*)

<i>Pleurothallis pantasmi</i>	114	01.09.2021	08:37	RM	9°47'58.93"N	83°45'4.66"W
<i>Pleurothallis pantasmi</i>	262	09.03.2022	11:17	RM	9°47'58.99"N	83°45'4.67"W



Chromatogramm 120: *Pleurothallis pantasmi* 262

Tabelle 121: *Pleurothallis pantasmi* 262

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Sylvestren	23,186	1,86	1025	2,20
n-Undecan	31,440	0,36	1100	0,43
Nonanal	31,804	0,42	1100	0,49
1,3,8-para-Menthatrien	32,583	0,07	1108	0,08
Dodecan	40,341	0,17	1200	0,20
n-Decanal	40,739	0,42	1201	0,49
Carvon	43,279	0,14	1239	0,17
2-Undecanon	47,428	0,03	1293	0,03
Tridecan	47,881	0,04	1300	0,05
Undecanal	48,326	0,14	1305	0,16
Hexansäurehexylester	53,748	80,89	1378	95,45
Tetradecan	54,571	0,12	1400	0,14
Pentadecan	60,808	0,06	1500	0,07
Hexadecan	66,641	0,04	1600	0,05

4.3.87 *Pleurothallis rectipetala*

Pleurothallis rectipetala Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid.* 8: 32. 1925.

Acronia rectipetala (Ames & C.Schweinf.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 103: 180. 2005.

Zosterophyllanthos rectipetalus (Ames & C.Schweinf.) Szlach. & Kulak, *Richardiana* 6: 192. 2006.

Pleurothallis scitula Luer, *Selbyana* 3: 384. 1977.

Voucher: C.H. Lankester 915 (AMES).



Abb. 113: *Pleurothallis rectipetala*

Pflanze kriechend; Stiel 12-30 cm. Blatt horizontal bis abgelenkt, 7-16 x 3,5-7 cm, eiförmig, basal spitz zusammenlaufend. Infl. Einzelblüte, nacheinander erscheinend, mit aufrechten Scheiden, 20-25 mm, breit; Stiele 10-15 mm. Bl. lila, Sepalen kahl, dorsale Sepale 11-14 x 8-9 mm, eiförmig, trinerviert, Synsepalen 11-15 x 7-8 mm, eiförmig; Petalen 8-10 x 2-3 mm, länglich, winzig gezähnt; Lippe 3-3,5 x 3,5-4 mm, sehr breit eiförmig-dreieckig, stumpf, winzig gezähnt, kahl, Diskus leicht warzig, ein erhöhter Glenion (hufeisenförmige Vertiefung) an der Basis.

Sehr feuchter, regenreicher Nebelwald, 500-2500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Division Continental, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca.

BZ. 4, 8. CR-Ecu. (*Haben 3466; CR, MO*)

<i>Pleurothallis rectipetala</i>	84	06.09.2021	08:40	RM	9°47'58.77"N	83°45'5.87"W
<i>Pleurothallis rectipetala</i>	252	07.03.2022	08:45	RM	9°47'59.12"N	83°45'5.70"W

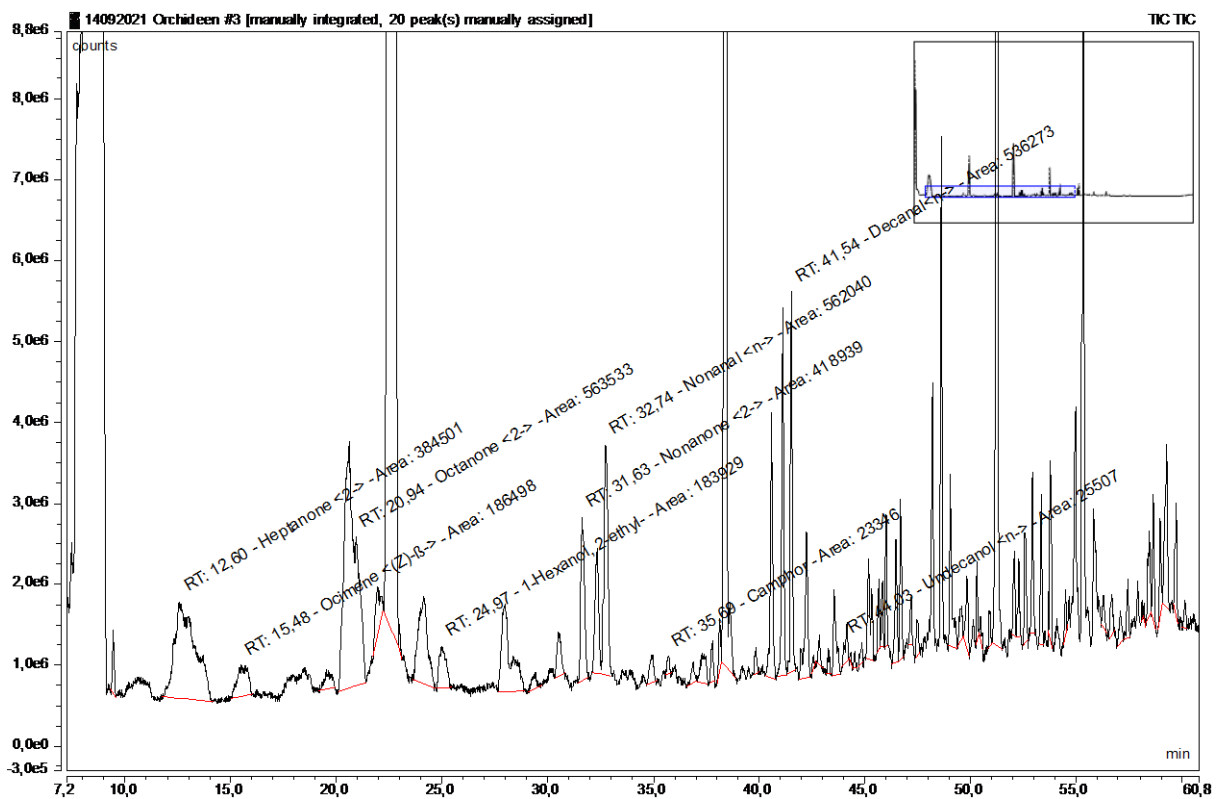


Tabelle 122: *Pleurothallis rectipetala* 084

Tabelle 123: *Pleurothallis rectipetala* 084

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Heptanon	12,445	0,578	889	7,6
(Z)-beta-Ocimen	15,476	0,522	1032	6,9
2-Octanon	20,938	1,578	988	20,8
2-Ethyl-1-hexanol	24,975	0,515	1027	6,8
2-Nonanon	31,631	1,173	1087	15,5
n-Nonanal	32,74	1,574	1100	20,8
Camphora	35,692	0,065	1141	0,9
n-Decanal	41,538	1,502	1201	19,8
1-Undecanol	44,031	0,071	1367	0,9

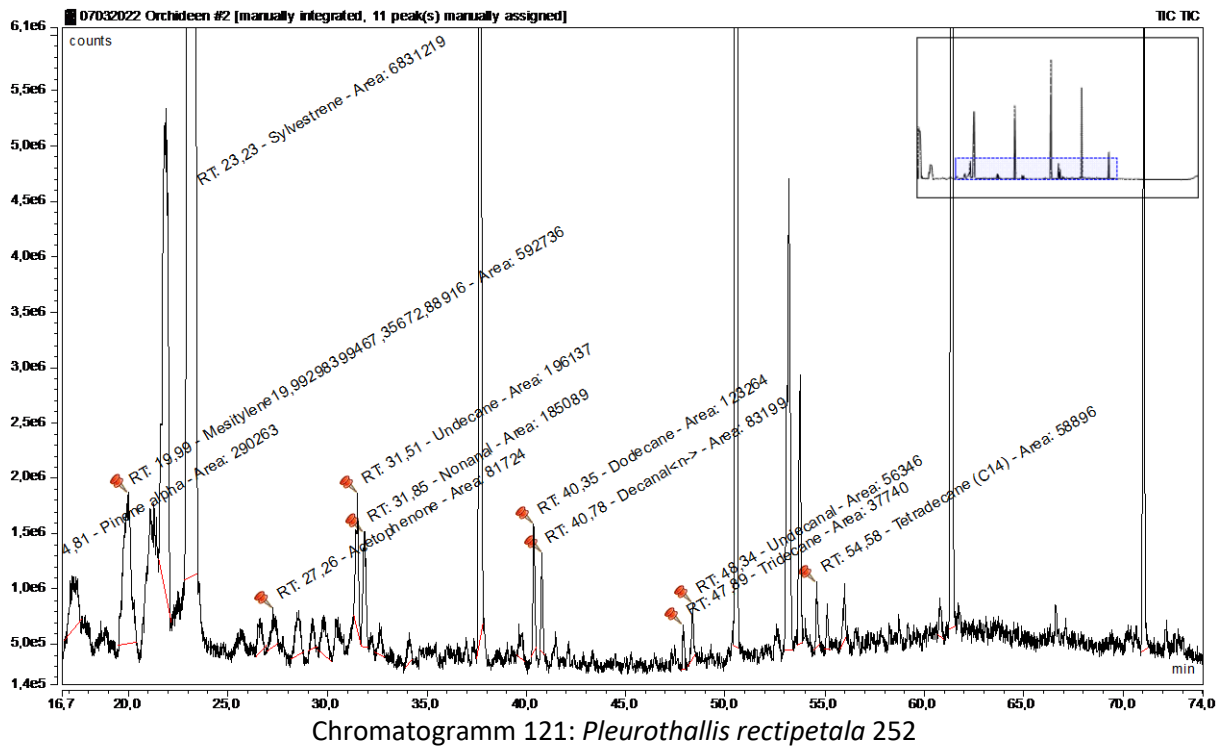


Tabelle 124: *Pleurothallis rectipetala* 252

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,805	1,48	932	3,4
Mesitylen	19,992	3,02	994	6,9
Sylvestren	23,233	34,84	1025	80,0
1-Phenylethanon	27,260	0,42	1059	1,0
Undecan	31,511	1,00	1100	2,3
Nonanal	31,851	0,94	1100	2,2
Dodecan	40,351	0,63	1200	1,4
n-Decanal	40,779	0,42	1201	1,0
Tridecan	47,887	0,19	1300	0,4
Undecanal	48,343	0,29	1305	0,7
Tetradecan	54,584	0,30	1400	0,7

4.3.88 *Pleurothallis ruscifolia*

Pleurothallis ruscifolia (Jacq.) R.Br. in W.T.Aiton, *Hortus Kew.* 5: 211. 1813.

Epidendrum ruscifolium Jacq., *Enum. Syst. Pl.*: 29. 1760.

Dendrobium ruscifolium (Jacq.) Sw., *Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal.* 6: 84. 1799.

Humboltia ruscifolia (Jacq.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 668. 1891.



Abb. 114: *Pleurothallis ruscifolia*

Pflanze bildet Büschel; Stiel 10-15 cm. Spreite 8-14 x 2.5-4 cm, elliptisch, Infl. traubenförmig, 1 oder 2 Bl., in Büscheln nadelartig, einige, ca. 1 cm lang (einschließlich des Stiels), mit basaler Scheide ca. 5 mm; Stiele 4-5 mm. Bl. gelb-grün; Sepalen kahl, dorsale Sepale 5-8 x 2-3 mm, eiförmig, spitz, Synsepalen 6-8 x 2-2.5 mm, schmal eiförmig; Petalen 3.5-5 x 0.4-0.75 mm, schmal dreieckig bis linear; Lippe 1-1.5 x 1-1.5 mm, eiförmig, Spitze rundspitzig, geschweift, Diskus leicht konkav, der mittlere Teil in Bezug auf den Apex und die Basis angehoben.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (0-)400-1550 (- 2000) m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste, Tilarán und Zentral, Ebene von Los Guatusos, Cords. de Talamanca.

BZ. 2, 5-8, 11. CR-Bol. und Ven. Bras., Westindische Inseln. (*Bello 5168, CR, MO*)

<i>Pleurothallis ruscifolia</i>	249	06.03.2022	15:06	RM	9°47'59.10"N	83°45'7.99"W
<i>Pleurothallis ruscifolia</i>	145	27.10.2021	11:24	LHCC	9°47'58.18"N	83°45'4.39"W

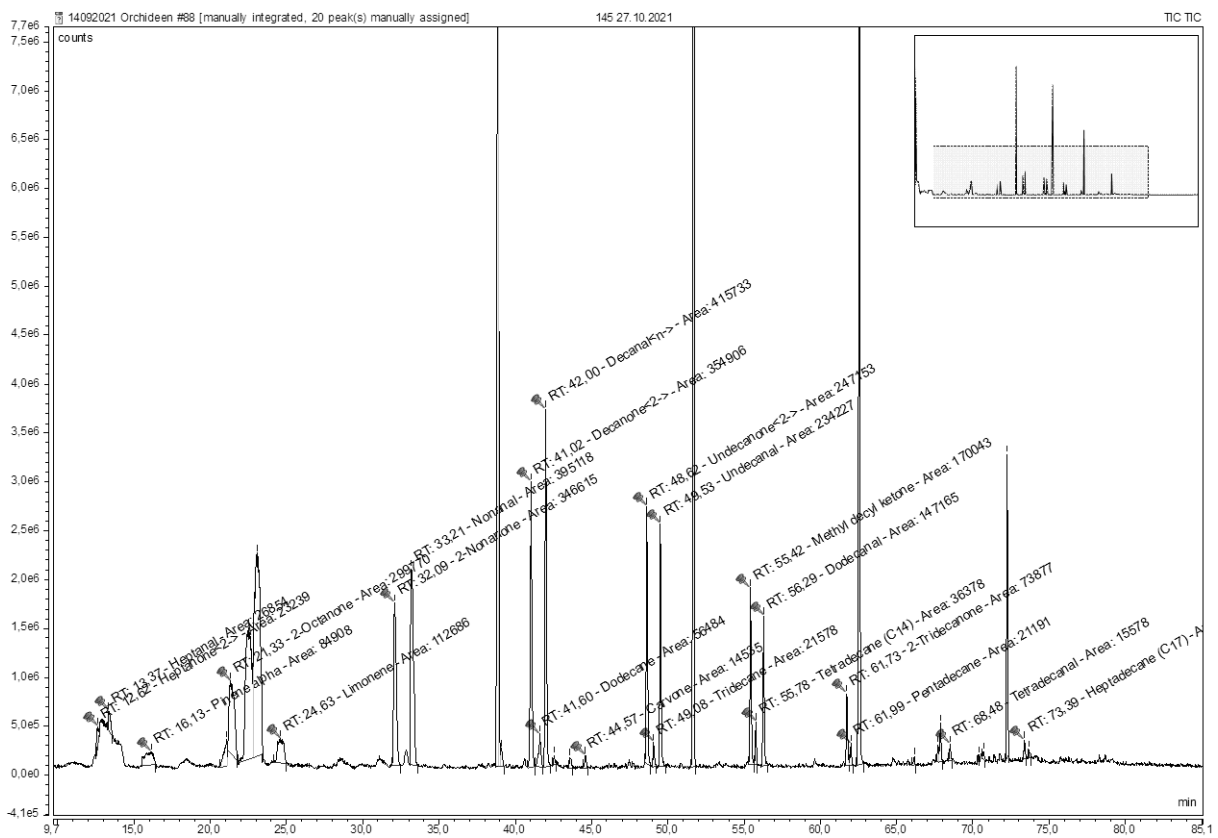


Tabelle 125: Pleurothallis ruscifolia 145

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Heptanon	12,622	0,29	889	0,7
Heptanal	13,374	0,33	901	0,9
alpha-Pinen	16,132	1,06	932	2,7
2-Octanon	21,329	3,73	988	9,6
Limonen	24,628	1,40	1024	3,6
2-Nonanon	32,090	4,31	1087	11,1
Nonanal	33,212	4,91	1100	12,7
2-Decanon	41,017	4,41	1190	11,4
Dodecan	41,602	0,70	1200	1,8
n-Decanal	41,997	5,17	1201	13,3
Carvon	44,575	0,18	1239	0,5
2-Undecanon	48,622	3,07	1293	7,9
Tridecan	49,081	0,27	1300	0,7
Undecanal	49,527	2,91	1305	7,5
2-Methyldecylketon	55,421	2,11	1388	5,5
Tetradecan	55,781	0,45	1400	1,2
Dodecanal	56,291	1,83	1408	4,7
2-Tridecanon	61,726	0,92	1495	2,4
Pentadecan	61,995	0,26	1500	0,7
Tetradecanal	68,484	0,19	1611	0,5
Heptadecan	73,385	0,21	1700	0,6

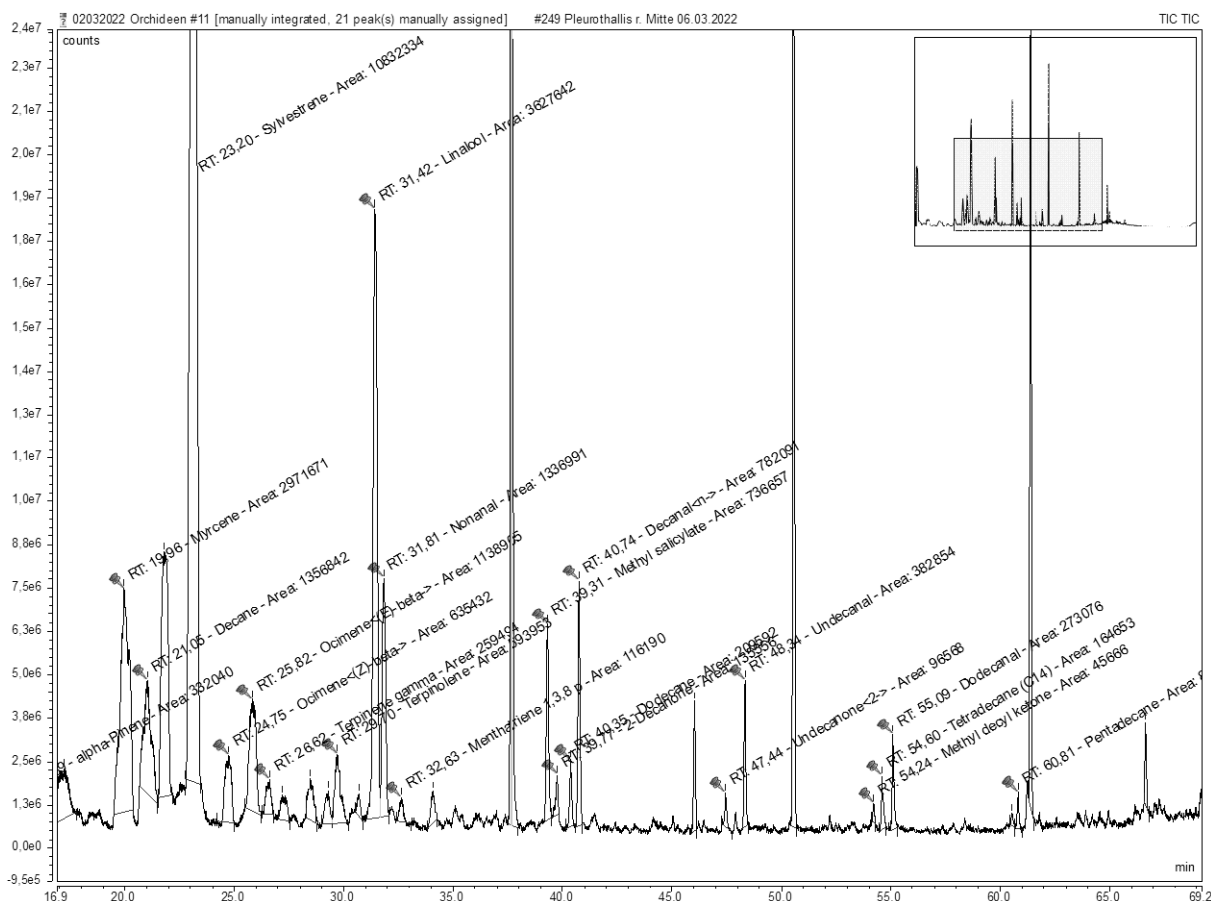


Tabelle 126: *Pleurothallis ruscifolia* 249

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,693	0,79	932	1,3
Myrcen	19,965	7,08	988	11,4
Decan	21,050	3,23	1000	5,2
Sylvestren	23,196	25,82	1025	41,5
(Z)-beta-Ocimen	24,754	1,51	1032	2,4
(E)-beta-Ocimen	25,825	2,71	1044	4,4
gamma-Terpinen	26,617	0,62	1054	1,0
Terpinolen	29,702	1,42	1086	2,3
Linalool	31,420	8,65	1095	13,9
Nonanal	31,811	3,19	1100	5,1
1,3,8-para-Menthatrien	32,627	0,28	1108	0,4
Salicylsäuremethylester	39,307	1,76	1190	2,8
2-Decanon	39,773	0,32	1186	0,5
Dodecan	40,354	0,50	1200	0,8
n-Decanal	40,742	1,86	1201	3,0
2-Undecanon	47,442	0,23	1290	0,4
Undecanal	48,343	0,91	1300	1,5
2-Methyldecylketon	54,241	0,11	1388	0,2
Tetradecan	54,598	0,39	1400	0,6
Dodecanal	55,094	0,65	1408	1,0
Pentadecan	60,808	0,21	1500	0,3

4.3.89 *Pleurothallis spec. 091*

Ca. 1500 spp., Mex.-Arg., Antillen; 152 spp. in CR.

Epiphyten (selten terrestrisch), kriechend oder rasenförmig; Stängel kürzer oder länger als das Blatt, endständig, die keine Pseudobulben bilden. Blatt längsgefalten, dünn bis dick, ledrig, gestielt oder festgewachsen. Infl. seitlich oder endständig, Einzelblüte oder traubenförmig. Bl. resupinierend; getrennt oder verschiedentlich zusammengewachsen, haben ähnliche Sepalen, Petalen vielfältig, oft kleiner als die Sepalen; sehr variable Lippen; kurze bis längliche Säule, dünn oder dick, geflügelt oder geflügelt, mit oder ohne basale Ausdehnung wie einem Fuß der Säule; 2 Pollinien; apikales oder abaxiale Narbe.



Abb. 115: *Pleurothallis spec. 091*

Blatt längsgefaltet, Stiel kürzer als das Blatt, 6-7 x 3-4 cm, ledrig, spitz zulaufend, Bl. 0.8-1 x 0.4-0.5 cm, Sepalen gelb mit roter Basis, dorsale Sepale, eiförmig ovoid, Längsrillen, Rand ausgefranst, Synsepalen schmal, spitz, deutlich zur Seite gerichtet, Petalen rötlich durchscheinend, Säule rosa, Lippe eiförmig, nach hinten gebogen. Deutlich kleiner als *Pleurothallis rectipetala*, Synsepalen sichelförmig und nicht nach rückwärts gerichtet.

Pleurothallis spec 091 91 03.09.2021 08:40 RM 9°47'59.20"N 83°45'4.71"W

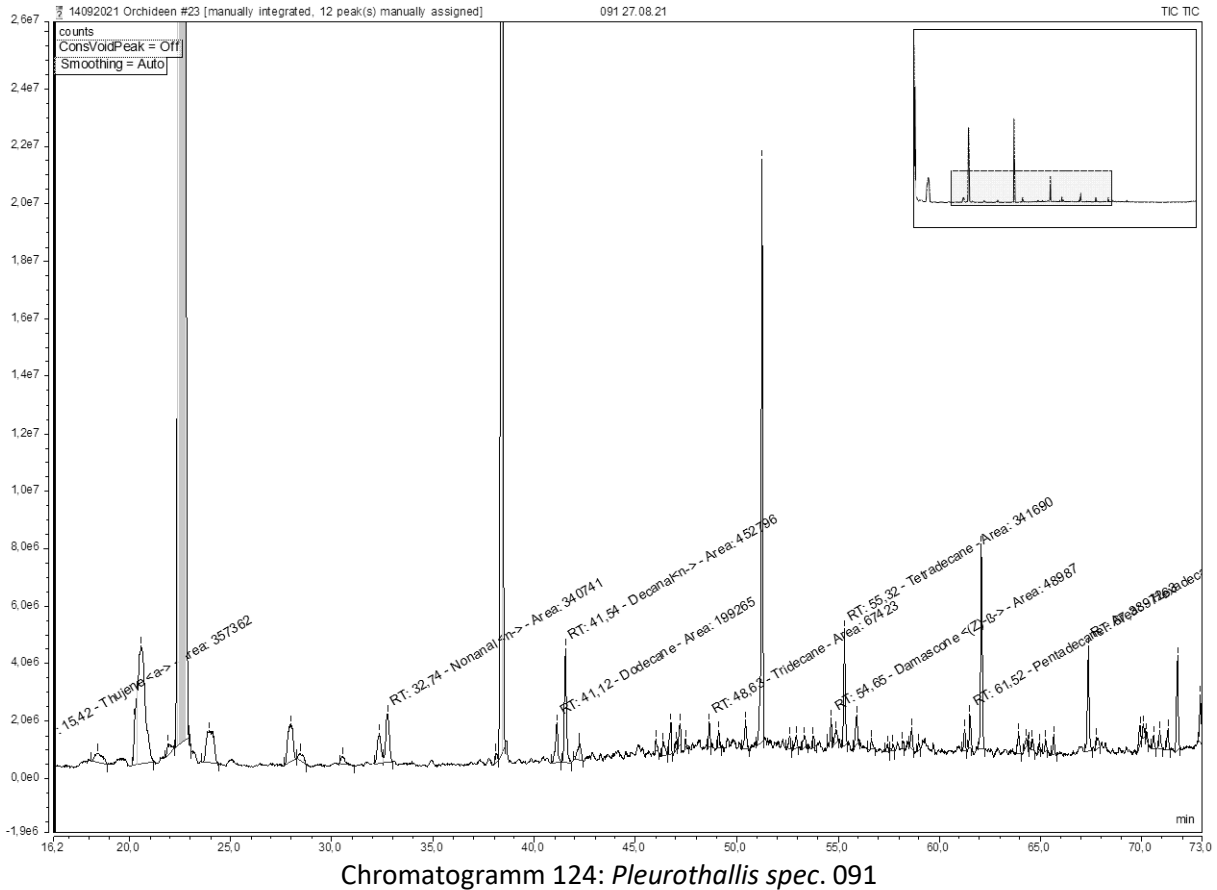


Tabelle 127: *Pleurothallis spec. 091*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Thujen	15,425	0,45	924	15,6
n-Nonanal	32,743	0,43	1100	14,9
Dodecan	41,123	0,25	1200	8,7
n-Decanal	41,538	0,58	1201	20,1
beta-Tridecan	48,633	0,09	1300	3,1
(Z)-beta-Damascon	54,646	0,06	1386	2,1
Tetradecan	55,316	0,43	1400	14,9
Pentadecan	61,523	0,16	1500	5,5
Hexadecan	67,376	0,44	1600	15,2

4.3.90 *Pleurothallis spec. 155*

Ca. 1500 spp., Mex.-Arg., Antillen; 152 spp. in CR.

Epiphyten (selten terrestrisch), kriechend oder rasenförmig; Stängel kürzer oder länger als das Blatt, endständig, die keine Pseudobulben bilden. Blatt längsgefalten, dünn bis dick, ledrig, gestielt oder festgewachsen. Infl. seitlich oder endständig, Einzelblüte oder traubenförmig. Bl. resupinierend; getrennt oder verschiedentlich zusammengewachsen, haben ähnliche Sepalen, Petalen vielfältig, oft kleiner als die Sepalen; sehr variable Lippen; kurze bis längliche Säule, dünn oder dick, geflügelt oder geflügelt, mit oder ohne basale Ausdehnung wie einem Fuß der Säule; 2 Pollinien; apikales oder abaxiale Narbe.



Abb. 116: *Pleurothallis spec. 155*

Blatt stark herzförmig, deutlich gelb gefärbt, Infl. sitzend, eng an Spreiten-Oberseite anliegend. 1-3 Bl, Stiel etwa gleich lang, Sepalen und Petalen gelb, orange, 1.2-1.8 x 0.8-1 cm, Blütenstiel 3.5 cm, von mehreren papierartigen Scheiden basal umgeben, Kallus intensiv rot,

Pleurothallis spec 155 155 16.11.2021 15:28 RM 9°47'56.74"N 83°45'5.16"W

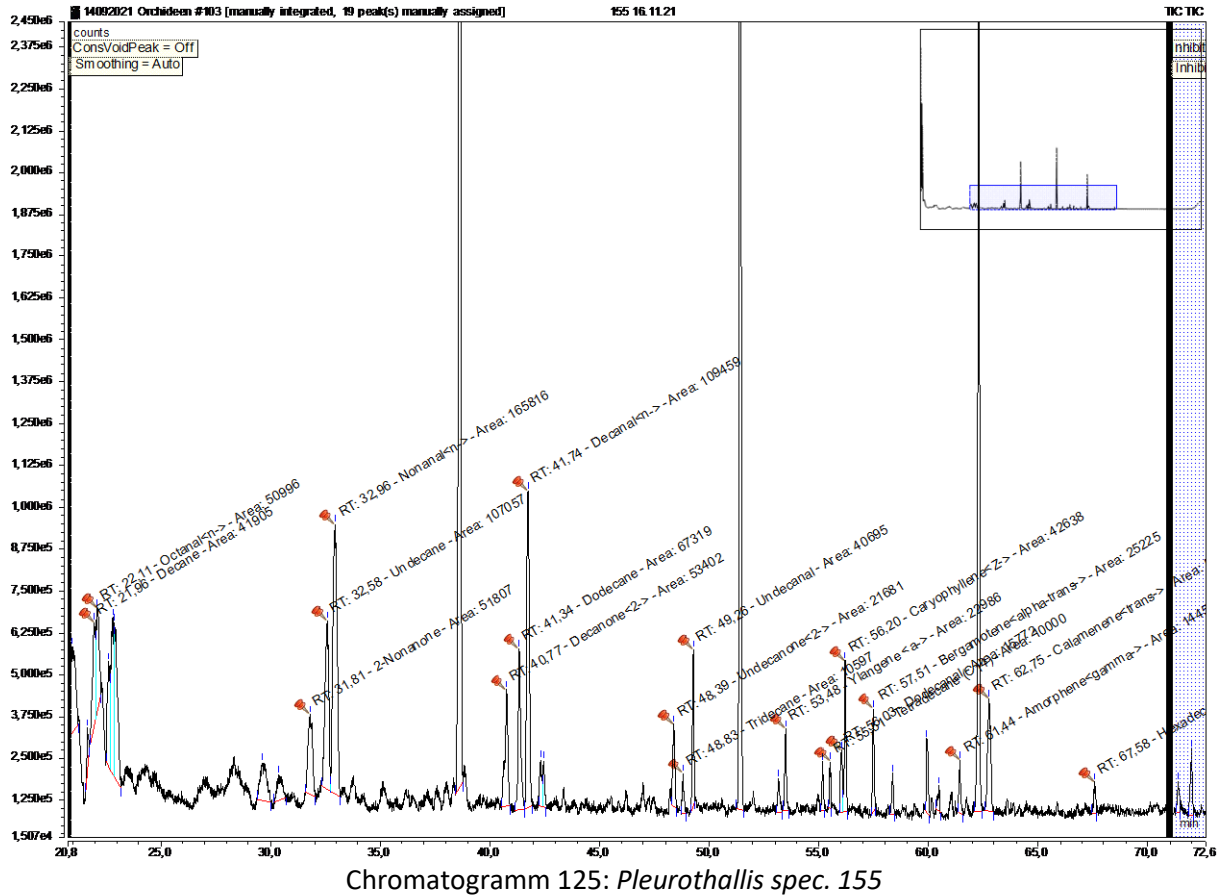


Tabelle 128: *Pleurothallis spec. 155*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	21,965	1,16	1000	4,6
n-Octanal	22,114	1,41	998	5,6
2-Nonanon	31,814	1,43	1087	5,6
Undecan	32,576	2,96	1100	11,7
n-Nonanal	32,960	4,59	1100	18,1
2-Decanon	40,766	1,48	1190	5,8
Dodecan	41,340	1,86	1200	7,3
n-Decanal	41,738	3,03	1201	11,9
2-Undecanon	48,387	0,60	1293	2,4
Tridecan	48,830	0,29	1300	1,2
Undecanal	49,265	1,13	1305	4,4
alpha-Ylängen	53,482	0,64	1373	2,5
Tetradecan	55,506	0,28	1400	1,1
Dodecanal	56,030	0,44	1408	1,7
(Z)-Caryophyllen	56,196	1,18	1408	4,6
alpha-trans-Bergamoten	57,506	0,70	1432	2,7
gamma-Amorphen	61,444	0,40	1495	1,6
trans-Calamenen	62,750	1,60	1521	6,3
Hexadecan	67,576	0,23	1600	0,9

4.3.91 *Pleurothallis spec. 246*

Ca. 1500 spp., Mex.-Arg., Antillen; 152 spp. in CR.

Epiphyten (selten terrestrisch), kriechend oder rasenförmig; Stängel kürzer oder länger als das Blatt, endständig, die keine Pseudobulben bilden. Blatt längsgefalten, dünn bis dick, ledrig, gestielt oder festgewachsen. Infl. seitlich oder endständig, Einzelblüte oder traubenförmig. Bl. resupinierend; getrennt oder verschiedentlich zusammengewachsen, haben ähnliche Sepalen, Petalen vielfältig, oft kleiner als die Sepalen; sehr variable Lippen; kurze bis längliche Säule, dünn oder dick, geflügelt oder geflügelt, mit oder ohne basale Ausdehnung wie einem Fuß der Säule; 2 Pollinien; apikales oder abaxiale Narbe.



Abb. 117: *Pleurothallis spec. 246*

Pflanze kriechend, Stiel 5-10 cm, dreikantig. Blatt 3.8-4.5 x 1.3-1.9 cm, leuchtend hellgrün, Stängel, 10-12 cm, Scheide 5-6 mm; herzförmig. Infl. gedrängt, ca. 1 cm (einschließlich Stiel), Blütenstiel ca. 1.5 mm. Bl. ähnlich gefärbt, rotbraun, dorsale Sepale ca. 5 x 2 mm, schmal eiförmig, gelb, Längsrillen, Synsepalen 4-5 x ca. 4 mm, sichelförmig, länglich; Petalen ca. 2 x 1 mm, eiförmig, spitz, Lippe ca. 2 x 1.25 mm, länglich-dreilappig, dick, Seitenlappen in der Basalhälfte aufrecht, abgerundet, Spitze länglich, abgerundet.

Pleurothallis spec 246 246 05.03.2022 09:51 RM 9°47'58.89"N 83°45'7.81"W

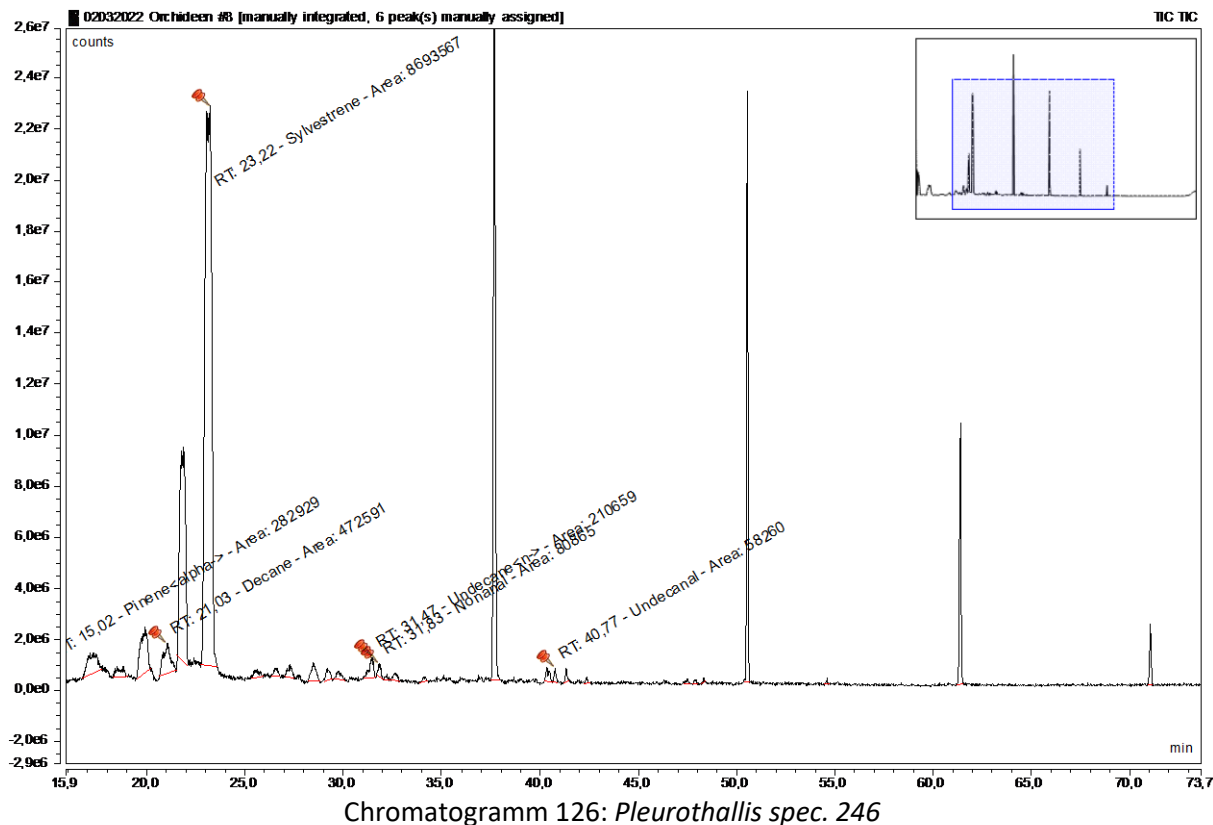


Tabelle 129: *Pleurothallis spec. 246*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,016	1,31	932	2,9
Decan	21,029	2,19	1000	4,8
Sylvestren	23,220	40,35	1025	88,7
n-Undecan	31,474	0,98	1100	2,1
Nonanal	31,835	0,38	1100	0,8
Undecanal	40,766	0,27	1201	0,6

4.3.92 *Polystachya foliosa*

Polystachya foliosa (Hook.) Rchb.f. in W.G.Walpers, Ann. Bot. Syst. 6: 640. 1863.
Stelis foliosa Hook., Ann. Nat. Hist. 2: 330. 1839.
Dendrorhiza foliosa (Hook.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 658. 1891.
Encyclia polystachya Poepp. & Endl., Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 10. 1836.
Polystachya estrellensis Rchb.f., Linnaea 25: 231. 1852.
Polystachya weigeltii Rchb.f., Linnaea 25: 230. 1852.
Polystachya nana Klotzsch, Index Seminum (B) 1853: 12. 1853.
Polystachya caracasana Rchb.f., Bonplandia (Hannover) 2: 15. 1854.
Polystachya abbreviata Rchb.f., Gard. Chron., n.s., 2: 291. 1874.
Dendrorhiza caracasana (Rchb.f.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 658. 1891.
Dendrorhiza estrellensis (Rchb.f.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 658. 1891.
Polystachya minor Fawc. & Rendle, J. Bot. 48: 106. 1910.
Polystachya altilamellata Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 10: 385. 1912.
Polystachya ecuadorensis Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 8: 90. 1921.
Polystachya guatemalensis Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16: 141. 1921.
Polystachya poeppigii Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 9: 155. 1921.
Polystachya panamensis Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 17: 49. 1922.
Polystachya costaricensis Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 19: 223. 1923.
Polystachya powellii Ames, Schedul. Orchid. 7: 31. 1924.
Polystachya amazonica Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 42(2): 77. 1925.
Polystachya huebneri Schltr., Beih. Bot. Centralbl. 42(2): 11a. 1925.
Polystachya micrantha Schltr., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih. 35: 81. 1925.
Polystachya edwallii Hoehne & Schltr., Arch. Bot. São Paulo 1: 256. 1926.
Polystachya bradei Schltr. ex Mansf., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 24: 245. 1928.
Polystachya rupicola Brade, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 6: 76. 1951.
Polystachya foliosa var. *triandra* Saulea & R.M.Adams, Brittonia 31: 294. 1979.
Polystachya fariae Campacci, Colet. Orquídeas Brasil. 8: 294. 2010.
Voucher: J. F. Morales 681 (CR).



Abb. 118: *Polystachya foliosa*

Tabelle 130: *Polystachya foliosa* 118

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,642	0,15	932	0,5
Benzaldehyd	18,003	0,13	952	0,5
6-Methyl-5-hepten-2-on	20,598	0,15	989	8,0
2-Octanon	20,907	0,49	988	1,8
(E)-beta-Ocimen	26,856	0,14	1044	0,5
Bergamal	27,369	0,31	1051	1,1
para-Cresol	30,005	0,1	1071	0,4
meta-Cymenen	30,617	1,2	1082	7,5
2-Nonanon	31,508	0,65	1087	2,4
Linalool	31,855	0,05	1095	0,2
Nonanal	32,695	1,65	1100	5,9
4-Methyl-acetophenon	39,253	0,31	1179	1,1
(E)-Isocitral	39,616	0,24	1177	0,8
alpha-Terpineol	39,895	0,03	1186	0,1
2-Decanon	40,477	1,01	1190	3,6
n-Decanal	41,467	1,4	1201	5,0
trans-Carveol	42,109	0,18	1215	0,7
Nerol	43,167	0,06	1227	0,2
Citronellol	43,361	0,11	1223	0,4
Neral	44,062	1,15	1235	4,2
Geranial	46,327	9,86	1264	35,5
2-Undecanon	48,116	0,5	1293	1,8
Tridecan	48,575	0,22	1300	0,8
Undecanal	49,01	0,55	1305	2,0
2-Dodecanon	54,904	0,54	1392	1,9
Tetradecan	55,272	0,64	1400	2,3
Dodecanal	55,772	0,51	1408	1,8
2-Methylpentadecan	59,666	0,19	1470	0,7
2-Tridecanon	61,213	0,44	1495	1,6
Pentadecan	61,485	1,03	1500	3,7
1-Hexadecen	66,903	0,21	1588	0,8
Tetradecanal	67,968	0,48	1611	1,7
Longifolol	74,151	0,03	1713	0,1

4.3.93 *Polystachya masayensis*

Polystachya masayensis Rchb.f., *Bonplandia* (Hannover) 3: 217. 1855.

Dendrorhiza masayensis (Rchb.f.) Kuntze, *Revis. Gen. Pl.* 2: 658. 1891.

Polystachya cavanayensis Garay & Dunst., *Venez. Orchids* III. 6: 378. 1976.

Voucher: Lent 3148 (CR, F, MO).



Abb. 119: *Polystachya masayensis*

Pseudobulben 2-5 x 0.6-1.5 cm, eiförmig oder schmal eiförmig. 2-4 Blätter, 6-20 x 0.3-1 cm, zungenförmig. Infl. 5-20 cm, einfach (oder mit wenigen kleinen basalen Zweigen auf großen Pflanzen), die Hauptachse der Blütenstände borstig behaart; Bl. gelb, gelbgrün oder grün; Sepalen 2-3 x 1.5-2.3 mm, eiförmig oder dreieckig-eiförmig; Petalen 1.6-2 x 0.3-0.6 mm, zungenförmig oder keilförmig; Lippe 2.5-3 mm, basaler Kallus länglich, Seitenlappen 0.5-1 x 0.6-0.7 mm, eiförmig-länglich, der Mittellappen 1-1.8 x 1.3-2 mm, verkehrt-eiförmig; Säule ca. 1 mm; Ovarium borstig behaart; Fr. ca. 5 x 3 mm, Ellipsoid.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 300-1200+ m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste, Tilarán und von Talamanca, Pac., S Fila Costeña (Cañas Gordas), Valle Zentral,
 BZ. 1, 2, 12. Mex.-Pan. (*Lent* 3148; **CR, F, MO**)

Polystachya masayensis 165 19.11.2021 11:59 RM 9°47'52.53"N 83°45'2.53"W

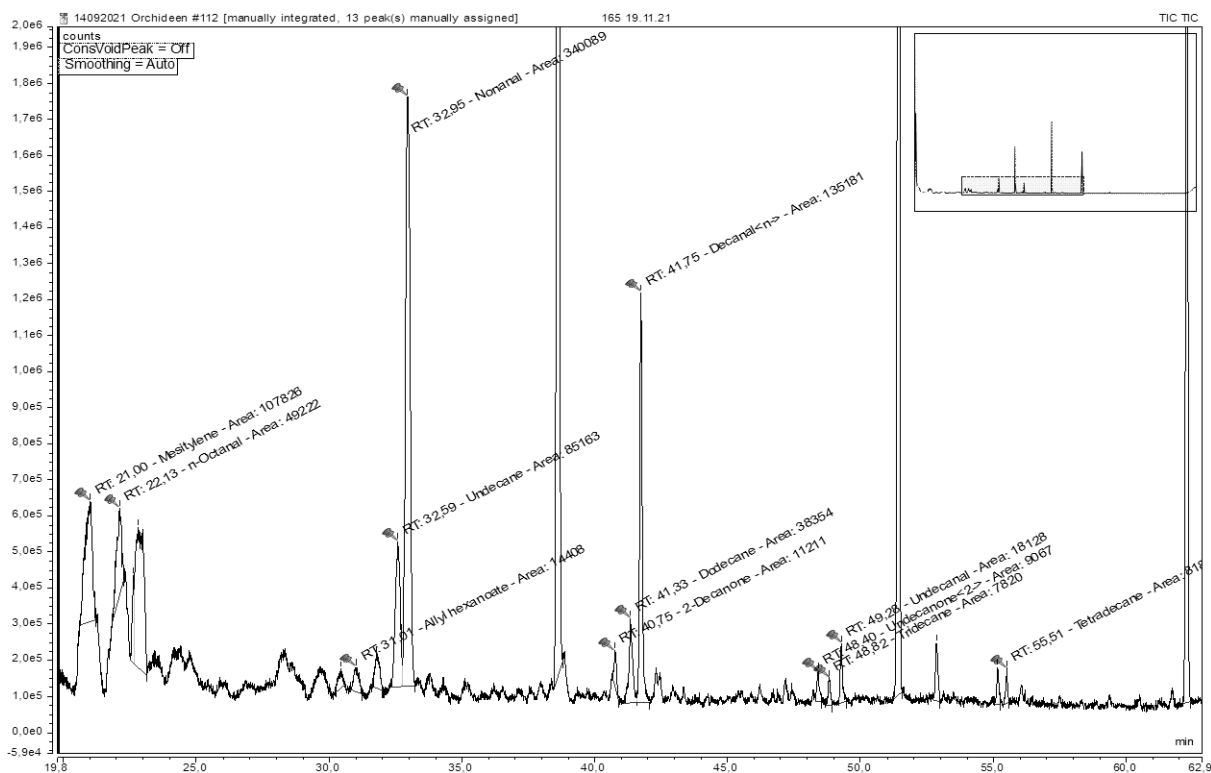


Tabelle 131: *Polystachya masayensis* 165

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Octan	7,823	1,07	800	3,4
Mesitylen	21,002	3,91	994	12,6
n-Octanal	22,128	1,79	998	5,8
Hexansäureallylester	31,008	0,52	1079	1,7
Undecan	32,593	3,09	1100	10,0
n-Nonanal	32,947	12,35	1100	39,8
2-Decanon	40,749	0,41	1190	1,3
Dodecan	41,334	1,39	1200	4,5
n-Decanal	41,745	4,91	1201	15,8
2-Undecanon	48,404	0,33	1293	1,1
Tridecan	48,819	0,28	1300	0,9
Undecanal	49,282	0,66	1305	2,1
Tetradecan	55,506	0,30	1400	1,0

4.3.94 *Prosthechea cochleata*

Prosthechea cochleata (L.) W.E.Higgins, *Phytologia* 82: 377. 1997. (1998).

Epidendrum cochleatum L., *Sp. Pl. ed. 2*: 1351. 1763.

Anacheilium cochleatum (L.) Hoffmanns., *Linnaea* 16(Litt.): 229. 1842.

Encyclia cochleata (L.) Dressler, *Brittonia* 13: 264. 1961.

Epidendrum cochleatum var. *grandiflorum* Mutel, *Mém. Soc. Roy. Centr. Agric. Dépt. N.* 1838: 86. 1838.

Prosthechea cochleata var. *grandiflora* (Mutel) Christenson, *Richardiana* 8: 30. 2008.

Voucher: Ocampo 2248 (CR).



Abb. 120: *Prosthechea cochleata*

Pseudobulben gestielt, 5-20 x 2-4 cm, ellipsoid bis pyriform, etwas komprimiert. 2 oder 3(4) Blätter, 12-33 x 1.2-4 cm, elliptisch oder elliptisch-lanzettlich, spitz; Infl. ca. 30 cm, verschiedene Bl. können gleichzeitig öffnen. Bl. mit Sepalen und blassgrünen Petalen, Lippe basal weiße mit Adern, dunkelviolett, der Rest lila verschwommen, Sepalen gelbgrün, 15-40 x 2-5 mm, schmal-lanzettlich, zurückgebogen und verdreht; Petalen ähnlich; tief konkave Lippe, 9-17 x 11-17 mm, breit dreieckig-eiförmig, tief herzförmig, spitz; Säule 7-10 mm.

Sehr feuchter Wald, 450-1000+ m; VG. Carib. Cords. de Guanacaste und Zentral, Pac. Cords. de Tilarán und Talamanca, Region Puriscal (Z.P. La Cangreja).

BZ. 1-2, 5, 7. Mex. -Col. und Ven., Antillen. (*Ocampo 2248, CR*)

Prosthechea cochleata 220 27.02.2022 09:43 RM 9°47'52.15"N 83°45'2.28"W

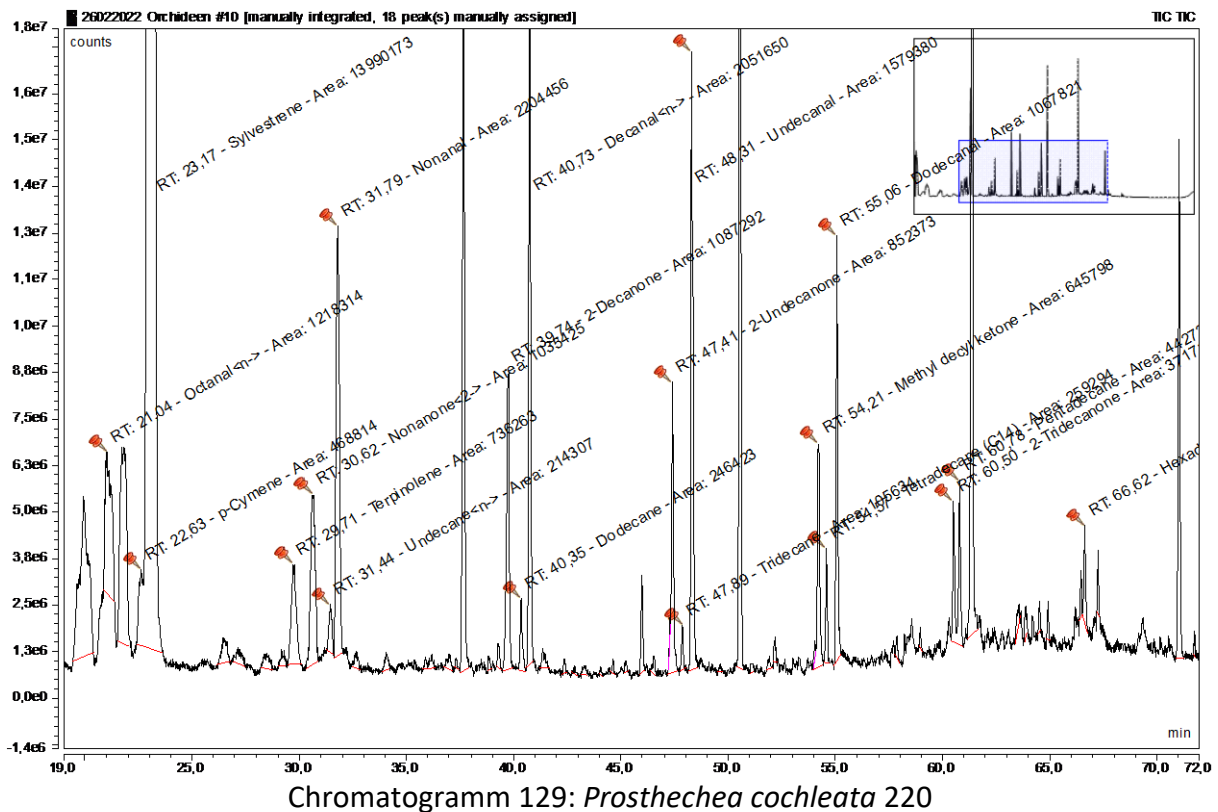


Tabelle 132: *Prosthechea cochleata* 220

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,040	2,48	998	4,2
para-Cymen	22,635	0,95	1020	1,6
Sylvestren	23,165	28,46	1025	48,6
Terpinolen	29,712	1,50	1086	2,6
2-Nonanon	30,620	2,11	1087	3,6
n-Undecan	31,440	0,44	1100	0,7
Nonanal	31,787	4,48	1100	7,7
2-Decanon	39,742	2,21	1190	3,8
Dodecan	40,354	0,50	1200	0,9
n-Decanal	40,728	4,17	1201	7,1
2-Undecanon	47,408	1,73	1293	3,0
Tridecan	47,891	0,21	1300	0,4
Undecanal	48,306	3,21	1305	5,5
2-Methyldecylketon	54,210	1,31	1388	2,2
Tetradecan	54,574	0,53	1400	0,9
Dodecanal	55,064	2,17	1408	3,7
2-Tridecanon	60,499	0,76	1495	1,3
Pentadecan	60,784	0,90	1500	1,5
Hexadecan	66,617	0,48	1600	0,8

4.3.95 *Prosthechea crassilabia*

Prosthechea crassilabia (Poepp. & Endl.) Carnevali & I.Ramírez in J.A.Steyermark & al. (eds.), Fl. Venez. Guayana 7: 538. 2003.
Epidendrum crassilabium Poepp. & Endl., Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 1. 1836.
Epidendrum variegatum var. *crassilabium* (Poepp. & Endl.) Lindl., Fol. Orchid. 3: 38. 1853.
Encyclia crassilabia (Poepp. & Endl.) Dressler, Brittonia 13: 264. 1961.
Anacheilium crassilabium (Poepp. & Endl.) Withner, P.A.Harding & Campacci, Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrums: 74. 2004.
Epidendrum variegatum Hook., Bot. Mag. 59: t. 3151. 1832, nom. illeg.
Epidendrum coriaceum C.Parker ex Hook., Bot. Mag. 64: t. 3595. 1837, nom. illeg.
Epidendrum coriaceum Focke, Bot. Zeitung (Berlin) 11: 228. 1853, nom. illeg.
Epidendrum variegatum var. *coriaceum* Lindl., Fol. Orchid. 3: 38. 1853.
Epidendrum variegatum var. *leopardinum* Lindl., Fol. Orchid. 3: 38. 1853.
Epidendrum variegatum var. *virens* Lindl., Fol. Orchid. 3: 38. 1853.
Epidendrum pachysepalum Klotzsch, Allg. Gartenzeitung 23: 274. 1855.
Epidendrum variegatum var. *lineatum* Rchb.f., Bonplandia (Hannover) 4: 326. 1856.
Epidendrum christii Rchb.f., Linnaea 41: 112. 1876.



Abb. 121: *Prosthechea crassilabia*

Pseudobulben 15-40 x 1-2 cm, konisch oder zylindrisch, Blätter dünn, 2-4, oft getrennt durch Internodien bis zu 1-3 cm, 10-25 x 2-4.5 cm, elliptisch. Infl. einfach, 12-20 cm. Bl. Sepalen und Petalen grünlich oder gelblich, mit violetter, cremefarbener oder gelber Lippe, gefärbt oder gefleckt; Sepalen 9-13.5 x 4-6.5 mm, länglich bis eiförmig oder verkehrt-eiförmig; keilförmig-lanzettliche Petalen; Lippe 7-8 x 4.5-6 mm, rhombisch bis eiförmig, saftig, dicke Säule, nur wenig kürzer als die Lippe.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 550-1650 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Alle Cords. Prinzipale, Pac. N-Cords. von Talamanca (Region Tarrazu).

BZ. 1-8, 10, 12. Nic.-Bras., Antillen. (*Lent 1343*, CR)

Prosthechea crassilabia 103 30.08.2021 09:18 RM 9°47'51.61"N 83°45'2.55"W

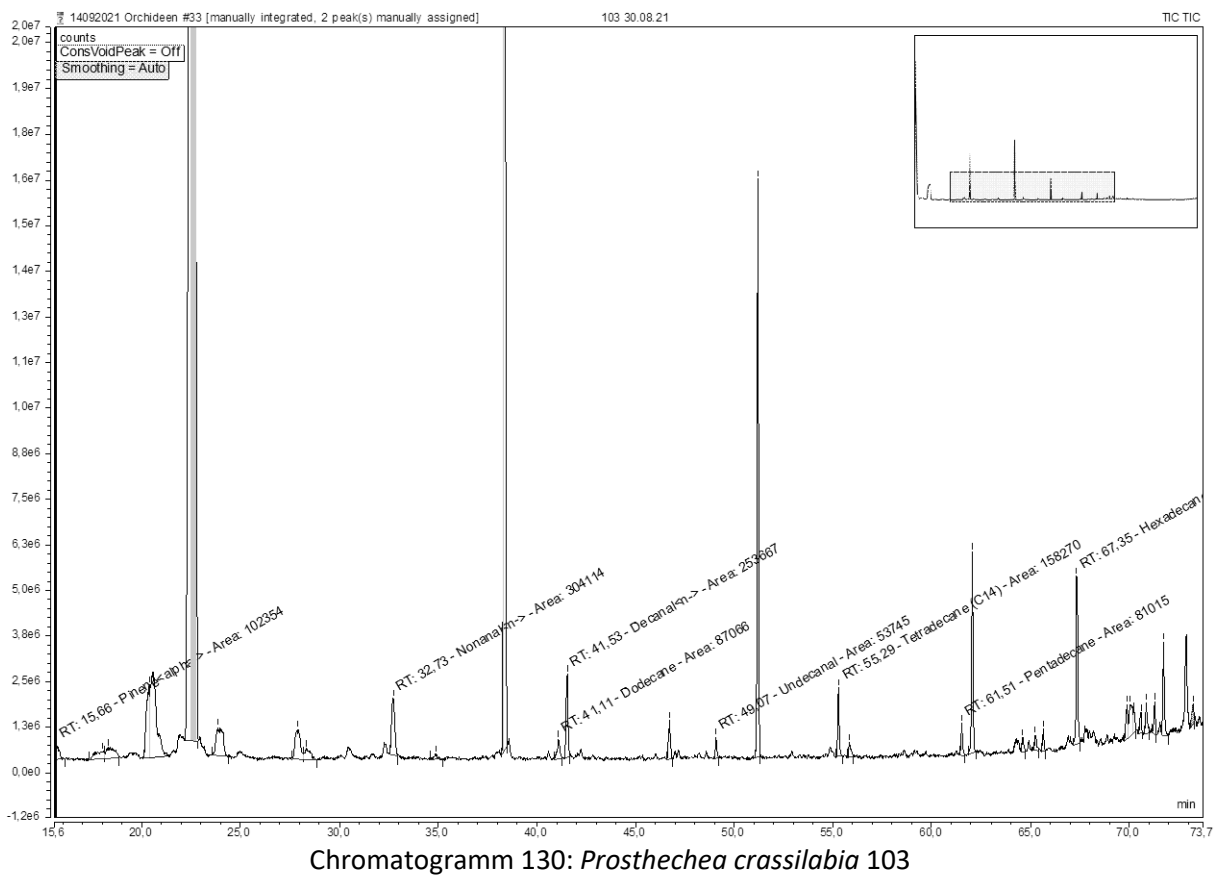


Tabelle 133: *Prosthechea crassilabia* 103

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	17,972	0,15	932	7,7
Nonanal	32,726	0,4	1100	20,3
Dodecan	41,11	0,11	1200	5,8
n-Decanal	41,535	0,33	1201	17
Undecanal	49,075	0,07	1305	3,6
Tetradecan	55,285	0,21	1400	10,6
Pentadecan	61,506	0,11	1500	5,4
Hexadecan	67,352	0,58	1600	29,8

4.3.96 *Prosthechea ionocentra*

Prosthechea ionocentra (Rchb.f.) W.E.Higgins, *Phytologia* 82: 378. 1997 (1998).

Epidendrum ionocentrum Rchb.f., *Gard. Chron.*, n.s., 20: 8. 1883.

Epidendrum prismatocarpum var. *ionocentrum* (Rchb.f.) Teusch., *Amer. Orchid Soc. Bull.* 38: 398. 1969.

Encyclia ionocentra (Rchb.f.) Mora-Ret. & García Castro, *Brenesia* 33: 124. 1990 publ. 1991.

Pseudencyclia ionocentra (Rchb.f.) V.P.Castro & Chiron, *Richardiana* 4: 32. 2003.

Panarica ionocentra (Rchb.f.) Withner & P.A.Harding, *Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrums*: 211. 2004.

Encyclia prismatocarpa var. *ionocentra* (Rchb.f.) M.Wolff & O.Gruss, *Orchid. Atlas*: 146. 2007.

Epidendrum auriculigerum Rchb.f., *Gard. Chron.*, ser. 3, 4: 34. 1888. Voucher: A.R. Endrés s.n. (W).



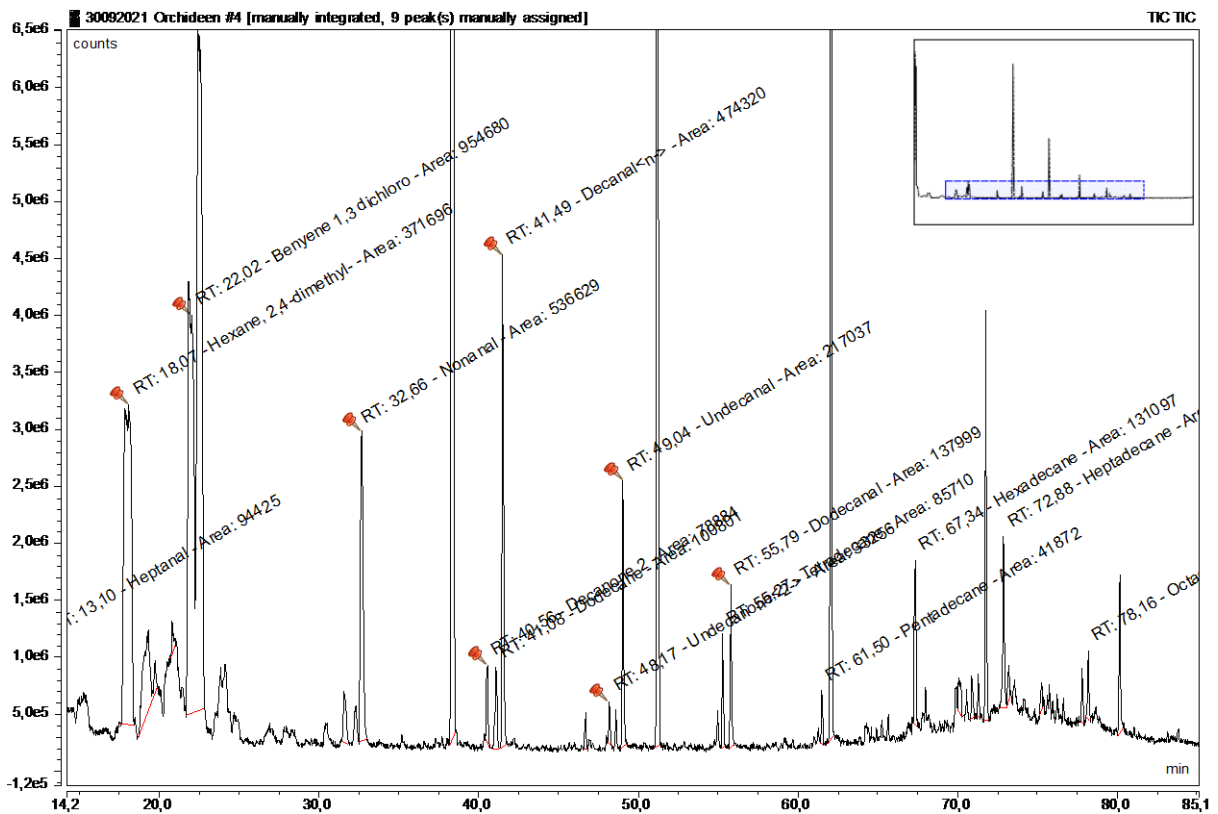
Abb. 122: *Prosthechea ionocentra*

Pseudobulben 5-14 x 2-4 cm, eiförmig bis pyriform, etwas komprimiert. 2 oder 3 Blätter, 10-20 x 2.6-5 cm, länglich oder elliptisch-länglich, stumpf. Infl. 25-35 cm. Bl. mit hellgrünen Sepalen und Petalen, können violette Flecken haben, Lippe cremefarben mit 1 oder 2 violetten Streifen; Sepalen 35-41 x 2.7-5 mm, lanzettlich; elliptische Petalen; Lippe 26-33 mm, dreilappig, seitliche Lappen ca. 2 x 2.5 – 3.5 mm, quadratisch, abgerundet oder hervorstehend, der Mittellappen 17-24 x 8-10 mm, rhombisch bis kellenförmig; Säule ca. 10 mm.

Regen- und Nebelwald, 900-1550 m; VG. Carib. und in der Nähe der Division Continental, Cord. de Tilaran.

BZ. 6-8. CR und Pan. (*Lent 1721, CR*)

Prosthechea ionocentra 125 21.09.2021 14:25 LHCC 9°47'52.35"N 83°45'2.44"W



Chromatogramm 131: *Prosthechea ionocentra* 125

Tabelle 134: *Prosthechea ionocentra* 125

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,102	0,36	901	2,3
2,4-Dimethylhexan	17,812	1,47	955	9,7
1,3-Dichlorbenzol	22,019	5,86	1006	38,5
Nonanal	32,665	2,02	1100	13,3
2-Decanon	40,555	0,30	1190	2,0
Dodecan	41,079	0,38	1200	2,5
n-Decanal	41,490	1,79	1201	11,7
2-Undecanon	48,170	0,13	1293	0,8
Undecanal	49,044	0,82	1305	5,4
Tetradecan	55,275	0,32	1400	2,1
Dodecanal	55,789	0,52	1408	3,4
Pentadecan	61,496	0,16	1500	1,0
Hexadecan	67,335	0,49	1600	3,2
Heptadecan	72,882	0,60	1700	4,0

4.3.97 *Prosthechea neurosa*

Prosthechea neurosa (Ames) W.E.Higgins, *Phytologia* 82: 379. 1997 (1998).

Epidendrum neurosum Ames, *Schedul. Orchid.* 1: 17. 1922.

Encyclia neurosa (Ames) Dressler & G.E.Pollard, *Phytologia* 21: 437. 1971.

Anacheilium neurosum (Ames) Withner & P.A.Harding, *Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrums*: 105. 2004.

Voucher: A. Alfaro 85 (AMES).



Abb. 123: *Prosthechea neurosa*

Pseudobulben 4-8 x 0.8-1 cm, schmal spindelförmig, etwas zusammengedrückt, durch 2-4 cm Scheiden vom Rhizom getrennt, 2 Blätter, 8-19 x 0.6-1.5 cm, schmal lanzettlich bis zungenförmig. Infl. kurz, meist 2 Bl., cremefarben, die Lippe mit violetten Linien - zumindest basal; Sepalen 1.6-2 x 0.3-0.4 cm, lanzettlich, spitz; Petalen ähnlich, schmal elliptisch-lanzettlich; Lippe 1.2-1.5 x 0.5-0.7 cm, eiförmig, spitz, die Basis deutlich herzförmig mit Reflexlappen; Säule 4.5-5.5 mm.

Sehr feuchter Wald, 1000-1100 m; VG. Carib. Cords. Zentral (Fluss Birrís).

BZ. 1. S Mex. -Cr. (A. Alfaro 85, AMES)

<i>Prosthechea neurosa</i>	190	18.11.2021	06:50	RM	9°47'58.81"N	83°45'4.60"W
<i>Prosthechea neurosa</i>	171	18.11.2022	06:40	RM	9°47'58.74"N	83°45'4.44"W

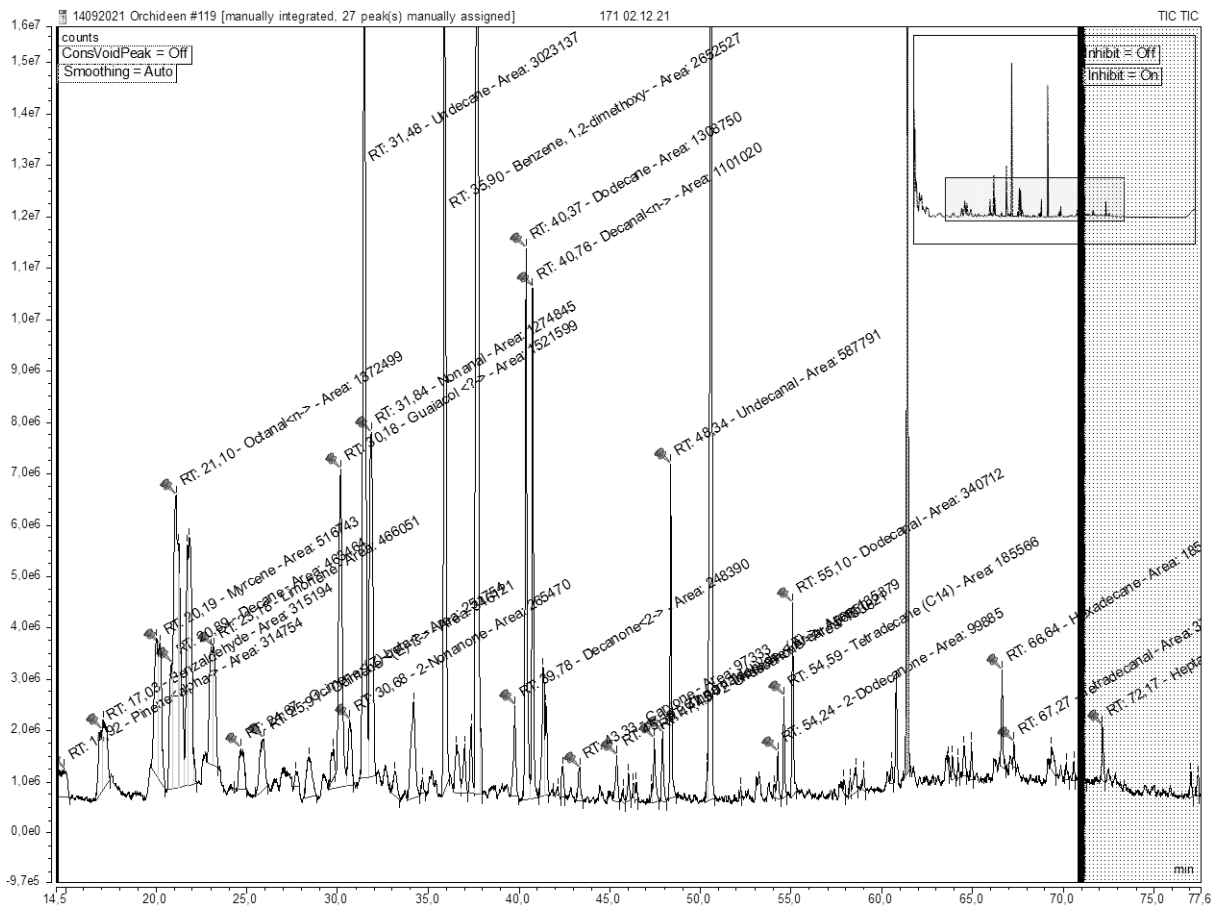
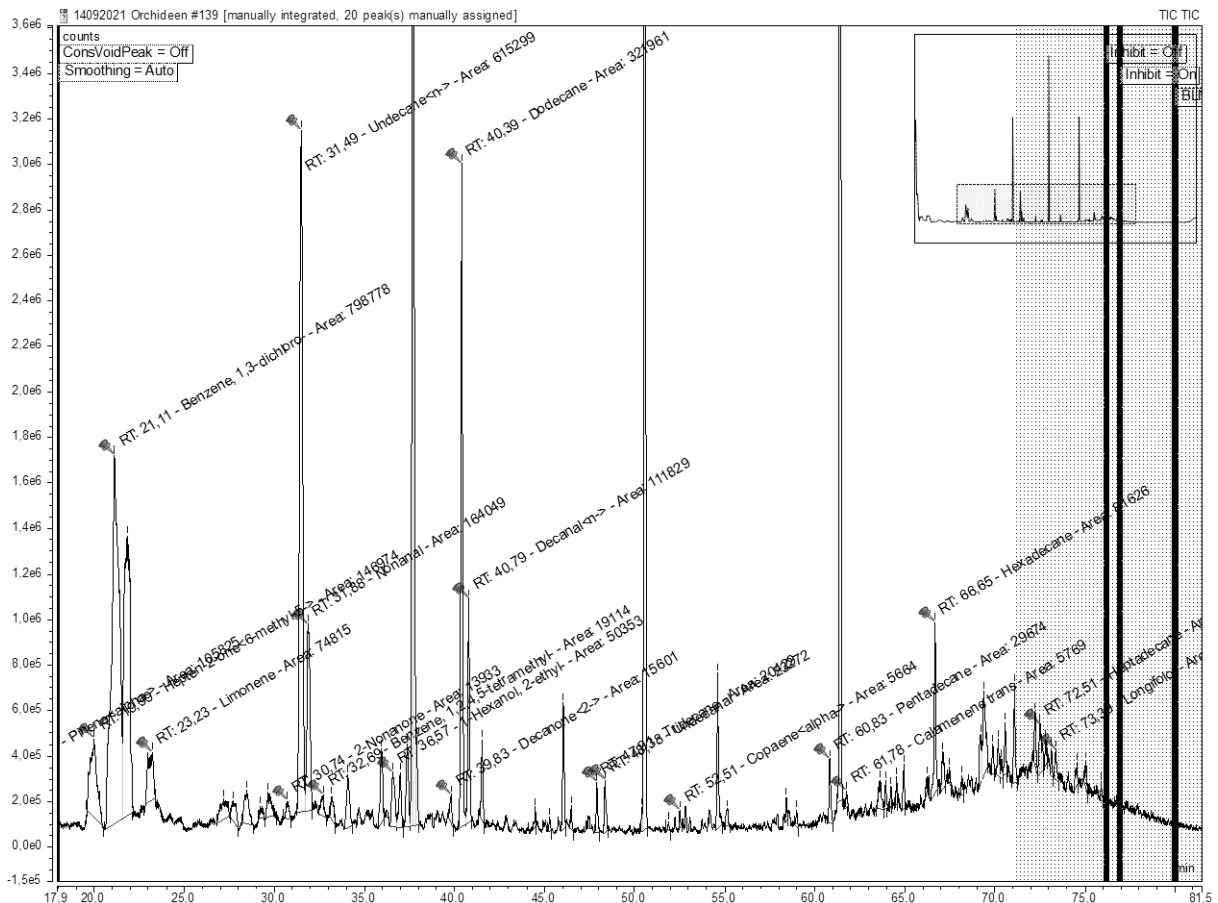


Tabelle 135: *Prosthechea neurosa* 171

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,921	0,83	932	1,6
Benzaldehyd	17,026	1,78	952	1,6
Myrcen	20,189	1,36	988	2,7
Decan	20,890	1,22	1000	2,4
n-Octanal	21,097	6,27	998	7,1
Limonen	23,016	2,45	1024	2,4
(Z)-beta-Ocimen	24,672	0,66	1032	1,3
(E)-beta-Ocimen	25,906	0,91	1044	1,8
ortho-Guaiacol	30,178	4,00	1087	7,9
2-Nonanon	30,682	0,70	1087	1,4
Undecan	31,477	7,95	1100	15,6
n-Nonanal	31,838	3,35	1100	6,6
1,2-Dimethoxybenzol	35,899	6,98	1141	13,7
2-Decanon	39,783	0,65	1192	1,3
Dodecan	40,368	3,44	1200	6,8
n-Decanal	40,755	2,90	1201	5,7
Carvon	43,330	0,26	1239	0,5
(E)-Cinnamaldehyd	45,381	0,36	1267	0,7
2-Undecanon	47,445	0,40	1293	0,8
Tridecan	47,904	0,41	1300	0,8
Undecanal	48,343	1,55	1305	3,0
2-Dodecanon	54,241	0,26	1388	0,5
Tetradecan	54,594	0,49	1400	1,0
Dodecanal	55,098	0,90	1308	1,8
Hexadecan	66,641	0,49	1600	1,0
Tetradecanal	67,270	0,10	1611	0,2
Heptadecan	72,174	0,27	1700	0,5



Chromatogramm 133: *Prosthechea neurosa* 190

Tabelle 136: *Prosthechea neurosa* 190

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,819	1,29	932	4,1
6-Methyl-5-hepten-2-on	19,989	1,79	989	5,6
1,2-Dichlorbenzol	21,114	9,70	1006	30,6
Limonen	23,230	0,26	1024	0,8
2-Nonanon	30,743	0,17	1087	0,5
n-Undecan	31,491	7,47	1100	23,6
Nonanal	31,875	1,99	1100	6,3
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	32,695	0,23	1110	0,7
2-Ethyl-1-hexanol	36,569	0,61	1153	1,9
2-Decanon	39,834	0,19	1190	0,6
Dodecan	40,392	3,91	1200	12,4
n-Decanal	40,786	1,36	1201	4,3
Tridecan	47,915	0,25	1300	0,8
Undecanal	48,377	0,28	1305	0,9
alpha-Copaen	52,506	0,07	1374	0,2
Pentadecan	60,828	0,36	1500	1,1
trans-Calamenen	61,777	0,07	1521	0,2
Hexadecan	66,654	0,99	1600	3,1
Heptadecan	72,514	0,36	1700	1,1
Longifolol	73,392	0,19	1713	0,6

4.3.98 *Prosthechea prismatocarpa*

Prosthechea prismatocarpa (Rchb.f.) W.E.Higgins, *Phytologia* 82: 380. 1997 (1998).

Epidendrum prismatocarpum Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 10: 729. 1852.

Encyclia prismatocarpa (Rchb.f.) Dressler, *Brittonia* 13: 265. 1961.

Pseudencyclia prismatocarpa (Rchb.f.) V.P.Castro & Chiron, *Richardiana* 4: 33. 2003.

Panarica prismatocarpa (Rchb.f.) Withner & P.A.Harding, *Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrums*: 213. 2004.

Voucher: A. Jiménez M. 3252 (CR).



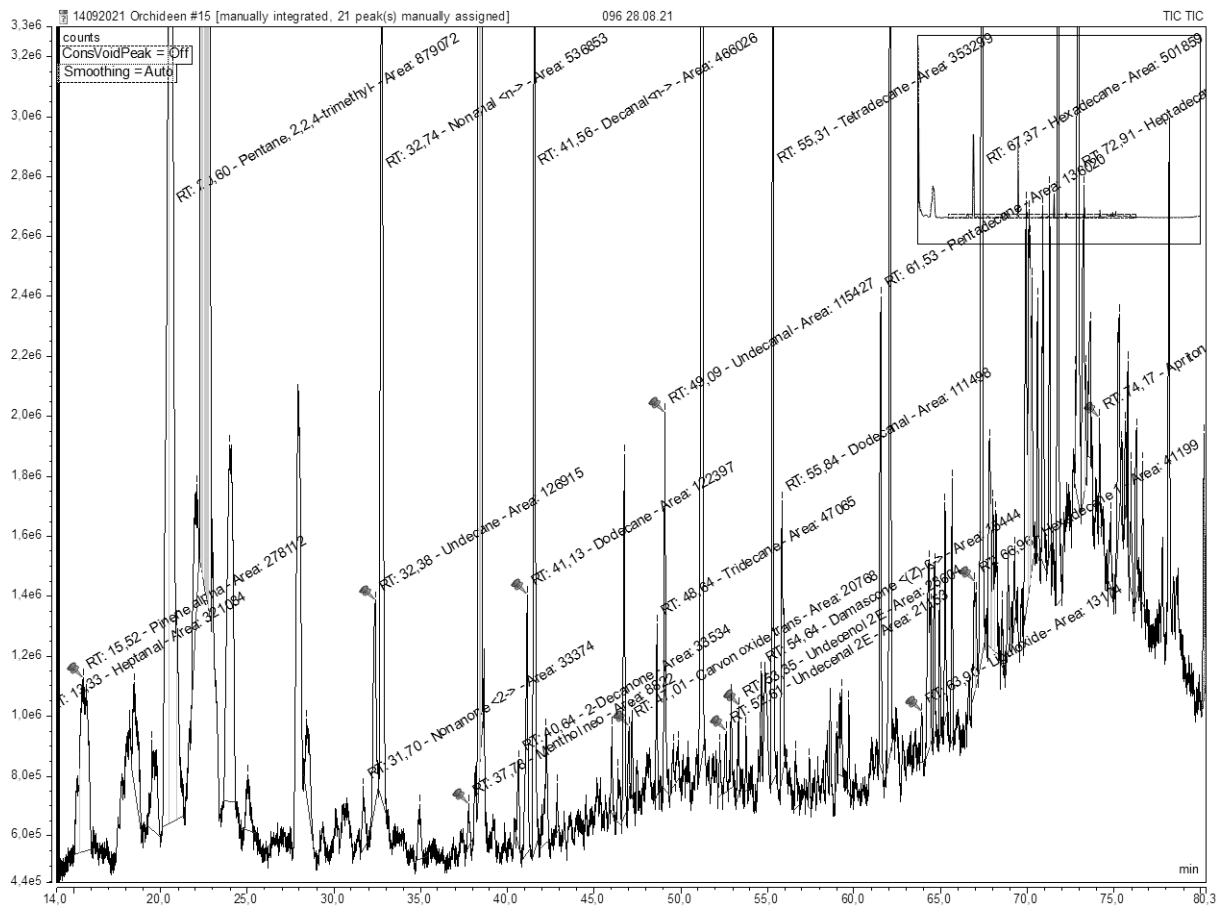
Abb. 124: *Prosthechea prismatocarpa*

Pseudobulben 7-20 x 2-3.5 cm, pyriform bis schmal eiförmig, etwas zusammengedrückt. 2 oder 3 Blätter, 13-32 x 2.5-5.2 cm, breit eiförmig. Infl. einfach, 15-45 cm. Bl. Sepalen und Petalen grünlich oder blassgrün, cremefarben mit rotbraunen Flecken, der Mittellappen der Lippe rosa-violett; Sepalen 25-31 x 3.5-7 mm, schmal lanzettlich bis eiförmig; elliptische Petalen; Lippe 20-25 mm, dreilappiger, kellenförmiger Mittellappen, lang zugespitzt; Säule 9-11 mm.

Sehr feuchter Regenwald, (100-) 450-2450+ m; VG. Carib. N-Gebirgrücken von Talamanca, Cords. Zentral, Pac. und in der Nähe der Continental Division, Cords. von Tilaran (Monteverde) und Talamanca, Cerros de Escazú.

BZ. 2, 4-6, 11. CR und O Pan. (A. Jimenez M. 3252; CR, F).

Prosthechea prismatocarpa 96 19.11.2021 06:35 RM 9°47'51.51"N 83°45'2.83"W



Chromatogramm 134: *Prosthechea prismatocarpa* 096

Tabelle 137: *Prosthechea prismatocarpa* 096

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,330	0,91	901	8,7
alpha-Pinen	15,516	0,66	932	6,3
2,2,4-Trimethylpentan	20,414	1,36	982	12,9
2-Nonanon	31,699	0,08	1087	0,8
n-Undecan	32,376	0,30	1100	2,9
Nonanal	32,743	1,28	1100	12,2
Neomenthol	37,780	0,02	1161	0,2
Dodecan	41,133	0,29	1200	2,8
n-Decanal	41,559	1,11	1201	10,6
trans-Carvonoxid	47,014	0,05	1273	0,5
Tridecan	48,640	0,11	1300	1,1
Undecanal	49,089	0,28	1305	2,6
(2E)-Undecenal	52,612	0,05	1357	0,5
(2E)-Undecenol	53,354	0,07	1265	0,7
(Z)-beta-Damascon	54,643	0,04	1386	0,4
Tetradecan	55,313	0,84	1400	8,1
Dodecanal	55,840	0,27	1408	2,5
Pentadecan	61,526	0,33	1500	3,1
Liguloxid	63,897	0,03	1534	0,3
1-Hexadecen	66,958	0,10	1588	0,9
Hexadecan	67,373	1,20	1600	11,4
Heptadecan	72,910	0,96	1700	9,2
Apritone E	74,168	0,07	1708	0,6

4.3.99 *Prosthechea spondiada*

Prosthechea spondiada (Rchb.f.) W.E.Higgins, *Phytologia* 82: 381. 1997 (1998).

Epidendrum spondiadum Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 10: 731. 1852.

Encyclia spondiada (Rchb.f.) Dressler, *Phytologia* 21: 441. 1971.

Anacheilium spondiadum (Rchb.f.) Withner & P.A.Harding, *Cattleyas & Relatives: Debatable Epidendrums*: 118. 2004.

Epidendrum platycardium Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 36. 1922.

Voucher: J. Warzewicz s.n. (W).



Abb. 125: *Prosthechea spondiada*

Pseudobulben 5-10 x 0.8-1.5 cm, ellipsoid bis schmal eiförmig, leicht zusammengedrückt. Einzelblatt, 10-22 x 2.5-5 cm, elliptisch. Infl. kürzer als das Blatt, wenig blühend, Bl. Sepalen und Petalen grünlich oder violett, die Lippe rosa bis violett; Sepalen 15-22 x 3-7 mm, lanzettlich, zusammenlaufend oder spitz; Petalen ähnlich, elliptischer; Lippe 13-18 x 10-12 mm, verwachsen, 5-eckig, gespitzt; Säule ca. 6 mm. Fr. Kapsel ca. 4 cm.

Sehr feuchter Wald, ca. 1750 m; VG. Carib. Cords. Zentral (Reventazón-Tal).
 BZ. 12. CR und O Pan. (Brenes 233, CR)

Prosthechea spondiada 151 20.01.2022 12:05 LHCC 9°47'51.55"N 83°45'2.71"W

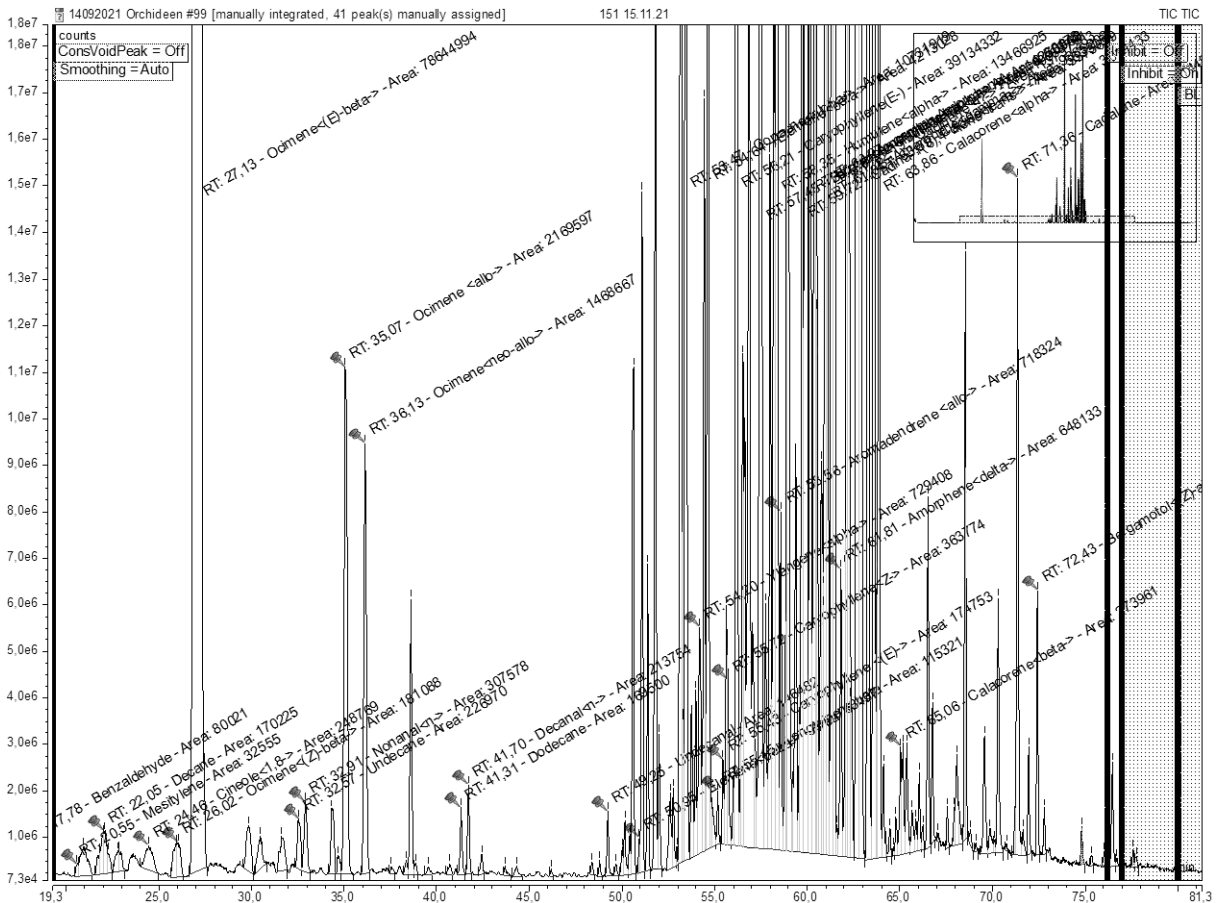


Tabelle 138: *Prosthechea spondiada* 151

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,781	0,02	952	0,03
Mesitylen	20,968	0,08	994	0,12
Decan	21,801	0,02	1000	0,03
1,8-Cineol	24,464	0,07	1026	0,10
(Z)-beta-Ocimen	26,022	0,05	1032	0,07
(E)-beta-Ocimen	27,131	22,22	1044	32,81
Undecan	32,573	0,06	1100	0,09
n-Nonanal	32,906	0,09	1100	0,13
Alloocimen	35,072	0,61	1128	0,90
neo-Alloocimen	36,127	0,41	1140	0,61
Dodecan	41,313	0,05	1200	0,07
n-Decanal	41,704	0,06	1201	0,09
Undecanal	49,251	0,04	1305	0,06
delta-Element	51,108	0,37	1335	0,55
alpha-Copaen	53,472	3,03	1374	4,47
alpha-Ylangen	54,2	0,21	1373	0,31
beta-Element	54,639	1,19	1389	1,76
beta-Longipinen	55,152	0,03	1400	0,04
(Z)-Caryophyllen	55,717	0,1	1408	0,15
(E)-Caryophyllen	56,206	11,06	1417	16,33
alpha-trans-Bergamoten	57,475	2,9	1432	4,28
alpha-Humulen	58,349	3,8	1452	5,61
Alloaromadendren	58,563	0,2	1458	0,30
trans-Cadina-1(6),4-dien	59,72	0,95	1475	1,40
gamma-Muurolen	59,948	8,19	1478	12,09
alpha-Amorphen	60,145	1,2	1483	1,77
beta-cis-Guaien	60,815	0,12	1492	0,18
gamma-Amorphen	61,009	0,5	1495	0,74
alpha-Muurolen	61,424	2,85	1500	4,21
delta-Amorphen	61,811	0,18	1511	0,27
gamma-Cadinen	62,185	3,89	1513	5,74
alpha-Cadinen	63,59	1,56	1537	2,30
alpha-Calacoren	63,862	0,85	1544	1,25
beta-Calacoren	65,056	0,08	1564	0,12
Cadalen	71,365	0,41	1675	0,61
(Z)-alpha-trans-Bergamotol	72,429	0,15	1690	0,22

4.3.100 *Psychopsis krameriana*

Psychopsis krameriana (Rchb.f.) H.G.Jones, *Novosti Sist. Vyssh. Rast.* 12: 141. 1975.

Oncidium kramerianum Rchb.f., *Allg. Gartenzeitung* 23: 9. 1855.

Oncidium krameri J.Muir, *Garden* (London 1871-1927) 6: 384. 1874, orth. var.

Oncidium nodosum E.Morren, *Ann. Hort. Belge Étrangère* 24: 258. 1874.

Papiliopsis nodosus E.Morren ex Cogn. & Marchal, *Pl. Feuill. Ornem.* 2: t. 55. 1874.

Oncidium papilioniforme Regel, *Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada* 6: 292. 1879.

Oncidium kramerianum var. *resplendens* Rchb.f., *Gard. Chron.*, ser. 3, 3: 360. 1888.

Voucher: G. Herrera 3061 (CR).



Abb. 126: *Psychopsis krameriana*

Pseudobulben 2-4 x 2-4 cm, quadratisch, komprimiert, rau. Einzelblatt, längsgefalten, 15-35 x 3.5-6.5 cm, ledrig, mit dunklen Streifen markiert. Infl. seitlich, aufrecht oder gewölbt, 30-90 cm, mit dicken Ästen, Bl. nacheinander büschelig öffnend, Bl. resupinierend, dorsale Sepale und rotbraune Petalen, der gelbe Rest stark gefleckt oder gepunktet mit rotbraunen, dorsalen Sepalen 5.5-8 x 0.3-0.7 cm, linear-spatelförmig, spitz, wellenförmig, Sepalen seitlich, spatelförmig 3-5 x 1-2.5 cm, elliptisch, sichelförmig, die Ränder wellig; Petalen ähnlich wie dorsale Sepale; Lippe 3-4.8 x 3-4.5 cm, dreilappig, basale Seitenlappen, fächerförmig, mit einem hohen Kallus, Mittellappen getrennt durch einen schmalen Kallus, Lappen intermediär halbkreisförmig bis quer länglich, mit wellenförmigen Rändern; Säule ca. 5 mm, mit Flügeln, ausgefranst; 2 Pollinien, mit Viszid und Stiel.

Sehr feuchter Wald, 50-800 m; VG. Carib. Cords. Central und Talamanca, S Pac. S Küstenreihe. BZ. 6, 9, 10. CR-Ecua (*Herrera 3061, CR*)

<i>Psychopsis krameriana</i>	94	29.08.2021	08:40	RM	9°47'58.64"N	83°45'6.00"W
<i>Psychopsis krameriana</i>	200	12.01.2022	12:30	LHCC	9°47'58.71"N	83°45'6.25"W

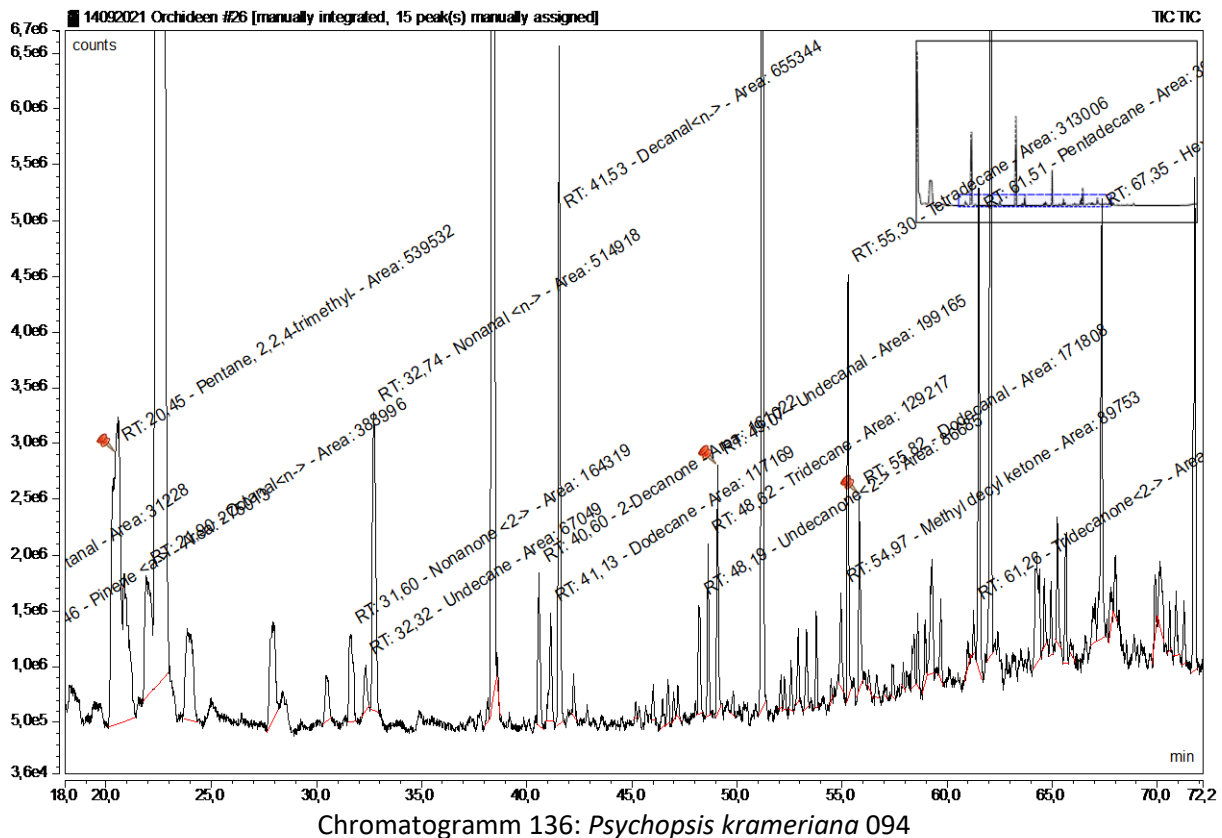


Tabelle 139: *Psychopsis krameriana* 094

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,037	0,09	901	0,6
alpha-Pinen	15,459	0,79	932	5,1
2,2,4-Trimethylpentan	20,455	3,47	982	22,4
n-Octanal	21,904	1,12	998	7,2
2-Nonanon	31,597	0,47	1087	3,0
n-Undecan	32,321	0,19	1100	1,2
n-Nonanal	32,736	1,48	1100	9,5
2-Decanon	40,596	0,46	1190	3,0
Dodecan	41,127	0,34	1200	2,2
n-Decanal	41,535	1,88	1201	12,1
2-Undecanon	48,194	0,25	1293	1,6
Tridecan	48,619	0,37	1300	2,4
Undecanal	49,072	0,57	1305	3,7
2-Methyldecylketon	54,966	0,26	1388	1,7
Tetradecan	55,302	0,90	1400	5,8
Dodecanal	55,819	0,49	1408	3,2
2-Tridecanon	61,258	0,06	1495	0,4
Pentadecan	61,513	1,12	1500	7,2
Hexadecan	67,352	1,19	1600	7,7

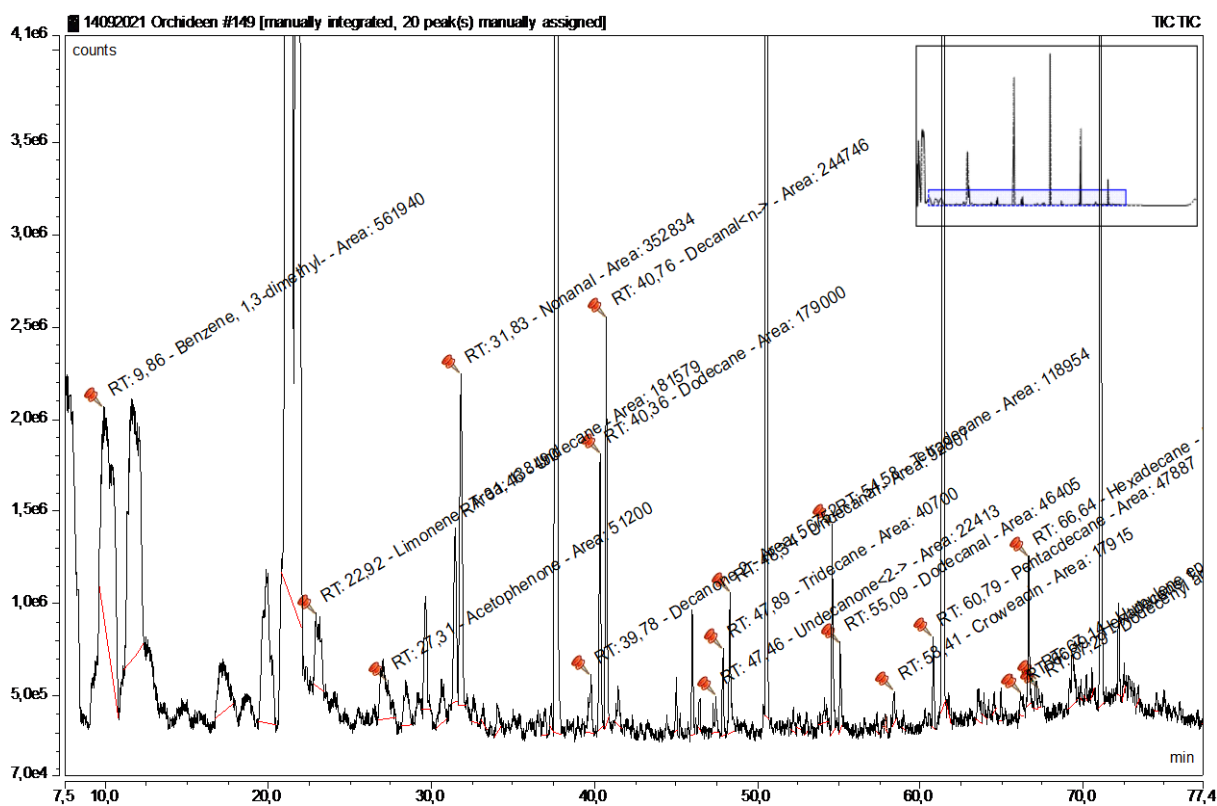


Tabelle 140: *Psychopsis krameriana* 200

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dimethylbenzol	10,388	4,63	869	37,5
Limonen	22,920	0,62	1024	5,0
1-Phenylethanon	27,315	0,23	1059	1,9
Undecan	31,460	0,81	1100	6,6
Nonanal	31,835	1,58	1100	12,8
2-Decanon	39,779	0,25	1190	2,1
Dodecan	40,358	0,80	1200	6,5
n-Decanal	40,759	1,10	1201	8,9
2-Undecanon	47,456	0,10	1293	0,8
Tridecan	47,887	0,18	1300	1,5
Undecanal	48,340	0,42	1305	3,4
Tetradecan	54,577	0,53	1400	4,3
Dodecanal	55,091	0,21	1408	1,7
Croweacin	58,407	0,08	1457	0,7
Pentadecan	60,788	0,21	1500	1,7
1-Hexadecen	66,189	0,08	1588	0,7
Hexadecan	66,641	0,36	1600	2,9
Humulenepoxid II	67,141	0,08	1608	0,7
Essigsäuredodecenyylester	67,294	0,04	1608	0,3

4.3.101 *Restrepia trichoglossa*

Restrepia trichoglossa F. Lehm. ex Sander, *Sander's Orch. Guide*: 215. 1901. *Restrepia leontoglossa* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 7: 120. 1920. *Restrepia serrilabia* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 7: 121. 1920. *Restrepia angustilabia* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 290. 1923. *Restrepia subserrata* Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 291. 1923. *Restrepia filamentosa* Ames & C. Schweinf., *Schedul. Orchid.* 8: 19. 1925. *Restrepia lankesteri* Ames & C. Schweinf., *Schedul. Orchid.* 10: 20. 1930. *Pleurothallis amesiana* L.O. Williams, *Bot. Mus. Leaflet* 8: 143. 1940. *Pleurothallis filamentosa* (Ames & C. Schweinf.) L.O. Williams, *Bot. Mus. Leaflet* 8: 144. 1940. *Pleurothallis subserrata* (Schltr.) L.O. Williams, *Bot. Mus. Leaflet* 8: 144. 1940. *Restrepia angustilabia* subsp. *subserrata* (Schltr.) H. Mohr, *Leaflet. Schlechter Inst.* 2: 14. 1996. *Restrepia antennifera* subsp. *leontoglossa* (Schltr.) H. Mohr, *Leaflet. Schlechter Inst.* 2: 13. 1996.

Restrepia brachypus subsp. *serrilabia* (Schltr.) H. Mohr, *Leaflet. Schlechter Inst.* 2: 14. 1996. *Restrepia mayana* Archila, Chiron & Szlach. *Richardiana* 13: 236. 2013. *Syn. nov. Voucher: C.H. Lankester & A. Sancho 423 (AMES).* Stiele 3-10 cm. Blatt 3-6 x 1.5-3 cm. Infl. mit Stiel 3-6 cm, Fl. dorsale Sepale mit violetterm Nervus medianus,



Abb. 127: *Restrepia trichoglossa*

Synsepalen gelb bis blassgelb und fein gestreift mit rotbraun oder violett (Streifen verschwinden oft zur Spitze hin), Lippe gelb oder orange; dorsale Sepale 16-22 x 1.5-2.5 mm, an der Basis schmal eiförmig, halb distal verschmälert, mit keulenförmiger Spitze, seitliche Sepale verwachsen in der Nähe der Spitze, 15-22 x 5-6 mm, eiförmig, mit Spitze schmal stumpf, manchmal zweigeteilt; Petalen 14-17 x 0.75-1 mm, schmal linear-dreieckig, basal mit einem fadenartigen Anhängsel an einem oder beiden Rändern, die distale Hälfte schmaler, mit der keulenartigen Spitze; Lippe 6-11 x 1-1.7 mm, schmal länglich, schwach warzig, die Basis konkav mit einem schmal dreieckigen Anhang, aufrecht, dünn, auf jeder Seite, die Spitze abgeschnitten oder eingebuchtet, die Ränder gezähnt und ausgefrant; Säule 3-4 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 1050-2000 m; VG. Pac. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca, Cerros de Escazú, Valle de General. BZ. 2, 10, 12. Mex. und Guat., Nic.-Peru. (*Haber & Bello 7741*; **CR, MO**)

Restrepia trichoglossa 236 01.03.2022 11:14 RM 9°47'59.12"N 83°45'4.39"W

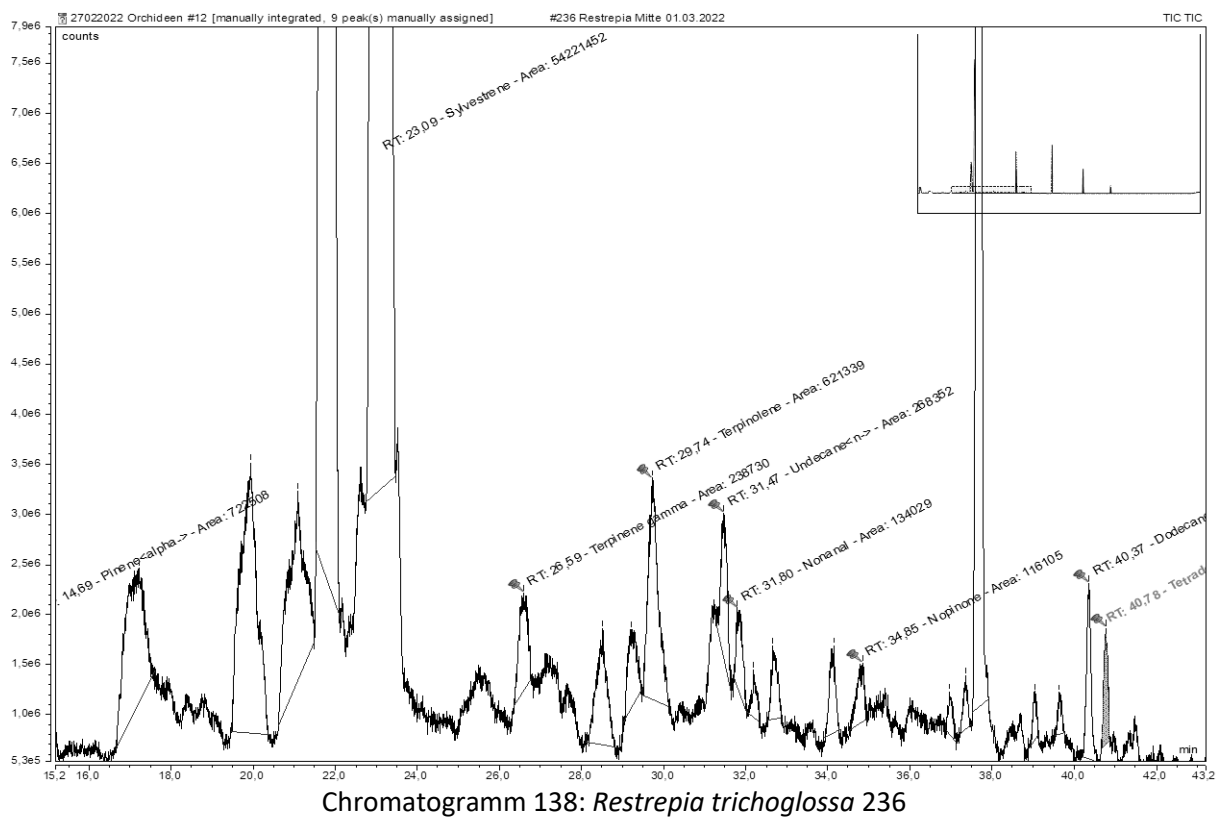


Tabelle 141: *Restrepia trichoglossa* 236

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,693	0,87	932	1,3
Sylvestren	23,087	65,48	1025	95,7
gamma-Terpinen	26,593	0,29	1054	0,4
Terpinolen	29,736	0,75	1086	1,1
n-Undecan	31,474	0,32	1100	0,5
Nonanal	31,797	0,16	1100	0,2
Nopinon	34,851	0,14	1135	0,2
Dodecan	40,371	0,27	1200	0,4
Tetradecanal	40,779	0,14	1201	0,2

4.3.102 *Rhetinantha friedrichsthalii*

Rhetinantha friedrichsthalii (Rchb.f.) M.A.Blanco, *Lankesteriana* 7: 534. 2007.

Maxillaria friedrichsthalii Rchb.f., *Bot. Zeitung (Berlin)* 10: 858. 1852.

Maxillaria turialbae Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 414. 1918.

Voucher: León 3104 (CR).



Abb. 128: *Rhetinantha friedrichsthalii*

Stiele 3-10 cm. Blatt 3-6 x 1.5-3 cm. Infl. mit Stiel 3-6 cm, Fl. dorsale Sepale mit violetterm Nervus medianus, Synsepalen gelb bis blassgelb und fein gestreift mit rotbraun oder violett (Streifen verschwinden oft zur Spitze hin), Lippe gelb oder orange; dorsale Sepale 16-22 x 1,5-2,5 mm, an der Basis schmal eiförmig, halb distal verschmälert, mit keulenförmiger Spitze, seitliche Sepale verwachsen in der Nähe der Spitze, 15-22 x 5-6 mm, eiförmig, mit Spitze schmal stumpf, manchmal zweigeteilt; Petalen 14-17 x 0,75-1 mm, schmal linear-dreieckig, basal mit einem fadenartigen Anhängsel an einem oder beiden Rändern, die distale Hälfte schmaler, mit der keulenartigen Spitze; Lippe 6-11 x 1-1.7 mm, schmal länglich, schwach warzig, die Basis konkav mit einem schmal dreieckigen Anhang, aufrecht, dünn, auf jeder Seite, die Spitze abgeschnitten oder eingebuchtet, die Ränder gezähnt und ausgefranst; Säule 3-4 mm.

Sehr feuchter, Regen- und Nebelwald, 1050-2000 m; VG. Pac. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán, Central und Talamanca, Cerros de Escazú, Valle de General. BZ. 2, 10, 12. Mex. und Guat., Nic.-Peru. (*Haber & Bello 7741*; **CR, MO**)

Rhetinantha friedrichsthali 199 12.01.2022 11:59 LHCC 9°47'57.14"N 83°45'5.45"W

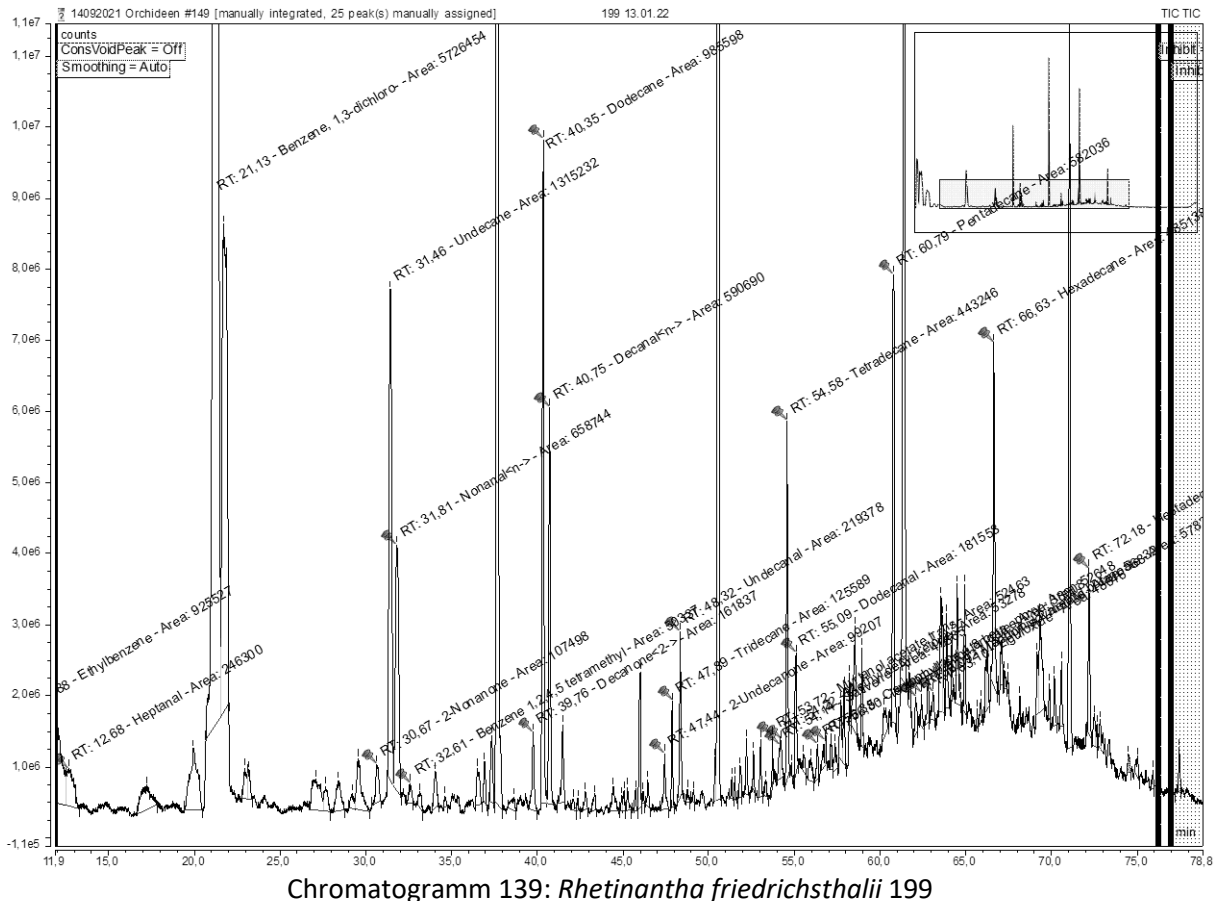


Tabelle 142: *Rhettinantha friedrichsthalii* 199

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Ethylbenzol	9,881	4,71	865	13,7
Heptanal	12,676	0,58	901	1,7
1,3-Dichlorbenzol	21,128	13,45	1006	39,1
2-Nonanon	30,668	0,25	1087	0,7
n-Undecan	31,457	3,09	1100	9,0
n-Nonanal	31,807	1,55	1100	4,5
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	32,613	0,12	1110	0,3
2-Decanon	39,759	0,38	1190	1,1
Dodecan	40,351	2,32	1200	6,7
n-Decanal	40,745	1,39	1201	4,0
2-Undecanon	47,435	0,23	1293	0,7
Tridecan	47,891	0,29	1300	0,9
Undecanal	48,323	0,52	1305	1,5
trans-Myrtanolacetat	53,720	0,12	1385	0,4
Sativen	54,139	0,12	1390	0,3
2-Methyldecylketon	54,220	0,13	1388	0,4
Tetradecan	54,584	1,04	1400	3,0
Dodecanal	55,094	0,43	1408	1,2
4,8-beta-Epoxycaryophyllan	56,353	0,12	1423	0,4
Isobutansäureisobornylester	56,798	0,09	1431	0,3
Pentadecan	60,794	1,37	1500	4,0
Valeriansäuremethylester	62,087	0,13	1516	0,4
2-Methylbutansäureisobornylester	62,420	0,14	1523	0,4
Liguloxid	63,097	0,11	1534	0,3
Hexadecan	66,634	1,14	1600	3,3
Heptadecan	72,178	0,52	1700	1,5

4.3.103 *Scaphyglottis amparoana*

Scaphyglottis amparoana (Schltr.) Dressler, *Taxon* 13: 246. 1964.

Costaricaea amparoana Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 31. 1923.

Hexisea amparoana (Schltr.) Ames, *F.T.Hubb. & C.Schweinf., Bot. Mus. Leafl.* 3: 40. 1934.

Voucher: C. Wercklé 126 (AMES).



Abb. 129: *Scaphyglottis amparoana*

Stengel basal von Scheiden umhüllt, 10-45 cm, leicht verdickt, Hüllen rau. Blätter 2, 5-20 x 0.5-1.2 cm, zungenförmig oder lanzettlich, stumpf. Infl. traubenförmig, 1.7-2.5 cm, 2 oder 3 Bl., Blütenhochblätter 13-23 x 8-12 mm, elliptisch. Farbe von Sepalen und Petalen braun oder violettgrün, weiße Lippe mit Streifen, medial gelbgrün; Sepalen und Petalen 12-16 x 2.5-5 mm, lanzettlich, spitz; Lippe 11-12 x 8-8.5 mm, verkehrt eiförmig, Kallus basal sukulent, warzig, spitz; Säule 6.5-7 x 5-6 mm, mit auffälligen Flügeln, die die Antheren überschreiten, der Fuß konkav.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 700-1900 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central, Cords. de Talaínanca, Pac., Hügel von Escazú, Puriscal-Region.

BZ. 1, 2, 4, 9, 11, 12. CR und Pan. (*Lent 3760; CR, F, SEL*)

Scaphyglottis amparoana 137 13.10.2021 07:23 LHCC 9°47'54.78"N 83°45'8.18"W

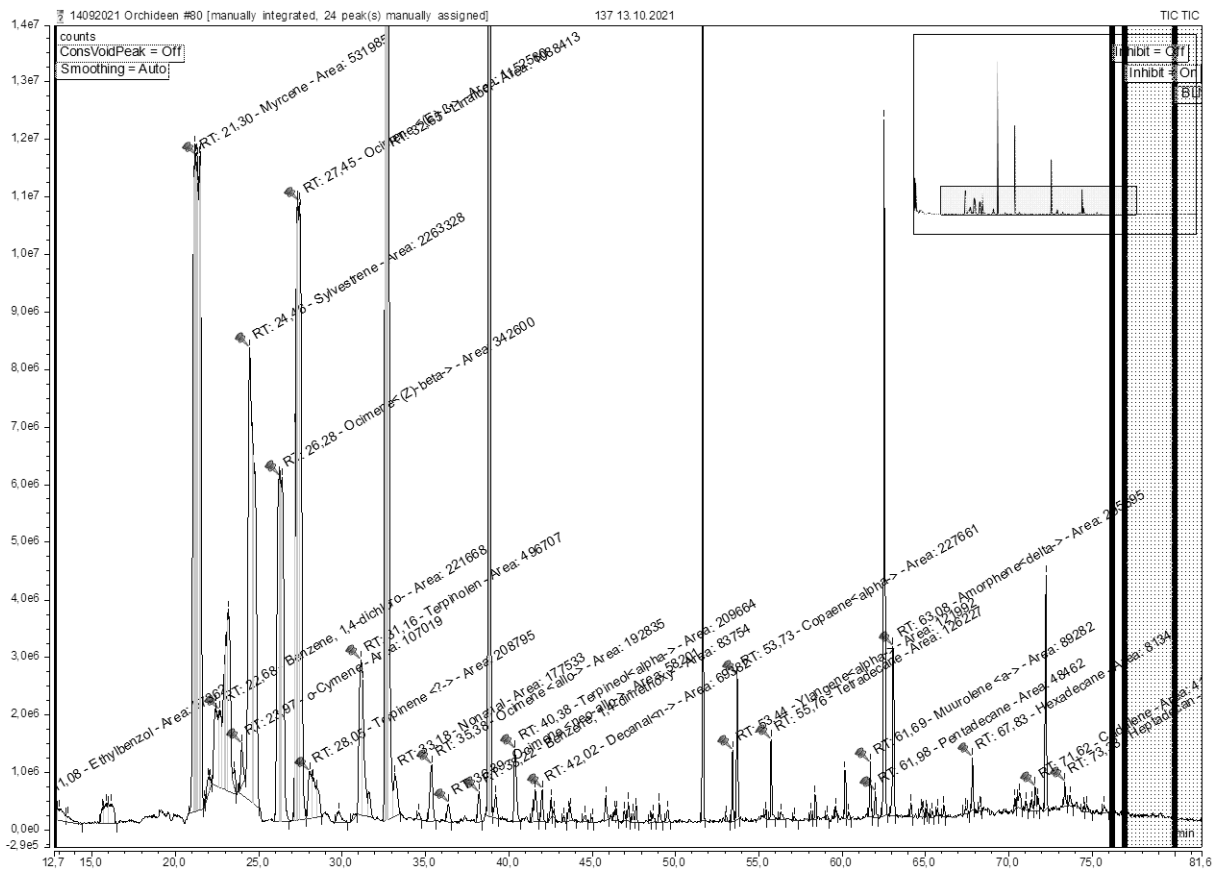


Tabelle 143: *Scaphyglottis amparoana* 137

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Ethylbenzol	11,081	0,11	972	0,2
Myrcen	21,298	0,44	990	1,0
1,4-Dichlorbenzol	22,682	0,42	1011	0,9
ortho-Cymen	23,975	0,20	1022	0,5
Sylvestren	24,465	4,28	1025	9,6
(Z)-beta-Ocimen	26,420	5,06	1032	11,3
(E)-beta-Ocimen	27,451	2,18	1044	4,9
gamma-Terpinen	28,046	0,39	1054	0,9
Terpinolen	31,161	0,94	1086	2,1
Linalool	32,750	27,05	1095	60,4
n-Nonanal	33,185	0,34	1100	0,7
Alloocimen	35,379	0,36	1128	0,8
neo-Alloocimen	36,392	0,11	1140	0,2
1,4-Dimethoxybenzol	38,215	0,16	1161	0,4
alpha-Terpineol	40,381	0,40	1186	0,9
Dodecan	41,613	0,17	1200	0,4
n-Decanal	42,017	0,13	1201	0,3
alpha-Ylangen	53,438	0,23	1373	0,5
alpha-Copaen	53,734	0,44	1374	1,0
Tetradecan	55,764	0,24	1400	0,5
alpha-Muurolen	61,686	0,17	1500	0,4
Pentadecan	61,982	0,09	1500	0,2
delta-Amorphen	63,083	0,56	1511	1,2
Hexadecan	67,831	0,15	1600	0,3
Cadalen	71,617	0,08	1675	0,2
Heptadecan	73,375	0,08	1700	0,2

4.3.104 ***Scaphyglottis bifida***

Scaphyglottis bifida (Rchb.f.) C.Schweinf., Bot. Mus. Leafl. 10: 27. 1941.
Hexadesmia bifida Rchb.f. in W.W.Saunders, Refug. Bot. 2: t. 113. 1872.
Hexadesmia falcata C.Schweinf., Bot. Mus. Leafl. 8: 45. 1940.
Scaphyglottis falcata (C.Schweinf.) C.Schweinf., Bot. Mus. Leafl. 10: 28. 1941.
Voucher: Saunders 1661 (W).



Abb. 130: *Scaphyglottis bifida*

Stiele nicht umhüllt, 6-36 cm, apikal verdickt, der Stamm meist ca. 2 x die Länge der Pseudobulben, die jungen Pseudobulben sind von Hüllen bedeckt. Blätter 2, 5-28 x 2-5.3 cm, elliptisch oder schmal elliptisch. Infl. traubenförmig, Stiele 4-10 mm, 3-5 Bl., Blütenhüllblätter auffällig, 10-18 mm, die normalerweise die Hauptachse der Blütenstände verdecken. Bl. grün, rot gefärbt und gefleckt; Kelchblätter 10-12 x 3-4 mm, lanzettlich, die Seiten etwa sichelförmig, apikal gekielt; Petalen 9-10 x ca. 3 mm, sichelig-länglich; Lippe 10-11 x 7-8 mm, die Basis breit gekräuselt mit nach oben gedrehten Rändern, parallel zur Säule, die distale Hälfte stark reflexartig, die Blattoberseite dreilappig, die Seitenlappen, 1.5-1.8 x ca. 3 mm, abgerundet, der Mittellappen 2.5-3 x 3-4 mm, quadratisch; Säule ca. 9 mm inklusive Fuß, gewölbt, nicht geflügelt.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 550-1600 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central, N Cords von Talamanca. BZ. 1, 2, 4, 8, 10, 11. ENDEMISCH. (Brenes 2330, CR)

Scaphyglottis bifida 132 06.10.2021 09:40 LHCC 9°47'55.60"N 83°45'3.46"W

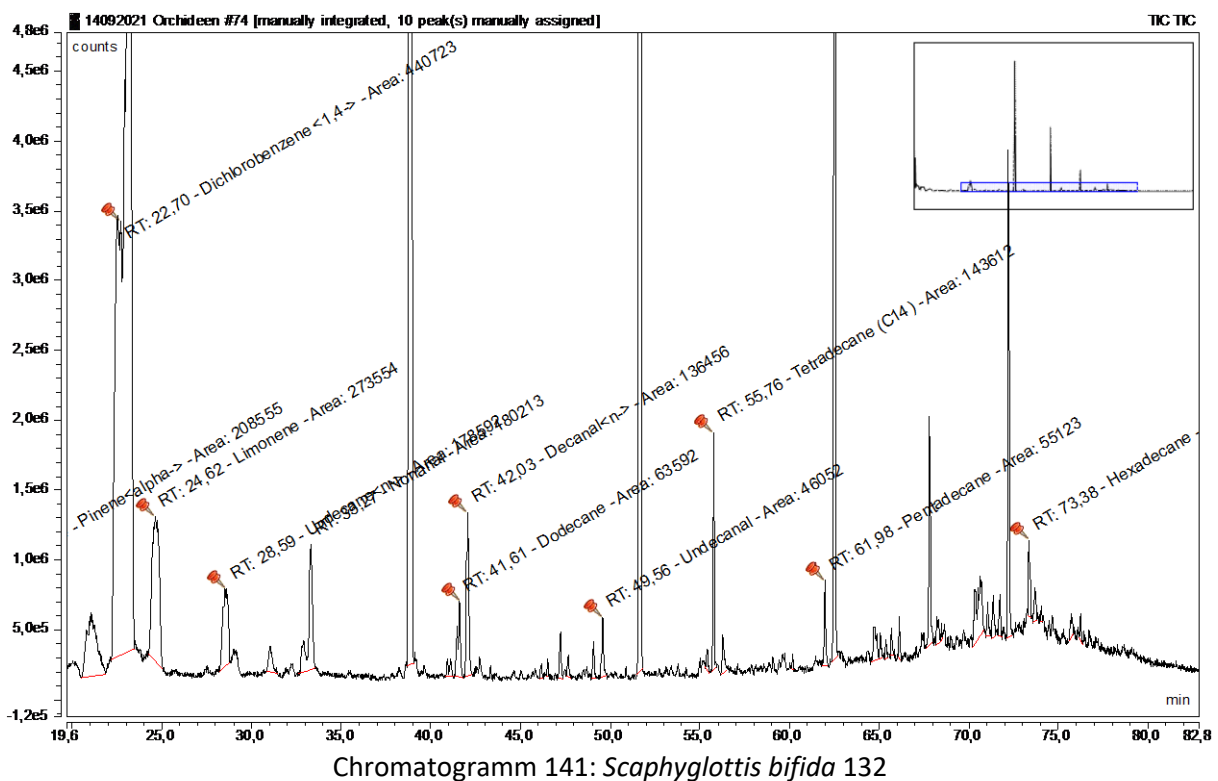


Tabelle 144: Scaphyglottis bifida 132

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	16,173	1,76	932	16,9
1,4-Dichlorbenzol	22,506	4,70	1011	45,1
Limonen	24,621	0,98	1024	9,4
n-Undecan	32,882	0,19	1100	1,9
Nonanal	33,273	0,64	1100	6,2
Dodecan	41,613	0,23	1200	2,2
n-Decanal	42,028	0,49	1201	4,7
Undecanal	49,558	0,16	1305	1,6
Tetradecan	55,761	0,51	1400	4,9
Pentadecan	61,978	0,20	1500	1,9
Hexadecan	67,818	0,56	1600	5,4

4.3.105 *Scaphyglottis cernua*

Scaphyglottis cernua Dressler, J. Orchideenfr. 11: 310. 2004.

Voucher: C.K. Horich 59-99-52 (US).



Abb. 131: *Scaphyglottis cernua*

Epiphyt, ca. 50 cm hoch, mehrere Ebenen von überlagerten Rhizomen, Rhizome 0.5-1.5 mm im Durchmesser, schwammig, basale Stängel 20- 40 cm, im jungen Zustand längsgestreift, spitze Scheiden, Internodien verdickt, 4-5 x 0.4-0.5 cm. Blätter normal 2, 10-17.5 x 0.6-1.3 cm (auf basalen Stielen) elliptisch-lanzettlich, spitz oder etwas zugespitzt. Infl. nacheinander öffnend, Bl. 1-2 aus Hüllblattclustern entspringend, 5-19 x 1.5-4 mm, Blütenstiel 1-1.7 cm, Blütenhüllblätter 2-3 mm, annähernd eiförmig, spitz, Bl grün; Sepalen 13-14 x 5-6.8 mm lanzettlich-eiförmig, rundspitzig; Petalen 13-14 x 6.6-7 mm, eng lanzettlich, spitz oder stumpf; Lippe 12-14 x 7-8 mm, eiförmig-quadratisch; stumpf oder spitz zusammenlaufend; Säule 6-6.5 mm.

CR, Pan. (R.L. DRESSLER 6373, MO)

Scaphyglottis cernua 123 21.09.2021 08:09 LHCC 9°47'55.11"N 83°45'8.73"W

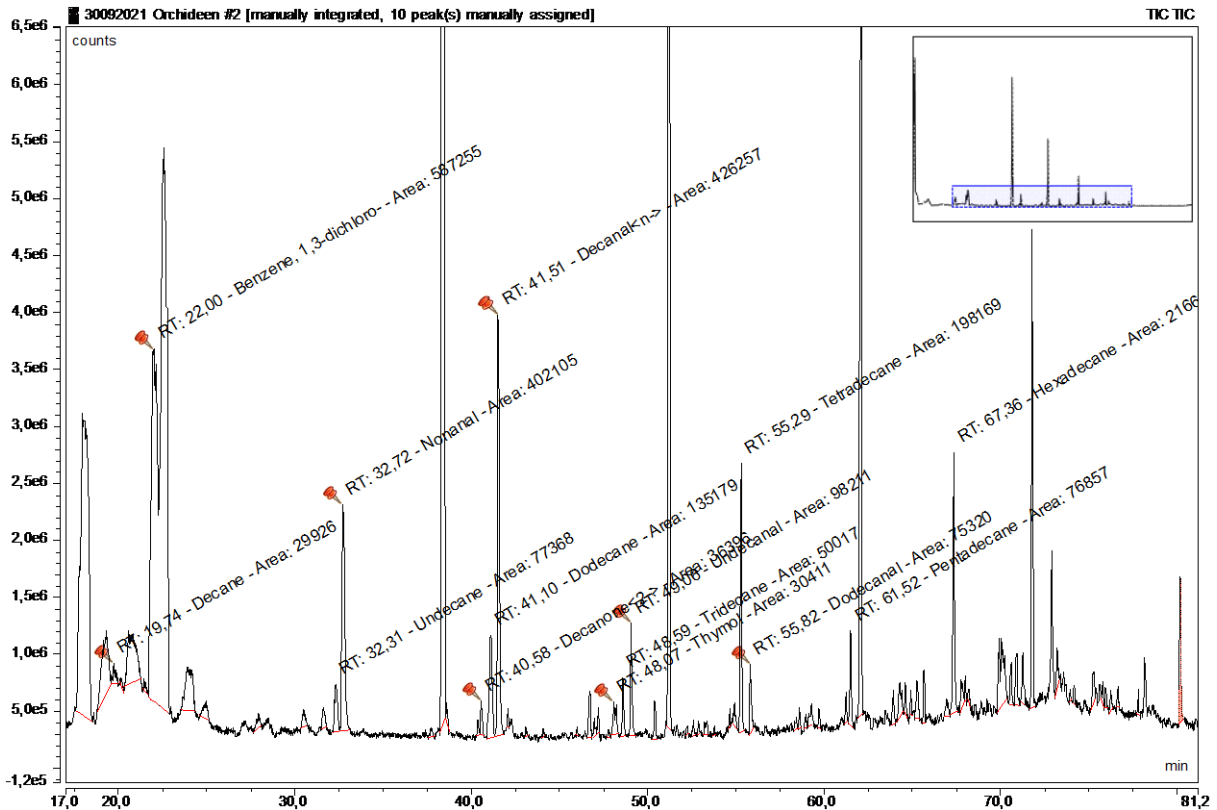


Tabelle 145: *Scaphyglottis cernua* 123

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	19,737	0,18	1000	1,0
1,3-Dichlorbenzol	21,802	7,72	1006	41,1
n-Undecan	32,307	0,46	1100	2,5
Nonanal	32,716	2,41	1100	12,8
2-Decanon	40,579	0,22	1190	1,2
Dodecan	41,103	0,81	1200	4,3
n-Decanal	41,514	2,55	1201	13,6
Thymol	48,071	0,18	1289	1,0
Tridecan	48,592	0,30	1300	1,6
Undecanal	49,061	0,59	1305	3,1
Tetradecan	55,292	1,19	1400	6,3
Dodecanal	55,819	0,45	1409	2,4
Pentadecan	61,516	0,46	1500	2,4
Hexadecan	67,356	1,30	1600	6,9

4.3.106 *Scaphyglottis densa*

Scaphyglottis densa (Schltr.) B.R.Adams, *Phytologia* 64: 258. 1988.

Pachystele densa Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 29. 1923.

Pachystelis densa (Schltr.) Rauschert, *Feddes Repert.* 94: 456. 1983.

Voucher: C. Wercklé 71 (AMES).



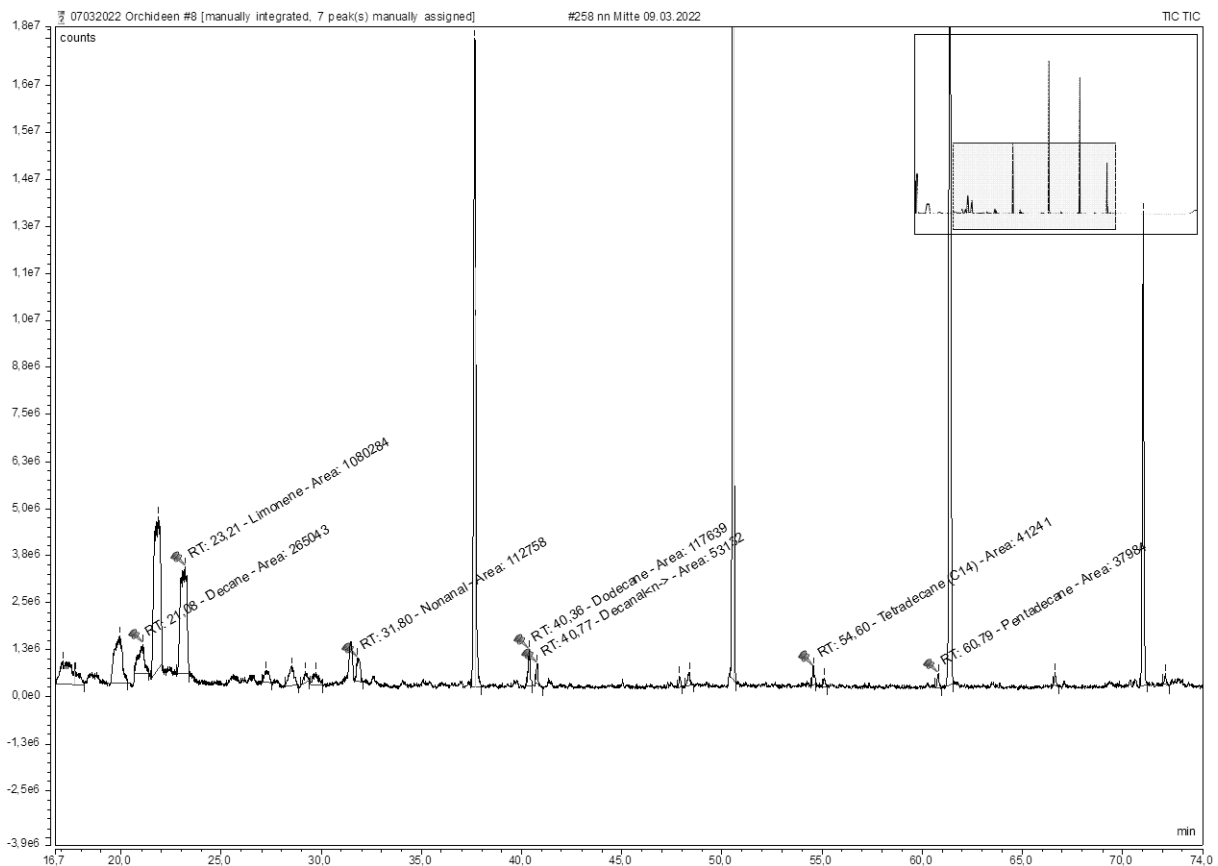
Abb. 132: *Scaphyglottis densa*

Stiele ummantelt, basal 10-16 cm, dünne, spindelförmige verdickte, glatte Scheiden. Blätter 2, 4-7 x 0.2-0.7 cm, lippenförmig bis elliptisch, eingebuchtet. Infl. Einzelblüte., Hochblättern der Infl. 8-13 x 2-3 mm, lanzettlich (Blütenhüllblätter sehr unauffällig). Fl. hellgrün oder grünlichgelb, rot-violett gefärbt, Lippe blasser; Sepalen 4.5-6.5 x 2-3 mm, eiförmig-elliptisch, spitz; Petalen 5-6 x 1.5-2 mm, eiförmig-lanzettlich (distale Hälfte verjüngt), spitz; basal artikulierte Lippe, 5-7 x 3-5 mm, tailliert-quadratisch, eingebuchtet, mit auffälliger medialer Vene bis nahe der Spitze; Säule 2.5-3 x ca. 3 mm, breit geflügelt, die Flügel überragen die Antheren.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 400-1600 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Pac. N-Gebirgszüge von Talamanca (Region Tarrazú).

BZ. 1-4,7-12. CR und Pan. (*Grayum* 4582; **CR, MO**)

Scaphyglottis densa 258 09.03.2022 09:57 RM 9°47'54.58"N 83°45'8.26"W



Chromatogramm 143: *Scaphyglottis densa* 258

Tabelle 146: *Scaphyglottis densa* 258

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	21,077	1,88	1000	15,5
Limonen	23,206	7,66	1024	63,3
Nonanal	31,801	0,80	1100	6,6
Dodecan	40,358	0,83	1200	6,9
n-Decanal	40,766	0,38	1201	3,1
Tetradecan	54,598	0,29	1400	2,4
Pentadecan	60,795	0,27	1500	2,2

4.3.107 *Scaphyglottis prolifera*

Scaphyglottis prolifera (R.Br.) Cogn. in C.F.P.von Martius & auct. suc. (eds.), *Fl. Bras.* 3(5): 15. 1898.

Isochilus proliferus R.Br. in W.T.Aiton, *Hortus Kew.* 5: 209. 1813.

Scaphyglottis cuneata Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 398. 1918.

Tetragamestus gracilis Schltr., *Beih. Bot. Centralbl.* 36(2): 400. 1918.

Scaphyglottis gracilis (Schltr.) Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 28. 1923.

Scaphyglottis wercklei Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 28. 1923.

Ponera mapiriensis Kraenzl., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 25: 22. 1928.

Voucher: A. Tonduz s.n. (AMES).



Abb. 133: *Scaphyglottis prolifera*

Stiele ummantelt, basal 2.5-9 cm, dünn, die jungen mit quergestreiften Basalscheiden. Blätter 2, 1-4 x 0.15-0.6 cm, länglich-lanzettlich, eingebuchtet. Infl. in der Regel 1 Bl. einzeln, pendeln, florale Hochblätter 5-7 x 3-4 mm, verdecken Stiel und Ovarium, Bl, weiß, die Muschel, gerippt und mit violett oder lila eingehüllt; Kelchblätter 5-5.5 x 1.5-1.8 mm, länglich oder lanzettlich-eiförmig, dreigeteilt; Petalen ca. 5 x 0.8-1 mm, lippenförmig oder zungenförmig-lanzettlich; keilförmige Lippe, 5.5-6 x 3-3.5 mm, die rhombische Blattoberseite verkehrt eiförmig-rhombisch oder quer rhombische Spreite; Säule 4.5-5 mm, gerade, schwach geflügelt unter dem Stigma.

Feuchter Wald, regnerisch und bewölkt, 0-1500 m; Beide VG. alle Cords. Pac., Valle de General, Pende Osa.

BZ, 1-3, 7. 8, 10-12. Guat.-Bol., Bras., Westindische Inseln. (*Grayum 4584*; **CR, MO**)

Scaphyglottis prolifera 168 20.11.2021 09:57 RM 9°47'58.37"N 83°45'4.50"W

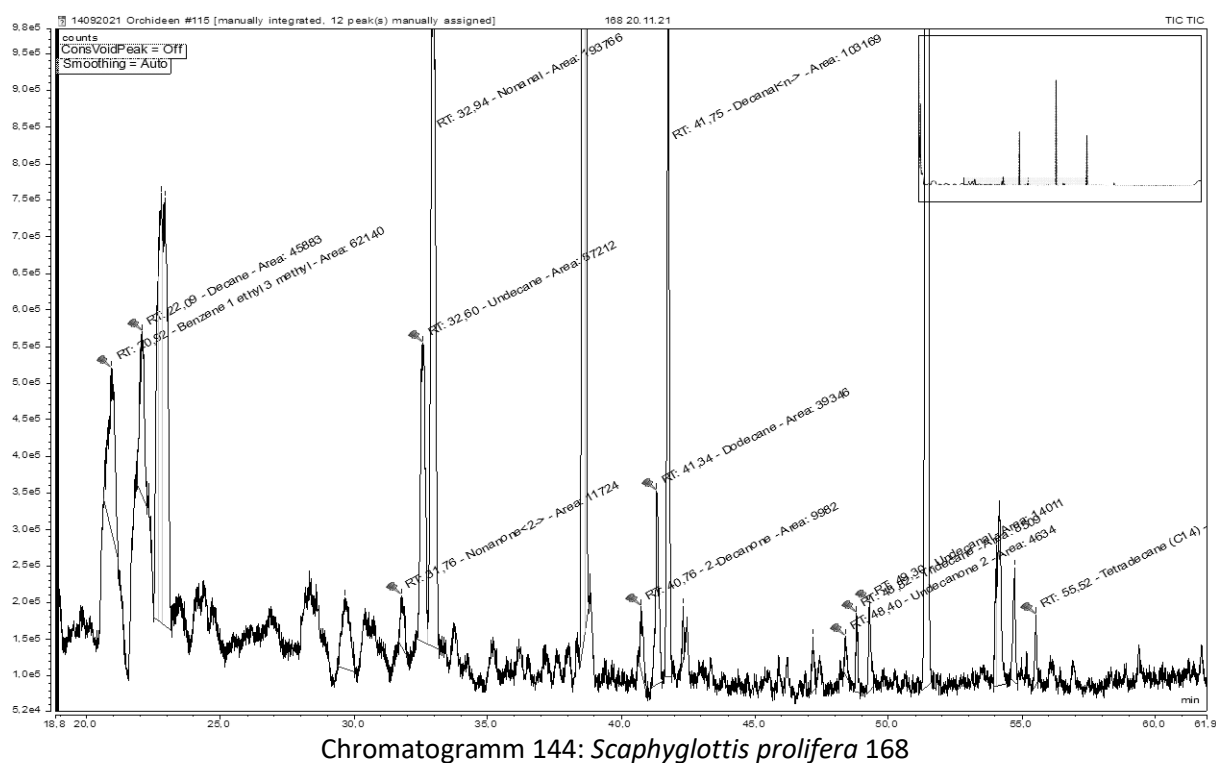


Tabelle 147: *Scaphyglottis prolifera* 168

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1-Ethyl-3-methylbenzol	20,921	1,94	988	10,6
Decan	22,091	1,43	1000	7,8
2-Nonanon	31,760	0,37	1087	2,0
Undecan	32,596	2,72	1100	14,8
Nonanal	32,943	6,05	1100	33,0
2-Decanon	40,756	0,31	1190	1,7
Dodecan	41,337	1,23	1200	6,7
n-Decanal	41,749	3,22	1201	17,6
2-Undecanon	48,401	0,14	1293	0,8
Tridecan	48,816	0,27	1300	1,4
Undecanal	49,299	0,44	1305	2,4
Tetradecan	55,520	0,23	1400	1,3

4.3.108 *Sigmatostalix guatemalensis*

Sigmatostalix guatemalensis Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 10: 253. 1911.

Sigmatostalix costaricensis Rolfe, *Bull. Misc. Inform. Kew* 1916: 78. 1916.

Oncidium guatemalensis M.W.Chase & N.H.Williams, *Lindleyana* 21(3): 24. 2008.

Voucher: J. Gómez-Laurito 12470 (USJ).

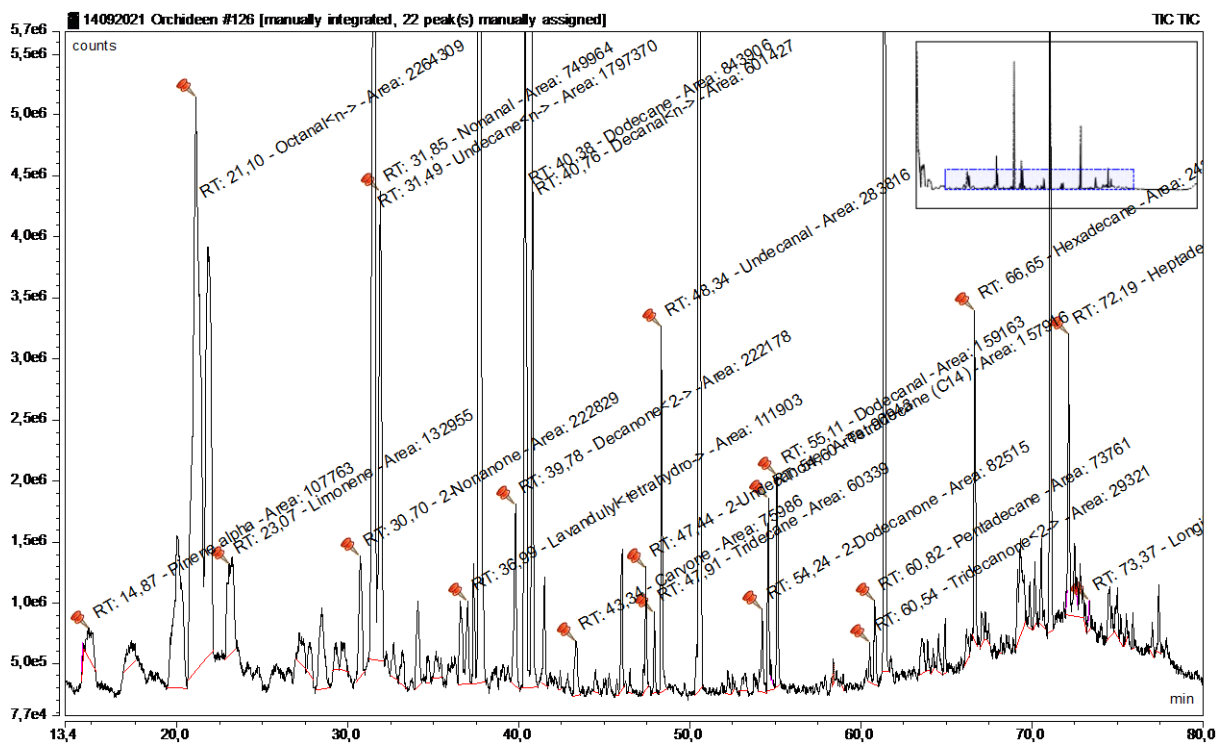


Abb. 134: *Sigmatostalix guatemalensis*

Pseudobulben 0.8-3 x 0.5-1.4 cm, eiförmig oder länglich, zweikantig. Blätter 2.5-12 x 0.7-1.2 cm, schmal eiförmig bis schmal elliptisch, kurz gestielt, oft dunkelgrün oder rotbraun. Infl. 7-30 cm, kleine Scheiden (erscheinen traubenförmig), gelb oder grünlich-gelb mit roten oder rotbraunen Markierungen, oder rotbraun mit gelben Punkten; Sepalen und Reflex-Petalen 5-9 x 1.5-2.2 mm, lanzettlich, zugespitzt; Lippe spatelig, Nagel 1.5-2 mm, Spreite 3-5 x 4.5-5 mm, länglich bis nierenförmig oder quadratisch, die Basallappen reflexieren, gekrümmt, der Kallus basal, dreieckig.

Regen- und Nebelwald, 700-1750 m; VG. Cords. de Tilarán, Central und Talamanca.
 BZ. 1-3, 6-12. Guat.-Ecu (Gamboa R. & Chopped 620; BNE, MO)

Sigmatostalix guatemalensis 179 18.11.2021 10:35 RM 9°47'51.65"N 83°45'4.68"W



Chromatogramm 145: *Sigmatostalix guatemalensis* 179

Tabelle 148: *Sigmatostalix guatemalensis* 179

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,867	0,45	932	1,2
n-Octanal	21,101	9,50	998	25,8
Limonen	23,210	1,36	1024	3,7
2-Nonanon	30,702	0,93	1087	2,5
n-Undecan	31,494	7,54	1100	20,4
Nonanal	31,852	3,15	1100	8,5
Tetrahydrolavandulolester	36,991	0,47	1157	1,3
2-Decanon	39,779	0,93	1185	2,5
Dodecan	40,378	3,54	1200	9,6
n-Decanal	40,762	2,52	1201	6,8
Carvon	43,344	0,32	1239	0,9
2-Undecanon	47,442	0,38	1293	1,0
Tridecan	47,915	0,25	1300	0,7
Undecanal	48,343	1,19	1305	3,2
2-Dodecanon	54,241	0,35	1388	0,9
Tetradecan	54,598	0,66	1400	1,8
Dodecanal	55,108	0,67	1408	1,8
2-Tridecanon	60,543	0,12	1495	0,3
Pentadecan	60,818	0,31	1500	0,8
Hexadecan	66,655	1,02	1600	2,8
Heptadecan	72,188	1,06	1700	2,9
Longifolol	73,372	0,16	1714	0,4

4.3.109 *Sigmatostalix integrilabris*

Sigmatostalix integrilabris Pupulin, Harvard Pap. Bot. 8: 45. 2003.

Oncidium integrilabre (Pupulin) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 25. 2008.

Voucher: D.E. Mora-Retana & F. Pupulin s.n. (USJ).

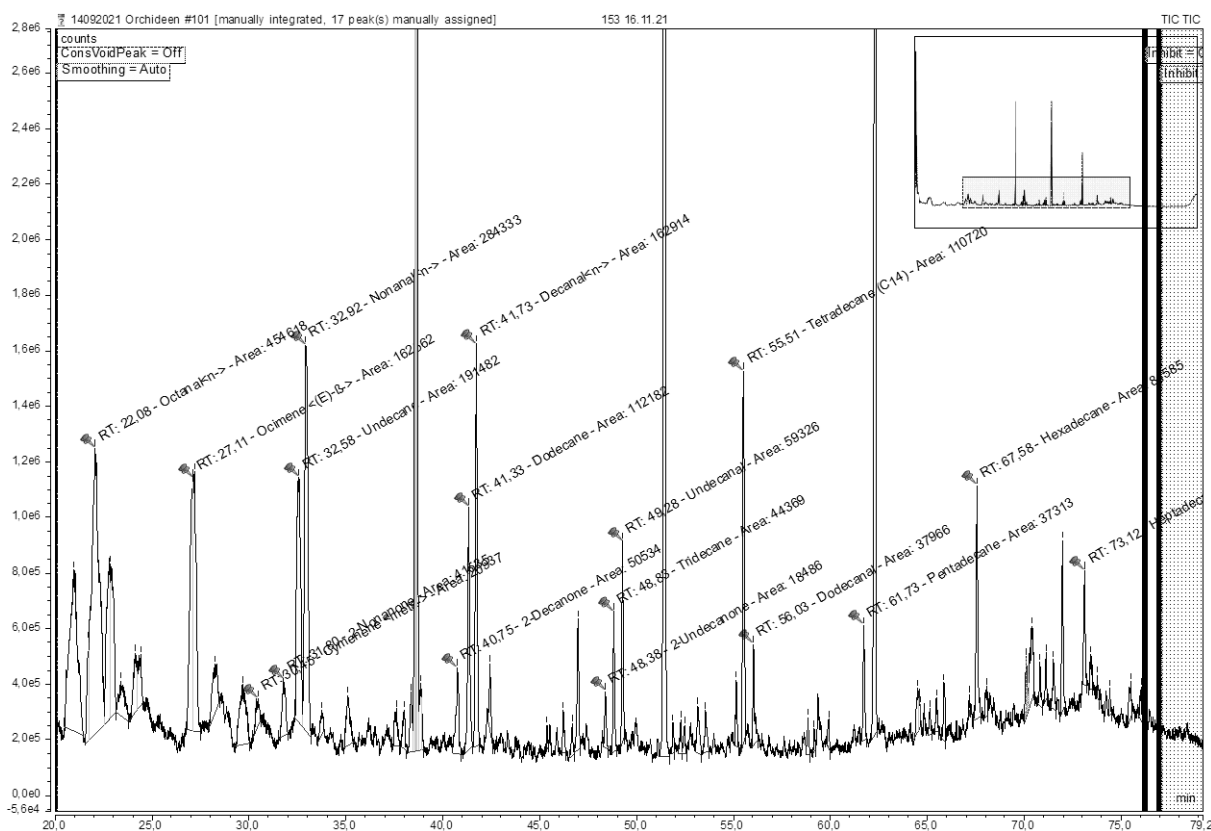


Abb. 135: *Sigmatostalix integrilabris*

Epiphyt, klein, kriechend, aufrecht, bis etwa 18 cm groß. Wurzeln fadenförmig, kahl, etwa 1 mm Durchmesser. Pseudobulben elliptisch bis eiförmig, zusammengedrückt, einblättrig, an der Basis umgeben von 2–4 zweizeiligen, blättrigen Hüllen, 1.5–3.3 cm lang, 1.4–2 cm breit. Blätter grün, lederartig, linealisch-lanzettlich, spitz, bis 17 cm lang, 0.5–1.3 cm breit, verengt längsgefaltet, zur Basis zu einem kurzen Blattstiel verjüngend, 1.5 cm lang. Inf. seitlich, bis 20 cm lang bei jungen Trieben, eine Rispe mit gebündelten Seitenästen, die Seitenäste bei älteren Blütenständen immer länger, 1- (endständige Zweige) bis 4 cm lang (basale Zweige), die Blüten bilden sich in aufeinanderfolgenden Faszikeln an jedem Knoten aus dichten Gruppen von Hochblättern. Blütenhüllblätter kurz, membranös, dreieckig-eiförmig, spitz, 2–2.3 mm lang. Ovarium länglich-keulenförmig, 5 mm lang einschließlich des Stiels. Bl. Sepalen und Petalen weiß bis blassgelb, die Lippe weiß bis gelb mit einem rötlichen Balken an der Basis des Kallus. Dorsale Sepale reflexartig, lanzettlich, spitz, konkav, bis 2.3 mm x 0.6 mm. Synsepalen an der Basis verwachsen, schräg lanzettlich, spitz, konkav zur Spitze, 2 x 0.6 mm. Petalen lanzettlich bis lanzettlich-elliptisch, spitz, 2 mm lang, 0.7 mm breit. Lippe sitzend, ganz, ei- bis trapezförmig, spitz, konkav zur Spitze, 2.5 mm lang, 3 mm breit, die Ränder gewellt; Diskus mit einem kugeligem, becherförmigen Kallus, der sich von der Basis bis zu weniger als der Hälfte der Lamellenlänge erstreckt, die fleischigen Ränder ragen in einem deutlichen Zahn nach vor, der innere Teil des Körpers mit zweiseitigen, konischen, abgerundeten Vorsprüngen, der Basalrand mit einer linearen Reihe von Öl-Drüsen versehen. Säule kurz, rundlich, gerade, an der Spitze erweitert, 1.4–2 mm lang, mit einem Paar quadratisch-abgerundeter Querflügel; Rostellum zweilappig. Antherkappe liegend, elliptisch-eiförmig, kappenförmig, kahl, 1-zellig. 2 Pollinien, pyriform, auf einem dreieckigen Stiel; Viscidium elliptisch.

VG. CR. Cartago: Turrialba, Pejibaye, 600 m, Blüte im Jardín Botánico Lankester (D.E. Mora-Retana & F. Pupulin s.n. 48464, USJ)

Sigmatostalix integrilabris 153 15.11.2021 13:56 RM 9°47'59.02"N 83°45'4.26"W



Chromatogramm 146: *Sigmatostalix integrilabris* 153

Tabelle 149: *Sigmatostalix integrilabris* 153

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	22,077	7,17	998	24,1
(E)-beta-Ocimen	27,114	2,56	1044	8,6
meta-Cymenen	30,447	0,33	1082	1,1
2-Nonanon	31,797	0,65	1087	2,2
Undecan	32,583	3,02	1100	10,2
n-Nonanal	32,916	4,48	1100	15,1
2-Decanon	40,752	0,80	1190	2,7
Dodecan	41,330	1,77	1200	5,9
n-Decanal	41,732	2,57	1201	8,6
Tridecan	48,826	0,70	1300	2,4
Undecanal	49,275	0,94	1305	3,1
Tetradecan	55,509	1,75	1400	5,9
Dodecanal	56,030	0,60	1408	2,0
Pentadecan	61,726	0,59	1500	2,0
Hexadecan	67,576	1,29	1600	4,3
Heptadecan	73,120	0,53	1700	1,8

4.3.110 *Sigmatostalix macrobulbon*

Sigmatostalix macrobulbon Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), Pflanzenr., IV, 50(80): 307. 1922.

Oncidium macrobulbon (Kraenzl.) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 25. 2008.

Sigmatostalix reichenbachiana Kraenzl. in H.G.A.Engler (ed.), Pflanzenr., IV, 50(80): 307. 1922.

Oncidium reichenbachianum (Kraenzl.) M.W.Chase & N.H.Williams, Lindleyana 21(3): 26. 2008.

Voucher: A.R. Endrés 20 (W).



Abb. 136: *Sigmatostalix macrobulbon*

Pseudobulben 2-5 x 0.7-1.5 cm, elliptisch-eiförmig oder länglich, zweikantig. Blätter 6-14 x 0.7-1.5 cm, schmal elliptisch, basal schmal. Infl. 5-10 cm, in der Regel mehrere, die traubenförmig aussehen. Bl. gelbgrün, die Lippe gelb; Sepalen und Petalen reflexartig, 2.5-3.5 x 0.8-1,5 mm, elliptisch-eiförmig, dreilappig; Lippe ungestielt, konvex, 2.5-3 x 2.7-4 mm, halbkreisförmig oder quer länglich, Kallus an der Basis der Spreite, dreilappig oder ganz, dick, 1 mm.

Regen- und Nebelwald, ca. 800-1400 m; VG. und in der Nähe der Continental Division, Cords de Tilarán und Central, N Gebirgszüge von Talamanca.

BZ. 1-5, 7, 9-12. CR und O Pan. (Herrera 1311, CR)

<i>Sigmatostalix macrobulbon</i>	196	12.01.2022	11:20	LHCC	9°47'53.56"N	83°45'3.95"W
<i>Sigmatostalix macrobulbon</i>	223	27.02.2022	10:23	RM	9°47'58.48"N	83°45'4.33"W

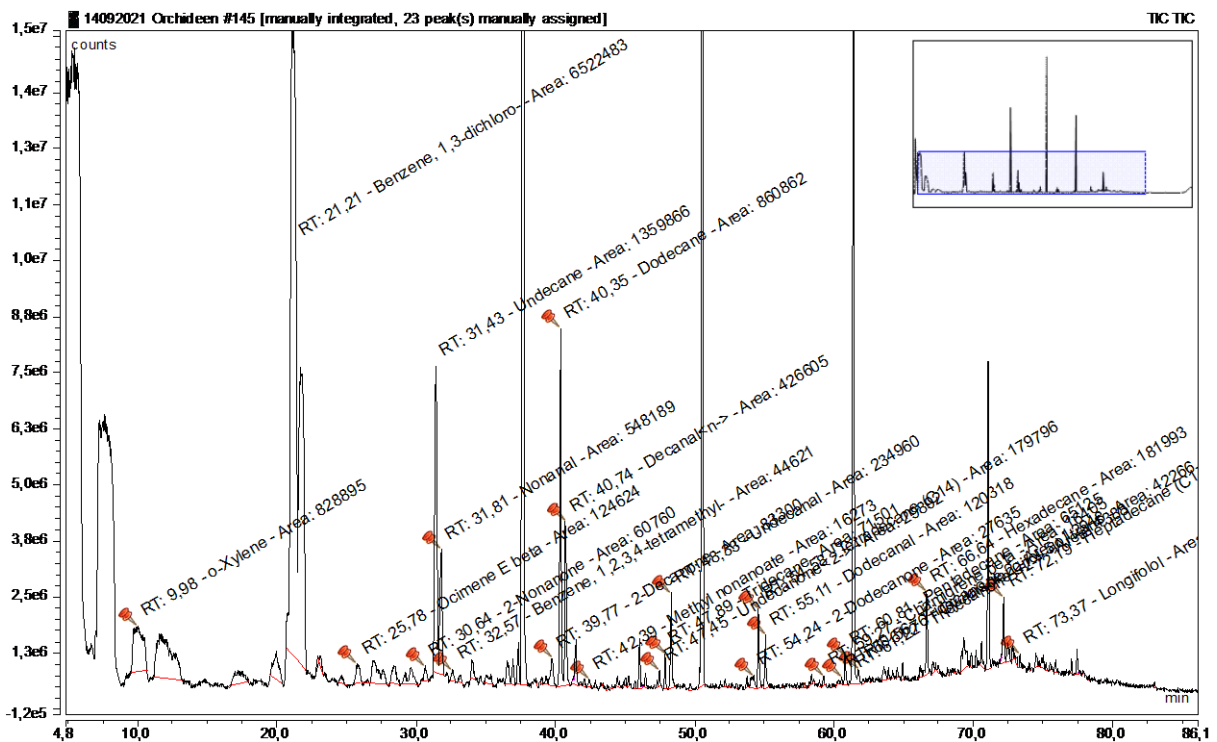


Tabelle 150: *Sigmatostalix macrobulbon* 196

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
ortho-Xylen	9,979	2,79	858	6,9
1,3-Dichlorbenzol	21,210	21,92	1006	54,1
(E)-beta-Ocimen	25,781	0,42	1044	1,0
2-Nonanon	30,644	0,20	1087	0,5
Undecan	31,433	4,57	1100	11,3
Nonanal	31,814	1,84	1100	4,5
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	32,573	0,15	1110	0,4
2-Decanon	39,773	0,28	1190	0,7
Dodecan	40,347	2,89	1200	7,1
n-Decanal	40,738	1,43	1201	3,5
Pelargonsäuremethylester	42,391	0,05	1223	0,1
2-Undecanon	47,452	0,10	1293	0,2
Tridecan	47,887	0,24	1300	0,6
Undecanal	48,330	0,79	1305	1,9
2-Dodecanon	54,237	0,09	1388	0,2
Tetradecan	54,584	0,60	1400	1,5
Dodecanal	55,108	0,40	1408	1,0
beta-Chamigren	59,274	0,06	1476	0,1
2-Tridecanon	60,560	0,04	1495	0,1
Pentadecan	60,808	0,22	1500	0,5
5-trans-Cycloisolongifolol	61,764	0,14	1513	0,4
Hexadecan	66,644	0,61	1600	1,5
Heptadecan	72,188	0,55	1700	1,4
Longifolol	73,127	0,15	1713	0,4

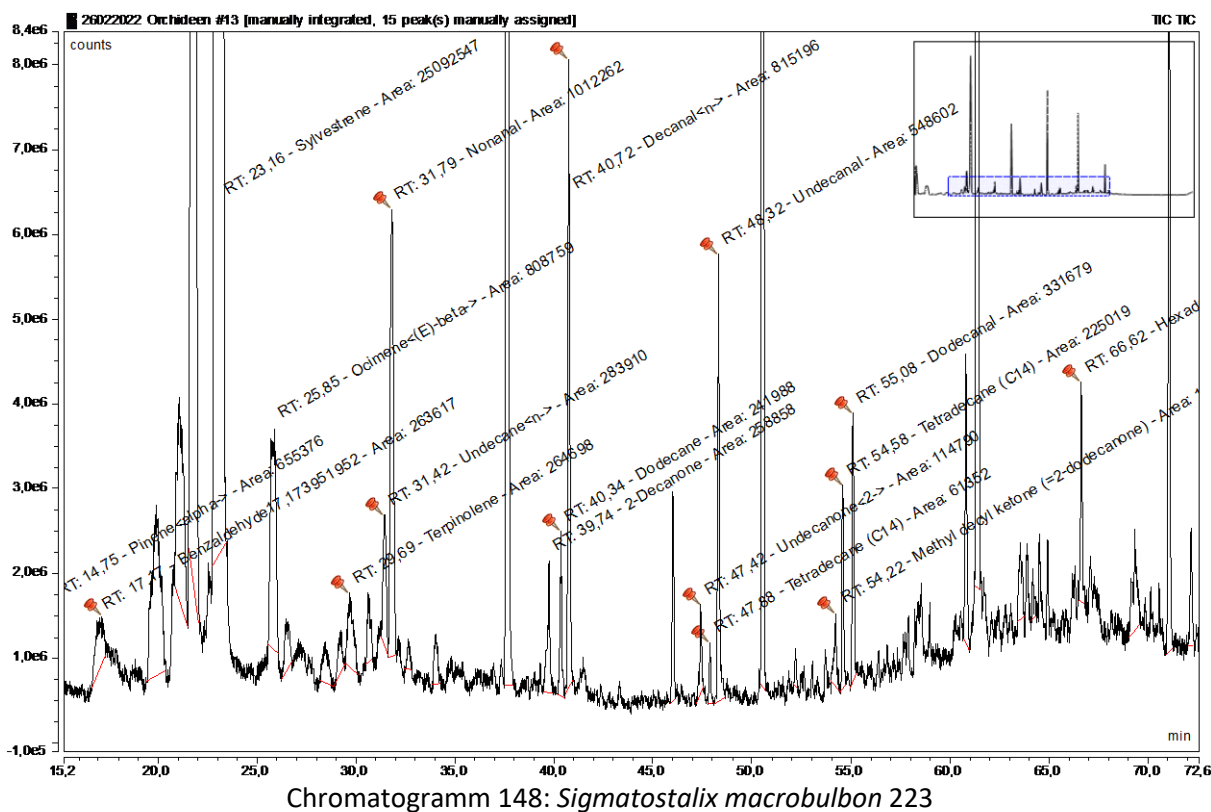


Tabelle 151: *Sigmatostalix macrobulbon* 223

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,748	1,30	932	2,1
Benzaldehyd	17,173	0,52	952	0,8
Sylvestren	23,155	49,76	1025	79,1
(E)-beta-Ocimen	25,852	1,60	1044	2,5
Terpinolen	29,689	0,52	1086	0,8
n-Undecan	31,416	0,56	1100	0,9
Nonanal	31,790	2,01	1100	3,2
2-Decanon	39,735	0,51	1190	0,8
Dodecan	40,337	0,48	1200	0,8
n-Decanal	40,725	1,62	1201	2,6
2-Undecanon	47,418	0,23	1293	0,4
Tetradecan	47,884	0,12	1300	0,2
Undecanal	48,320	1,09	1305	1,7
2-Methyldecylketon	54,220	0,27	1388	0,4
Tetradecan	54,581	0,45	1400	0,7
Dodecanal	55,084	0,66	1408	1,0
Pentadecan	60,784	0,69	1500	1,1
Hexadecan	66,617	0,52	1600	0,8

4.3.111 *Sobralia doremiliae*

Sobralia doremiliae Dressler, *Novon* 5: 142. 1995.

Voucher: R.L. Wilbur 22470 (DUKE).



Abb. 137: *Sobralia doremiliae*

Epiphyt an steilen Hängen, kriechend, büschelig Stängel 10-25 cm, Scheiden durchsichtig, etwas warzig, Blätter elliptisch, bis eiförmig-elliptisch, kurz-spitz, 4.5-9.5 x 1.7-3.4 cm, Infl. umgeben von kurzen weit abstehenden Scheiden, Blütenhülle breit, eingebuchtet; Lippe weiß oder blass grün, Basis orange oder orange-braun; Sepalen 3 mm verwachsen, lanzettlich oder elliptisch-lanzettlich, stachelig, 17-20 x 5-6 mm; Petalen länglich-elliptisch, stumpf, 16-18 x 4-5 mm, Lippe basal keilförmig, quadratisch-oval, eingebuchtet, 17-18 x 11-12 mm, gezähnte Stelle über der Mitte, Basis mit etwa 15 Kielen, meist kürzer als die Säule, zentral 4 Säulen-Äquivalente, Säule 8-9 mm, sichelförmige Flügel, überragen Antheren; Fr. 4.5-5 x 0.8-1.1 mm.

Costa Rica., Höhe. ca. 1500 m;

(R. L. Wilbur, F. Almeda & T. Daniel 22470, USJ)

Sobralia doremiliae 134 07.10.2021 07:47 LHCC 9°47'59.30"N 83°45'4.76"W

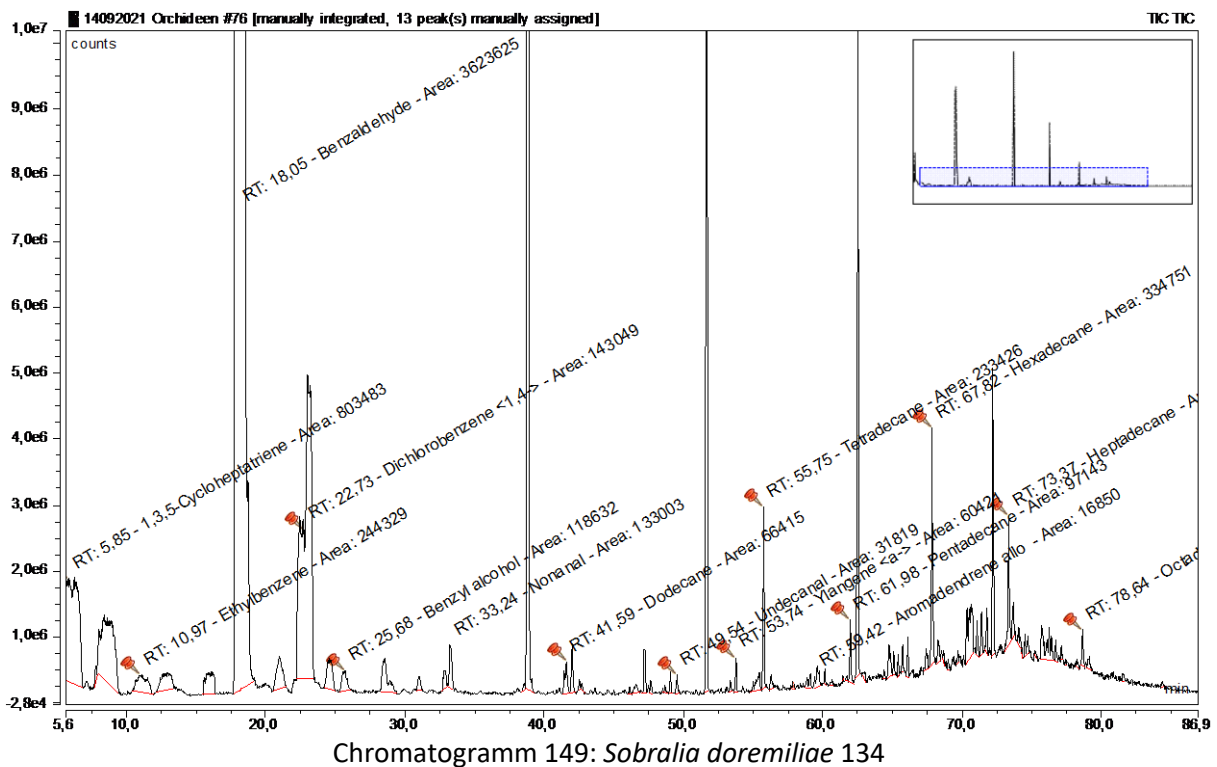


Tabelle 152: *Sobralia doremiliae* 134

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3,5-Cycloheptatrien	6,225	2,69	670	5,0
Ethylbenzol	10,972	0,39	865	0,7
Benzaldehyd	18,213	48,15	952	89,1
1,4-Dichlorbenzol	22,457	1,07	1011	2,0
Benzylalkohol	25,679	0,19	1026	0,4
n-Nonanal	33,239	0,21	1100	0,4
Dodecan	41,589	0,11	1200	0,2
Undecanal	49,544	0,05	1305	0,1
alpha-Ylangen	53,737	0,10	1373	0,2
Tetradecan	55,754	0,38	1400	0,7
Pentadecan	61,978	0,16	1500	0,3
(2E)-Tridecen-1-al	70,671	0,11	1567	0,2
Heptadecan	73,372	0,35	1700	0,6
Octadecan	78,643	0,09	1800	0,2

4.3.112 *Sobralia kerryae*

Sobralia kerryae Dressler, *Orchid Digest* 62: 90. 1998.
Voucher: R.L. Dressler 6178 (CR).

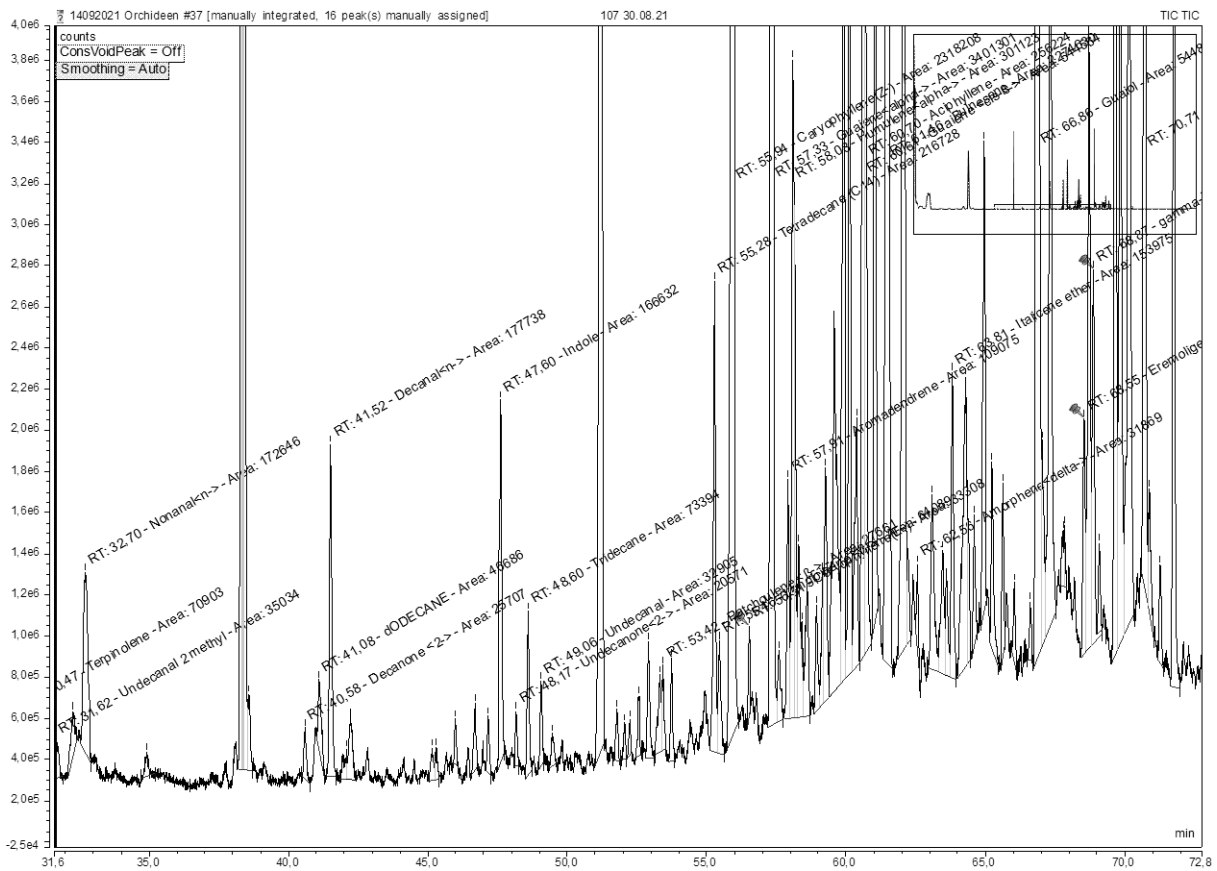


Abb. 138: *Sobralia kerryae*

Stängel 50-100 cm, die Schoten klein und spärlich. 13 bis 14 Blätter, 10-21 x 4.5-8.5 cm, elliptisch-eiförmig, lang zugespitzt, ledrig. Infl. mit Hochblättern, die eine Gruppierung bilden. 5 cm, Ellipsoid, mit rötlichen Schuppen. Bl. weiß, Sepalen etwas grünlich, Kehle mit gelber Innenseite; Sepalen 63-64 x 24-26 mm, elliptisch-lanzettlich, spitz; Petalen ca. 54 x 27 mm, länglich-eiförmig, spitz; Lippe ca. 59 x 37 mm, eiförmig, schwach dreilappig, mit basalen Schwielen ca. 13 mm, die basalen Hälften verwachsen, schuppige Oberfläche in der Nähe der Spitze; Säule ca. 25 mm. Fr. unbekannt.

Regenwald, 1000-1200 m; VG. Pac. Cord. de Talamanca, Fila Costeña. BZ. 3. CR und O Pan. (Dressler 6178, CR)

Sobralia kerryae 107 03.09.2021 08:37 RM 9°47'56.63"N 83°45'4.87"W



Chromatogramm 150: *Sobralia kerryae* 107

Tabelle 153: *Sobralia kerryae* 107

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Methylundecanal	31,624	0,03	1087	0,2
n-Nonanal	32,702	0,17	1100	1,0
2-Decanon	40,583	0,02	1190	0,1
Dodecan	41,083	0,05	1200	0,3
n-Decanal	41,518	0,17	1201	1,0
Indol	47,599	0,16	1290	1,0
2-Undecanon	48,174	0,02	1293	0,1
Tridecan	48,599	0,07	1300	0,4
Undecanal	49,058	0,03	1305	0,2
beta-Patchoulen	53,422	0,03	1379	0,2
Tetradecan	55,282	0,21	1400	1,3
beta-Longipinen	55,462	0,06	1400	0,4
(Z)-Caryophyllen	55,935	2,24	1408	13,4
(E)-Caryophyllen	56,513	0,03	1417	0,2
alpha-Guaien	57,333	3,28	1437	19,7
Aromadendren	57,908	0,11	1439	0,6
alpha-Humulen	58,085	0,29	1452	1,7
beta-cis-Guaien	60,612	0,53	1492	3,2
Aciphyllen	60,7	0,25	1489	1,5
alpha-Bulnesen	61,458	2,19	1509	13,2
delta-Amorphen	62,56	0,03	1511	0,2
Italicenether	63,809	0,15	1536	0,9
Guaiol	66,863	5,26	1600	31,6
Eremoligenol	68,546	0,13	1629	0,8
gamma-Eudesmol	68,703	0,31	1630	1,9
Bulnesol	70,709	0,85	1670	5,1

4.3.113 *Sobralia leucoxantha*

Sobralia leucoxantha Rchb.f., Beitr. Orchid.-K. C. Amer.: 68. 1866.

Voucher: H. Wendland s.n. (W).



Abb. 139: *Sobralia leucoxantha*

Stiele 20-120 cm, dünn, obere Scheiden punktiert und feinborstig, Haare durchscheinend, weiße oder dunkel, Blätter verschieden, 10-23 x 2.2-4.8 cm, lanzettlich oder elliptisch-lanzettlich, spitz, stark gewellt. Infl. mit Hochblättern 4-7.5 cm, bilden eine ellipsoide Gruppierung, spärlich borstig-schuppig. Bl. weiß, Lippe kann violett lila oder weiß sein, Kehle gelb, meist gefleckt, rot-violett an der Basis, geruchsintensiv; Kelchblätter 40-70 x 9-22 mm, elliptisch oder verkehrt-elliptisch; Petalen 35-60 x 10-18 mm, verkehrt-elliptisch; Lippe 47-55 x 30-40 mm, länglich, abrupt erweitert in der Nähe der Basis, die Röhre tief, das untere Profil konvex bis nahe der Spitze, etwas lockig-gekräuselt, mit 2 basalen Kielen ca. 9 mm, parallel bis divergent zur Spitze hin, Säule 20-22 mm. Fr. 10 x 1.5 cm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, (350-)1000- 2000 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán y Central, N Cords. de Talamanca, Pac. Cords. de Talamanca, Zentraltal, Region Puriscal (Z.P. La Cangreja).

BZ. 3, 4, 8, 9, 11, 12. El Salv.-Pan. (V. Ramirez et al. 106; BNE, MO)

Sobralia leucoantha 143 26.10.2021 14:35 LHCC 9°47'58.31"N 83°45'5.31"W

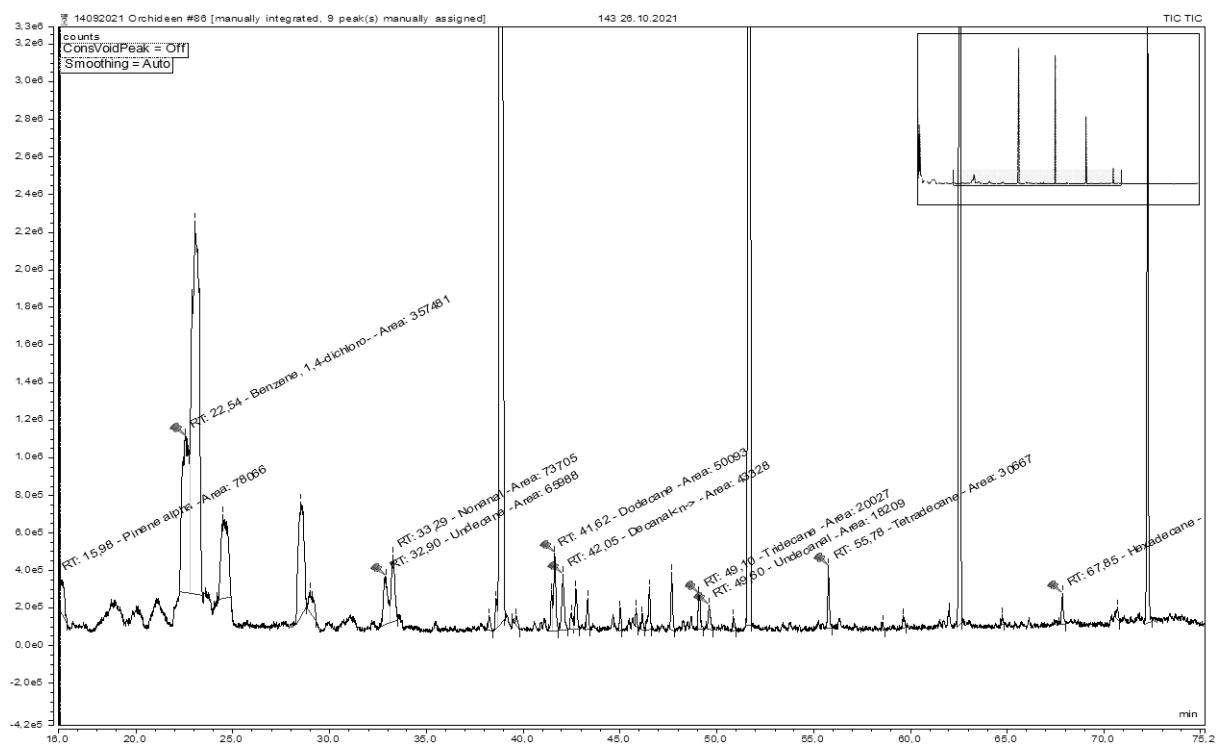


Tabelle 154: *Sobralia leucoantha* 143

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,612	0,11	932	2,8
1,4-Dichlorbenzol	22,920	1,74	1011	43,4
Undecan	32,899	0,45	1100	11,1
n-Nonanal	33,294	0,50	1100	12,4
Dodecan	41,616	0,34	1200	8,4
n-Decanal	42,051	0,29	1201	7,3
Tridecan	49,102	0,14	1300	3,4
Undecanal	49,598	0,12	1305	3,1
Tetradecan	55,781	0,21	1400	5,2
Hexadecan	67,852	0,12	1600	2,9

4.3.114 *Stanhopea wardii*

Stanhopea wardii Lodd. ex Lindl., Sert. Orchid.: t. 20. 1838.

Stanhopea aurea Lodd. ex Lindl., Edwards's Bot. Reg. 27(Misc.): 11. 1841.

Stanhopea venusta Lindl., Edwards's Bot. Reg. 27(Misc.): 11. 1841.

Stanhopea aurea major Lodd., Orchideae, ed. 2: 28. 1844, nom. nud.

Stanhopea wardii var. *aurea* Henshall, Pract. Treat. Cult. Orch. Pl.: 123. 1845.

Stanhopea amoena Klotzsch, Allg. Gartenzeitung 20: 273. 1852.

Stanhopea inodora var. *amoena* (Klotzsch) Lindl., Fol. Orchid. 1: 2. 1852.

Voucher: F. Pupulin 4930 (JBL).

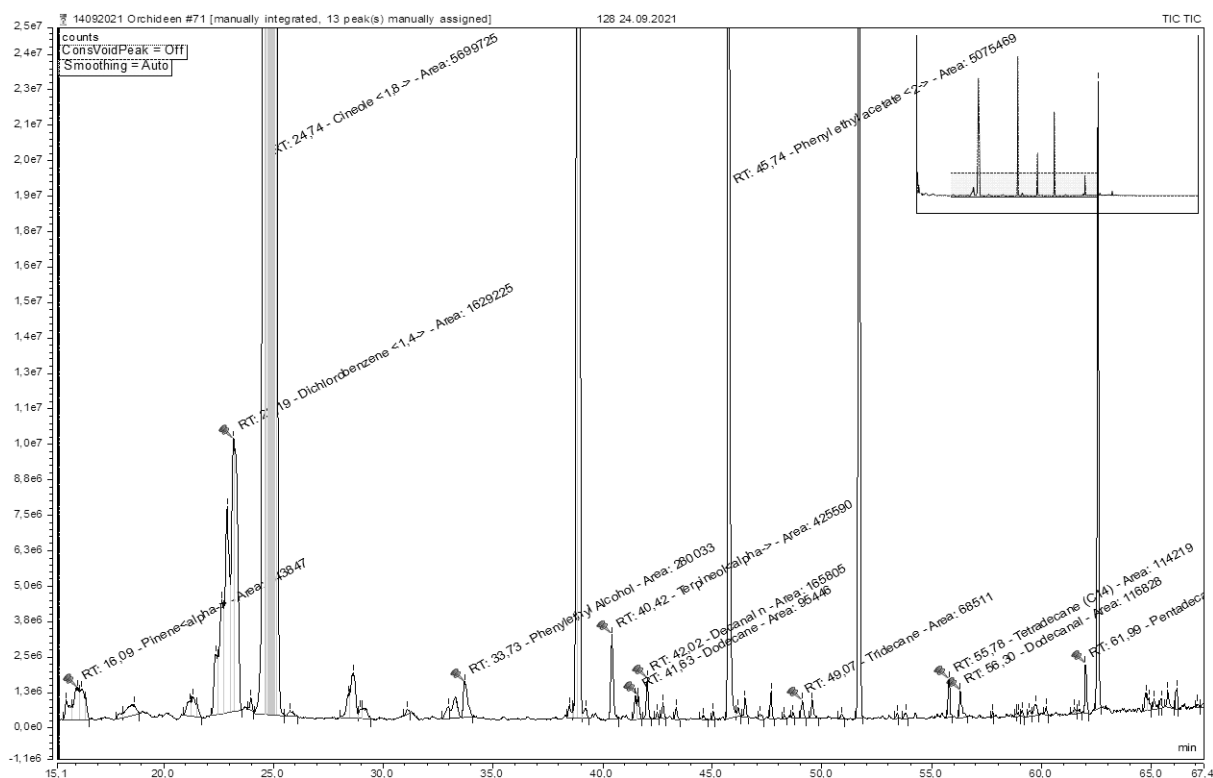


Abb. 140: *Stanhopea wardii*

Pseudobulben ca. 5 x 3.5 cm. Blätter mit Blattstiel 5-11 cm; Spreite 25-40 x 7-9 cm. Infl. ca. 15 cm. Bl. gelb, Sepalen und Petalen schwach gepunktet, die Lippe trägt meist seitliche violette Augenflecken in der Nähe der Basis; Sepalen 50-60 x 28-40 mm, eiförmig, spitz; Petalen 45-50 x ca. 15 mm, länglich-lanzettlich, spitz; Lippe ca. 42 x 30 mm, Hypochyl 22-25 x ca. 16 mm, quadratisch in Seitenansicht, Hörner 30-40 mm, gebogen, zusammengedrückt, Mittellappen 24-30 x 24-30 mm, rhombisch-eiförmig, spitz; Säule 43-50 mm, geflügelt.

Feuchter, sehr feuchter und regnerischer Wald, 400-1500+ m; VG. Carib. N-Gebirgszüge von Tamanca, Zentraltal, Pac. Cords. de Guanacaste, Region von Acosta. BZ. 7-8. Mex.-Pan. (R. L. Rodríguez 1332, USJ)

Stanhopeia wardii 128 20.11.2021 07:42 RM 9°47'51.66"N 83°45'4.90"W



Chromatogramm 152: *Stanhopeia wardii* 128

Tabelle 155: *Stanhopeia wardii* 128

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,588	0,14	932	0,3
1,4-Dichlorbenzol	22,645	0,74	1011	1,3
1,8-Cineol	24,567	50,63	1026	88,8
2-Phenylethanol	33,732	0,24	1107	0,4
alpha-Terpineol	40,422	0,36	1186	0,6
Dodecan	41,633	0,08	1200	0,1
n-Decanal	42,021	0,14	1201	0,2
Essigsäure-2-phenylethylester	45,738	4,31	1254	7,6
Tridecan	49,075	0,06	1300	0,1
Tetradecan	55,778	0,10	1400	0,2
Dodecanal	56,298	0,10	1408	0,2
Pentadecan	61,992	0,14	1500	0,2

4.3.115 *Stanhopea warszewicziana*

Stanhopea warszewicziana Klotzsch, Allg. Gartenzeitung 20: 274. 1852.

Voucher: D. Bogarín et al. 1639 (JBL).



Abb. 141: *Stanhopea warszewicziana*

Pseudobulben 4-6 x 2-3 cm. Blätter mit Blattstiel 12-15 cm; Spreite 20-30 x 7-10 cm. Infl. 12-15 cm, cremefarben bis gelb, können violette Flecken oder basale Augenflecken auf der Lippe verstreut haben; Sepalen 52-65 x 25-35 mm, eiförmig oder länglich-elliptisch; Petalen 43-55 x 14-18 mm, elliptisch; Lippe 40-45 x 20-26 mm; Hypochyl 18-22 mm Durchmesser, in Seitenansicht kreisrund, Hörner ca. 25 mm, gebogen, abgeflacht, der Mittellappen 20-25 x 20-25 mm, rautenförmig-eiförmig; Säule 40-45 mm, breit geflügelt, mit hervorstehenden Endlappen.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 500-1500 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. Zentral, N-Gebirgszüge von Talamanca.

BZ. 8. CR und O Pan. (R. L. Rodriguez 1064, USJ)

Stanhopeia warszewiczii 127 24.09.2021 08:31 LHCC 9°47'59.11"N 83°45'4.63"W

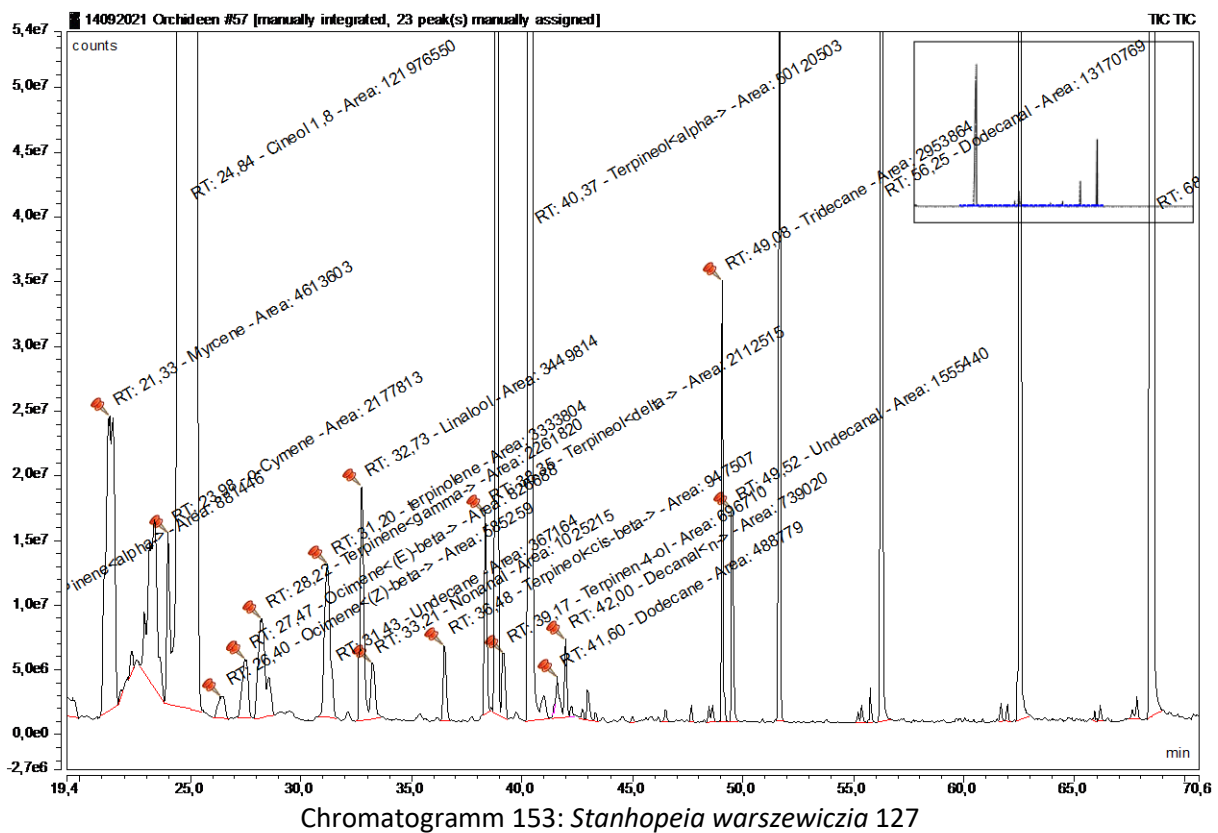


Tabelle 156: *Stanhopeia warszewiczia* 127

Substanz	RT	rel. Area	RI	%
alpha-Pinen	15,88	0,09	932	0,10
Myrcen	21,284	0,16	988	0,17
o-Cymen	23,981	0,06	1022	0,06
1,8-Cineol	24,869	81,02	1026	87,39
(Z)-beta-Ocimen	26,403	0,02	1032	0,02
(E)-beta-Ocimen	27,474	0,05	1044	0,05
gamma-Terpinen	28,206	0,07	1054	0,08
Terpinolen	31,202	0,11	1086	0,12
Linalool	32,726	0,06	1095	0,06
Nonanal	33,215	0,05	1100	0,05
beta-cis-Terpineol	36,504	0,02	1140	0,02
delta-Terpineol	38,375	0,06	1162	0,06
alpha-Terpineol	40,358	1,22	1186	1,32
Dodecan	41,596	0,03	1200	0,03
n-Decanal	41,987	0,05	1201	0,05
Tridecan	49,081	0,09	1300	0,10
Undecanal	49,517	0,05	1305	0,05
Dodecanal	56,254	0,3	1408	0,32
Tetradecanal	68,573	9,2	1611	9,92

4.3.116 *Stelis bracteata*

Stelis bracteata Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 171. 1923.
Voucher: A.M. Brenes 155 (AMES).



Abb. 142: *Stelis bracteata*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 1-5 cm. Blatt 4-7 x 0.8-1.7 cm (einschließlich Blattstiel 0.5-1.5 cm), schmal verkehrt-elliptisch. Infl. 8-11 cm (einschließlich Stiel 2-4 cm), gedrängt, zweizeilig, mehrere Bl. gleichzeitig öffnend; Blütenhüllblätter 5-8 x ca. 5 mm, eiförmig, aufgeblasen, rot-violett; Blütenstiel ca. 1,5 mm. Bl. mit grünen Sepalen, die ev. Lila gefärbt sind, Petalen und Lippe hellgelb; Sepalen ähnlich, sehr breit eiförmiges, stumpfes, behaartes Inneres, dorsale Sepale ca. 3.5 x 3.5 mm, trinerviirt; konkave Petalen, ca. 1.3 x 1.6 mm, länglich, Spitze breit stumpf, deutlich verdickt; Lippe ca. 1.3 x 1.7 mm, eiförmig, dick, stumpf, Schwielen auf beiden Seiten vorstehend, die Basis mit einem behaarten Kallus, die distale Hälfte kaum konkav; zweilappiges Stigma.

Sehr feuchter Regenwald, 1050-2500 m; VG. Pac. Cords. de Tilarán und Central.
BZ. 9-11. Nic.-Pan. (Ingram & Ferrell 598.; AMES, CR, F, K, MO, SEL)

Stelis bracteata 160 18.11.2021 09:42 RM 9°47'56.80"N 83°45'4.28"W

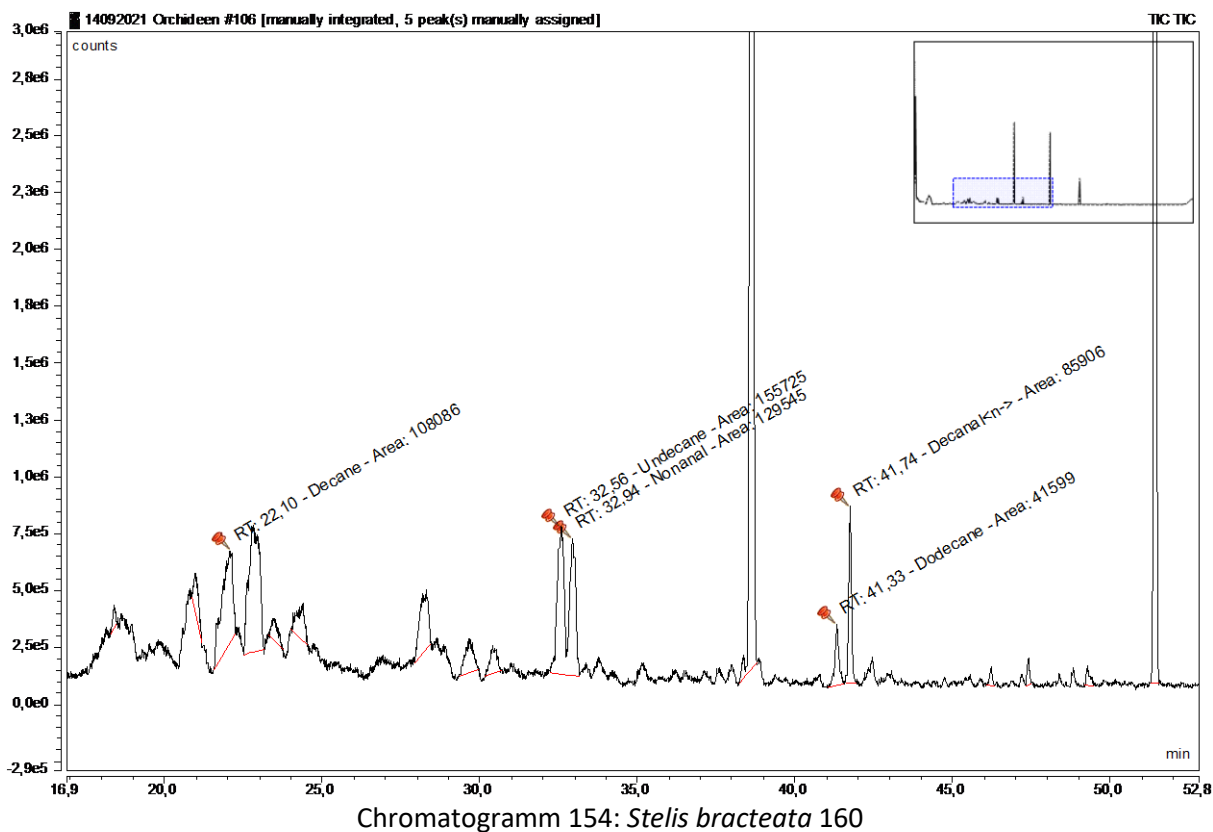


Tabelle 157: *Stelis bracteata* 160

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	21,669	0,74	1000	5,3
Undecan	32,556	4,97	1100	35,7
Nonanal	32,943	4,13	1100	29,7
Dodecan	41,330	1,33	1200	9,5
n-Decanal	41,735	2,74	1201	19,7

4.3.117 *Stelis carpintera*

Stelis carpintera (Schltr.) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 261. 2001.

Pleurothallis carpintera Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 105. 1923.

Elongatia carpintera (Schltr.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 95: 257. 2004.

Voucher: A. Brade & C. Brade 1214 (AMES).

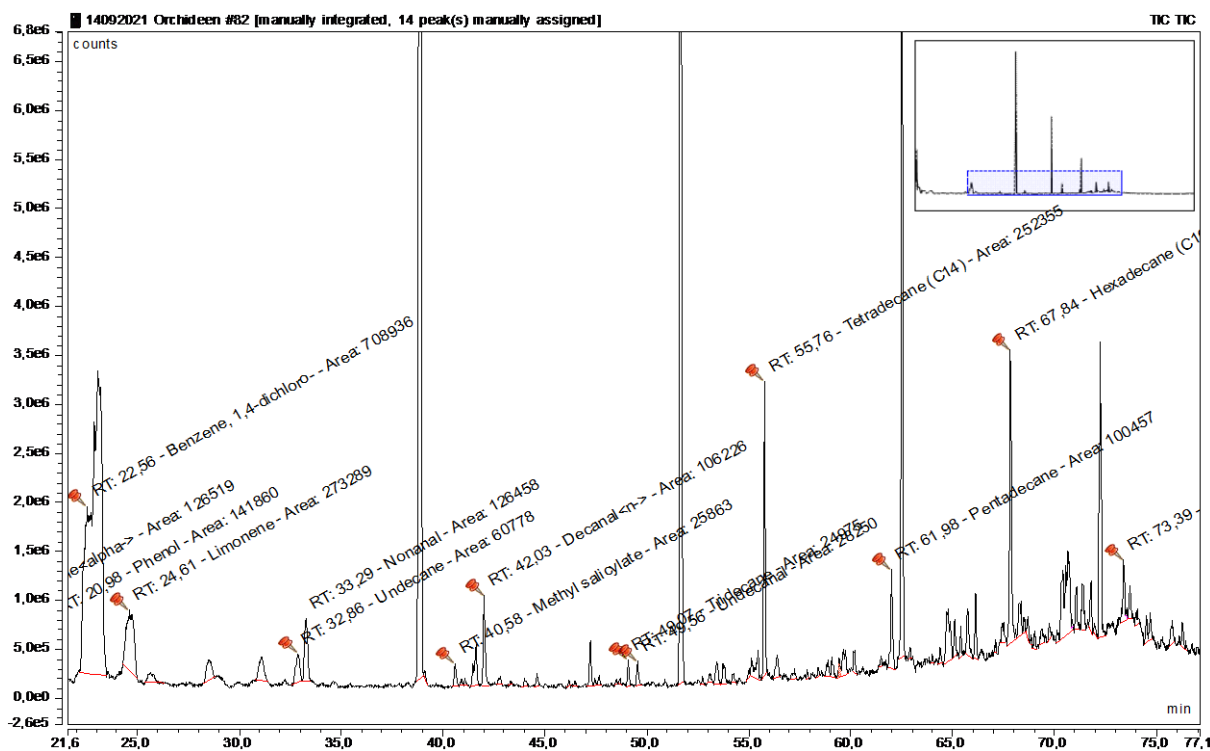


Abb. 143: *Stelis carpintera*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 3-10 cm. Blatt aufrecht bis verlängert, 3-5 x 1.5-2.3 cm, eiförmig, dünn, sitzend. Infl. gedrängt, nacheinander erblühend, 3-5 cm, auf dem Blatt liegend; Stiel 4-5 cm, mit einer Scheide 2-3 mm; Blütenstiel ca. 2,5 mm. Bl. mit durchscheinenden hellgelben Sepalen, leicht violett gepunktet, die Petalen orange, schwach mit rot gepunktet, die Lippe orange; kahle Sepalen, dorsale Sepale konkav, ca. 12 x 8 mm erweitert, elliptisch, Synsepalen ca. 11 x 8 mm, elliptisch, zweigekielt; Petalen ca. 7 x 4 mm eiförmig-spatelartig; Lippe spatelartig, ca. 10 x 5 mm, tailliert, rundspitzig im Apex, Nagel konkav, ca. 1 mm, Diskus glatt, in der Basalhälfte leicht konkav.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 650-1800 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central, Cerros de La Carpintera.

Stelis carpintera 140 26.10.2021 10:09 LHCC 9°47'54.73"N 83°45'7.67"W



Chromatogramm 155: *Stelis carpintera* 140

Tabelle 158: *Stelis carpintera* 140

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,938	0,98	932	6,0
Phenol	20,978	1,10	990	6,8
1,4-Dichlorbenzol	22,900	3,60	1011	22,1
Limonen	24,607	2,12	1024	13,0
Undecan	32,862	0,47	1100	2,9
n-Nonanal	33,294	0,98	1100	6,0
Salicylsäuremethylester	40,575	0,20	1190	1,2
n-Decanal	42,031	0,82	1201	5,1
Tridecan	49,075	0,19	1300	1,2
Undecanal	49,557	0,22	1305	1,3
Tetradecan	55,758	1,95	1400	12,0
Pentadecan	61,982	0,78	1500	4,8
Hexadecan	67,838	2,37	1600	14,6
Heptadecan	73,392	0,48	1700	3,0

4.3.118 *Stelis crystallina*

Stelis crystallina Ames, Bot. Mus. Leafl. 3: 45. 1935.

Stelis planipetala Ames, Bot. Mus. Leafl. 6: 13. 1938.

Voucher: C.H. Lankester 1051 (AMES).



Foto mit wahrscheinlich natürlichem Pollinator.

Abb. 144: *Stelis crystallina*

Blatttragende Stängel dicht büschelig, bis zu 5 cm lang Einzelblatt, umhüllt von mehreren röhri- gen Scheiden, etwa 2.5 cm, 3 mm Durchmesser, Blatt 1 x 1-1.7 cm, länglich, von der dreigespitzten Spitze bis zur stielartig schmalen Basis, Mittelnerv hervortretend, Stängel schlank, 9 cm bis unter die Traube, trägt mehrere röhrenartige Häutchen, endet in einer schlanken, vielblütigen Traube; Trauben überragen die Blätter, 12 cm, Scheiden 2 mm bis zur Spitze, in 3 mm Abständen; Sepalen fleischig, elliptisch stumpf, 3 nervig, 3 x 2 mm, stark konvex, an der inneren Oberfläche dicht mit aufrechten kristallinen Drüsen besetzt, Basis schalenartig geformt, 1 mm tief, Synsepalen größer als die dorsale Sepale, Petalen 1 x 1 mm, kugelförmig, leicht konkav, kaum verdickt an der Spitze, 1-nervig, meist der Säule ähnlich, Lippe 1 mm, kugelförmig, fleischig, von der Seite betrachtet halbkugelförmig, Vorderseite zart gezähnt, die entfernteren sind größer als die übrigen, Diskus mit basalen Drüsen umgeben, mehr oder weniger aufrechter Kallus, basal verdickt, seitlich ein Paar Kiele ausgebildet, überragen fast die Spitze der Lippe. Säule 1 mm, dreigelappt, der hintere Lappen dreieckig-stumpf, scharf gebogen, breit dreieckig, 2 Pollinien, eng pyriform.

VG. CR, 2000 m; La Esterella de Cartago,
BZ. 9. (A.M. Brenes at San Ramon) (Botanical Museum Leaflets, 1935)

Stelis crystallina 115 03.09.2021 07:25 RM 9°47'51.67"N 83°45'4.74"W

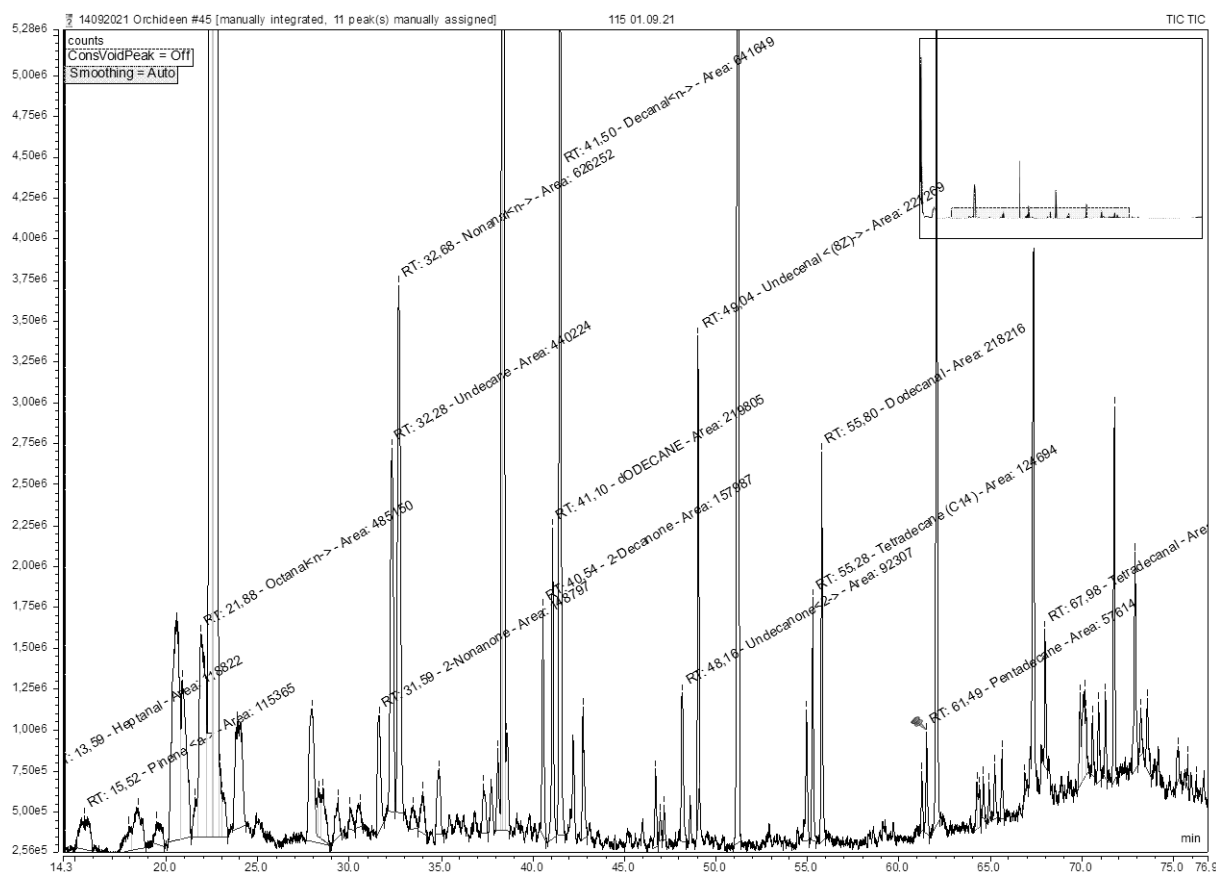


Tabelle 159: *Stelis crystallina* 115

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	13,353	0,45	901	5,4
alpha-Pinen	15,52	0,25	932	3,0
n-Octanal	21,88	1,06	998	12,5
2-Nonanon	31,587	0,32	1087	3,8
Undecan	32,284	0,96	1100	11,4
Nonanal	32,678	1,36	1100	16,2
2-Decanon	40,545	0,34	1190	4,1
Dodecan	41,096	0,48	1200	5,7
n-Decanal	41,497	1,4	1201	16,6
2-Undecanon	48,16	0,2	1293	2,4
Undecanal	49,041	0,6	1305	7,2
Tetradecan	55,278	0,27	1400	3,2
Dodecanal	55,795	0,48	1408	5,6
Pentadecan	61,489	0,13	1500	1,5
Tetradecanal	67,978	0,14	1611	1,6

4.3.119 *Stelis gigantea*

Stelis gigantea Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 17: 99. 2002.

Pleurothallis powellii Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 17: 22. 1922.

Stelis powellii (Schltr.) Pridgeon & M.W.Chase, *Lindleyana* 16: 265. 2001, nom. illeg.

Dracontia powellii (Schltr.) Luer, *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 95: 257. 2004.

Voucher: Russell et al. 656 (MO).



Abb. 145: *Stelis gigantea*

Kurz kriechende oder büschelige Pflanze; Stiel 20-40 cm. Blatt 15-22 x 10-16 cm, eiförmig, sitzend. Infl. gleichzeitig erblühend, ca. 45 cm, von der Basis des Blattes aufsteigend; Stiel 12-15 cm, mit basaler Scheide 15-25 mm; Blütenstiel ca. 3 mm. Bl. mit dunkelvioletten Sepalen, Lippe weiß gefärbt mit violett, gelbe Scheibenlamellen; Dorsale Sepale. 17 x 2 mm, schmal linear, scharfkantig, Synsepalen ca. 17 x 8 mm, länglich-eiförmig, zweigeteilt; Petalen ca. 5 x 1,8 mm, schmal länglich, saftig, longitudinal gekielt entlang des Nervus medianus auf der inneren Oberfläche; Lippe ca. 4 x 2,5 mm, dick eiförmig, undeutlich dreilappig, mit aufrechten und breit gerundeten Rändern in der basalen Hälfte, Zentralspalte, Apex spitz, unten gekielt, Diskus mit 2 hohen Lamellen.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 1000-1800 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste und Tilarán, N Cord. de Talamanca, Hügel von La Carpintera. BZ. 7, 10, 12. CR und O Pan. (Russell et al. 656, MO)

<i>Stelis gigantea</i>	173	18.11.2021	08:10	RM	9°47'56.83"N	83°45'4.70"W
<i>Stelis gigantea</i>	203	12.01.2022	12:59	LHCC	9°47'56.54"N	83°45'4.86"W

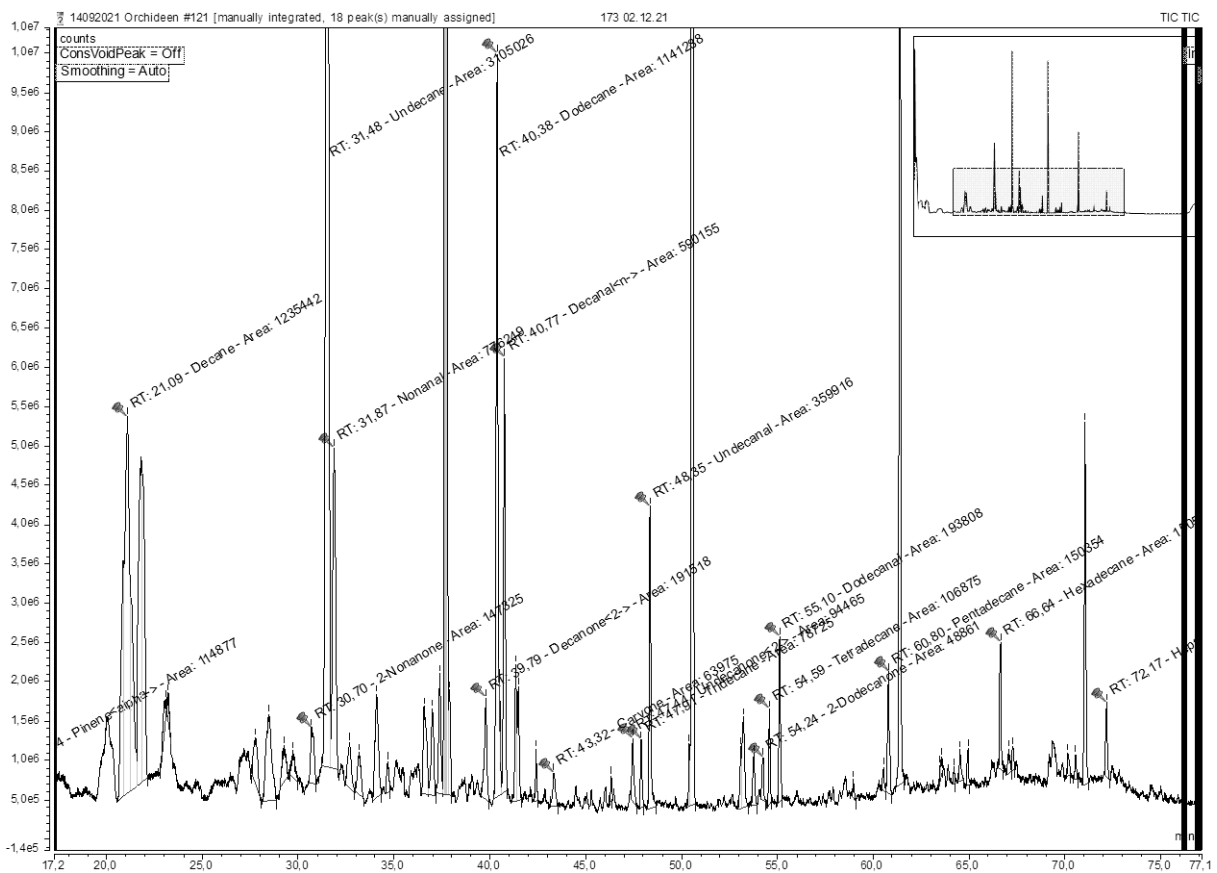


Tabelle 160: *Stelis gigantea* 173

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,843	0,53	932	1,3
Decan	21,091	5,69	1000	14,3
2-Nonanon	30,695	0,68	1087	1,7
Undecan	31,477	14,30	1100	35,9
Nonanal	31,865	3,58	1100	9,0
2-Decanon	39,790	0,88	1185	2,2
Dodecan	40,378	5,26	1200	13,2
n-Decanal	40,772	2,72	1201	6,8
Carvon	43,323	0,29	1239	0,7
2-Undecanon	47,442	0,44	1293	1,1
Tridecan	47,908	0,36	1300	0,9
Undecanal	48,350	1,66	1308	4,2
2-Dodecanon	54,237	0,23	1388	0,6
Tetradecan	54,591	0,49	1400	1,2
Dodecanal	55,101	0,89	1408	2,2
Pentadecan	60,805	0,69	1500	1,7
Hexadecan	66,641	0,69	1600	1,7
Heptadecan	72,171	0,43	1700	1,1

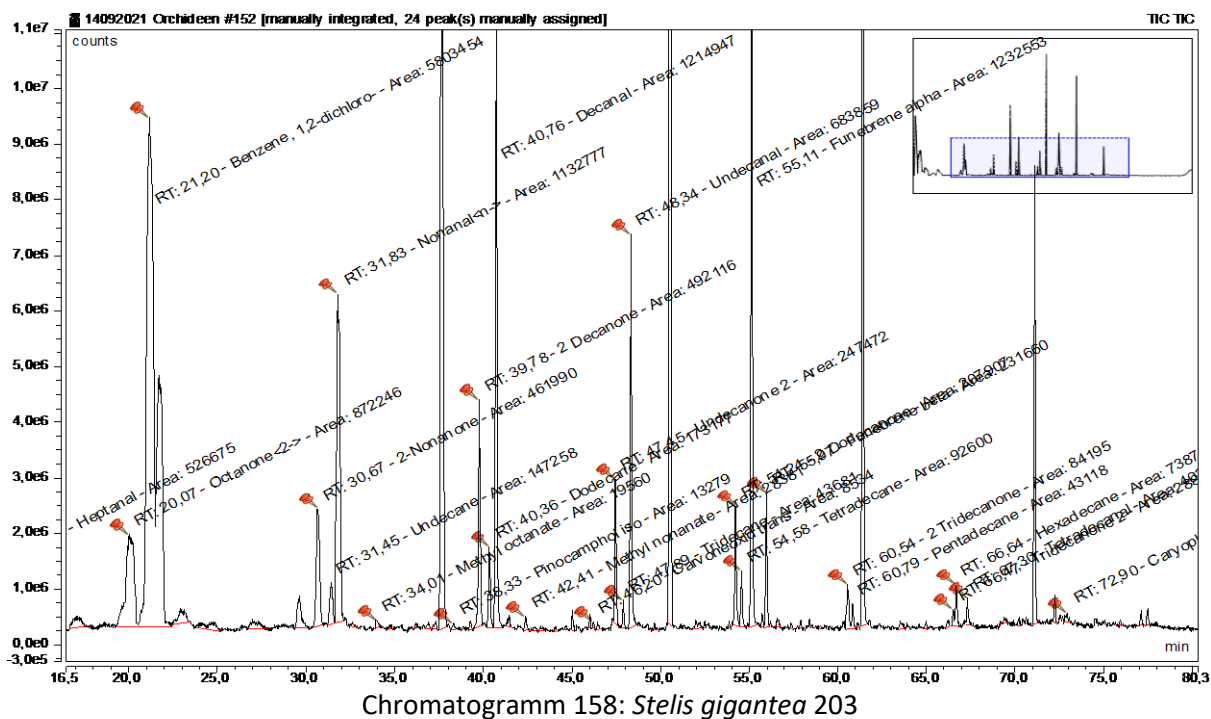


Tabelle 161: *Stelis gigantea* 203

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Heptanal	12,649	1,57	901	3,8
2-Octanon	20,067	2,59	988	6,2
1,2-Dichlorbenzol	21,203	17,25	1000	41,5
2-Nonanon	30,668	1,37	1093	3,3
n-Undecan	31,450	0,44	1100	1,1
n-Nonanal	31,831	3,37	1100	8,1
Octansäuremethylester	34,011	0,06	1123	0,1
Tetrahydrolavandulolester	36,916	0,05	1157	0,1
Isopinocampchol	38,334	0,04	1176	0,1
2-Decanon	39,780	1,46	1190	3,5
Dodecan	40,358	0,51	1200	1,2
n-Decanal	40,756	3,61	1201	8,7
Pelargonsäuremethylester	42,409	0,08	1221	0,2
trans-Carvonoxid	46,197	0,03	1273	0,1
2-Undecanon	47,445	0,74	129	1,8
Tridecan	47,894	0,13	1300	0,3
Undecanal	48,337	2,03	1305	4,9
2-Dodecanon	54,241	0,62	1388	1,5
Tetradecan	54,584	0,28	1400	0,7
alpha-Funebren	55,115	3,66	1402	8,8
beta-Funebren	55,965	0,69	1413	1,7
2-Tridecanon	60,543	0,25	1495	0,6
Pentadecan	60,791	0,13	1500	0,3
2-Tridecanon	66,471	0,09	1495	0,2
Hexadecan	66,644	0,22	1600	0,5
Tetradecanal	67,297	0,12	1611	0,3
14-Hydroxy-4,5-dihydrocaryophyllen	72,902	0,07	1706	0,2

4.3.120 *Stelis hydra*

Stelis hydra (Karremans & C.M.Sm.) Karremans, *Phytotaxa* 203(3): 292. 2015.

Dracontia hydra Karremans & C.M.Sm., *Harvard Pap. Bot.* 17(1): 13–15. 2012.

Voucher: D. Bogarín 7840 (CR).

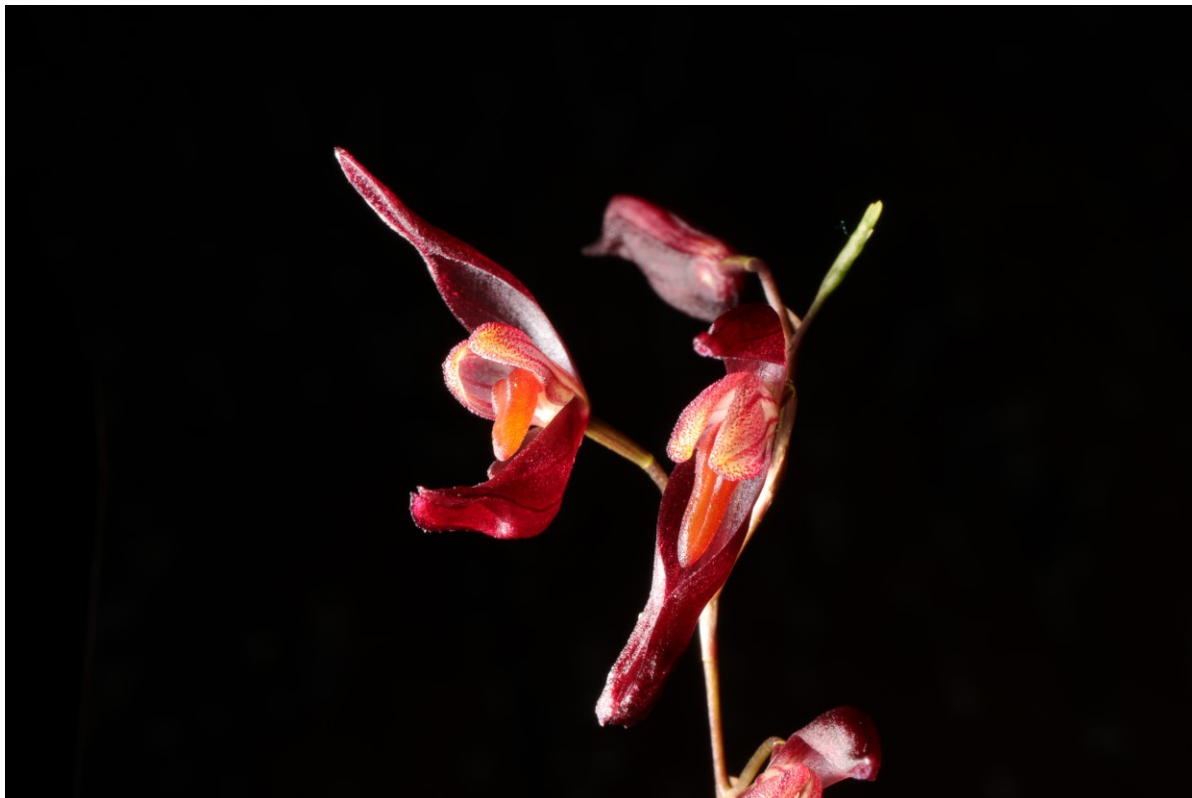
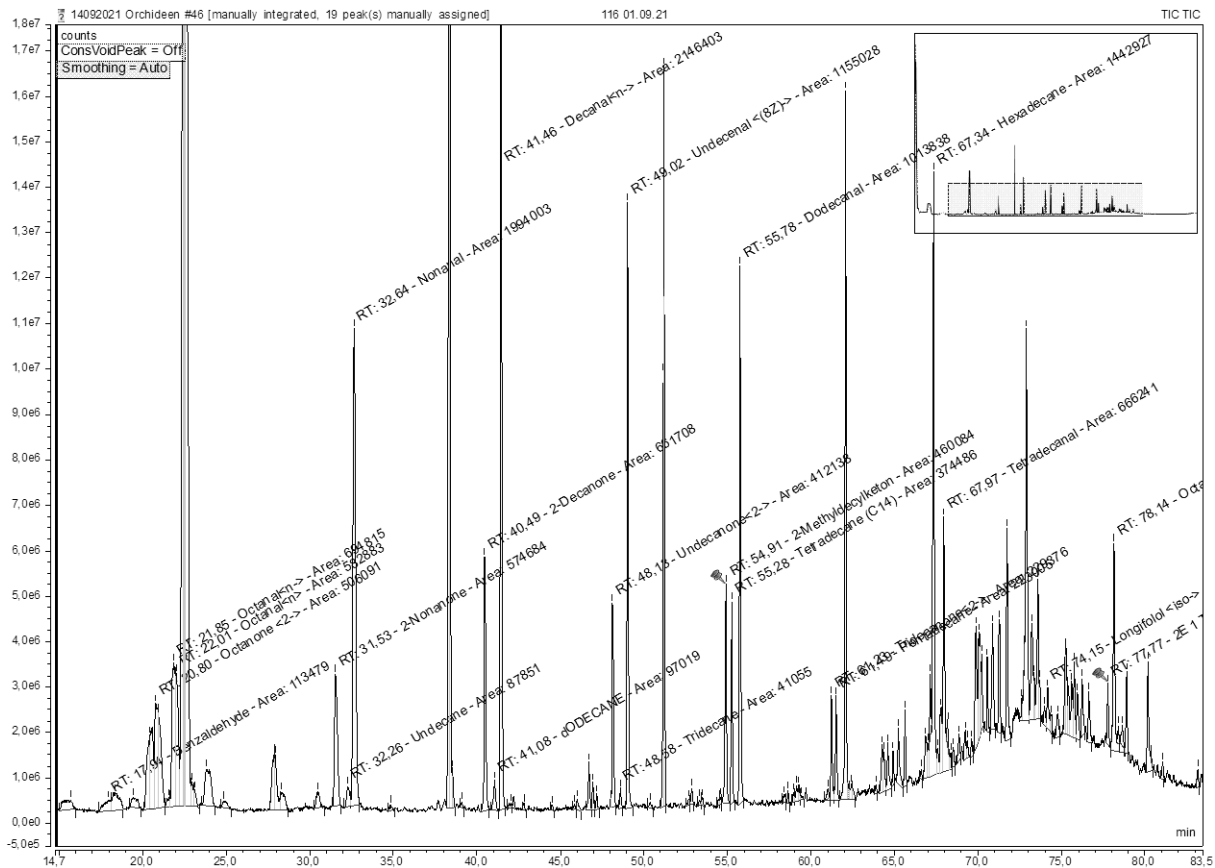


Abb. 146: *Stelis hydra*

Epiphyt, büschelig, aufrecht, bis 20 cm hoch; basale Wurzeln fadenförmig, Stängel rundlich, 5.5–10.5 cm, umhüllt von dünnen, röhrenförmigen Scheiden. Blätter aufrecht, ledrig, elliptisch-gedrungen, stumpf, 5.5–11 x 2.5–3.5 cm. Infl. nacheinander erscheinend, traubenförmig, spitz, formt eine 10 mm lange dreieckige Scheide, Blütenstiel 19 cm. Blütenhüllblätter kurz, spitz, 5 mm. Blütenstiel zylindrisch, 9 mm; Ovarium 5 mm. Bl. 3–4 öffnen gleichzeitig, Sepalen rötlich-violett, Petalen weiß, rötlich-violett gestreift. Sepalen außen kahl, innen in der Nähe der Spitze rauhaarig, dorsale Sepale elliptisch, kurz gespitzt, konkav, 16 x 6 mm; Synsepalen nahe der Spitze verwachsen zu einer eng-elliptischen, kurzgespitzten Lippe, 15 x 8 mm, 6-nervig. Petalen konkav, elliptisch, stumpf, mit Papillen besetzt, 8 x 5 mm, 3-nervig, Lippe fleischig, nach unten gedreht, 3-gelappt, 8 x 2 mm, Mittellappen dick, länglich, zungenförmig, spitz, niedriger Kallus an der Basis, Seitenlappen basal, aufrecht, rundlich, Lippenbasis mit dem Säulenfuß verbunden, Säule halbrund, konisch, 3 mm, mit kurzem, dickem, etwas eingedrehten Säulenfuß, blasiges Rostellum, Anthere membranös, haubenförmig, auffällig; 2 Pollinien, rundlich-kugelig, mit zwei flachen, transparenten, walförmigen Fortsätzen.

Stelis hydra 116 03.09.2021 08:10 RM 9°47'56.31"N 83°45'4.73"W



Chromatogramm 159: *Stelis hydra* 116

Tabelle 162: *Stelis hydra* 116

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Benzaldehyd	17,941	0,18	952	0,8
2-Octanon	20,802	0,8	988	3,5
n-Octanal	21,849	2,02	998	4,9
2-Nonanon	31,525	0,91	1087	4,0
Undecan	32,257	0,14	1100	0,6
n-Nonanal	32,637	3,16	1100	13,9
2-Decanon	40,491	1,05	1190	4,6
Dodecan	41,079	0,15	1200	0,7
n-Decanal	41,46	3,4	1201	15,0
2-Undecanon	48,133	0,65	1293	2,9
Tridecan	48,582	0,07	1300	0,3
Undecanal	49,017	1,83	1305	8,1
2-Methyldecylketon	54,911	0,73	1388	3,2
Tetradecan	55,282	0,59	1400	2,6
Dodecanal	55,775	1,61	1408	7,1
2-Tridecanon	61,227	0,36	1495	1,6
Pentadecan	61,492	0,35	1500	1,6
Hexadecan	67,339	2,29	1600	10,1
Tetradecanal	67,971	1,06	1611	4,7
Isolongifolol	74,154	0,17	1728	0,7
(2E)-1-Tridecenal	77,766	0,19	1793	0,8
Octadecan	78,141	0,96	1800	4,2

4.3.121 *Stelis spec. 136*

Gattung *Stelis*:

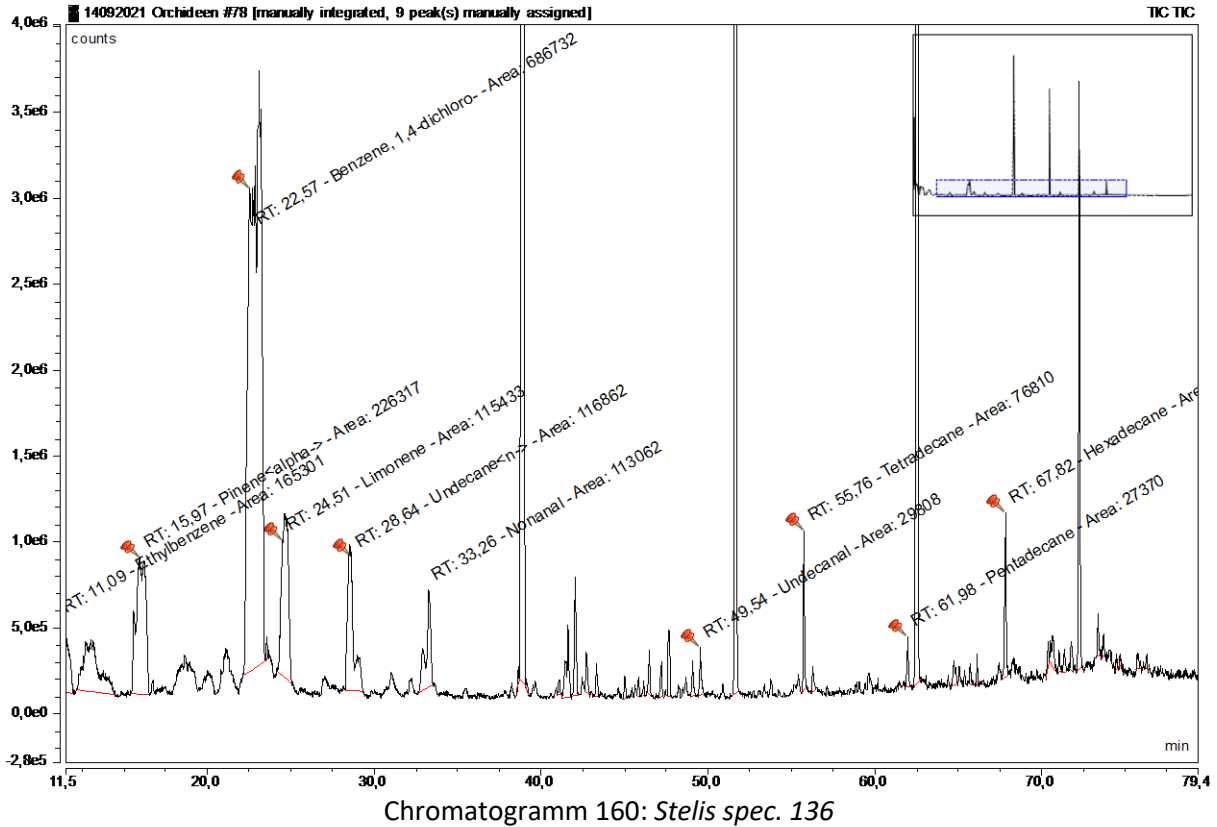
ca. 700 spp., Mex. -Bol., Bras., Westindische Inseln; 53 spp. in CR. Epiphyten, kriechend oder Schlingpflanzen; Stängel aufsteigend oder aufrecht, keine Pseudobulben, Einzelblatt endständig, Blatt längsgefaltet, elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, ledrig, gestielt oder sitzend. Infl. endständige Traube, einzeln oder zahlreich, gebündelt, wenig bis mehrblütig. Bl. resupinierend oder nicht; Sepalen annähernd gleich, unterschiedlich verwachsen, viel größer als Petalen und Lippen; Petalen klein, meist quer mit verdicktem Rand; Lippe ähnlich den Petalen, verbunden mit dem Säulenfuß; kurze Säule, nicht geflügelt; Anthere apikal, gedeckelt; 2 Pollinien, deutlich, pyriform; zweigelapptes Stigma.



Abb. 147: *Stelis spec. 136*

Sepalen 4 x 3 mm, stark konvex, an der Oberseite dicht mit feinen Haaren übersät, fleischig, elliptisch stumpf, 5 nervig, dunkelrosa, Nerven grünlich, verwachsen, Synsepalen etwa gleich große wie dorsale Sepale, Petalen 1 x 1 mm muschelartig, grün, Lippe kurz, halbkreisförmig, kaum verdickt an der Spitze, Säule elfenbeinfarben, gekielt, Pollinien, eng pyriform.

Stelis spec. 136 136 09.10.2021 11:00 LHCC 9°47'58.08"N 83°45'7.84"W



Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Ethylbenzol	11,092	0,71	865	5,5
alpha-Pinen	16,203	3,06	932	23,7
1,4-Dichlorbenzol	23,074	5,91	1011	45,7
Limonen	24,679	1,49	1030	11,5
n-Undecan	32,892	0,29	1100	2,2
Nonanal	33,256	0,49	1100	3,8
Undecanal	49,537	0,13	1305	1,0
Tetradecan	55,764	0,33	1400	2,6
Pentadecan	61,982	0,12	1500	0,9
Hexadecan	67,825	0,40	1600	3,1

Tabelle 163: *Stelis spec. 136*

4.3.122 *Stelis spec. 178*

Gattung *Stelis*:

ca. 700 spp., Mex. -Bol., Bras., Westindische Inseln; 53 spp. in CR. Epiphyten, kriechend oder Schlingpflanzen; Stängel aufsteigend oder aufrecht, keine Pseudobulben, Einzelblatt endständig, Blatt längsgefaltet, elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, ledrig, gestielt oder sitzend. Infl. endständige Traube, einzeln oder zahlreich, gebündelt, wenig bis mehrblütig. Bl. resupinierend oder nicht; Sepalen annähernd gleich, unterschiedlich verwachsen, viel größer als Petalen und Lippen; Petalen klein, meist quer mit verdicktem Rand; Lippe ähnlich den Petalen, verbunden mit dem Säulenfuß; kurze Säule, nicht geflügelt; Anthere apikal, gedeckelt; 2 Pollinien, deutlich, pyriform; zweigelapptes Stigma.



Abb. 148: *Stelis spec. 178*

Sepalen 4 x 4 mm, konvex-eiförmig, spitz, an der Oberseite sehr feine Haare, elliptisch stumpf, dorsale Sepale 5 dunkelgrüne Nerven, Sepalen gelb, verwachsen, Synsepalen größer als dorsale Sepale, Petalen 1 x 1 mm, halbkugelförmig, violett, Lippe halbkreisförmig, am Rand nach innen gewölbt, verdickt wulstig an der Spitze, Säule hellviolett.

Stelis spec. 178 178 18.11.2021 10:20 RM 9°47'58.72"N 83°45'4.71"W

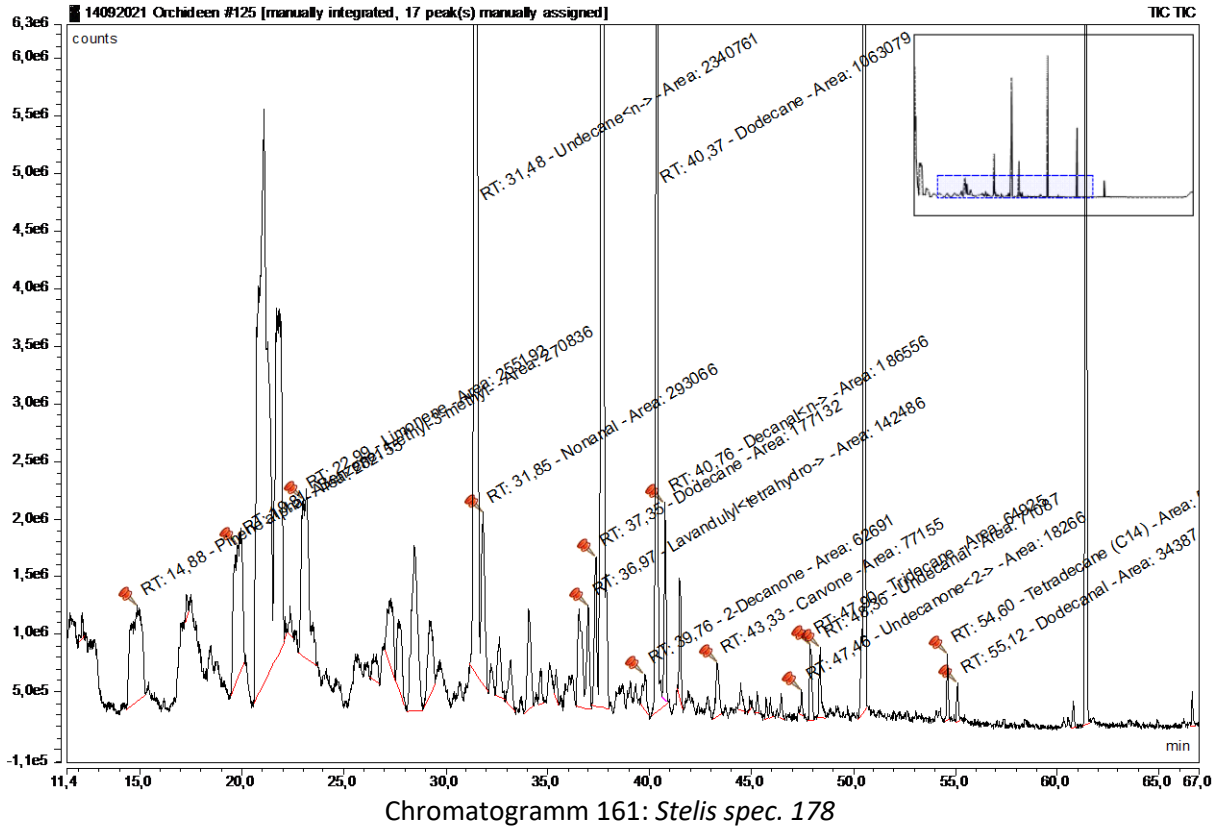


Tabelle 164: *Stelis spec. 178*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Toluol	6,279	0,35	698	1,0
alpha-Pinen	14,881	1,21	932	3,5
1-Ethyl-3-methylbenzol	19,805	2,38	988	6,8
Decan	20,795	8,65	1000	24,9
Limonen	23,183	2,52	1024	7,2
n-Undecan	31,485	10,05	1100	28,9
Nonanal	31,848	1,26	1100	3,6
Tetrahydrolavandulolester	36,970	0,61	1157	1,8
2-Decanon	39,763	0,27	1190	0,8
Dodecan	40,368	5,33	1200	15,3
n-Decanal	40,759	0,80	1201	2,3
Carvon	43,330	0,33	1239	1,0
2-Undecanon	47,463	0,08	1285	0,2
Tridecan	47,898	0,28	1300	0,8
Undecanal	48,357	0,31	1305	0,9
Tetradecan	54,601	0,22	1400	0,6
Dodecanal	55,122	0,15	1408	0,4

4.3.123 *Stelis spec. 193*

Gattung *Stelis*:

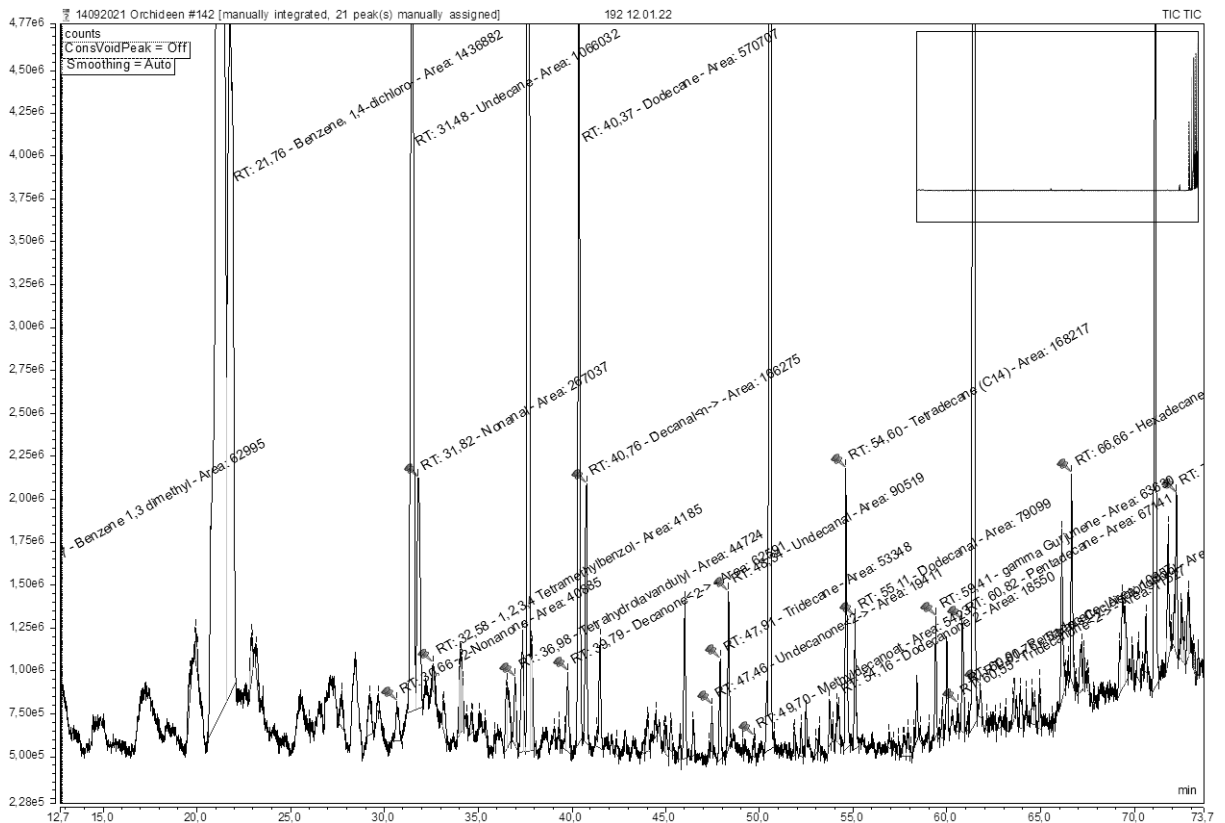
ca. 700 spp., Mex. -Bol., Bras., Westindische Inseln; 53 spp. in CR. Epiphyten, kriechend oder Schlingpflanzen; Stängel aufsteigend oder aufrecht, keine Pseudobulben, Einzelblatt endständig, Blatt längsgefaltet, elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, ledrig, gestielt oder sitzend. Infl. endständige Traube, einzeln oder zahlreich, gebündelt, wenig bis mehrblütig. Bl. resupinierend oder nicht; Sepalen annähernd gleich, unterschiedlich verwachsen, viel größer als Petalen und Lippen; Petalen klein, meist quer mit verdicktem Rand; Lippe ähnlich den Petalen, verbunden mit dem Säulenfuß; kurze Säule, nicht geflügelt; Anthere apikal, gedeckelt; 2 Pollinien, deutlich, pyriform; zweigelapptes Stigma.



Abb. 149: *Stelis spec. 193*

Blütenstiel ca. 1,5 mm. Bl. mit elfenbeinfarbenen rot gepunkteten Sepalen, die ev. Lila gefärbt sind, Petalen und Lippe violett; Sepalen sehr breit, eiförmig, stumpf, dorsale Sepale und Synsepalen 3.5 x 3.5 mm; konkave Petalen, ca. 1.3 x 1.6 mm, länglich, Spitze breit stumpf, deutlich verdickt; Rand violett, innere Spreite elfenbeinfarben, Lippe ca. 1.5 x 1.8 mm, halbkreisförmig, Außenkante wulstig, nach innen gewölbt, Lippengrund gelb.

Stelis spec. 193 193 10.12.2021 10:44 LHCC 9°47'55.94"N 83°45'4.82"W



Chromatogramm 162: *Stelis spec. 193*

Tabelle 165: *Stelis spec. 193*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
1,3-Dimethylbenzol	10,092	0,06	869	2,0
1,4-Dichlorbenzol	21,271	0,50	1011	16,6
2-Nonanon	30,668	0,06	1087	2,0
Undecan	31,474	0,60	1100	19,9
n-Nonanal	31,835	0,36	1100	11,8
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	32,515	0,01	1110	0,3
Tetrahydrolavandulolester	36,957	0,04	1157	1,2
2-Decanon	39,756	0,07	1190	2,2
Dodecan	40,358	0,35	1200	11,7
n-Decanal	40,749	0,28	1201	9,4
2-Undecanon	47,456	0,04	1293	1,2
Tridecan	47,898	0,03	1300	1,1
Undecanal	48,343	0,15	1305	4,9
Decansäuremethylester	49,666	0,01	1323	0,2
2-Methyldecylketon	54,244	0,03	1388	0,8
Tetradecan	54,601	0,11	1400	3,6
Dodecanal	55,108	0,09	1408	2,9
gamma-Gurjunen	59,288	0,01	1475	0,2
2-Tridecanon	60,546	0,01	1495	0,3
Pentadecan	60,822	0,04	1500	1,2
5-trans-Cycloisolongifolol	61,784	0,02	1513	0,6
Hexadecan	66,655	0,09	1600	3,1
Heptadecan	72,212	0,06	1700	2,1

4.3.124 *Stelis spec. 239*

Gattung *Stelis*:

ca. 700 spp., Mex. -Bol., Bras., Westindische Inseln; 53 spp. in CR. Epiphyten, kriechend oder Schlingpflanzen; Stängel aufsteigend oder aufrecht, keine Pseudobulben, Einzelblatt endständig, Blatt längsgefaltet, elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, ledrig, gestielt oder sitzend. Infl. endständige Traube, einzeln oder zahlreich, gebündelt, wenig bis mehrblütig. Bl. resupinierend oder nicht; Sepalen annähernd gleich, unterschiedlich verwachsen, viel größer als Petalen und Lippen; Petalen klein, meist quer mit verdicktem Rand; Lippe ähnlich den Petalen, verbunden mit dem Säulenfuß; kurze Säule, nicht geflügelt; Anthere apikal, gedeckelt; 2 Pollinien, deutlich, pyriform; zweigelapptes Stigma.



Abb. 150: *Stelis spec. 239*

Infl. gedrängt, nacheinander erblühend, 4-5 cm; Stiel 3-4 cm, Blütenstiel 2 mm. Bl. Sepalen, innen hellweiss, glänzend, Mittelnerv hell hervortretend, außen intensiv rotviolett, Hauben förmig; die Petalen elfenbeinfarben, 1-1.2 mm, Lippe tiefrot. rundlich, fast kugelig, dick, succulent, 1 mm; kahle Sepalen, schwach 5-nervige Oberseite, dorsale Sepale konkav, ca. 12 x 8 mm erweitert, elliptisch, spitz; Synsepalen ca. 11 x 8 mm, elliptisch, ähnlich dorsaler Sepale; Petalen ca. 2 x 1 mm eiförmig-spatelartig; Lippe kugelig, intensiv rot, ca. 1.5 x 1,7 mm, succulent.

Stelis spec. 239 239 02.03.2022 10:29 RM 9°48'3.54"N 83°45'8.90"W

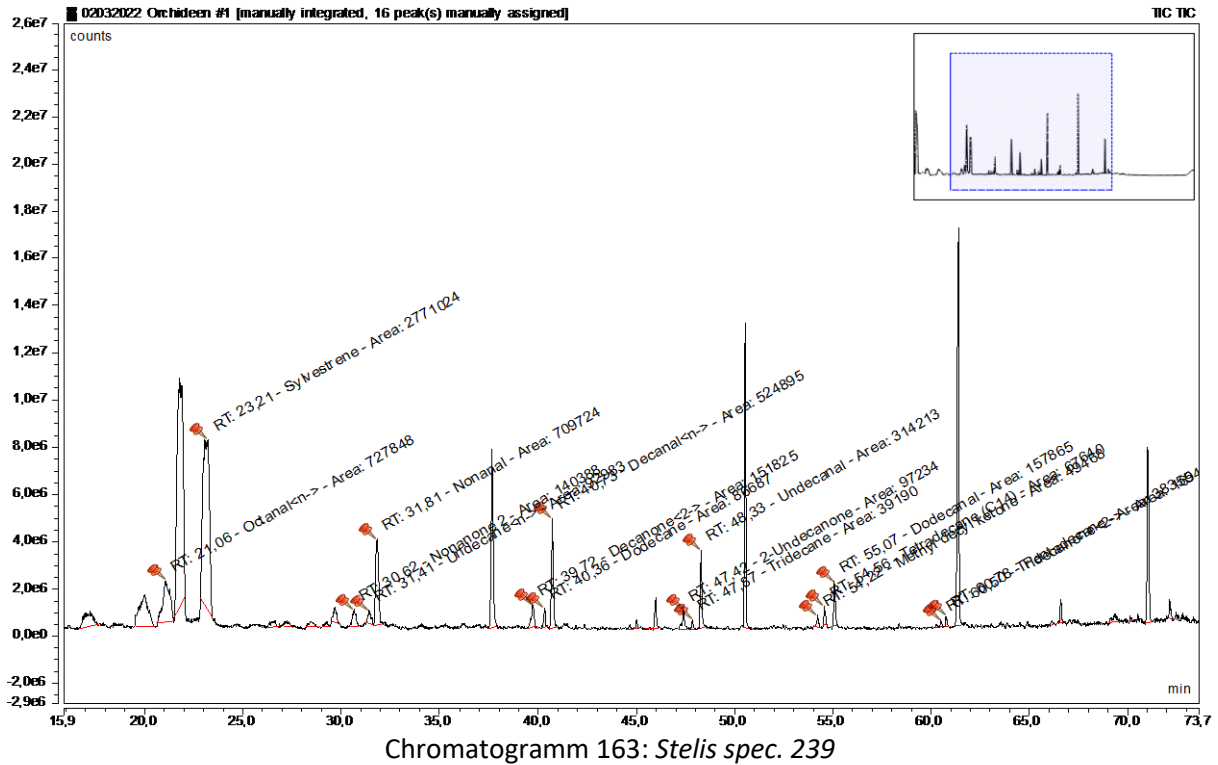


Tabelle 166: *Stelis spec. 239*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,057	4,35	998	12,2
Sylvestren	23,209	16,56	1025	46,3
2-Nonanon	30,624	0,84	1087	2,3
n-Undecan	31,409	0,56	1100	1,6
Nonanal	31,814	4,24	1100	11,9
2-Decanon	39,725	0,91	1190	2,5
Dodecan	40,358	0,52	1200	1,4
n-Decanal	40,728	3,14	1201	8,8
2-Undecanon	47,425	0,58	1293	1,6
Tridecan	47,870	0,23	1300	0,7
Undecanal	48,326	1,88	1305	5,2
2-Methyldecylketon	54,224	0,30	1388	0,8
Tetradecan	54,564	0,40	1400	1,1
Dodecanal	55,074	0,94	1408	2,6
2-Tridecanon	60,495	0,10	1495	0,3
Pentadecan	60,777	0,23	1500	0,6

4.3.125 *Stelis spec. 241*

Gattung *Stelis*:

ca. 700 spp., Mex. -Bol., Bras., Westindische Inseln; 53 spp. in CR. Epiphyten, kriechend oder Schlingpflanzen; Stängel aufsteigend oder aufrecht, keine Pseudobulben, Einzelblatt endständig, Blatt längsgefaltet, elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, ledrig, gestielt oder sitzend. Infl. endständige Traube, einzeln oder zahlreich, gebündelt, wenig bis mehrblütig. Bl. resupinierend oder nicht; Sepalen annähernd gleich, unterschiedlich verwachsen, viel größer als Petalen und Lippen; Petalen klein, meist quer mit verdicktem Rand; Lippe ähnlich den Petalen, verbunden mit dem Säulenfuß; kurze Säule, nicht geflügelt; Anthere apikal, gedeckelt; 2 Pollinien, deutlich, pyriform; zweigelapptes Stigma.

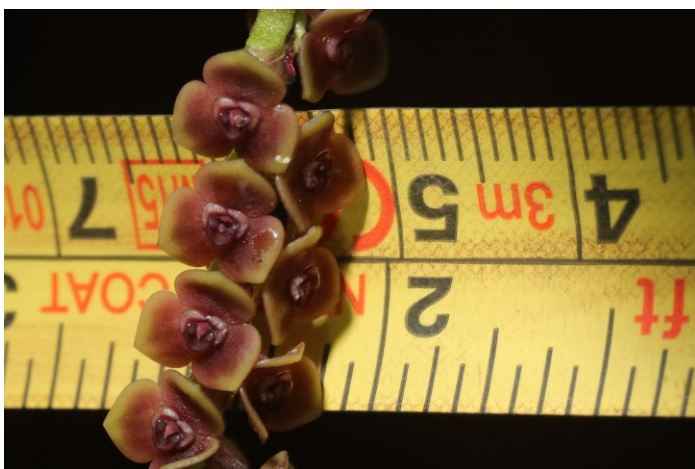


Abb. 151: *Stelis spec. 241*

Bl. 5 - 6 mm, fleischig, Sepalen herzförmig, fast bis zur Hälfte verwachsen, Blatende spitz, succulent, Oberfläche andeutungsweise warzig, Rand gelbgrün, Innenseite tiefviolett, Petalen succulent, 2 mm, Rand wulstig, tiefviolett, Lippe mit Petalen etwa zur Hälfte verwachsen, Pollinien grünlich. Narbe dreieckig, rosa, 0.5 mm.

Stelis spec. 241 241 04.03.2022 08:58 RM 9°47'57.29"N 83°45'2.19"W

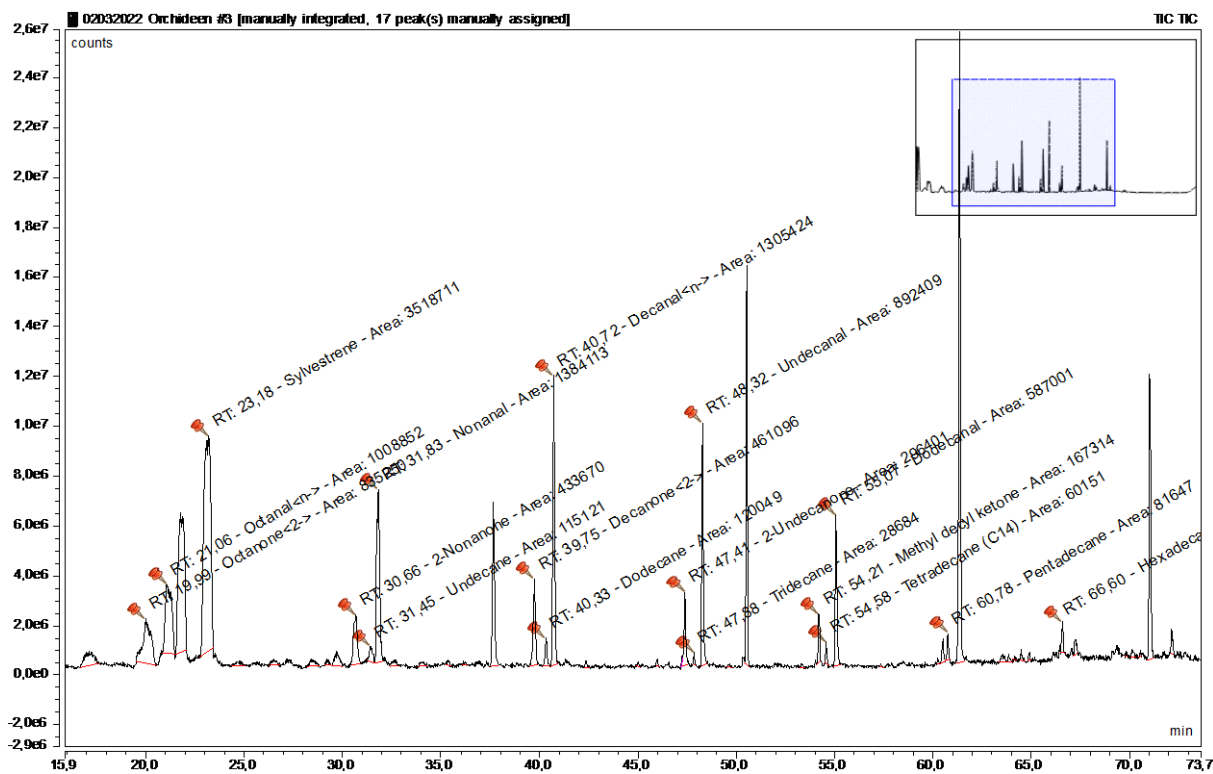


Tabelle 167: *Stelis spec. 241*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Octanon	19,985	4,00	998	7,3
n-Octanal	21,060	4,83	998	8,8
Sylvestren	23,179	16,84	1025	30,9
2-Nonanon	30,665	2,08	1087	3,8
Undecan	31,454	0,55	1100	1,0
Nonanal	31,831	6,62	1100	12,1
2-Decanon	39,745	2,21	1190	4,0
Dodecan	40,334	0,57	1200	1,1
n-Decanal	40,718	6,25	1201	11,5
2-Undecanon	47,415	1,42	1293	2,6
Tridecan	47,877	0,14	1300	0,3
Undecanal	48,316	4,27	1305	7,8
2-Methyldecylketon	54,214	0,80	1388	1,5
Tetradecan	54,584	0,29	1400	0,5
Dodecanal	55,074	2,81	1408	5,1
Pentadecan	60,781	0,39	1500	0,7
Hexadecan	66,604	0,50	1600	0,9

4.3.126 *Stelis spec. 244*

Gattung *Stelis*:

ca. 700 spp., Mex. -Bol., Bras., Westindische Inseln; 53 spp. in CR. Epiphyten, kriechend oder Schlingpflanzen; Stängel aufsteigend oder aufrecht, keine Pseudobulben, Einzelblatt endständig, Blatt längsgefaltet, elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, ledrig, gestielt oder sitzend. Infl. endständige Traube, einzeln oder zahlreich, gebündelt, wenig bis mehrblütig. Bl. resupinierend oder nicht; Sepalen annähernd gleich, unterschiedlich verwachsen, viel größer als Petalen und Lippen; Petalen klein, meist quer mit verdicktem Rand; Lippe ähnlich den Petalen, verbunden mit dem Säulenfuß; kurze Säule, nicht geflügelt; Anthere apikal, gedeckelt; 2 Pollinien, deutlich, pyriform; zweigelapptes Stigma.



Abb. 152: *Stelis spec. 244*

Sepalen 5 x 4 mm, stark konvex, an der Oberseite dicht mit feinen Haaren übersät, fleischig, elliptisch stumpf, 5 nervig, dunkelrosa, Nerven grünlich, verwachsen, altrosa Spreite, deutlich grün die Spitze, Synsepalen etwa gleich große wie dorsale Sepale, Petalen 1 x 1 mm muschelrig, grün, Lippe kurz, halbkreisförmig, kaum verdickt an der Spitze, Säule elfenbeinfarben, gekielt, Pollinien, eng pyriform. Insgesamt sehr ähnlich *Stelis spec. 136*, DNA-Differenzierung wäre sinnvoll.

Stelis spec. 244 244 05.03.2022 08:59 RM 9°47'54.13"N 83°45'7.64"W

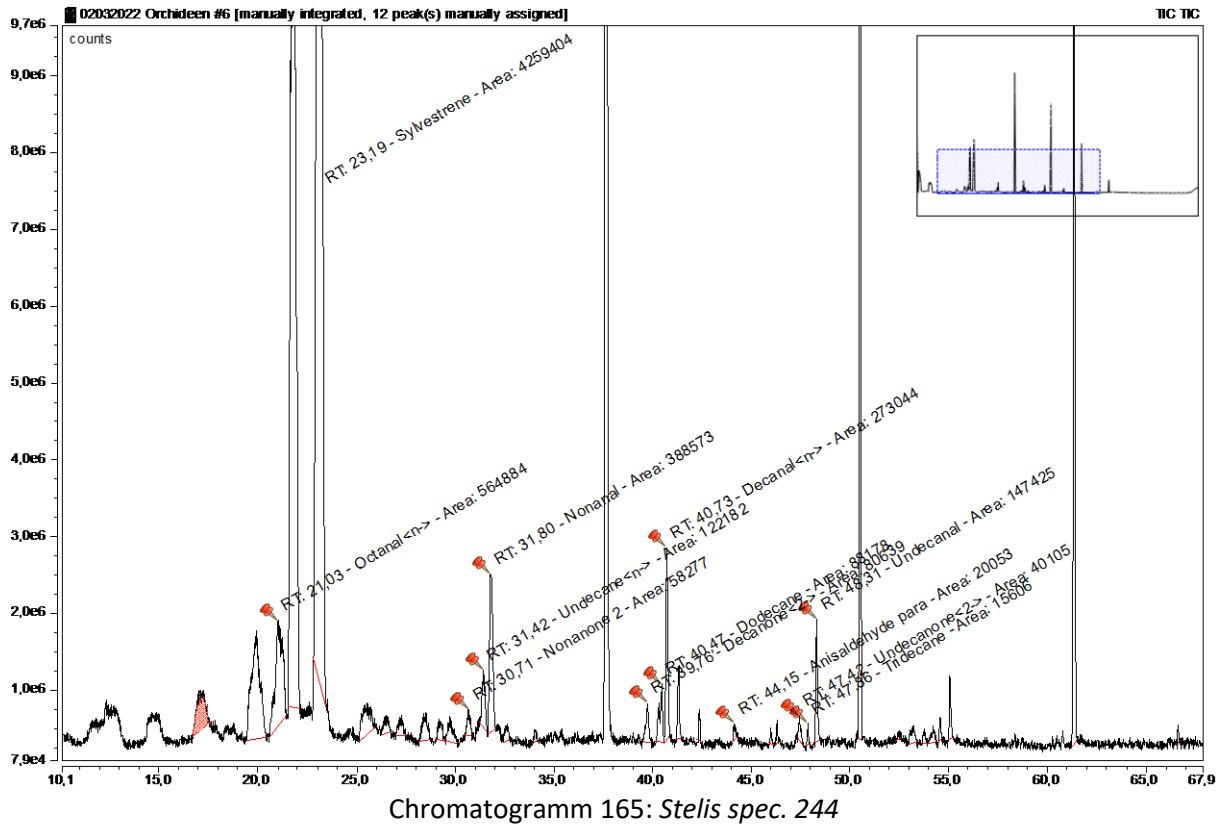


Tabelle 168: *Stelis spec. 244*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
n-Octanal	21,026	3,19	998	9,4
Sylvestren	23,186	24,05	1025	70,8
2-Nonanon	30,705	0,33	1087	1,0
n-Undecan	31,420	0,69	1100	2,0
Nonanal	31,797	2,19	1100	6,5
2-Decanon	39,762	0,46	1190	1,3
Dodecan	40,317	0,24	1200	0,7
n-Decanal	40,732	1,54	1201	4,5
para-Anisaldehyd	44,153	0,11	1247	0,3
2-Undecanon	47,418	0,23	1293	0,7
Tridecan	47,864	0,09	1300	0,3
Undecanal	48,313	0,83	1305	2,5

4.3.127 *Stelis transversalis*

Stelis transversalis Ames, Bot. Mus. Leaflet. 2: 91. 1934.

Voucher: C.H. Lankester 1007 (AMES).

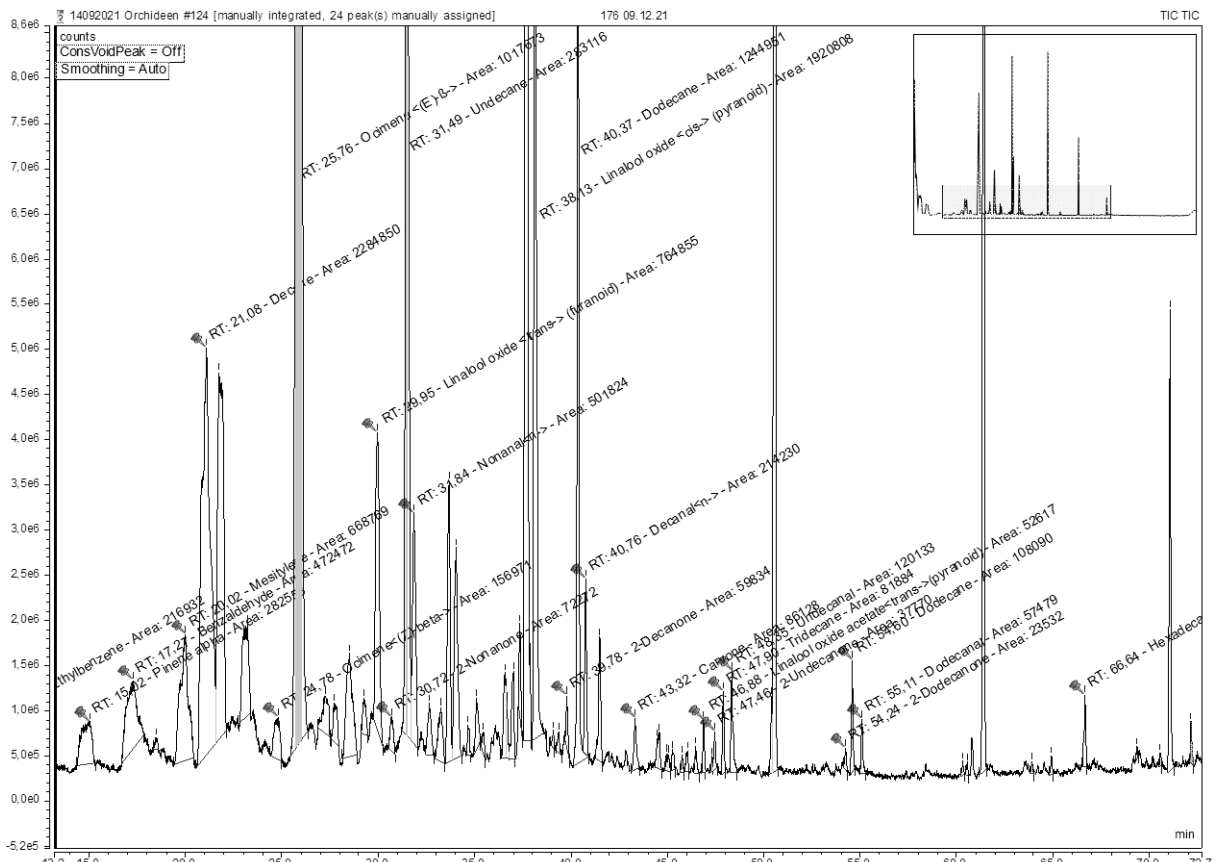


Abb. 153: *Stelis transversalis*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 4-13 cm. Blatt 6-13 x 2-6.5 cm, elliptisch, sitzend, dick ledrig. Infl. 20-35 cm (einschließlich Stiel 4-6 cm), zweizeilig, mit vielen Bl. die sich gleichzeitig öffnen, Scheide 1.5-3 cm; Blütenhüllblätter 1.5-3 mm; Blütenstiel 1.5-2 mm. Bl. mit hellgelbgrünen Sepalen, hellgrünen Petalen, grüner Lippe; dorsale Sepale 2.5-6 x 2.5-3 mm, eiförmig, 5-nervig, Synsepalen 2.5-6 x ca. 2.5 mm, schräg; Petalen 0.6-1 x 1.2-1.5 mm, sehr breit eiförmig, die Spitze abgerundet und verdickt; Lippe ca. 0.8 x 1.2 mm, ca. 0.8 mm tief, eiförmig-dreieckig, Basis abgeschnitten, Spitze abgerundet mit Rand verdickt, Scheibe quer verdickt und flach mit einem kleinen Glenion (hufeisenförmige Vertiefung), Narbe zweigelappt.

Sehr feuchter Wald, 350-600 m; VG. Carib. Cords. de Zentral (Peralta).
BZ. 5. Guat., CR und Pan., Ecua. (*Lankester 1007*; **AMES, K**)

Stelis transversalis 176 18.11.2021 09:50 RM 9°47'58.74"N 83°45'4.44"W



Chromatogramm 166: *Stelis transversalis* 176

Tabelle 169: *Stelis transversalis* 176

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Ethylbenzol	9,979	0,54	860	1,0
alpha-Pinen	15,016	0,71	932	1,3
Benzaldehyd	17,268	1,18	952	2,2
Mesitylen	20,019	1,67	994	3,2
Decan	21,080	5,72	1000	10,8
(Z)-beta-Ocimen	24,781	0,39	1032	0,7
(E)-beta-Ocimen	25,798	22,99	1044	43,4
trans-furanoid-Linalooloxid	29,954	1,92	1084	3,6
2-Nonanon	30,719	0,18	1087	0,3
n-Undecan	31,477	6,19	1100	11,7
n-Nonanal	31,845	1,26	1100	2,4
cis-pyranoid-Linalooloxid	38,133	4,81	1170	9,1
2-Decanon	39,783	0,15	1190	0,3
Dodecan	40,371	3,12	1200	5,9
n-Decanal	40,762	0,54	1201	1,0
Carvon	43,323	0,22	1239	0,4
trans-pyranoid-Linalooloxidacetat	46,877	0,13	1287	0,2
2-Undecanon	47,456	0,09	1293	0,2
Tridecan	47,905	0,21	1300	0,4
Undecanal	48,353	0,30	1305	0,6
2-Dodecanon	54,241	0,06	1388	0,1
Dodecan	54,598	0,27	1400	0,5
Dodecanal	55,108	0,14	1408	0,3
Hexadecan	66,644	0,18	1600	0,3

4.3.128 *Systeloglossum acuminatum*

Systeloglossum acuminatum Ames & C.Schweinf., *Schedul. Orchid. 1: 105. 1930.*

Voucher: C.H. Lankester 1091 (AMES).

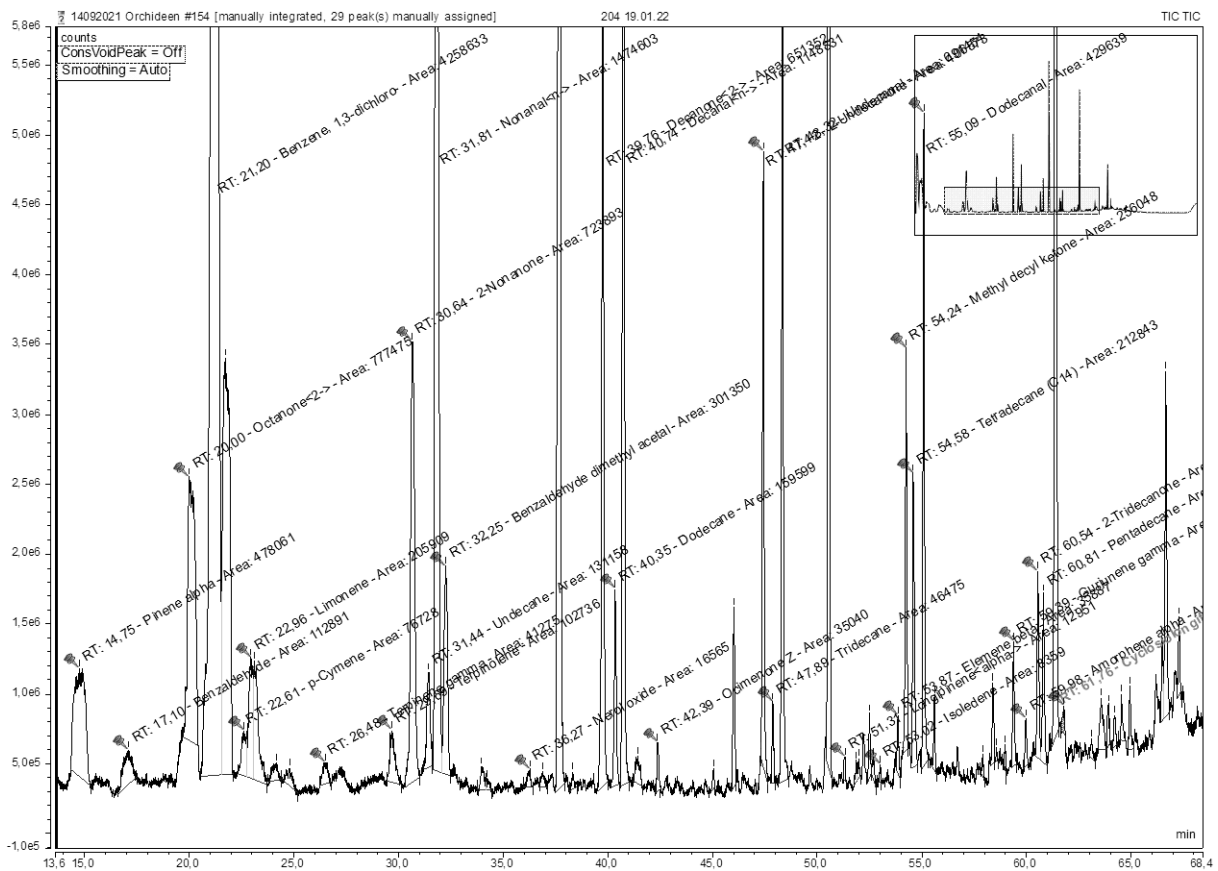


Abb. 154: *Systeloglossum acuminatum*

Pseudobulben 3-5 x ca. 1 cm, länglich-elliptisch, durch Scheiden verdeckt, Einzelblatt endständig, 7-25 x 0.8-1.7 cm, schmal elliptisch, spitz. mehrere Infl., 10-25 cm, häufig verzweigt; Blütenhüllblätter längsgefaltet, 4-5 mm, dreieckig, Kiele, 0.2-1 cm getrennt. Bl. hellgrün; dorsale Sepale 11-13 x 2.6-3.2 mm, lanzettlich, schmal, spitz, gekielt, Synsepalen 13-14 x 4.4-5 mm, eingebuchtet; Petalen 10-11 x 2.6-3 mm, dreiecklanzettlich, eng spitz; Lippe 5-6.5 x 3.5-4 mm, eingebuchtet, gespitzt, mit 2 abgerundeten Schwielen in der Nähe der Basis; Säule 4-5 mm (inklusive der Haube ca. 1.5 mm), der Fuß 3-5 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 900-2000 m; VG. Carib. N-Gebirgrücken von Talamanca, Pac. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Central.
 BZ. 2-4,6,7,10. ENDEMISCH. (Ingram & Ferrell 622; CR, SEL)

Systemoglossum acuminatum 204 19.01.2022 09:54 LHCC 9°47'59.61"N 83°45'4.11"W



Chromatogramm 167: *Systemoglossum acuminatum* 204

Tabelle 170: *Systeloglossum acuminatum* 204

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,751	1,97	932	3,6
Benzaldehyd	17,105	0,47	952	0,8
2-Octanon	19,999	3,21	988	5,8
1,3-Dichlorbenzol	21,203	17,58	1006	31,7
para-Cymen	22,608	0,32	1020	0,6
Limonen	22,958	1,75	1024	3,2
gamma-Terpinen	26,478	0,17	1054	0,3
Terpinolen	29,688	0,42	1086	0,8
2-Nonanon	30,644	2,99	1087	5,4
Undecan	31,440	0,54	1100	1,0
n-Nonanal	31,814	6,09	1100	11,0
Benzaldehyddimethylacetal	32,246	1,24	1109	2,2
Neroloxid	36,273	0,07	1154	0,1
2-Decanon	39,759	2,69	1190	4,8
Dodecan	40,351	0,66	1200	1,2
n-Decanal	40,742	4,74	1201	8,6
(Z)-Ocimenon	42,395	0,14	1226	0,3
2-Undecanon	47,422	1,68	1293	3,0
Tridecan	47,887	0,19	1300	0,3
Undecanal	48,323	2,85	1305	5,1
alpha-Longipinen	51,309	0,05	1350	0,1
Isoleden	53,023	0,03	1374	0,1
beta-Element	53,870	0,15	1389	0,3
2-Methyldecylketon	54,237	1,06	1388	1,9
Tetradecan	54,581	0,88	1400	1,6
Dodecanal	55,091	1,77	1408	3,2
gamma-Gurjunen	59,393	0,33	1475	0,6
alpha-Amorphen	59,985	0,12	1483	0,2
2-Tridecanon	60,536	0,55	1495	1,0
Pentadecan	60,808	0,53	1500	0,9
trans-Cycloisolongifol-5-ol	61,764	0,07	1513	0,1

4.3.129 *Systemloglossum costaricense*

Systemloglossum costaricense Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 19: 252. 1923.

Voucher: A.M. Brenes 19 (AMES).



Abb. 155: *Systemloglossum costaricense*

Pseudobulben 3-5 x 1-1.3 cm, länglich, von Scheiden umhüllt, 1-3 cm über dem Rhizom getrennt. Einzelblatt, endständig, 10.5-12.5 x 0.9-2.5 cm, elliptisch, violett-grün. Infl. 1-mehrere, 12-40 cm, meist verzweigt; Blütenhüllblätter 2.5-3 mm, dreieckig, gekielt, dicht gruppiert auf den Verzweigungen; dorsale Sepale kastanienfarben oder violett-grün 7-10 x 2.3-5 mm, länglich bis eiförmig, stumpf, Synsepalen 8-10 x 5.5-7 mm, eiförmig bis verkehrt, eingebuchtet, zweigeteilt; Petalen ähnlich den Sepalen, Lippe 5-8 x 0.4-5 mm, quadratisch, eingebuchtet, gespitzt; Säule 4-6, der Fuß 2-2.5 mm.

Sehr feuchter Regenwald, 0-1300 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Tilarán und Talamanca, Pac., Fila Costeña.

BZ. 1,3-5,7. CR und O Pan. (*Lent 1587*; **CR, F, SEL**)

Systemloglossum costaricense 222 27.02.2022 10:10 RM 9°47'58.78"N 83°45'4.60"W

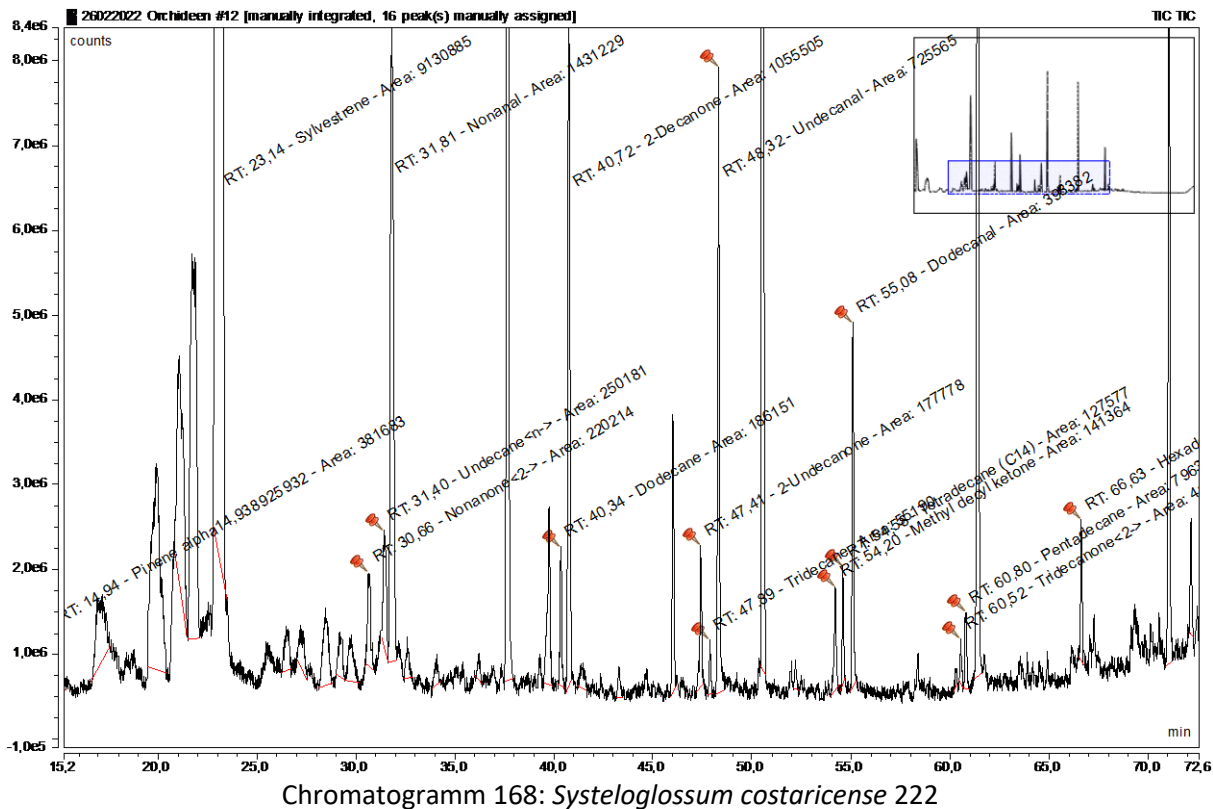


Tabelle 171: *Systeloglossum costaricense* 222

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,938	1,17	932	2,6
Sylvestren	23,142	28,00	1025	61,4
2-Nonanon	30,661	0,68	1087	1,5
n-Undecan	31,399	0,77	1100	1,7
Nonanal	31,811	4,39	1100	9,6
2-Decanon	39,735	0,95	1190	2,1
Dodecan	40,337	0,57	1200	1,3
n-Decanal	40,722	3,24	1201	7,1
2-Undecanon	47,415	0,55	1293	1,2
Tridecan	47,888	0,17	1300	0,4
Undecanal	48,323	2,22	1305	4,9
2-Methyldecylketon	54,203	0,43	1388	1,0
Tetradecan	54,581	0,39	1400	0,9
Dodecanal	55,081	1,22	1408	2,7
2-Tridecanon	60,519	0,13	1495	0,3
Pentadecan	60,798	0,24	1500	0,5
Hexadecan	66,634	0,45	1600	1,0

4.3.130 *Telipogon (Stellilabium) lankesteri*

Telipogon costaricensis Schltr., *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 9: 166. 1911.

Telipogon buenavistae Kraenzl., *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 33: 33. 1920.

Voucher: H. Pittier 3527 (AMES).



Abb. 156: *Telipogon (Stellilabium) lankesteri*

Blätter 0.7-1.5 x 0.2-0.4 cm, länglich-lanzettlich. Infl. 2-23 cm, mit Scheiden, 1-1.5 x ca. 1 mm, dreieckig-eiförmig, gespitzt. Bl. grünlich-gelb mit dunkler Mitte; konkave Sepalen, 2.7-3 x 1.3-1.7 mm, dreieckig-eiförmig, gespitzt; Petalen 2.7-3 x 1.4-1.5 mm, elliptisch-eiförmig, bewimpert; Lippe 2.7-3 x ca. 1 mm, länglich-lanzettlich, bewimpert; Säule 1.3-1.4 mm, kaum gelappt, mit 3 Faszikel aus einfachen Borsten, der Mittellappen aufrecht von der Basis der Lippe.

Sehr feuchter und regnerischer Wald, 700-900 m; VG. Carib. Cords. Zentral.

BZ. 9. ENDEMISCH. (*Lankester 361, AMES*)

Telipogon lankesteri 264 09.03.2022 11:37 RM 9°47'59.44"N 83°45'4.44"W

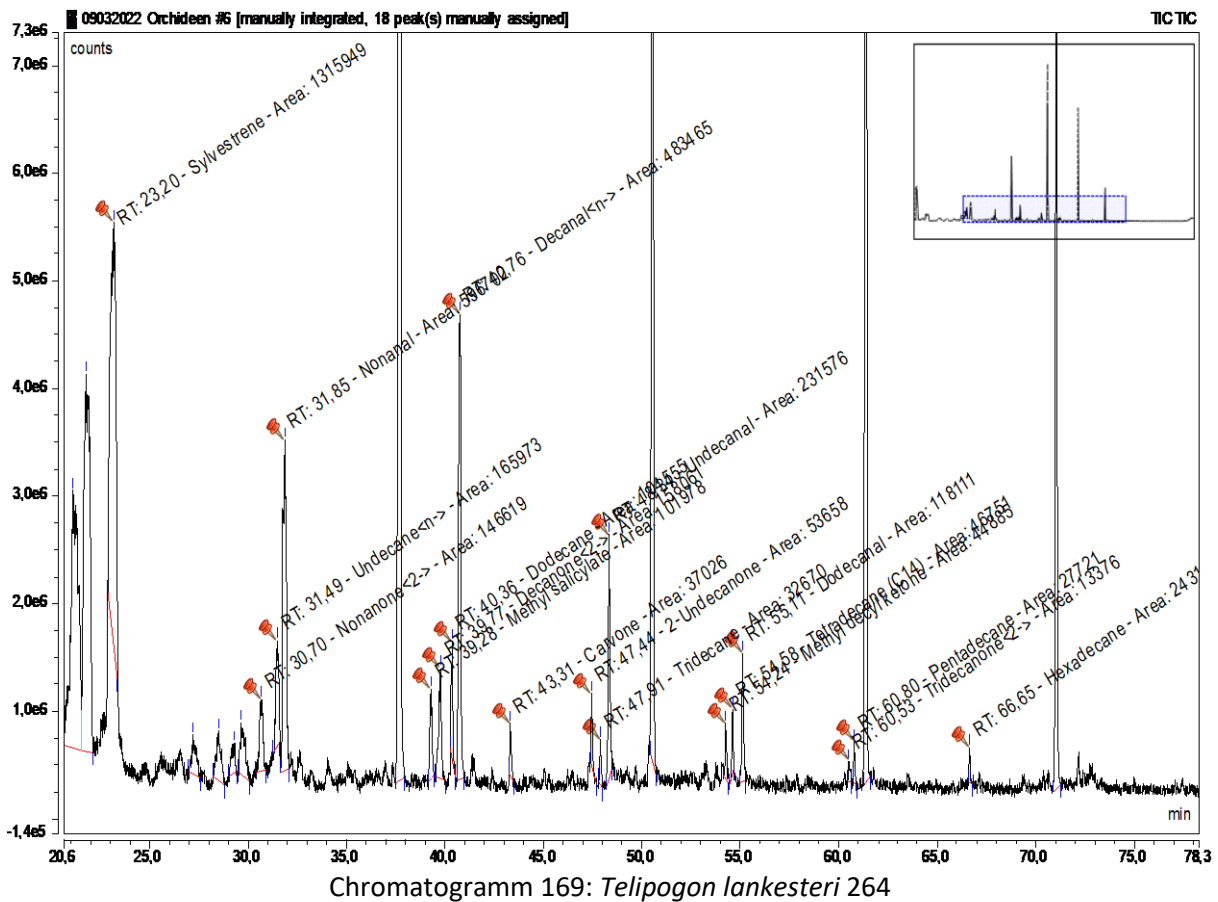


Tabelle 172: *Telipogon lankesteri* 264

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Sylvestren	23,196	7,82	1025	35,5
2-Nonanon	30,702	0,87	1087	4,0
n-Undecan	31,488	0,99	1100	4,5
Nonanal	31,855	3,55	1100	16,1
Salicylsäuremethylester	39,279	0,61	1190	2,8
2-Decanon	39,766	0,94	1190	4,3
Dodecan	40,364	0,62	1200	2,8
n-Decanal	40,762	2,87	1201	13,1
Carvon	43,313	0,22	1239	1,0
2-Undecanon	47,442	0,32	1293	1,4
Tridecan	47,911	0,19	1300	0,9
Undecanal	48,343	1,38	1305	6,3
2-Methyldecylketon	54,241	0,27	1388	1,2
Tetradecan	54,584	0,28	1400	1,3
Dodecanal	55,108	0,70	1408	3,2
2-Tridecanon	60,533	0,08	1495	0,4
Pentadecan	60,805	0,16	1500	0,7
Hexadecan	66,651	0,14	1600	0,7

4.3.131 *Ticoglossum krameri*

Rossioglossum krameri (Rchb.f.) M.W.Chase & N.H.Williams, *Lindleyana* 21(3): 31. 2008.

Odontoglossum krameri Rchb.f., *Gard. Chron.* 1868: 98. 1868.

Ticoglossum krameri (Rchb.f.) Halb., *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 9: 5. 1983.

Odontoglossum krameri var. *smithianum* Rchb.f., *Gard. Chron.*, n.s., 19: 242. 1883.

Odontoglossum krameri var. *album* Rolfe, *Orchid Rev.* 1: 200. 1893.

Odontoglossum krameri var. *album* Lucas Rodr. ex Halb., *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 8: 186. 1982, nom. illeg.

Ticoglossum krameri var. *album* (Lucas Rodr. ex Halb.) Halb., *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 9: 5. 1983.

Ticoglossum krameri var. *smithianum* (Rchb.f.) Christenson, *Lindleyana* 6: 47. 1991.

Ticoglossum krameri f. *album* (Lucas Rodr. ex Halb.) M.Wolff & O.Gruss, *Orchid. Atlas*: 419. 2007.

Voucher: *Kramer* s.n. (W).



Abb. 157: *Ticoglossum krameri*

Pseudobulben 3-4 x 1.7-2.7 cm, eiförmig bis quadratisch-länglich, zusammengedrückt, zweikantig. Blätter 18-30 x 2-3.8 cm, lanzettlich bis bandförmig, basal schmal, der schmale Teil 6-8 mm breit. Infl. 15-20 cm, meist mit 2 oder 3 Bl., weiß oder rosa; Sepalen und Petalen 12-16 x 6-9 mm; Lippe 15-18 x 12-14 mm, verkehrt eiförmig oder quadratisch, keilförmig, leicht eingebuchtet, basal gelb; Kallus konkav, 3-4 x ca. 3 mm, quadratisch, Säule 5-6 mm hoch, Hauben förmig, nach vor geneigt.

Sehr feuchter Wald, Regenwald, 400-1200 m; VG. Carib.

Cords. de Titaran, Central und Talamanca.

BZ. 2, 7, 12. Nic.-Pan. (*Lent 3621, CR*)

Ticoglossum krameri 101 30.08.2021 08:22 RM 9°47'54.62"N 83°45'7.76"W

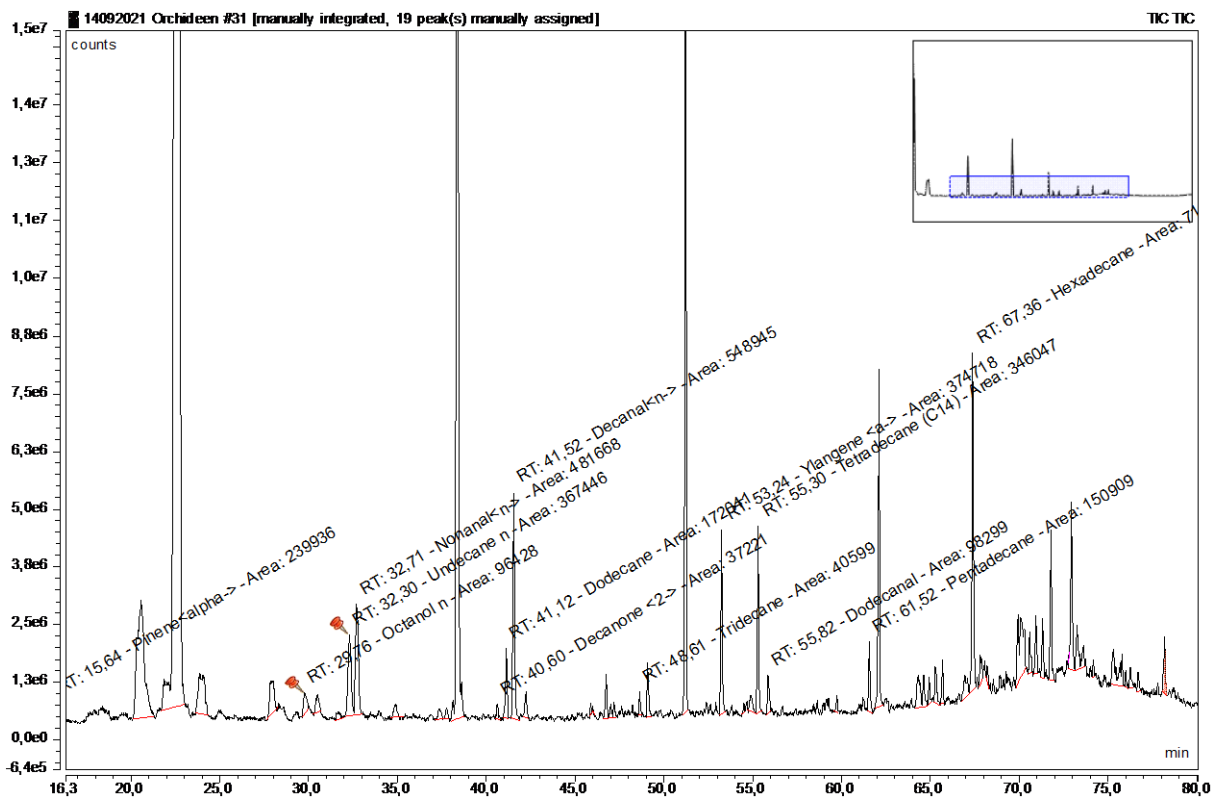


Tabelle 173: *Ticoglossum krameri* 101

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,636	0,42	932	6,5
n-Octanol	29,757	0,17	1063	2,6
n-Undecan	32,301	0,64	1100	10,0
n-Nonanal	32,706	0,84	1100	13,1
2-Decanon	40,596	0,06	1190	1,0
Dodecan	41,116	0,3	1200	4,7
n-Decanal	41,521	0,95	1201	15,0
Tridecan	48,612	0,07	1300	1,1
alpha-Ylangen	53,241	0,65	1373	10,2
Tetradecan	55,302	0,6	1400	9,4
Dodecanal	55,823	0,17	1408	2,7
Pentadecan	61,516	0,26	1500	4,1
Hexadecan	67,356	1,24	1600	19,5

4.3.132 *Trichosalpinx blaisdellii*

Trichosalpinx blaisdellii (S.Watson) Luer, *Phytologia* 54: 394. 1983.

Pleurothallis blaisdellii S.Watson, *Proc. Amer. Acad. Arts* 23: 284. 1888.

Pleurothallis peraltensis Ames, *Schedul. Orchid.* 6: 65. 1923.

Pleurothallis standleyi Ames, *Schedul. Orchid.* 9: 37. 1925.

Trichosalpinx tamayoana Soto Arenas, *Orquídea (Mexico City)*, n.s., 10: 264. 1987.

Trichosalpinx lankesteriana Luer, *Lindleyana* 11: 108. 1996.

Voucher: C.H. Lankester 484 (AMES).

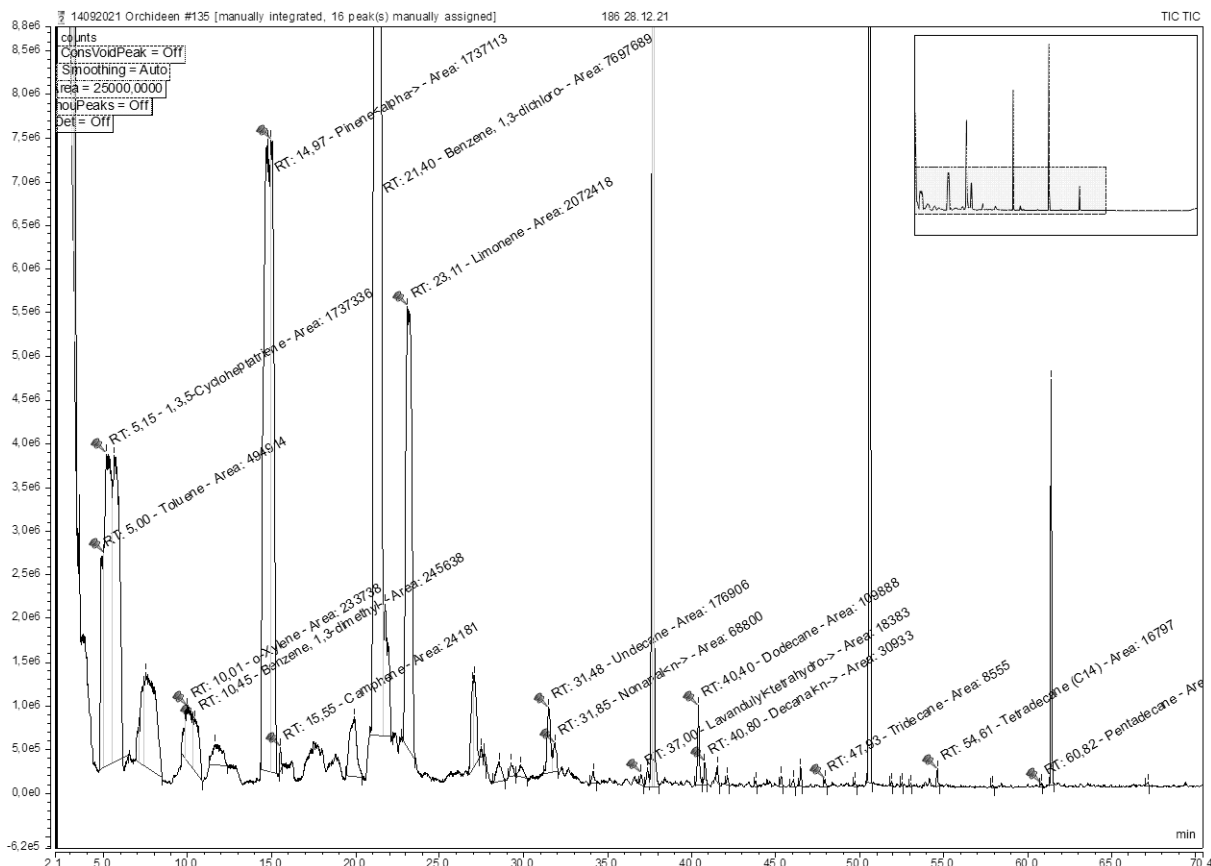


Abb. 158: *Trichosalpinx blaisdellii*

Pflanze kriechend, büschelig; Stiel 3-13 cm, dick. Blatt 2-6.5 x 1-3 cm, elliptisch. Infl. unter der Spreite, 1.5-4 cm (incl. Stiel 0.5-2 cm), Bl. mit hellbraun-gelben Sepalen oder rosa-violett bis rotbraun, Petalen durchscheinend, die Lippe orange-braun bis violett; Sepalen kahl oder marginal bewimpert, dorsale Sepale 4-7 (-10) x 1.5-2(-3) mm, schmal eiförmig, Synsepalen zu etwa der Hälfte konkav, 4-6.5(-10) x 2.5-3(-4.5) mm, eiförmig, stumpf, zweigeteilt, in der Mitte gekrümmt; Petalen 1.5-2.5 x 0.6-1 mm, länglich, gezähnt bis bewimpert an der Spitze; Lippe 2.5-3.5 x 0.75-1 mm, länglich, stumpf oder schmal abgerundet, bewimpert, Basis mit einem Paar Reflexlappen, klein, die Seiten dünn, die basale Hälfte gekrümmt, Diskus mit einem länglichen Kallus, niedrig, verschwindet in der distalen Hälfte; Säule 1.75-2(-3) mm, dick, gezähnt oder an der Spitze bewimpert.

Feuchter Wald, Regen- und Nebelwald, 0-1800 m; VG. Carib. und in der Nähe der Division Continental, Cords. de Guanacaste und Central, Cords. de Tilarán und Talamanca, Pac., Cerros de Escazú, S Pen. von Nicoya, Pen. von Osa.

Trichosalpinx blaisdellii 186 09.12.2021 10:22 LHCC 9°47'59.01"N 83°45'4.80"W



Chromatogramm 171: *Trichosalpinx blaisdellii* 186

Tabelle 174: *Trichosalpinx blaisdellii* 186

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Toluol	4,997	1,66	662	2,76
1,3,5-Cycloheptatrien	5,147	5,83	666	9,68
ortho-Xylen	10,010	0,78	862	1,30
1,3-Dimethylbenzol	10,449	0,82	869	1,37
alpha-Pinen	14,792	16,59	932	27,54
Camphen	15,547	0,08	946	0,13
1,3-Dichlorbenzol	21,400	25,83	1006	42,88
Limonen	23,108	6,95	1024	11,54
Undecan	31,484	0,59	1100	0,99
n-Nonanal	31,852	0,23	1100	0,38
Tetrahydrolavandulolester	37,001	0,06	1157	0,10
Dodecan	40,399	0,37	1200	0,61
n-Decanal	40,796	0,10	1201	0,17
Tridecan	47,928	0,03	1300	0,05
Tetradecan	54,615	0,06	1400	0,09
Pentadecan	60,815	0,01	1500	0,02

4.3.133 *Xylobium elongatum*

Xylobium elongatum (Lindl. & Paxton) Hemsl., *Biol. Cent.-Amer., Bot.* 3: 252 1884.

Maxillaria elongata Lindl. & Paxton, *Paxton's Fl. Gard.* 3: 69. 1852.

Voucher: W. Haber & E. Bello 7733 (CR).



Abb. 159: *Xylobium elongatum*

Pseudobulben 18-35 cm, zylindrisch, dünn. Blätter 2(3), 20-47 x 2.7-9.3 cm, elliptisch-lanzettlich, Blattstiel 5-6 cm, mit einer Abtrennung an der Basis, Infl. 8-24 cm. weiß oder cremig, die Lippe kann violett oder mattrot markiert sein; Sepalen 17-28 x 4-5 mm, lanzettlich, spitz; Petalen ähnlich, 17-18 x ca. 4 mm; Lippe 15-19 x 6-7 mm, in der Mitte leicht dreilappig, mit 3 Basalkielen zu ca. 7 mm, der Mittellappen 5-8 x 3.5-4 mm, sukkulent, alle warzig; Säule ca. 3 mm, Mento (Erweiterung des Fußes) 5-6 mm.

Sehr feuchter Regen- und Nebelwald, 700-1750 m; VG. Carib. und in der Nähe der Continental Division, Cords. de Guanacaste, Tilarán und Central, Cords. de Talamanca, Pac., S Fila Costeña (Fila Cruces).

BZ. 1, 2, 4-7, 12. Mex.-Peru. (Haber & Bello 7733; CR, MO)

Xylobium elongatum 113 01.09.2021 08:37 RM 9°47'59.44"N 83°45'3.73"W

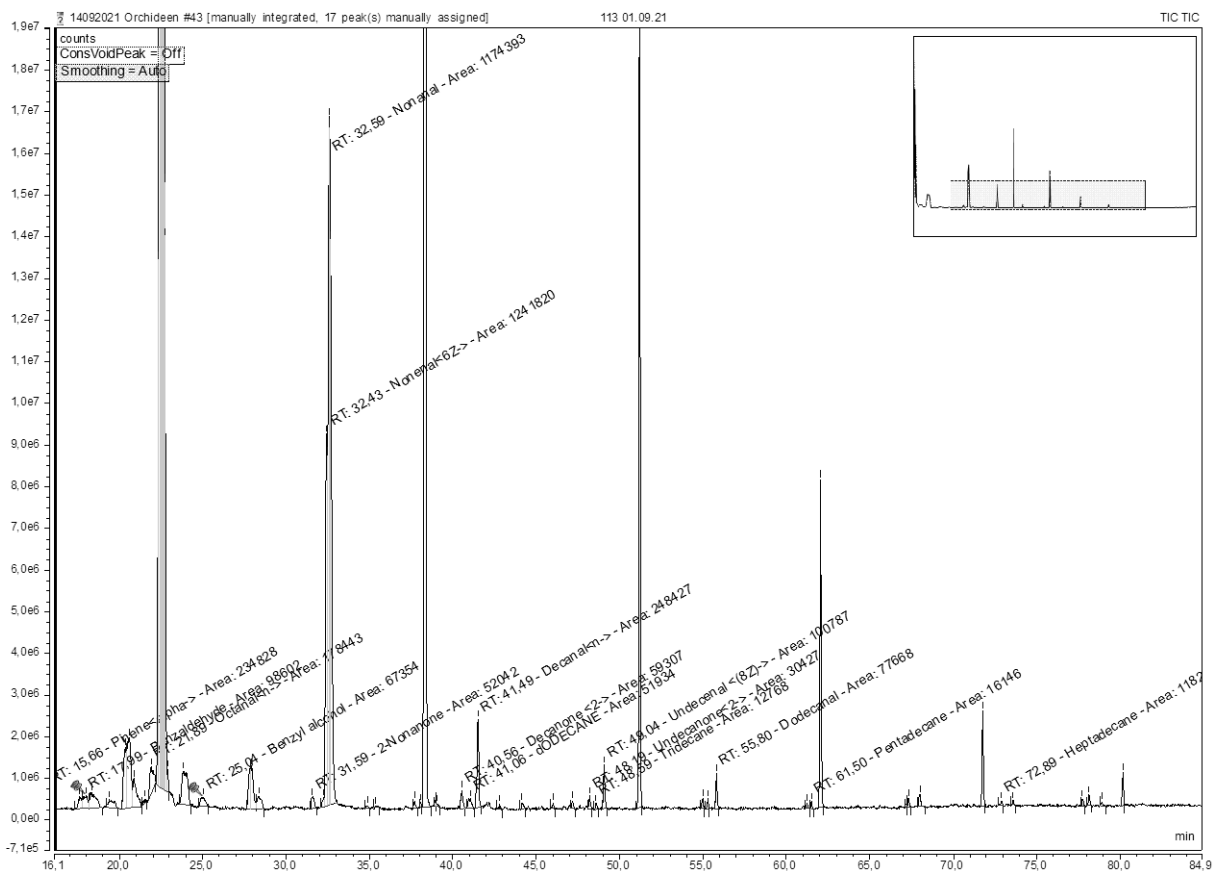


Tabelle 175: *Xylobium elongatum* 113

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	15,659	0,39	932	3,8
Benzaldehyd	17,993	0,16	952	1,6
n-Octanal	21,890	0,29	998	2,9
Benzylalkohol	25,040	0,11	1026	1,1
2-Nonanon	31,593	0,09	1087	0,9
(6Z)-Nonenal	32,430	2,05	1097	20,3
Nonanal	32,590	5,99	1100	59,4
2-Decanon	40,562	0,10	1190	1,0
Dodecan	41,059	0,09	1200	0,9
n-Decanal	41,494	0,41	1201	4,1
2-Undecanon	48,191	0,05	1293	0,5
Tridecan	48,585	0,02	1300	0,2
Undecanal	49,044	0,17	1305	1,7
Dodecanal	55,799	0,13	1408	1,3
Pentadecan	61,496	0,03	1500	0,3
Heptadecan	72,889	0,02	1700	0,2

5 Diskussion

5.1 Sammlung der Duftproben

Zunächst musste eine neue Beprobungsmethode entwickelt werden. Offenbar waren die in der Literatur beschriebenen Duftanalysen im Labor durchgeführt worden, wo es all die Schwierigkeiten eines Freilandversuches nicht gibt.

- Die Sammeldauer musste auf ein vertretbares Maß reduziert werden, da es sich ja um sehr viele Orchideen handelte.
- Die VOC-Konzentrationen bei kleinen und Miniaturorchideen ließen die statische Methode mittels Glaskolben nicht zu, das Rauschen war zu hoch und die Methode erwies sich als zu unempfindlich.
- Solid Phase Micro Extraction (SPME) wäre zwar einfach gewesen, benötigt aber ein Labor in unmittelbarer Nähe und wurde daher nicht eingesetzt.
- Die praktische Durchführung des Duftabnehmens war nicht einfach, es mussten Proben in Erdnähe genauso wie jene in mehreren Metern Höhe genommen werden, oft war die Stelle schwer zugänglich. In einem Fall musste eine Leiter herangeschafft und in einem anderen Fall ein Baum hochgeklettert werden.
- Die mit pflanzlichen Abbauprodukten angereicherte Umgebungsluft nahm zusätzlich Einfluss auf den experimentellen Ablauf. In den Chromatogrammen fanden sich eine Fülle von Alkanen und deren homologen Ketonen und Aldehyden als Zwischenprodukt des Blattwachs-Metabolismus.
- Zu guter Letzt war das Verschicken der Proben mit den MonoTraps® ein Problem am Zoll. Die Verhandlungen mit den zuständigen Beamten gestalteten sich nicht einfach. Es war schwierig darzulegen, dass es sich dabei um einen Carbonkörper handelt, der Düfte von Orchideen trägt und dies keinen finanziellen Wert darstellt.

5.1.1 Entwicklung der Scentoren



Abb. 160: Erprobung der Kolbenmethode

Aus oben genannten Gründen fiel die Entscheidung für die Duftsammlung mittels MonoTraps® (s. 3.1.2.2), da diese leicht zu transportieren sind und die Verbringung in das Labor der Reference Analytics GmbH unproblematisch war. Die Prüfung auf Haltbarkeit verlief gut, so dass ein Transport über 10 Tage vertretbar erschien.

In der nächsten Entwicklungsphase entschied sich der Autor für den Eigenbau eines Scentors im 3D-Druckverfahren. Zur Vermeidung von Duftverunreinigung durch abdampfende Weichmacher wurde PLA verwendet (s. 7.2.1).

Zur Erzielung des maximalen Eintrages wurde die dynamische Duftsammlung genutzt. Jedoch wurde damit auch fortwährend die Umgebungsluft gemessen, was eine starke Alkan-Belastung (Abbauprodukte der Blattwachse) der Chromatogramme verursachte.

Außerdem führte dieses Verfahren zu einer fortwährenden Verdünnung der Terpenkonzentration im MonoTrap®, zu einem gewissen Teil ging dadurch die Duftstoff-Beladung verloren. Die Ursache hierfür ist der Umstand, dass die Duftproduktion/Freisetzung aus den Osmophoren der Orchideenblüten geringer als die Zufuhr von Trägerluft war.

Die Ergebnisse dieses Verfahrens waren nur bei intensiv duftenden großen Exemplaren verwendbar, Miniaturorchideen lieferten keine brauchbaren Ergebnisse.

In der dritten Phase wurden Scentoren unterschiedlicher Größe gebaut, die einem Umluftverfahren folgten. Damit ließen sich die oben genannten Probleme vermeiden und die Ergebnisse

der Duftanalysen wurden verwendbar. Die neuen Scentoren verwirbelten die Luft im Gerät, womit man den Einfluss der Umgebungsluft bzw. Alkane auf ein Minimum reduzieren konnte. Darüber hinaus verhinderte man das unerwünschte Verdünnen der Terpenkonzentration am MonoTrap®. Die optimierte Laufzeit von 20 Minuten führte zu einer Anreicherung der Terpene, die während dieser Zeit von der Blüte abgegeben wurden.

Es wurden drei verschieden große Scentoren angefertigt, um sich so auf die Größe der zu untersuchenden Blüte optimal einstellen zu können, das Gerätevolumen muss in einem ausgewogenen Verhältnis zur Größe der Blüte stehen (s. 3.1.1).

Das bedeutet nicht zu klein, da das Hineinzwängen der Blüte zu Verletzungen und damit zur Duftveränderung führt, und nicht zu groß, da sonst die Peakfläche im Chromatogramm zu klein wird.

5.1.2 *Probenahmen im Wald*

Die Exkursionen wurden verteilt über das Jahr geplant und jeweils Duftproben von Orchideen genommen, die gerade in Blüte waren. Im direkten Umfeld der Basisstation von Guaitil befindet sich eine Fülle von Exemplaren, die auf den zahlreichen Wanderungen am Boden liegend aufgesammelt und in Hausnähe auf geeignete Trägerpflanzen oder sonstige Substrate aufgebunden wurden. Diese Form der Duftsammlung gestaltete sich meist einfach, weil die Pflanzen häufig in Körperhöhe anzutreffen waren, man konnte von ihnen auch gutes Bildmaterial anfertigen.

Schwierig gestalteten sich die Sammlungen direkt im Wald, da die Orchideen meist nicht ohne weiteres zugänglich waren. Es war notwendig, eine Leiter in den Wald transportieren, um den Scentor mit den MonoTraps® um die Blüten zu positionieren. Manchmal musste die in der Baumkrone sitzende Orchidee durch Hochklettern und Abpflücken zur Basisstation gebracht werden. Dies wurde aber nur in Situationen durchgeführt, wenn sich keine andere Möglichkeit für das Beprobieren bot. Die Orchideen wurden anschließend an geeignete Bäume in niedriger Höhe aufgebunden.



Abb. 161: Orchideen-Sammeln in der Baumkrone - Luis Humberto Cordero Camacho

5.1.3 Mehrfachmessungen

Anfänglich wurden pro Art nur Einzelbeprobungen durchgeführt. Im Lauf der Auswertung zeigte es sich aber, dass mehrfache Duftabnahmen für eine Beurteilung sehr sinnvoll sind. So wurden bei einem neuen Besuch des Gebietes weitere Daten von bereits bekannten Arten gesammelt und ausgewertet.

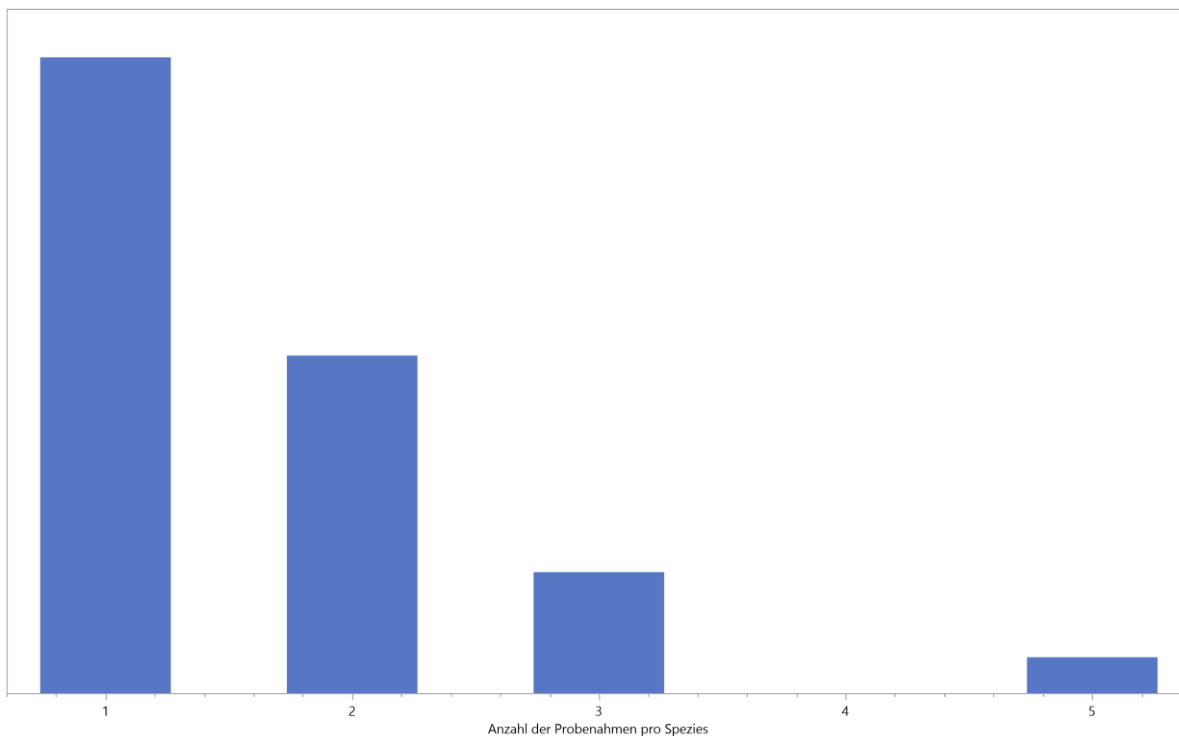


Abb. 162: Mehrfachmessungen einer Spezies

Wie diese Grafik zeigt, wurden in dieser Untersuchung knapp die Hälfte aller Messungen zwei- und dreifach durchgeführt. Dies zeigt aber auch, dass noch längst nicht alle Orchideen auf Guaitil erfasst wurden und immer noch zahlreiche Spezies zum ersten Mal angetroffen wurden. Bei den aktuell 133 verschiedenen Arten dieser Untersuchung lassen sich durchaus mehr als 200 erwarten, dies ist etwa so viel, wie man Arten in ganz Europa zusammen kennt.

Die Ergebnisse zeigten sowohl unterschiedliche VOC-Verteilungsmuster wie auch deutlich unterschiedliche Anzahl von identifizierbaren Substanzen bei ein und derselben Art. Dies deutet auf ein komplexes Geschehen bei der Duftfreisetzung vom Zeitpunkt des Beginns bis zum Verblühen hin.

Bei allen Untersuchungen sind Datum, die Sammelzeiten, der Name des Bearbeiters und die GPS-Daten angeführt.

5.2 Range - Messungen

Für die Charakterisierung von Blütendüften waren in erster Linie qualitative Aussagen wesentlich. Der Blütenduft unterliegt tageszeitlichen Schwankungen und ist auch hinsichtlich der Zusammensetzung zu einem bestimmten Zeitpunkt unterschiedlich, gemessen an gleichen Spezies eines Standortes (Brauschmid-, et al., 2017). Eine quantitative Bestimmung der Konzentrationen war nicht Fokus dieser Untersuchung, da das gegebene Setting dies nicht zuließe,

mehrere Faktoren beeinflussen die Linearität der Methode:

- Freiland-Duftabnahmen im Regenwald spiegeln naturgemäß auch die Zusammensetzung des Alkanoid-Aerosols der Umgebungsluft wider. Bedingt durch den natürlichen mikrobiellen Abbau pflanzlichen Materials, das n-Alkane aus den Blattwachsen enthält, werden die Ergebnisse mitbeeinflusst.
- Hier handelt es sich um sehr geringe, für die menschliche Nase längst nicht mehr detektierbare Duftmengen der Miniaturorchideen. Dadurch ist es erforderlich, die Detektionsschwelle der Methode auf das technisch mögliche herabzusenken, womit man sich dann in einen nichtlinearen Bereich begibt und quantitative Aussagen nicht möglich sind.

Für die Durchführung von Range-Messungen wurden Verdünnungsreihen von Standards hergestellt, diese wurden auf Filterpapier aufgebracht, um anschließend im Scentor mit einem MonoTrap® für 10 min vermessen zu werden.

Die Tests zur Ermittlung der Sensitivitätsschwelle wurden mit Decanal und Limonen durchgeführt. Im Diagramm kann man im höheren Konzentrationsbereich eine annähernde Linearität feststellen, möglicherweise sind für Abweichungen im unteren Bereich Sättigungseffekte verantwortlich.

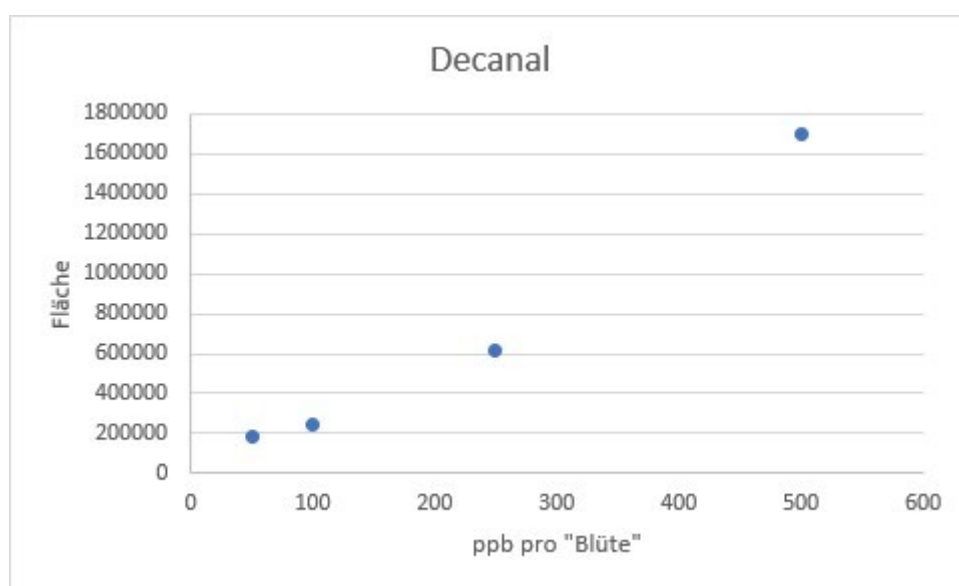


Abb. 163: Range Decanal
X-Achse ng / Y-Achse counts * min

Die Linearität der Methode beginnt hier bei 50 ng und 209416 counts*min abzuweichen, bei Limonen sehen wir diesen Effekt schon etwas früher:

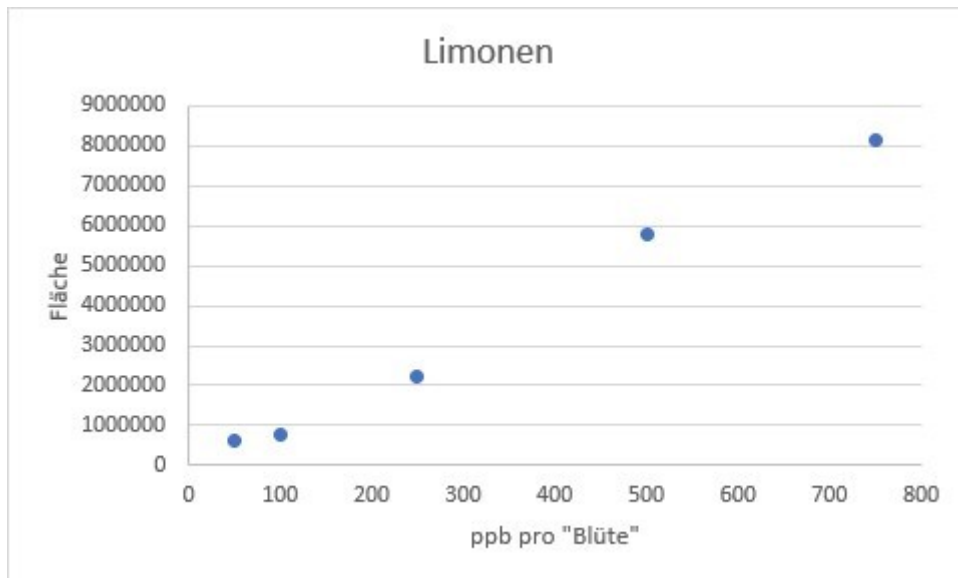


Abb. 164: Range Limonen

Die gegebene apparative Anordnung lässt somit eine semiquantitative Bewertung der Alkan- und Terpen-Konzentrationen unter 10 ng pro Blüte mit einem MonoTrap® zu.

5.3 Anzahl der C-Atome der detektierten Duftmoleküle

Eine Übersicht zur Molekülgrößenverteilung der vorgefundenen Duftstoffe über alle Proben ist hier dargestellt. Das Schwergewicht liegt bei den 10 C-Atomen und 15 C-Atomen, die sich zumeist aus Monoterpenen und Sesquiterpenen zusammensetzen. Alle übrigen sind Alkane, Ester, Ether, Aldehyde und Ketone, das größte Molekül der hier gemessenen Substanzen (Octadecan) mit 18 C-Atomen liegt an der Grenze der als Geruch wahrnehmbaren Stoffe.

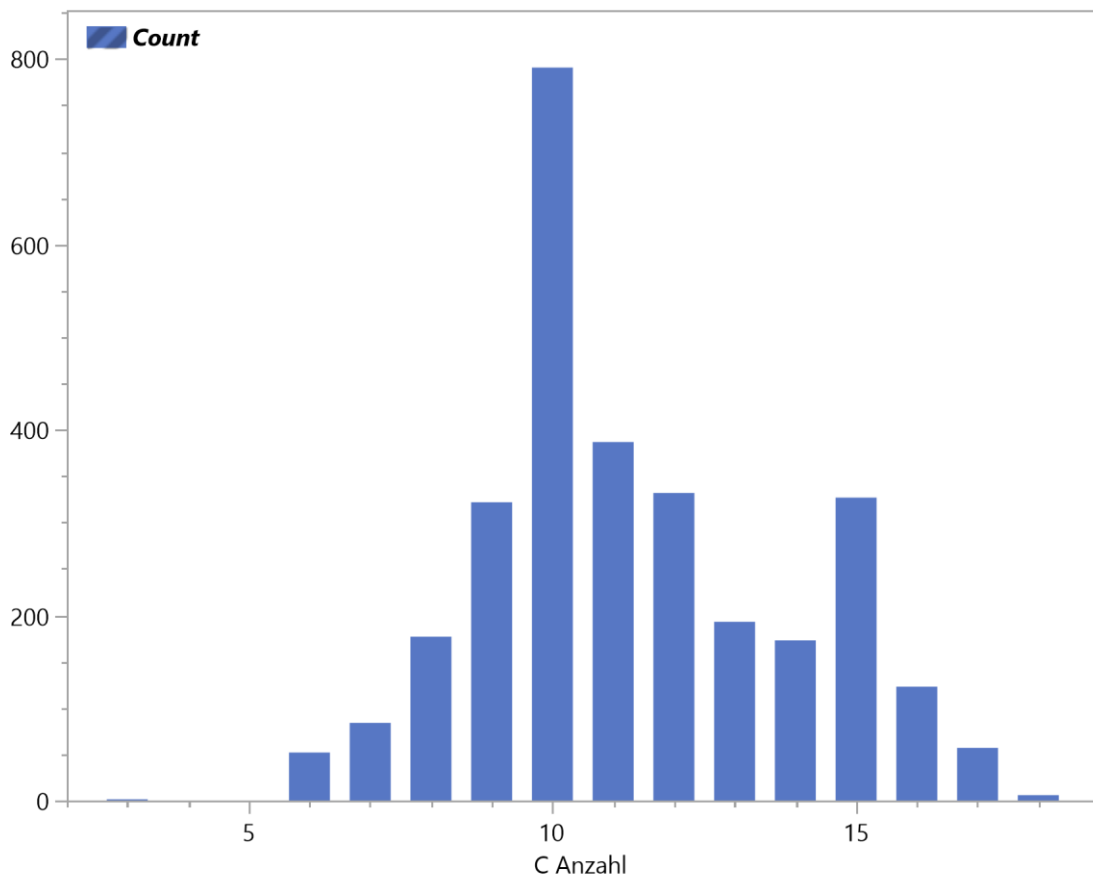


Abb. 165: Verteilung der C-Atomanzahl

5.4 Interpretation der GC-Chromatogramme

Die Auswertung der GC-Daten aus den Freilandversuchen ist komplex und stellt ein Ergebnis des Zusammenspiels von zahlreichen Einflüssen dar. Die Komponenten hierfür lassen sich im Wesentlichen in drei Gruppen unterteilen.

5.4.1 Duftstoffe der Orchideen

Je nach Phase der Anthese der untersuchten Orchidee war hier die Range von einer praktisch duftlosen Blüte bis hin zu einem äußerst intensiven Duftgemisch vorzufinden. Dies bezieht sich sowohl auf die Gruppe der Terpene wie auch auf alle übrigen Duftstoffe.

Festzuhalten gilt, dass die Duftintensität – vor allem bei Miniaturorchideen – meist deutlich unter den Konzentrationen von Gerüchen aus der Umgebungsluft lag. Diese Messungen waren erst durch das geschlossene Umluftsystem des Eingangs genannten Scentorprinzips möglich (s. 7.2.1.4).

Auch bei dieser Grafik kann man das Schwergewicht der Duftkomponenten bei den Terpenen sehen, vor allem bei den C 10-Molekülen gefolgt von den C 15-Molekülen. Alle übrigen Substanzen sind anteilmäßig deutlich unter den Terpenen, spielen aber keineswegs eine untergeordnete Rolle bei der subjektiven Duftwahrnehmung.

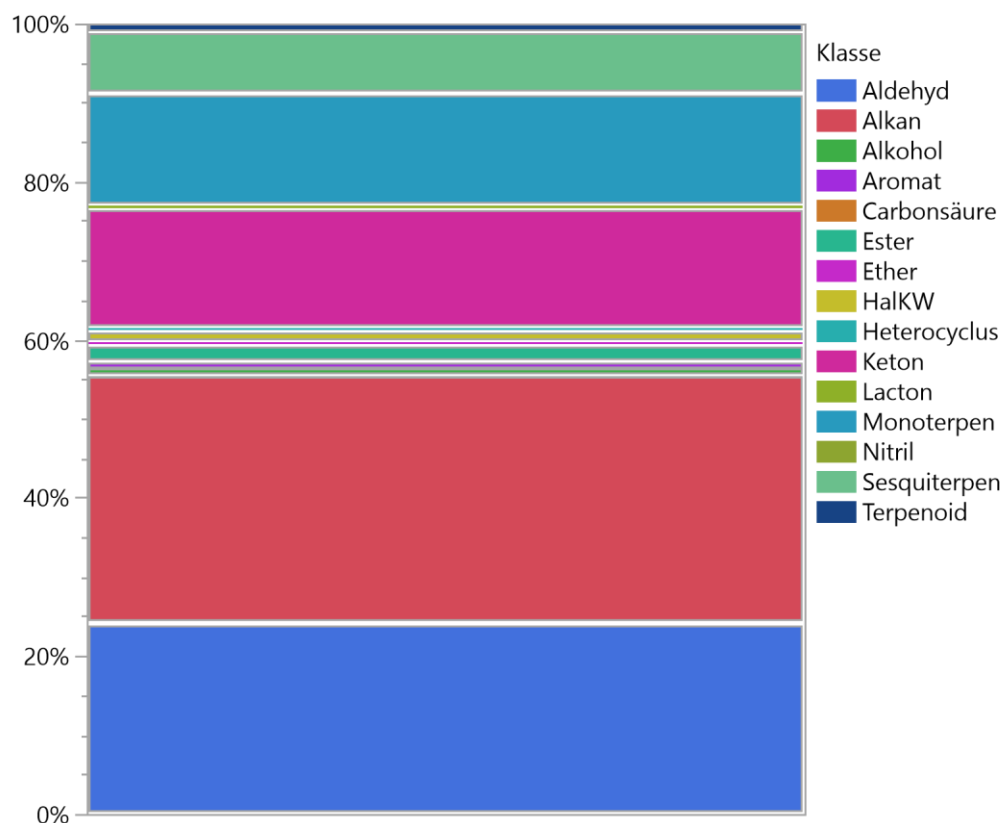


Abb. 166: Substanzklassen in Orchideendüften

5.4.1.1 Verteilung in Gattungen

Die Duftstoff Zusammensetzung innerhalb verschiedener Orchideen Gattungen ist hinsichtlich der chemischen Gruppen inkonsistent. Wie man später sehen wird, trifft dies auch auf Exemplare gleicher Art zu.

Eine grobe Einteilung nach Aromaten, Aliphaten und Terpenen im Orchideenduft, gereiht nach Gattungen auf Guaitil zeigt folgende Tabelle, ein charakteristisches Muster der Präsenz chemischer Gruppen in der Familie der Orchideen ist hier nicht zu erkennen.

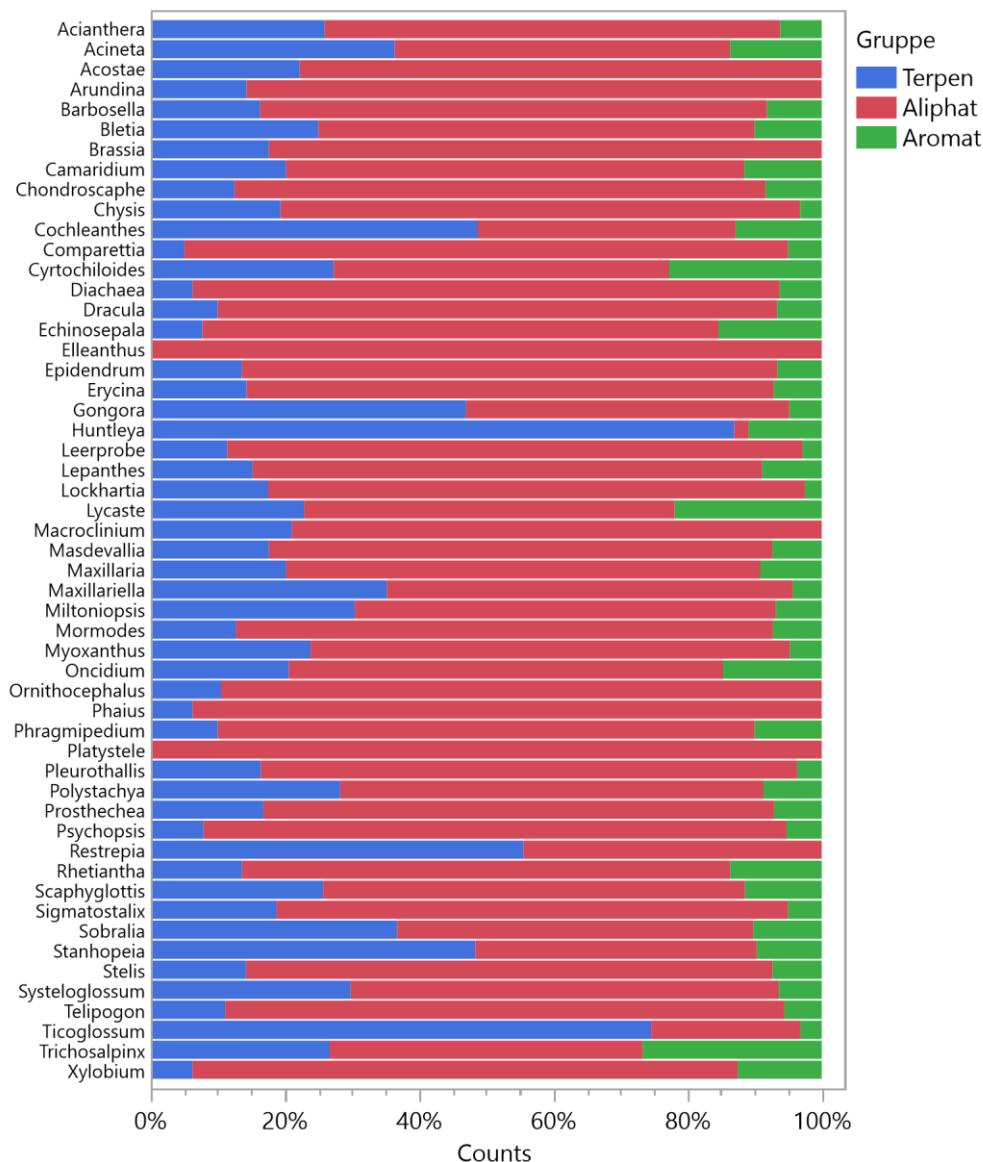


Abb. 167: Anteile von Aromaten, Aliphaten und Terpenen

Eine interessante Feststellung lässt sich anhand der folgenden Tabelle treffen: Die Vielfalt der Düfte (Counts = Anzahl der Treffer bei der Duftstoff Analyse) ist nicht direkt abhängig von der Größe der Blüte. So kann man z.B. *Camaridium*, *Lycaste*, *Sobralia* und *Gongora* zu den großen Orchideen zählen, bei den Counts im Gesamtergebnis stehen sie aber Schulter an Schulter mit Miniaturorchideen wie *Pleurothallis* und *Stelis*. An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass es sich bei allen Auswertungen dieser Arbeit um qualitative und nicht quantitative Werte handelt.

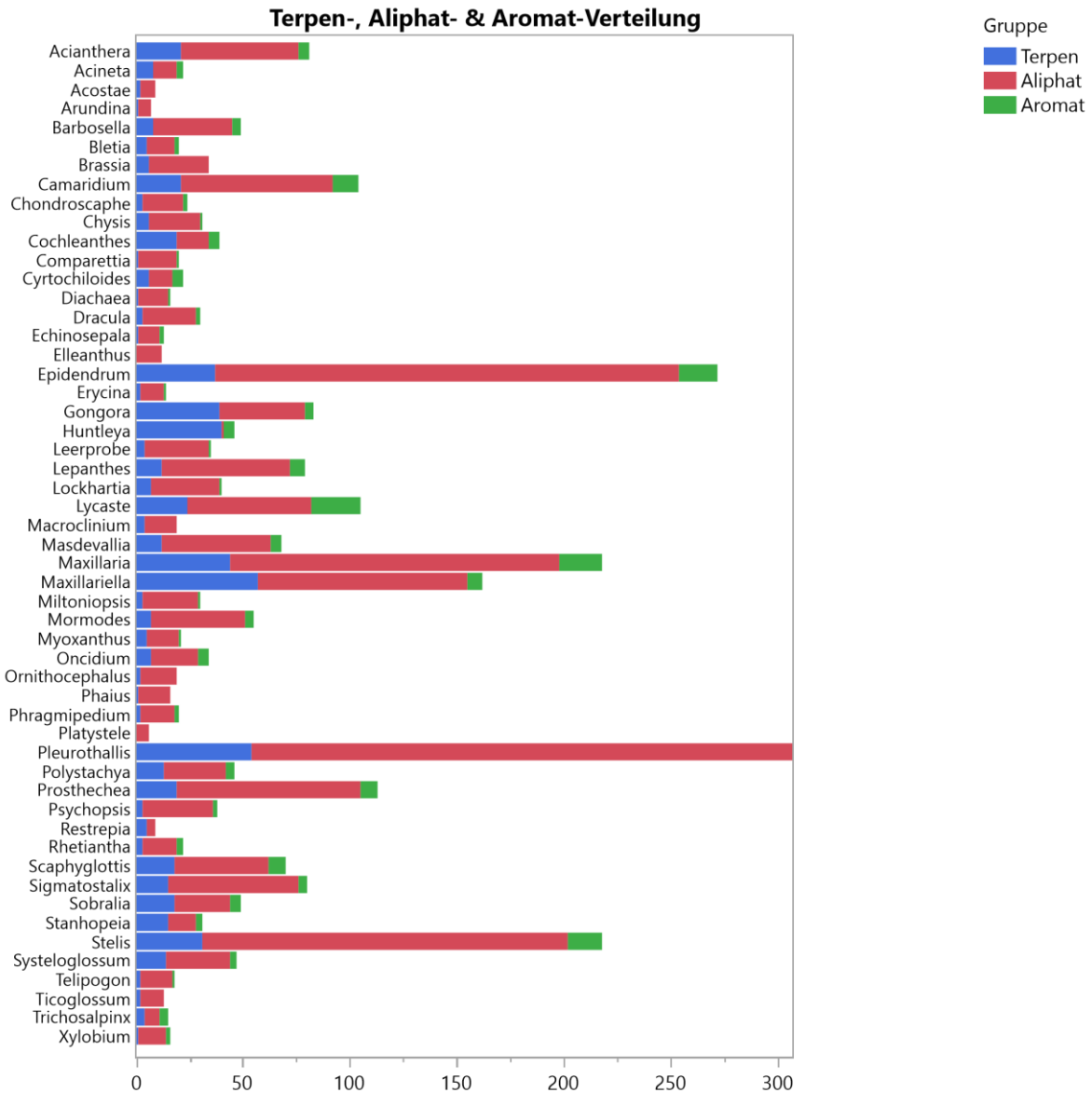


Abb. 168: Reihung nach Summe der Counts bei Terpenen, Aliphaten und Aromaten

Auch bei der Verteilung der C 10- und C 15-Terpene innerhalb der Gattungen gibt es keine erkennbaren Parallelen (siehe folgende Diagramme). Auffallend ist hier jedoch, dass die mittel- bis großblühenden Vertreter *Huntleya* und *Stanhopea* bei den Monoterpenen höhere Duftstoffkonzentrationen aufweisen, wohingegen *Sobralia* auffallend geringen Anteil aufweist. Die Ursache hierfür könnte in der unterschiedlichen Knospungsphase bei den durchgeführten Analysen liegen.

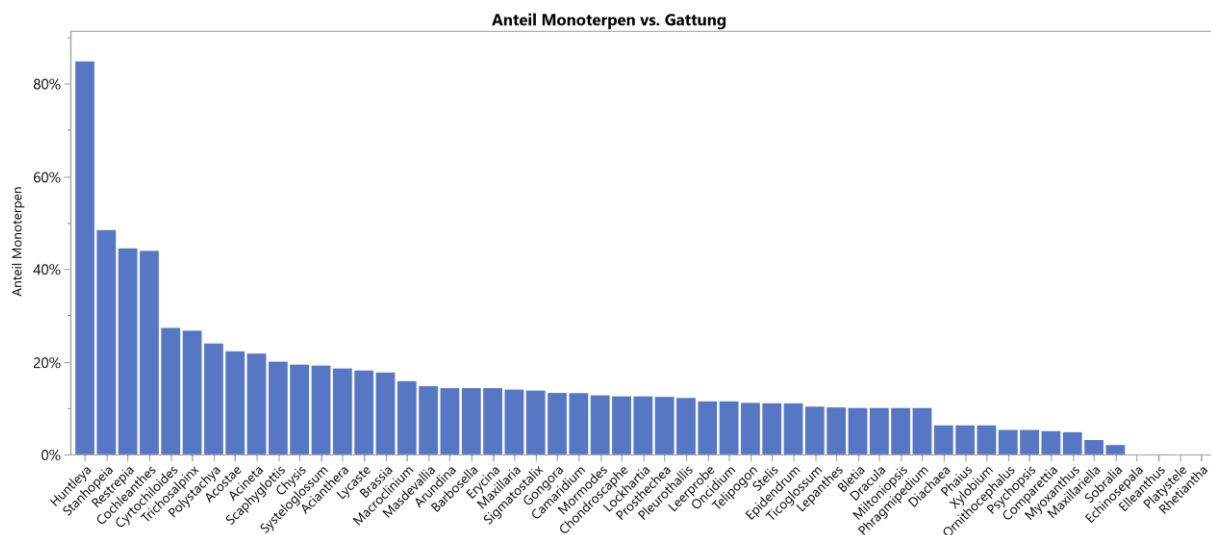


Abb. 169: Monoterpene in Gattungen

Die folgende Untersuchung weist in der Gruppe der C 15-Atome neben den großwüchsigen Starkduftern *Sobralia*, *Gongora* die eher zartwüchsige Gattung *Ticoglossum* als besonders reich an Sesquiterpenen aus. Die Frage, ob dies für diese Gattung charakteristisch ist, ließe sich nur durch Analyse über einen längeren Tagesabschnitt beleuchten.

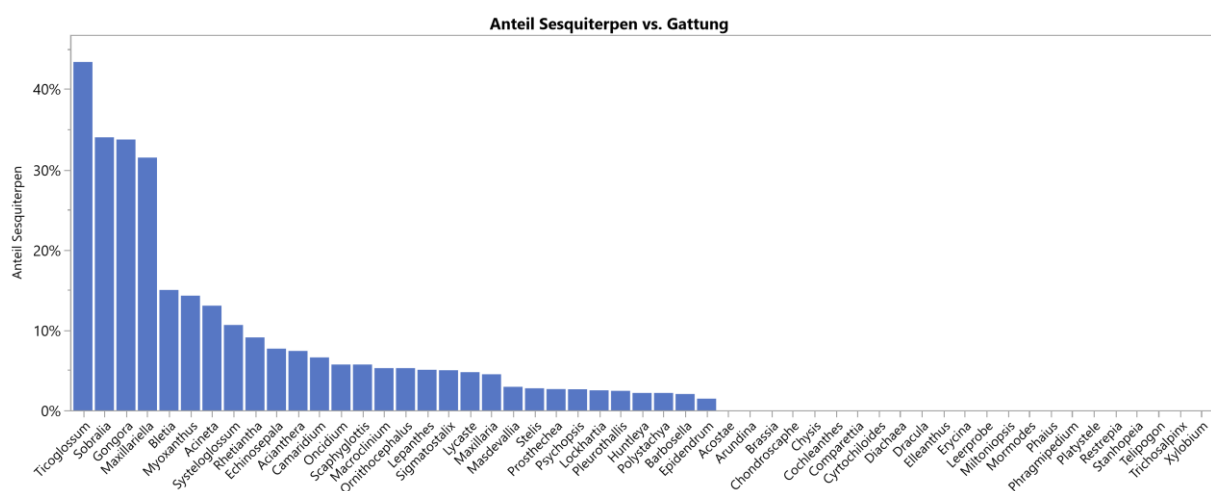


Abb. 170: Sesquiterpene in Gattungen

Bemerkenswert ist in der nächsten Auswertung die hohe Konzentration an Terpenoiden (Terpenstrukturen mit funktionellen Gruppen) in den auffallend gebauten Orchideenblüten von *Restrepia*, *Myoxanthus* und *Psychopsis*.

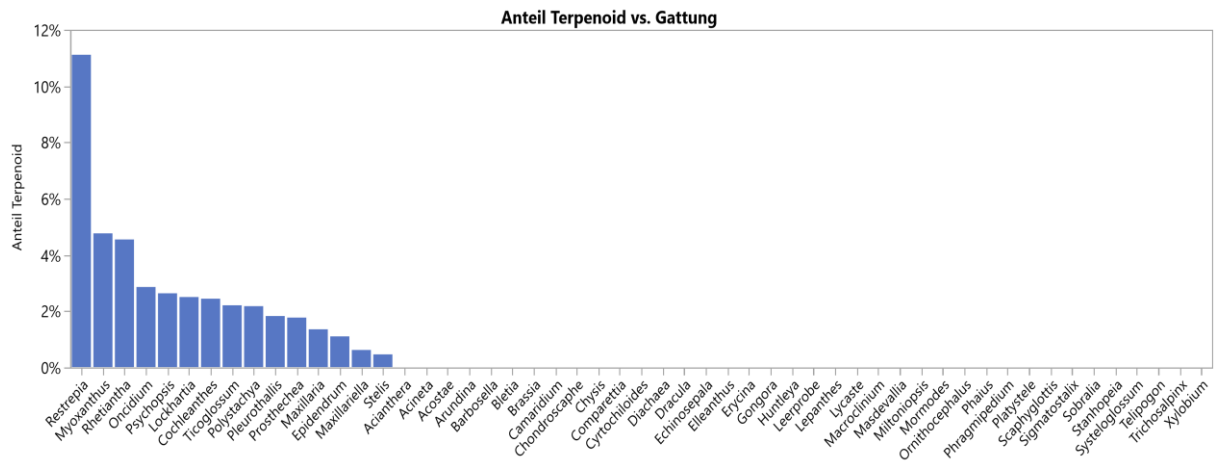


Abb. 171: Terpenoide in Gattungen

5.4.2 Umwelteinflüsse

Die Aufgabenstellung war die Charakterisierung von Orchideendüften vor Ort, was die Matrix der Umgebungsluft miteinschloss. Die VOCs des Guaitil-Areals wurden in mehreren Leerversuchen ermittelt und bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt.

Sämtliche Proben an Orchideenblüten wurden im Reservat von Guaitil aufgenommen, die Tageszeiten waren variabel, Luft- und Temperaturverhältnisse ebenso.

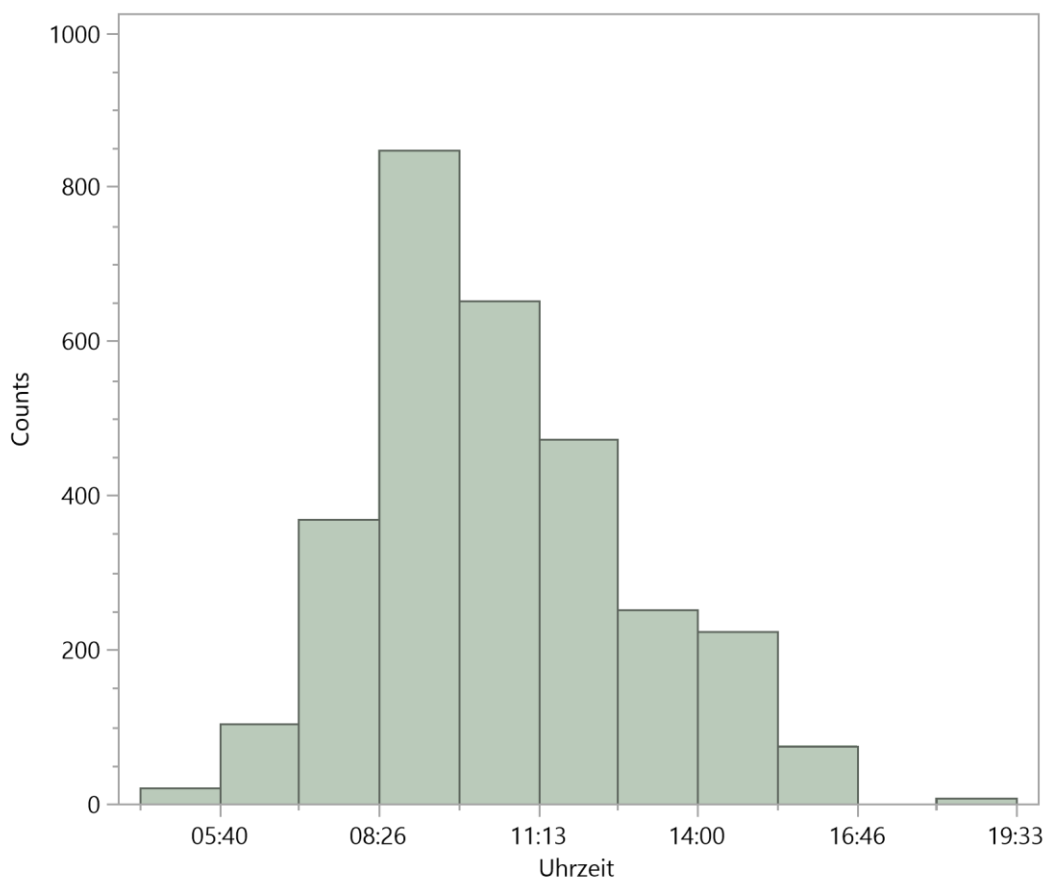


Abb. 172: Sammelzeiten aller Probenahmen

Die Seehöhe von 1200 m des Hauptuntersuchungsgebietes ließ meist keine Temperaturen über 22 Grad zu, sie bewegten sich eher deutlich darunter.

5.4.2.1 Aromaten

Die Substanzen der Gruppe halogener Aromaten befanden sich unregelmäßig im Chromatogramm, öfters mit erheblicher Peakfläche.

Diese zählen zu den Umwelt-Schadstoffen und sind ubiquitär anzutreffen. Sie sind für Mikroorganismen, die im Wasser leben hochgiftig, haben aber auch Leber-, Nieren- und Lungenschädigende Wirkung. Vor allem 1,4-Dichlorbenzol findet noch immer Anwendung in WC-Steinen, Mottenkugeln, Pestiziden oder auch in der Sarghygiene. Sie sind schwer abbaubar, reichern sich somit in der Atmosphäre an (Lumitos AG, 2022).

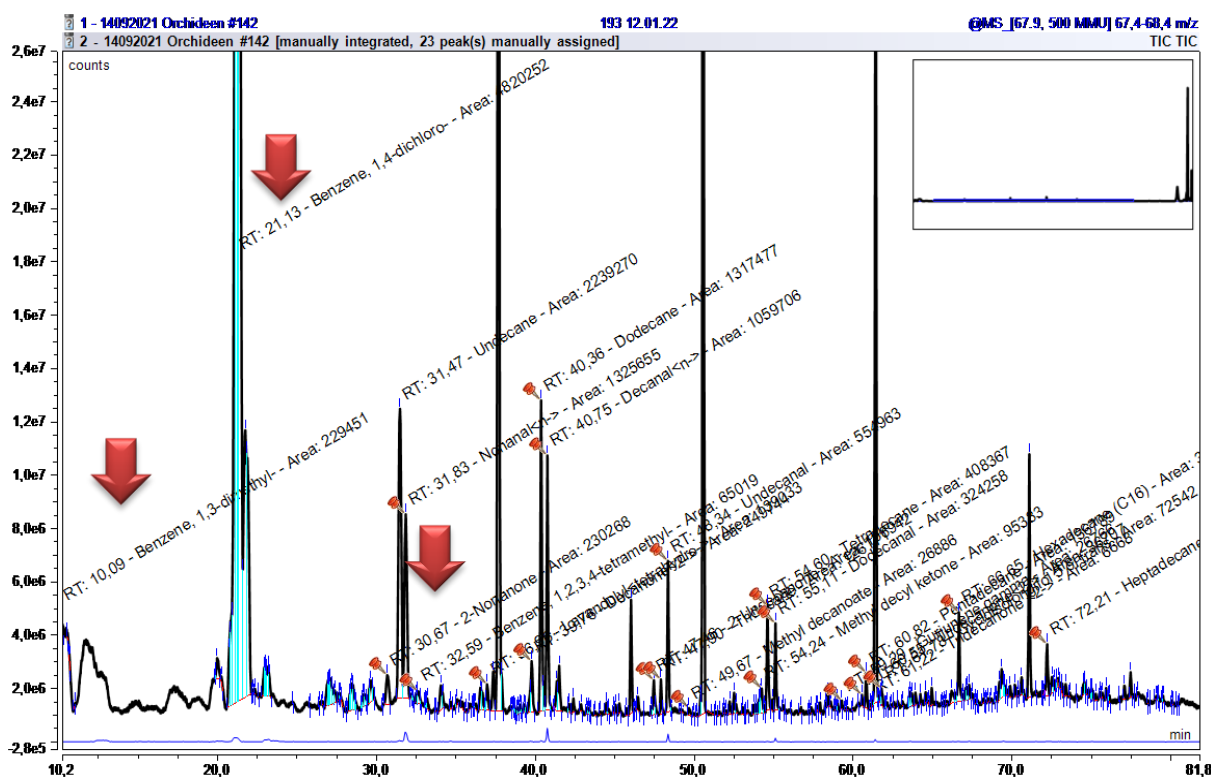
Sie sind in den vorliegenden Chromatogrammen im Bereich AI 1000 – 1011 als breite Peaks

auszumachen. Weiters waren nichthalogenierte Benzolderivate im gleichen AI-Bereich aufzufinden.

Tabelle 176: halogenierte Aromaten der Umgebungsluft

1,2-Dichlorbenzol
1,3-Dichlorbenzol
1,4-Dichlorbenzol
1,2,3,4-Tetramethylbenzol
1,2,3,5-Tetramethylbenzol
1,2,3-Trimethylbenzol
1,2,4,5-Tetramethylbenzol
1,2-Dimethoxybenzol
1,3-Dimethylbenzol
1,4-Dimethoxybenzol
1-Ethyl-3-methylbenzol
1-Methylethylbenzol

Als Lösungsmittel, Zwischenprodukte bei der PET-Flaschen-Herstellung und der Dichlorbenzen, Bestandteil von Lacken u.a. sind sie ebenso ubiquitär.



Chromatogramm 173: Aromaten der Umgebungsluft

5.4.2.2 Odd over Even Predominance

Die Hauptquelle für höhere n-Alkane in Sedimenten und Erdreich sind Wachse von Blättern und Wurzeln mit einer Länge von 25 bis 35 C-Atomen. Diese dienen der Regelung des Wasserhaushaltes der Pflanzen und haben von klimatischen Verhältnissen abhängig unterschiedliche Mengenverteilung: Je höher bzw. kälter der Standort ist, umso mehr langkettige n-Alkane schützen die Oberfläche.

Ihre Entstehung findet über den Zitronensäurezyklus statt, geradkettige Carbon-Fettsäuren werden decarboxyliert und über Ketone, Aldehyde und Alkohole bis zu den n-Alkanen reduziert. Meist sind es Mikroorganismen und Erdwürmer, die für den Abbau verantwortlich sind, es entstehen dabei durch Decarboxylierung ungeradzahlige Kohlenwasserstoffe.

Als Kennzahl für das Verhältnis zwischen gerade- und ungeradzahligem Molekülen im Erdreich und auch der Umgebungsluft steht OEP (Odd over Even Predominance), es ist ein Maß für die phytogene Aktivität des Gebietes (Tung-Yi Huang, 2018).

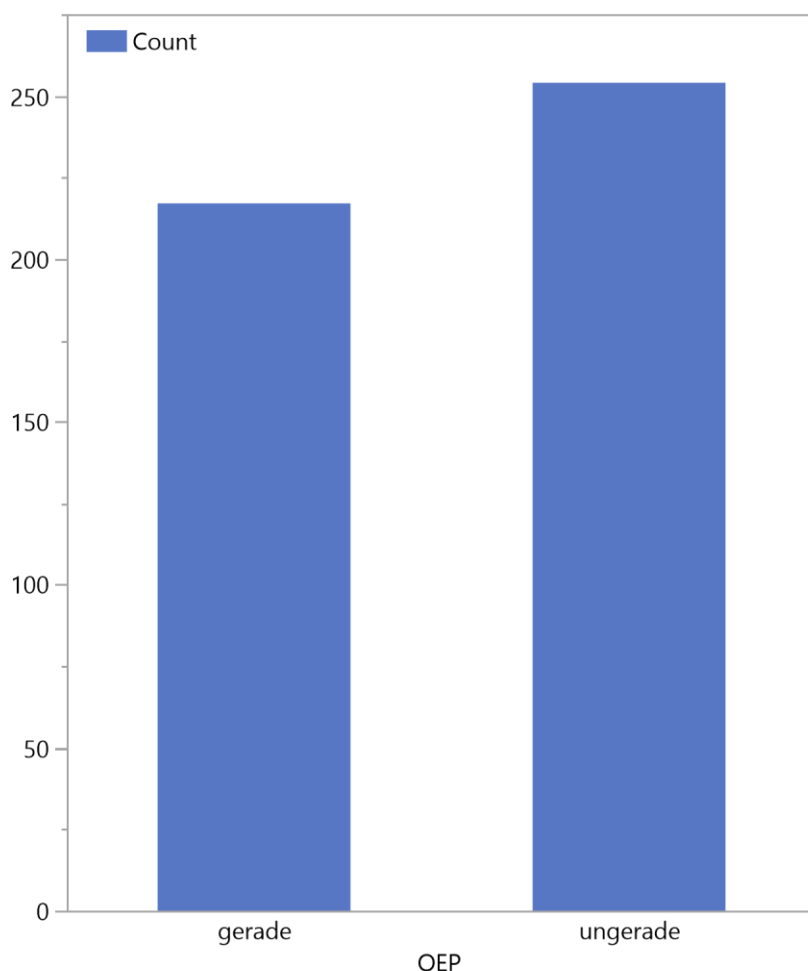


Abb. 173: OEP aller gemessenen Ketone

Darüber hinaus gibt es zur Charakterisierung der Alkan-Verteilungsmuster weitere Indices: CPI (Carbon Preference Index) sowie ACL (Average Chain Length) als Maß für die CH-Kettenlänge. Die Werte CPI und OEP sind auch Ausdruck für die n-Alkan-Genese aus Pflanzenwachsen und stellen u.a. in der Paleoclimatologie einen Bioindikator dar.

Niedrige Werte sind ein Hinweis für andere Quellen wie z.B. Mikroben, aber auch für eine

forcierte Zersetzung organischen Materials.

Untersuchungen von Zersetzungsvorgängen im Erdreich über mehrere Monate bis Jahre haben gezeigt, dass die CPI- und OEP-Werte als Maß für die Präsenz von n-Alkanen durch den Einfluss von Mikroorganismen reduziert wird (Carrie, et al., 2021).

Das Verhältnis der n-Alkan Blattwache von C3-Pflanzen ist abhängig von den entsprechenden Organen: Eine Untersuchung an 18 verschiedenen Pflanzen ergab, dass die Alkankonzentration der Blattwache der Blätter deutlich höher als jene der Blüten war (Wu Ji, 2021).

Die Präsenz von niederkettigen Ketonen und Aldehyden in der Atmosphäre ist nicht auf Regenwaldgebiete beschränkt, sondern findet sich auch in gemäßigten und kühlen Gebieten wieder. Die Konzentrationen einer 24-Stunden-Messung in Südfinnland lagen bei 1340 ng/m³ Aceton, 480 ng/m³ Formaldehyd und 360 ng/m³ Acetaldehyd. Die Mengen von Monoterpenen waren dazu vergleichsweise niedrig mit einer Menge von 5ng/m³ Limonenketon (Hellen- et al., 2004).

SOAs (Secondary Organic Aerosols) werden zu einem Großteil durch Oxidation von BVOC (Biogenic Volatile Organic Compound), den Terpenen und Sesquiterpenen gebildet. Diese SOAs sind wesentlicher Bestandteil in der Atmosphäre und mit für das Klima- bzw. Wettergeschehen und die Luftqualität verantwortlich. Dies erfolgt durch die Bildung von festen Aggregaten, die als Kondensationskerne die Wolken- und Niederschlagsbildung beeinflussen. Der Abbau erfolgt u.a. durch den Einfluss der UV-Strahlung und Ozon, die Werte sind von einem circadianen Rhythmus und den regionalen Bewegungen der Luftmassen abhängig. Durch die Heterogenität der Terpen-Strukturen ist ihre Lebensdauer sehr unterschiedlich, dabei unterliegen Sesquiterpene einem rascheren Abbau zu SOAs gegenüber den C 10-Molekülen der Monoterpengruppe (Luis M. F. Barreira, 2021).

5.4.2.3 n-Alkane

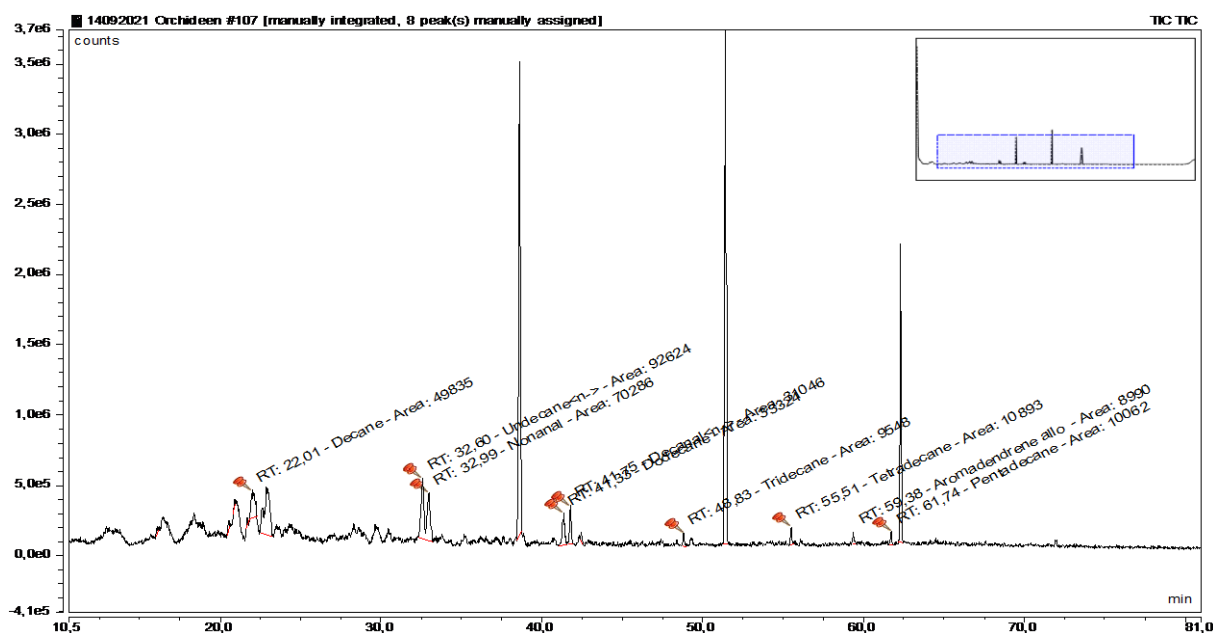
Schon bei den ersten Auswertungen der Chromatogramme musste der Autor feststellen, dass eine Vielzahl an n-Alkansignalen zu finden war, dies oft mit deutlicher Intensität und mehr oder weniger über alle Probenahmen hinweg. Ganz offensichtlich stammen sie aus der Umgebungsluft, da sie praktisch in allen Proben anzutreffen waren. Sie sind letzte Stufe des Abbaus pflanzlichen Materials durch Mikroorganismen und Erdwürmer und stammen aus höheren Alkanen (C 25 – C 35) der Pflanzenwache.

Damit wurden mehrere Fragen aufgeworfen:

- In den Publikationen zur Orchideen-Duftanalyse konnte nicht von erhöhter kurzketziger n-Alkanpräsenz berichtet werden. Die Frage ist, ob sie einfach aus einem bestimmten Grund nicht genannt wurden oder aber gar nicht vorhanden waren. Eine Erklärung könnte jedenfalls darin zu finden sein, dass die Untersuchungen im Labor ohne die Umgebungs-Alkanlast der Waldluft durchgeführt wurden.
- Eine weitere Erklärung für diesen Umstand könnte sein, dass Aufgrund der hohen Sensitivität der vorliegenden Methode Stoffe aus der Umgebungsluft detektiert wurden, die man vorher nicht messen konnte.

5.4.2.4 Leerproben

Die Probenahme bei einer verblühten *Lentibularia* diente anhaltswise als Leerwert für die Ermittlung der Alkan-Belastung und ergab folgendes Muster, die drei großen Peaks stammen vom Septum als Folge der hohen Temperatur bei der Entladung der MonoTraps® (s. 5.4.3).



Chromatogramm 174: Leerprobe 161 an *Lentibularia*-Kapsel



Tabelle 177: Leerprobe an *Lentibularia* – Kapsel

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Decan	22,009	2,47	1000	16,2
n-Undecan	32,600	4,60	1100	30,1
n-Nonanal	32,988	3,49	1100	22,8
Dodecan	41,334	1,65	1200	10,8
n-Decanal	41,752	1,54	1201	10,1
Tridecan	48,826	0,47	1300	3,1
Tetradecan	55,513	0,54	1400	3,5
Pentadecan	61,737	0,50	1500	3,3

Eine weitere Leerprobe wurde auf einer kleineren Wiese in unmittelbarer Nähe des Sammelortes gezogen.

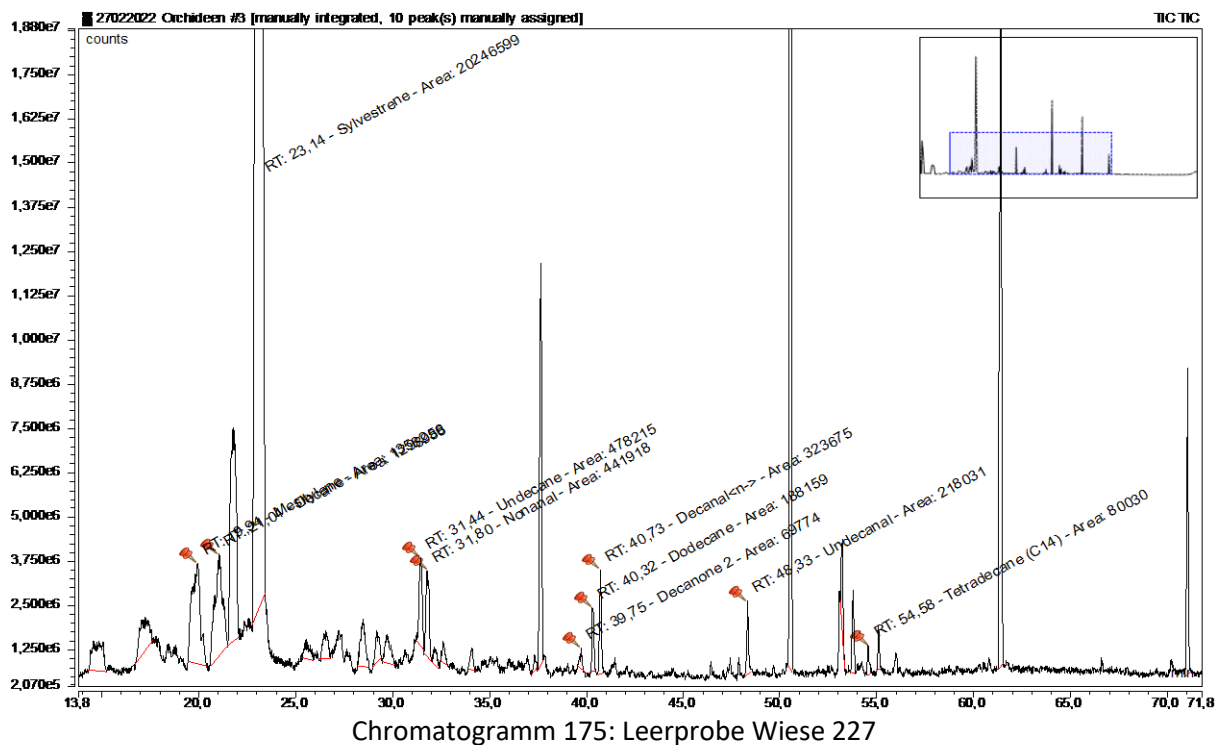


Tabelle 178: Leerprobe Wiese 175

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Mesitylen	19,945	3,68	994	5,5
Decan	21,036	3,52	1100	5,3
Sylvestren	23,145	54,82	1025	82,0
Undecan	31,443	1,29	1100	1,9
Nonanal	31,797	1,20	1100	1,8
2-Decanon	39,745	0,19	1190	0,3
Dodecan	40,324	0,51	1200	0,8
n-Decanal	40,728	0,88	1201	1,3
Undecanal	48,330	0,59	1305	0,9
Tetradecan	54,581	0,22	1400	0,3

Eine weitere Leerprobe wurde im Wald in der Nähe der Basisstation ca. 30 cm über dem Boden genommen.

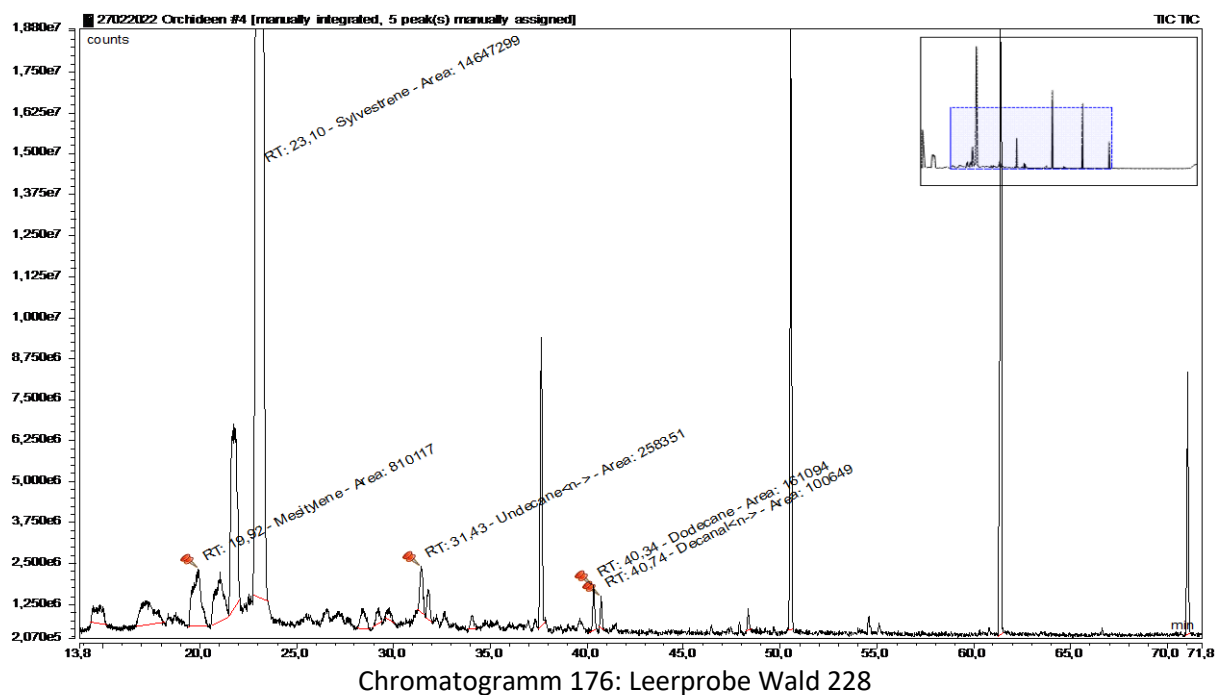


Tabelle 179: Leerprobe Wald 228

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
Sylvestren	23,097	57,23	1025	96,6
n-Undecan	31,430	1,01	1100	1,7
Dodecan	40,341	0,63	1200	1,1
n-Decanal	40,735	0,39	1201	0,7

Die vierte Leerprobe erfolgte im Baumhaus ca. 30 Gehminuten von der Basisstation entfernt in 35 Meter Höhe.

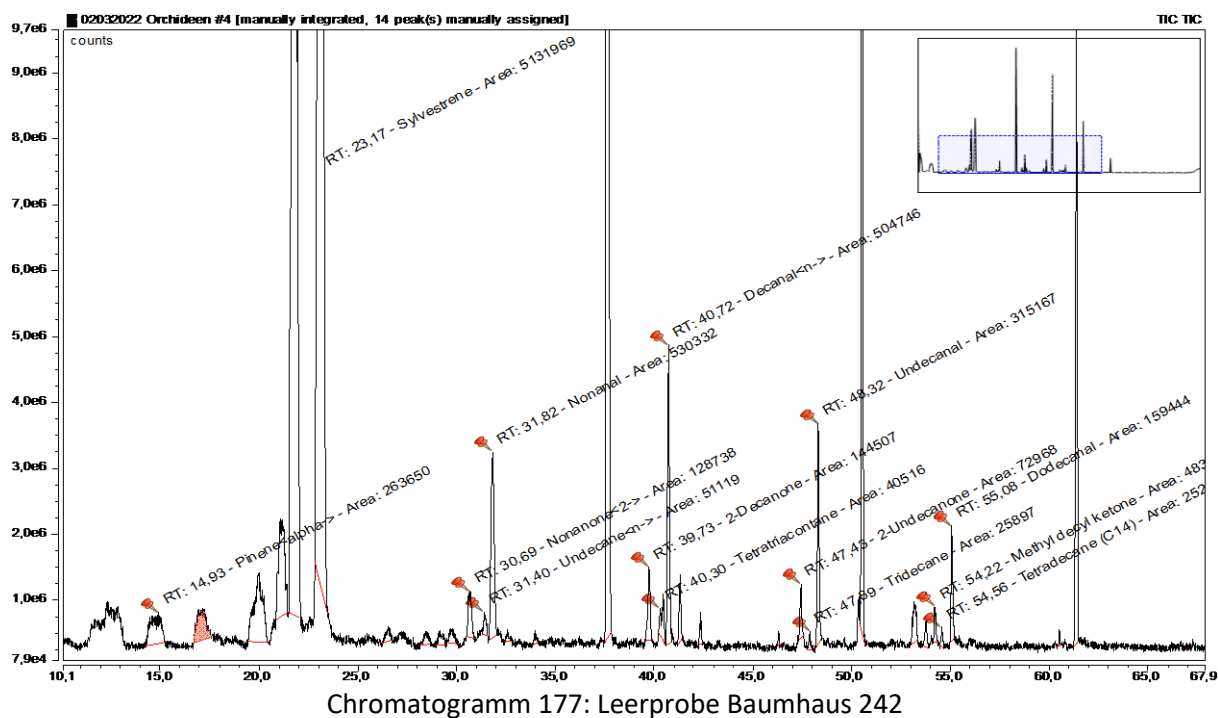


Tabelle 180: Leerprobe Baumhaus 242

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
alpha-Pinen	14,935	1,29	932	3,6
Sylvestren	23,165	25,12	1025	69,2
2-Nonanon	30,688	0,63	1087	1,7
n-Undecan	31,396	0,25	1100	0,7
Nonanal	31,821	2,60	1100	7,2
2-Decanon	39,732	0,71	1196	1,9
Dodecan	40,303	0,20	1200	0,5
n-Decanal	40,725	2,47	1201	6,8
2-Undecanon	47,428	0,36	1293	1,0
Undecanal	48,319	1,54	1305	4,2
2-Methyldecylketon	54,217	0,24	1388	0,7
Tetradecan	54,564	0,12	1400	0,3
Dodecanal	55,077	0,78	1408	2,1

Auffallend bei diesem Ergebnis am Baumhaus ist die Vielzahl an Alkan-Derivaten, deutlich mehr als bei jenen der bodennahen Proben. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, dass die Konzentration der Umwelt-VOCs in den Baumkronen erhöht ist.

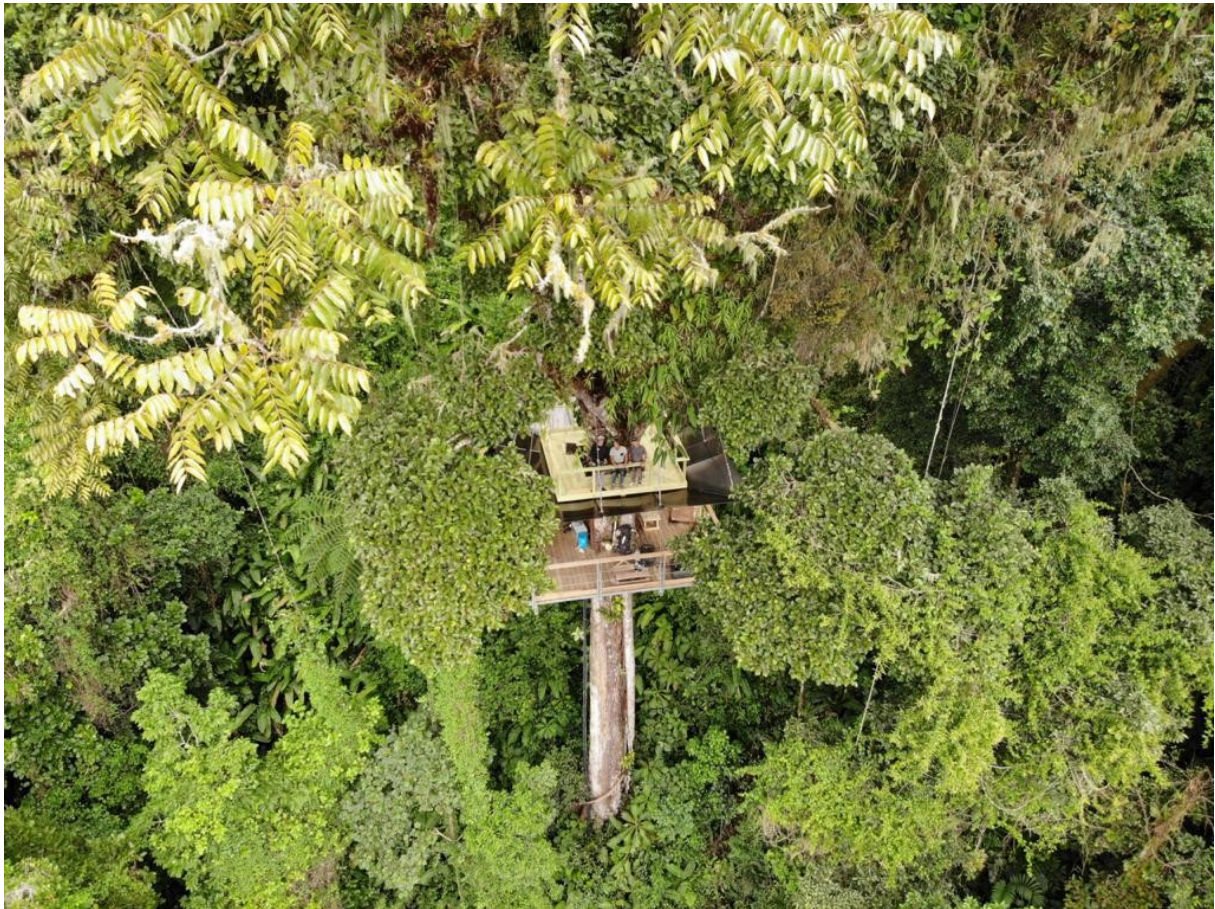


Abb. 174: Baumhaus in 35 m Höhe

Die Count-Anzahl aller gemessenen Alkane der Leerproben, also ohne den Einfluss von Blü- tenduft, zeigt sich bei folgendem Schema:

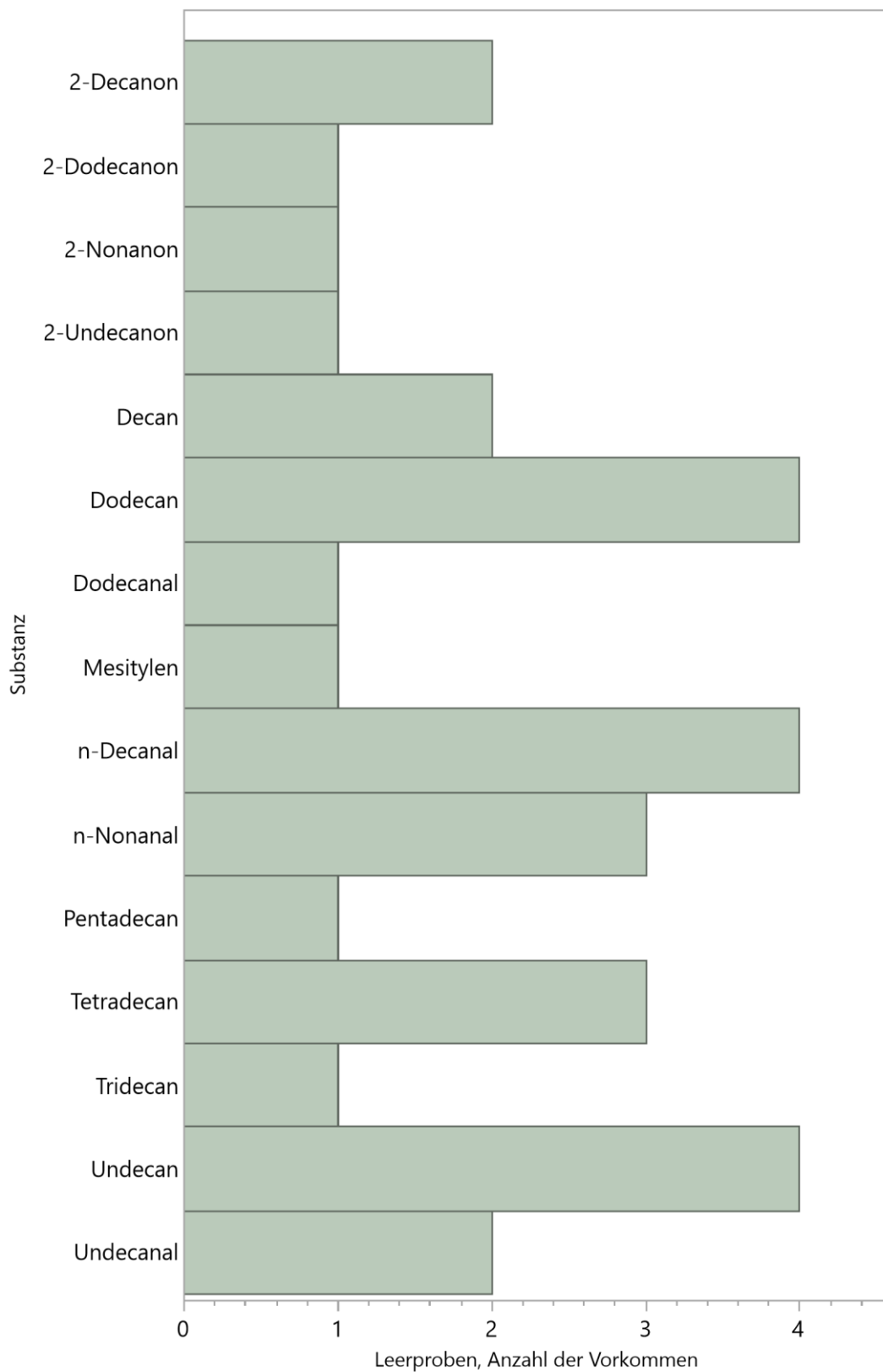


Abb. 175: Counts von Alkan, Adehyd und Keton in der Waldluft von Guaitil

Trias Keton-Alkan-Aldehyd

Immer wieder begegnet man im GC-Chromatogramm von Freilanduntersuchungen folgenden Signalgruppen mit gleichbleibendem Schema in der Atmosphäre. Dabei handelt es sich um Dreiergruppen von Keton-Alkan-Aldehyd, die hinsichtlich ihrer C-Atom-Anzahl Verwandtschaft aufweisen.

Tabelle 181: Trias

	C 8-10-8	C 9-11-9	C 10-12-10	C 11-13-11	C 12-14-12
Keton	Octanon	Nonanon	Decanon	2-Undecanon	2-Methyldecyl keton
Alkan	Decan	Undecan	Dodecan	Tridecan	Tetradecan
Aldehyd	Octanal	Nonanal	Decanal	Undecanal	Dodecanal

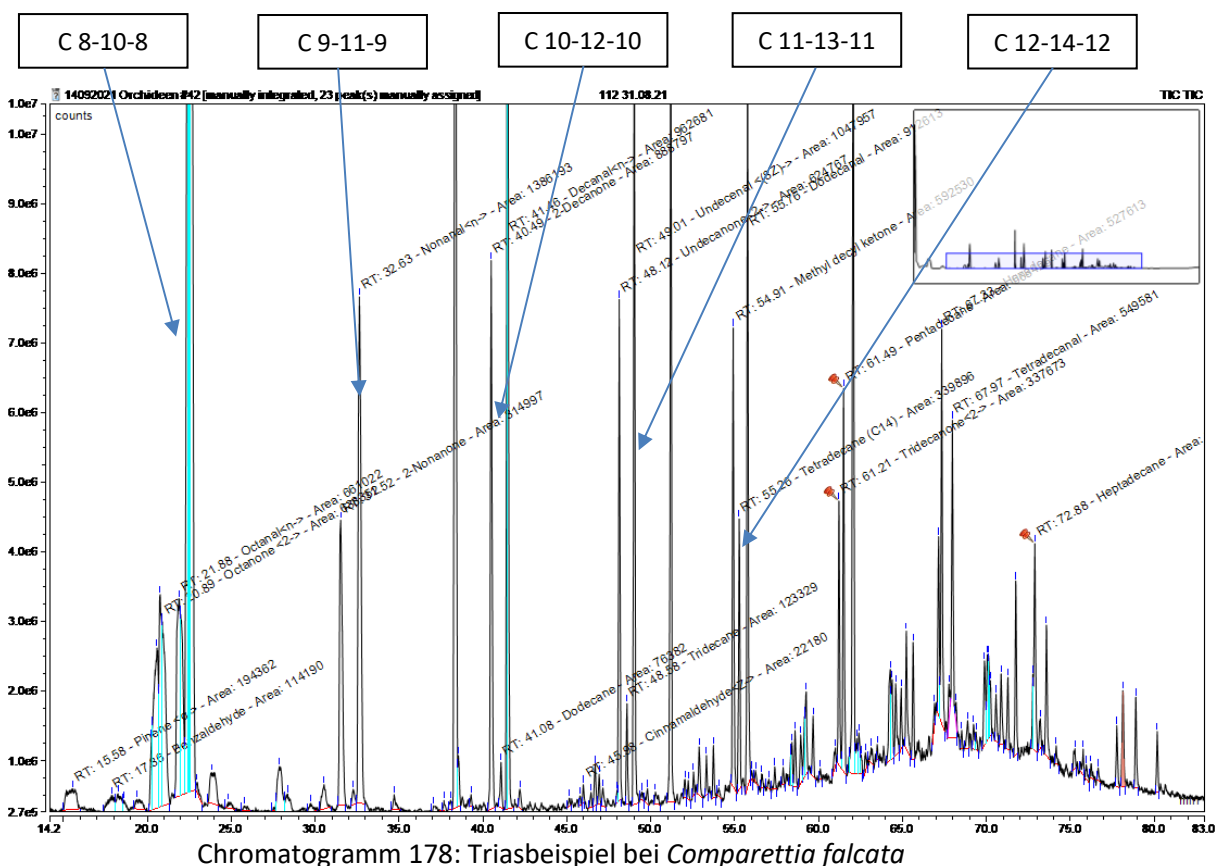


Tabelle 182: Trias bei *Comparentia falcata*

Substanz	RT	rel. Area	AI	%
2-Octanon	20,890	1,18	988	5,50
n-Octanal	21,877	1,22	998	5,69
2-Nonanon	31,522	1,50	1087	7,02
n-Nonanal	32,634	2,55	1100	11,94
2-Decanon	40,487	1,64	1190	7,65
Dodecan	41,076	0,14	1200	0,66
n-Decanal	41,457	1,77	1201	8,29
2-Undecanon	48,116	1,15	1293	5,38
Tridecan	48,578	0,23	1300	1,06
Undecanal	49,007	1,93	1305	9,02
2-Methyldecylketon	54,908	1,09	1388	5,10
Tetradecan	55,262	0,63	1400	2,93
Dodecanal	55,758	1,68	1408	7,86
2-Tridecanon	61,207	0,62	1495	2,91
Pentadecan	61,486	0,94	1500	4,38
Hexadecan	67,332	0,97	1600	4,54
Tetradecanal	67,968	1,01	1611	4,73
Heptadecan	72,879	0,58	1700	2,70

Nach Auswertung aller Proben hinsichtlich C-Atomanzahl sieht die Verteilung der Trias Keton–Alkan–Aldehyd = C_x – C_(x+2) – C_x in der Umgebungsluft von Reserva Biologica Guaitil S.A. folgendermaßen aus:

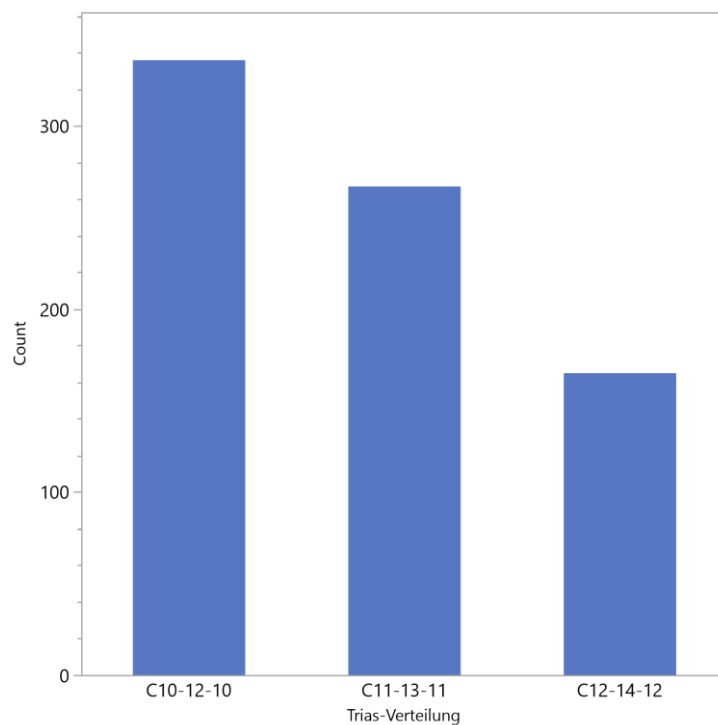


Abb. 176: Gesamtheit der Keton-Alkan-Aldehyd Trias

5.4.2.5 Terpene aus der Umgebungsluft

In den Proben von Orchideenblüten und auch den Leerproben fanden sich neben den n-Alkanen und ihren Derivaten häufig auch Terpene, dies offenbar in Abhängigkeit von der Jahreszeit. Dabei handelt es sich meist um Mesitylen, alpha-Pinen und Sylvestren, letzteres auch in sehr hoher Konzentration in Relation zu den Duftstoffen der Orchideen.

Es stellte sich die Frage, wie diese Messungen bei der Diskussion der Orchideenduftstoff-Verteilung zu bewerten sei.

Die jahreszeitliche Streuung von Sylvestren zeigte sich so:

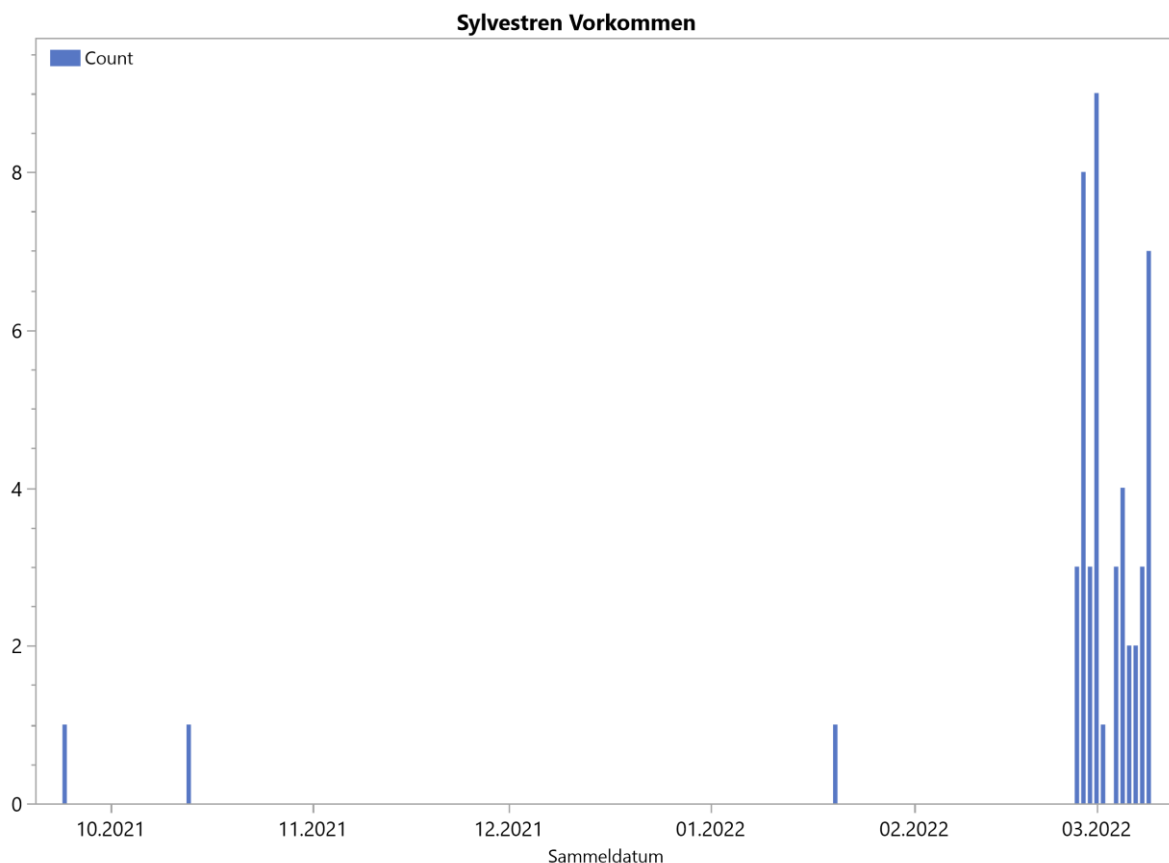


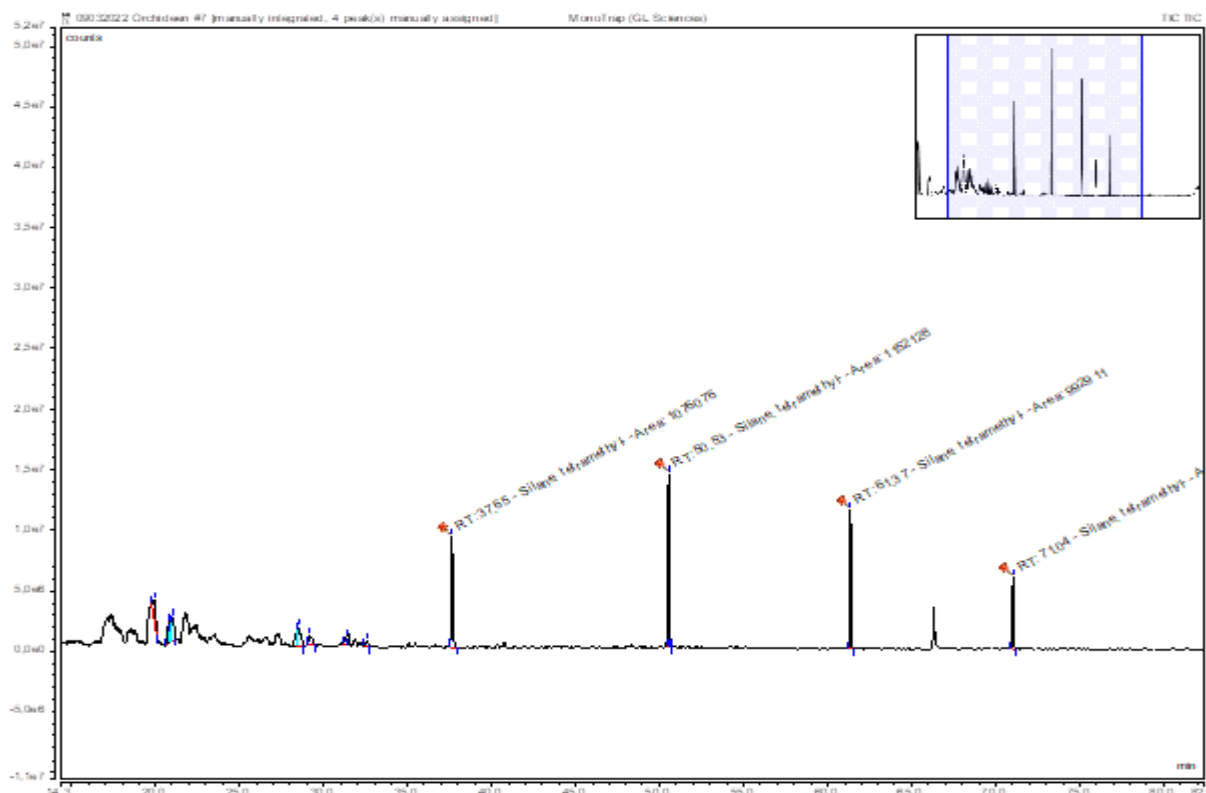
Abb. 177: Sylvestren im Jahreskreis von Guaitil

Aufgrund dieser Ergebnisse entschloss sich der Autor dazu, die Messungen von Sylvestren in den Ergebnissen von 03/2022 auszuklammern, da sie ganz offensichtlich als Umweltfaktor nicht von den vermessenen Blüten stammen.

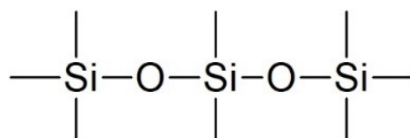
5.4.3 Methodik bedingte Einflüsse

Bei der ersten Erarbeitung der optimalen Parameter der GC-Analyse hat es sich gezeigt, dass die größte Detektionstiefe unter anderem durch Erhöhung des Temperaturgradienten bis auf 280° C erreicht wird.

Im Chromatogramm findet man daher Peaks, die auf das Septum der Headspace Vials, die Dichtungen und das Bleeding der Säule zurückzuführen sind. Im Massespektrum weisen sie den Wert 73 m/z und 147 m/z auf und sind Dimethylpolysiloxan bzw. Polysiloxanderivaten zuzuordnen.



Chromatogramm 179: Peaks von Septum und Säulen-Bleeding



Als Konsequenz der oben genannten Faktoren, die die Charakterisierung von Orchideendüften beeinflussen, wurden die Umwelt- und Methodenfaktoren bei den Auswertungen ausgeklammert.

5.5 Datenmaterial der Orchideen

Die Gesamtdaten aller auswertbaren Proben belaufen sich auf 179 Einzelmessungen im Freiland von Guaitil und zwei Tagesauswertungen zu je 12 Proben, die Vorversuche sind hier nicht hinzugerechnet.

Das Datenmaterial beinhalten 4 Leerproben, bei denen lediglich die Umgebungsluft gemessen wurde.

Diese Messungen gliedern sich in 3124 identifizierbare Peaks, die konkreten Substanzen zugeordnet werden konnten. Im Durchschnitt konnten 16 Stoffe pro Freilandmessung identifiziert werden.

5.5.1 Zeithorizont

Die Zeitspanne der Vorbereitungen der Feldversuche umfasste etwa zwei Jahre und beinhaltete die Entwicklung der Scentoren sowie die Ermittlung der optimalen Methodik bei den GC/MS- Analysen im Labor. Die Probenahmen selbst beanspruchten etwa sechs Monate.

Folgende Abbildung erfasst das Datum der Sammlungen sowie die zugehörige Anzahl der später im Labor identifizierbaren Substanzen.

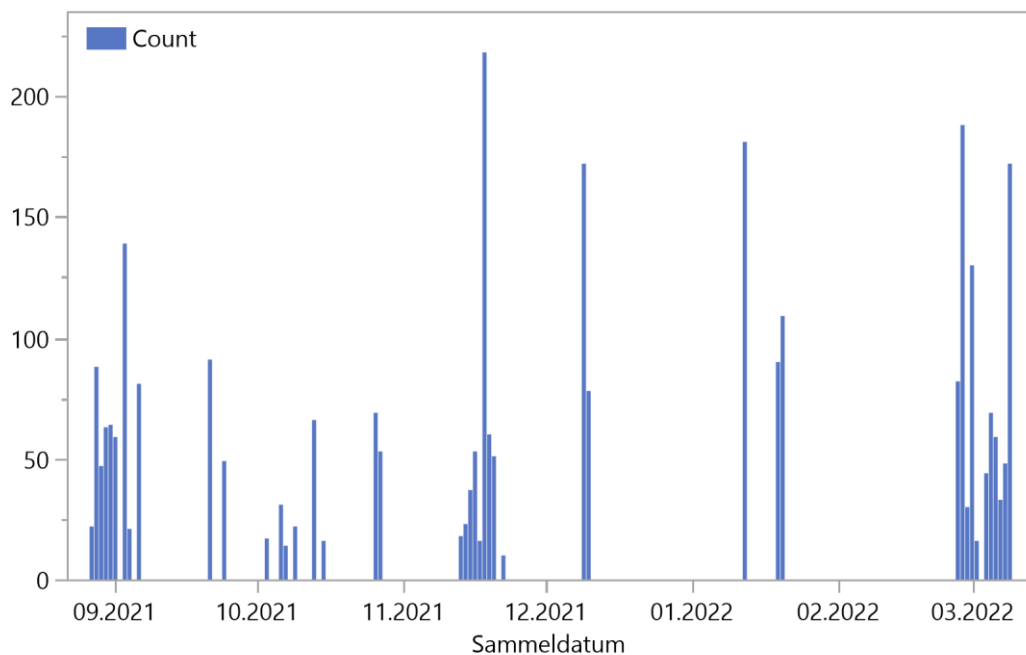


Abb. 178: Übersicht zu den Sammlungen

Sämtliche Daten betreffend GPS und Zeitverlauf der Probenahmen finden sich zusammengefasst im Annex (s. 12.1.).

5.5.2 *Substanzen gesamt*

Diese Darstellung bildet die Gesamtheit aller vorgefundenen Stoffe ab, also auch jene der Umgebungsluft inklusive der homologen Alkan-Derivate aus den Pflanzenwachsen.

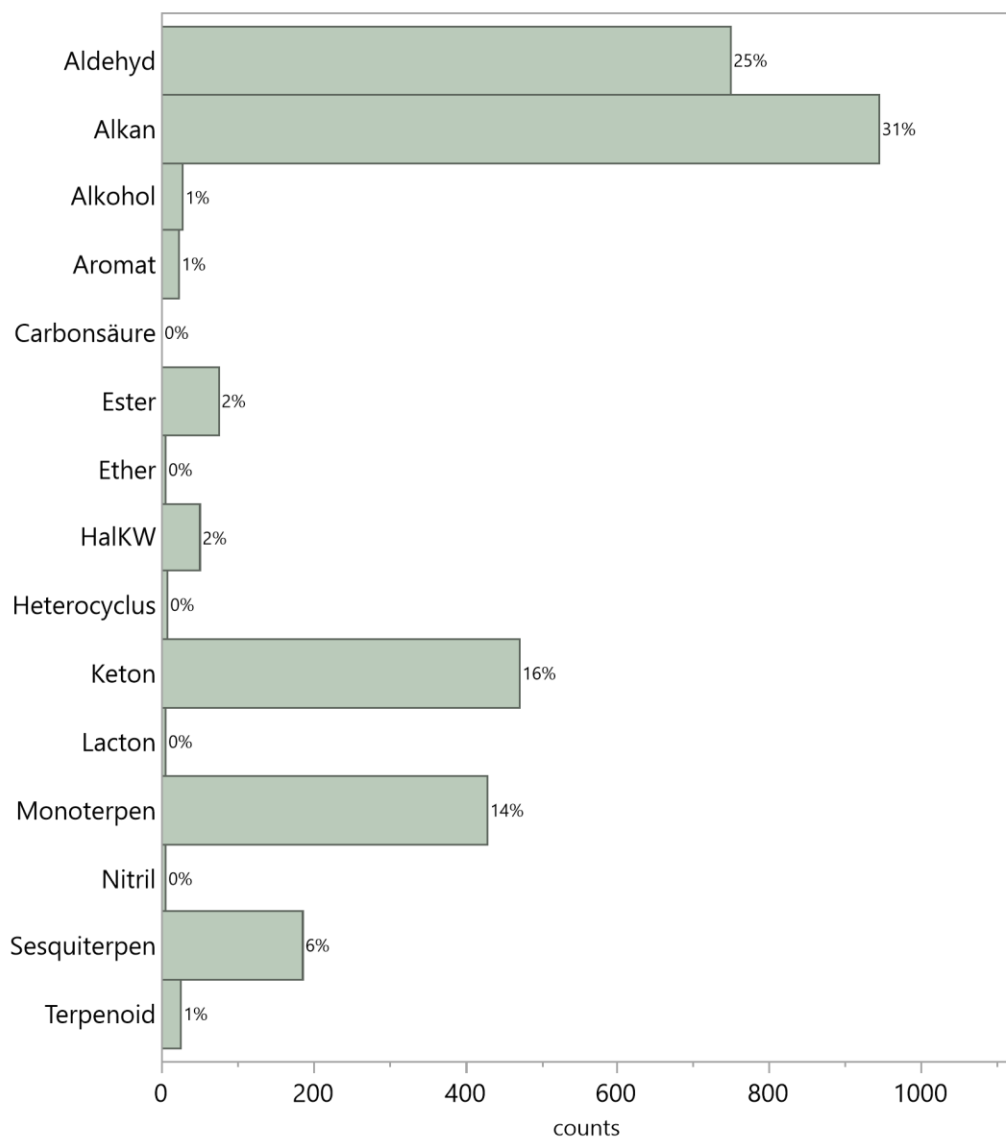


Abb. 179: Gesamtheit der gefundenen chemischen Stoffklassen

5.5.3 Gattungen und Arten

Diese Daten stammen von 55 verschiedenen Gattungen der Familie der Orchideen, in Summe konnten in der Zeit der Freilandversuche für diese Untersuchung 133 verschiedene Arten geprüft werden. Die Werte beziehen sich hier auf Counts, sie sind kein Ausdruck der Quantitäten. Eine Blüte mit vielen Counts hat nicht zwingendermaßen einen starken Duft, sondern zu meist eine komplexere Zusammensetzung. Oftmals sind es VOCs in sehr geringer Konzentration, die den subjektiven Geruchseindruck maßgeblich beeinflussen.

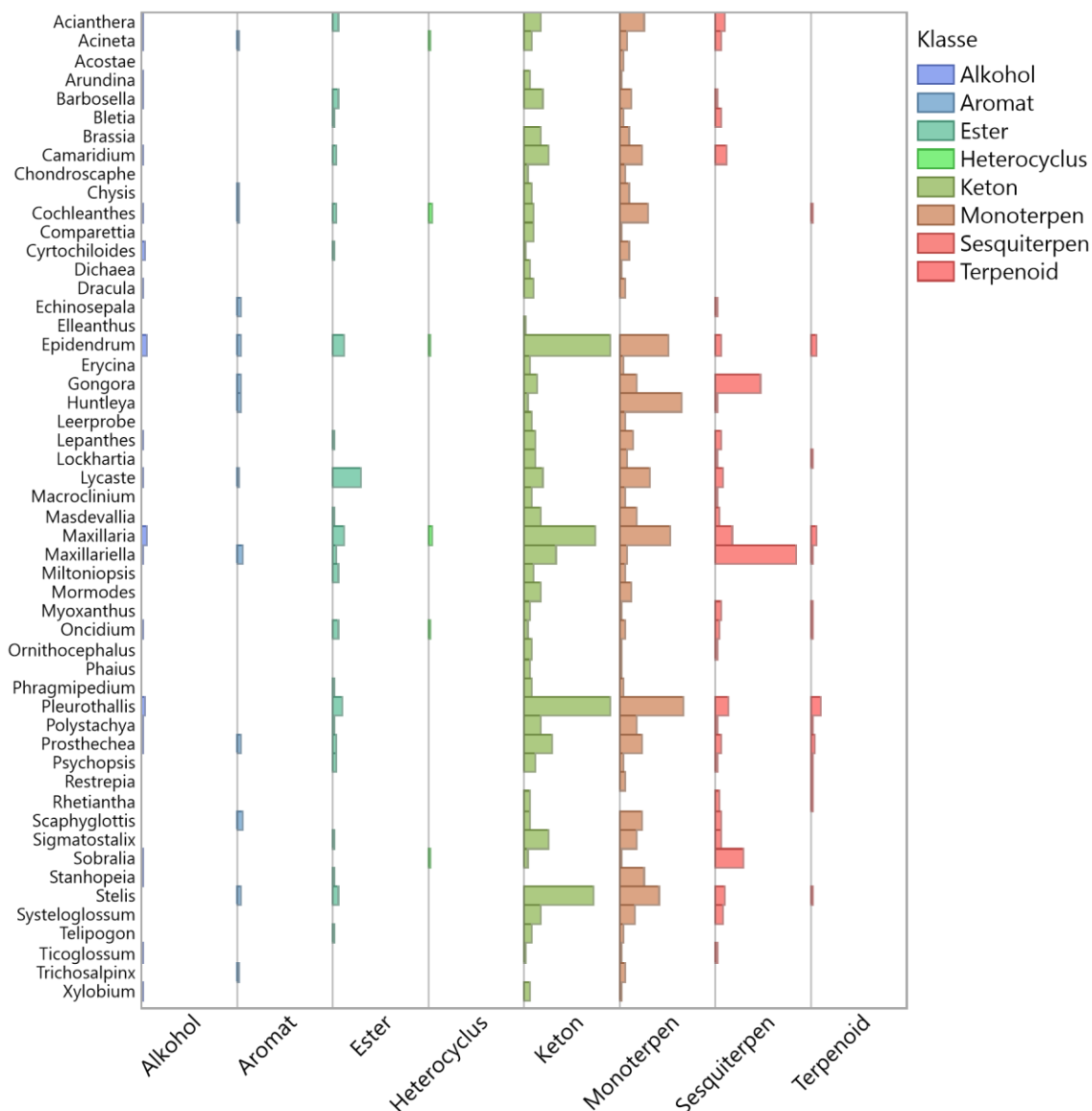


Abb. 180: Gattungen und Summe der Counts detektierter Substanzen

Dabei konnten 10 Orchideen aus dem Guaitil-Areal nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden, sie sind hier mit dem Gattungsnamen, dem Suffix „spec.“ und der Probennummer angeführt.

5.5.4 *Terpen - Duftstoffe von Orchideenblüten*

Der Blütenduft von Pflanzen setzt sich einerseits aus den Mono- und Sesquiterpenen, sowie Terpenoiden zusammen. Darüber hinaus sind es noch Substanzen aus den chemischen Gruppen der Ester, Ether, Aldehyde, Ketone und Alkohole, die die Geruchsmischung bilden.

Nun kennt man bei den Pflanzen in Mitteleuropas einige mit charakteristischem Duft (z.B. *Sambucus nigra*, *Viola odorata*, *Syringa vulgaris*, die Gattung *Rosa*), die man zur Blütezeit schon von Weitem erkennen kann, die weitaus größere Zahl hat aber keinen oder nur sehr schwach wahrnehmbaren Geruch.

Ähnlich zeigten sich die Feldversuche auf Guaitil, hier war der Autor von den 133 verschiedenen Arten nur drei bis vier Spezies begegnet, die einen derart charakteristischen Duft verströmten, durch den sie sich auf Entfernung zuordnen ließen.

Darunter waren *Cochleanthes aromatica* mit sehr intensivem Duft, die Analyse stellte vor allem die Substanzen Indol und Vanillin (beides sehr markante VOCs) fest, der Verfasser konnte diese aber nicht explizit wahrnehmen.

Ein ähnliches Beispiel ist *Maxillaria rodrigueziana*, das in Vollblüte schon von Weitem bemerkt wurde, das mehrmals gemessene Indol konnte aber olfaktorisch nicht isoliert wahrgenommen werden.

Indol hat ähnlich wie Skatol in höheren Konzentrationen einen äußerst unangenehmen Geruch, was in der Parfumerstellung schon lange bekannt ist. Hier nutzt man den Effekt, dass geringe Konzentrationen dieser Substanzen eine animalisch-warme Note haben und Blüten dieser Komponente eine exotische Note besitzen (Legrum, 2013).

Lediglich bei *Lycaste desboisiana* war ein Duft gegeben, der für den Geruchsinn an Salicylsäuremethylester erinnerte, immerhin wurde dieser Ester in allen fünf Analysen als Hauptkomponente angetroffen.

Trotz der manchmal hohen Prozentwerte der detektierten Substanzen in den Auswertungen vorliegender Untersuchung waren sie durch das Riechorgan nicht wahrnehmbar. Die Ursache hierfür liegt an der Vielfalt von VOC-Komponenten einer im Stadium der Höchstentwicklung befindlichen Blüte. In der Geruchsmischung lassen sich die Einzelkomponenten subjektiv kaum erkennen.

5.5.5 *Verteilung innerhalb von Gattungen*

Die folgende Auswertung der GC-Analysen zeigt die VOC-Messungen innerhalb einer Gattung, wobei sämtliche Untersuchungen einbezogen wurden. Man findet hier also auch die Ergebnisse von mehrfach geprüften Exemplaren einer Art.

Die beiden ersten Kapitel zeigen die Werte in einer groben Übersicht auf, danach in 5.5.5.3 werden die Details exakt nach den Counts einer Spezies gezeigt.

5.5.5.1 Verteilung von Monoterpenen, Sesquiterpenen und Terpenoiden

Wenn man bei der Charakterisierung der Orchideendüfte ausschließlich die Terpene (gegliedert nach ihren C-Atomzahlen) betrachtet, trifft man folgende Komponenten im Beobachtungszeitraum an:

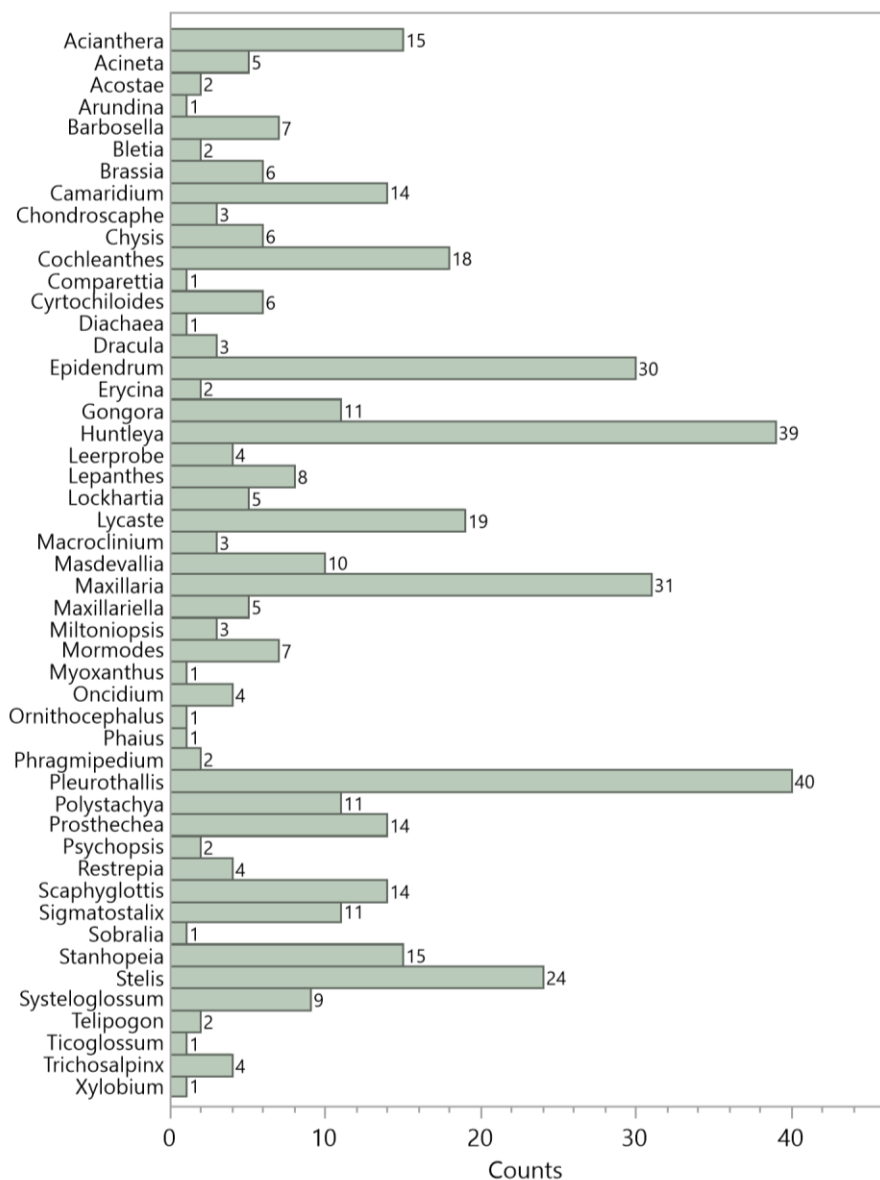


Abb. 181: Monoterpen-Präsenz in Gattungen

Huntleya, *Pleurothallis*, *Maxillaria* und *Epidendrum* sind hier die herausragenden Vertreter mit C 10-Grundgerüst. In der Gattung *Sobralia* sind bei diesen Untersuchungen die C 10-Terpene trotz der großen und intensiv duftenden Blüten auffallend schwach vertreten. *Stelis* liegt trotz ihrer zarten und unscheinbaren Blüten im mittleren Bereich, sie ist eine taxonomisch sehr schwierig zu bestimmende Gattung.

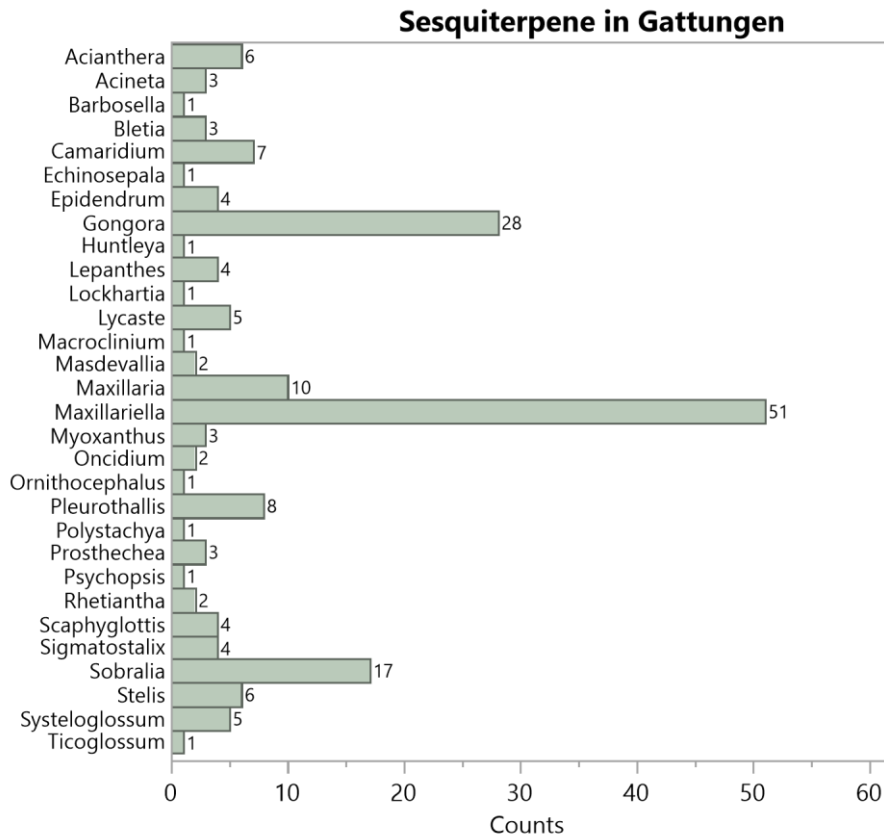


Abb. 182: Sesquiterpen Präsenz

Hier zeigt sich das Bild, dass großblütige und stark duftende Orchideen wie z.B. *Sobralia* und *Lycaste* keineswegs auch eine hohe Anzahl an verschiedenen Sesquiterpenen aufweisen müssen, *Maxillariella* hat als kleinblütige Gattung hat deutlich höheren Anteil. Weitere Untersuchungen zu anderen Tages- bzw. Blühzeiten wären erforderlich, um diesen Trend entweder zu bestätigen oder als Ausdruck der momentanen Anthese phase zu sehen.

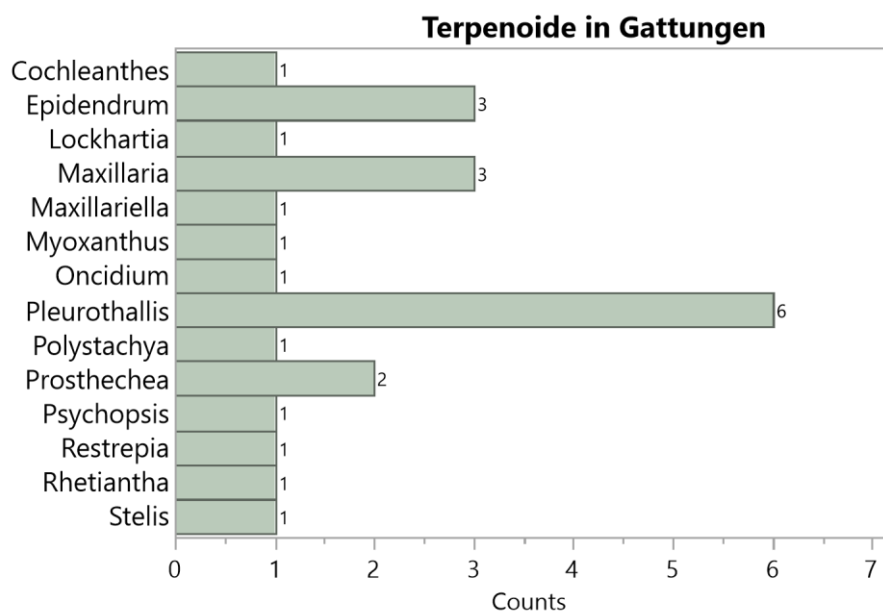


Abb. 183: Terpenoid-Präsenz

Terpenoide stellen keinen wesentlichen Bestandteil der Orchideen-VOCs auf Guaitil dar, lediglich in *Epidendrum*, *Maxillaria* und *Pleurothallis* sind sie vermehrt aufgetreten. In dieser Untersuchung gab es keinen Vertreter großblütiger, intensiv duftender Gattungen bei den Terpenoiden.

Terpenoide unterscheiden sich von den Terpenen darin, dass sie funktionelle Gruppen enthalten, während es sich bei Terpenen um reine Kohlenwasserstoffe handelt.

Folgende Darstellung zeigt die Gesamtverteilung der Terpene innerhalb der Orchideengattungen auf Guaitil, in 6 Gattungen konnte nur jeweils 1 Terpen gemessen werden, möglicherweise ein Umstand der Reifungsphase der Blüte.

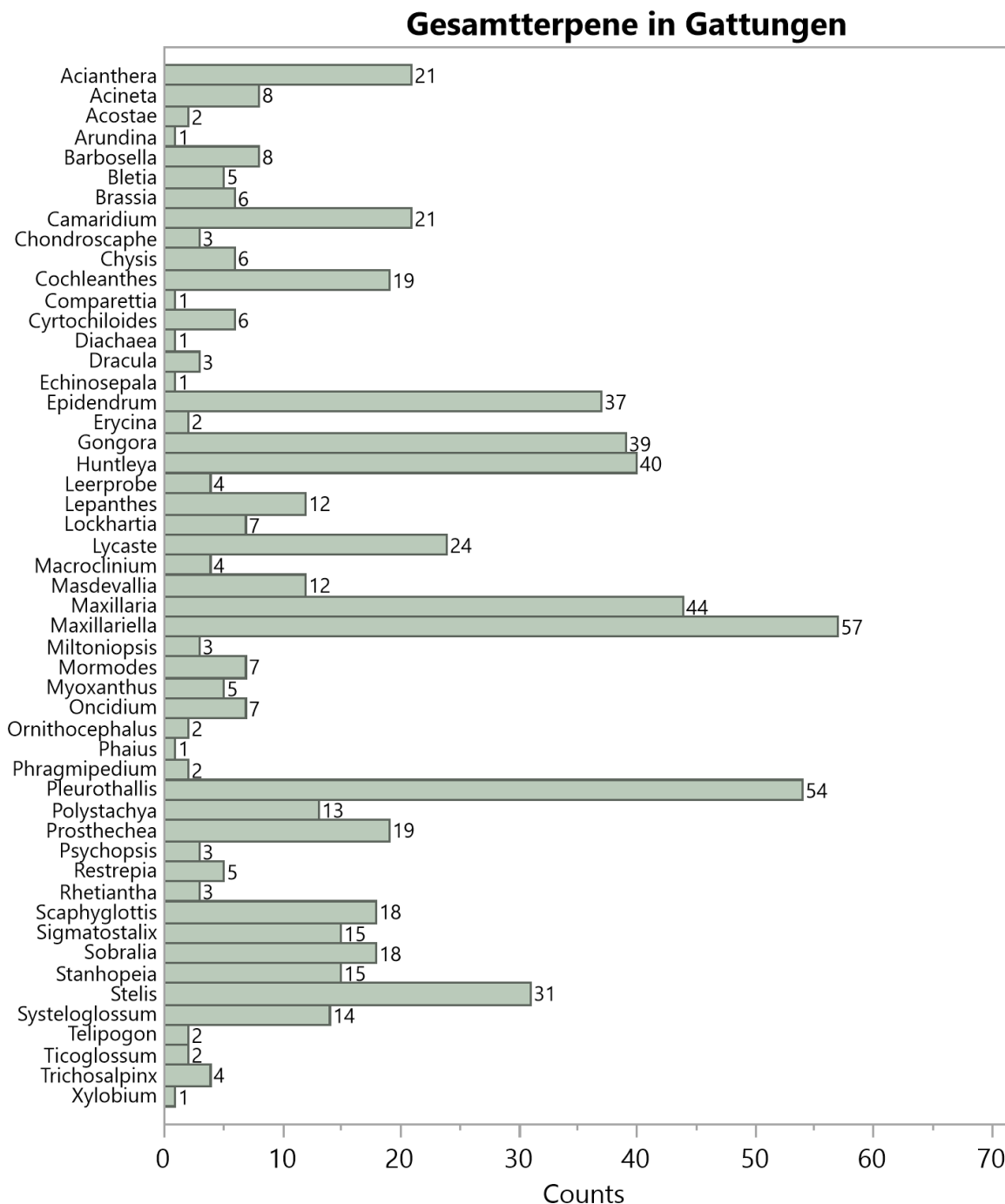


Abb. 184: Übersicht zu den Gattungen gereiht nach Gesamtterpen Konzentrationen

Hier zeigt es sich, dass der Gesamtterpen-Anteil der VOCs bei den großen Exemplaren signifikant höher ist (*Huntleya*, *Gongora*), aber auch einige kleinwüchsige Formen (z.B. *Maxillariella*, *Pleurothallis*) weisen hier erhöhte Werte auf.

Eine andere Zusammenfassung der Verteilung inklusive Häufigkeiten (Farbverlauf) von Terpenen, Aliphaten und Aromaten vs. Gattungen zeigen diese Grafiken:

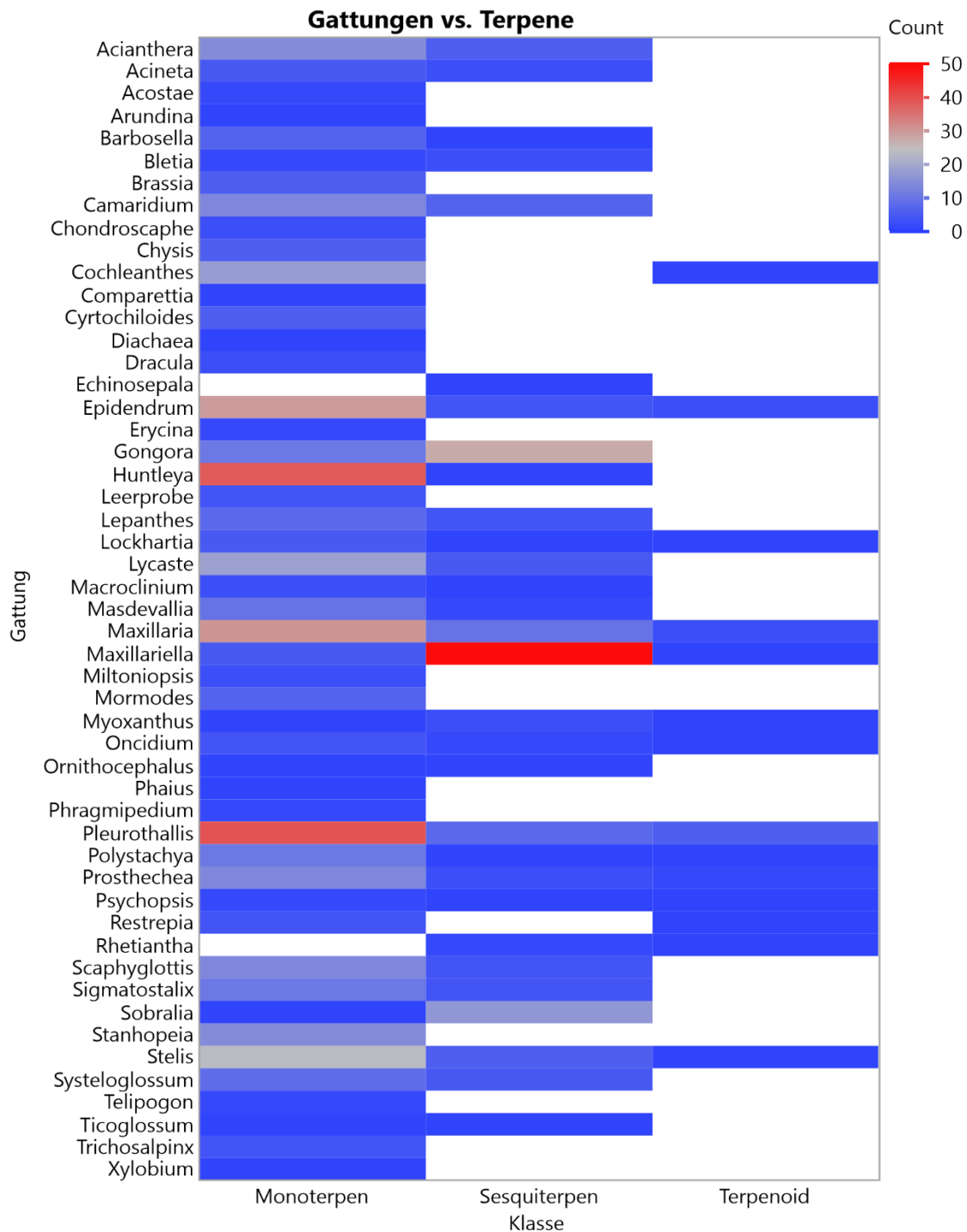


Abb. 185: Terpene vs. Gattungen

Hinsichtlich der Terpene fällt die Gattung *Stelis* mit etwas erhöhten Werten auf. So führt die Gattung *Stelis* in dieser Arbeit durch die meisten nicht bis zur Art bestimmbar Orchideen. Auffallend ist der hohe Monoterpenanteil bei *Pleurothallis*, die starken Dufter wie z.B. *Gongora*, *Sobralia*, *Cochleanthes* sind hier nicht signifikant erhöht. *Maxillariella* mit dem hohen Sesquiterpenwert erscheint interessant hinsichtlich einer Leitsubstanz für evtl. Taxonomie zu sein.

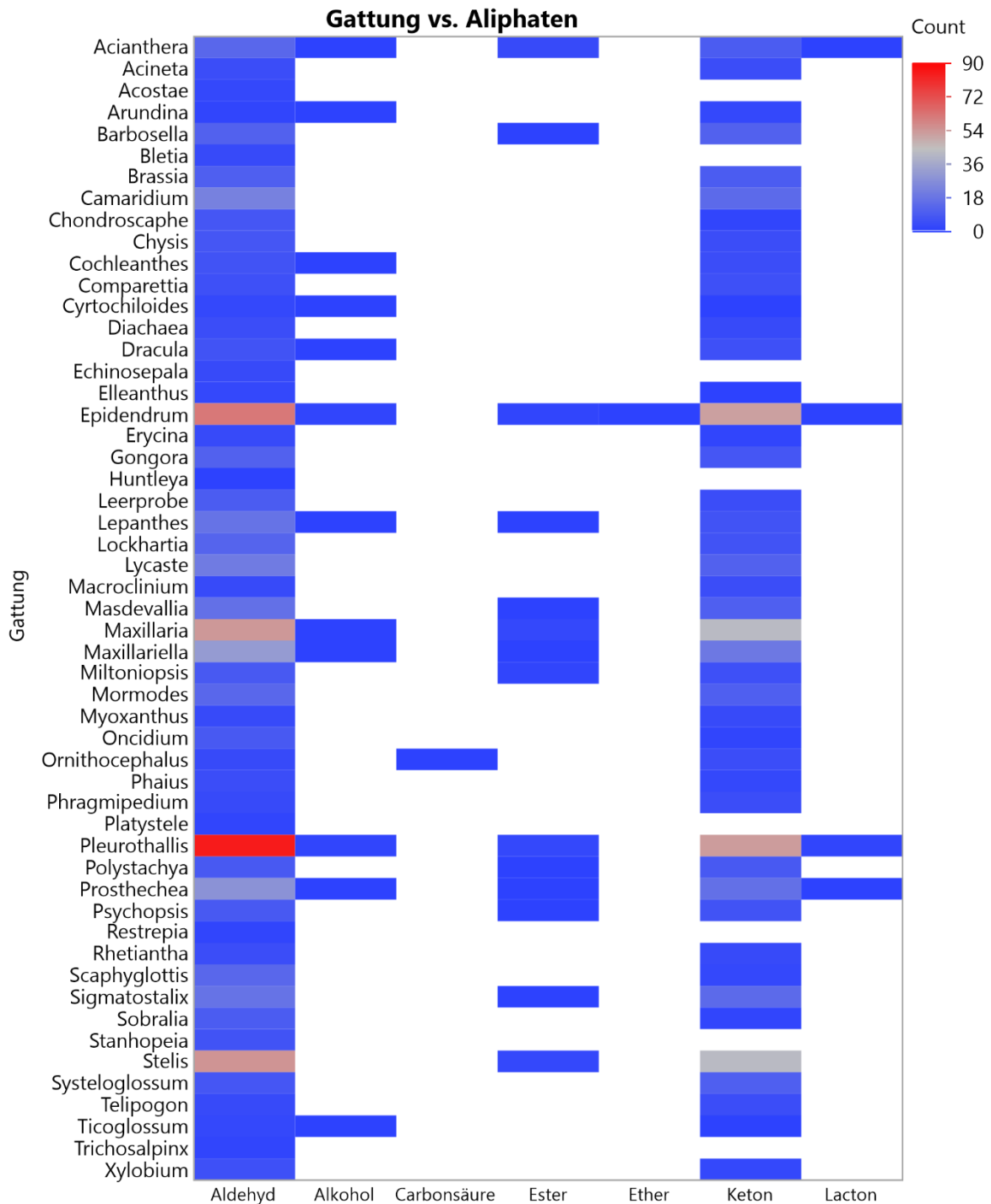


Abb. 186: aliphatische Duftstoffe in Gattungen

Die hohen Aldehyd-Counts der Aliphaten-Gruppe bei *Pleurothallis*, *Stelis*, *Maxillaria* und *Epidendrum* dürften größtenteils auf den Einfluss der Umgebungsluft zum Blütezeitpunkt zurückzuführen sein. Dies könnte auch auf die Ketone zutreffen.

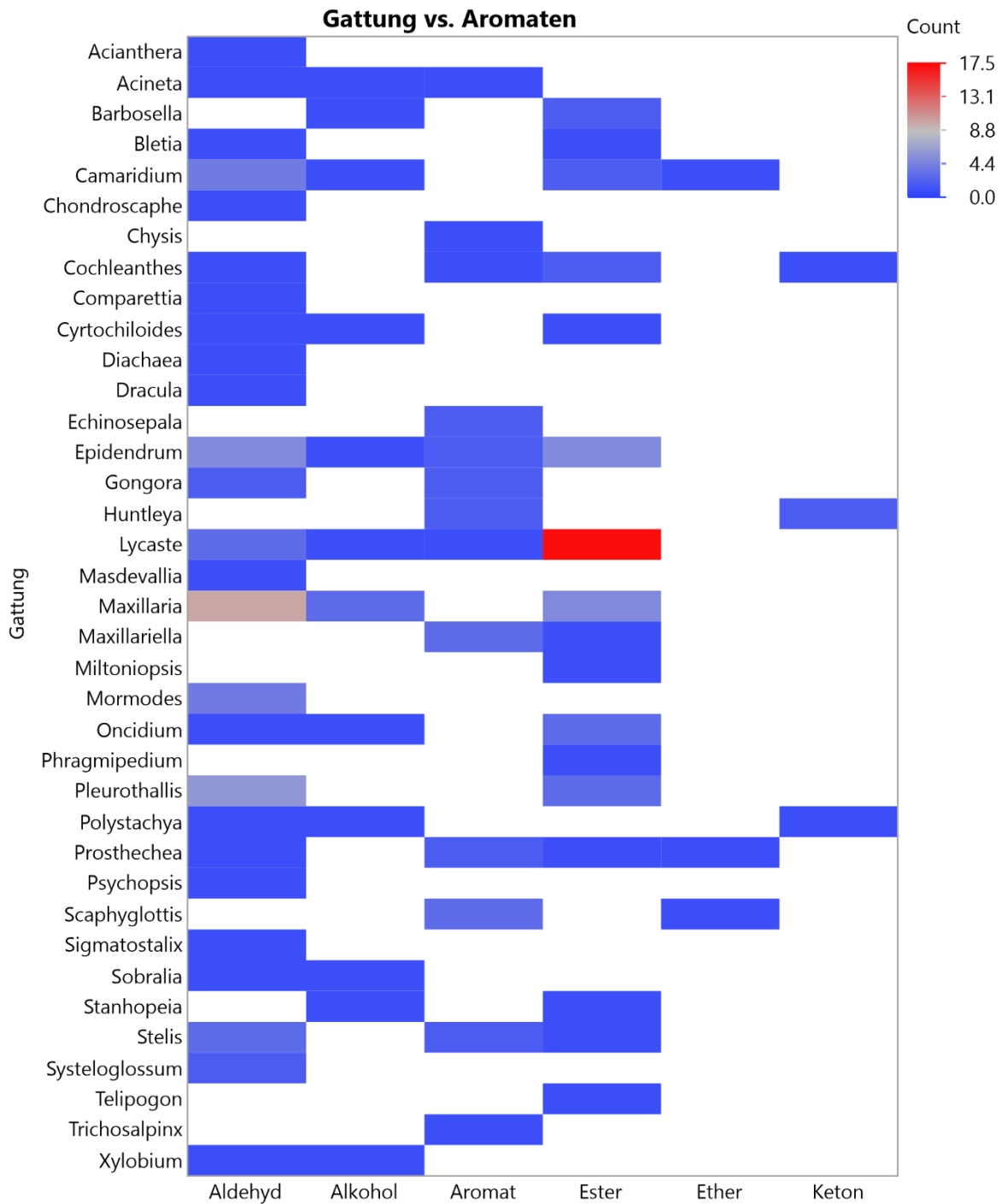


Abb. 187: aromatische Duftstoffe in Gattungen

Aus der aromatischen Estergruppe könnte bei *Lycaste* eine Leitsubstanz (Benzoate und Salicylate) zugegen sein, aus den Aldehyden bei der Gattung *Maxillaria* (Benzaldehyd, kommt in fast allen Arten vor). Die Frage nach der taxonomischen Relevanz von Leitsubstanzen bleibt damit noch unbeantwortet.

5.5.5.2 Verteilung der Duftstoffe in Gattungen - Übersicht

Unter Einbeziehung aller potenziellen Duftkomponenten, also inklusive Aldehyd, Keton, Ester und Ether hinaus, zeigt sich folgendes Verteilungsmuster bei den Gattungen:

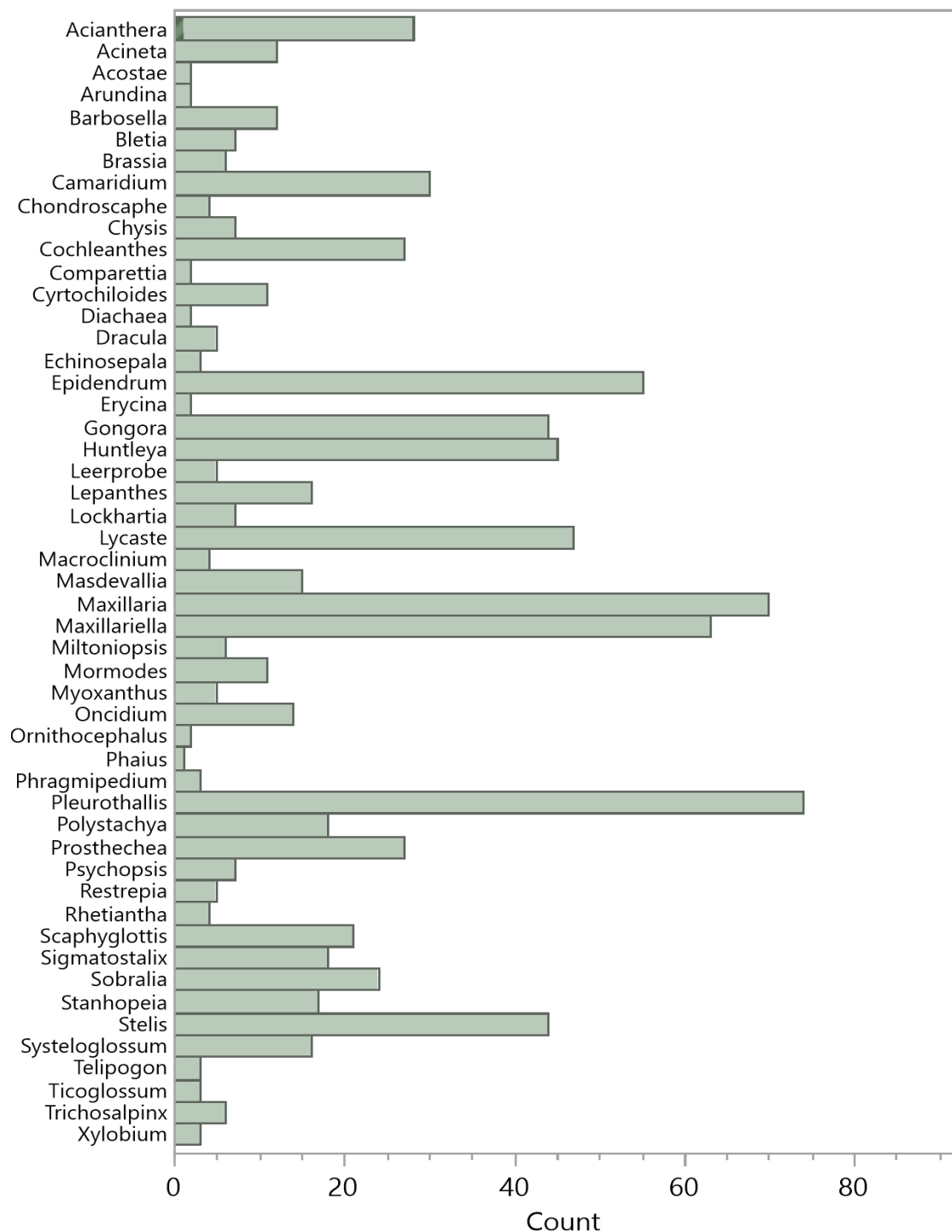


Abb. 188: Duftintensitäten in Orchideengattungen

Bemerkenswert ist die hohe Duftstoffkomponenten-Anzahl bei einigen kleinen und Miniaturorchideen, darunter sind *Pleurothallis*, *Stelis*, *Maxillaria* und *Maxillariella*, damit übertreffen sie auch die bekannten stark duftenden und großen Vertreter (*Gongora*, *Lycaste*, *Mormodes*, *Huntleya*). Auch an dieser Stelle der Hinweis, dass es sich dabei um Counts und nicht um Quantitäten handelt.

5.5.5.3 Verteilung der Duftstoffe in Gattungen - Details

In diesem Abschnitt geht es um die Frage, ob es in der Duftstoffverteilung Strukturen gibt, die eine taxonomische Zuordnung erlauben. Um eventuelle chemische Verwandtschaften innerhalb von Gattungen mit mehr als einer Art zu erkennen, wurden die folgenden Diagramme durch ihre Counts erstellt.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann man sagen, dass bei keiner der geprüften Gattungen ein typisches Verteilungsmuster auftrat, welches eine Zuordnung der Identitäten erlauben würde. Die häufig vorkommende Substanz alpha-Pinen ist ähnlich wie Sylvestren als Duftkomponente einzustufen, die neben Blütenduft auch ubiquitär in der Waldatmosphäre anzutreffen ist.

Die Ergebnisse von Analysen, die lediglich zwei Arten einander gegenüberstellen, sind für die Frage der Taxonomie wenig aussagekräftig und wurden in den Anhang gestellt (s. 0).

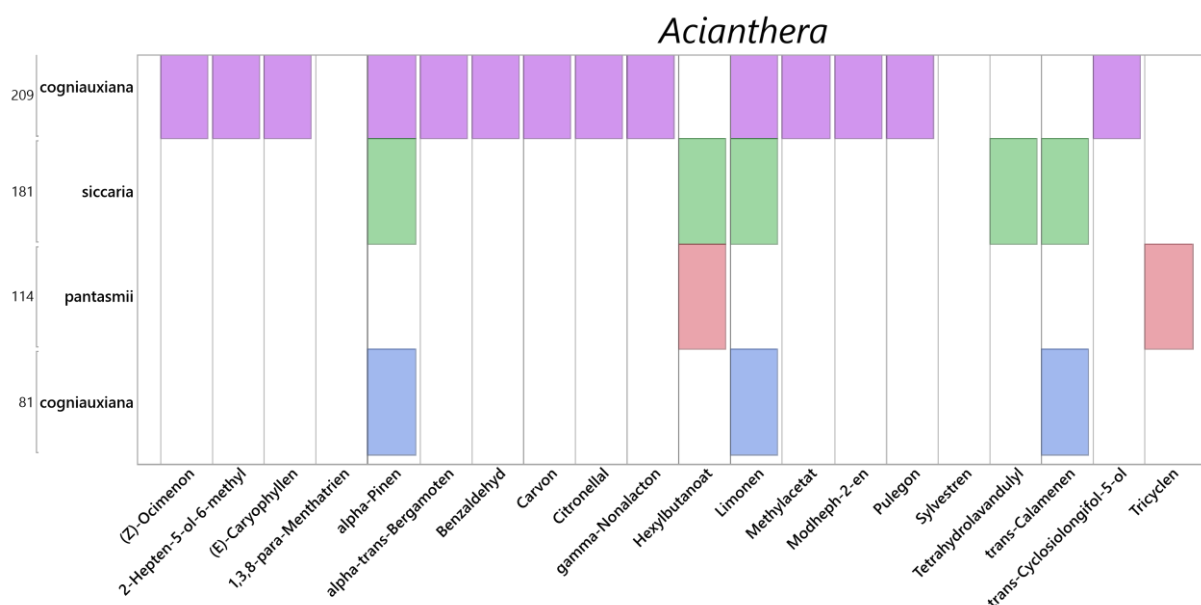


Abb. 189: Schema bei *Acianthera*

#81	09.12.2021	09:00
#114	01.09.2021	08:37
#262	09.03.2022	11:17
#181	09.12.2021	09:10

Bei der Analyse der *Acianthera* konnten in den fünf verschiedenen Messungen keinerlei Ähnlichkeiten der Stoff-Verteilungsmuster gefunden werden konnte. Das in drei von fünf Fällen auftretende alpha-Pinen und Limonen ist als VOC der Waldluft einzustufen.

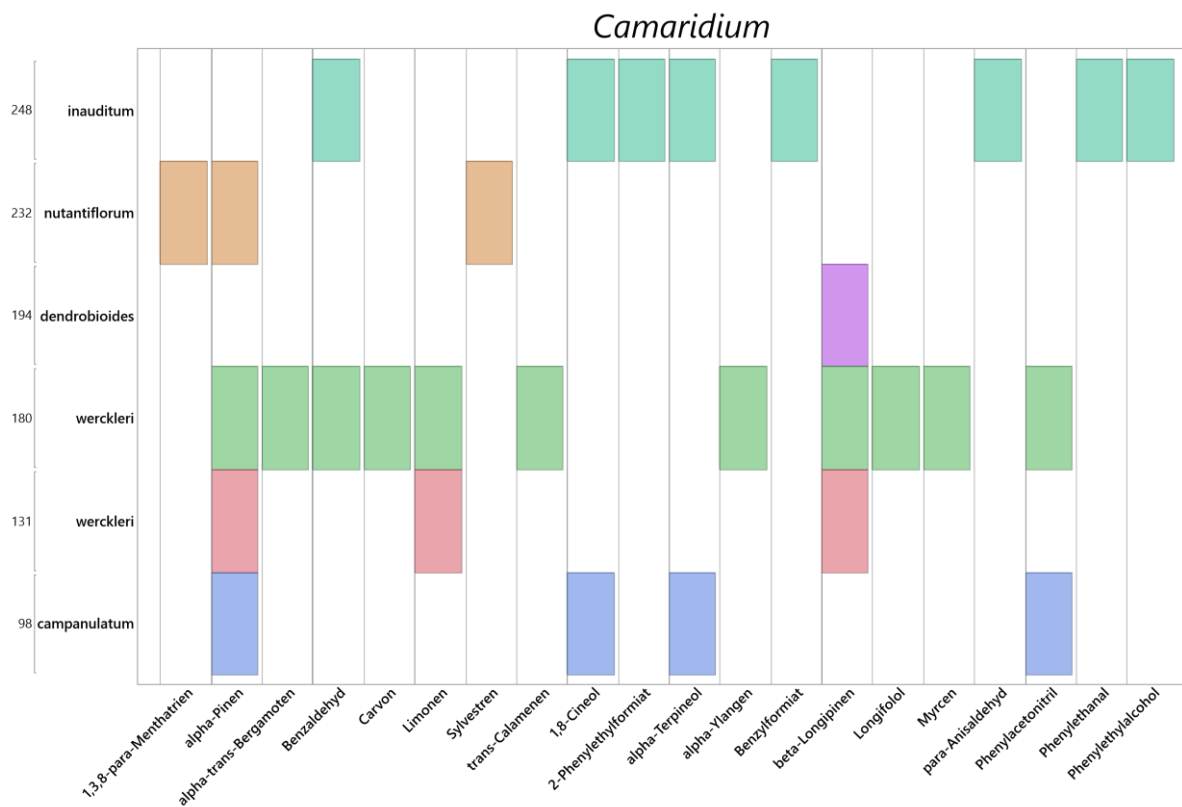


Abb. 190: Schema bei *Camaridium*

#98	29.08.2021	11:18
#194	10.12.2021	10:50
#248	06.03.2022	08:15
#232	01.03.2022	09:43
#131	03.10.2021	08:20
#180	09.12.2021	08:20

Das Auftreten von beta-Longipinen in drei von sechs *Camaridium*-Vertretern ist zwar auffallend aber zu wenig signifikant, um als Identitäts-Faktor gewertet zu werden. Alpha-Pinen ist als Umgebungsluft VOC zu werten.

Epidendrum

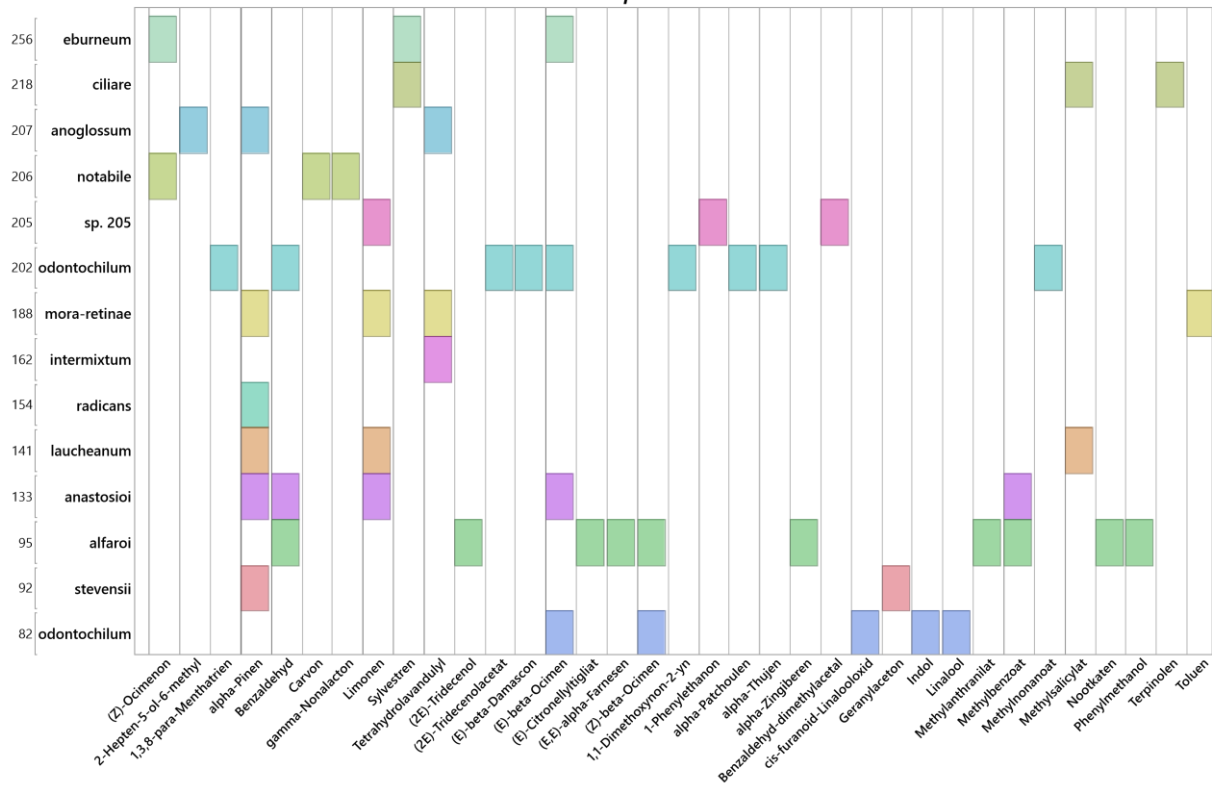


Abb. 191: Schema bei *Epidendrum*

#162	18.11.2021	10:30
#188	09.12.2021	11:02
#154	16.11.2021	14:15
#92	28.08.2021	14:20
#95	13.10.2021	13:13
#133	06.10.2021	09:41
#207	19.01.2022	14:10
#218	27.02.2022	08:56
#256	09.03.2022	09:10
#162	18.11.2021	10:30
#141	26.10.2021	11:14
#188	09.12.2021	11:02
#206	19.01.2022	13:54
#82	27.08.2021	15:05
#202	12.01.2022	12:55
#154	16.11.2021	14:15
#92	28.08.2021	14:20

Die sehr große Gattung der *Epidendra* wurde auf Guaitil an 14 Vertretern geprüft und es lassen sich keine Charakteristika ableiten, das Auftreten von Limonen in vier Fällen ist nicht ausreichend signifikant, alpha-Pinen ist dem Umweltgeruch zuzuordnen.

E. odontochilum und *E. alfaroi* sind reich an VOCs und wurden möglicherweise am Entwicklungshöhepunkt getestet.

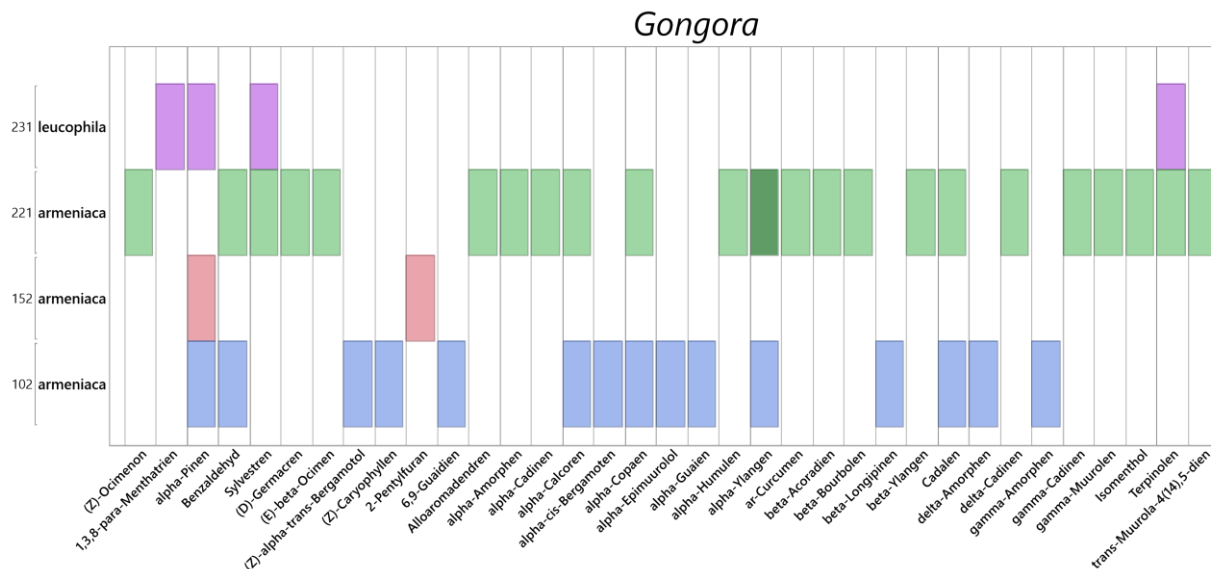


Abb. 192: Schema bei *Gongora*

#102	30.08.2021	08:32
#152	22.11.2021	16:31
#221	27.02.2022	09:57
#231	01.03.2022	09:25

Die Vertreter der stark duftenden Orchideen wie *Gongora* zeigten nur bei der Hälfte der Probenahmen VOCs (*G. armeniaca* wurde dreimal getestet), offenbar ließ die Anthesephase in diesen Fällen keine Detektion zu. Bei den „Treffern“ gibt es nur in vier von 18 Fällen Übereinstimmung, die hier gemessenen VOCs sind nicht zur Charakterisierung der Gattung *Gongora* geeignet.

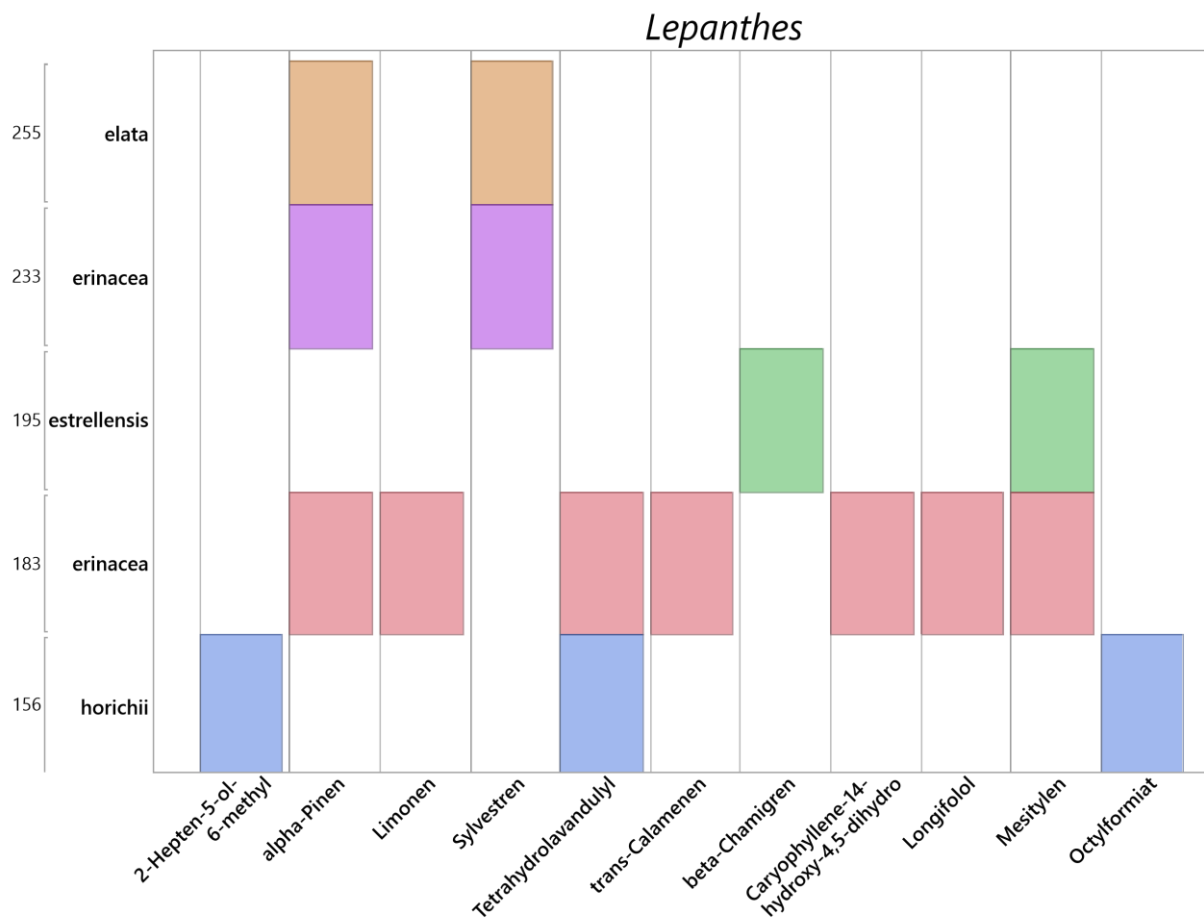


Abb. 193: Schema bei *Lepanthes*

#255	08.03.2022	07:23
#183	09.12.2021	09:35
#233	01.03.2022	10:06
#195	12.01.2022	11:00
#156	16.11.2021	16:13

Auch hier zeigen sich bis auf die Umgebungskomponente alpha-Pinen keine deutlichen Parallelen, eine Charakteristik der Duftstoffe in *Lepanthes* ist nicht zu erkennen. Erwähnenswert ist der zarte und kleinwüchsige Bau der *Lepanthes*-Vertreter (die Blüte ist meist nur wenige mm groß), hier dürfte man an die Nachweisgrenze der Methodik gelangen.

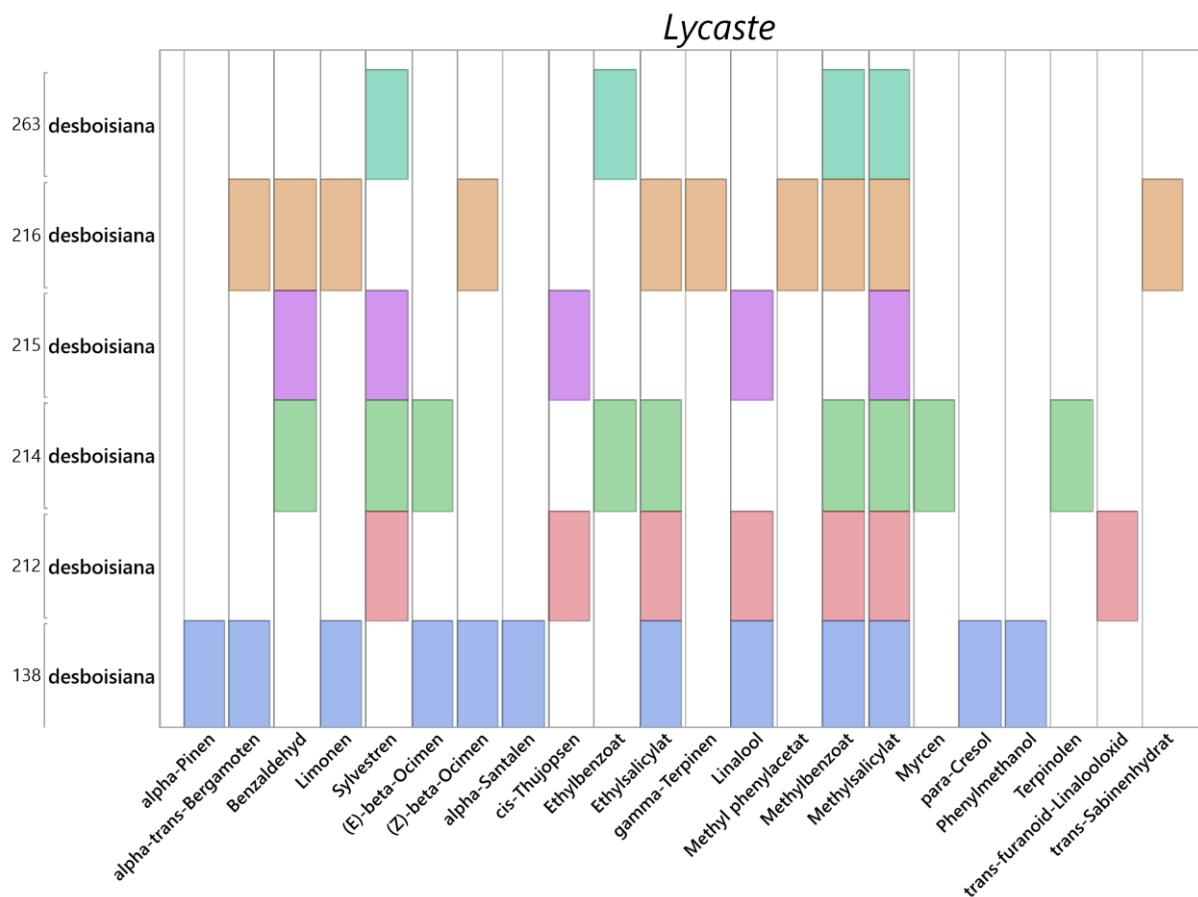


Abb. 194: *Lycaste* Verteilungsschema

#212	24.09.2021	11:53
#214	26.02.2022	10:16
#215	26.02.2022	10:24
#216	26.02.2022	12:55
#263	09.03.2022	11:32
#138	13.11.2021	08:48

Lycaste ist eine Gattung, bei deren Guaitil-Proben man eine gewisse Duftstoff-Ähnlichkeit zusprechen kann, das Schwergewicht liegt auf den Estern Benzoesäuremethylester, Methyl- und Salicylsäurethylester, ebenso dürfte Benzaldehyd für die Gattung charakteristisch sein. Es zeigt sich hier eine interessante Anhäufung einer chemischen Stoffklasse, die für *Lycaste* ein Merkmal sein könnte.

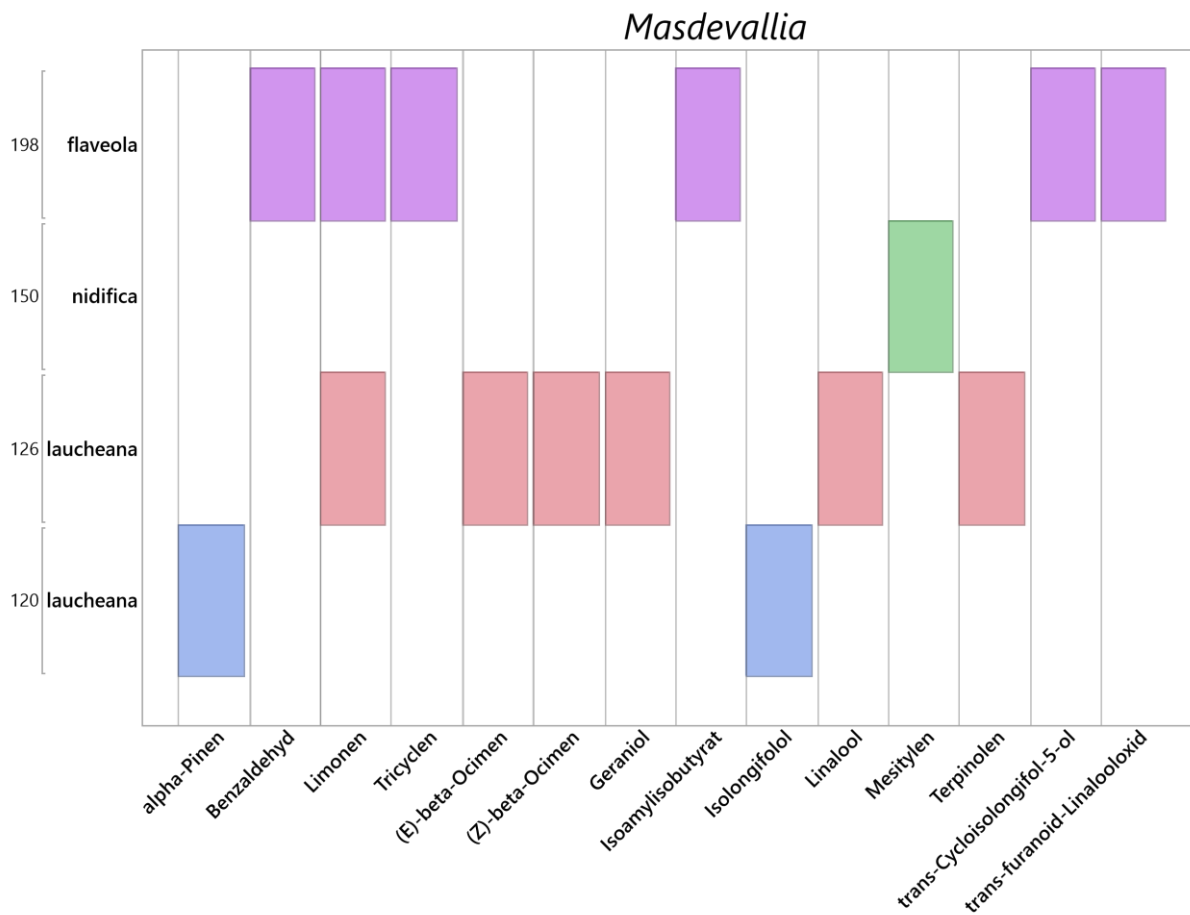


Abb. 195: *Masdevallia* Verteilungsschema

#198	12.01.2022	11:45
#120	03.09.2021	14:26
#126	21.09.2021	14:39
#150	15.11.2021	08:35

Bei *Masdevallia* liegen die Ergebnisse in einem Muster vor, welches keinerlei Charakteristik ableiten lässt. Ähnlich der Gattung *Lepanthes* sind die Blüten klein und fragil gebaut, vielleicht erreicht man hier die technischen Grenzen der Methodik dieser Arbeit.

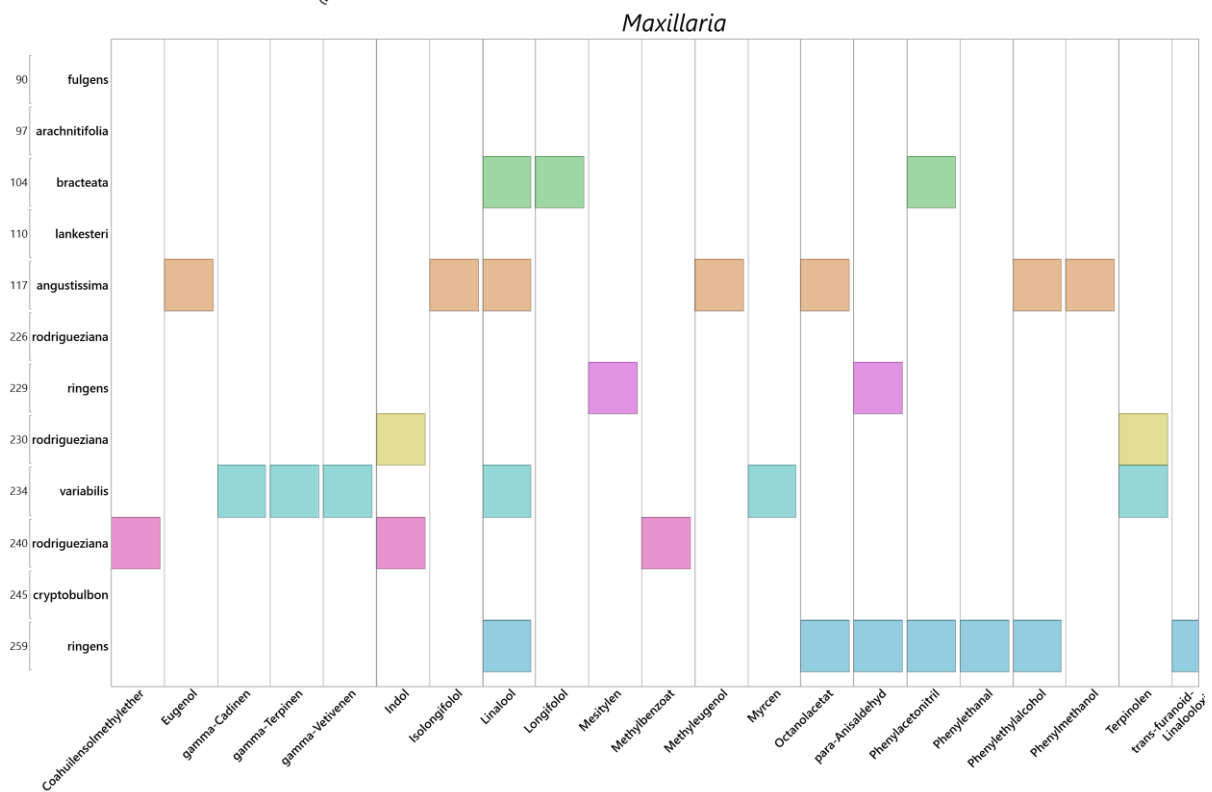
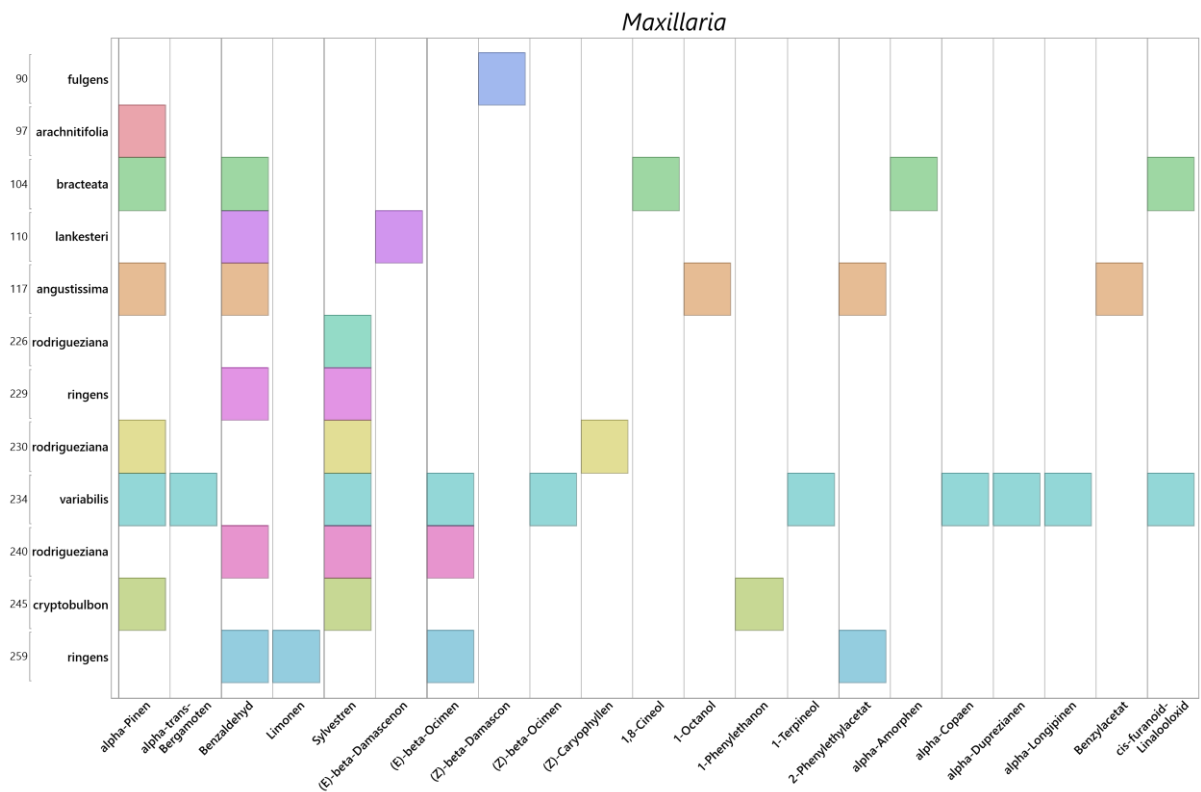


Abb. 196: A & B *Maxillaria* Verteilungsschema

#117	01.09.2021	10:17
#97	15.10.2021	14:49
#104	06.09.2021	08:42
#245	05.03.2022	09:39
#110	31.08.2021	09:13
#229	28.02.2022	13:36

#259	09.03.2022	10:05
#226	27.02.2022	11:47
#230	01.03.2022	09:25
#240	04.03.2022	08:20
#234	01.03.2022	10:20

Ähnlich wie bei *Lycaste* finden sich bei *Maxillaria* gehäuft Benzaldehyd, immerhin in sechs von zwölf Fällen, von einer Signifikanz ist jedoch nicht auszugehen. Alle anderen Treffer treten nur einmal auf, also hinsichtlich VOCs ein sehr differenziertes Ergebnis, Sylvestren und alpha-Pinen können der Umweltluft zugeordnet werden.

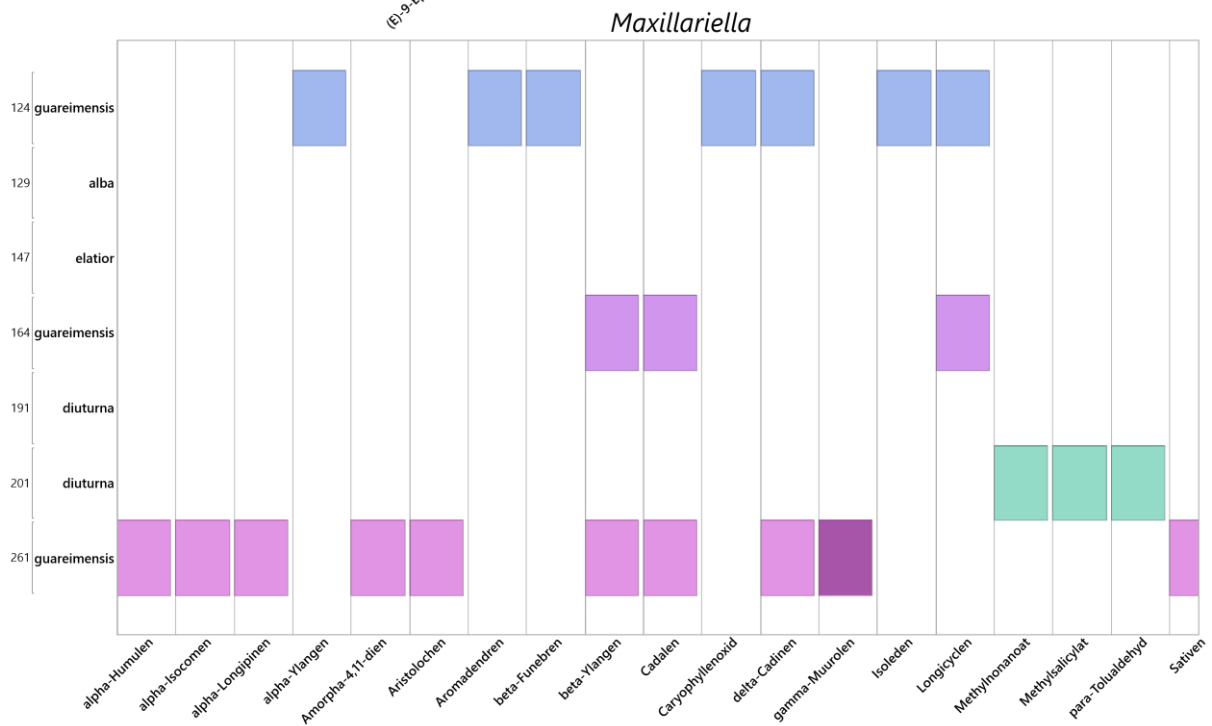
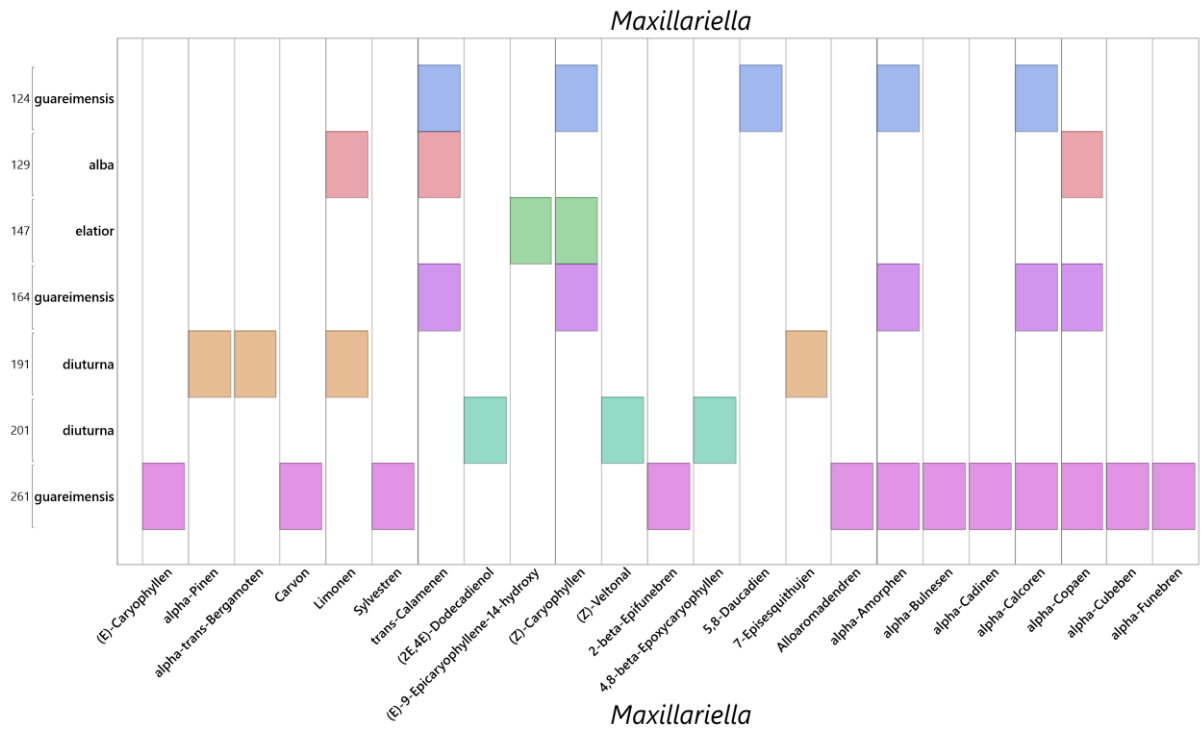


Abb. 197: A & B *Maxillariella* Verteilungsschema

#147	14.11.2021	05:51
#129	24.09.2021	11:49
#191	10.12.2021	09:15
#201	12.01.2022	12:40
#124	21.09.2021	13:39
#164	19.11.2021	09:50
#261	09.03.2022	11:15

Diese Gattung erwies sich trotz ihrer Kleinwüchsigkeit als äußerst variantenreich im Duftstoffmuster. Trans-Calamenen, (Z)-Caryophyllen, alpha-Amorphen, alpha-Calcoren und alpha-Copaen traten in drei von sieben Probenahmen auf, was eine bemerkenswert hohe Häufigkeit darstellt. *Maxillariella guareimensis* dürfte am Höhepunkt der Duftstofffreisetzung getestet worden sein.

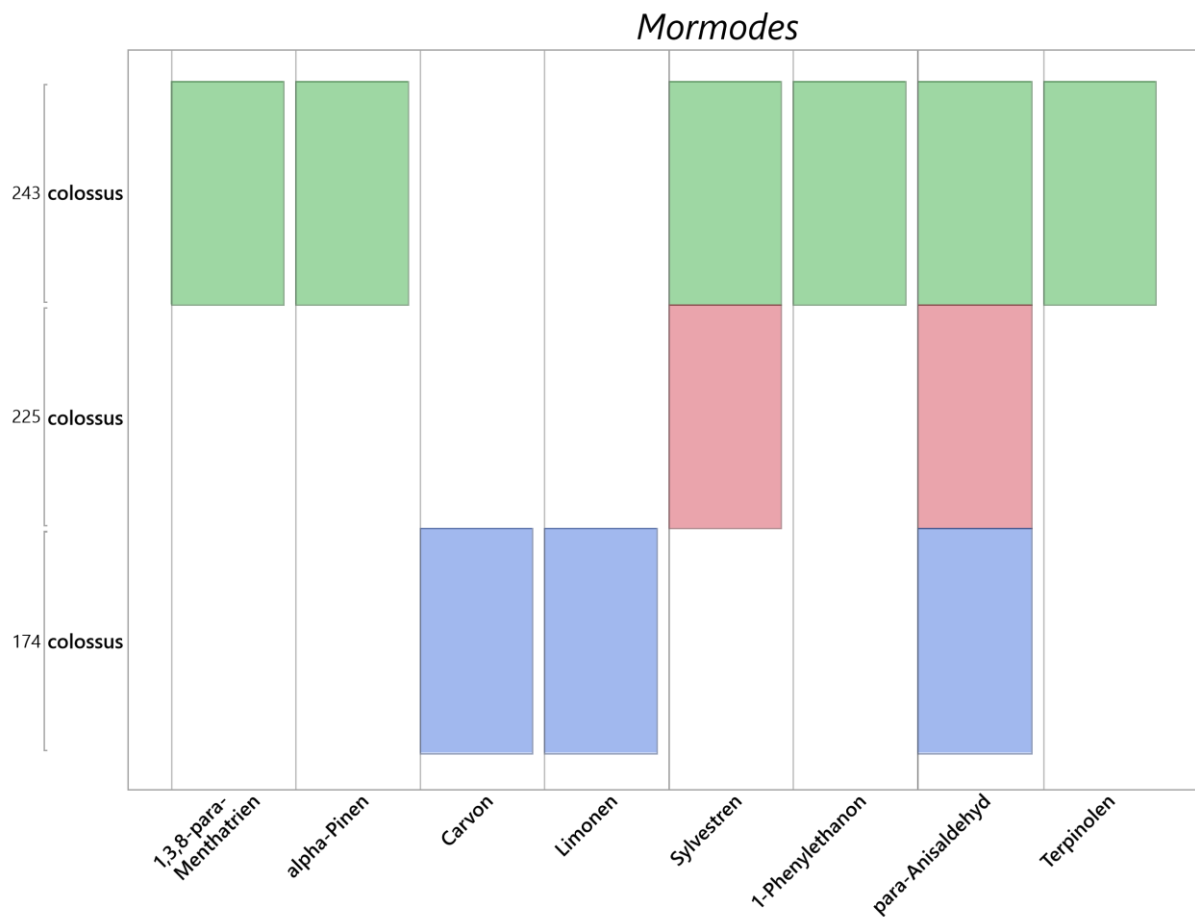


Abb. 198: *Mormodes* Verteilungsschema

#225	27.02.2022	11:39
#243	05.03.2022	08:49
#174	18.11.2021	08:22

Bemerkenswert ist das Auftreten von para-Anisaldehyd in allen drei untersuchten Arten, eine eventuelle Leitsubstanz der Gattung *Mormodes*. Etwas überraschend ist die geringe Zahl an VOCs, die hier identifiziert werden konnte, dies dürfte auf den Anthese Zustand zurückzuführen sein, eine Untersuchung über einen längeren Tageszeitraum wäre klärend. In den Morgenstunden finden sich bei voller Entwicklung *Euglossinae* als Pollinator in der Nähe der Blüten (s. 4.3.70).

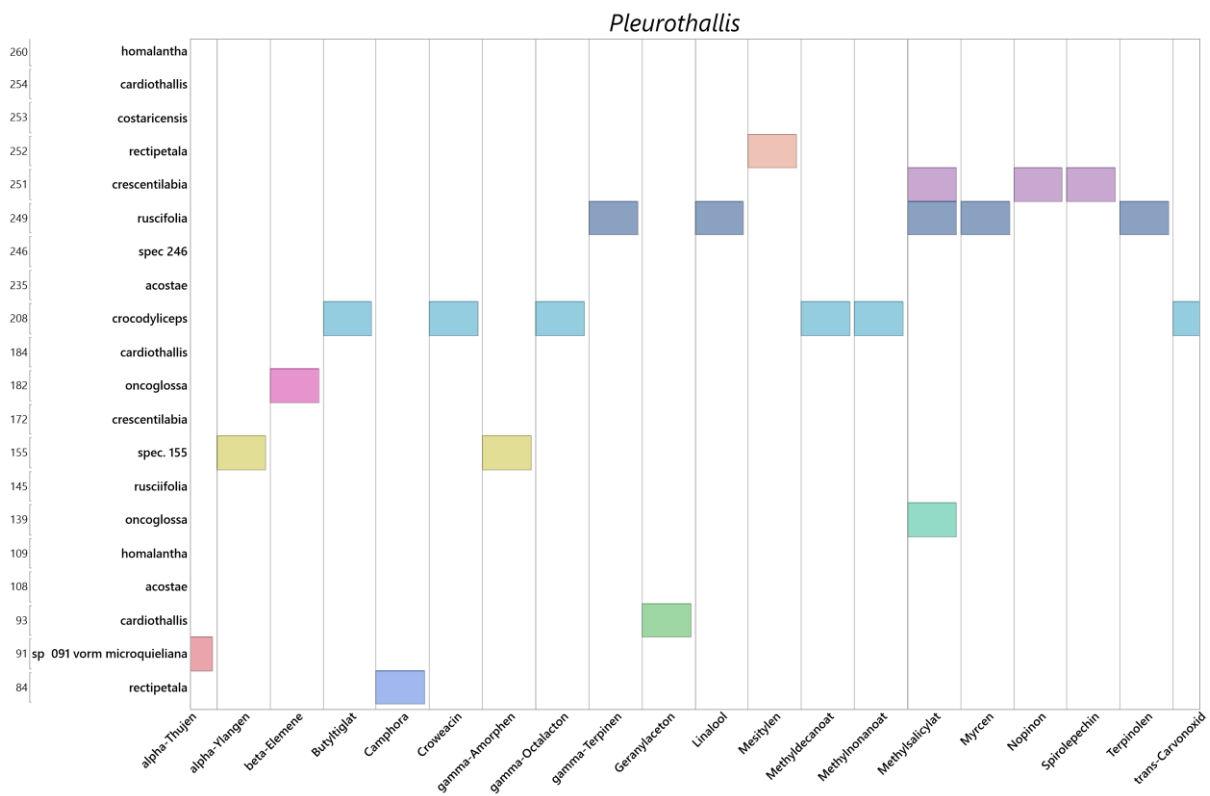
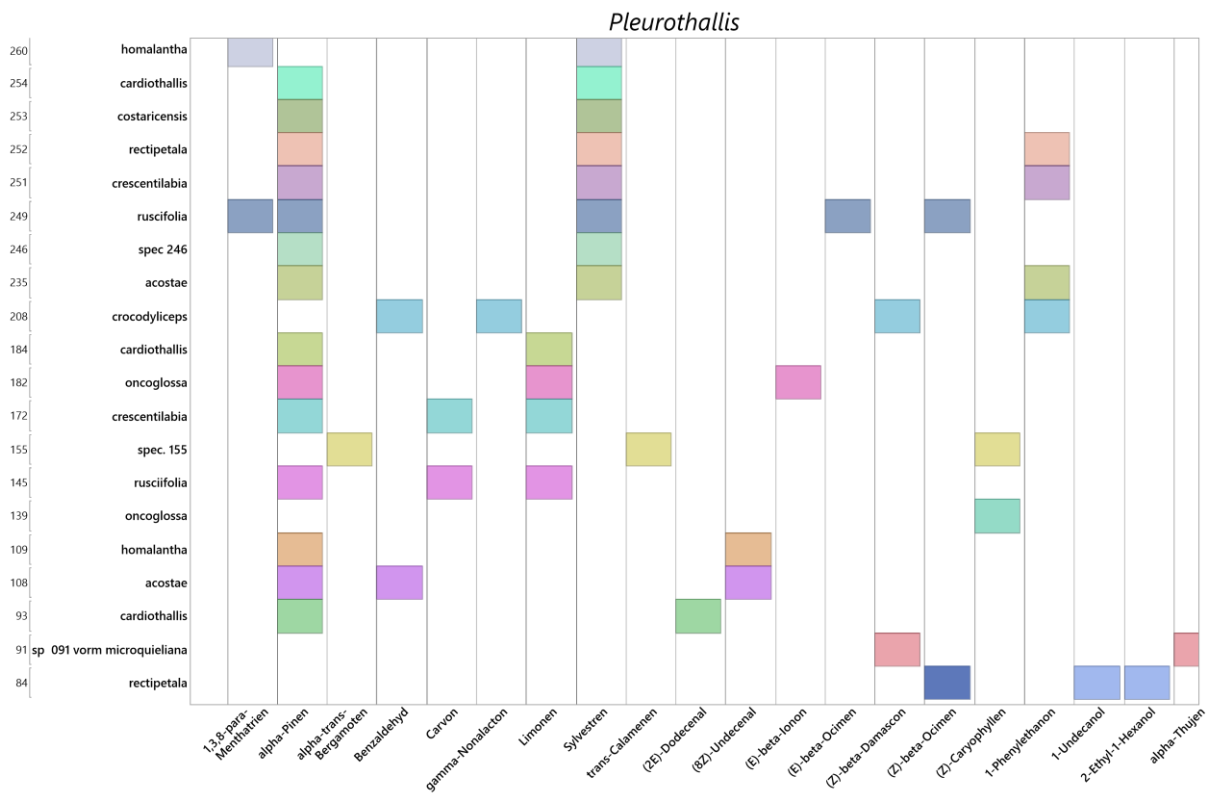


Abb. 199: A & B *Pleurothallis* Verteilungsschema

#108	06.09.2021	08:36
#235	01.03.2022	10:51
#93	28.08.2021	16:27
#184	09.12.2021	09:45
#254	08.03.2022	07:13
#253	08.03.2022	08:35
#172	18.11.2021	07:50
#251	07.03.2022	08:18
#208	20.01.2022	09:08
#109	06.09.2021	08:36
#260	09.03.2022	10:16
#139	26.10.2021	09:21
#182	09.12.2021	09:20
#84	06.09.2021	08:40
#252	07.03.2022	08:45
#249	06.03.2022	15:06
#145	27.10.2021	11:24
#91	03.09.2021	08:40
#155	16.11.2021	15:28
#246	05.03.2022	09:51

Mit 20 Probenahmen ist *Pleurothallis* die am intensivsten untersuchte Gattung der Orchideen dieser Arbeit. So wie morphologisch ist auch die VOC-Verteilung in dieser Gruppe sehr variabel, es lassen sich keine Gesetzmäßigkeiten feststellen, lediglich Limonen und Sylvestren tauchen gehäuft auf. So wie bei *Lycaste* finden sich hier Ester wie Salicylsäuremethylester, Caprinsäuremethylester und Pelargonsäuremethylester, jedoch in geringerer Häufigkeit.

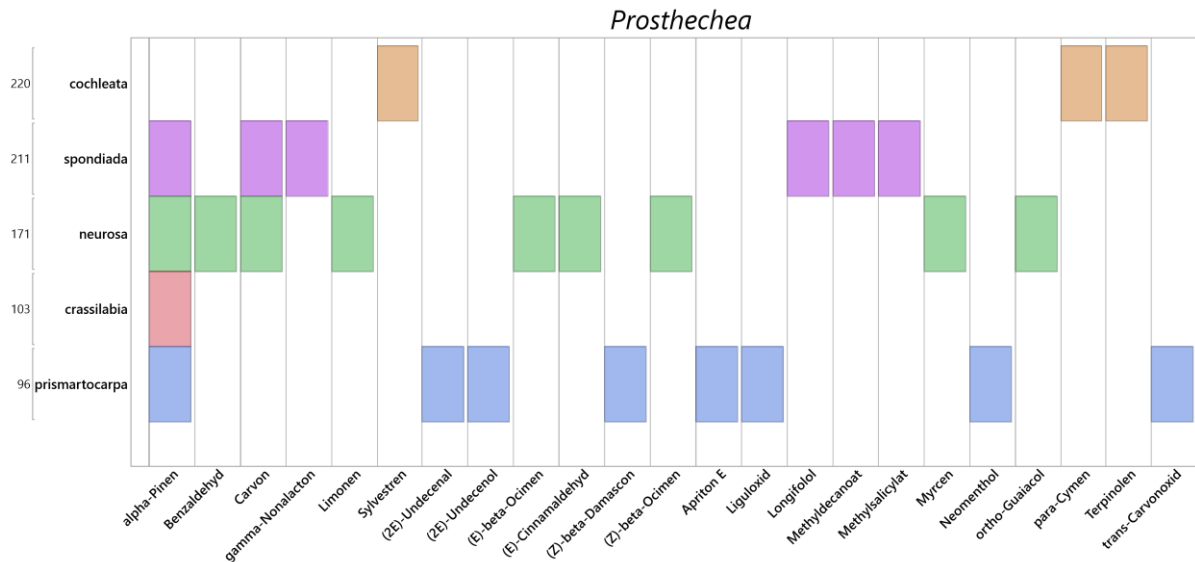


Abb. 200: *Prosthechea* Verteilungsschema

#220	27.02.2022	09:43
#103	30.08.2021	09:18
#171	18.11.2022	06:50
#96	19.11.2021	06:35

Sehr inkonsistent zeigt sich die Duftstoffverteilung bei den Guaitil-Proben in der Gattung *Prosthechea*. Offenbar gibt es hier keinerlei chemische Parallelen, Verwandtschaften sind auf diesem Weg nicht erkennbar. Dies ist eines jener Beispiele, bei denen die GC-Analysen keinerlei VOC-Parallelen feststellen konnte, man bekommt den Eindruck, es handle sich um völlig verschiedene Gattungen.

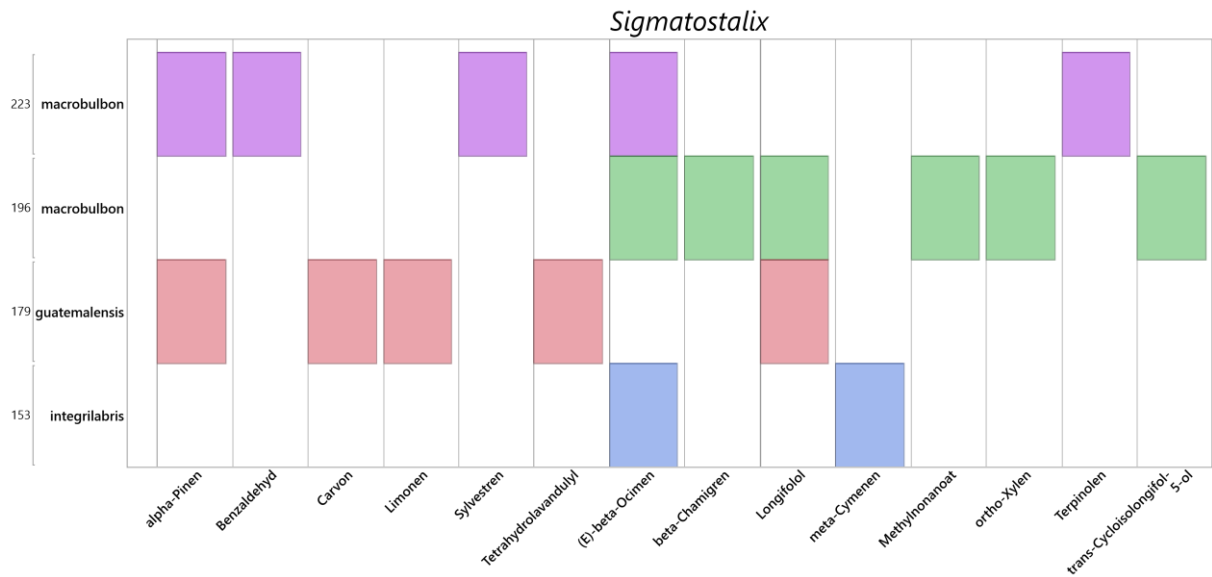


Abb. 201: *Sigmatostalix* Verteilungsschema

#232	01.03.2022	09:43
#179	18.11.2021	10:35
#153	15.11.2021	13:56
#196	12.01.2022	11:20

Eine gewisse Häufigkeit in $\frac{3}{4}$ aller Untersuchungen hat das Auftreten von (E)-beta-Ocimen bei *Sigmatostalix*, eventuell ein Hinweis auf eine Leitsubstanz.

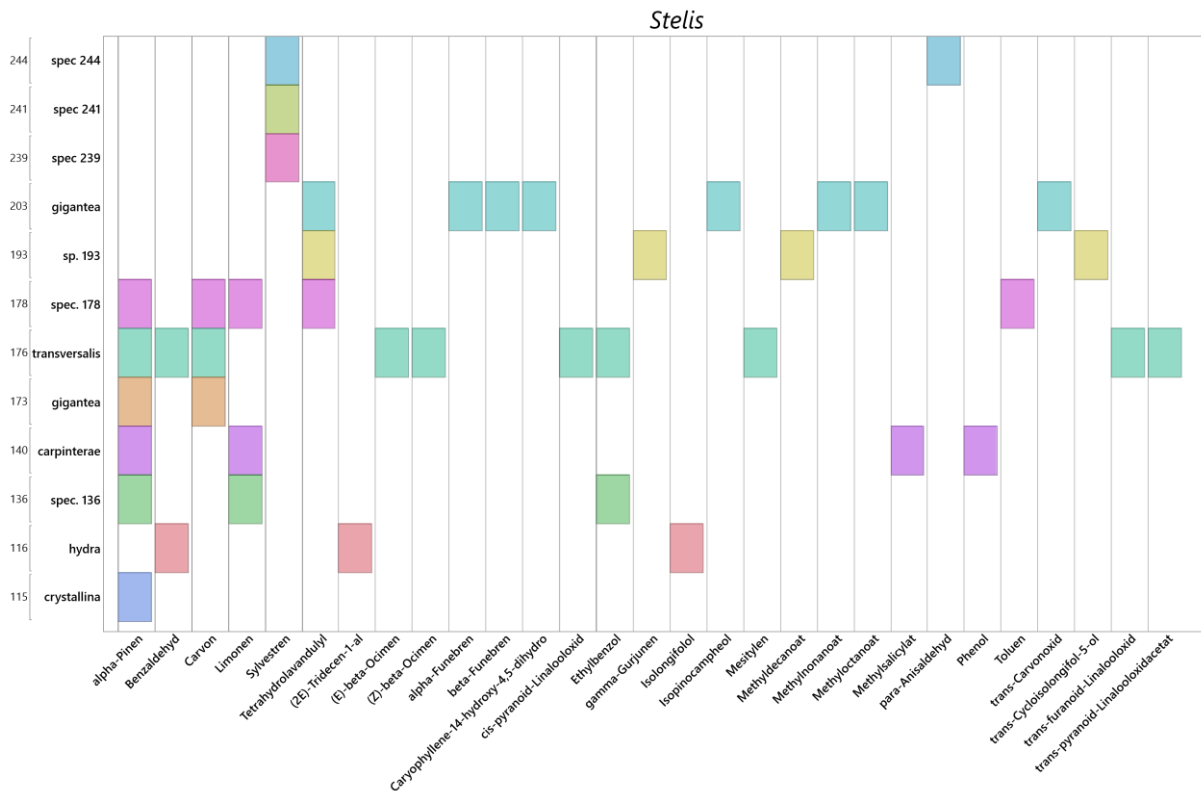


Abb. 202: *Stelis* Verteilungsschema

#140	26.10.2021	10:09
#115	03.09.2021	07:25
#116	03.09.2021	08:10
#173	18.11.2021	08:10
#203	12.01.2022	12:59
#136	09.10.2021	11:00
#178	18.11.2021	10:20
#193	10.12.2021	10:44
#239	02.03.2022	10:29
#241	04.03.2022	08:58
#244	05.03.2022	08:59
#176	18.11.2021	09:50

Die Gattung *Stelis* ist am zahlreichsten in dieser Untersuchung vertreten, dies trifft auch auf die Anzahl der nicht identifizierbaren Exemplare zu. Wie der Gesamteindruck zeigt, lässt sich Chemotaxonomie aus den Verteilungsmustern ganz offenbar nicht ableiten, lediglich eine fallweise Häufung von Carvon, Limonen und Tetrahydrolavandulolester ist feststellbar. Überraschend ist hier das Zusammentreffen der äußerst fragilen und unscheinbaren Morphologie dieser Gattung mit der Vielfalt der gemessenen VOCs.

5.5.6 Verteilung innerhalb gleicher Arten

In dieser Gegenüberstellung sind all jene Orchideenarten ersichtlich, die mehrmals untersucht wurden. Dies stellt das Kernthema dieser Untersuchung zur Charakterisierung der Orchideendüfte dar: Die Ergebnisse von Analysen gleicher Spezies – auch zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Stellen – sollen die Frage beantworten, ob bei den Orchideen Guaitils die Chemotaxonomie bei ihrer systematischen Einordnung verwendet werden kann.

5.5.6.1 Verteilungsmuster an verschiedenen Pflanzen und Tagen

Ein Teil der folgenden Ergebnisse mit ähnlicher Aussage wurde aus Übersichtsgründen in den Anhang verlegt (s. 7.3).

Alle nun folgenden Messungen wurden an verschiedenen Tagen an unterschiedlichen Pflanzen einer Art durchgeführt:

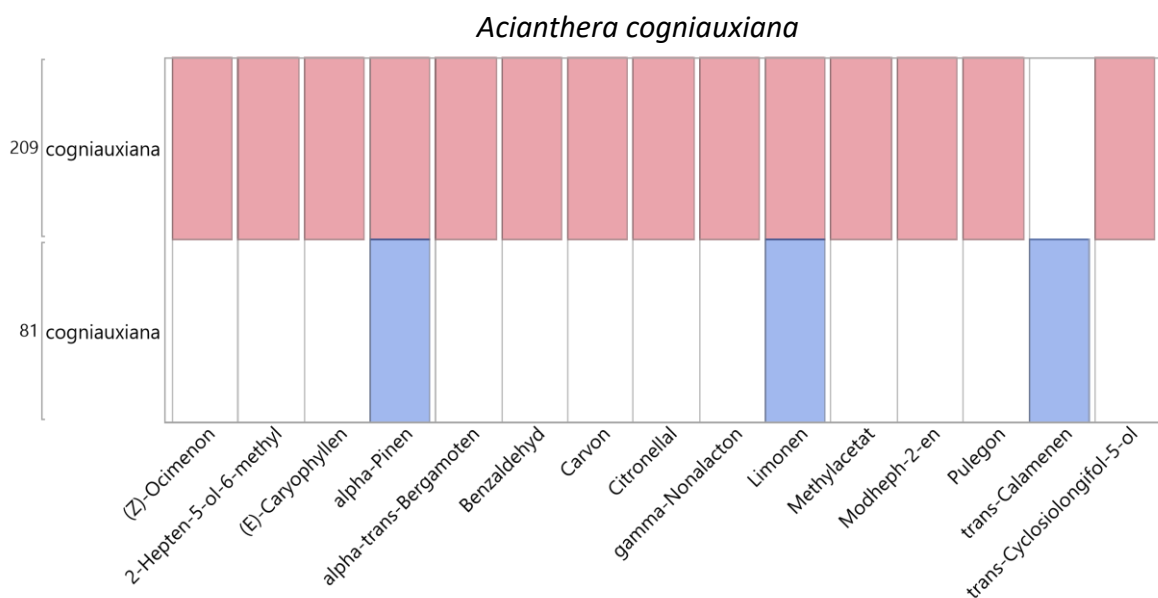


Abb. 203: *Acianthera cogniauxiana* solitaire

#81	09.12.2021	09:00
#209	20.01.2022	09:00

Hier gibt es nur zwei idente Counts, für eine Beurteilung wäre aber eine Testung in einer stärkeren Duftphase bei #81 erforderlich.

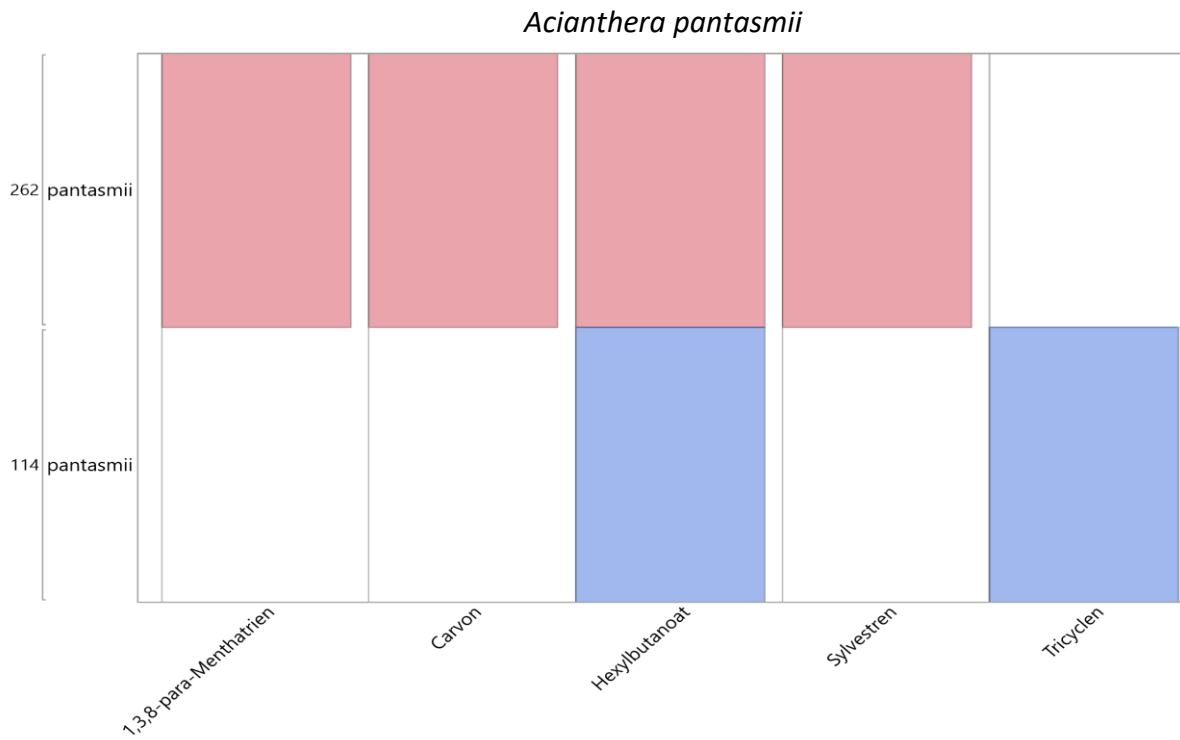


Abb. 204: *Acianthera pantasmii* solitaire

#114	01.09.2021	08:37
#262	09.03.2022	11:17

Auch hier wäre eine aktivere Anthesephase hinsichtlich Duftstoffbildung erforderlich, um eine Aussage hinsichtlich Chemotaxonomie treffen zu können. Der aliphatische Ester ist vielleicht ein chemisches Charakteristikum dieser Art.

Barbosella dolichorrhiza

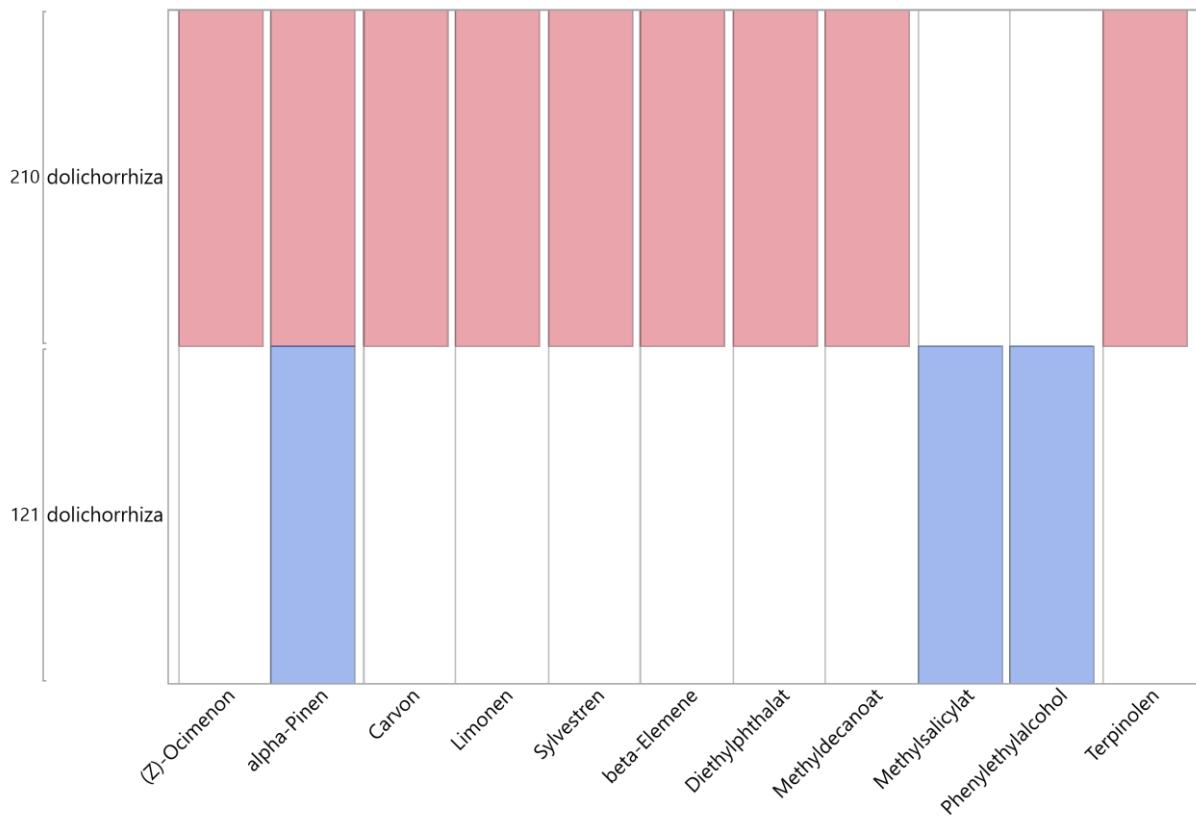


Abb. 205: *Barbosella dolichorrhiza* solitaire

#114	01.09.2021	08:37
#262	09.03.2022	11:17

Obiges Diagramm und das unten folgende lassen den Eindruck erwecken, es handle sich um zwei verschiedene Arten, die Counts sind bis auf den Umgebungsfaktor alpha-Pinen völlig unterschiedlich. Da es sich aber um die gleiche Art handelt, ist es ein Zeichen für einen komplexen Ablauf der Duftfreisetzung und dessen Zusammensetzung.

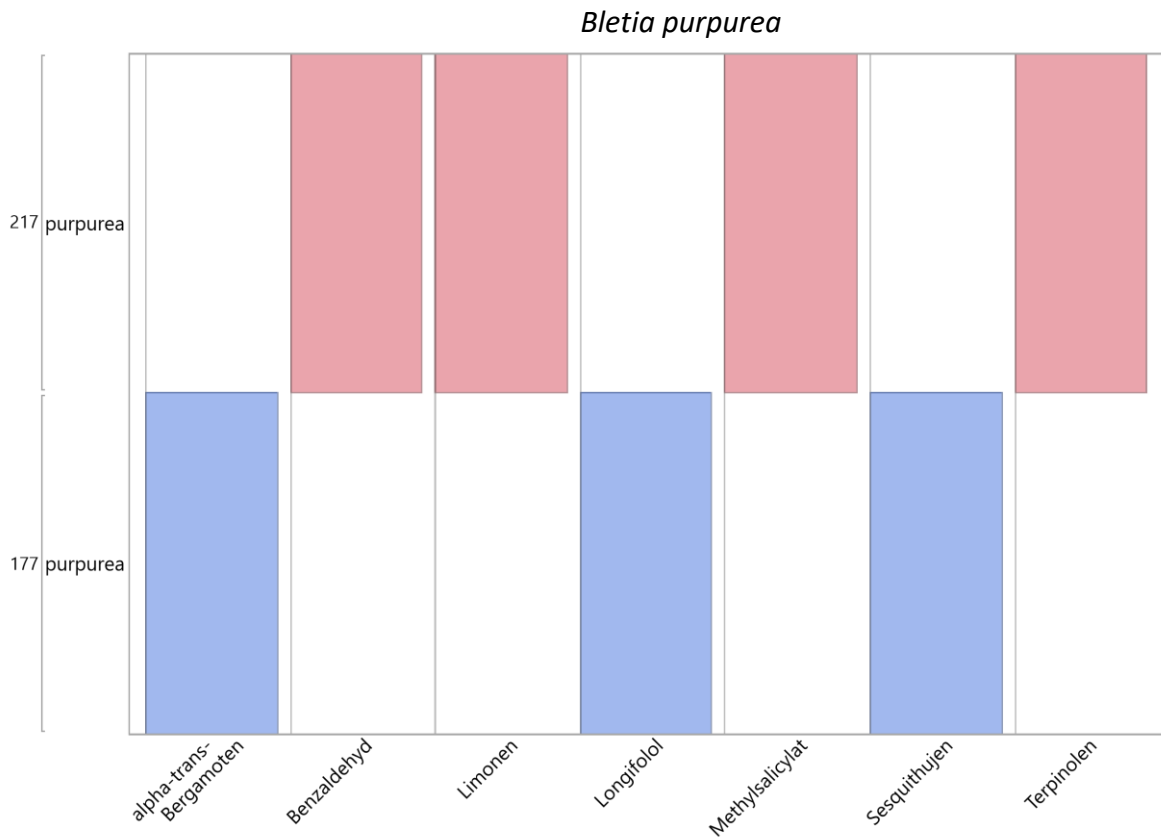


Abb. 206: *Bletia purpurea* solitaire

#217	26.02.2022	10:55
#177	18.11.2021	10:02

Bei *Bletia purpurea* lassen die Ergebnisse auf eine völlig unterschiedliche Anthesephase der beiden untersuchten Exemplare schließen, die VOC-Abgabe hat je nach Zeitpunkt eine völlig andere Zusammensetzung.

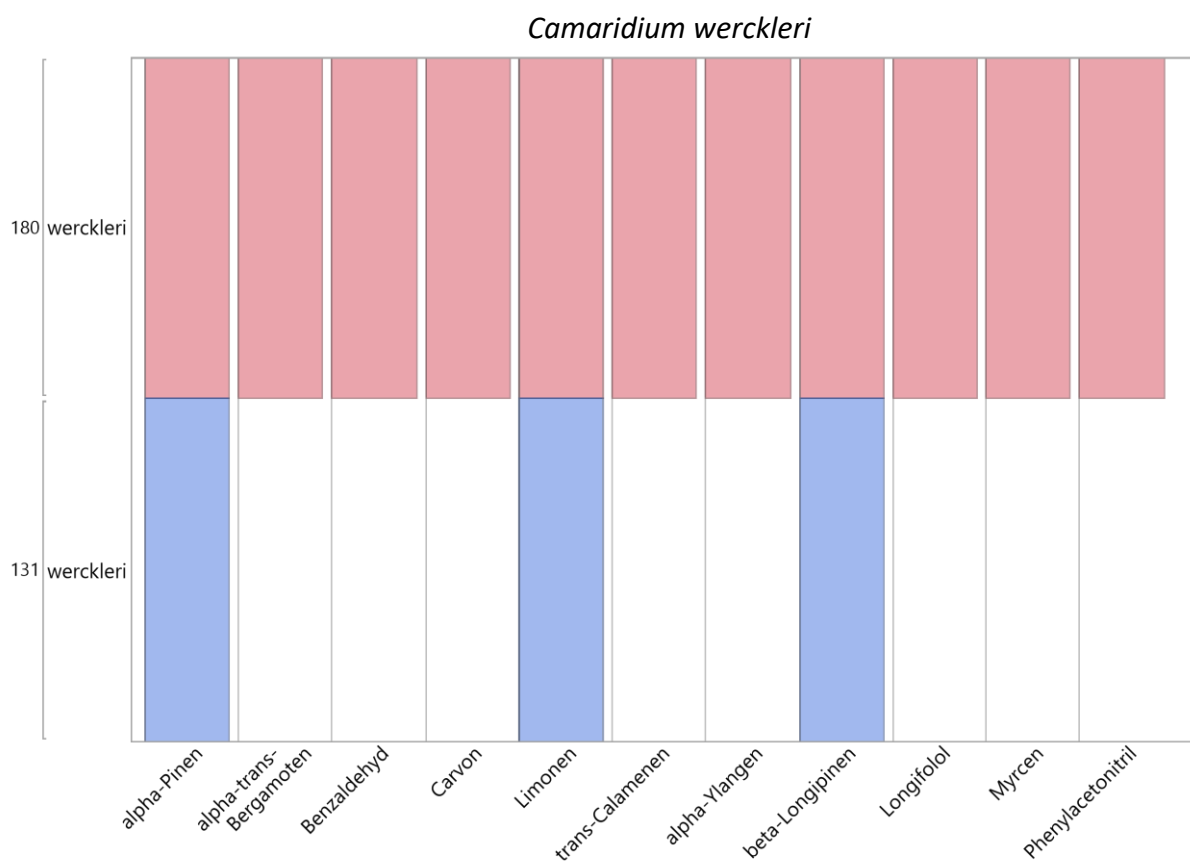


Abb. 207: *Camaridium werckleri* solitaire

#131	03.10.2021	08:20
#180	09.12.2021	08:20

Die Analyse von *Camaridium werckleri* zeigt mit beta-Longipinen eine Übereinstimmung, alpha-Pinen und Limonen sind Terpene der Umgebungsluft.

Gongora armeniaca

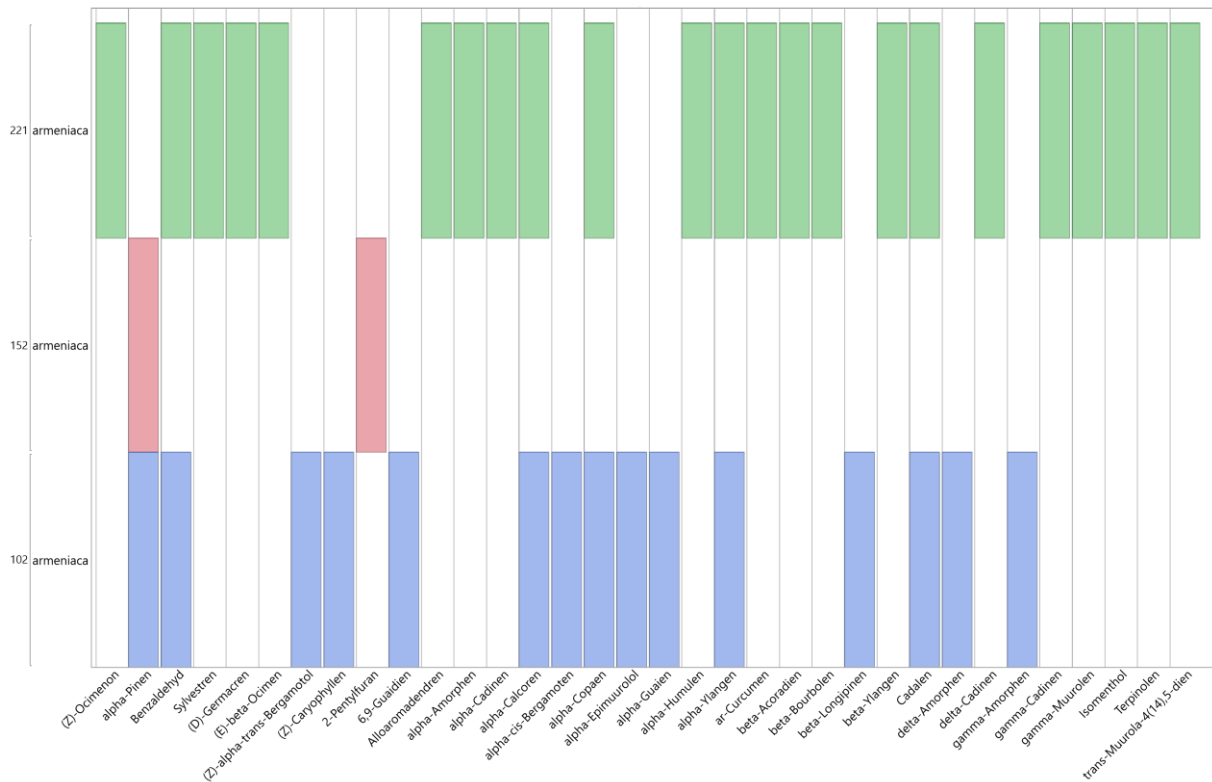


Abb. 208: A & B *Gongora armeniaca* solitaire

#102	30.08.2021	08:32
#152	22.11.2021	16:31
#221	27.02.2022	09:57

Bei *Gongora armeniaca* sind Proben bei unterschiedlichen Duftphasen am Abstand von je drei Monaten gezogen wurden, bei #221 zeigt sich das intensivste Duftstoffprofil, #102 hat fünf Überschneidungen von 23 Werten, in #152 finden sich lediglich drei Übereinstimmungen. Dies ist ein weiterer Hinweis für eine diskontinuierliche Duftstoffzusammensetzung über den Verlauf der Anthese.

Die folgenden vier Auswertungen der VOC-Counts verstärken den Eindruck, dass es zu unterschiedlichen Zeiten völlig unterschiedliche Duftentwicklung in den Blüten gibt. Eine einzelne Duftanalyse kann sicherlich keine Aussage zur Identität einer Orchidee ermöglichen, vielmehr müsste das gesamte Duft-Spektrum über einen zeitlichen Gradienten analysiert werden.

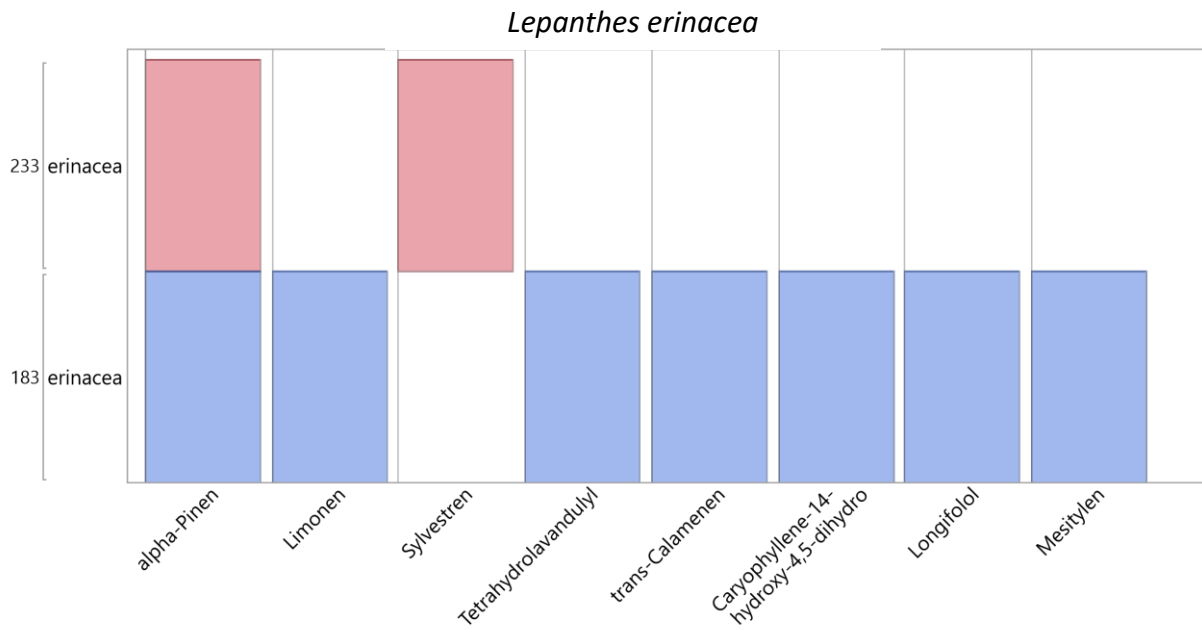


Abb. 209: *Lepanthes erinacea* solitaire

#183	09.12.2021	09:35
#233	01.03.2022	10:06

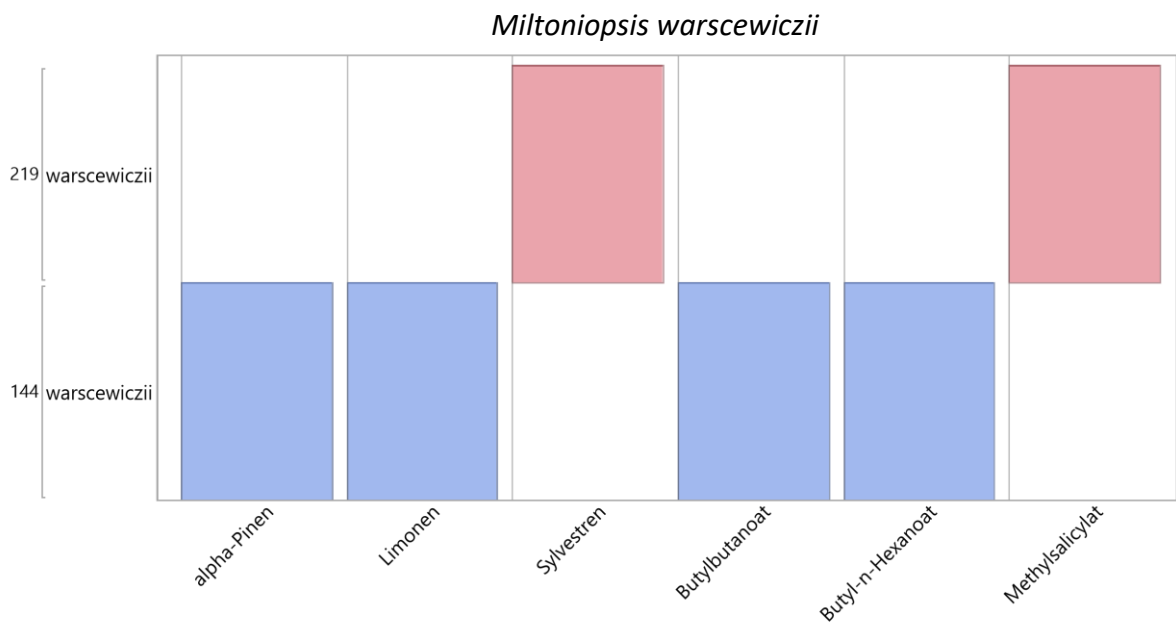


Abb. 210: *Miltoniopsis warscewiczii* solitaire

#219	27.02.2022	09:15
#144	27.10.2021	07:58

Mormodes colossus

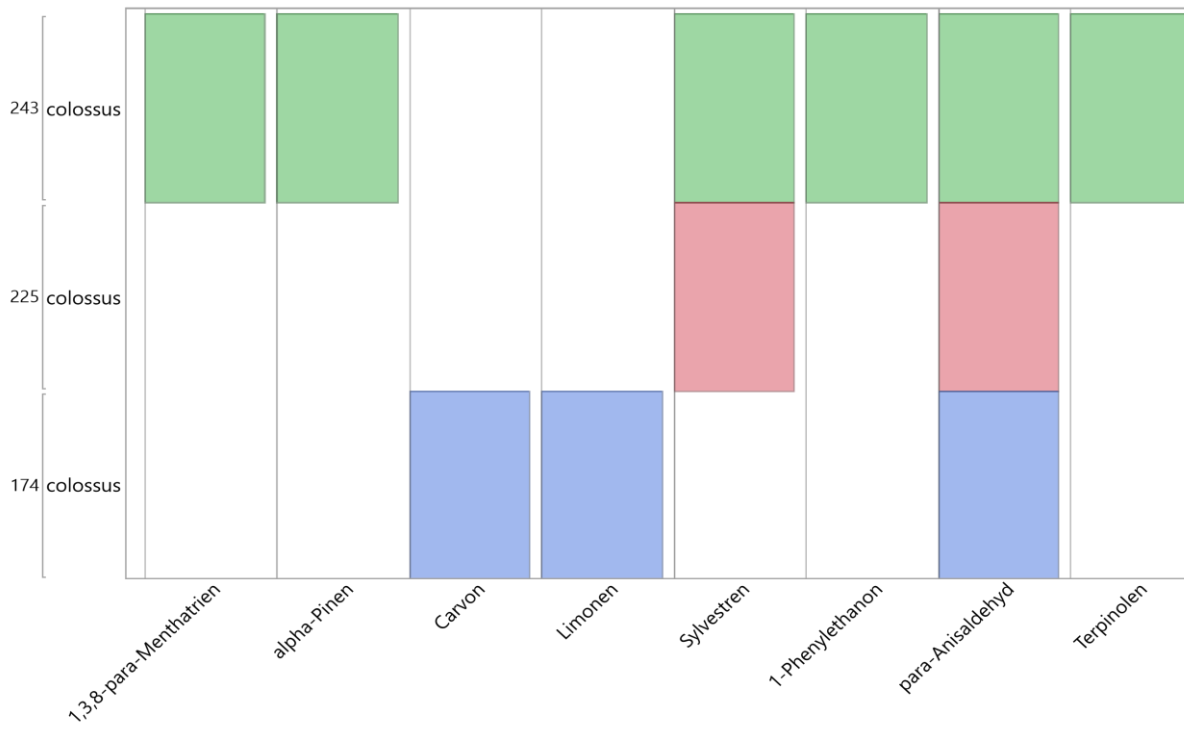


Abb. 211: *Mormodes colossus* solitaire

#225	27.02.2022	11:39
#243	05.03.2022	08:49
#174	18.11.2021	08:22

Pleurothallis cardiothallis

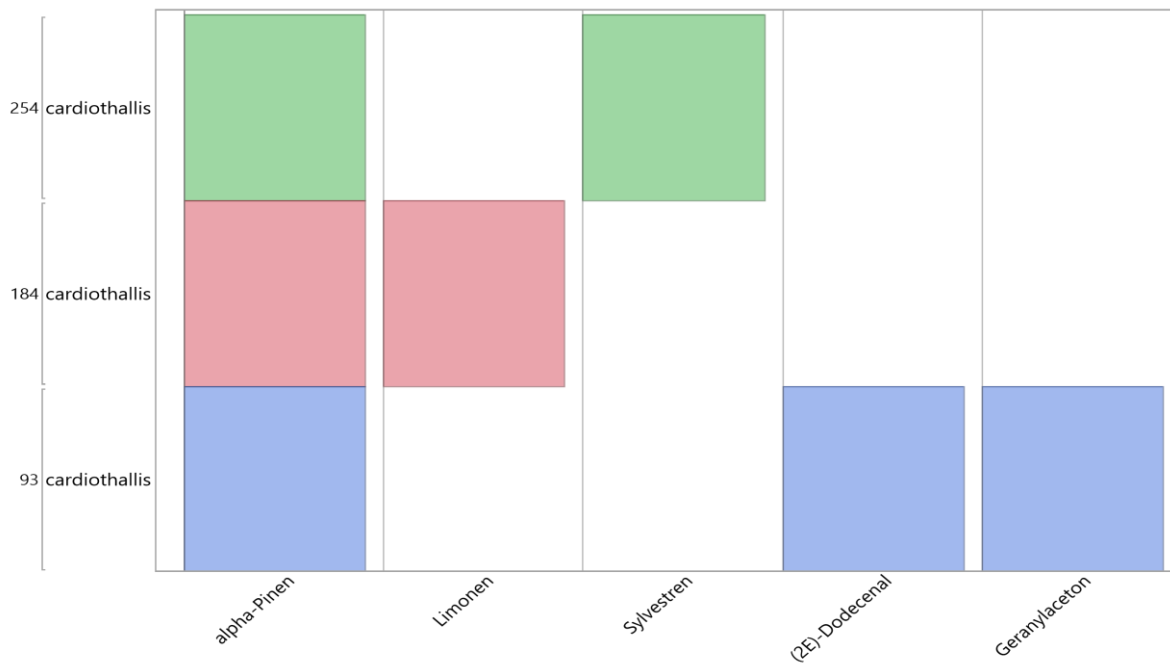


Abb. 212: *Pleurothallis cardiothallis* solitaire

#93	28.08.2021	16:27
#184	09.12.2021	09:45
#254	08.03.2022	07:13

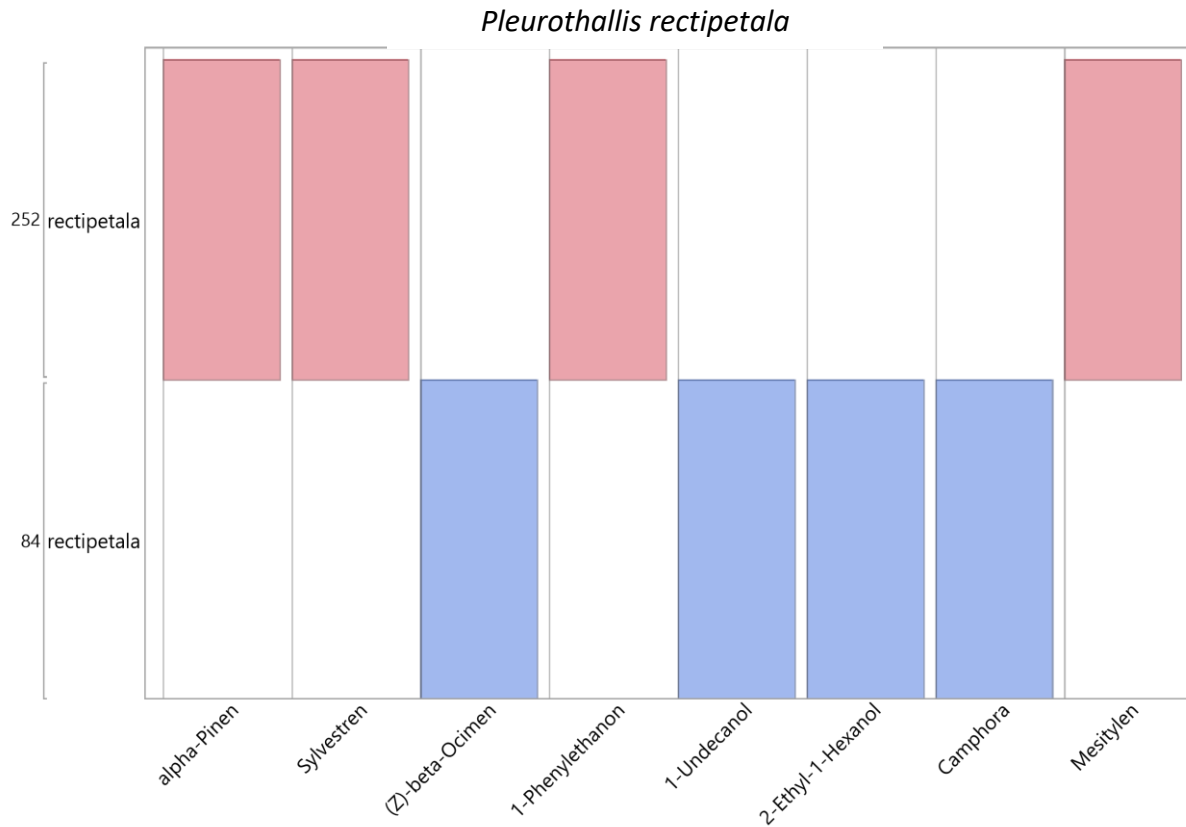


Abb. 213: *Pleurothallis rectipetala* solitaire

#84	06.09.2021	08:40
#252	07.03.2022	08:45

Auch *Pleurothallis rectipetala* ist ein weiteres Beispiel für ein VOC-Spektrum einer Spezies mit völlig unterschiedlichen Komponenten, fünf Monate später aufgenommen. Die Prüfung der Duftstoff-Freisetzung über einen längeren Zeitraum ist naheliegend und könnte diese Frage nach der VOC-Signifikanz beantworten.

5.5.6.2 Verteilungsmuster an einer identen Pflanze

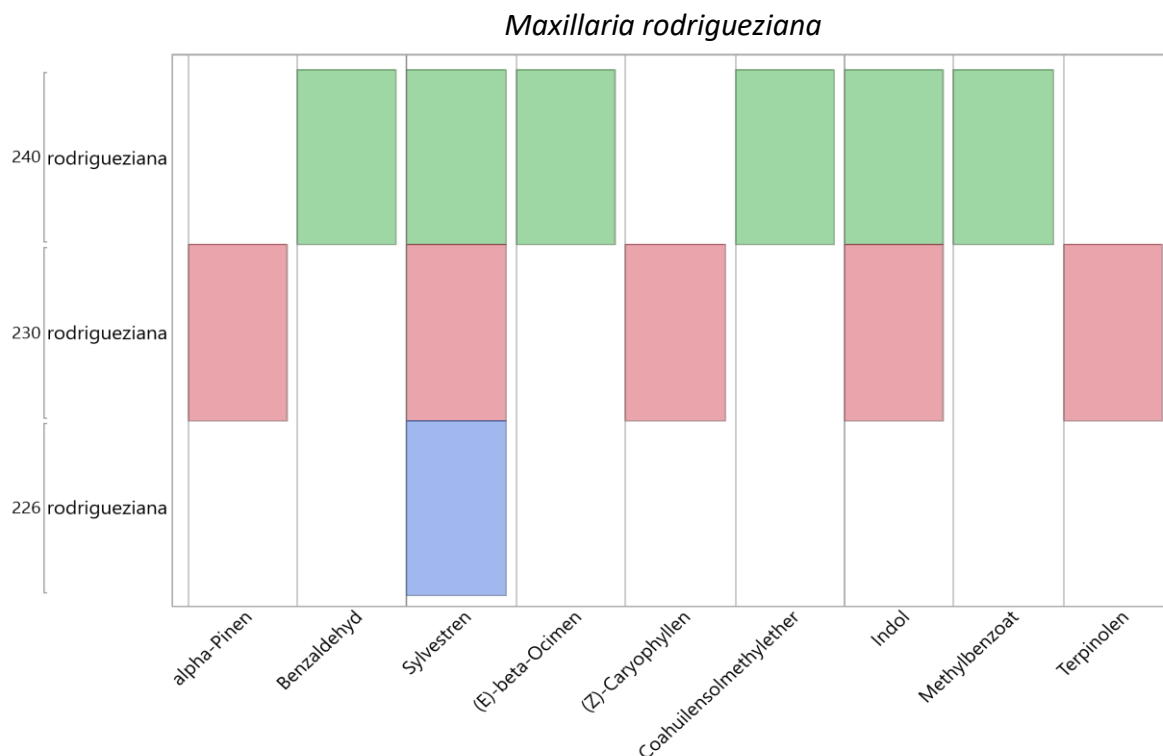


Abb. 214: *Maxillaria rodrigueziana* solitaire

#226	27.02.2022	11:47
#230	01.03.2022	09:25
#240	04.03.2022	08:20

Hier wurden von ein und derselben Pflanze innerhalb einer Woche drei Proben abgenommen: Die Werte zeigen, dass zu Beginn kein Duft freigesetzt wurde, obwohl die Blüte in voller Entwicklung stand. Eine Woche später – noch in der nächtlichen Dunkelheit – wurde abermals der Duft gesammelt, bei *M. rodrigueziana* handelt sich um eine weißblühende Art, die vorwiegend nachts duftet. Drei Tage später am Vormittag ein ähnlich intensives Spektrum, jedoch mit 4 neuen Duftkomponenten, ein deutlich verändertes Schema ist zu erkennen.

Die bisherige Literatur-Recherche ergab einen Hinweis auf unterschiedliches Duftstoffmuster in Abhängigkeit von der Anthese:

Eine diskontinuierliche Freisetzung der VOCs zeigt eine Arbeit an Lilienblüten mittel optischer Interferometrie, man hat eine pulsierende Freisetzung der Duftstoffe alle 10-50 Minuten festgestellt (Hyoungsoo Kim, 2022).

Die Ergebnisse einer anderen Untersuchung deuten darauf hin, dass die Abgabe von Blütenduftstoff ein Prozess ist, bei dem je nach Anthese phase unterschiedliche VOCs mit unterschiedlicher Intensität freigesetzt werden. Diese These wird durch eine Untersuchung gestützt, bei der im Abstand von 3 Stunden 4 Beprobungen an einer Blüte gemacht wurden. Die HS/GC/MS-Analyse zeigte in Abhängigkeit von Probezeitpunkt eine differenzierte Zusammensetzung der Düfte (Li Yang, 2020).

Daher erfolgte zum Abschluss dieser Freilandversuche eine 24 h Beprobung an zwei verschiedenen Gattungs-Vertretern (s. 5.5.6.5).

5.5.6.3 Verteilungsmuster an verschiedenen Tagen an verschiedenen Standorten

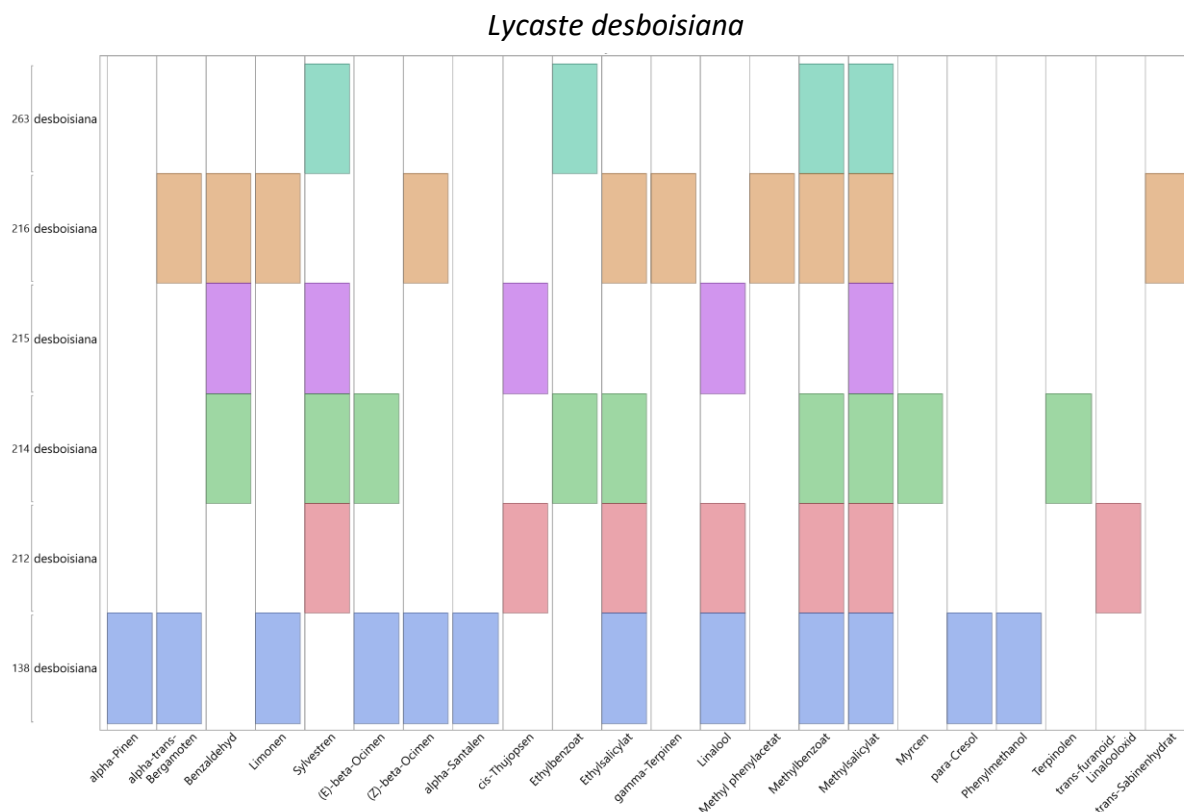


Abb. 215: *Lycaste desboisiana* an verschiedenen Standorten

#138	13.10.2021	08:50
#212	26.02.2022	08:45
#214	26.02.2022	10:16
#215	26.02.2022	10:24
#216	26.02.2022	12:55
#263	09.03.2022	11:32

Im folgenden besonderen Fall wurden Proben an verschiedenen Tagen an mehreren *Lycaste desboisiana* Exemplaren an verschiedenen Standorten durchgeführt.

Dies ist eine kompakte Darstellung der Situation, wie sich die VOC-Aussendung bei Orchideenblüten gestaltet.

Man kann bei jeder Messung von einer Präsenz von Teilen des gesamten Duftstoffspektrums sprechen. Bei #138 sind es zwölf Komponenten, zwei Wochen später bei #214 sind es neun Großteils andere Komponenten. Das zeichnet ein Bild, welches auf eine kontinuierliche Duftstoff-Produktion deutet, die in ihrem zeitlichen Verlauf unterschiedliche VOCs aufweist. Als einzelne Duftanalyse stellt sie eine Momentaufnahme dar, die zu einem anderen Zeitpunkt völlig anders aussieht. Sie stellt zwar die Ist Situation korrekt dar, die tatsächlichen Verhältnisse können aber nur durch Beobachtung der gesamten Blütephase korrekt dargestellt werden.

Insgesamt zeichnet sich über den Verlauf eine Abnahmetendenz bei der Anzahl an Komponenten ab.

5.5.6.4 Monoterpene und Sesquiterpene im Gesamtergebnis

Als Schlussbetrachtung ist hier eine Übersicht des Auftretens aller Terpene in den untersuchten Gattungen ohne Berücksichtigung der Häufigkeiten ihres Auftretens dargestellt:

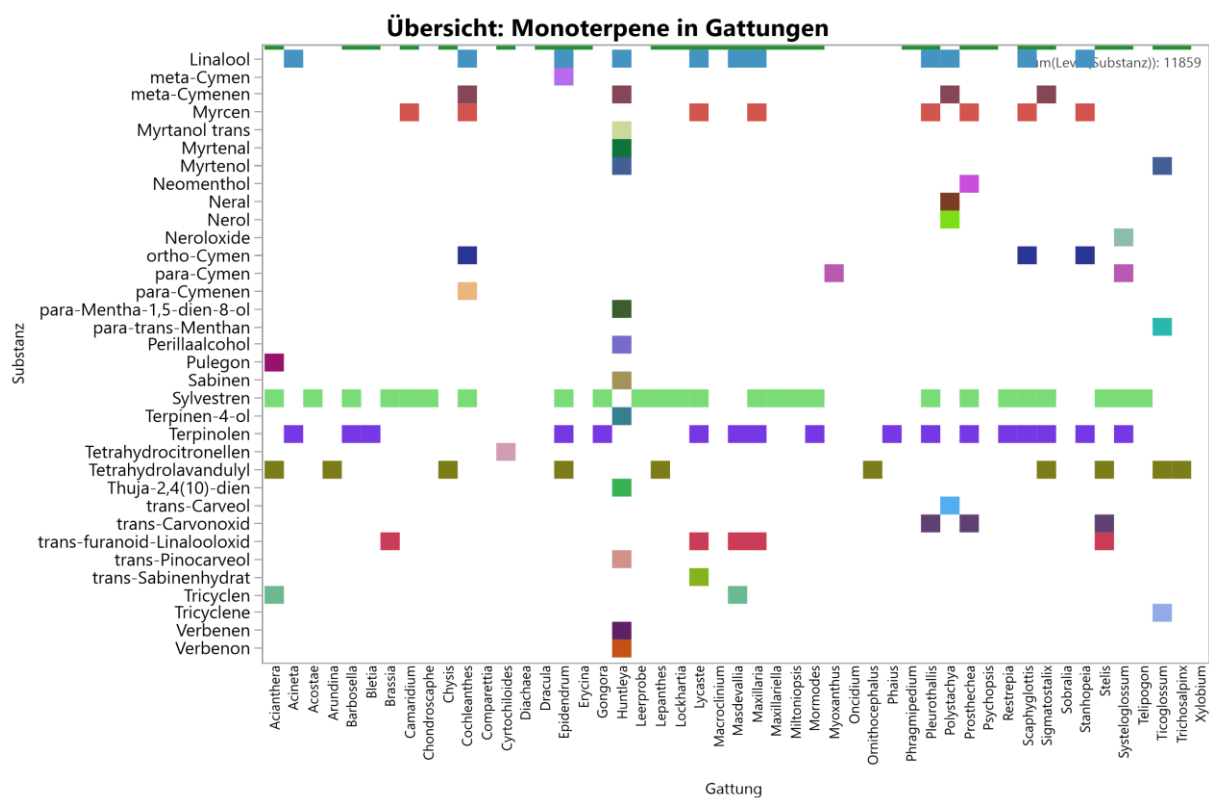
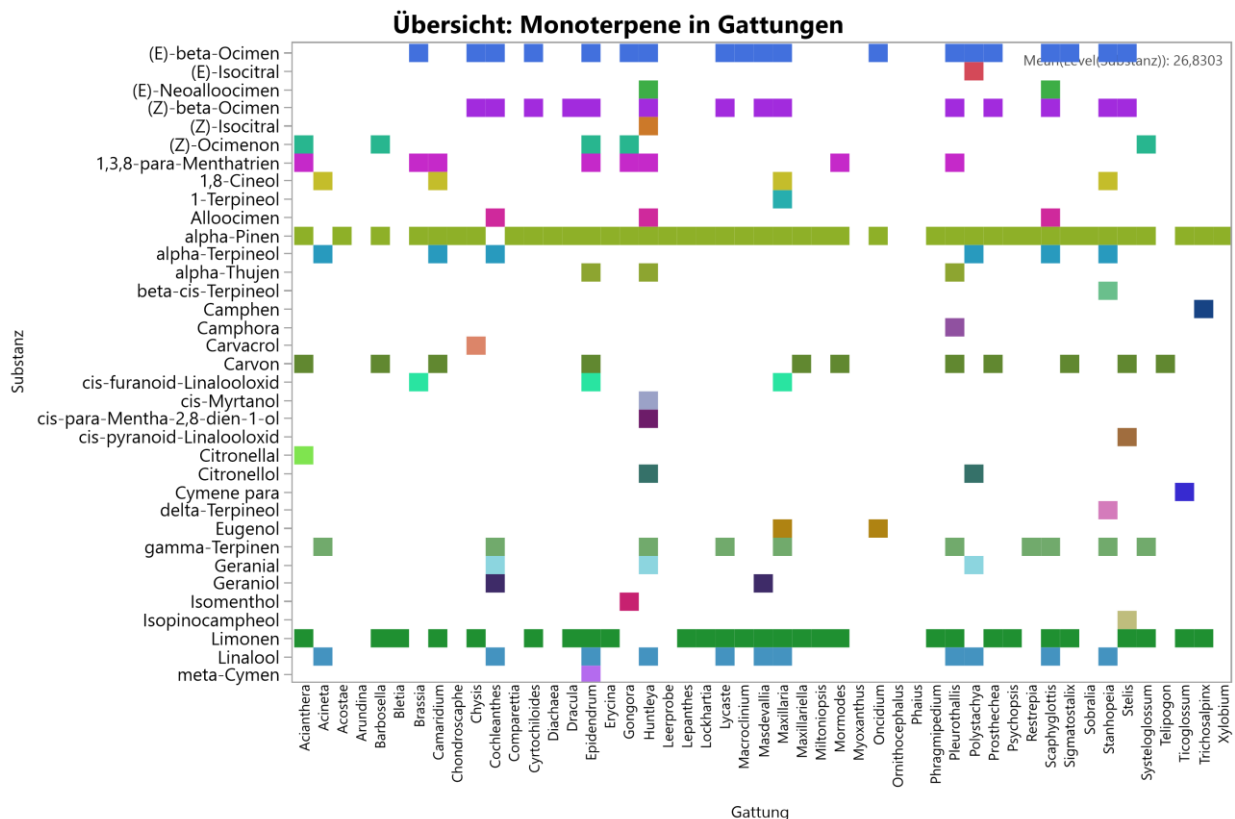
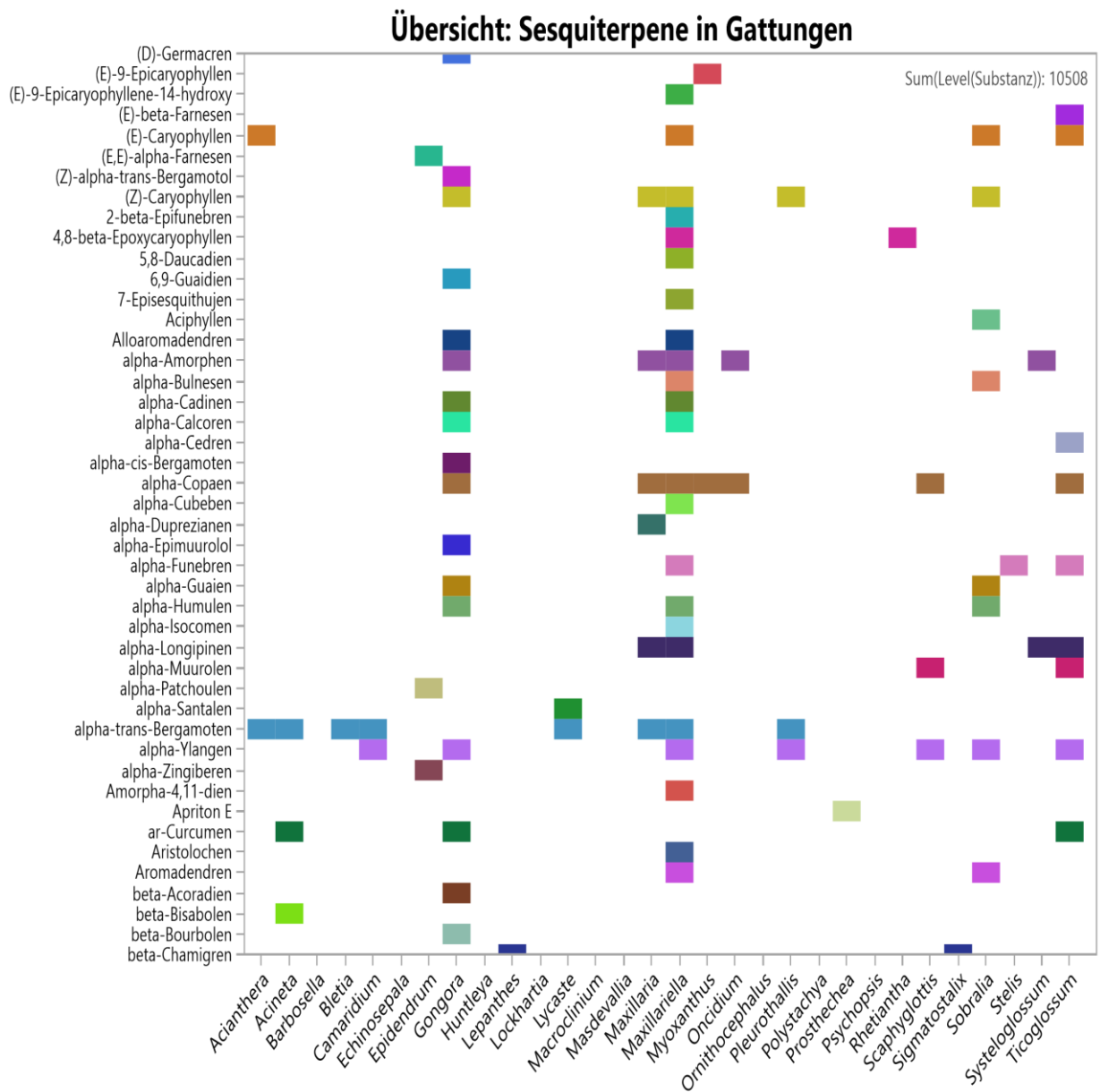


Abb. 216: A & B Monoterpen-Gesamtverteilung

Gut zu erkennen sind jene Monoterpene, die sehr häufig gemessen wurden und die den Charakter des immer präsenten Umweltduftstoffes haben. Darunter sind in erster Linie alpha-Pinen, Limonen, Sylvestren (man bemerke den Namen) und Terpinolen. In 90% der 55 geprüften Gattungen fanden sich 69 Monoterpene, im verbleibenden Rest der Gattungen ohne Terpene dürfte die Anthesephase von keiner Duftentwicklung begleitet gewesen sein, die Werte stellen einen Jahreskreis-Durchschnitt dar. Bei *Huntleya* sind besonders zahlreiche Monoterpene aufgefunden worden, alle anderen Gattungen weisen kein gehäuftes Monoterpen-Vorkommen auf.



Übersicht: Sesquiterpene in Gattungen

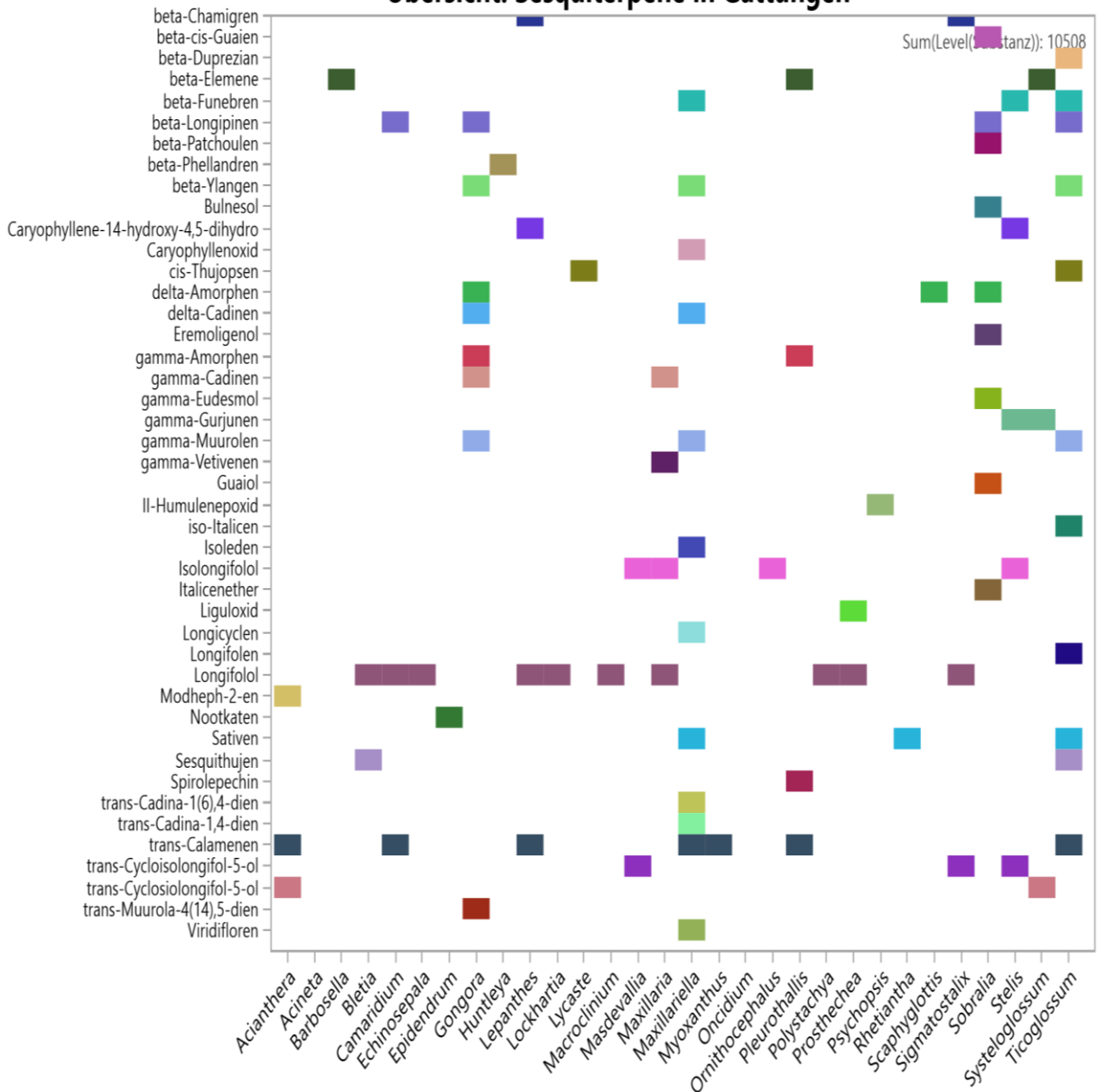


Abb. 217: A & B Sesquiterpen-Gesamtverteilung

Etwas variantenreicher zeigt sich das Bild der Sesquiterpene, wenn auch die hervorstechenden Gattung andere sind: *Gongora* und *Sobralia* als die besonders großen Vertreter der subjektiv duftenden Orchideen, sowie *Maxillaria* und *Ticoglossum*.

Sesquiterpene wurden von den 55 Gattungen in nur 30 Fällen bestätigt, im Unterschied zu der Monoterpenegruppe ist hier jedoch die Häufigkeit mit 89 Nachweisen deutlich höher.

Die vorangehenden Darstellungen zeigen, wie vielfältig die Substanzverteilung innerhalb der Guaitil-Orchideen ist. Wesentlich ist die Aussage, dass es kaum Leitsubstanzen im Sinne von markanten Stoffen gibt, die eine Gattung oder Art charakterisieren könnten.

5.5.6.5 Verteilungsmuster über 24 Stunden in einer Art

Als Abschluss dieser Arbeit lag es nahe zu überprüfen, wie sich der Orchideenduft im Verlauf eines ganzen Tages verändert. Die bisherigen Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Freisetzung und Zusammensetzung der Duftstoffe keine Konstanz aufweisen. Diese These sollte durch einen Versuch über einen ganzen Tag mit zwei weißblühenden Orchideen in Duftabnahme-Intervallen zu zwei Stunden überprüft werden.

Für eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse beschränkte der Autor sich auf die Untersuchung der Mono- und Sesquiterpenpräsenz, die übrigen VOCs und permanent messbaren Abbauprodukte der Pflanzenwachse werden hier nicht berücksichtigt (s. 5.4.2.4).

Für diesen Versuch war es erforderlich, den Scentor etwas umzugestalten. Dabei musste man darauf Rücksicht nehmen, dass die mehrfache Probenetzung und MonoTrap®-Entnahme keine mechanische Belastungen für die Blüte darstellen. Die MonoTrap®-Aufnahme musste dafür vom Boden des Gehäuses in den Deckel verlegt werden. So war es möglich, zahlreiche Proben zu nehmen, ohne dabei die Blüte zu berühren. Die mechanische Belastung wurde so auf den Luftstrom des Ventilators im Scentor beschränkt. Das Baumaterial und der 3D-Drucker waren mit der eingangs genannten Beschreibung ident (s. 3.1.1).

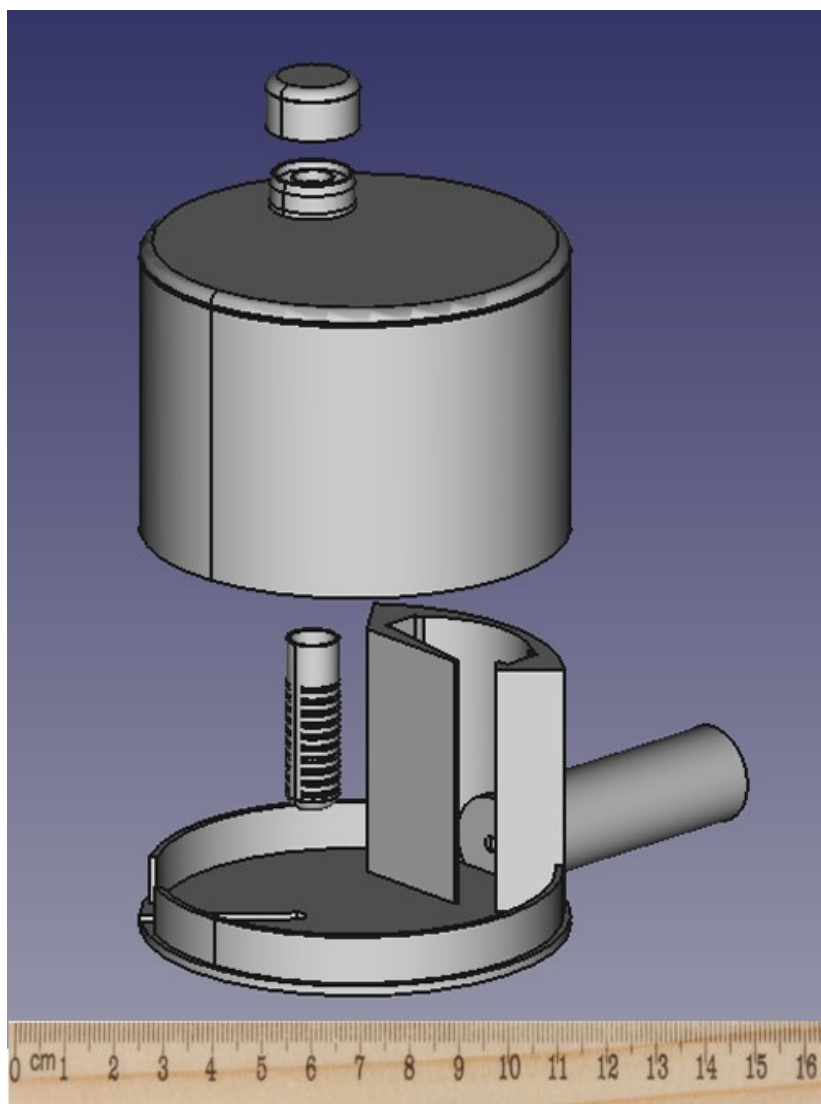


Abb. 218: Scentor für 24 h – Testung mit MonoTrap® im Deckel

Die Intervalle der Beprobung waren wie folgt:

Monotrap® setzen, Deckel schließen und Scentor einschalten	Min	0
Monotrap® entnehmen, ausschalten, Deckel des Scentors öffnen	Min	20
lüften	Min	100
Monotrap® setzen, Deckel schließen und Scentor einschalten	Min	120
Monotrap® entnehmen, ausschalten, Deckel des Scentors öffnen	Min	140
lüften	Min	240
usw.	...	

Die Gesamtzeit der Beprobung betrug 24 Stunden, der Entnahmeort wurde so gewählt, dass sich keinerlei blühende Pflanzen in unmittelbarer Nähe befanden, die Bereich gut durchlüftet und ein Flugdach Schutz vor Regen bot.

Für eine bessere Übersichtlichkeit sind sämtliche Chromatogramme der folgenden Analysen in den Anhang gestellt (s. 7.5).

Die erste Untersuchung erfolgte an *Miltoniopsis warscewiczii*, die tagsüber einen deutlich feststellbaren Duft verströmte. Ihre Blüte war in bestem Zustand, es gab keinerlei Verletzungen oder verwelkte Teile. Der makellose Zustand der Blüten bei circadianen Untersuchungen ist wichtig, da die Testung einen gewissen mechanischen Stress darstellt und dieser sich bei vorbelasteten Exemplaren auf die Ergebnisse auswirken würde.



Abb. 220: *Miltoniopsis warscewiczii*

Miltoniopsis warscewiczii – 24 Stunden Duftabnahme

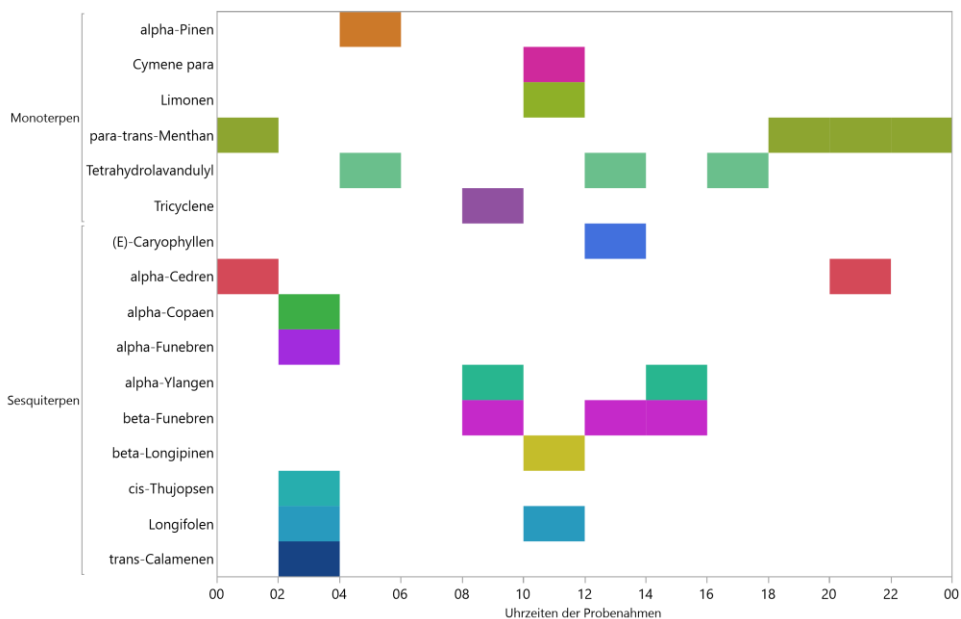


Abb. 221: Verteilungsschema der Mono- und Sesquiterpene bei *Miltoniopsis warscewiczii*

Miltoniopsis warscewiczii 322-333 12.10.2022 10:00 RM 09° 47' 59.45" N 83° 45' 05.07" W

Die GC-Untersuchung ergab 16 verschiedene Terpene, die über die gesamte Untersuchungszeit eine annähernd gleichmäßige Verteilung aufweisen. Eine konstante Nachweisbarkeit wies para-trans-Menthan während der Nachtstunden auf, ähnlich sieht es in abgeschwächter Form bei beta-Funebren und Tetrahydrolavandulolester tagsüber aus. Insgesamt zeigt sich hier ein sehr homogenes Verteilungsbild im Tagesverlauf mit zahlreichen Komponenten, es lassen sich keine Tendenzen feststellen.

Miltoniopsis warscewiczii – Duftstoffe kumuliert über 12 Probenahmen

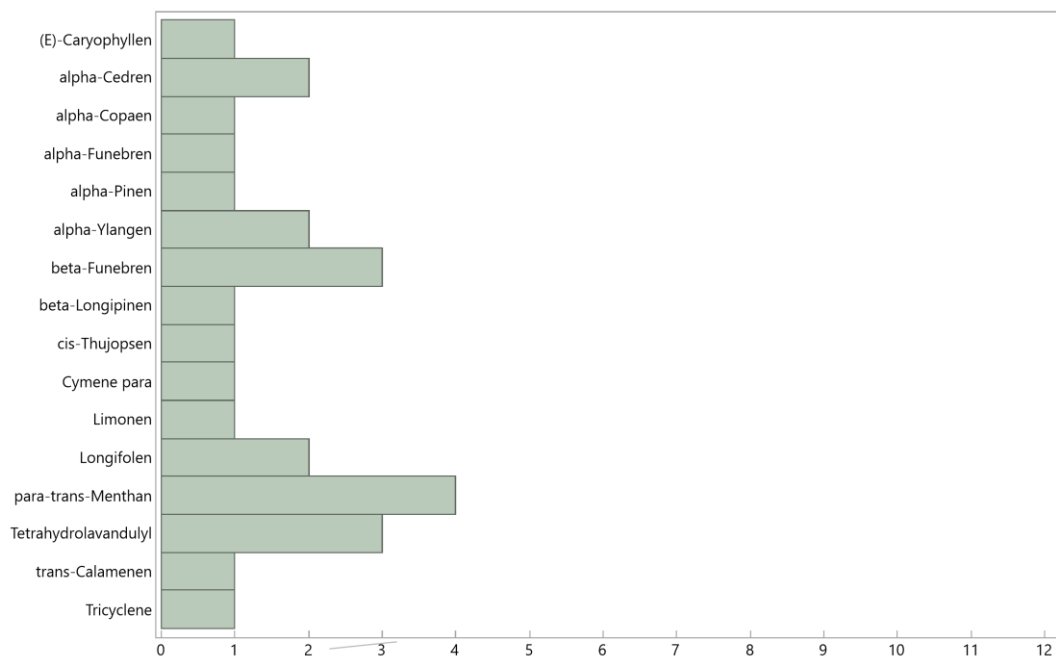


Abb. 222: Mono- und Sesquiterpene bei *Miltoniopsis warscewiczii* kumuliert nach Counts

Der zweite Versuch wurde tags darauf an *Ticoglossum krameri* unternommen, ein ebenso kräftiges und gesundes Exemplar, durch den Geruchssinn des Autors ließ sich kein Duft feststellen.



Abb. 223: *Ticoglossum krameri*

<i>Ticoglossum krameri</i>	336-347	13.10.2022	16:00	RM	09° 47' 59.45" N	83° 45' 05.07" W
----------------------------	---------	------------	-------	----	------------------	------------------

Bei dieser Spezies mit vorerst subjektiv kaum wahrnehmbarem Duft konnten 19 Terpene im Spektrum nachgewiesen werden. Hier finden sich mit alpha-Copaen und beta-Funebren zwei fast ganztägig messbare Komponenten, alle übrigen verteilen sich auf die Nachtzeit bis 8 h in den Morgen. Tagsüber gibt es kaum feststellbare Duftstoffe, die Duftkonzentration steigt wieder ab 22 h an. Hier trifft die Faustregel zu, dass weißblühende Arten nachts einen Duft verströmen.

Ticoglossum krameri – Duftstoffe kumuliert über 12 Probenahmen

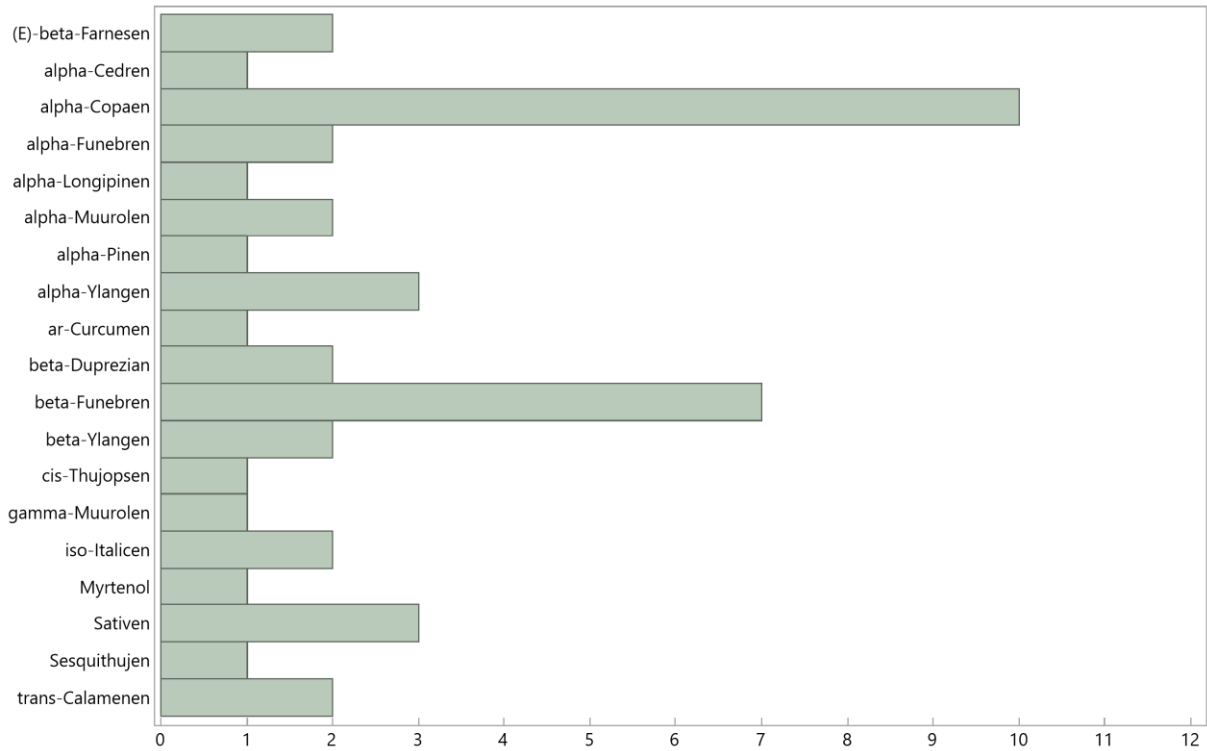


Abb. 224: Verteilungsschema der Mono- und Sesquiterpene bei *Ticoglossum krameri*

Bei der kumulierten Darstellung der gemessenen Substanzen zeigt es sich deutlich, dass alpha-Copaen und beta-Funebren die dominierenden Terpene dieser Art sind, alle übrigen nur ein oder zweimal im Tagesverlauf vorgefunden wurden.

Ticoglossum krameri – 24 Stunden Duftabnahme

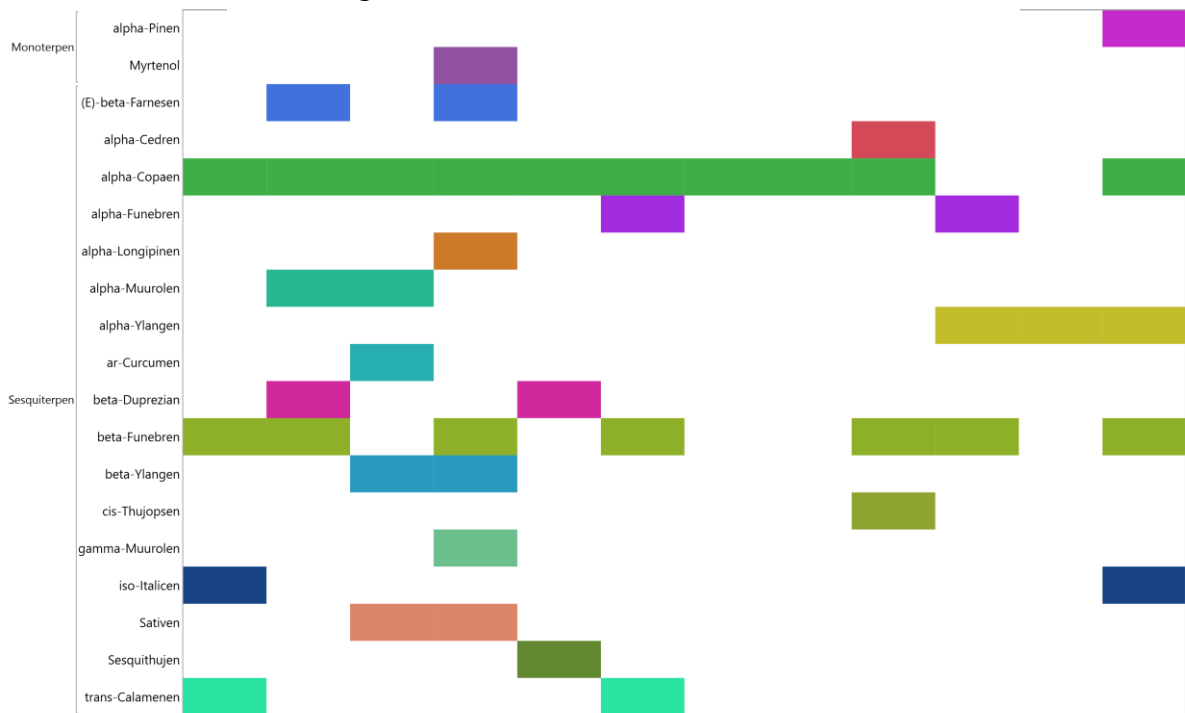


Abb. 225: Mono- und Sesquiterpene bei *Ticoglossum krameri* kumuliert nach Counts

5.5.7 *Schlussbetrachtung*

Kernaufgabe dieser Untersuchung war die Entwicklung eines Apparates, welcher die Messung von Duftstoffen von Orchideenblüten im Feld erlaubt. Dabei war es wesentlich, die unterschiedlichen Bedingungen, unter denen die Probenahme erfolgt, zu berücksichtigen und bei der Konstruktion des Sammlers zu realisieren.

Die statische Methode mittels Glaskolben wird zwar oft in der Literatur erwähnt, sie erwies sich aber hier im Feldversuch als ungeeignet. Einerseits waren die Ergebnisse bei schwach duftenden Orchideen nicht zufriedenstellend, es konnte keine Sättigung des Adsorbens erzielt werden, und andererseits ließen sich Miniaturorchideen mit einer Größe von wenigen Millimetern damit nicht beproben, da das Gefäß zu groß und unhandlich war.

Die zwei Grundtypen der hier entwickelten Scentoren folgen zwei verschiedenen Prinzipien. Im Verlauf der Arbeit kristallisierten sich die besonderen Umstände heraus, die entweder auf Umluft oder das auf Durchluft basierende Probesammeln favorisierten.

So war das Durchluftverfahren bei stark duftenden Blüten (Umwelteinflüsse dabei nicht maßgeblich) einzusetzen, die Scentoren nach dem Umluftprinzip (= Anreicherung) bei schwach duftenden Blüten, wo an ein und derselben Blüte über einen längeren Zeitraum Einzel- oder Mehrfach-Beprobungen stattfanden.

Der Scentor nach dem Umluftprinzip hat auch den Vorteil, dass die VOCs der Umgebungsluft nicht akkumuliert werden und daher die Chromatogramme übersichtlicher sind. Ganz vermeiden ließen sich die Waldluftereinflüsse (z.B. alpha-Pinen, Sylvestren, Limonen) jedoch nicht, es galt, sie bei der Interpretation zu berücksichtigen.

Mehrere Leertestungen wurden hierfür an verschiedenen Standorten durchgeführt.

Aufwändig gestaltete sich die Suche nach geeigneten Materialien beim Bau der Scentoren, sie mussten aus geruchsinertem Material hergestellt sein. Metall fiel aus Gründen des Gewichtes und der schwierigen Verarbeitbarkeit aus, Glas erschien zu fragil. Außerdem ist die Konstruktion komplex, sie lässt sich mit Glas kaum bewerkstelligen. So blieb Kunststoff als Baumaterial übrig und hier war es wesentlich, auf Weichmacher zu verzichten. Diese würden abdiffundieren und das Chromatogramm verfälschen. Die Wahl fiel schließlich auf PLA, das leicht ist, umweltfreundlich, frei von Weichmachern und im 3D-Druckverfahren eingesetzt werden kann.

Die Fragestellung nach der Chemotaxonomie von Orchideen erstreckte sich zunächst auf die Identifizierung der Terpene und übrigen Duftstoffe jeder einzelnen gefundenen Spezies mittels HS/GC/MS. Dabei mussten die äußeren VOC-Einflüsse der Waldluft erkannt, zugeordnet und bei der Bewertung ausgeklammert werden, ganz ließ sich aber dieser Faktor trotz Umluftverfahren nicht eliminieren. Bei der Auswertung der Messergebnisse war die Abgrenzung der Matrix wesentlich, da die Atmosphäre im Untersuchungsgebiet durch den intensiven Abbau pflanzlichen Materials zahlreiche störende Abbauprodukte (C 8 – C 18 Alkane und deren homologen Aldehyde und Ketone) beinhaltet.

Auf die Analyse unter Labor-Bedingungen musste verzichtet werden, da das Reservat auf Guaitil keine Einrichtung mit Laminarflow und Luftvorreinigung zur Verfügung stand und eine Verbringung der Orchidee in ein Labor in Paraiso oder San José den Duft durch die Veränderung von Luftfeuchtigkeit, Temperatur und die mechanische Belastung beeinflussen würde.

Die Fülle von Messdaten wurde vor Auswertung einer Validitätsprüfung unterzogen, über 3000 Messwerte in chemische Klassen geordnet, Chromatogramme, Spektren, GPS-Werte,

chemische Formeln und Zeitpunkte der Messungen zugeordnet sowie Bildmaterial verknüpft. Die Analysen der VOC-Gemische von Orchideen und der Waldluft wurden mit JMP® 16.1.0 der Firma SAS durchgeführt und in zahlreichen Grafiken visualisiert.

Der erste Schritt war die grobe Sichtung der Ergebnisse auf eventuelle Ähnlichkeiten der VOC-Muster innerhalb der 55 vorgefundenen Gattungen.

Im zweiten Schritt wurden durch Gegenüberstellung der Counts innerhalb gleicher Gattungen auf chemische Ordnungen analysiert.

Schließlich wurde im dritten Schritt durch zahlreiche Mehrfachtestungen innerhalb 133 verschiedener Arten auf Parallelen geprüft.

Von großer Bedeutung für die finale Aussage waren jene Messungen, die an einer Art mehrmals zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt wurden. Untermuert wurde das Ergebnis dieser Arbeit durch die Analyse der VOCs einer Art, die zu unterschiedlichen Tageszeiten ermittelt wurden und schließlich wurde an einem Tag zur gleichen Uhrzeit der Duft einer Art an unterschiedlichen Standorten gemessen (s. 5.5.6.3).

Die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen von Orchideendüften führten zur These, dass die Duftstoff-Freisetzung hinsichtlich VOC-Art und Menge ein diskontinuierliches Geschehen darstellt. Um dies zu überprüfen, wurden Testungen an zwei weißblühenden Orchideen - *Miltoniopsis warszewiczii* und *Ticoglossum krameri* - über den Zeitraum von 24 Stunden durchgeführt.

Die Auswertung zeigte abhängig vom Tageszeitpunkt eine Vielzahl verschiedener Terpene, die meist singulär auftraten und keinem erkennbarem Verteilungsmuster folgten.

Die Auswertung meiner Analysen zur Terpenpräsenz unter einem Zeitgradienten zeigt, dass es eine deutliche Varianz der Duftbestandteile in Abhängigkeit von der Tageszeit der Messung gibt. Sämtliche Aussagen zur Zusammensetzung von Orchideen-Duftstoffen, die auf Einmalbeprobung beruhen, sind daher als Momentaufnahmen zu werten und stellen lediglich ein Segment eines Terpen-Spektrums der Blüte dar.

Die Aussagen zum intensiven Duft weißblühender Orchideen in den Nachtstunden beschränken sich auf allgemeine, subjektive Feststellungen, exakte Angaben anhand von circadianen Labor-Untersuchungen liegen ihnen offenbar nicht zugrunde.

Die Frage nach der Auffindung von Regelmäßigkeiten bei den Verteilungsmustern innerhalb einer Gattung oder auch mehrfachgetesteter Arten erwies sich als negativ zu beantworten. Es gab bei vorgegebener Methodik keine Hinweise auf eine Ordnung bzw. Hierarchie hinsichtlich der detektierbaren Duftstoffe innerhalb der Familie der Orchideen.

Zum selben Zeitpunkt beprobte Orchideen gleicher Art an verschiedenen Standorten (s. 5.5.6.3) ergaben ebenso unterschiedliche Muster wie Untersuchungen gleicher Arten zu verschiedenen Zeitpunkten (Tageszeit und auch Jahreszeit, s. 5.5.6.1).

Diese Feststellung gilt sowohl für Exemplare mit großen, subjektiv intensiv duftenden Blüten wie auch für Miniaturorchideen, deren Geruch ausschließlich mit dem Duftsammler im geschlossenen System detektiert werden konnte. Die Schwierigkeit der Bewertung dieser Gruppe lag neben der praktischen Durchführung an winzigen Blüten im Umstand, dass die Duftstoffkonzentrationen deutlich unter jenen der Waldatmosphäre lagen.

Die eingangs gestellte Frage nach Kongruenzen zwischen Duftmustern und dem phylogenetischen Baum konnte negativ beantwortet werden, da die Ergebnisse zwar valides Datenmaterial darstellen, dieses aber keine übergeordnete Regelmäßigkeit aufweist. Somit legt die

vorliegende Duftstoffanalyse an 55 verschiedenen Orchideengattungen und 133 Arten den Schluss nahe, dass eine chemotaxonomische Einordnung von Orchideen anhand ihrer VOCs nicht möglich ist.

6 Literaturverzeichnis

- Blanco-, Mario A. und Vieira-Uribe, Sebastian. 2020.** Pollination in Lepanthes. *Orchid Pollination Ecology*. 2020.
- Boncan, Delbert Almeric T. et al. 2020.** Terpenes and Terpenoids in Plants: Interactions with Environment and Insects. [Hrsg.] Schweiz Licensee MDP Basel. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020, Bd. 21/7382, S. 1-19.
- Botanical Museum Leaflets. 1935.** 4, Cambridge, Massachusetts, : s.n., 1935, Bd. Vol 3.
- **Ames, Oakes. 1935.** 4, Cambridge, Massachusetts : s.n., 1935, Bd. 3.
- Brandt-, Katharina et al. 2020.** Sexual dimorphism in floral scents of the neotropical orchid *Catasetum arietinum* and its possible ecological and evolutionary significance. [Hrsg.] Oxford University Press. *AoB Plants*. 12, 2020, Bd. 4.
- Braunschmid, Herbert et al. 2017.** Interpopulation variation in opollinators and floral scent of the lady's-slipper orchid *Cypripedium calceolus* L. [Hrsg.] Springer. *Arthropod-Plant Interactions*. 2017, 11, S. 363-379.
- Carrie, L. Thoma, Jansen, Boris und van Loon, Emile. 2021.** Transformation of n-alkanes from plant to soil: a review. 2021, Bd. 7, S. 785–809.
- Christopher J Bulpitt, Yan Li, Pauline F Bulpitt, Jiguang Wang. 2007.** The use of orchids in Chinese medicin. [Hrsg.] J R Soc Med. 2007, 100, S. 558-563.
- D´ Auria, Maurizio et al. 2019.** Aroma components of Cephalanthera orchids. *Natural Product Research*. Taylor&Francis, 2019, S. 1616724.
- De L.C, Rajeevan P.K, Pathak, P. 2014.** Medicinal and Aromatic Orchids. [Hrsg.] Lakschman Chandra. *by-nc-nd*. 2014, S. 242-249.
- Dressler, Robert L. 1993.** *Field Guied to the Orchids of Costa Rica and Panama*. Cornell University : Cornell University Press, 1993. ISBN0 -8014-8139-2.
- Gerlach, Günter. 2019.** *Fragrances and their Composition in Euglossine-Pollinated Neotropical Orchids*. Menzinger Str. 61, 80638 München, Germany : Botanical Garden Munich, 2019. S. 1-16.
- Gervasi-, Daniel D.L. et al. 2017.** Floral scent and species divergence in a pair of sexually deceptive orchids. [Hrsg.] John Wiley & Sons Ltd. *Ecology and Evolution*. 2017, S. 1-12.
- Gruyter, de. 2019.** Medicinal Orchids. *Commercial Orchids*. Warschau : De Gruyter Open, 2019.
- Hammerschmid, Dominik.** OrchideenFieber.de. [Online]
<https://www.orchideenfieber.de/geschichte-orchideen.html#:~:text=Die%20ersten%20Aufzeichnungen%20%C3%BCber%20Orchideen,Reinheit%2C%20Eleganz%20und%20Sch%C3%B6nheit%20steht..>
- Hellen et al. 2004.** Carbonyl compounds in boreal coniferous forest air in Hyttiala. 2004, Bd. 4, S. 1771–1780.
- Hentrich H., Dötterl St., Schlumpberger B., Gerlach Günter. 2017.** [Online] November 2017. <https://www.researchgate.net/publication/320843222>.
- Hentrich Heiko, et al. 2019.** Paphinia Lindl. (Orchidaceae, Stanhopeineae) - A Genius of Scentless Perfume Orchids? 2019, S. 1-20.
- Hetherington-Rauth, Molly. 2016.** Evolution and diversity of floral scent chemistry in the euglossine bee-pollinated orchide genus *Gongora*. [Hrsg.] Oxford University Press. *Annals of Botany*. 118, 2016, S. 135-148.
- Hyoungsoo Kim, Gilgu Lee, Junyong Song, Sang-Gyu Kim. 2022.** Real-Time Visualisation of Scent Accumulatin Reveals the Frequency of Floral Scent Emissions. *Frontiers in Plant Science*. 18. April 2022.
- John van Wyhe. 2022.** Darwin Online. [Online] 2022. <http://darwin-online.org.uk>.

- Kaiser, Roman. 1993.** Vom Duft der Orchideen. *Olfaktorische und chemische Untersuchungen*. Basel : Editiones Roche, 1993.
- Kritsky, G. 2001.** *Darwin's Madagascan hawk moth prediction*. 2001. S. 206-210.
- Lahondère, Chloé et al. 2020.** The olfactory basis of orchid pollination by mosquitoes. *PNAS*. 117, 2020, Bd. 1, S. 708-716.
- Legrum, Wolfgang. 2013.** *Riechstoffe, zwischen Gestank und Duft*. Marburg : Springer Verlag, 2013.
- Li Yang, Xiang Liao, Ping Cheng, Zhi-Gang Zhang, Hong Li. 2020.** Composition and diurnal variation of floral scent emission in *Rosa rugosa* Thunb. and *Tulipa gesneriana* L. [Hrsg.] De Gruyter. *Open Chemistry*. 18, 2020, S. 1030-1040.
- Luis M. F. Barreira, Arttu Ylisirniö, Iida Pullinen, Angela Buchholz, Zijun Li, Helina Lipp, Heikki Junninen. 2021.** The importance of sesquiterpene oxidation products for secondary organic aerosol formation in a springtime hemiboreal forest. 2021, Bd. 21, S. 11781–11800.
- Lumitos AG. 2022.** Chemie Lexikon. [Online] 15. 10 2022. [Zitat vom: 15. Oktober 2022.] <https://www.chemie.de/lexikon/Paradichlorbenzol.html>.
- Maguina, Rossana. 2016.** Nectar bats and their flowers across cloud forests of Ecuador and the effect of artificial nectar feeders. 2016, Bd. 10.13140.
- Meisel, E. Joe, Kaufmann, Ronald S. und Pupulin, Franco. 2014.** *Orchids of Tropical America*. New York : Cornell University Press, 2014. ISBN 978-0-8014-7768-3.
- Mitko, Lukasz et al. 2016.** Olfactory specialization for perfume collection in male orchid bees. [Hrsg.] The Company of Biologists Ltd. *Journal of Experimental Biology*. 21+, 2016, S. 1467-1475.
- Morales-, Fredy Archila und Chiron, Guy F. 2018.** The smallest orchid in the world is now a *Lepanthes*. *Jardin Botanique de Guyana*. 2018, S. 175-184.
- Nunes, Carlos E.P. et al. 2017.** More than euglossines: the diverse pollinators and floral scents of *Zygopetalia* orchids. [Hrsg.] SpringerVerlag. *Sci Nat*. 2017.
- Nunes, Carlos. 2016.** Two orchids, one scent? Floral volatiles of *Catasetum cernuum* and *Gongora bufonia* suggest convergent evolution to a unique pollination niche. [Hrsg.] Elsevier. *Flora*. 2016, Bd. 232, S. 207-216.
- Ohloff, Günther. 1990.** *Riechstoffe und Geruchssinn*. Berlin Heidelberg NewYork : Springer-Verlag, 1990.
- Pérez-Escobar, Oscar Alejandro. 2019.** *Assembling the orchid tree of life using the Angiosperm 353 bait kit and extensive GenBank sequence data*. s.l. : Royal Botanic Gardens KEW, 2019. S. 17.
- Pojmanova, Petra, et al. 2019.** Human scent samples for chemical analysis. [Hrsg.] Springer Verlag. *Chemical Papers*. 2019.
- Policha, Tobias. 2019.** Dracula orchid flowers mimic mushrooms to attract flies. *New Scientist*. 2019, 10.
- Pupulin, Franco und Bogarin, Diego. 2011.** Eine neue, großblütige *Lepanthes*-Art aus Costa Rica. *Die Orchidee*. 62, 2011, 6, S. 469-477.
- Robert, Adams. 2017.** *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry*. Baylor University : s.n., 2017.
- Ruben Avila jr, Diego Ismael Rocha, Carlos Eduardo Pereira Nunes, Leonardo Galetto. 2022.** *Flora*. *Flora*. [Online] 15. November 2022. [Zitat vom: 15. 11 2022.] www.elsevier.com/locate/flora.
- Schäffler, Irmgard et al. 2015.** Diacetin, a reliable cue and private communication channel in a specialized pollination system. *Scientific Reports*. 2015, S. 12779.

Serna-Sanchez, Maria et al. 2022. Plastid phylogenomics resolves ambiguous relationships within the orchid family and provides a solid timeframe for biogeography and macroevolution. 2022, Bd. 11, 6858, S. 11.

Sezik, Ekrem. 2002. Turkish orchids and Salep. 2002, Bd. 44, S. 151-157.

Singh, Bikarma. 2022. Therapeutic Himalayan herbs: Folklore uses, bioactive phytochemicals, and biological activities of medicinal orchids used by Nomads. March 2022, Bd. 13, 1.

Spektrum. Lexikon der Chemie. [Online]
<https://www.spektrum.de/lexikon/chemie/raoultches-gesetz/7808>.
 Lexikon der Chemie. [Online] <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/gaschromatographie>.

Stökl, Johannes et al. 2011. Smells like aphids: orchid flowers mimic aphid alarm pheromones to attract hoverflies for pollination. [Hrsg.] The Royal Society. *Proceedings of the Royal Society*. 278, 2011, S. 1216-1222.

Stuhl, J., Gillet-Kaufmann, Jennifer L. und Haleigh, Ray A. 2018. Floral fragrance analyses of *Prosthechea cochleata* (Orchidaceae), an endangered native, epiphytic orchid, in Florida. [Hrsg.] Taylor&Francis. *Plant Signaling & Behavior*. 2018, Bd. 1, 13, S. e1422461.

Sundar, S. Mety, Suhas, Choudhari und Suchetana, Murkerje. 2022. *Medicinal ground orchids: source for value addition*. s.l. : Indigenous Traditional Knowledge, 2022. ISBN: 978-81-955847-0-3.

Teoh, Eng Soon. 2016. *Medicinal Orchids of Asia*. Swizerland : Springer Verlag, 2016.

Tung-Yi Huang, Bing-ei-Chun Chao, Cheng-Wei Fan. 2018. Plant n-alkane production from litterfall altered the diversity and community structure of alkane degrading bacteria in litter layer in lowland subtropical rainforest in Taiwan. *Biogeosciences*. 2018, S. 1815-2018.

Vereecken, Nicolas J., Cozzolino, Salvatore und Schiestl, Florian P. 2010. Hybrid floral scent novelty drives pollinator shift in sexually deceptive orchids. [Hrsg.] BioMed Central. *BMC Evolutionary Biology*. 2010, 10, S. 103 ff.

Wu Ji, Hunga Wan. 2021. Shorter average chain length of n-alkanes from flowers than leaves of modern plants: Implications for the use of n-alkane-derived proxies in soils. *Geochemical journal*. Research gate, 2021, Bd. 55, 5, S. e19-e23.

Yang, Wenqiang et al. 2020. Advances in Pharmacological Activities of Terpenoids. [Hrsg.] Natural Product Communications. *Natural Product Communications*. 15, 2020, Bd. 3, S. 1-13.


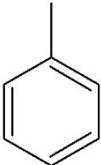

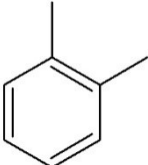
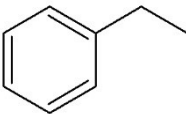
Zito-, Pietro et al. 2019. Floral scent in a sexually deceptive Ophrys orchid: from headspace collections to solvent extractions. *Plant Signalling & Behavior*. 2019, Bd. 14, 1, S. 1552056.

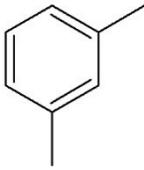
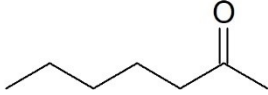

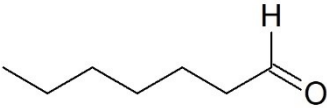
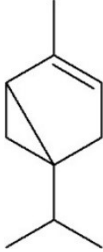

7 Annex

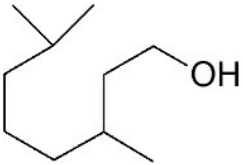
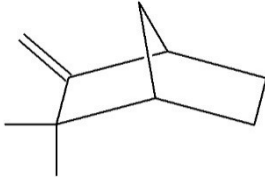
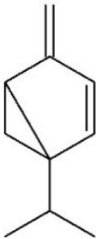
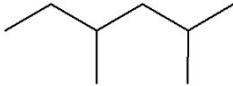
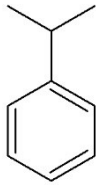
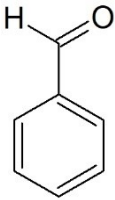
7.1 Chemische Strukturen der gefundenen Substanzen

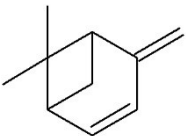
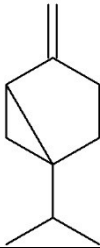
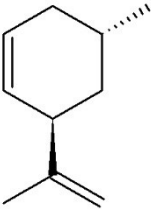
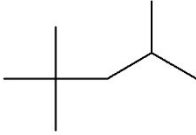
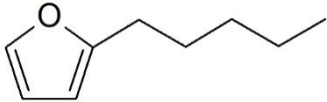
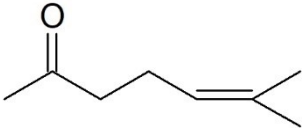
Hier findet sich eine tabellarische Zusammenstellung aller vorgefundenen Substanzen, gereiht nach dem Arithmetischen Index (AI) in der deutschen Schreibweise. Die aus dem GC- und MS-System generierten Bezeichnungen sind in den Chromatogrammen und Spektren unverändert in der anglikanischen Nomenklatur geblieben.

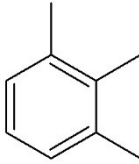
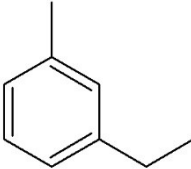
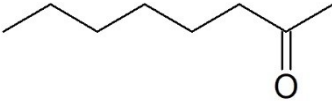
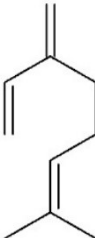
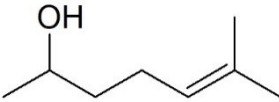
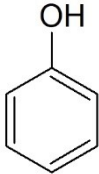
Tabelle 183: chemische Strukturen der vorgefundenen Substanzen

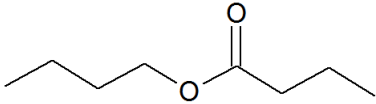
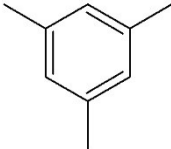
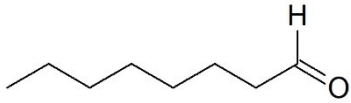

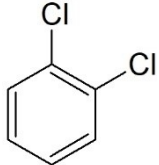
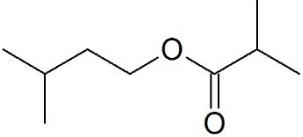
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
1,3,5-Cycloheptatrien	670	92,04	
Toluol	698	92,14	
Octan	800	114,23	
ortho-Xylen	862	106,17	
Ethylbenzol	865	106,14	

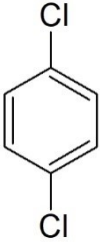
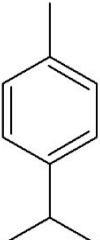
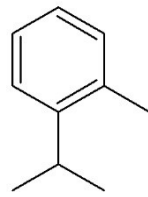

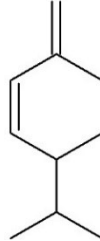
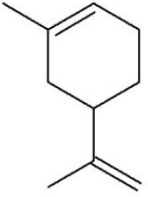
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
1,3-Dimethylbenzol	869	106,17	
Heptanon	889	114,19	
Nonan	900	128,20	
Heptanal	901	114,18	
alpha-Thujen	924	136,23	
alpha-Pinen	929	136,24	

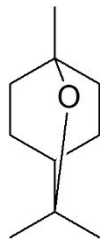
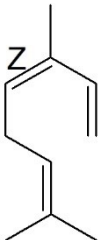
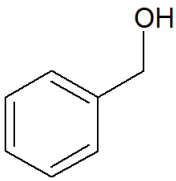
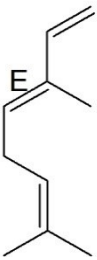
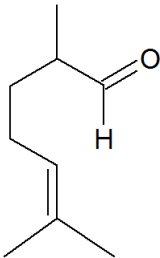
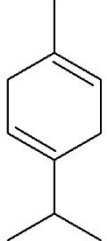
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Tetrahydrogeraniol	930	158,28	
Camphen	946	136,24	
Thuja-2,4-(10)-dien	953	134,22	
2,4-Dimethylmethan	954	108,23	
1-Methylethylbenzol	957	120,19	
Benzaldehyd	960	106,19	

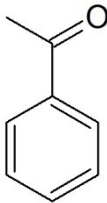
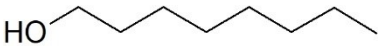
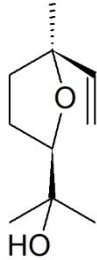
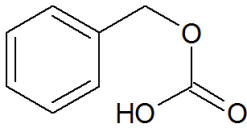
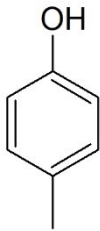
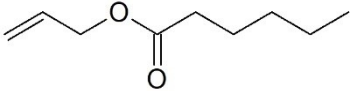
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Verbenen	961	134,22	
Sabinen	969	136,23	
meta-trans-Mentha-2,8-dien	979	136,23	
2,2,4-Trimethylpentan	982	114,23	
2-Pentylfuran	984	138,21	
6-Methyl-5-Hepten-2-on	984	126,20	

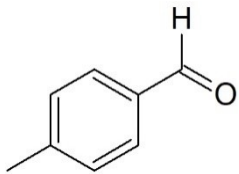
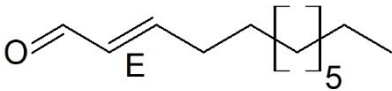
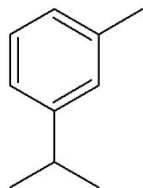
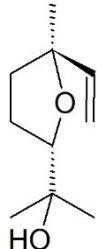

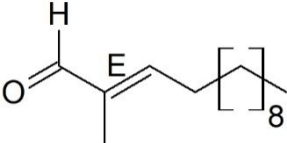
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
1,2,3-Trimethylbenzol	988	120,19	
1-Ethyl-3-methylbenzol	988	120,19	
2-Octanon	988	128,21	
Myrcen	988	136,23	
6-Methyl-hepten-2-ol	989	128,21	
Phenol	990	94,11	

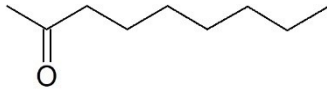
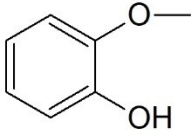
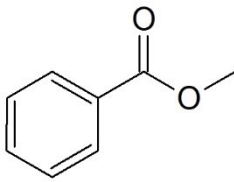

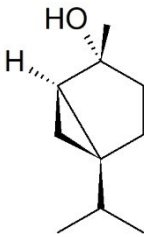
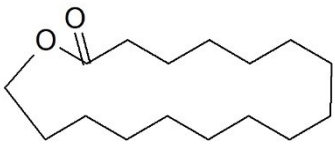
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Buttersäurebutylester	993	144,21	
Mesitylen	994	120,19	
n-Octanal	998	128,21	
Decan	1000	142,29	
1,2-Dichlorbenzol	1006	147,01	
Isobutylsäureisomylester	1007	158,24	

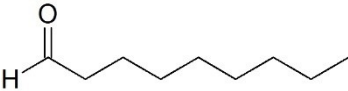
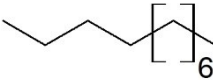
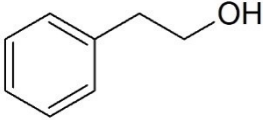
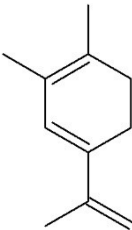
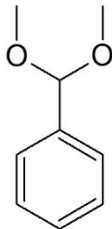
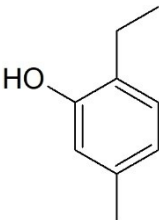
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
1,4-Dichlorbenzol	1011	147,01	
para-Cymen	1020	134,21	
ortho-Cymen	1022	134,22	
Limonen	1024	136,24	
beta-Phellandren	1025	136,24	
Sylvestren	1025	136,23	

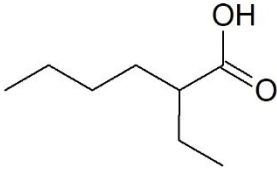
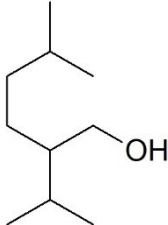
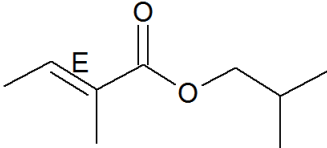
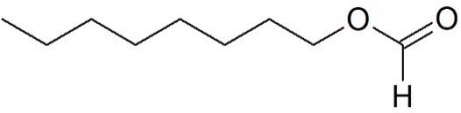
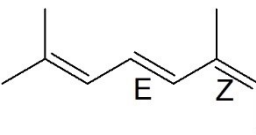
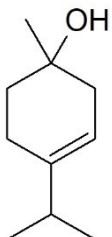
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
1,8-Cineol = Eucalyptol	1026	154,24	
(Z)-beta-Ocimen	1032	136,23	
Phenylmethanol	1032	108,14	
(E)-beta-Ocimen	1044	136,23	
Bergamal	1051	166,26	
gamma-Terpi- nen	1054	136,24	

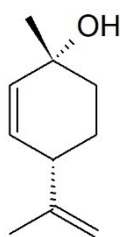
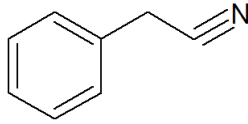

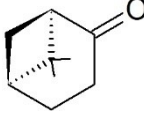
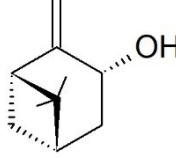
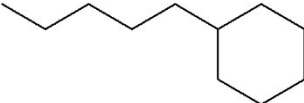
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
1-Phenyl-ethanon	1059	120,15	
1-Octanol	1063	130,23	
cis-furanoid-Linalool-oxid	1067	170,25	
Ameisensäure-benzylester	1071	136,15	
para-Cresol	1071	108,14	
Hexansäureallylester	1079	156,23	

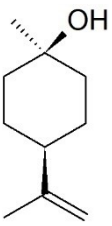
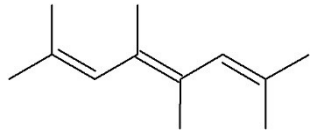
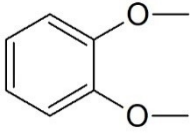
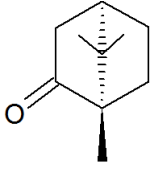
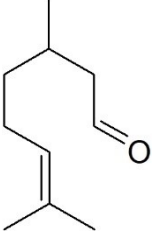
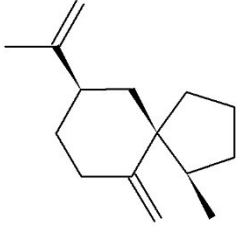
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
para-Tolualdehyd	1081	120,15	
(2E)-Dodecenal	1082	182,30	
meta-Cymen	1082	134,22	
trans-furanoid-Linalooloxid	1084	170,25	
Terpinolen	1086	136,23	
2-Methylundecanal	1087	184,32	

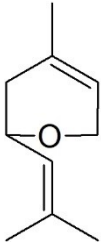
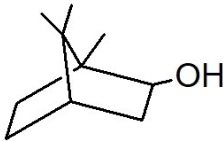
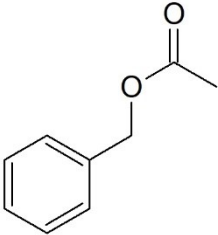
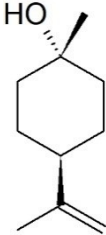
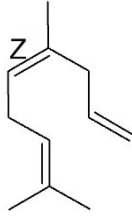
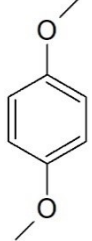
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
2-Nonanon	1087	142,24	
ortho-Guaiacol	1087	124,14	
Benzoessäuremethyl ester	1088	136,15	
Linalool	1095	154,25	
trans-Sabinenhydrat	1098	154,25	
Cyclohexadecanolid	1100	254,41	

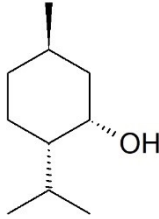
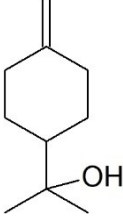
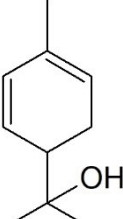
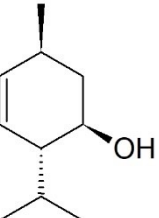
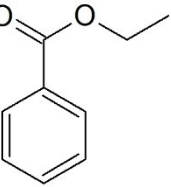
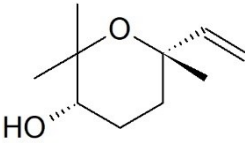
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
n-Nonanal	1100	142,24	
Undecan	1100	156,31	
2-Phenylethanol	1106	122,16	
1,3,8-para-Menthatrien	1108	134,22	
Benzaldehyddi-methylacetal	1109	152,19	
5-Methyl-2-ethylphenol	1110	136,19	

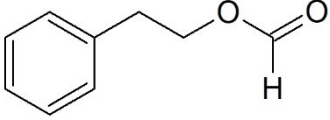
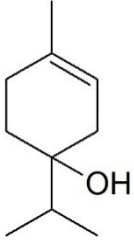
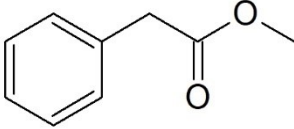
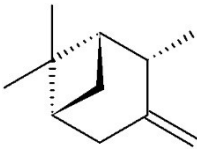
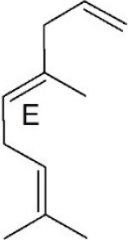
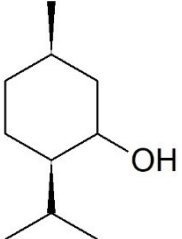
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
2-Ethylhexansäure	1119	144,21	
Tetrahydrolavandulol	1124	158,28	
Tiglinsäurebutylester	1127	156,23	
Ameisensäureoctylester	1127	158,24	
Alloocimen	1128	136,23	
1-Terpineol	1130	154,25	

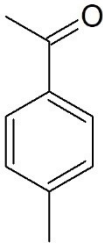
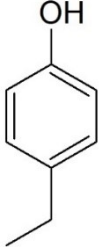
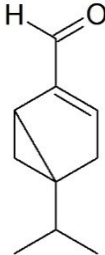
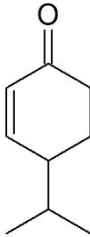
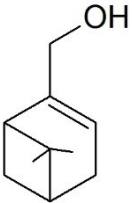
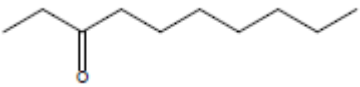
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
para-cis-Men- tha-2,8-dien-1- ol	1131	152,23	
Phenylaceto- nitril	1134	117,15	
(6Z)-Nonenal	1135	140,22	
Nopinon	1135	138,21	
trans-Pinocar- veol	1135	152,23	
Pentylcylohexan	1139	154,29	

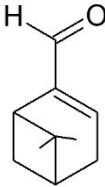
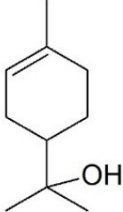
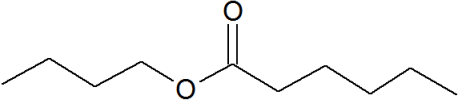
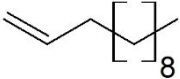
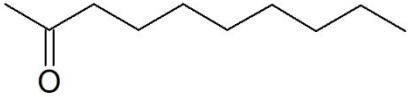
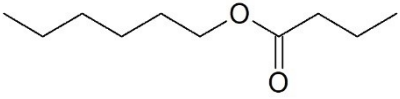
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
beta-cis-Terpi- neol	1140	154,25	
neo-Alloocimen	1140	136,23	
1,2-Dimethoxy- benzol	1141	138,16	
Campher	1141	152,23	
Citronellal	1148	154,25	
Spirolepechin	1449	204,35	

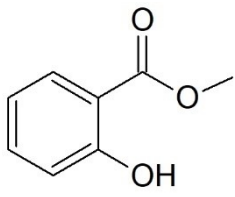
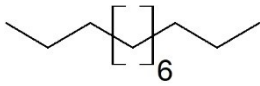

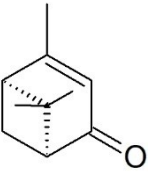
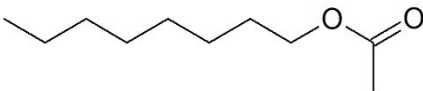
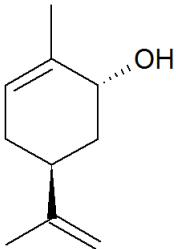
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Neroloxid	1154	152,24	
Isoborneol	1155	154,25	
Essigsäurebenzylester	1157	150,18	
beta-trans-Terpineol	1159	154,25	
(Z)-Isocitral	1160	152,24	
1,4-Dimethoxybenzol	1161	138,17	

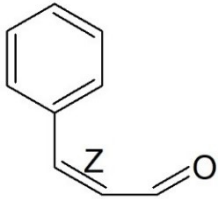
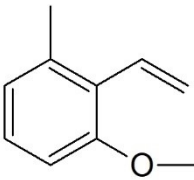
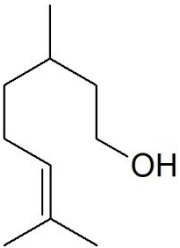
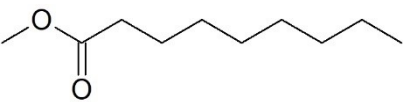
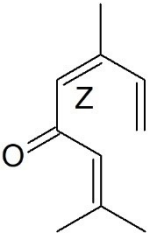
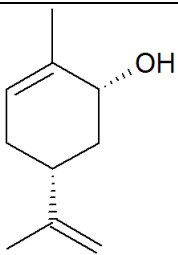
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Neomenthol	1161	156,27	
delta-Terpineol	1162	154,25	
para-Mentha-1,5-dien-8-ol	1166	152,23	
Menthol	1167	156,27	
Benzoessäureethylester	1169	150,17	
cis-pyranoid-Linalooloxid	1170	170,25	

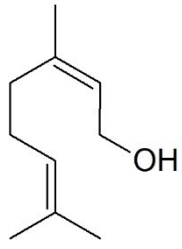
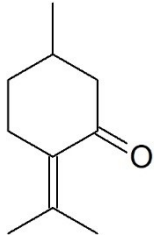
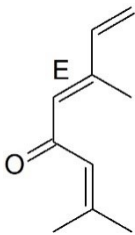
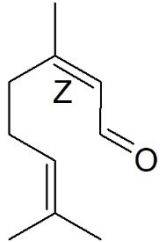
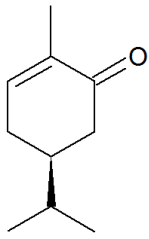
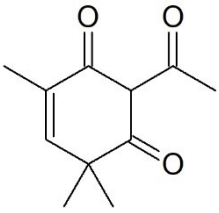
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Ameisensäure-2-phenylethylester	1172	150,17	
Terpinen-4-ol	1174	154,25	
Phenyl-essigsäuremethylester	1175	150,17	
Isopinocampheol	1176	154,25	
(E)-Isocitral	1177	152,24	
Isomenthol	1179	156,27	

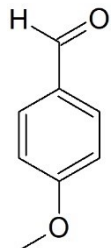
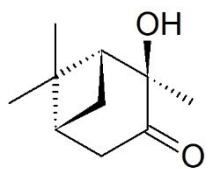
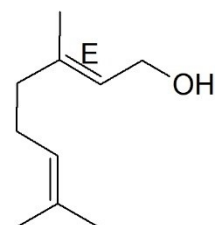
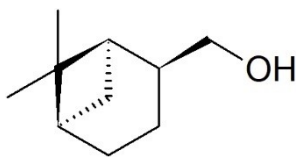
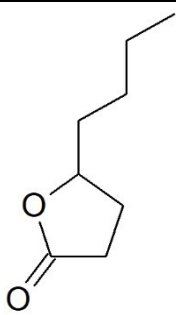
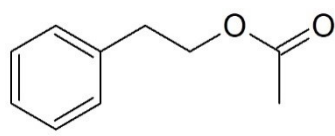
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
4-Methyl-acetophenon	1179	134,18	
4-Ethylphenol	1180	122,16	
Thuj-3-en-10-al	1181	150,22	
Crypton	1183	138,21	
Myrtenol	1184	152,23	
3-Decanon	1185	156,27	

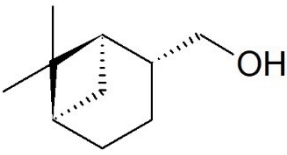
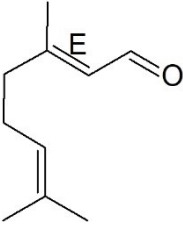
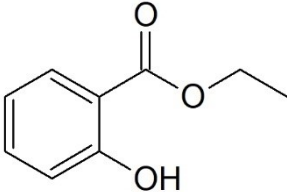
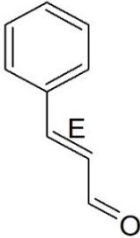
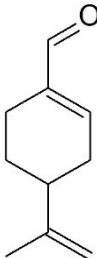
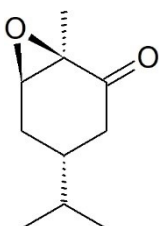
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Myrtenal	1185	150,22	
alpha-Terpineol	1186	154,24	
Hexansäure-butylester	1186	172,26	
1-Dodecen	1187	168,32	
2-Decanon	1190	156,27	
Butansäurehexylester	1191	172,26	

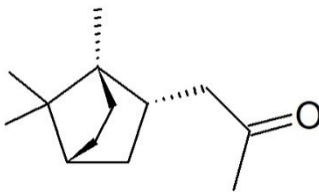
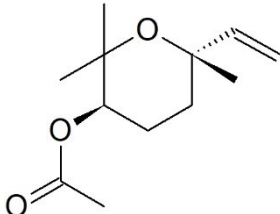
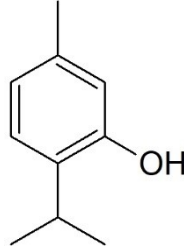
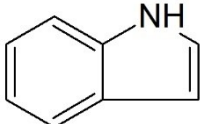
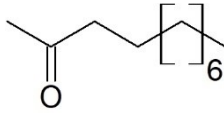
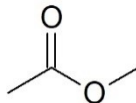
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Salicylsäuremethylester	1194	152,15	
n-Dodecan	1200	170,33	
Decanal	1201	156,20	
Verbenon	1204	150,21	
Essigsäureoctylester	1211	172,27	
trans-Carveol	1215	152,24	

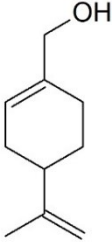
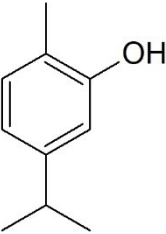
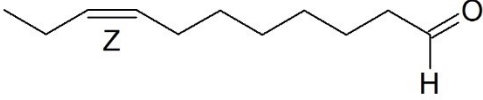
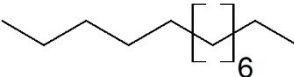
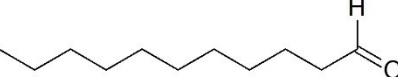
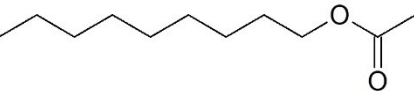
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
(Z)-Zimtaldehyd	1217	132,16	
Coahuilensol-methylether	1219	148,20	
Citronellol	1223	156,27	
Pelargonsäuremethylester	1223	172,27	
(Z)-Ocimenon	1226	150,22	
cis-Carveol	1226	152,23	

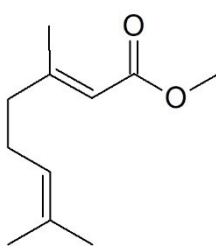
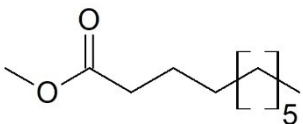
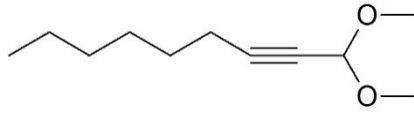
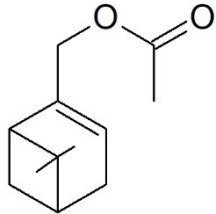
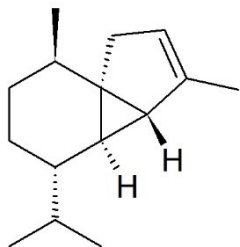
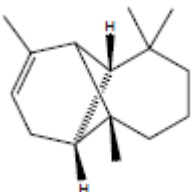
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Nerol	1227	154,25	
Pulegon	1233	152,23	
(E)-Ocimenon	1235	150,22	
Neral	1235	152,24	
Carvon	1239	150,22	
Dehydroan-gustinon	1381	194,22	

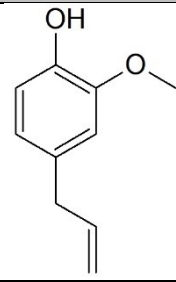
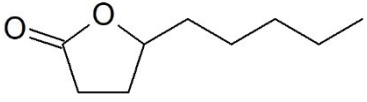
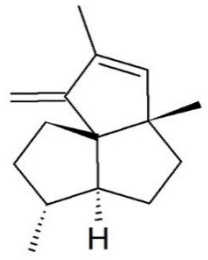
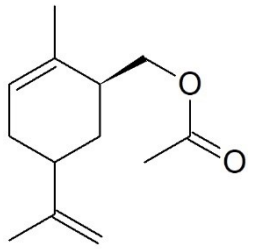
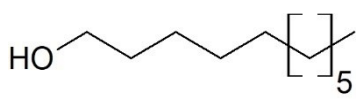
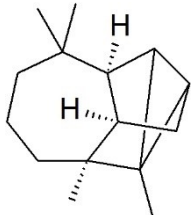
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
para-Anisaldehyd	1247	136,15	
trans-2-Hydroxypinocamphon	1247	168,23	
Geraniol	1249	154,24	
cis-Myrtanol	1250	154,25	
gamma-Octalacton	1250	142,20	
Essigsäure-2-phenylethylester	1254	164,20	

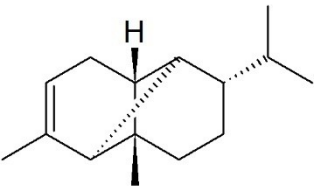
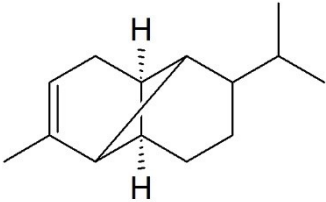
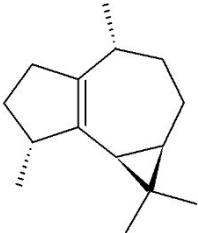
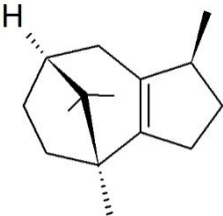
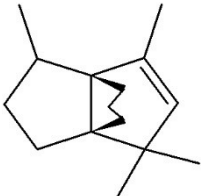
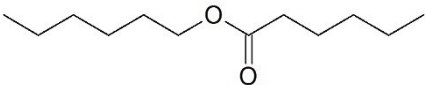
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
trans-Myrtanol	1258	154,25	
Geranial	1264	152,24	
Salicylsäureethyl- ester = 2-Hydroxyben- zoesäureeth- ylester	1266	166,18	
(E)-Zimtaldehyd	1267	132,16	
Perillaaldehyd	1269	150,22	
trans-Carvonox- id	1273	166,22	

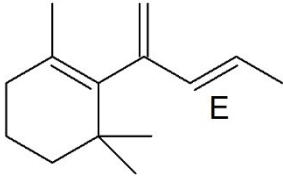
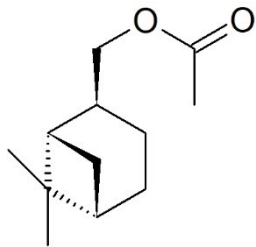
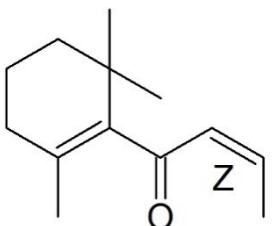
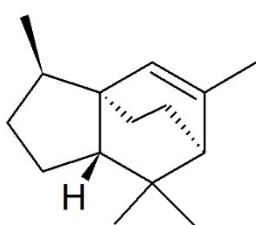
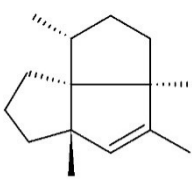
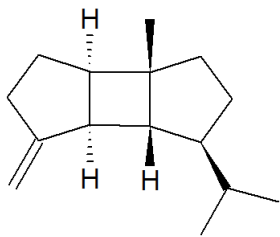
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Isobornylacetat	1283	196,28	
trans-pyranoid-Linalooloxi-dacetat	1287	212,29	
Thymol	1289	150,20	
Indol	1290	117,15	
2-Undecanon	1293	170,29	
Essigsäuremethylester	1294	74,08	

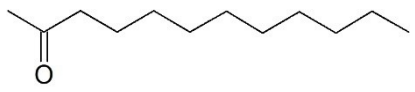
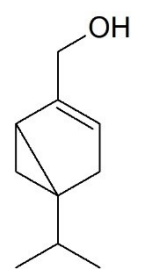
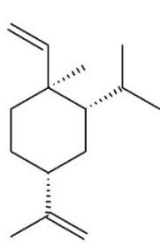
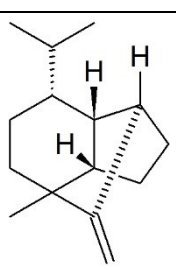
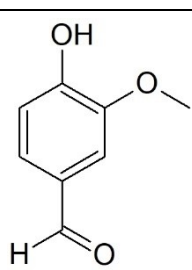
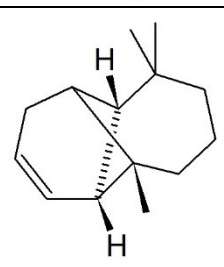
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Perillaalkohol	1294	152,23	
Carvacrol	1298	150,21	
(8Z)-Undecenal	1300	168,28	
n-Tridecan	1300	184,37	
Undecanal	1305	170,29	
Essigsäure-nonylester	1311	186,29	

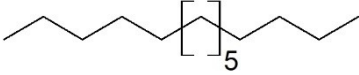
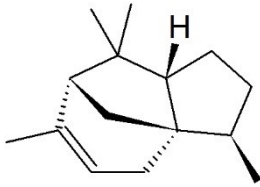
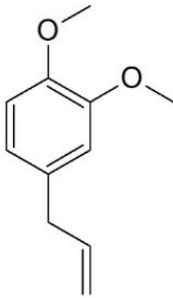
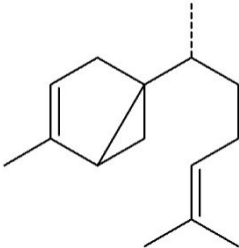
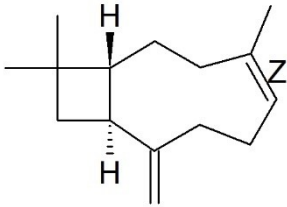
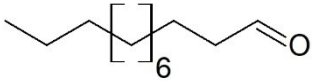
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Geranylsäuremethyl-ester	1322	182,26	
Caprinsäuremethyl-ester	1323	186,29	
1,1-Dimethoxy-2-nonyn	1324	184,27	
Essigsäuremyrtenyl-ester	1324	194,27	
alpha-Cubeben	1345	204,35	
alpha-Longipinen	1350	204,35	

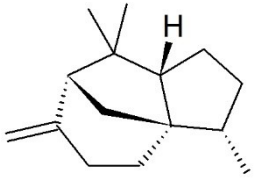
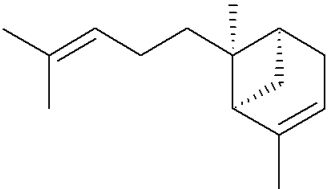
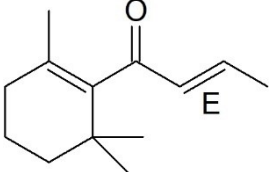
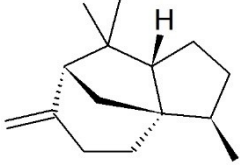
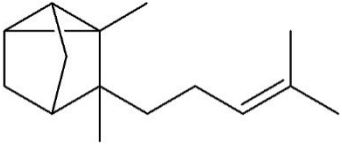
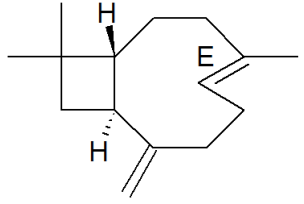
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Eugenol	1356	164,20	
gamma-Nonalacton	1358	156,22	
Silphiperfol-4,7-14-dien	1358	202,34	
Essigsäure-cis-carvylester	1365	194,27	
1-Undecanol	1367	172,31	
Longicyclen	1371	204,36	

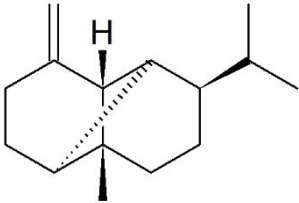
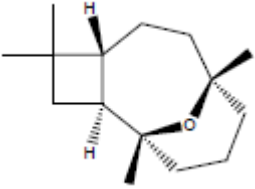
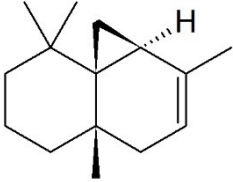
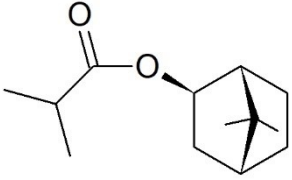
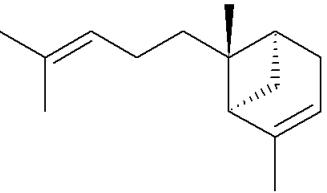
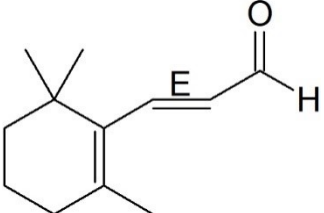
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
alpha-Ylangeren	1373	204,35	
alpha-Copaen	1374	204,36	
Isoleden	1374	204,35	
beta-Patchoulen	1379	204,35	
2-Modhephen	1382	204,35	
Hexansäurehexylester	1382	200,32	

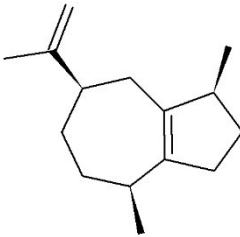
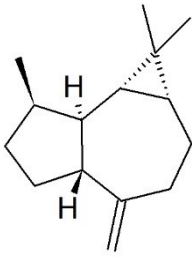
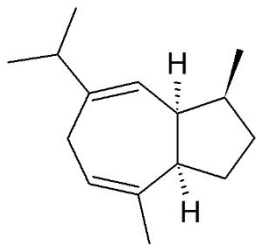
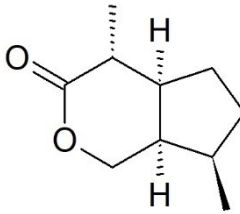
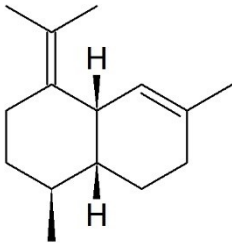
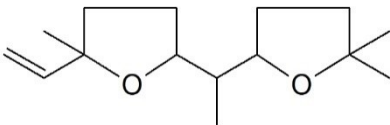
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
(E)-beta-Damascenon	1383	190,28	
trans-Myrtanolacetat	1385	196,29	
(Z)-beta-Damascenon	1386	192,30	
alpha-Duprezianen	1387	204,35	
alpha-Isocomen	1387	204,35	
beta-Bourbonen	1387	204,36	

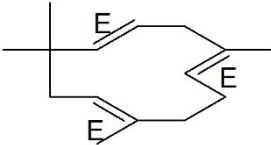
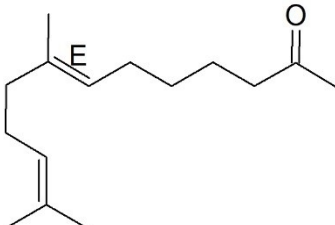
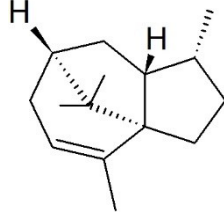
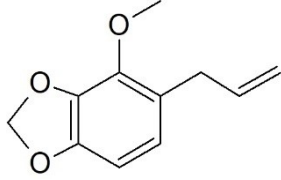
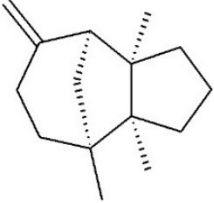
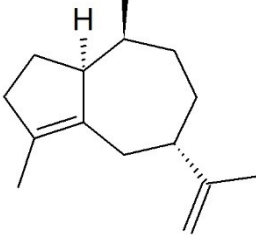
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
2-Methyldecylketon = 2-Dodecanon	1388	184,32	
7-Thujen-3-en-10-ol	1390	204,35	
beta-Elemen	1390	204,35	
Sativen	1390	204,35	
Vanillin	1393	152,15	
beta-Longipinen	1400	204,35	

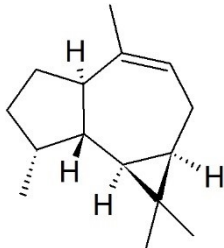
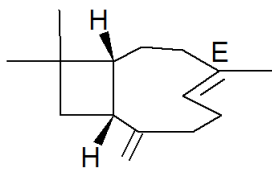
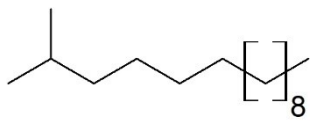
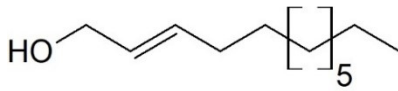
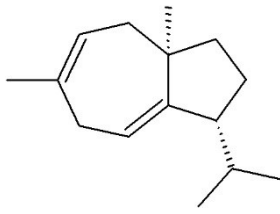
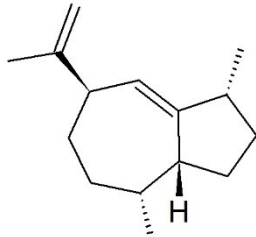
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Tetradecan	1400	198,39	
alpha-Funebren	1402	204,35	
Methyleugenol	1403	178,23	
Sesquithujen	1405	204,35	
(Z)-Caryophyllen	1408	204,35	
Dodecanal	1408	184,32	

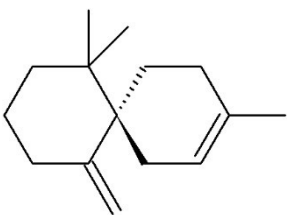
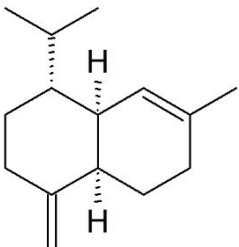
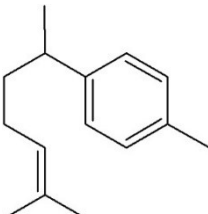
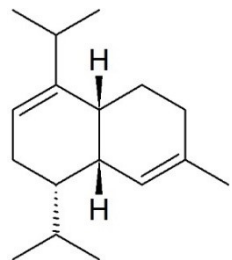
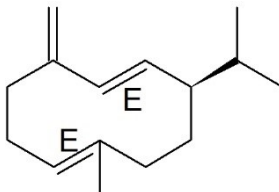
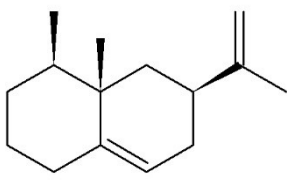
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
2-beta-Epifunebren	1411	204,35	
alpha-cis-Bergamoten	1412	204,35	
(E)-beta-Damascenon	1413	192,30	
beta-Funebren	1413	204,35	
alpha-Santalol	1416	204,35	
(E)-Caryophyllen	1417	204,35	

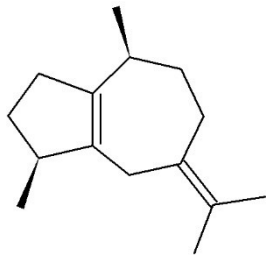
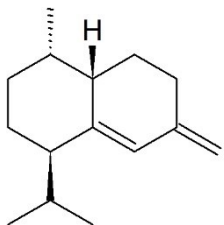
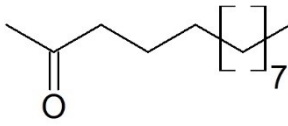
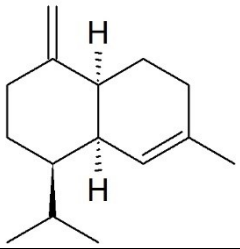
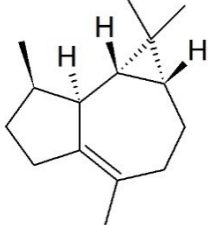
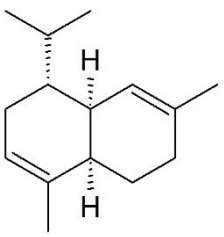
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
beta-Ylangen	1419	204,35	
beta-4,8-Epo-xycaryophyllan	1423	222,37	
cis-Thujopsen	1429	204,35	
Isobutansäure-isobornylester	1431	224,34	
alpha-trans-Bergamoten	1432	204,35	
(E)-beta-Ionon	1434	192,30	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
alpha-Guaien	1437	204,35	
Aromadendren	1439	204,35	
6,9-Guaiadien	1442	204,35	
trans-cis-Iridolacton	1443	168,23	
4,11-Amorphadien	1449	204,35	
Davana-bis-Ether	1450	238,36	

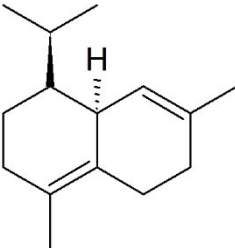
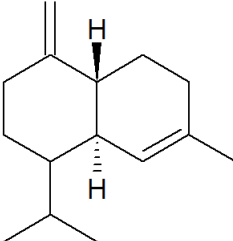
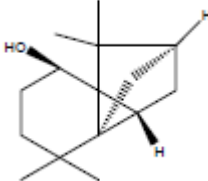
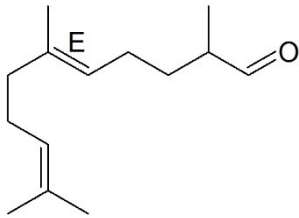
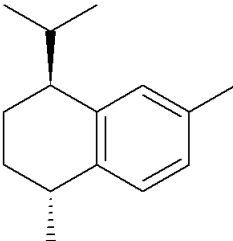
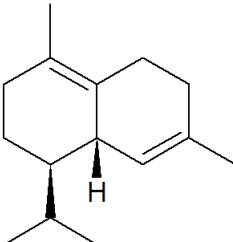
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
alpha-Humulon	1452	204,35	
Geranylaceton	1453	194,32	
alpha-Patchoulen	1454	204,35	
Croweacin	1457	192,21	
Alloaromadendren	1458	204,35	
Aciphyllen	1459	204,35	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Dehydro-aromadendran	1460	204,34	
(E)-9-Epicaryophyllen	1464	204,35	
2-Methylpenta-decan	1467	226,44	
(2E)-Dodecen-1-ol	1469	184,32	
5,8-Daucadien	1471	204,35	
gamma-Gurjunen	1475	204,35	

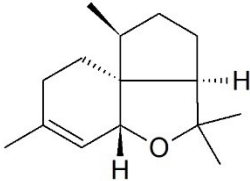
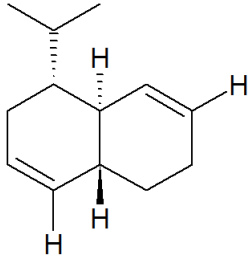
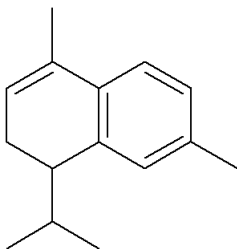
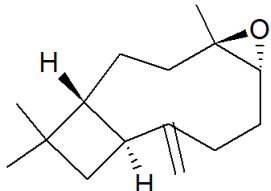
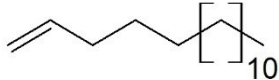
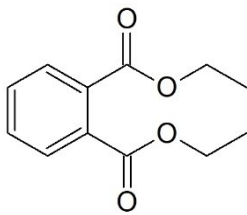
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
beta-Chamigren	1476	204,35	
gamma-Muuro-len	1478	204,35	
ar-Curcumen	1479	202,33	
alpha-Amor-phen	1483	204,39	
Germacren D	1484	204,35	
Aristolochen	1487	204,35	

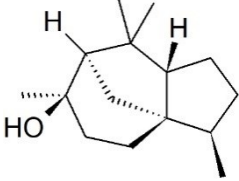
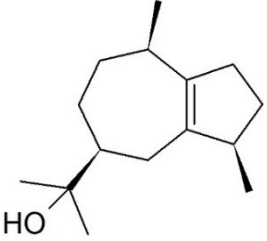
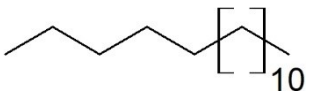
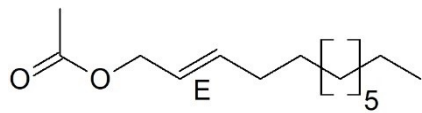
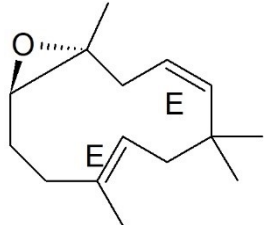
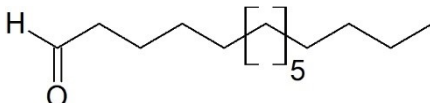
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
beta-cis-Guaien	1492	204,35	
trans-Muuro-la-4(14),5-dien	1493	204,35	
2-Tridecanon	1495	198,34	
gamma-Amorphen	1495	204,39	
Viridifloren	1496	204,35	
alpha-Muurolen	1500	204,35	

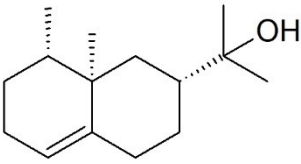
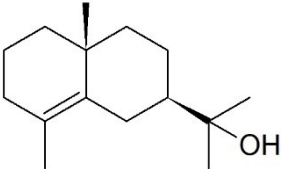
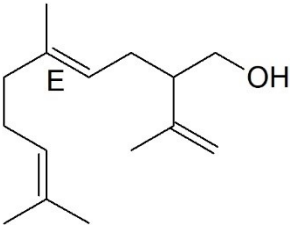
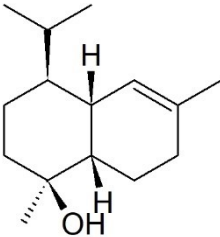
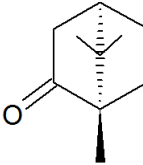
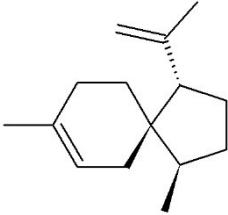
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Pentadecan	1500	212,42	
(E,E)-alpha-Farnesen	1505	204,35	
beta-Bisabolen	1505	204,35	
Tricyclen	1508	136,23	
alpha-Bulnesen	1509	204,35	
Tridecanal	1509	198,35	

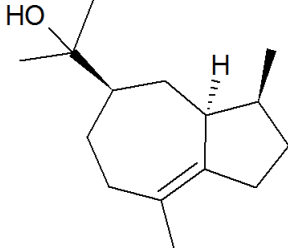
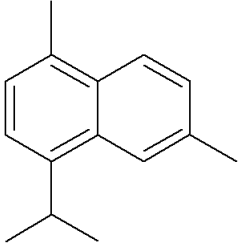
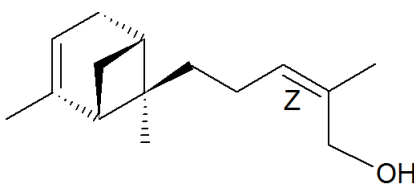
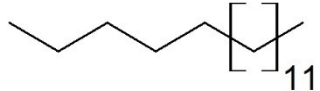
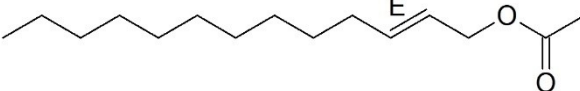
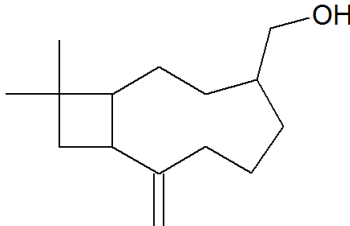
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
delta-Amorphen	1511	204,35	
gamma-Cadinen	1513	204,35	
trans-Cycloisolongifol-5-ol	1513	220,35	
(E)-Dihydroapofarnesal	1520	208,34	
trans-Calamandren	1521	202,33	
delta-Cadinen	1522	204,35	

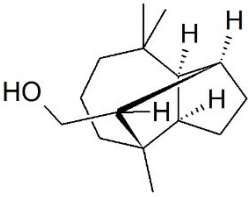
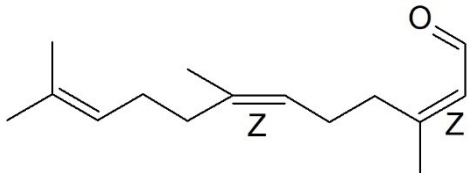
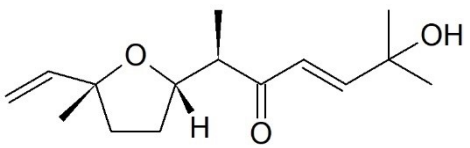
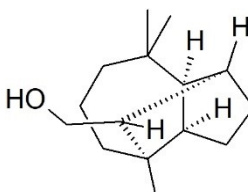
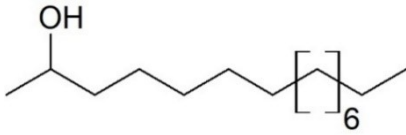
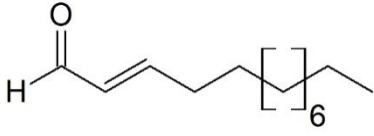
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
(2E,4E)-Dodecadienol	1523	182,30	
Isobornyl-2-methylbutanoat	1523	238,37	
gamma-Vetivenen	1531	204,35	
1,4-trans-Cadinadien	1533	204,35	
1(6),4-trans-Cadinadien	1533	204,35	
Liguloxid	1534	222,36	

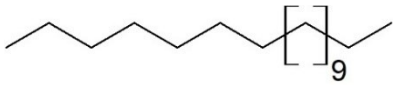
Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Italicenether	1536	220,35	
alpha-Cadinen	1537	204,35	
alpha-Calacoren	1544	200,32	
Caryophyllen-oxid	1582	220,35	
1-Hexadecen	1588	224,43	
Phthalsäurediet- hylester (Weichmacher)	1590	222,24	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Cedrol	1600	222,37	
Guaiol	1600	222,37	
Hexadecan	1600	226,41	
Essigsäuredodeceny-lester	1608	226,35	
Humulenepoxid II	1608	220,35	
Tetradecanal	1611	212,37	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Eremoligenol	1629	222,37	
gamma-Eudesmol	1630	222,37	
(E)-Sesquilavandulol	1631	222,37	
alpha-Epimuurolol	1640	222,37	
(E)-14-Hydroxy-9-epicaryophyllen	1668	220,35	
beta-Acoradien	1669	204,35	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Bulnesol	1670	222,37	
Cadalen	1675	198,30	
(Z)-alpha-trans-Bergamotol	1690	220,35	
Heptadecan	1700	240,47	
(2E)-Essigsäure-tridecenolester	1703	240,38	
14-Hydroxy-4,5-dihydrocaryophyllen	1706	222,37	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
Longifolol	1713	222,37	
(2E,6E)-Farnesal	1715	220,35	
beta-Davanon-2-ol	1718	156,35	
Isolongifolol	1728	222,37	
2-Pentadecanol	1773	228,41	
(2E)-Tridecen-1-al	1793	196,33	

Substanz	AI	MM in g/mol	Struktur
n-Octadecan	1800	254,49	

7.2 Daten der Probenahmen

Sammler: RM = Robert Müntz, LHCC = Luis Humberto Cordero Camacho

Spezies	Probe #	Datum	Uhrzeit	Sammler	Breitengrad	Längengrad
<i>Acianthera cogniauxiana</i>	180B	09.12.2021	09:00	LHCC	9°47'59.17"N	83°45'4.38"W
<i>Acianthera pantasmii</i>	114	01.09.2021	08:37	RM	9°47'58.93"N	83°45'4.66"W
<i>Acianthera pantasmii</i>	262	09.03.2022	11:17	RM	9°47'58.99"N	83°45'4.67"W
<i>Acianthera sicaria</i>	181	09.12.2021	09:10	LHCC	9°47'57.08"N	83°45'4.57"W
<i>Acineta chrysantha</i>	111	31.08.2021	09:33	RM	9°47'55.35"N	83°45'3.57"W
<i>Acostaea costaricensis</i>	238	01.03.2022	13:43	RM	9°47'59.51"N	83°45'3.83"W
<i>Arundina graminifolia</i>	86	28.08.2021	09:17	RM	9°47'58.49"N	83°45'5.91"W
<i>Barbosella dolichorrhiza</i>	121	04.09.2021	09:39	RM	9°47'51.44"N	83°45'2.61"W
<i>Bletia purpurea</i>	177	18.11.2021	10:02	RM	9°47'59.18"N	83°45'5.47"W
<i>Bletia purpurea</i>	217	26.02.2022	13:43	RM	9°47'59.26"N	83°45'5.15"W
<i>Brassia arcuigera</i>	89	28.08.2021	12:24	RM	9°47'56.17"N	83°45'5.08"W
<i>Brassia verrucosa</i>	257	09.03.2022	09:21	RM	9°47'53.39"N	83°45'3.64"W
<i>Camaridium campanulatum</i>	98	29.08.2021	11:18	RM	9°47'52.35"N	83°45'2.25"W
<i>Camaridium dendrobioides</i>	194	10.12.2021	10:50	LHCC	9°47'58.97"N	83°45'4.62"W
<i>Camaridium inauditum</i>	248	06.03.2022	08:15	RM	9°47'51.71"N	83°45'4.73"W
<i>Camaridium nutantiflorum</i>	232	01.03.2022	09:43	RM	9°47'51.34"N	83°45'2.76"W
<i>Camaridium werckleri</i>	131	03.10.2021	08:20	LHCC	9°47'59.17"N	83°45'4.48"W
<i>Camaridium werckleri</i>	180	09.12.2021	08:20	LHCC	9°47'58.06"N	83°45'4.41"W
<i>Chondrosaphe bicolor</i>	130	06.10.2021	09:13	LHCC	9°47'52.45"N	83°45'2.40"W
<i>Chondrosaphe bicolor</i>	250	06.03.2022	15:51	RM	9°47'58.99"N	83°45'4.35"W
<i>Chysis costaricensis</i>	167	20.11.2021	09:16	RM	9°47'58.71"N	83°45'4.57"W
<i>Chysis laevis</i>	170	18.11.2021	06:40	RM	9°47'55.22"N	83°45'3.41"W
<i>Cochleanthes aromatica</i>	213	26.02.2022	08:59	RM	9°47'51.50"N	83°45'2.73"W
<i>Cochleanthes aromatica</i>	87	13.10.2021	12:13	LHCC	9°47'52.32"N	83°45'2.36"W
<i>Comparettia falcata</i>	112	31.08.2021	08:59	RM	9°47'51.76"N	83°45'4.64"W
<i>Cyrtochiloides panduriformis</i>	135	09.10.2021	10:32	LHCC	9°47'58.55"N	83°45'4.42"W
<i>Cyrtochiloides ochmatochila</i>	83	28.08.2021	08:14	RM	9°47'57.97"N	83°45'4.18"W
<i>Dichaea eburnea</i>	99	29.08.2021	11:28	RM	9°47'56.31"N	83°45'5.23"W
<i>Dracula pusilla</i>	85	28.08.2021	08:58	RM	9°47'59.49"N	9°47'59.49"N
<i>Dracula vespertilio</i>	187	09.12.2021	10:35	LHCC	9°47'54.80"N	83°45'8.24"W
<i>Echinosepala isthmica</i>	163	18.11.2021	11:32	RM	9°47'51.44"N	83°45'2.79"W
<i>Elleanthus lancifolius</i>	159	18.11.2021	08:50	RM	9°47'58.60"N	83°45'4.49"W
<i>Epidendrum anastasioi</i>	149	15.11.2021	08:22	RM	9°47'51.50"N	83°45'4.55"W
<i>Epidendrum intermixtum</i>	162	18.11.2021	10:30	RM	9°47'54.24"N	83°45'6.91"W
<i>Epidendrum mora-retinae</i>	188	09.12.2021	11:02	LHCC	9°47'59.05"N	83°45'4.41"W
<i>Epidendrum myodes</i>	169	20.11.2021	10:12	RM	9°47'58.81"N	83°45'4.72"W
<i>Epidendrum radicans</i>	154	16.11.2021	14:15	RM	9°47'54.31"N	83°45'2.97"W
<i>Epidendrum stevensii</i>	92	28.08.2021	14:20	RM	9°47'56.09"N	83°45'4.70"W
<i>Epidendrum alfaroi</i>	95	13.10.2021	13:13	LHCC	9°47'51.41"N	83°45'4.48"W
<i>Epidendrum anastasioi</i>	133	06.10.2021	09:41	LHCC	9°47'59.01"N	83°45'4.54"W
<i>Epidendrum anastasioi</i>	149	15.11.2021	08:22	RM	9°47'51.50"N	83°45'4.55"W
<i>Epidendrum anoglossum</i>	207	19.01.2022	14:10	LHCC	9°47'57.19"N	83°45'5.87"W
<i>Epidendrum ciliare</i>	218	27.02.2022	08:56	RM	9°47'51.56"N	83°45'4.82"W

Spezies	Probe #	Datum	Uhrzeit	Sammler	Breitengrad	Längengrad
<i>Epidendrum eburneum</i>	256	09.03.2022	09:10	RM	9°47'51.33"N	83°45'2.43"W
<i>Epidendrum intermixtum</i>	162	18.11.2021	10:30	RM	9°47'54.24"N	83°45'6.91"W
<i>Epidendrum laucheum</i>	141	26.10.2021	11:14	LHCC	9°47'55.78"N	83°45'4.45"W
<i>Epidendrum mora-retanae</i>	188	09.12.2021	11:02	LHCC	9°47'59.05"N	83°45'4.41"W
<i>Epidendrum myodes</i>	169	20.11.2021	10:12	RM	9°47'58.81"N	83°45'4.72"W
<i>Epidendrum notabile</i>	206	19.01.2022	13:54	LHCC	9°47'59.31"N	83°45'7.68"W
<i>Epidendrum odontochilum</i>	82	27.08.2021	15:05	RM	9°47'57.72"N	83°45'5.04"W
<i>Epidendrum odontochilum</i>	202	12.01.2022	12:55	LHCC	9°47'54.49"N	83°45'3.33"W
<i>Epidendrum sp 205</i>	205	19.01.2022	10:54	LHCC	9°47'51.09"N	83°45'0.19"W
<i>Epidendrum radicans</i>	154	16.11.2021	14:15	RM	9°47'54.31"N	83°45'2.97"W
<i>Epidendrum stevensii</i>	92	28.08.2021	14:20	RM	9°47'56.09"N	83°45'4.70"W
<i>Erycina pumilio</i>	189	09.12.2021	11:13	LHCC	9°47'59.08"N	83°45'7.28"W
<i>Gongora armeniaca</i>	102	30.08.2021	08:32	RM	9°47'51.57"N	83°45'2.86"W
<i>Gongora armeniaca</i>	152	22.11.2021	16:31	RM	9°47'51.57"N	83°45'2.86"W
<i>Gongora armeniaca</i>	221	27.02.2022	09:57	RM	9°47'52.62"N	83°45'2.33"W
<i>Gongora cf. leucochila</i>	231	01.03.2022	09:25	RM	9°47'54.55"N	83°45'22.50"W
<i>Huntleya burtii</i>	224	27.02.2022	11:28	RM	9°47'56.62"N	83°45'4.54"W
<i>Huntleya burtii</i>	247	05.03.2022	10:40	RM	9°47'58.78"N	83°45'4.34"W
<i>Leerprobe Baumhaus</i>	242	04.03.2022	11:48	RM	9°47'57.41"N	83°45'15.66"W
<i>Leerprobe Lentibularia Kapsel</i>	161	18.11.2021	10:00	RM	9°47'58.67"N	83°45'6.67"W
<i>Leerprobe Wald</i>	228	28.02.2022	07:36	RM	9°47'58.91"N	83°45'7.00"W
<i>Leerprobe Wiese</i>	227	28.02.2022	07:28	RM	9°47'58.59"N	83°45'4.77"W
<i>Lepanthes elata</i>	255	08.03.2022	07:23	RM	9°47'59.19"N	83°45'4.88"W
<i>Lepanthes erinacea</i>	183	09.12.2021	09:35	LHCC	9°47'59.46"N	83°45'4.41"W
<i>Lepanthes erinacea</i>	233	01.03.2022	10:06	RM	9°47'54.67"N	83°45'9.16"W
<i>Lepanthes estrellensis</i>	195	12.01.2022	11:00	LHCC	9°47'54.98"N	83°45'8.56"W
<i>Lepanthes horichii</i>	156	16.11.2021	16:13	RM	9°47'57.47"N	83°45'5.23"W
<i>Lockhartia amoena</i>	185	09.12.2021	10:11	LHCC	9°47'51.78"N	83°45'4.81"W
<i>Lockhartia amoena</i>	237	01.03.2022	11:43	RM	9°47'51.70"N	83°45'4.61"W
<i>Lockhartia hercodonta</i>	88	28.08.2021	18:48	RM	9°47'56.09"N	83°45'4.70"W
<i>Lycaste desboisia</i>	212	24.09.2021	11:53	LHCC	9°47'56.25"N	83°45'5.17"W
<i>Lycaste desboisia</i>	214	26.02.2022	10:16	RM	9°47'51.78"N	83°45'4.69"W
<i>Lycaste desboisia</i>	215	26.02.2022	10:24	RM	9°47'51.78"N	83°45'4.69"W
<i>Lycaste desboisia</i>	216	26.02.2022	12:55	RM	9°47'51.78"N	83°45'4.69"W
<i>Lycaste desboisia</i>	263	09.03.2022	11:32	RM	9°47'56.92"N	83°45'4.86"W
<i>Lycaste desboisia</i>	138	13.11.2021	08:48	RM	9°47'56.20"N	83°45'4.76"W
<i>Macroclinium ramonense</i>	146	27.10.2021	12:00	LHCC	9°47'52.04"N	83°45'2.40"W
<i>Masdevallia flaveola</i>	198	12.01.2022	11:45	LHCC	9°47'58.57"N	83°45'4.51"W
<i>Masdevallia laucheana</i>	120	03.09.2021	14:26	RM	9°47'56.75"N	83°45'4.78"W
<i>Masdevallia laucheana</i>	126	21.09.2021	14:39	LHCC	9°47'55.98"N	83°45'4.12"W
<i>Masdevallia nidifica</i>	150	15.11.2021	08:35	RM	9°47'54.78"N	83°45'8.93"W
<i>Maxillaria angustissima</i>	117	01.09.2021	10:17	RM	9°47'58.41"N	83°45'4.44"W
<i>Maxillaria arachnitifolia</i>	97	15.10.2021	14:49	LHCC	9°47'58.78"N	83°45'6.07"W
<i>Maxillaria bracteata</i>	104	06.09.2021	08:42	RM	9°47'52.35"N	83°45'2.21"W
<i>Maxillaria cryptobulbon</i>	245	05.03.2022	09:39	RM	9°47'58.76"N	83°45'4.48"W
<i>Maxillaria elatior</i>	147	14.11.2021	05:51	RM	9°47'58.74"N	83°45'4.72"W
<i>Maxillaria fulgens</i>	90	28.08.2021	12:38	RM	9°47'51.58"N	83°45'2.72"W

Spezies	Probe #	Datum	Uhrzeit	Sammler	Breitengrad	Längengrad
<i>Maxillaria lankesteri</i>	110	31.08.2021	09:13	RM	9°47'55.99"N	83°45'4.23"W
<i>Maxillaria ringens</i>	229	28.02.2022	13:36	RM	9°47'59.59"N	83°45'3.70"W
<i>Maxillaria ringens</i>	259	09.03.2022	10:05	RM	9°47'56.17"N	83°45'4.88"W
<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	226	27.02.2022	11:47	RM	9°47'54.50"N	83°45'7.72"W
<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	230	01.03.2022	09:25	RM	9°47'54.83"N	83°45'4.84"W
<i>Maxillaria rodrigueziana</i>	240	04.03.2022	08:20	RM	9°47'59.11"N	83°45'3.81"W
<i>Maxillaria variabilis</i>	234	01.03.2022	10:20	RM	9°47'58.77"N	83°45'4.68"W
<i>Maxillariella alba</i>	129	24.09.2021	11:49	LHCC	9°47'51.71"N	83°45'4.62"W
<i>Maxillariella diuturna</i>	191	10.12.2021	09:15	LHCC	9°47'55.82"N	83°45'4.20"W
<i>Maxillariella diuturna</i>	201	12.01.2022	12:40	LHCC	9°47'51.48"N	83°45'4.55"W
<i>Maxillariella guareimensis</i>	124	21.09.2021	13:39	LHCC	9°47'59.51"N	83°45'3.78"W
<i>Maxillariella guareimensis</i>	164	19.11.2021	09:50	RM	9°47'58.69"N	83°45'4.69"W
<i>Maxillariella guareimensis</i>	261	09.03.2022	11:15	RM	9°47'51.61"N	83°45'4.50"W
<i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	219	27.02.2022	09:15	RM	9°47'54.60"N	83°45'8.38"W
<i>Miltoniopsis warscewiczii</i>	144	27.10.2021	07:58	LHCC	9°47'57.50"N	83°45'7.44"W
<i>Mormodes colossus</i>	225	27.02.2022	11:39	RM	9°47'51.42"N	83°45'4.50"W
<i>Mormodes colossus</i>	243	05.03.2022	08:49	RM	9°47'55.55"N	83°45'11.99"W
<i>Mormodes colossus</i>	174	18.11.2021	08:22	RM	9°47'52.34"N	83°45'2.38"W
<i>Myoxanthus hirsuticaulis</i>	192	10.12.2021	09:45	LHCC	9°47'50.75"N	83°45'1.81"W
<i>Oncidium heteranthum</i>	122	21.09.2021	08:07	LHCC	9°47'51.44"N	83°45'2.65"W
<i>Oncidium schroederianum</i>	106	06.09.2021	08:42	RM	9°47'54.67"N	83°45'8.15"W
<i>Ornithocephalus lankesteri</i>	100	30.08.2021	05:57	RM	9°47'58.69"N	83°45'7.49"W
<i>Phaius tankervilleae</i>	157	17.11.2021	14:04	RM	9°47'58.36"N	83°45'5.50"W
<i>Phragmipedium longifolium</i>	142	26.10.2021	13:19	LHCC	9°48'4.79"N	83°45'26.94"W
<i>Platystele stenostachya</i>	148	14.11.2021	05:24	RM	9°47'58.71"N	83°45'6.05"W
<i>Pleurothallis acostae</i>	108	06.09.2021	08:36	RM	9°47'59.17"N	83°45'4.70"W
<i>Pleurothallis acostae</i>	235	01.03.2022	10:51	RM	9°47'59.19"N	83°45'7.97"W
<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	93	28.08.2021	16:27	RM	9°47'58.91"N	83°45'5.90"W
<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	184	09.12.2021	09:45	LHCC	9°47'59.35"N	83°45'4.71"W
<i>Pleurothallis cardiothallis</i>	254	08.03.2022	07:13	RM	9°47'59.33"N	83°45'7.74"W
<i>Pleurothallis costaricensis</i>	253	08.03.2022	08:35	RM	9°47'59.15"N	83°45'4.79"W
<i>Pleurothallis crescentilabia</i>	172	18.11.2021	07:50	RM	9°47'58.49"N	83°45'4.52"W
<i>Pleurothallis crescentilabia</i>	251	07.03.2022	08:18	RM	9°47'58.70"N	83°45'4.41"W
<i>Pleurothallis crocodiliceps</i>	208	20.01.2022	09:08	LHCC	9°47'58.97"N	83°45'4.62"W
<i>Pleurothallis dentipetala</i>	105	03.09.2021	08:37	RM	9°47'58.41"N	83°45'4.43"W
<i>Pleurothallis dentipetala</i>	119	03.09.2021	08:37	RM	9°47'59.21"N	83°45'4.77"W
<i>Pleurothallis homalantha</i>	109	06.09.2021	08:36	RM	9°47'58.52"N	83°45'4.47"W
<i>Pleurothallis homalantha</i>	260	09.03.2022	10:16	RM	9°47'58.81"N	83°45'5.83"W
<i>Pleurothallis oncoglossa</i>	139	26.10.2021	09:21	LHCC	9°47'58.93"N	83°45'5.66"W
<i>Pleurothallis oncoglossa</i>	182	09.12.2021	09:20	LHCC	9°47'58.62"N	83°45'6.07"W
<i>Pleurothallis rectipetala</i>	84	06.09.2021	08:40	RM	9°47'58.77"N	83°45'5.87"W
<i>Pleurothallis rectipetala</i>	252	07.03.2022	08:45	RM	9°47'59.12"N	83°45'5.70"W
<i>Pleurothallis ruscifolia</i>	249	06.03.2022	15:06	RM	9°47'59.10"N	83°45'7.99"W
<i>Pleurothallis ruscifolia</i>	145	27.10.2021	11:24	LHCC	9°47'58.18"N	83°45'4.39"W
<i>Pleurothallis spec 091</i>	91	03.09.2021	08:40	RM	9°47'59.20"N	83°45'4.71"W
<i>Pleurothallis spec 155</i>	155	16.11.2021	15:28	RM	9°47'56.74"N	83°45'5.16"W
<i>Pleurothallis spec 246</i>	246	05.03.2022	09:51	RM	9°47'58.89"N	83°45'7.81"W

Spezies	Probe #	Datum	Uhrzeit	Sammler	Breitengrad	Längengrad
<i>Polystachya foliosa</i>	118	03.09.2021	14:30	RM	9°47'58.57"N	83°45'4.57"W
<i>Polystachya masayensis</i>	165	19.11.2021	11:59	RM	9°47'52.53"N	83°45'2.53"W
<i>Prosthechea cochleata</i>	220	27.02.2022	09:43	RM	9°47'52.15"N	83°45'2.28"W
<i>Prosthechea crassilabia</i>	103	30.08.2021	09:18	RM	9°47'51.61"N	83°45'2.55"W
<i>Prosthechea ionocentra</i>	125	21.09.2021	14:25	LHCC	9°47'52.35"N	83°45'2.44"W
<i>Prosthechea neuropa</i>	190	18.11.2021	06:50	RM	9°47'58.81"N	83°45'4.60"W
<i>Prosthechea neuropa</i>	171	18.11.2022	06:50	RM	9°47'58.74"N	83°45'4.44"W
<i>Prosthechea prismatocarpa</i>	96	19.11.2021	06:35	RM	9°47'51.51"N	83°45'2.83"W
<i>Prosthechea spondiada</i>	151	20.01.2022	12:05	LHCC	9°47'51.55"N	83°45'2.71"W
<i>Psychopsis krameriana</i>	94	29.08.2021	08:40	RM	9°47'58.64"N	83°45'6.00"W
<i>Psychopsis krameriana</i>	200	12.01.2022	12:30	LHCC	9°47'58.71"N	83°45'6.25"W
<i>Restrepia trichoglossa</i>	236	01.03.2022	11:14	RM	9°47'59.12"N	83°45'4.39"W
<i>Rhetinantha friedrichsthalii</i>	199	12.01.2022	11:59	LHCC	9°47'57.14"N	83°45'5.45"W
<i>Scaphyglottis amparoana</i>	137	13.10.2021	07:23	LHCC	9°47'54.78"N	83°45'8.18"W
<i>Scaphyglottis bifida</i>	132	06.10.2021	09:40	LHCC	9°47'55.60"N	83°45'3.46"W
<i>Scaphyglottis cernua</i>	123	21.09.2021	08:09	LHCC	9°47'55.11"N	83°45'8.73"W
<i>Scaphyglottis densa</i>	258	09.03.2022	09:57	RM	9°47'54.58"N	83°45'8.26"W
<i>Scaphyglottis prolifera</i>	168	20.11.2021	09:57	RM	9°47'58.37"N	83°45'4.50"W
<i>Sigmatostalix guatemalensis</i>	179	18.11.2021	10:35	RM	9°47'51.65"N	83°45'4.68"W
<i>Sigmatostalix integrilabris</i>	153	15.11.2021	13:56	RM	9°47'59.02"N	83°45'4.26"W
<i>Sigmatostalix macrobulbon</i>	196	12.01.2022	11:20	LHCC	9°47'53.56"N	83°45'3.95"W
<i>Sigmatostalix macrobulbon</i>	223	27.02.2022	10:23	RM	9°47'58.48"N	83°45'4.33"W
<i>Sobralia doremiliae</i>	134	07.10.2021	07:47	LHCC	9°47'59.30"N	83°45'4.76"W
<i>Sobralia kerryae</i>	107	03.09.2021	08:37	RM	9°47'56.63"N	83°45'4.87"W
<i>Sobralia leucoxantha</i>	143	26.10.2021	14:35	LHCC	9°47'58.31"N	83°45'5.31"W
<i>Stanhopeia wardii</i>	128	20.11.2021	07:42	RM	9°47'51.66"N	83°45'4.90"W
<i>Stanhopeia warszewiczii</i>	127	24.09.2021	08:31	LHCC	9°47'59.11"N	83°45'4.63"W
<i>Stelis bracteata</i>	160	18.11.2021	09:42	RM	9°47'56.80"N	83°45'4.28"W
<i>Stelis carpintera</i>	140	26.10.2021	10:09	LHCC	9°47'54.73"N	83°45'7.67"W
<i>Stelis crystallina</i>	115	03.09.2021	07:25	RM	9°47'51.67"N	83°45'4.74"W
<i>Stelis hydra</i>	116	03.09.2021	08:10	RM	9°47'56.31"N	83°45'4.73"W
<i>Stelis gigantea</i>	173	18.11.2021	08:10	RM	9°47'56.83"N	83°45'4.70"W
<i>Stelis gigantea</i>	203	12.01.2022	12:59	LHCC	9°47'56.54"N	83°45'4.86"W
<i>Stelis spec. 136</i>	136	09.10.2021	11:00	LHCC	9°47'58.08"N	83°45'7.84"W
<i>Stelis spec. 178</i>	178	18.11.2021	10:20	RM	9°47'58.72"N	83°45'4.71"W
<i>Stelis spec. 193</i>	193	10.12.2021	10:44	LHCC	9°47'55.94"N	83°45'4.82"W
<i>Stelis spec. 239</i>	239	02.03.2022	10:29	RM	9°48'3.54"N	83°45'8.90"W
<i>Stelis spec. 241</i>	241	04.03.2022	08:58	RM	9°47'57.29"N	83°45'2.19"W
<i>Stelis spec. 244</i>	244	05.03.2022	08:59	RM	9°47'54.13"N	83°45'7.64"W
<i>Stelis transversalis</i>	176	18.11.2021	09:50	RM	9°47'58.74"N	83°45'4.44"W
<i>Systemoglossum acuminatum</i>	204	19.01.2022	09:54	LHCC	9°47'59.61"N	83°45'4.11"W
<i>Systemoglossum costaricense</i>	222	27.02.2022	10:10	RM	9°47'58.78"N	83°45'4.60"W
<i>Telipogon lankesteri</i>	264	09.03.2022	11:37	RM	9°47'59.44"N	83°45'4.44"W
<i>Ticoglossum krameri</i>	101	30.08.2021	08:22	RM	9°47'54.62"N	83°45'7.76"W
<i>Trichosalpinx blaisdellii</i>	186	09.12.2021	10:22	LHCC	9°47'59.01"N	83°45'4.80"W
<i>Xylobium elongatum</i>	113	01.09.2021	08:37	RM	9°47'59.44"N	83°45'3.73"W

7.3 weitere Darstellungen der Duftstoffverteilung

7.3.1 Terpene und andere VOCs

Hier eine Darstellung der Komponenten im Balkendiagramm, wobei ersichtlich ist, dass sowohl Mono- wie auch Sesquiterpene den Hauptanteil einer Spezies darstellen können:

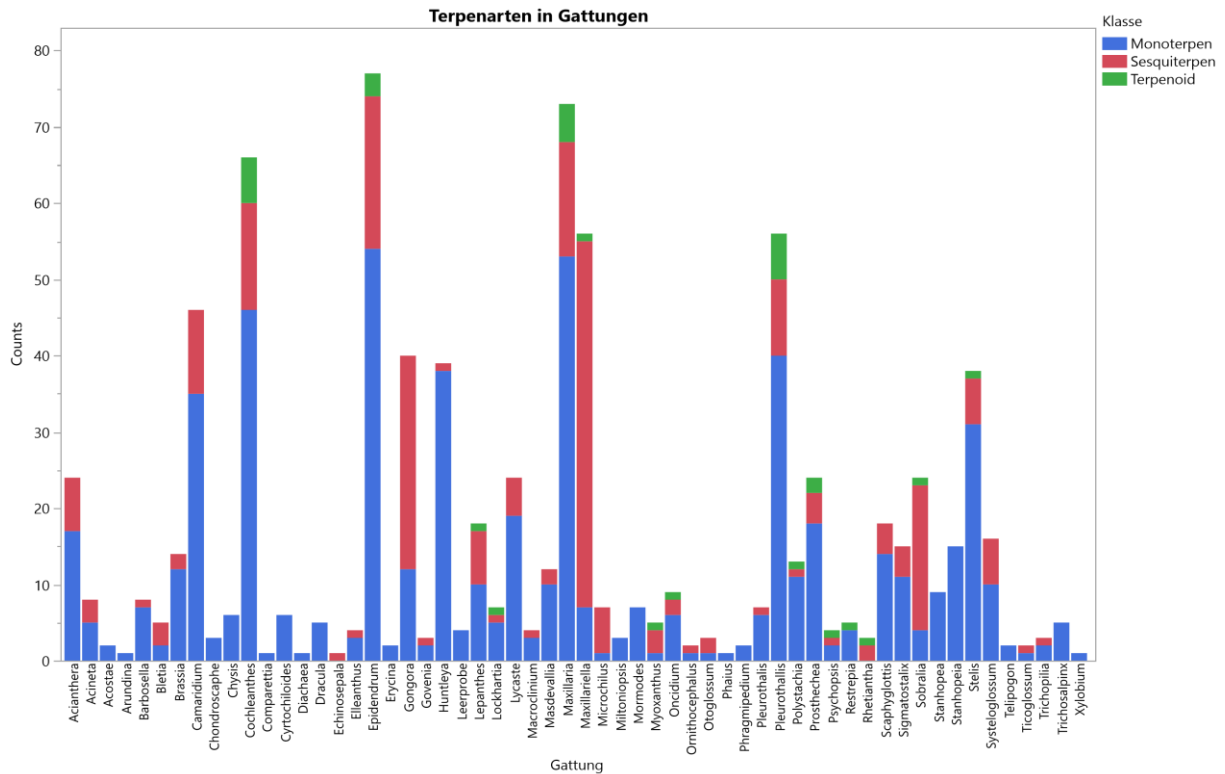


Abb. 226: Gegenüberstellung der Terpenklassen – Counts

Diese Darstellung zeigt die Analyseergebnisse des VOCs aller untersuchten Blüten inklusive der Mehrfachuntersuchungen. Zu sehen ist das ungleichmäßige Verhältnis der Terpene gemessen an den übrigen Duftstoffen. Dies macht es unwahrscheinlich, sie als ausschlaggebenden Faktor einer Identitäts-Zuordnung bei der Orchideen-Taxonomie zu verwenden.

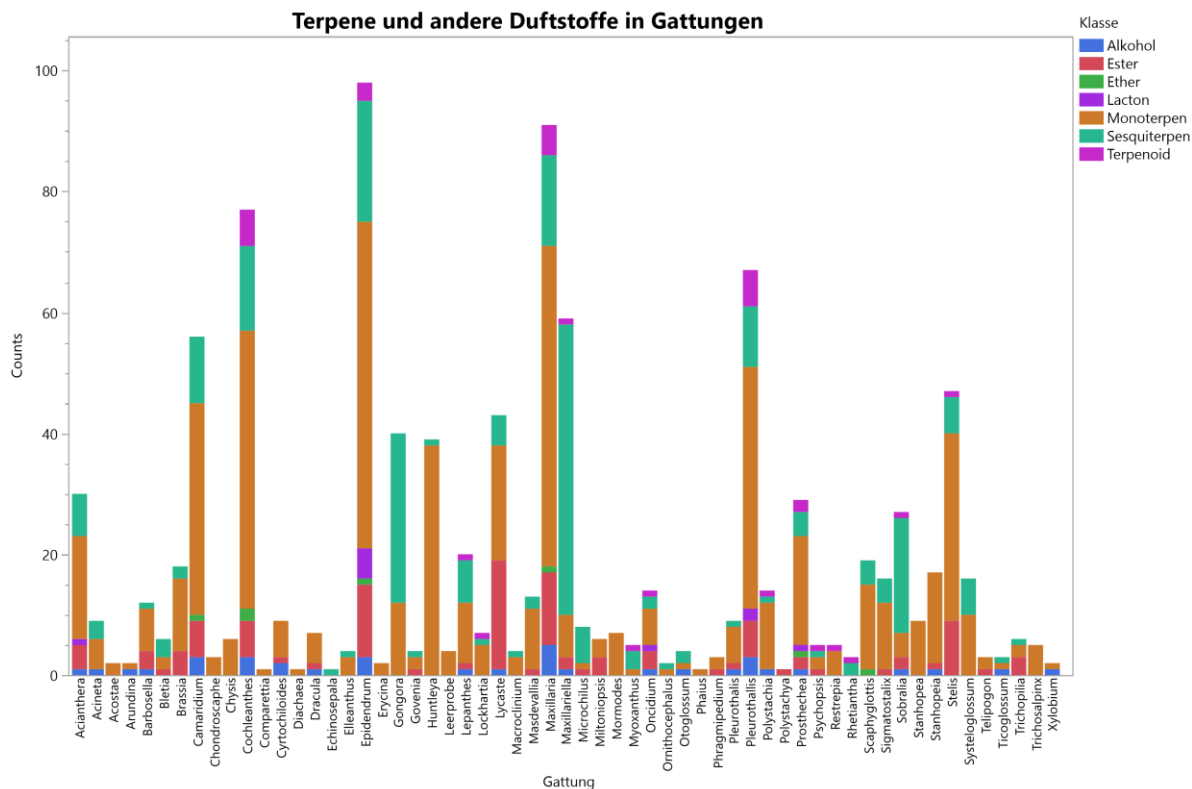


Abb. 227: VOCs (Terpene und andere Duftstoffe)

7.3.2 Ähnlichkeiten innerhalb von Gattungen

Die hier abgebildeten Gegenüberstellungen lassen den Schluss zu, dass keine für die Identitätsbestimmung geeigneten Leitsubstanzen auffindbar waren. Dies wären VOCs, die immer im Chromatogramm vorzufinden sind, also unabhängig vom Zeitpunkt der Prüfung.

Hier handelt es sich um Diagramme, die lediglich von zwei oder drei Arten einer Gattung bestimmt werden konnten. Ihre Interpretation ist daher für die Gesamtaussage nur beschränkt von Bedeutung.

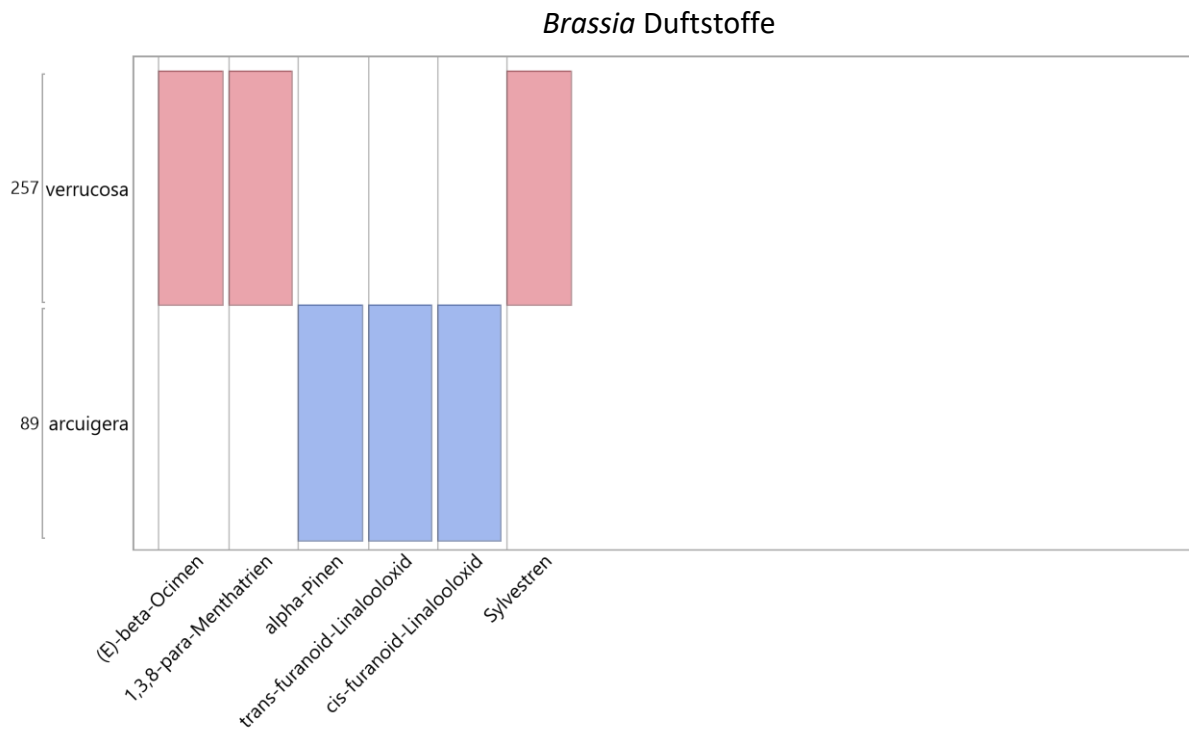


Abb. 228: Schema bei *Brassia*

#89	28.08.2021	12:24	RM	9°47'56.17"N	83°45'5.08"W
#257	09.03.2022	09:21	RM	9°47'53.39"N	83°45'3.64"W

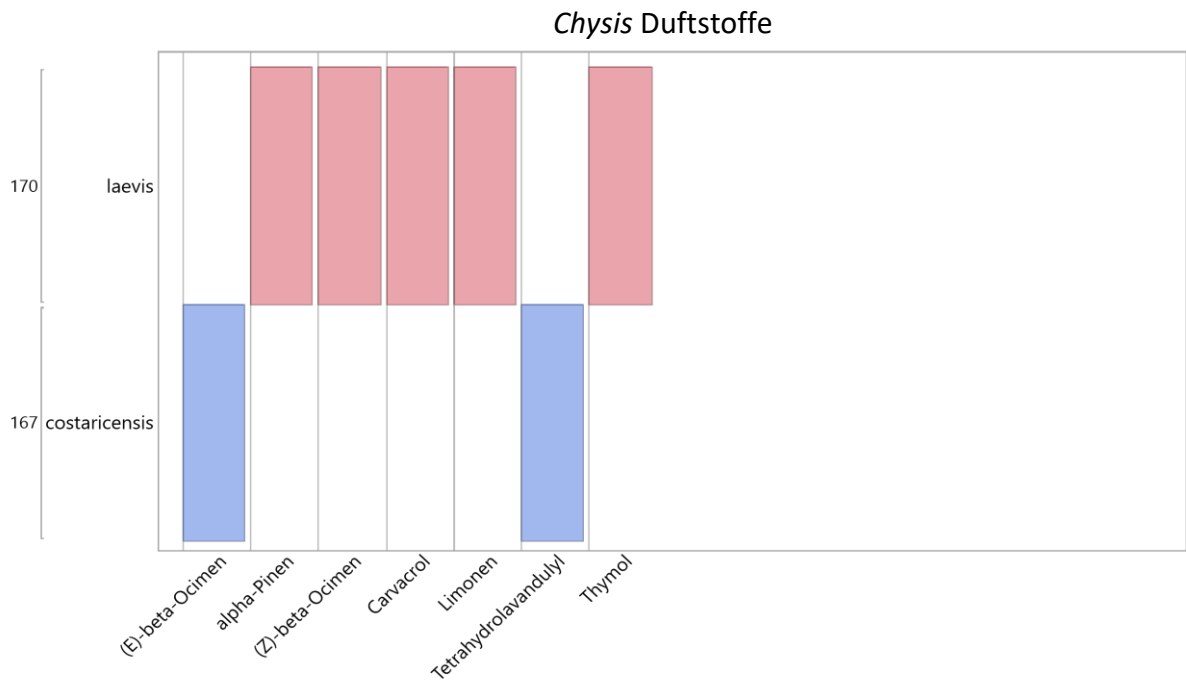


Abb. 229: Schema bei *Chysis*

#167	20.11.2021	09:16	RM	9°47'58.71"N	83°45'4.57"W
#170	18.11.2021	06:40	RM	9°47'55.22"N	83°45'3.41"W

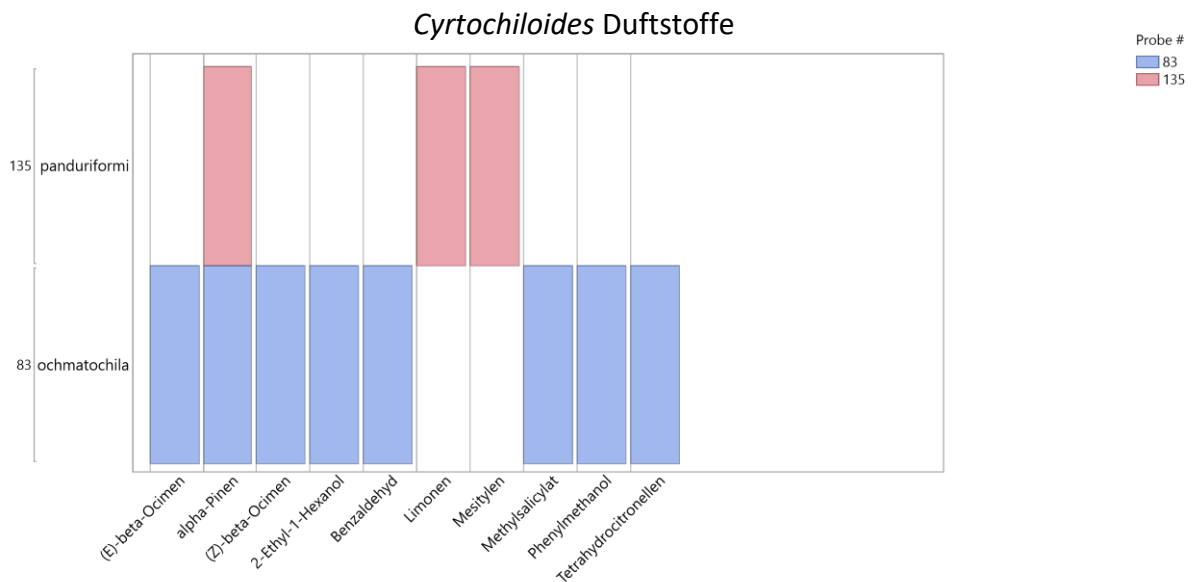


Abb. 230: Schema bei *Cyrtochiloides*

#135	09.10.2021	10:32	LHCC	9°47'58.55"N	83°45'4.42"W
#83	28.08.2021	08:14	RM	9°47'57.97"N	83°45'4.18"W

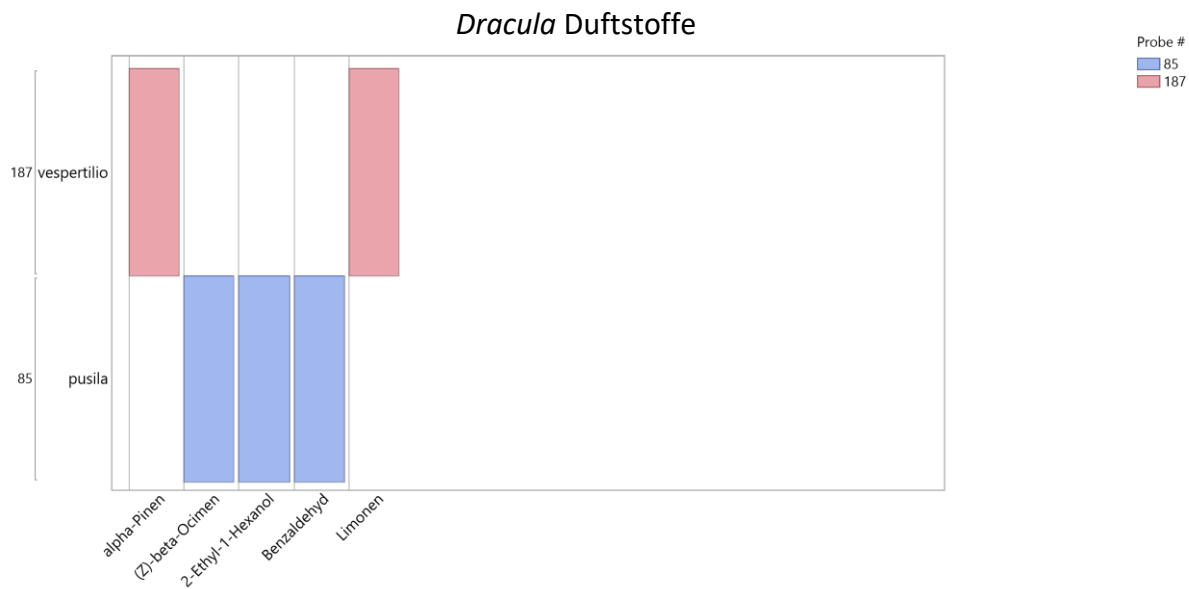


Abb. 231: Schema bei *Dracula*

#85	28.08.2021	08:58	RM	9°47'59.49"N	9°47'59.49"W
#187	09.12.2021	10:35	LHCC	9°47'54.80"N	83°45'8.24"W

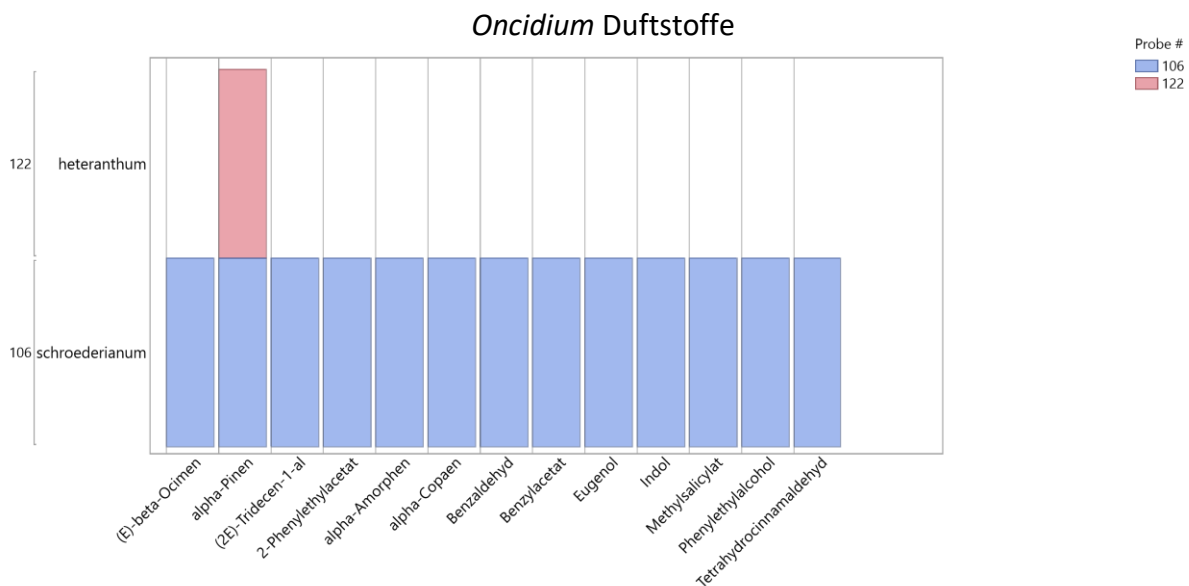


Abb. 232: Schema bei *Oncidium*

#122	21.09.2021	08:07	LHCC	9°47'51.44"N	83°45'2.65"W
#106	06.09.2021	08:42	RM	9°47'54.67"N	83°45'8.15"W

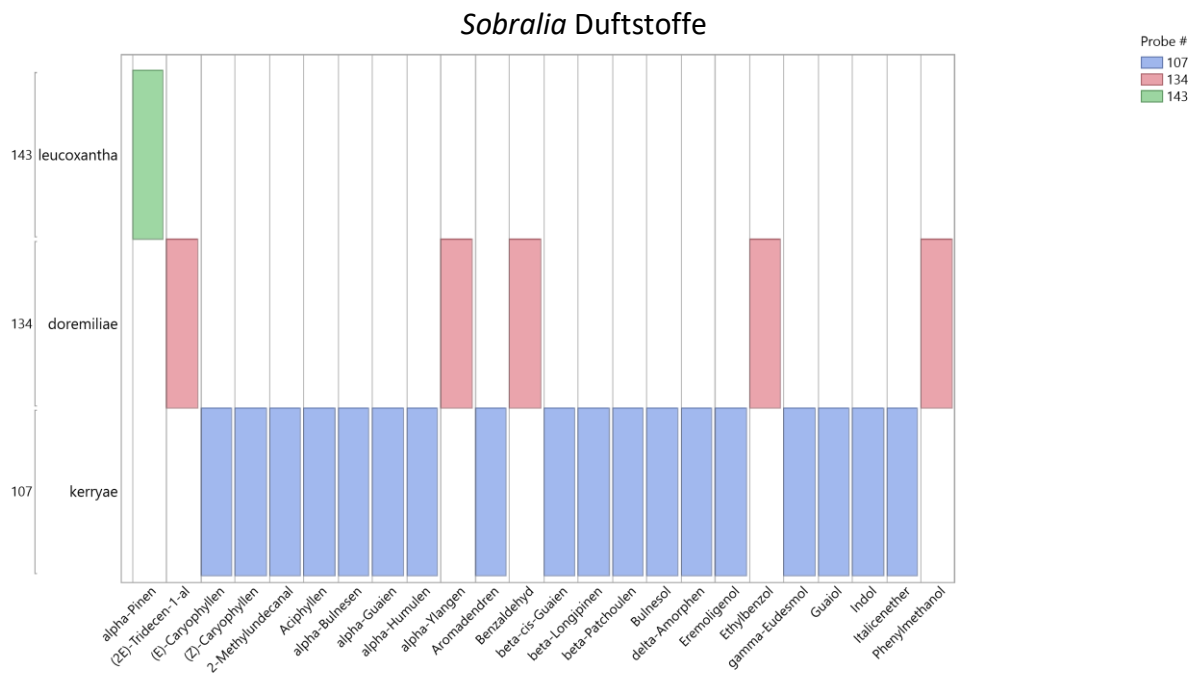


Abb. 233: *Sobralia* Verteilungsschema

#134	07.10.2021	07:47	LHCC	9°47'59.30"N	83°45'4.76"W
#107	03.09.2021	08:37	RM	9°47'56.63"N	83°45'4.87"W
#143	26.10.2021	14:35	LHCC	9°47'58.31"N	83°45'5.31"W

Auffallend ist diese Auswertung von drei verschiedenen Arten, es gibt keinerlei chemische Übereinstimmung der gemessenen VOCs.

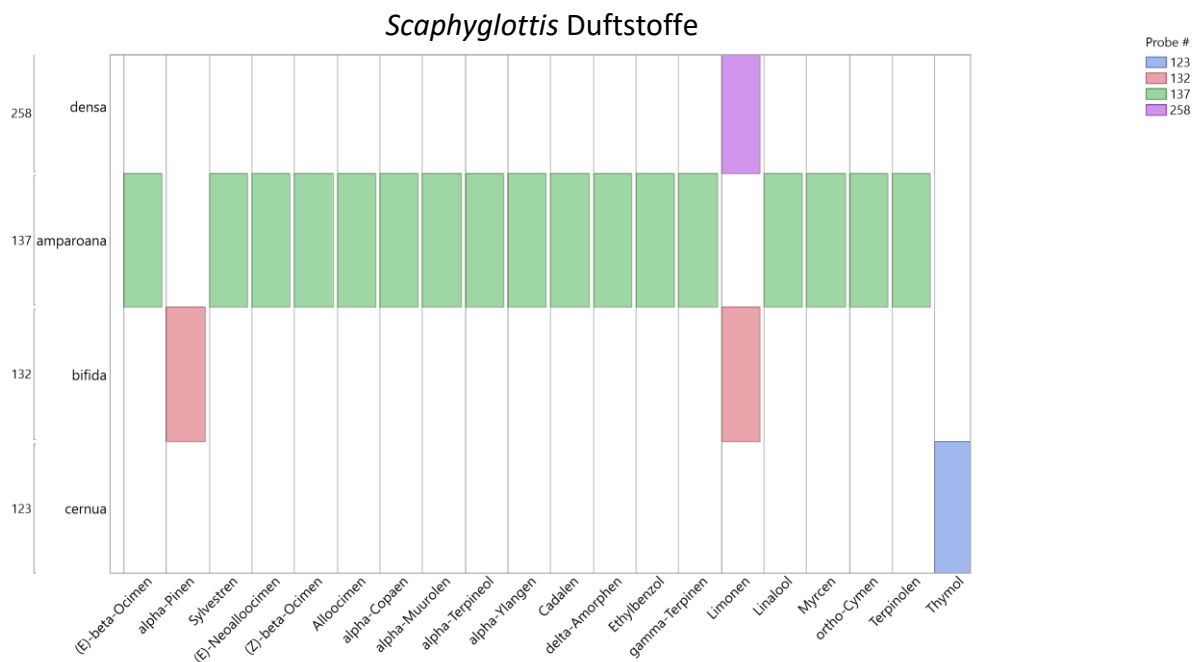


Abb. 234: *Scaphyglottis* Verteilungsschema

#137	13.10.2021	07:23	LHCC	9°47'54.78"N	83°45'8.18"W
#132	06.10.2021	09:40	LHCC	9°47'55.60"N	83°45'3.46"W
#123	21.09.2021	08:09	LHCC	9°47'55.11"N	83°45'8.73"W
#258	09.03.2022	09:57	RM	9°47'54.58"N	83°45'8.26"W

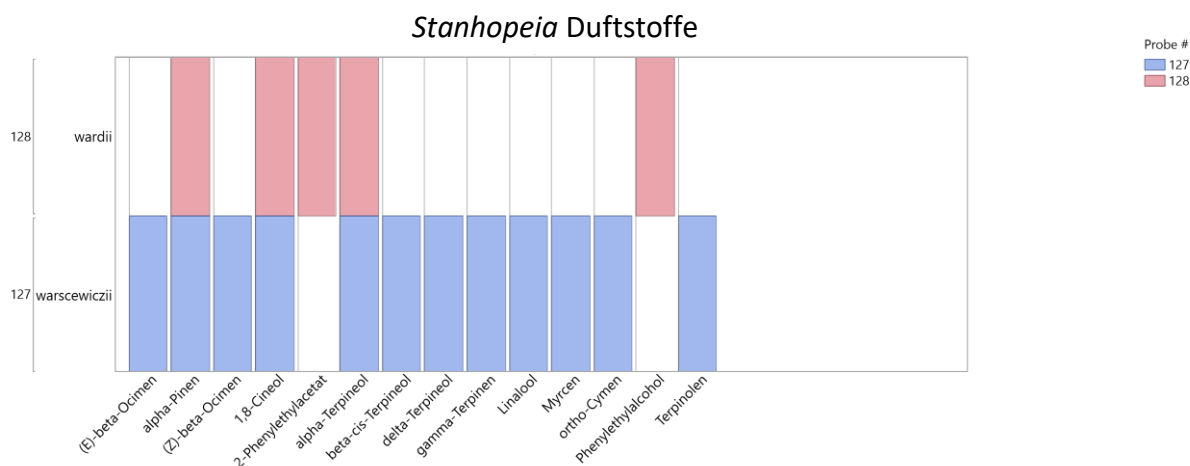


Abb. 235: *Stanhopeia* Verteilungsschema

#128	20.11.2021	07:42	RM	9°47'51.66"N	83°45'4.90"W
#127	24.09.2021	08:31	LHCC	9°47'59.11"N	83°45'4.63"W

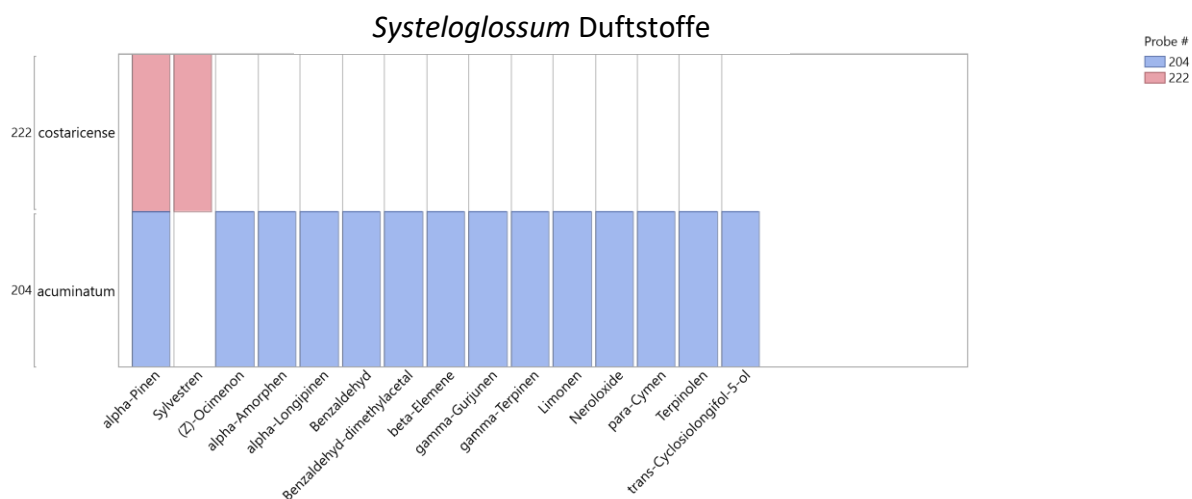


Abb. 236: *Systemloglossum* Verteilungsschema

#204	19.01.2022	09:54	LHCC	9°47'59.61"N	83°45'4.11"W
#222	27.02.2022	10:10	RM	9°47'58.78"N	83°45'4.60"W

Die Waldduftkomponente alpha-Pinen ist bei den meisten Messungen zugegen, entsprechend geringe Bedeutung hat sie für die Zuordnung des Duftspektrums.

7.3.3 Verteilung innerhalb gleicher Arten

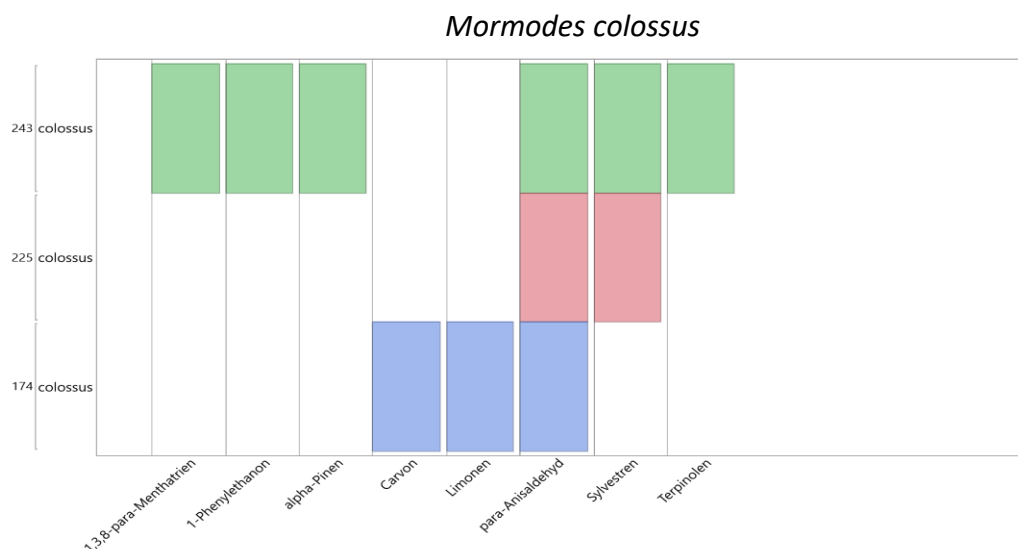


Abb. 237: *Mormodes colossus* Verteilungsschema

#174	18.11.2021	08:22
#225	27.02.2022	11:39
#243	05.03.2022	08:49

Para-Anisaldehyd dürfte eine Hauptkomponente bei *Mormodes colossus* sein, immerhin ist dessen Auftreten in allen drei Fällen auffallend.

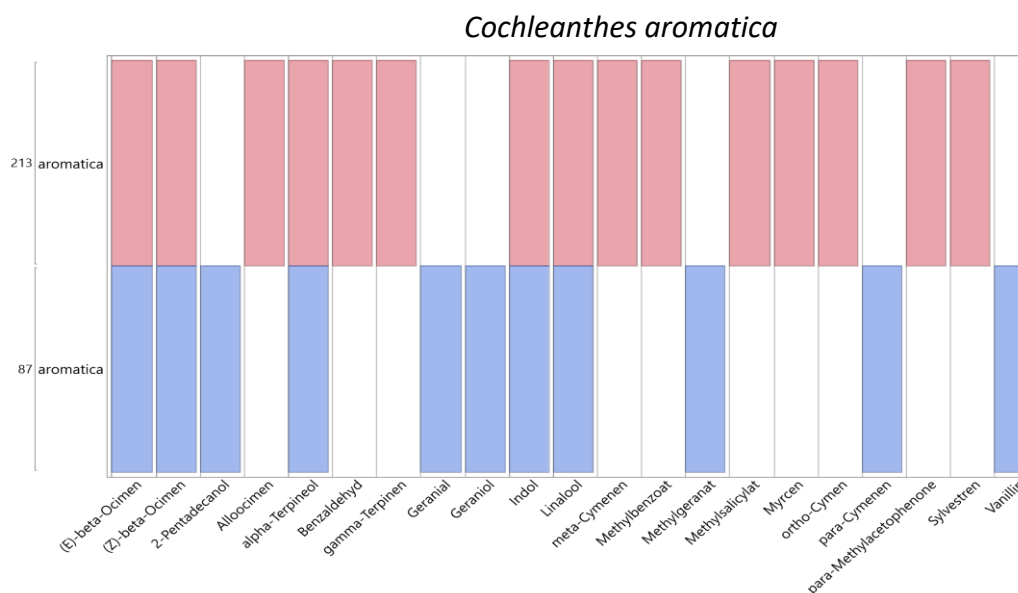


Abb. 238: *Cochleanthes aromatica* solitaire

#087	28.08.2021	11:42
#213	26.02.2022	08:59

Indol, Linalool und (E)-Ocimen und (Z)-Ocimen könnten für *Cochleanthes* charakteristisch sein, wie diese Momentaufnahmen am Halbjahresabstand zeigen. Als starkduftende Orchidee ist sie sicherlich vielversprechend für weitere kontinuierliche Duftanalysen.

Maxillariella guareimensis

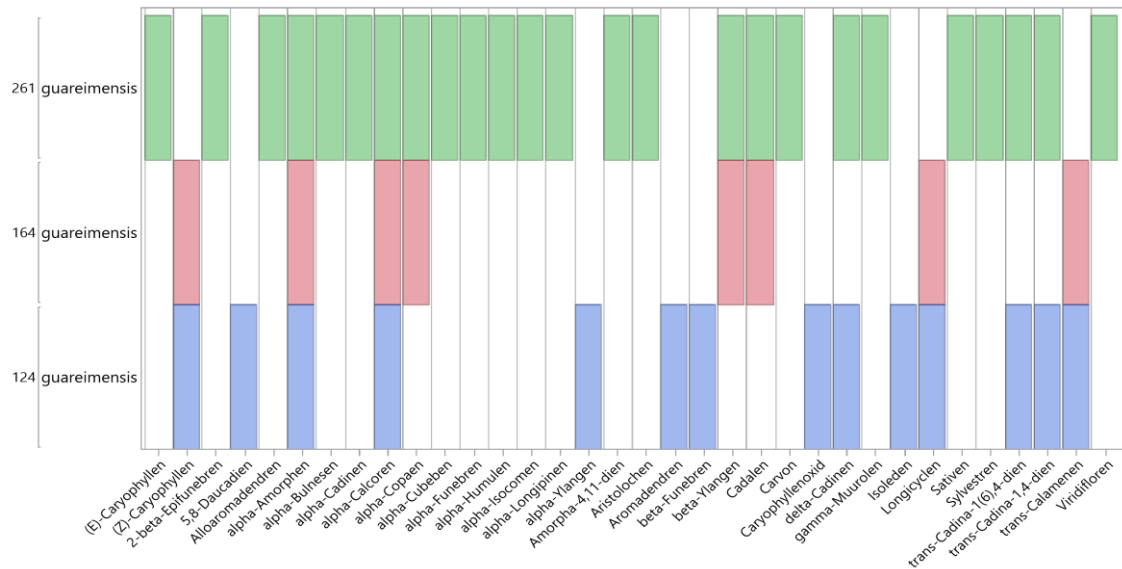


Abb. 239: *Maxillariella guareimensis* solitaire

#124	21.09.2021	13:45
#164	19.11.2021	09:50
#261	09.03.2021	11:15

Hier haben wir einen der seltenen Fälle, in denen eine gewisse Kontinuität mit unterschiedlicher Duftintensität erkennbar ist, eine gewisse Überlappung in allen Diagrammen ist sichtbar. Die zeitlichen Abstände von zwei und vier Monaten dürften von geringer Relevanz sein, wesentlicher ist die Anthesephase.

Sigmatostalix macrobulbon

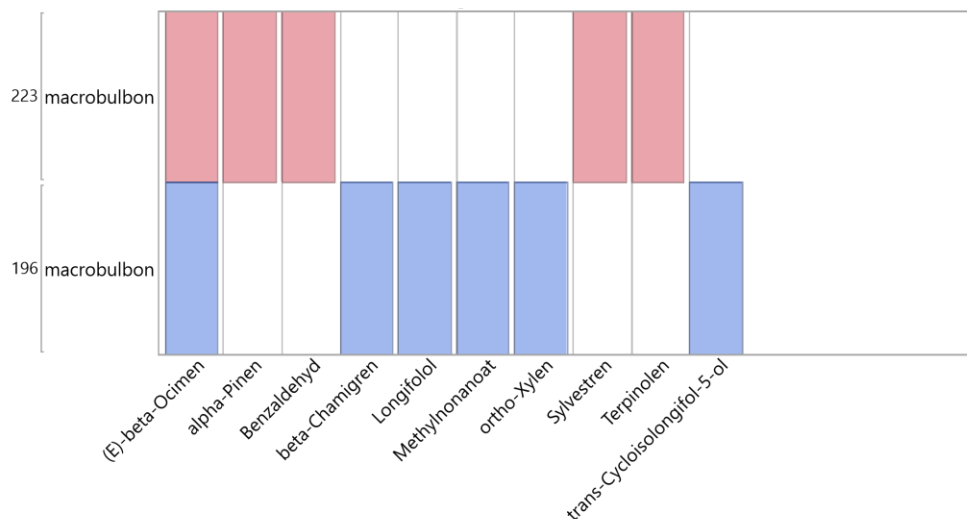


Abb. 240: *Sigmatostalix macrobulbon* solitaire

#223	27.02.2022	10:23
#196	12.01.2022	11:20

Das Diagramm zeigt Duftzusammensetzungen in völlig unterschiedlicher Blühphase, der Umgebungsfaktor alpha-Pinen ist die einzige Gemeinsamkeit.

Lockhartia amoena



Abb. 241: *Lockhartia amoena* solitaire

#185	09.12.2021	10:11
#237	01.03.2022	11:43

Bei gleicher Tageszeit der Duftabnahme ist bei gleichen Spezies kein gleiches Duftmuster zu erwarten, die Blühphase ist wesentlicher.

Epidendrum odontochilum

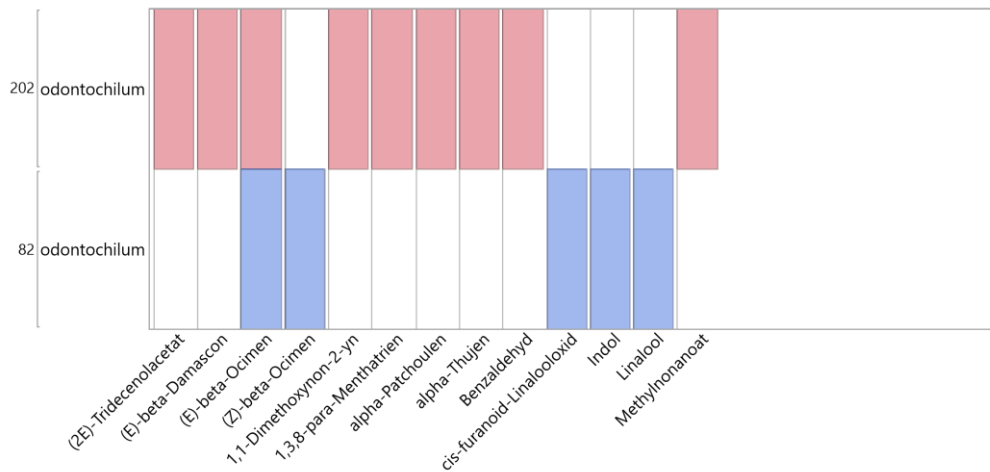


Abb. 242: *Epidendrum odontochilum* solitaire

#082	28.08.2021	13:35
#202	12.01.2022	12:55

Auch hier könnte man den Eindruck gewinnen, es handle sich um zwei verschiedene Arten. Bei 13 Counts findet sich nur eine Übereinstimmung, obwohl die Probe aus der gleichen Spezies abgenommen wurde.

Die beiden folgenden Diagramme sind einmal mehr ein Beispiel für die Inhomogenitäten im Duftgeschehen einer Art.

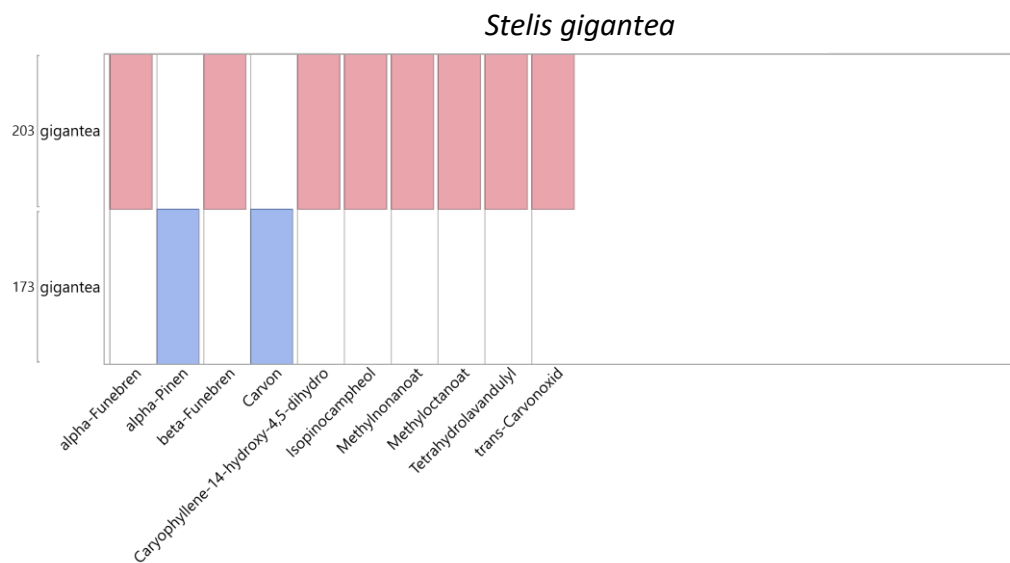


Abb. 243: *Stelis gigantea* solitaire

#173	18.11.2021	08:10
#203	12.01.2022	12:59

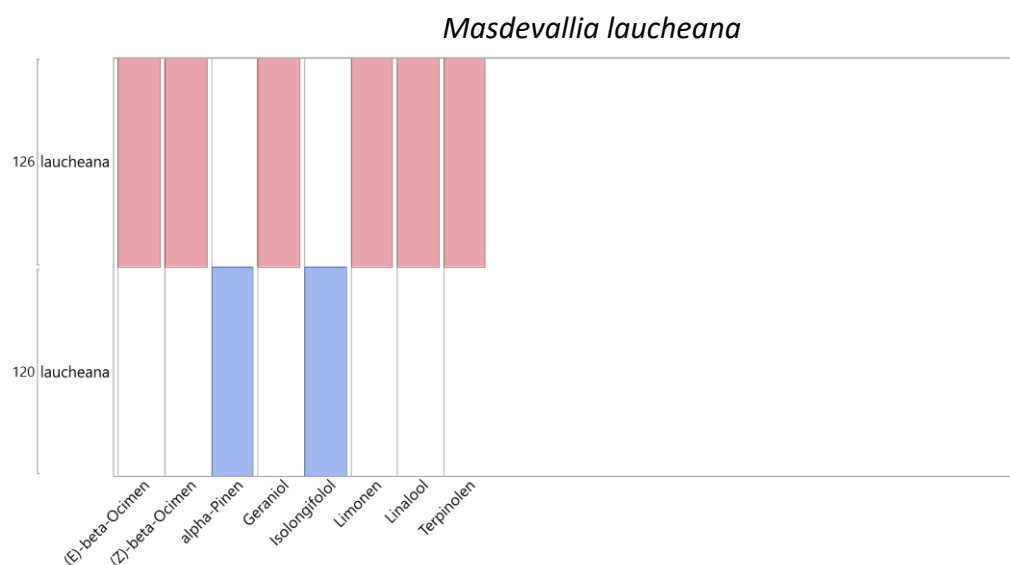
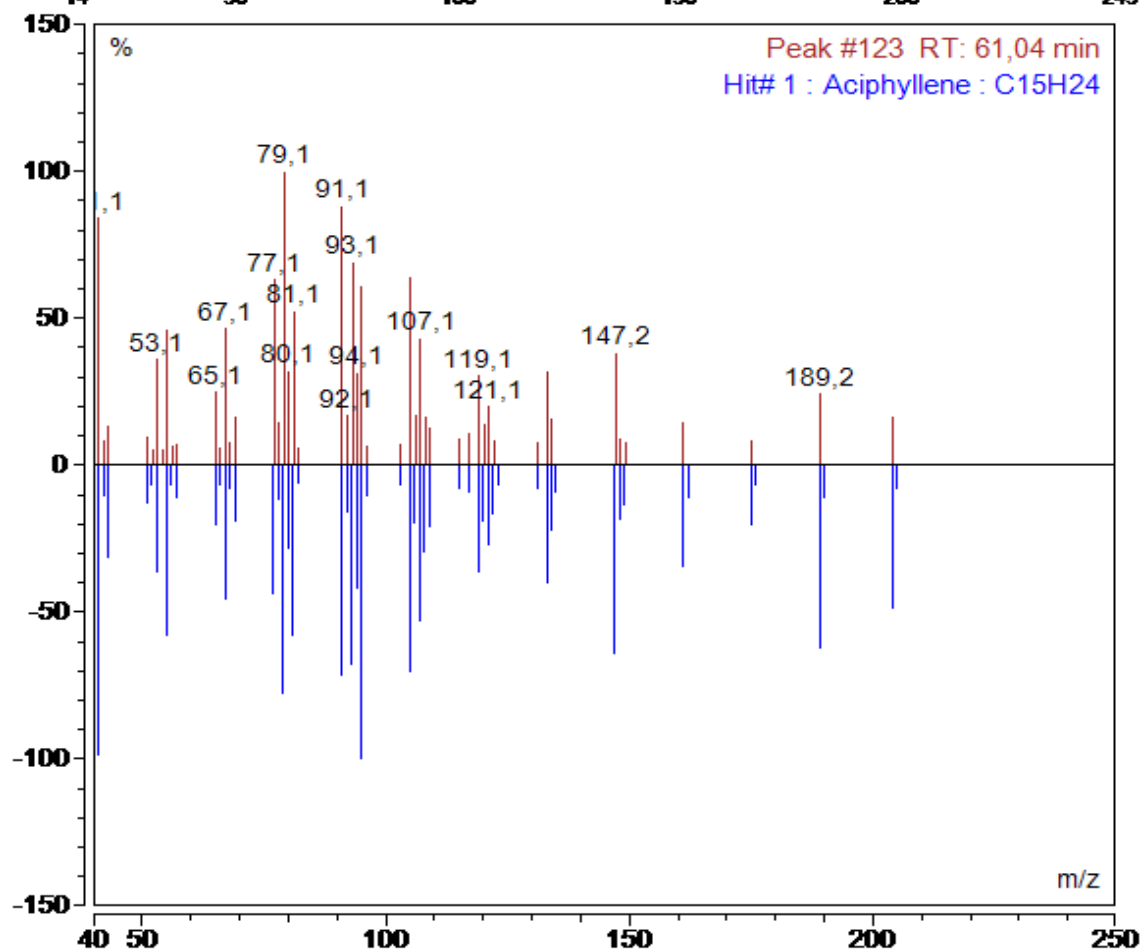
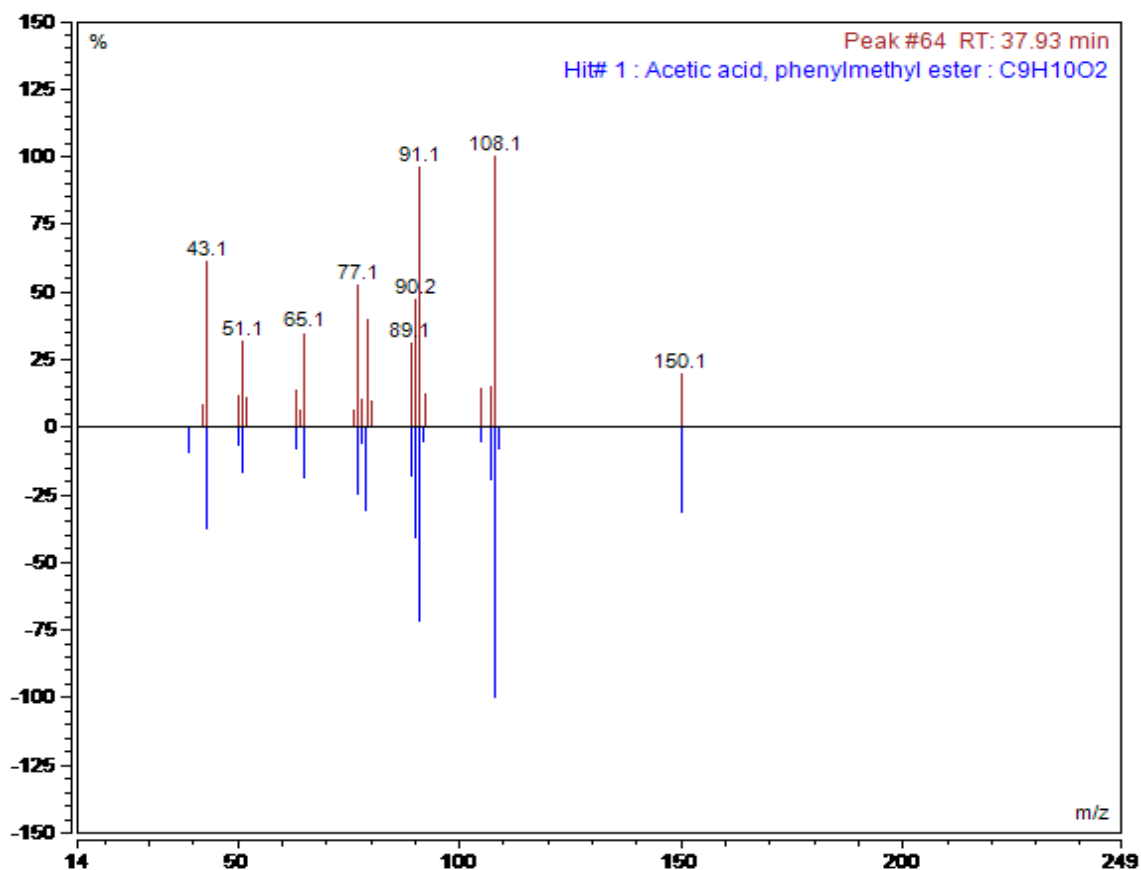


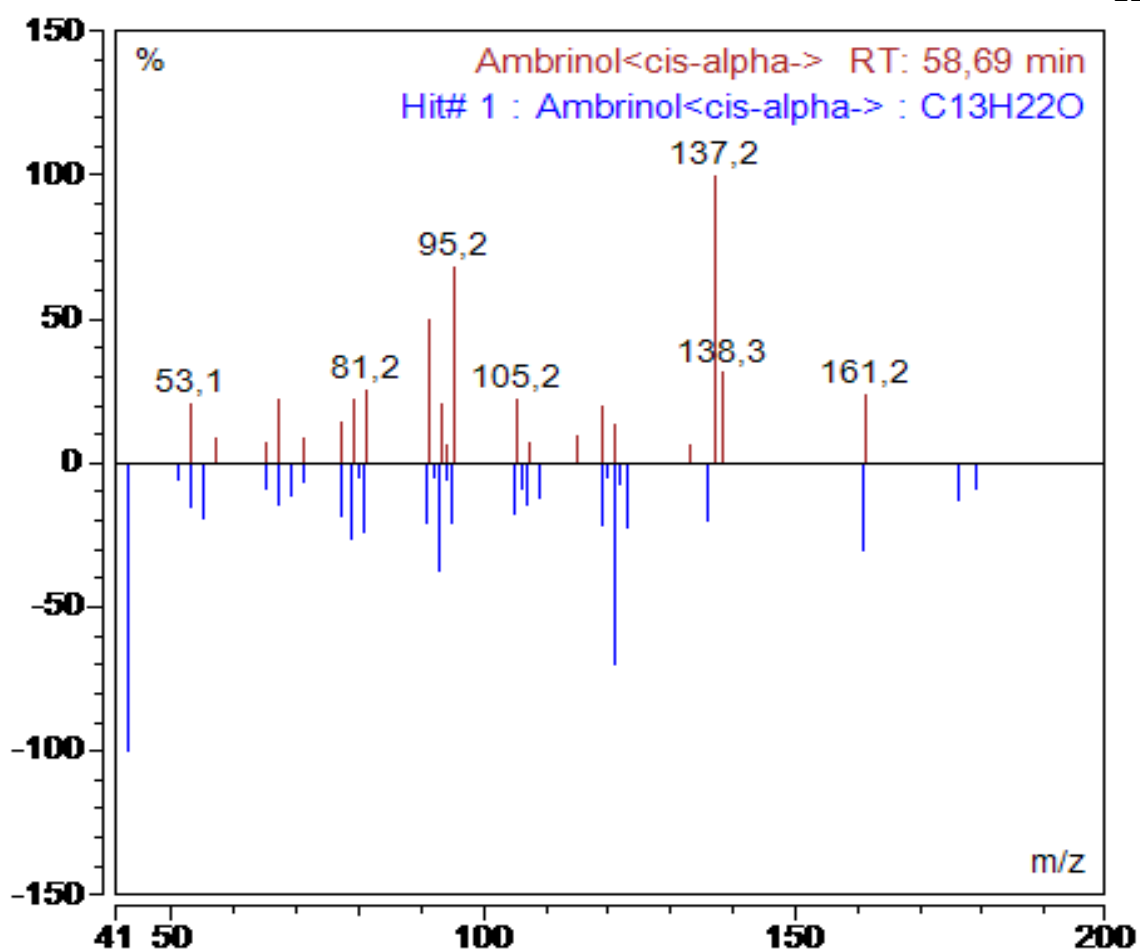
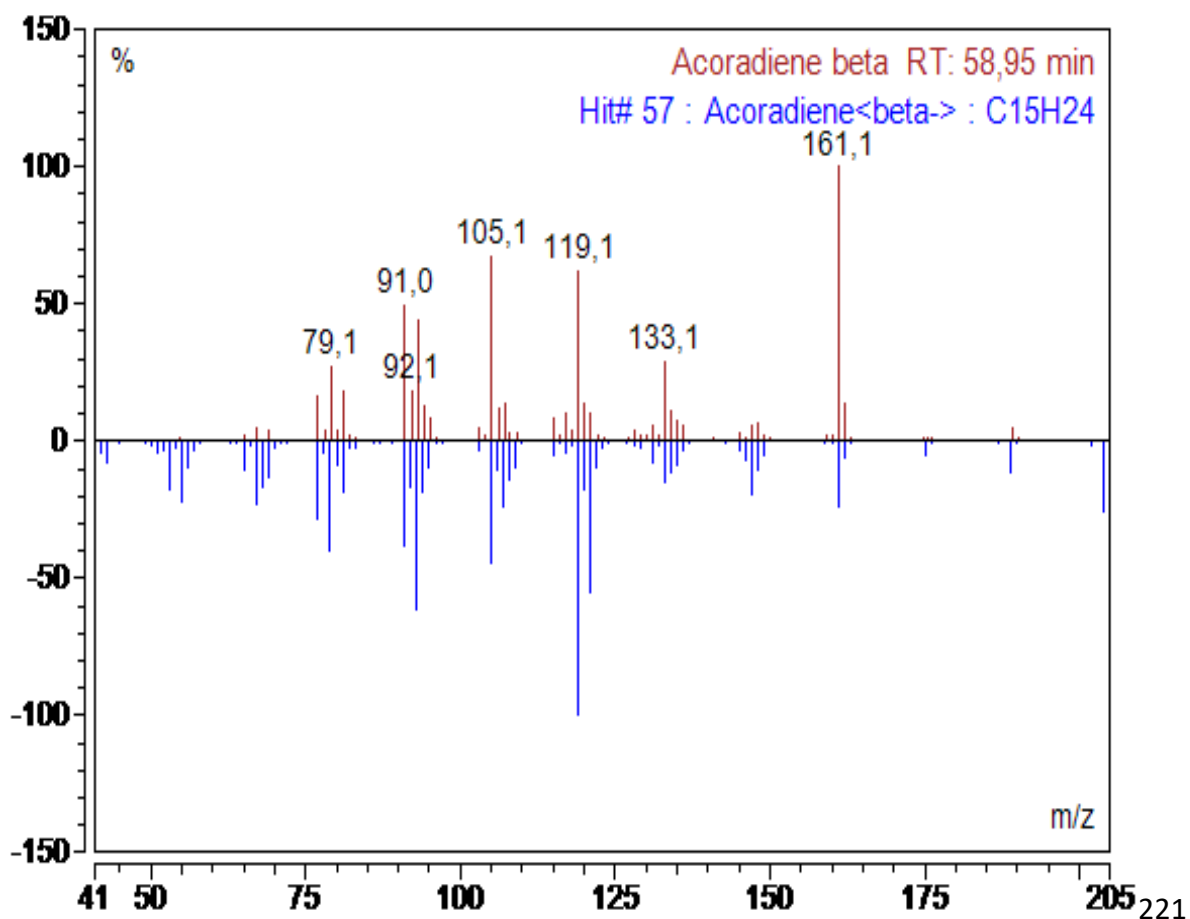
Abb. 244: *Masdevallia lauchiana* solitaire

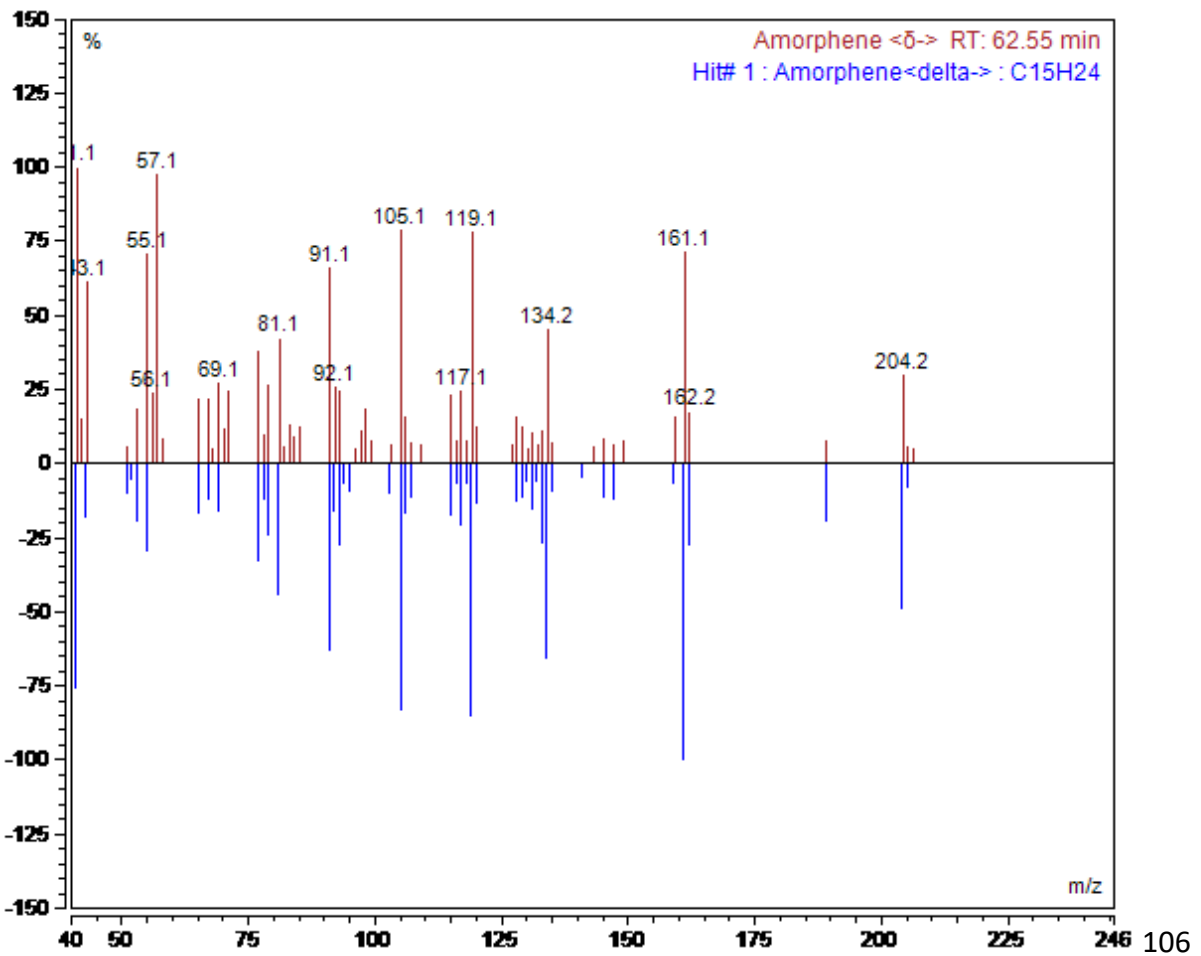
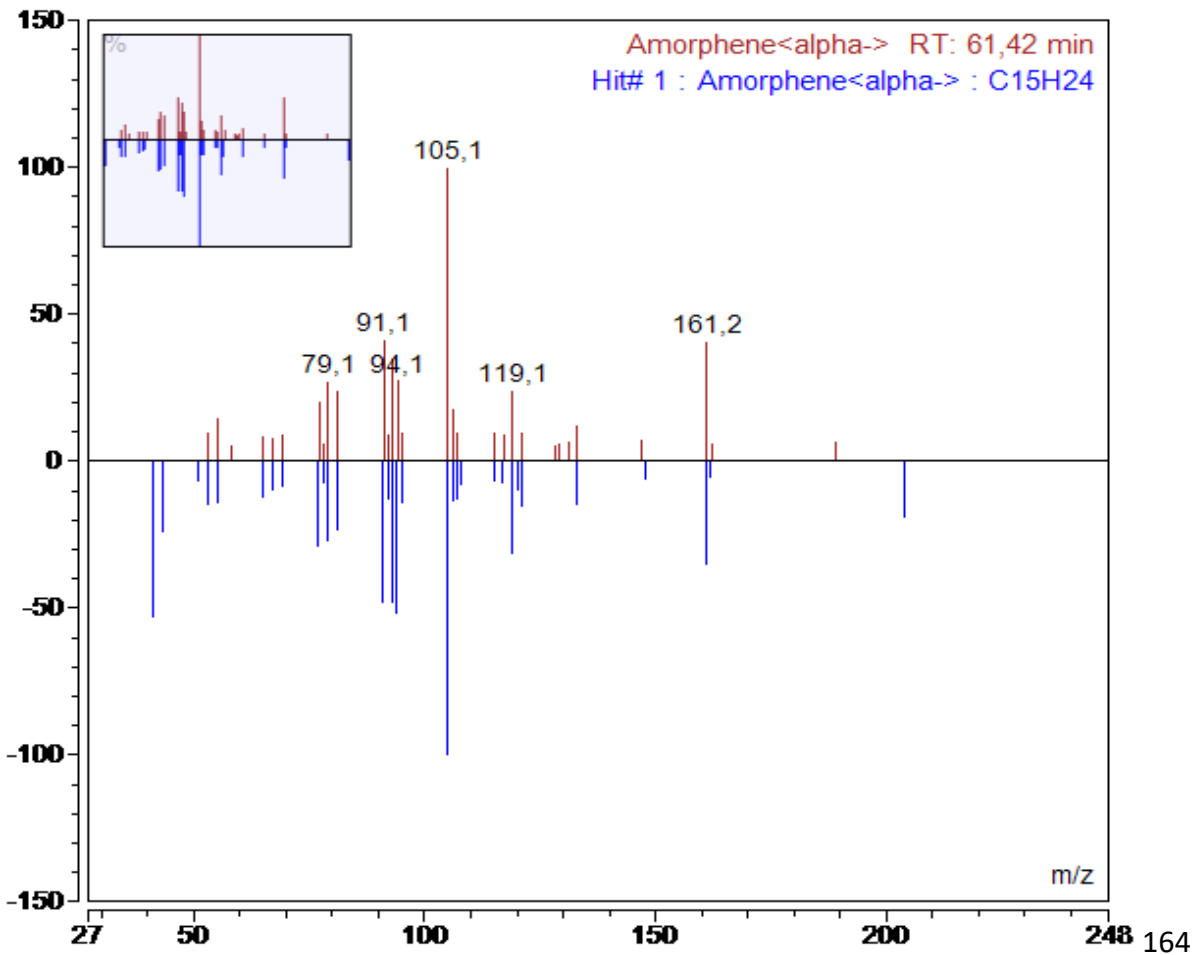
#120	03.09.2021	09:25
#126	21.09.2022	14:47

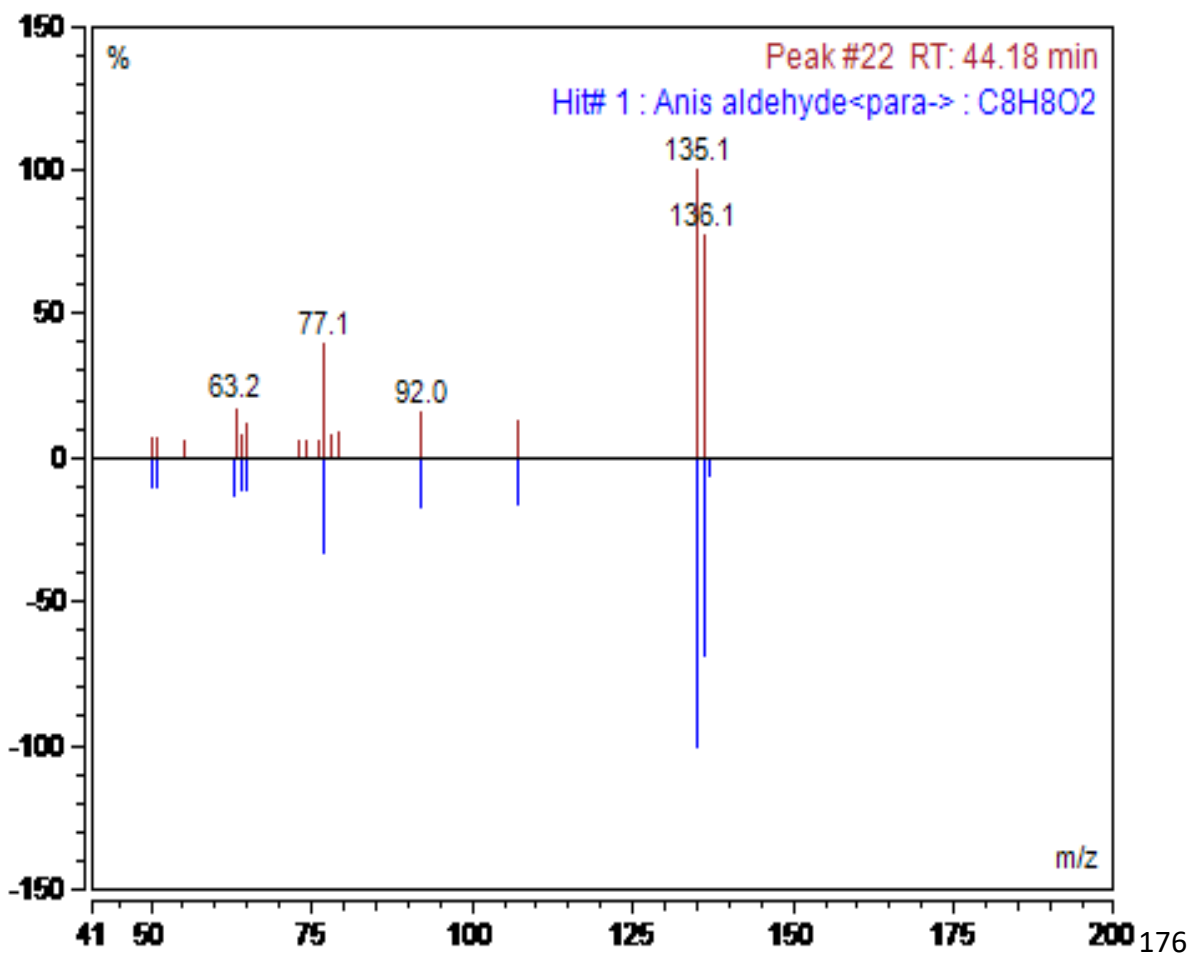
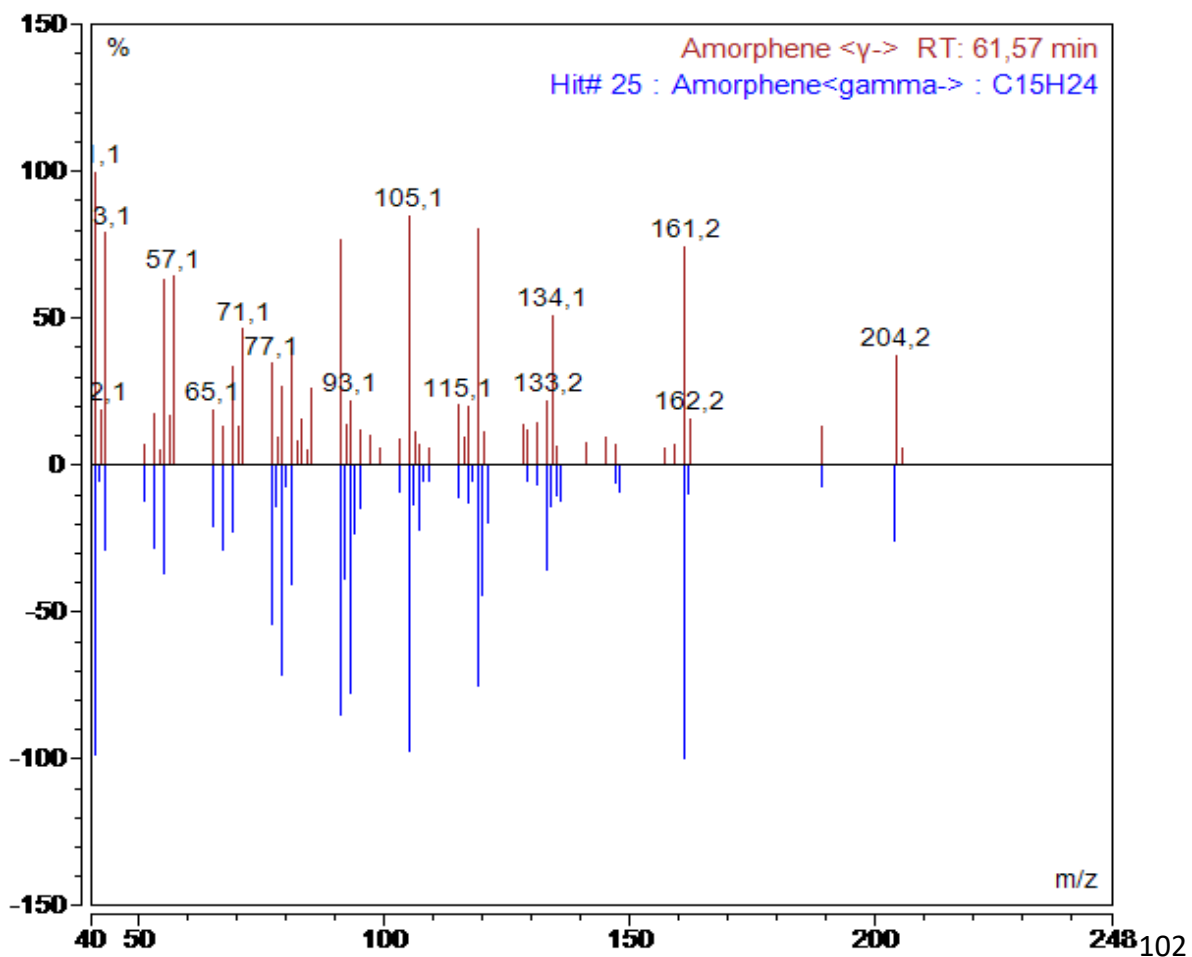
7.4 Massenspektren

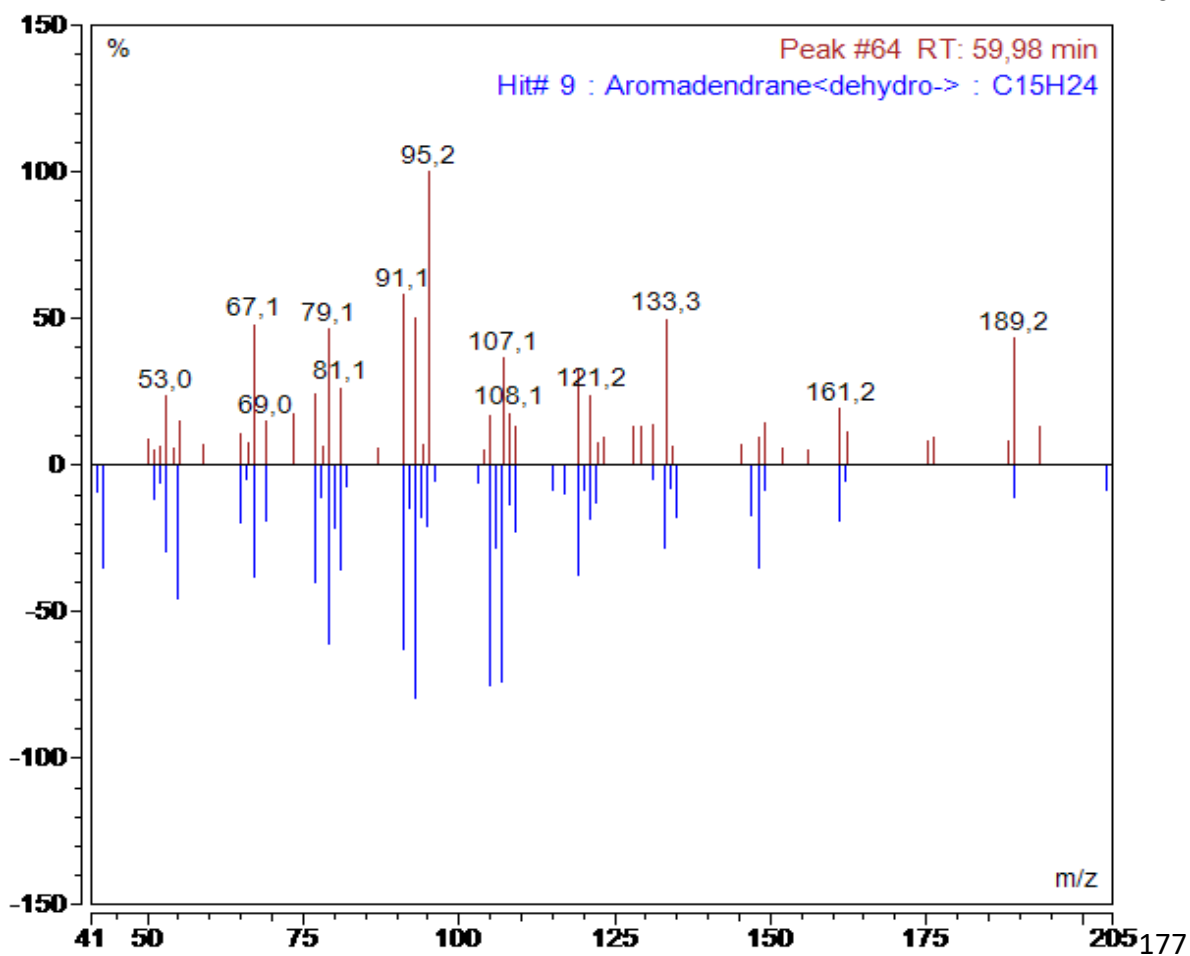
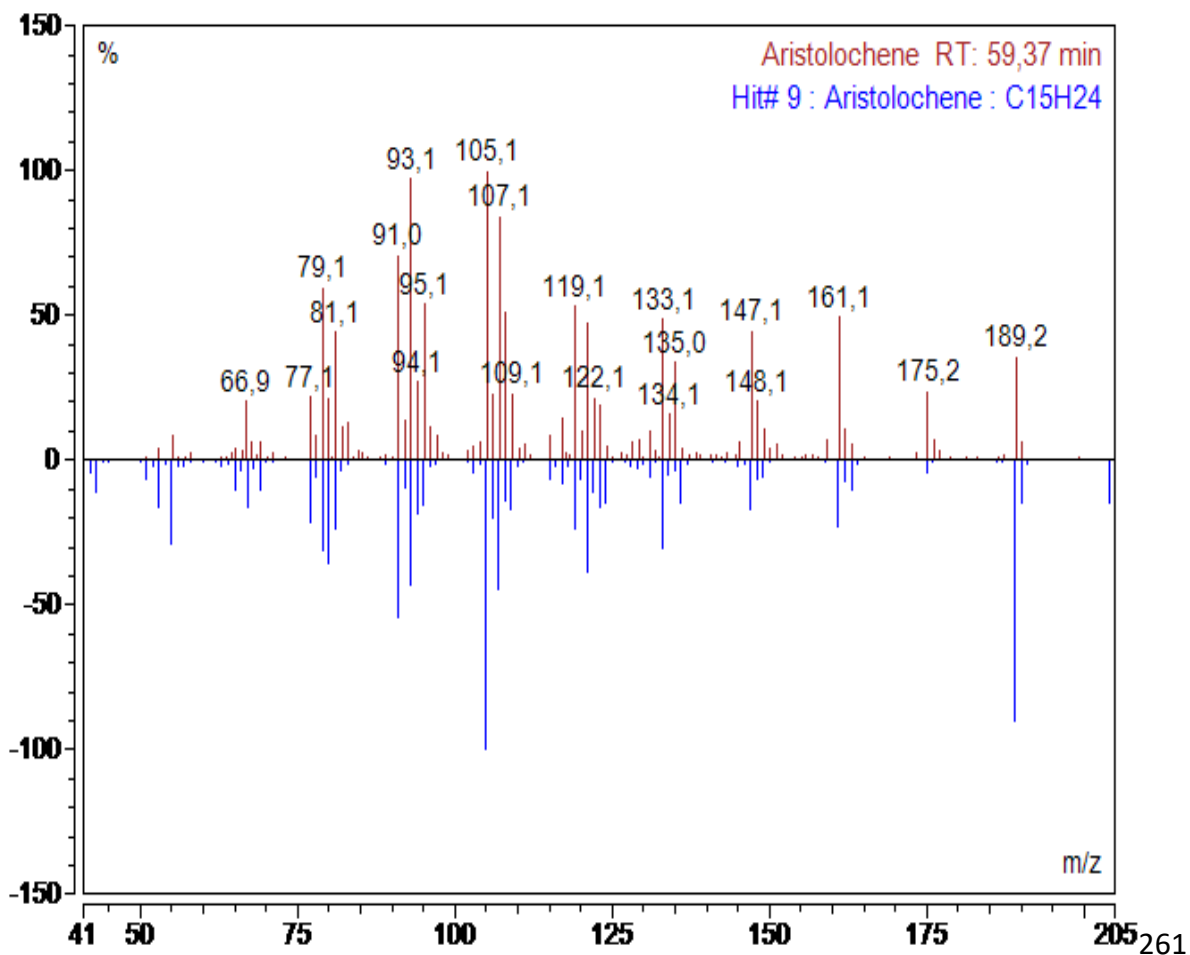


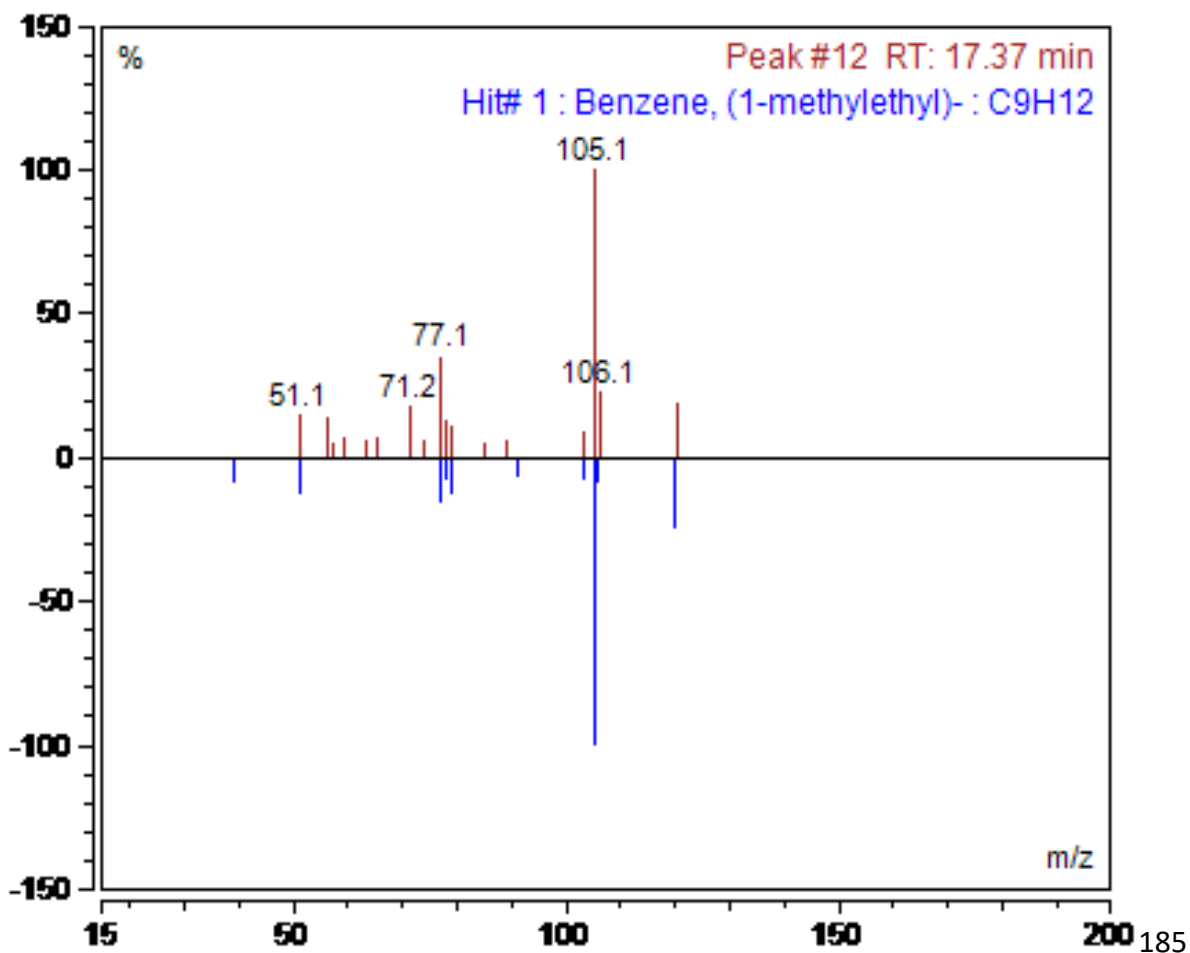
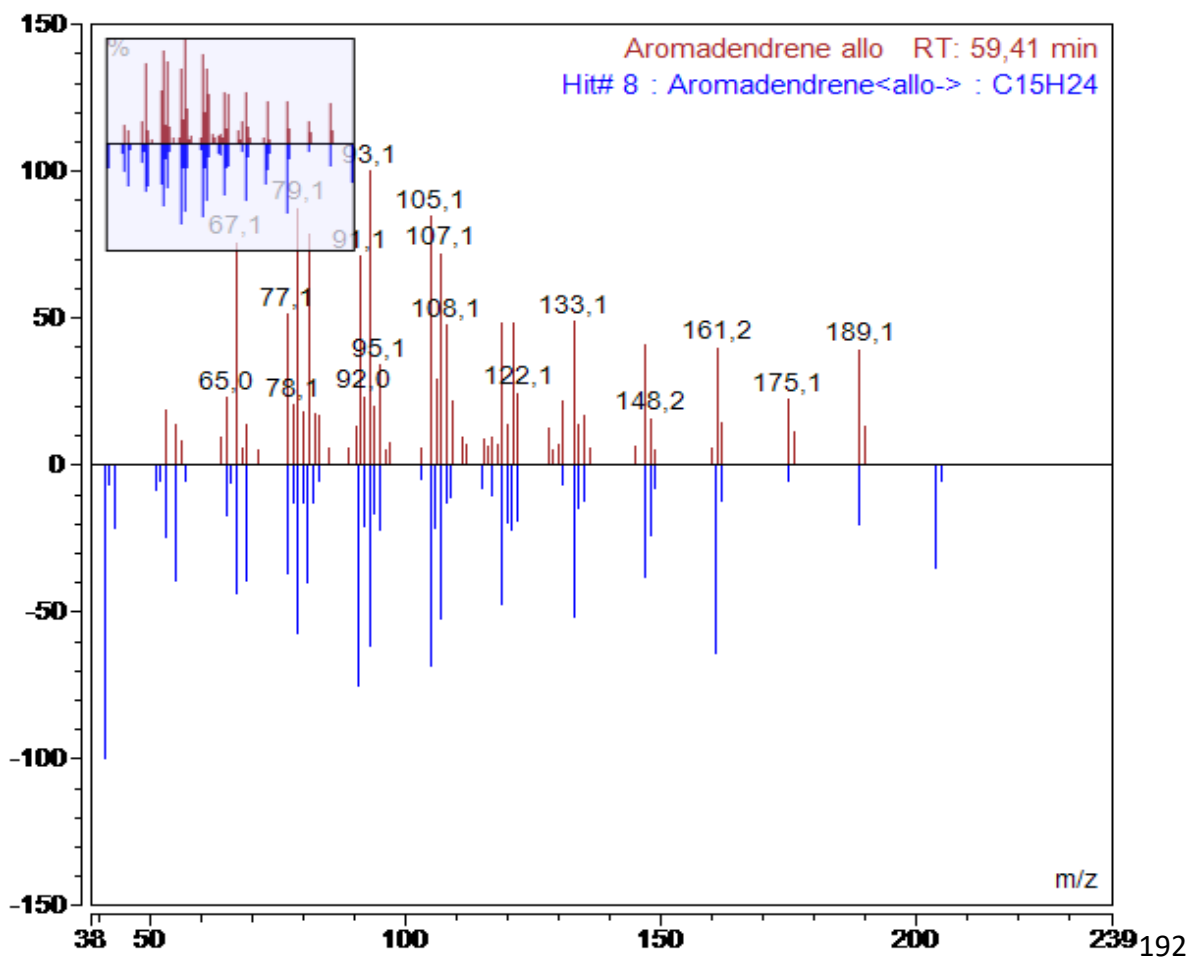
106107

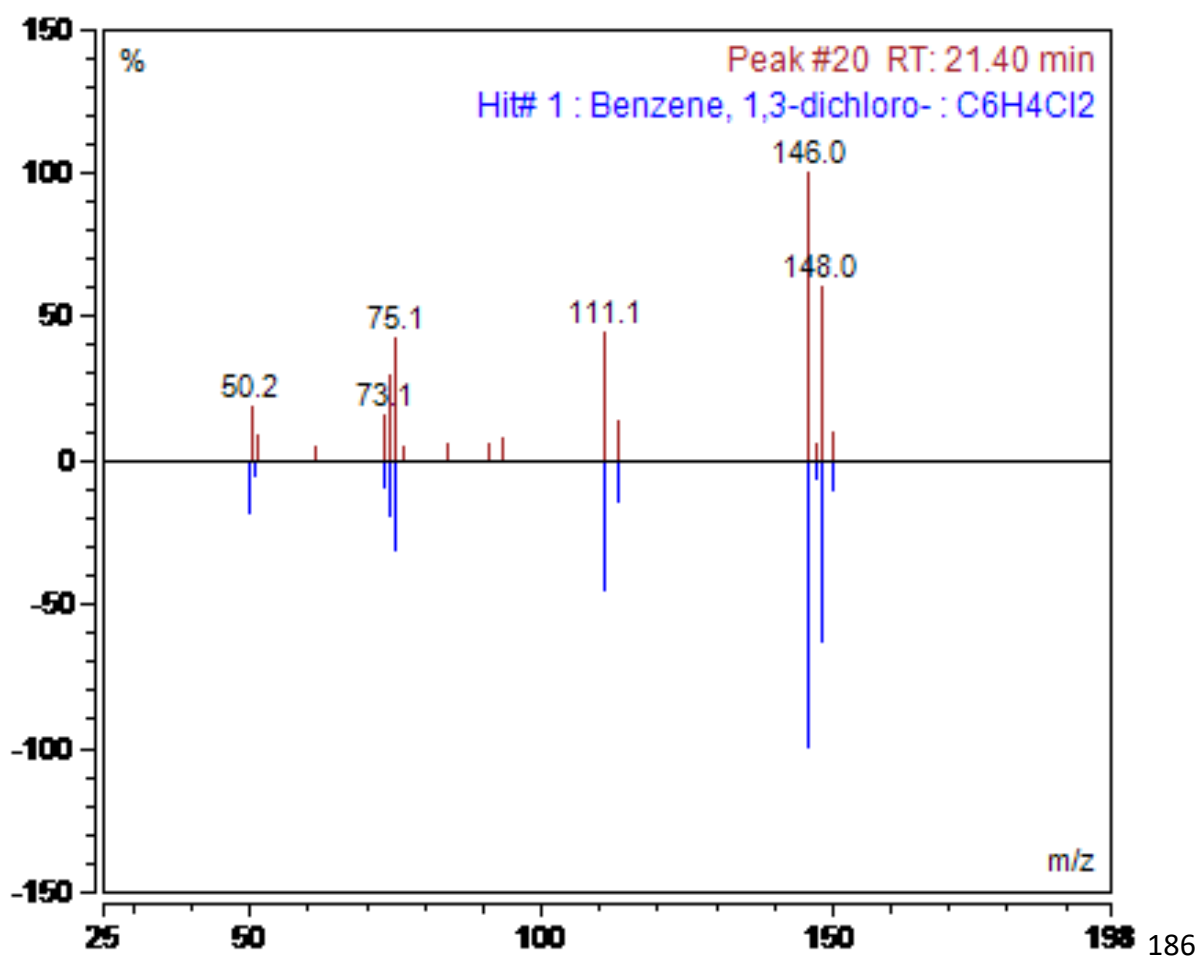
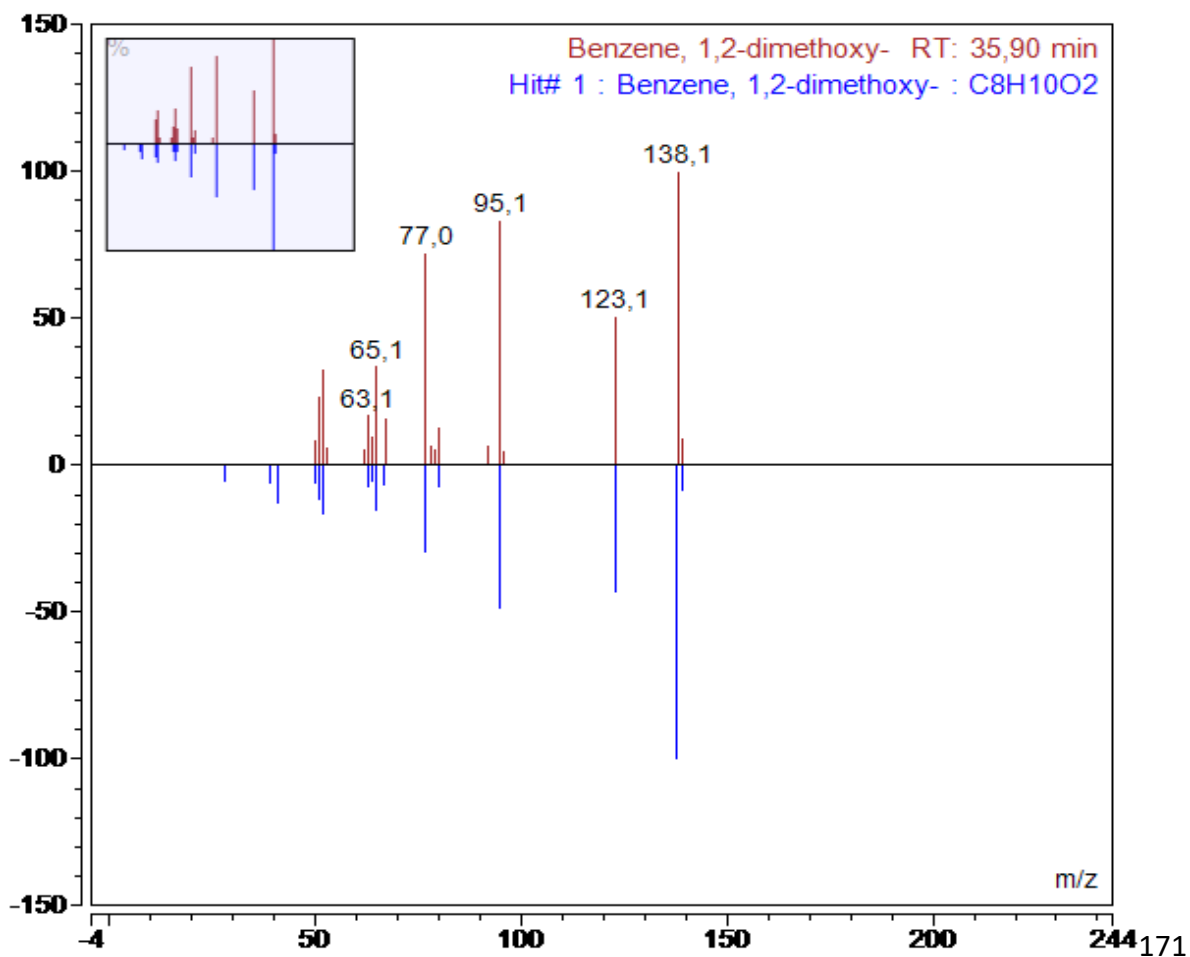


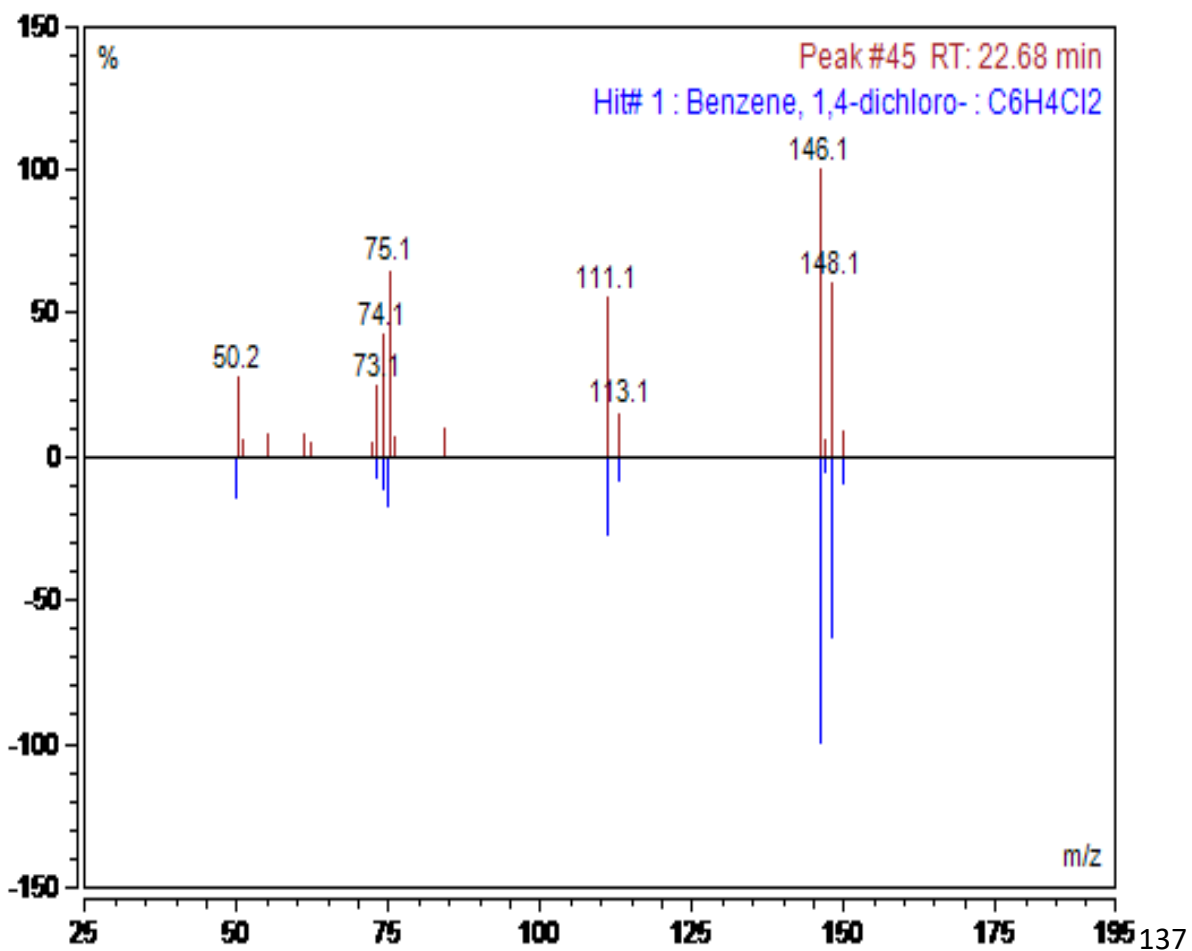
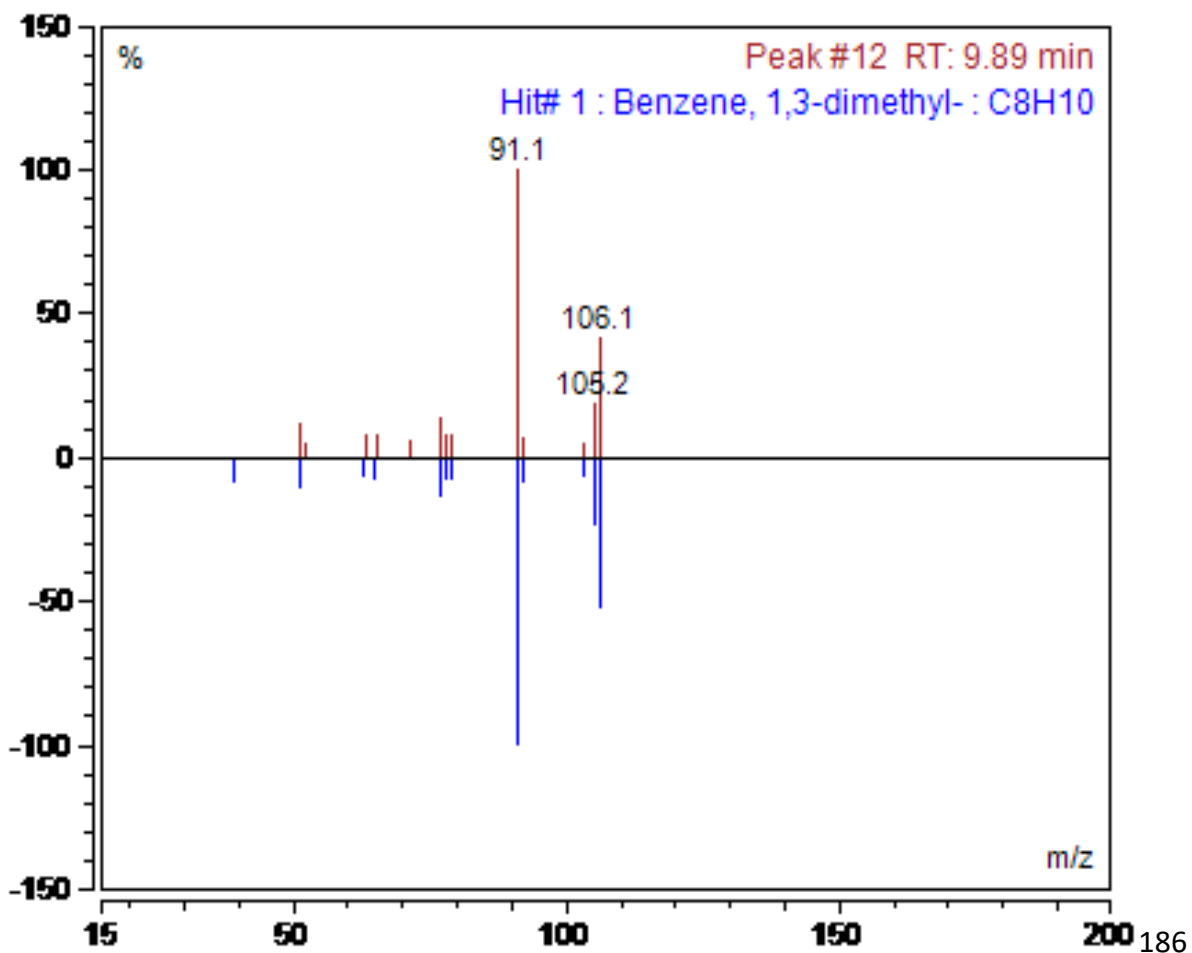


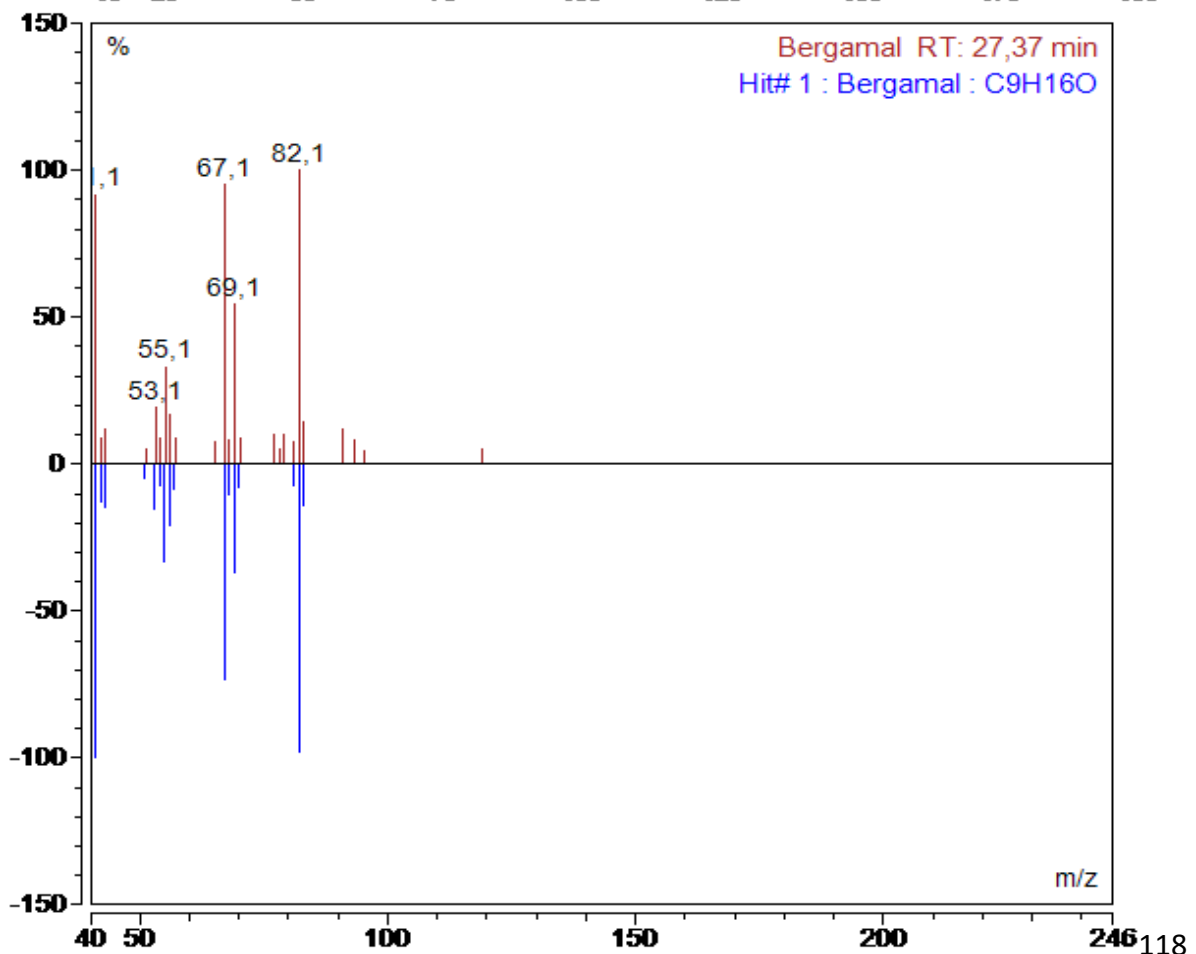
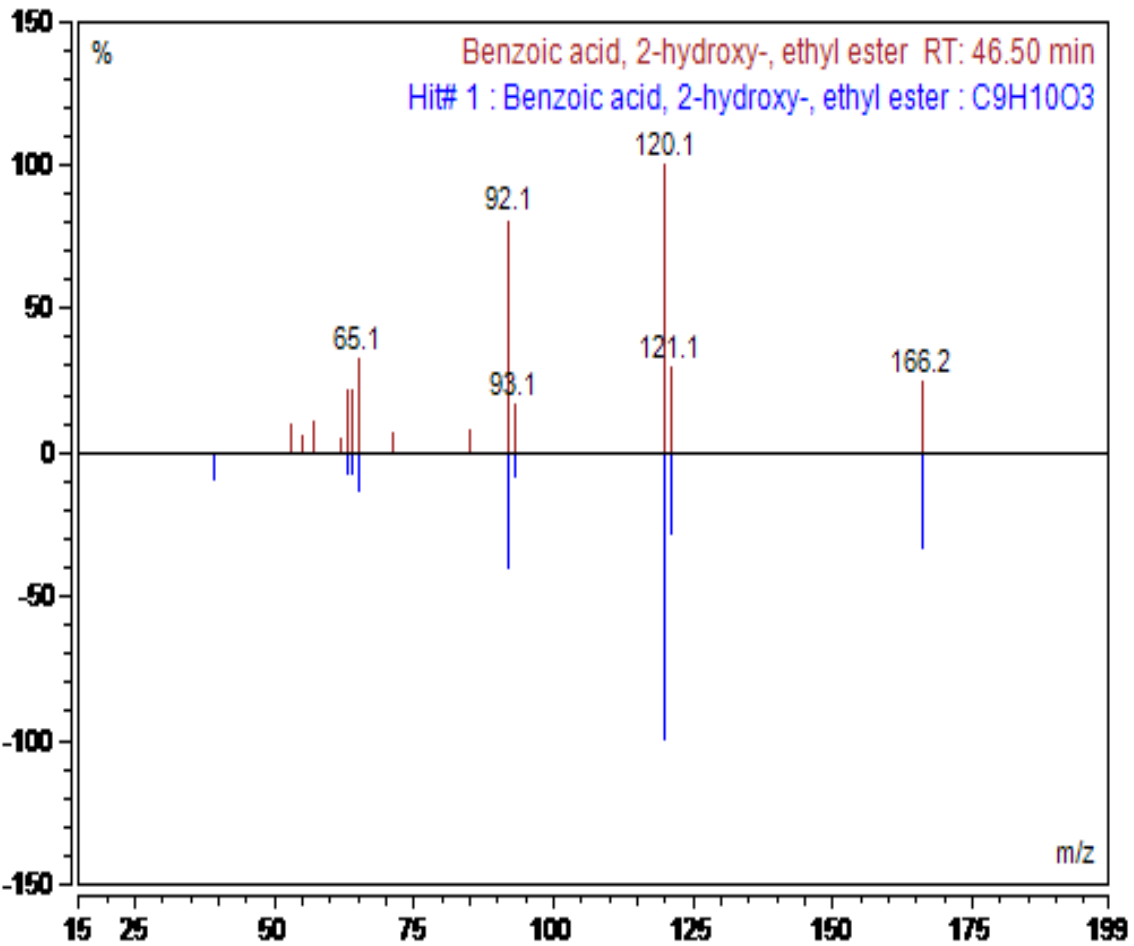


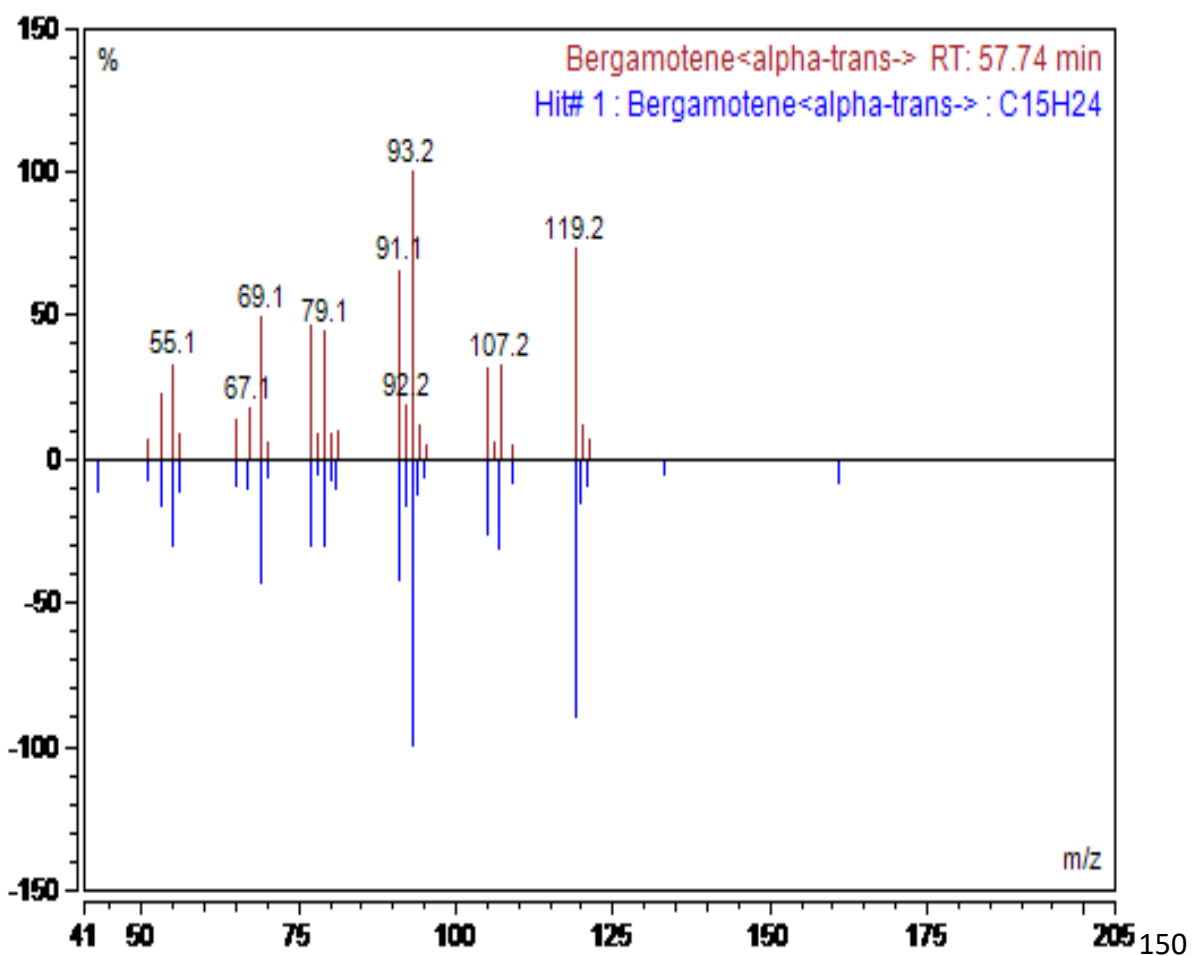
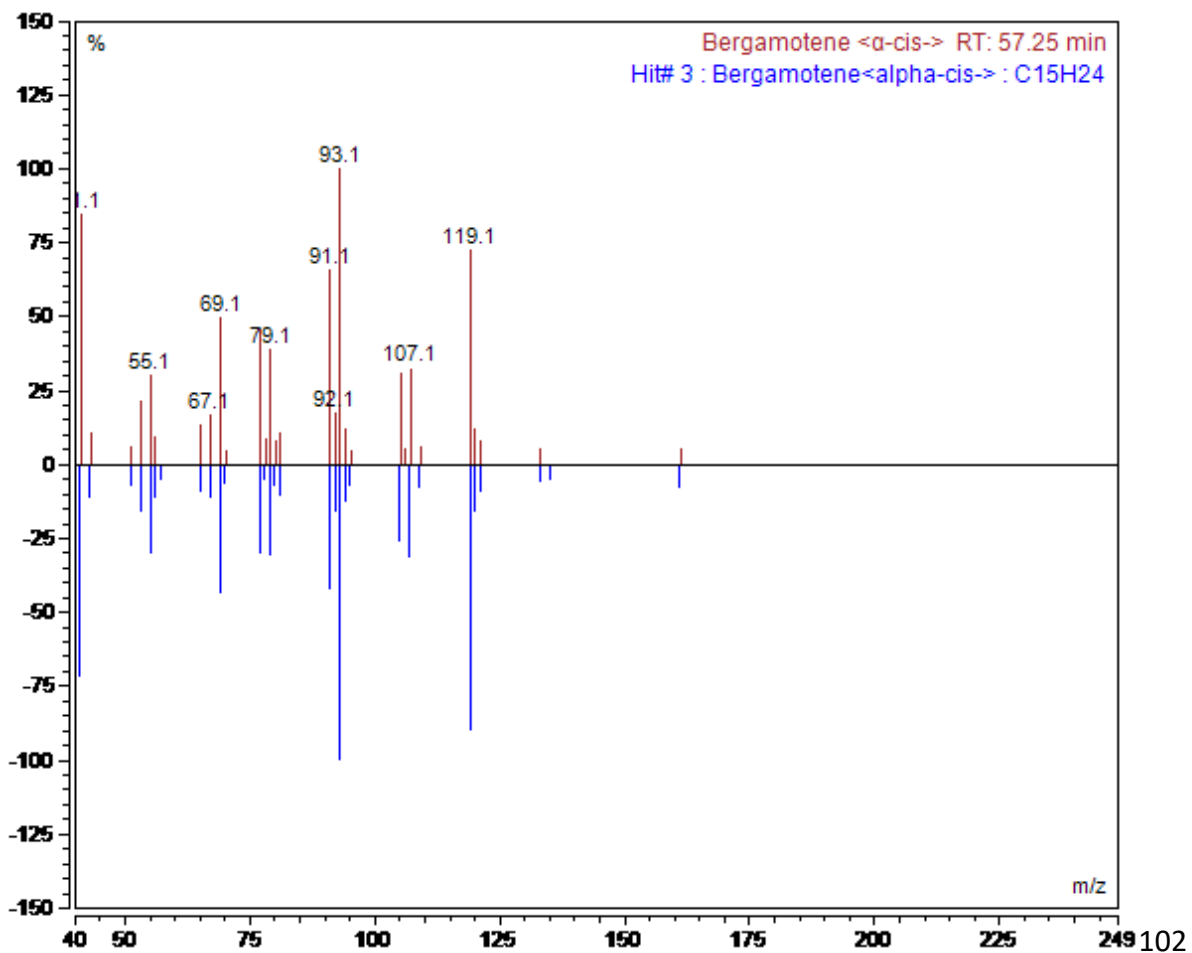


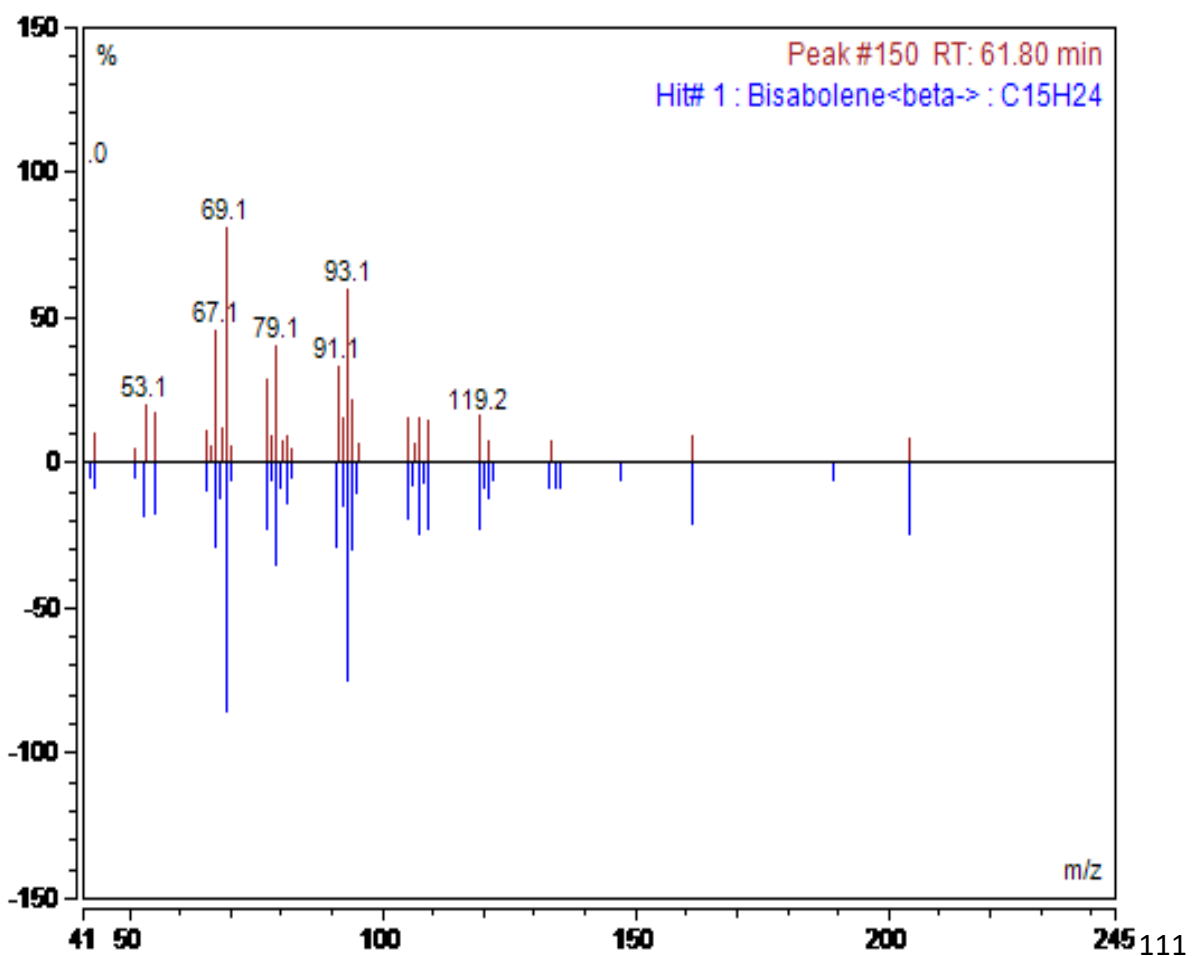
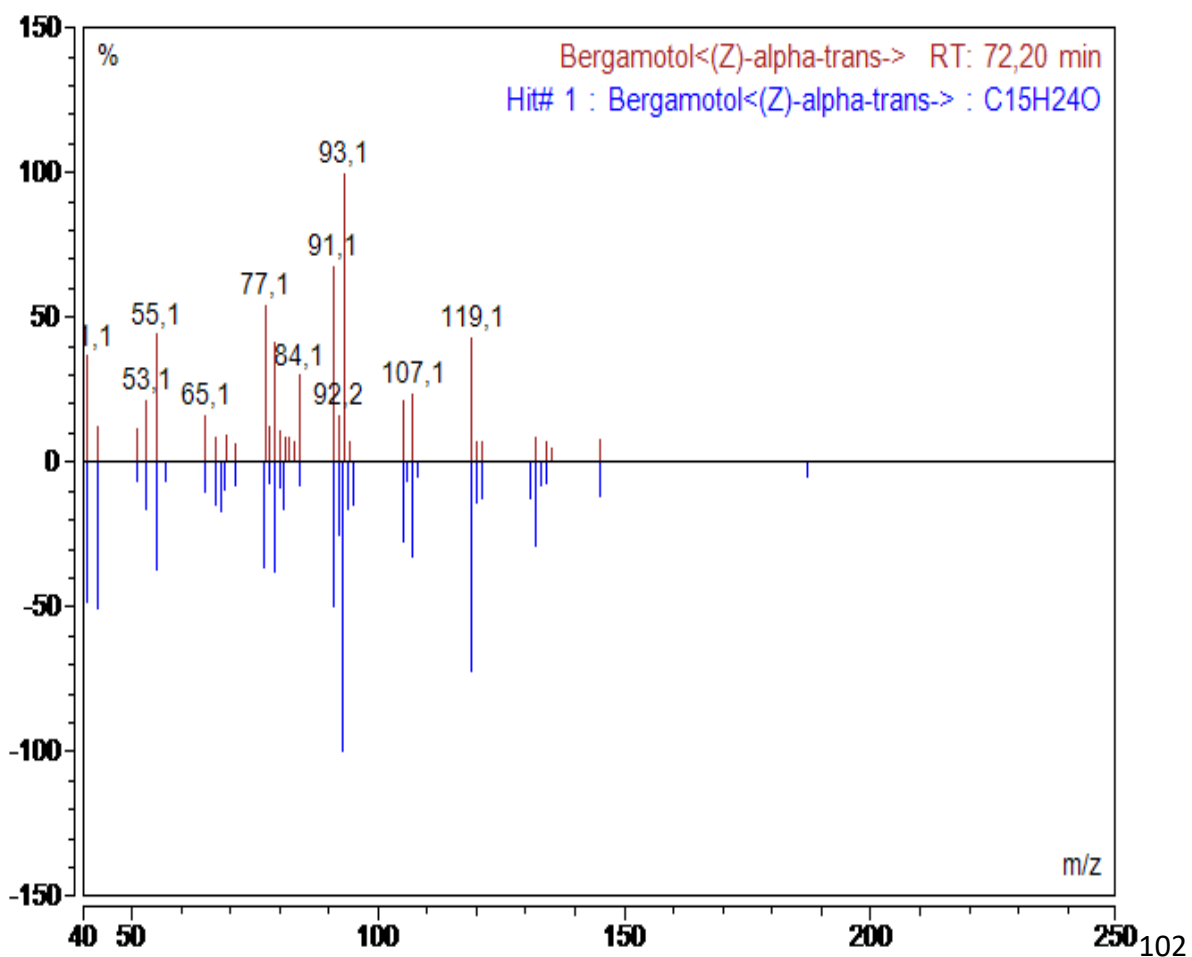


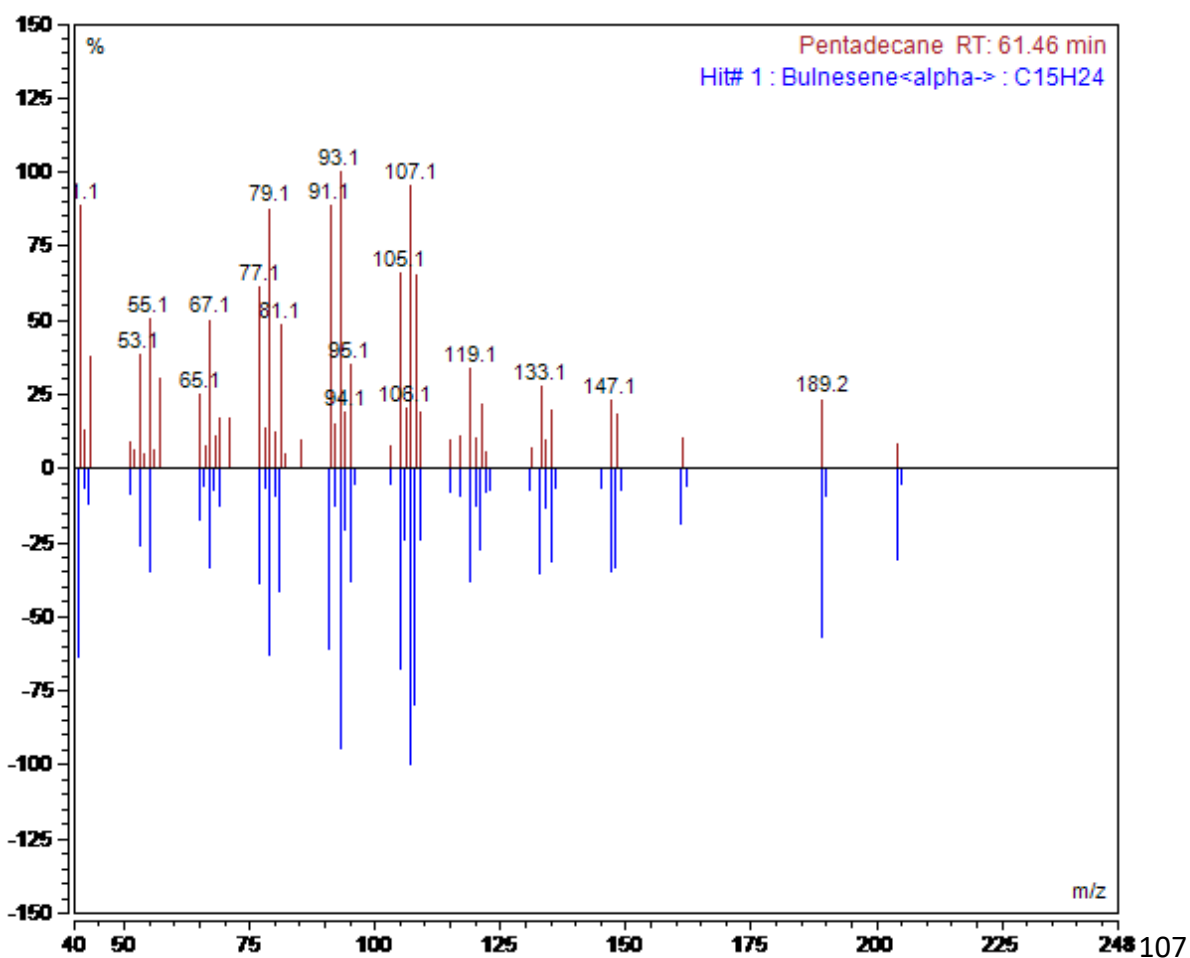
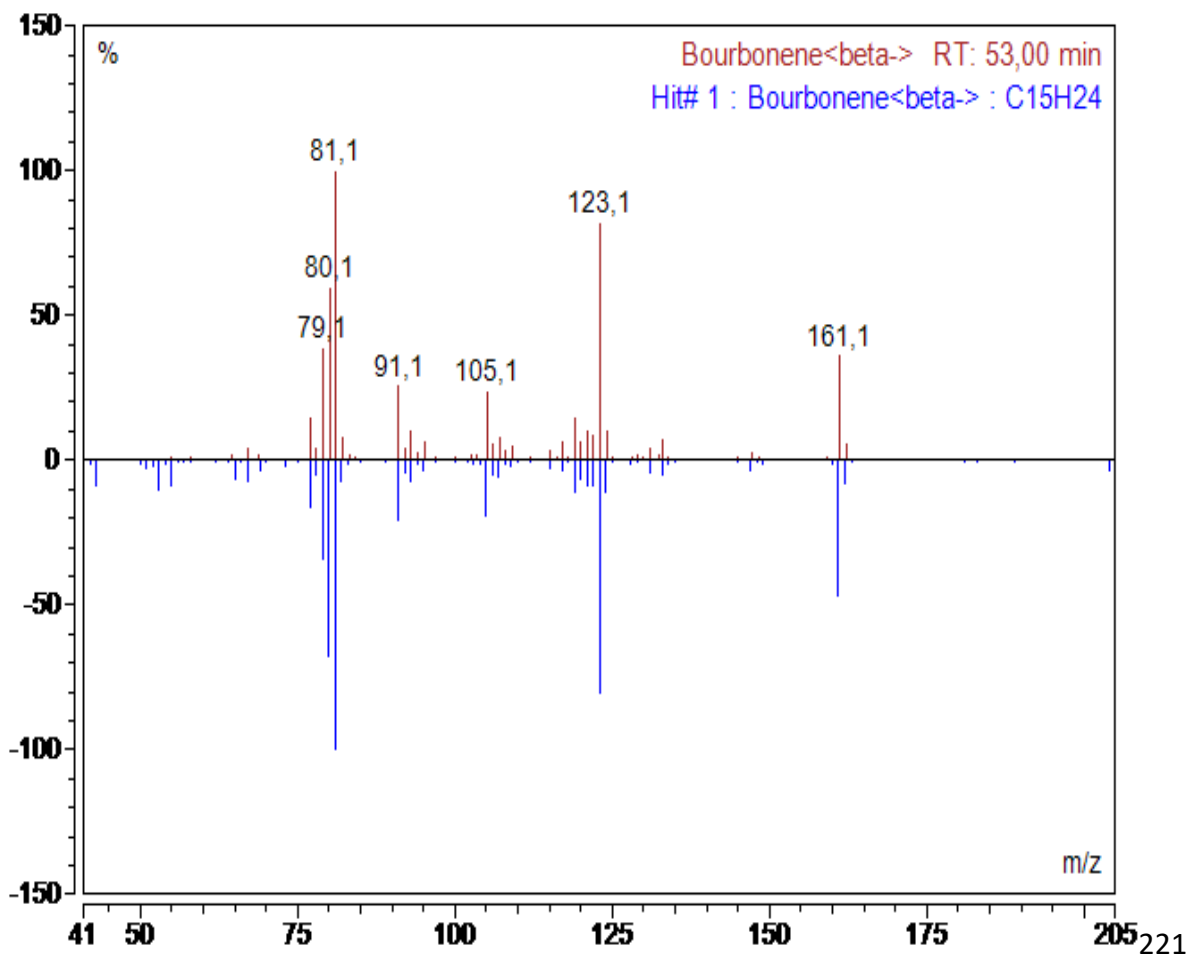


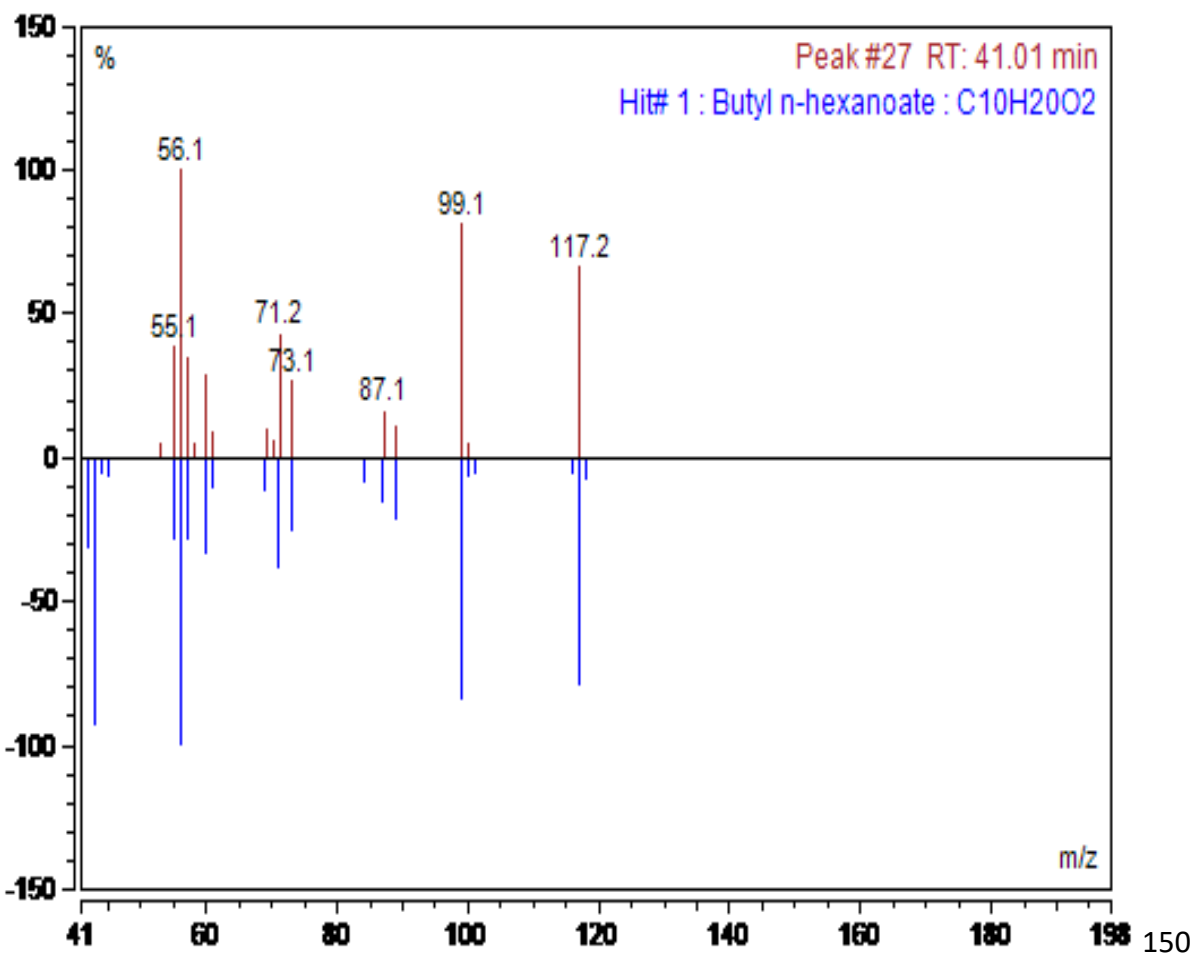
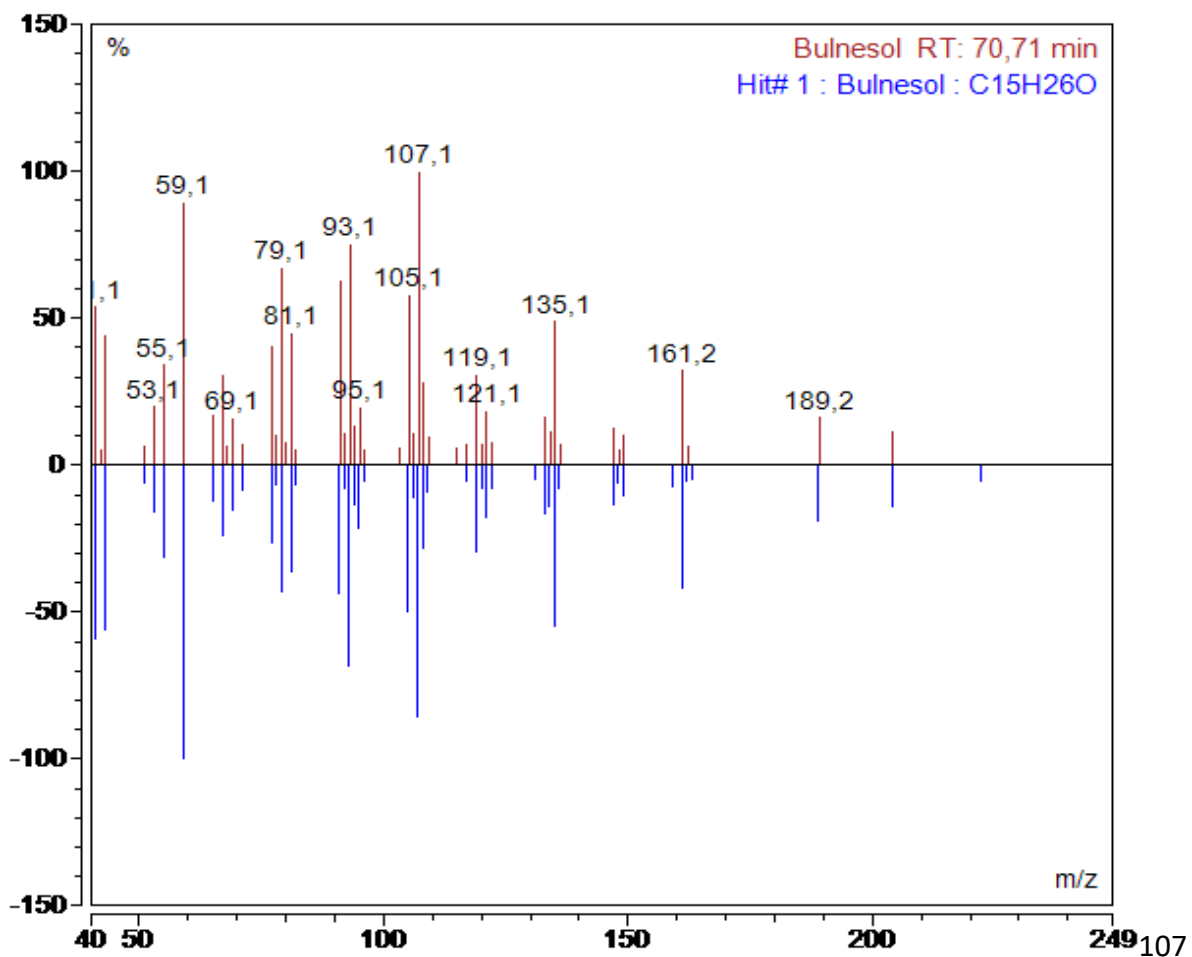


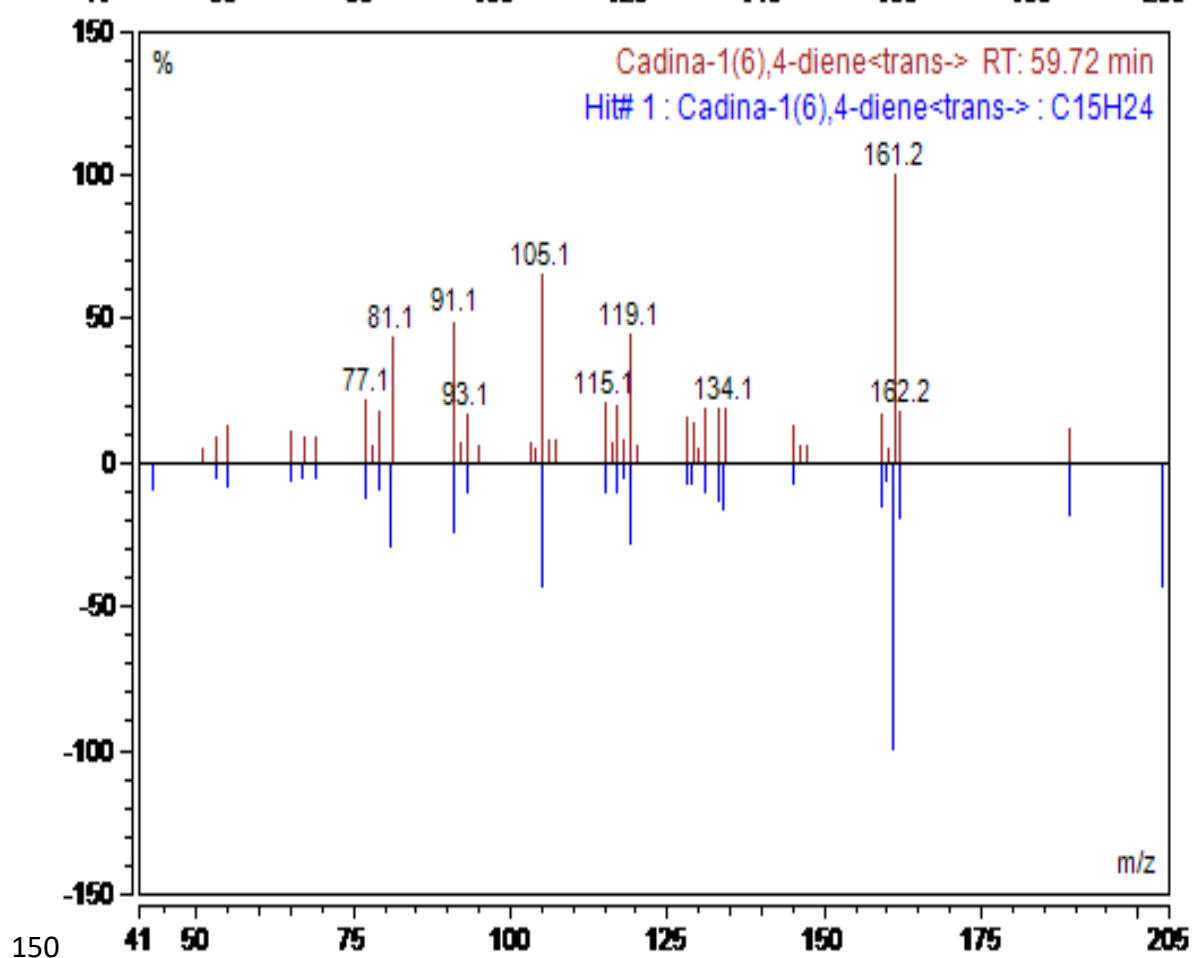
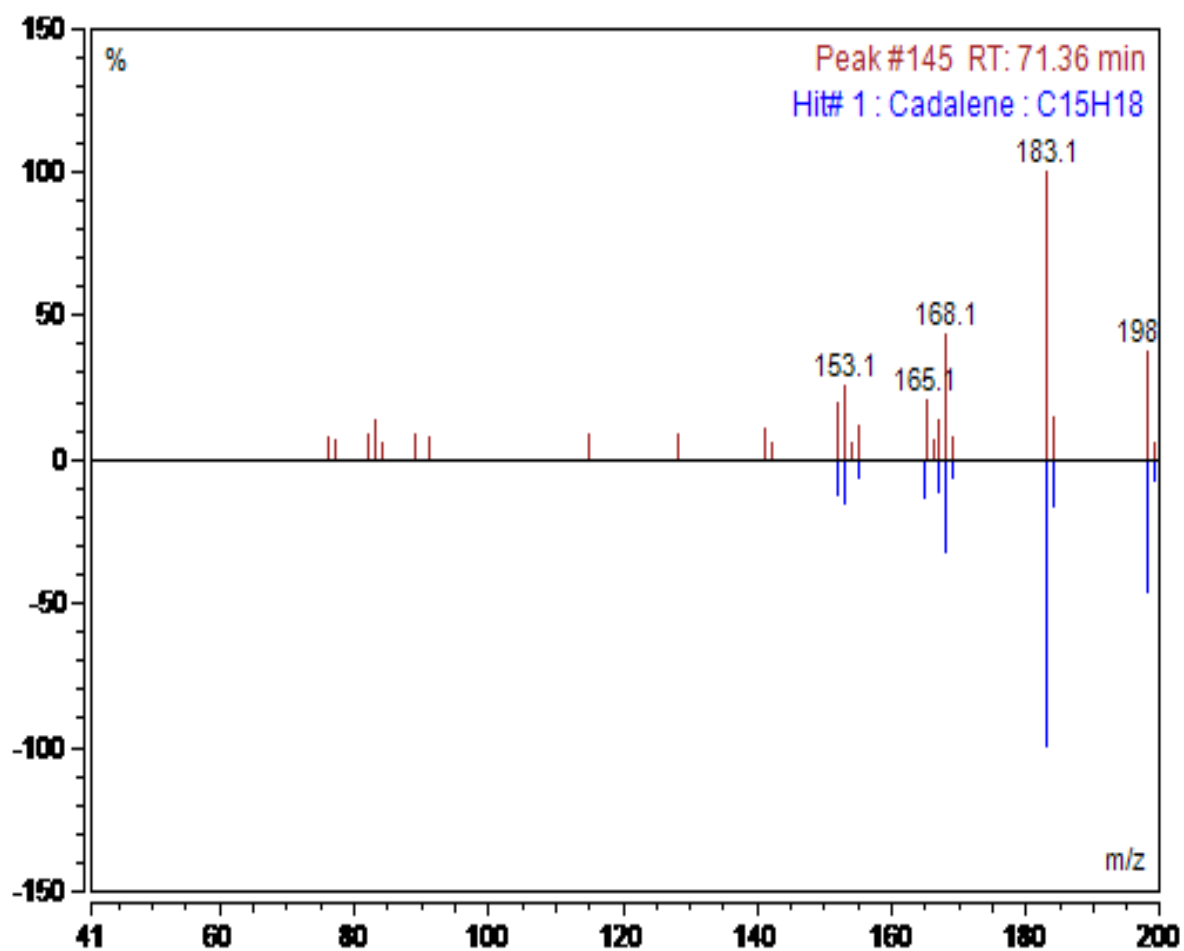


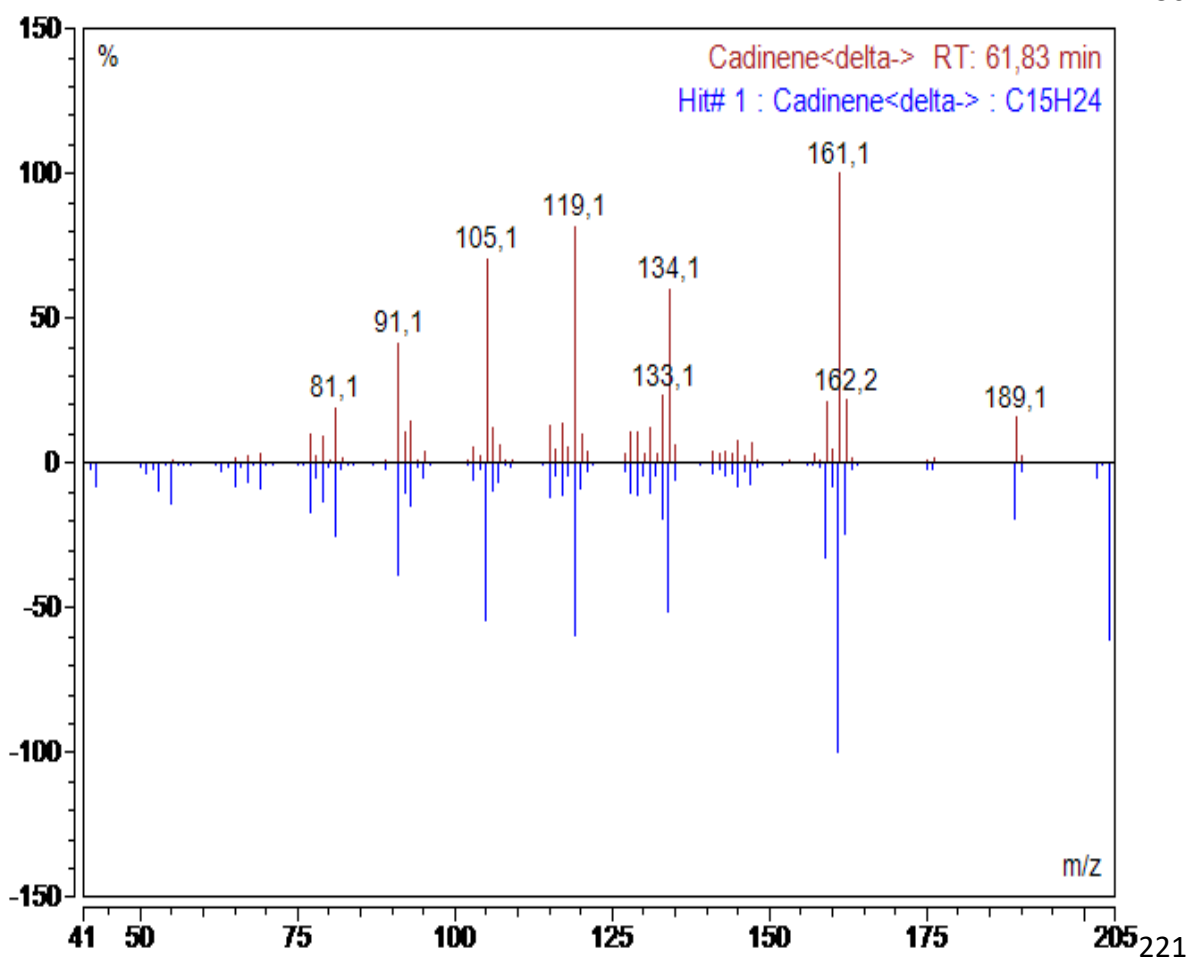
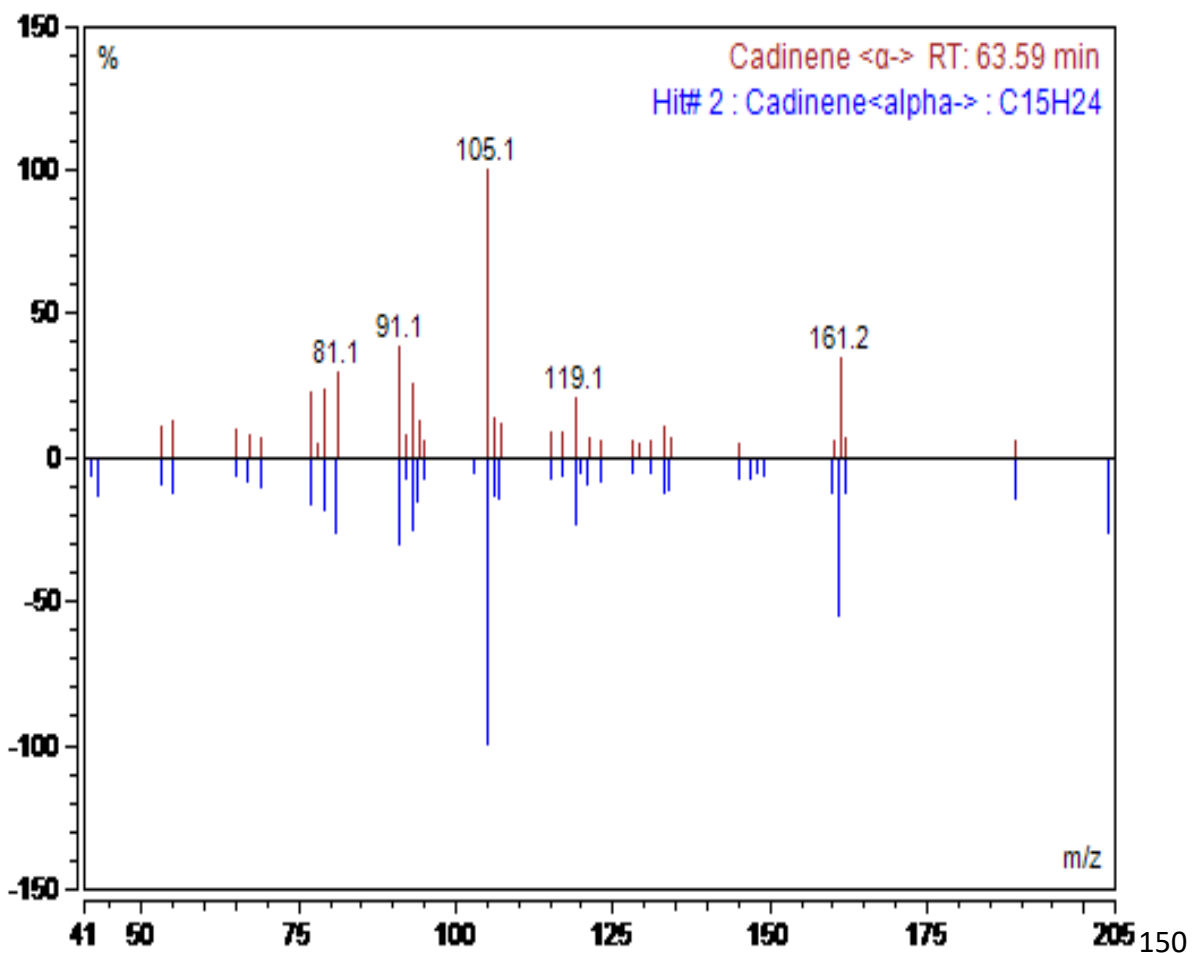


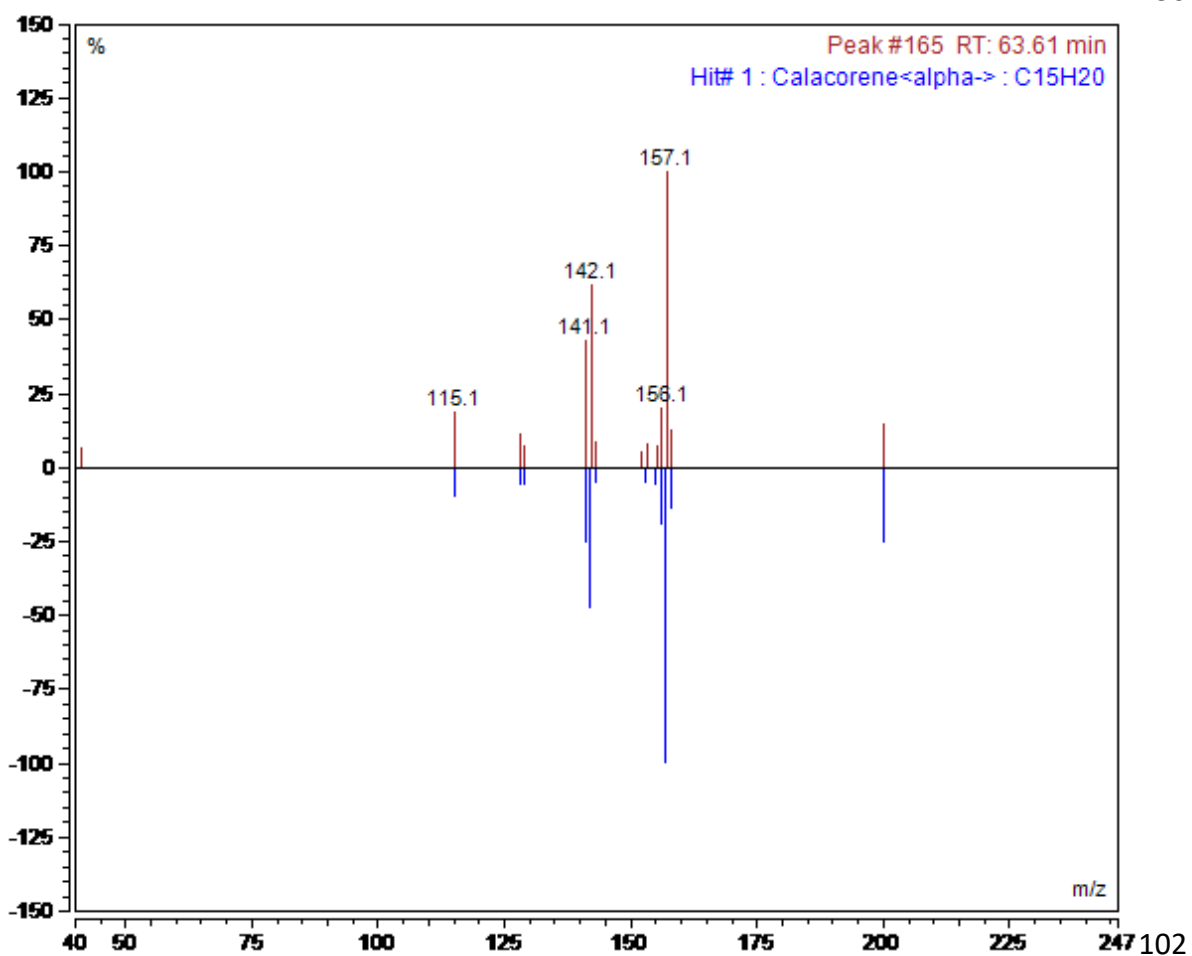
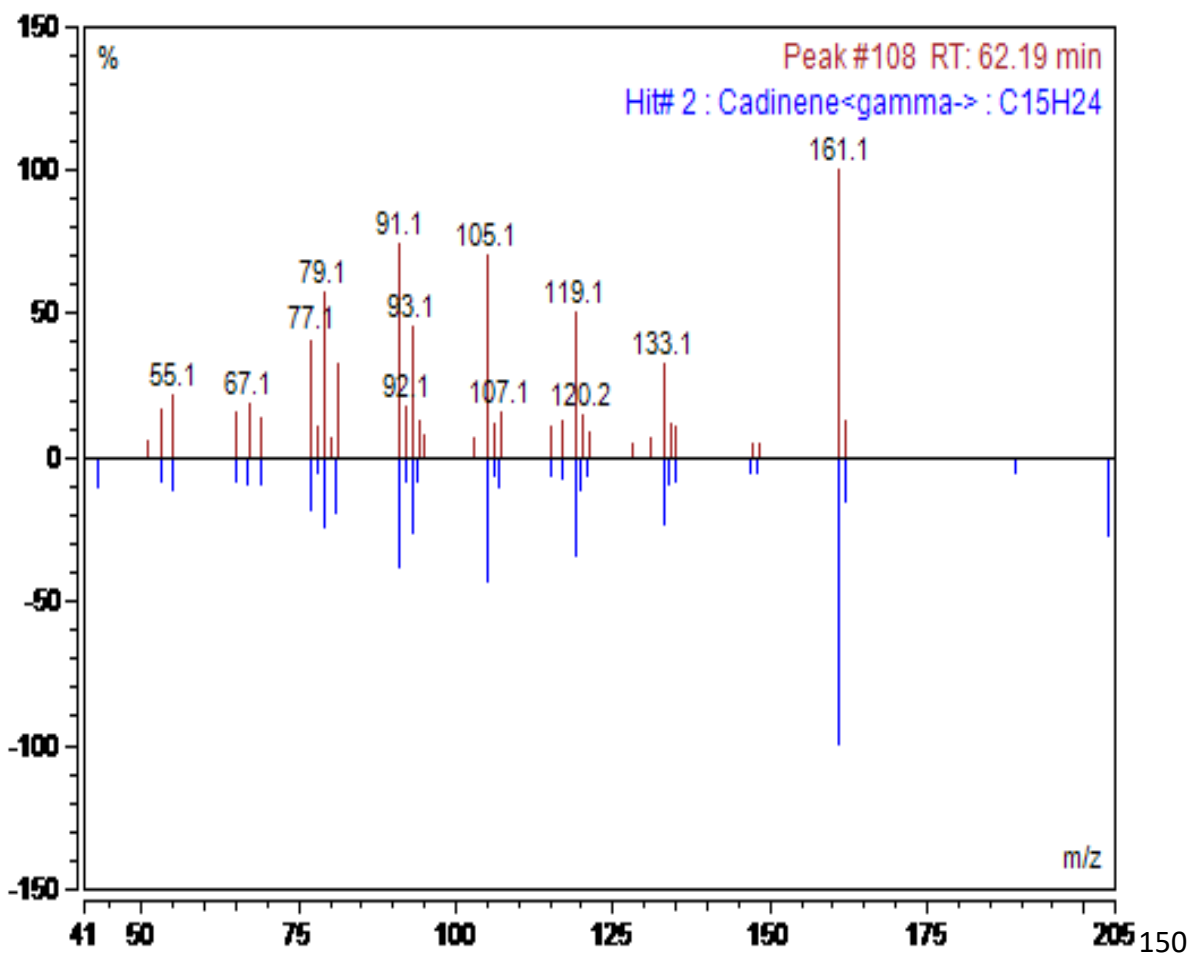


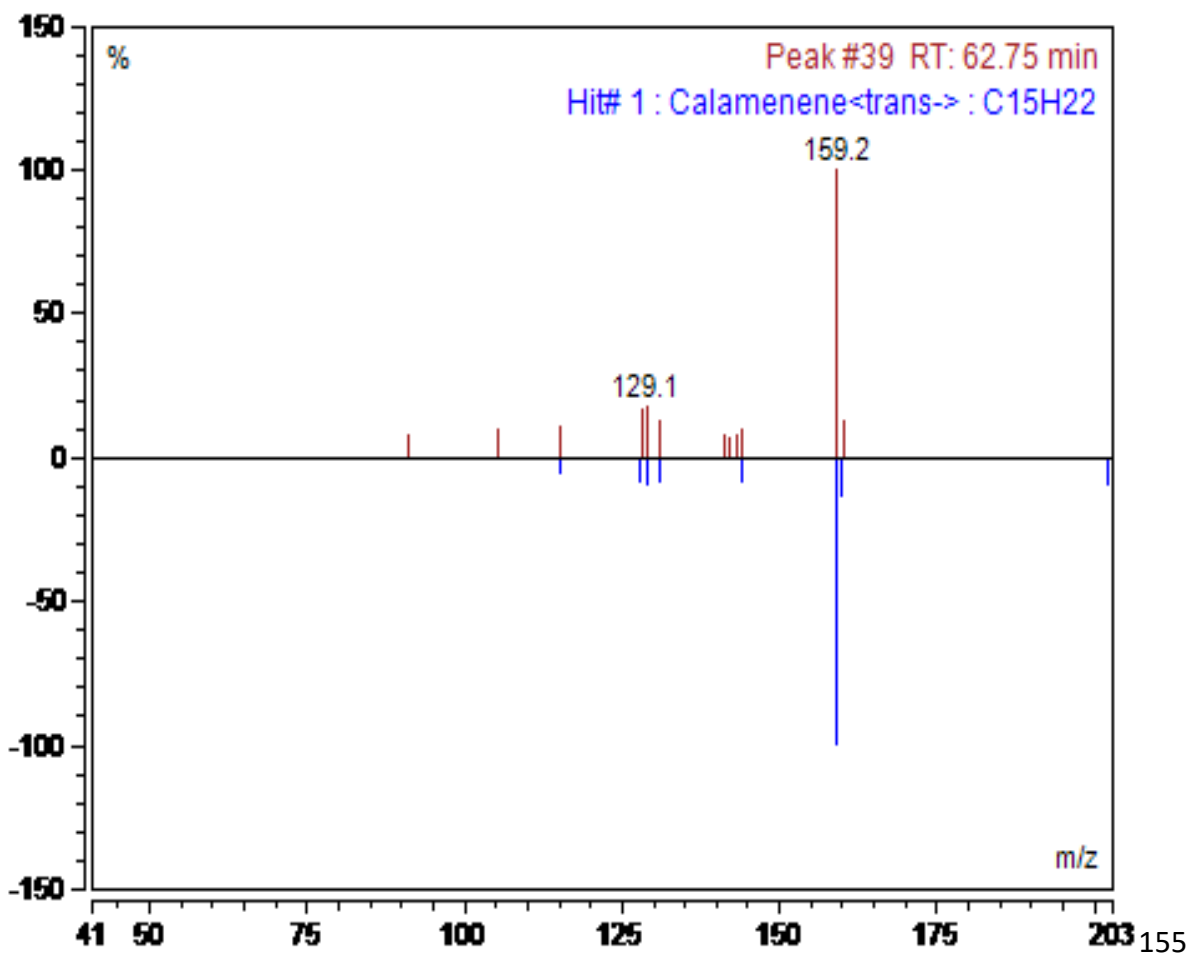
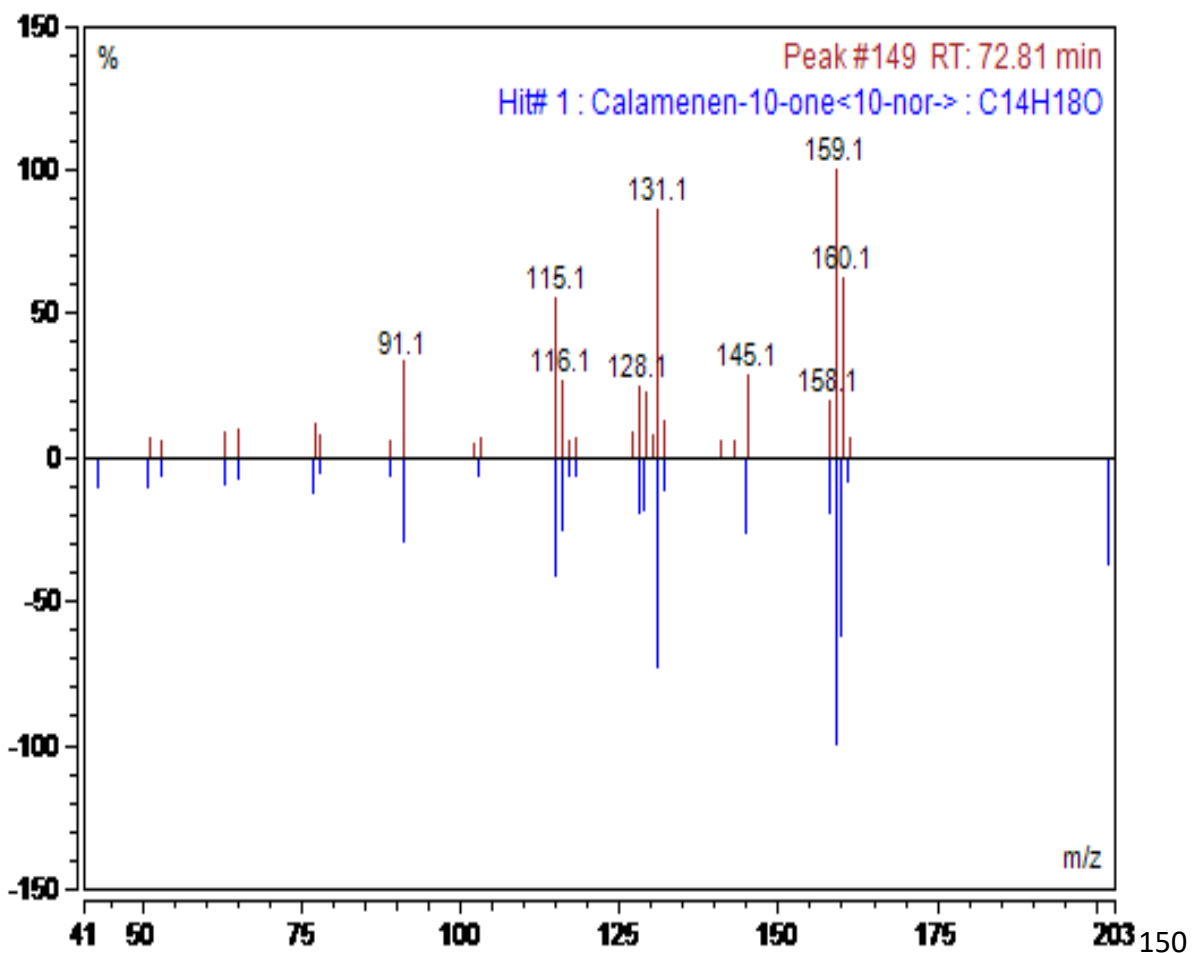


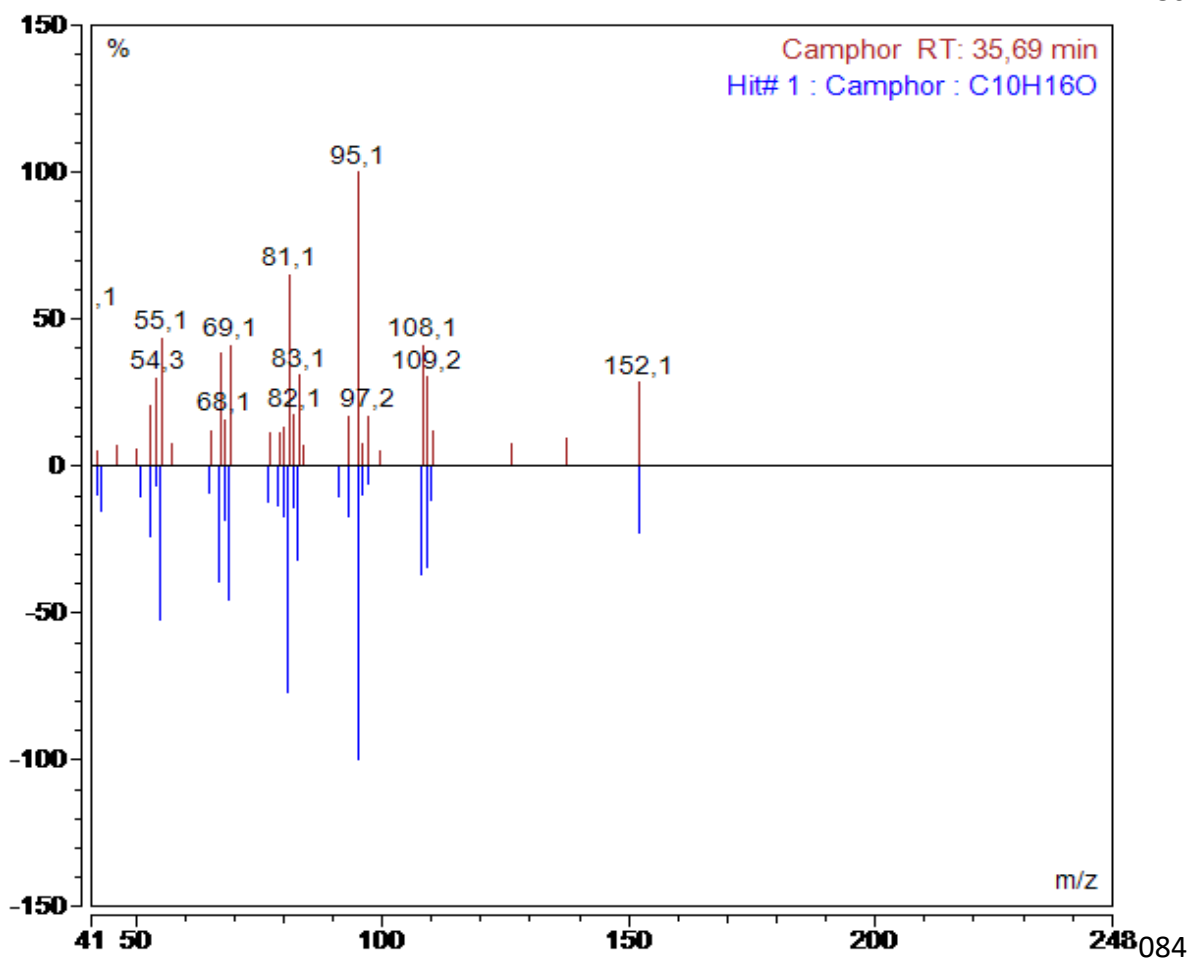
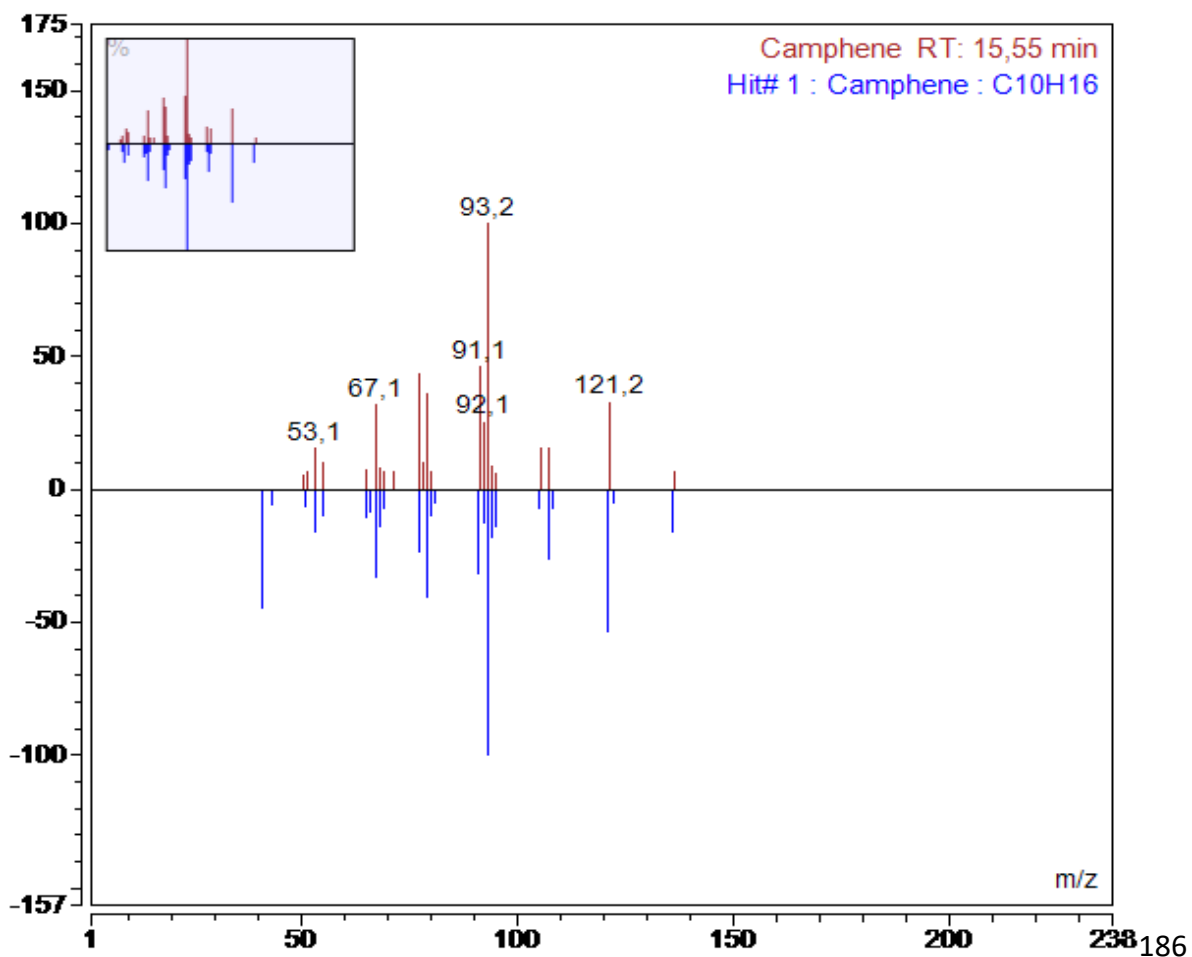


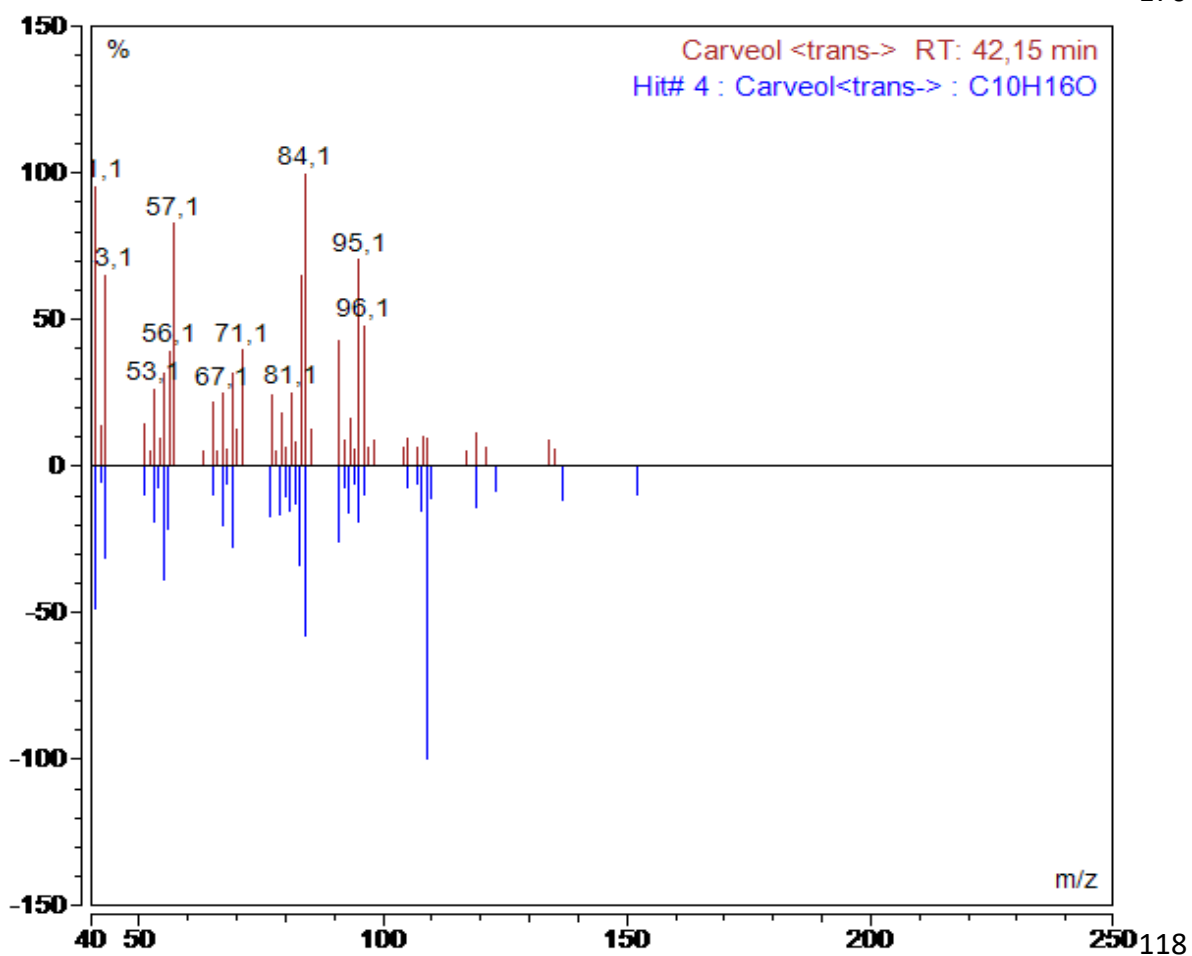
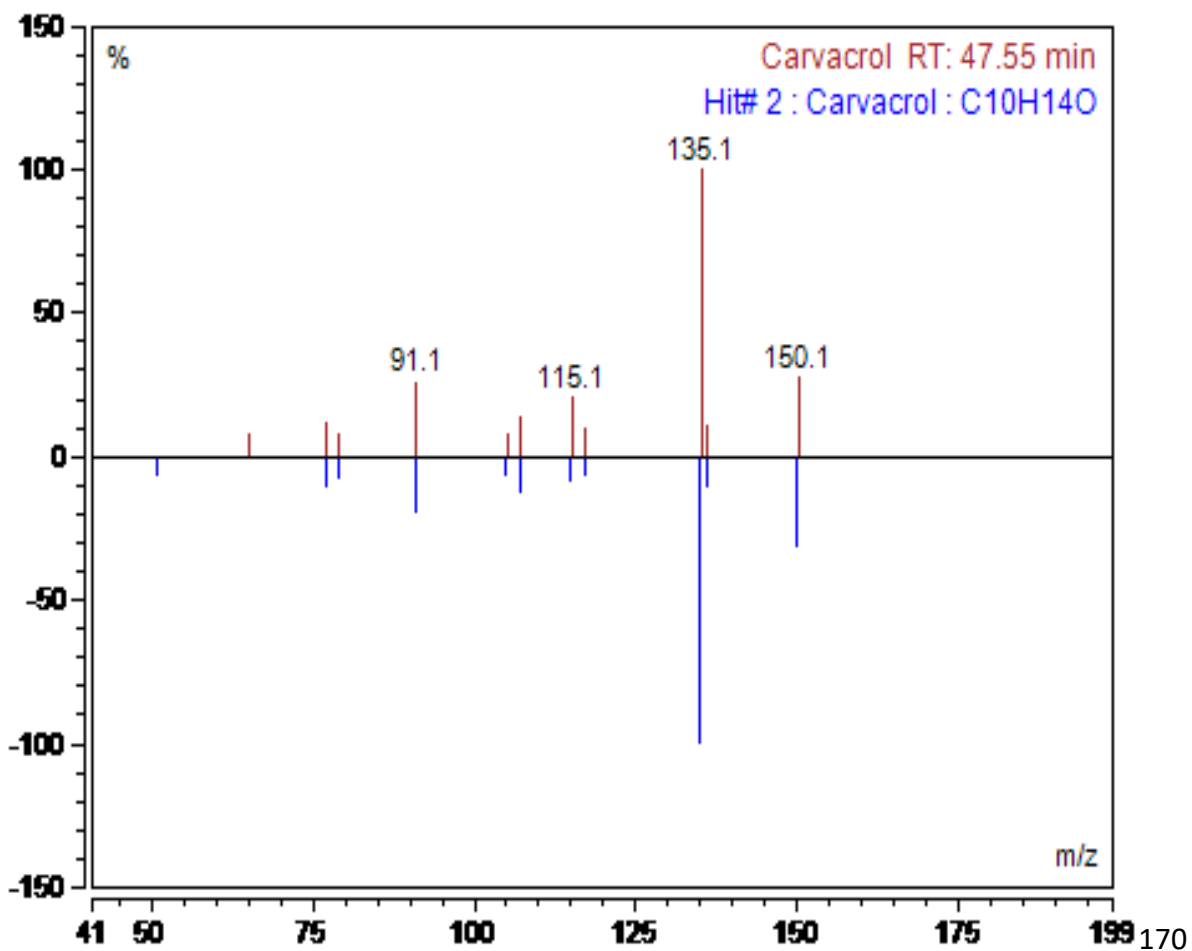


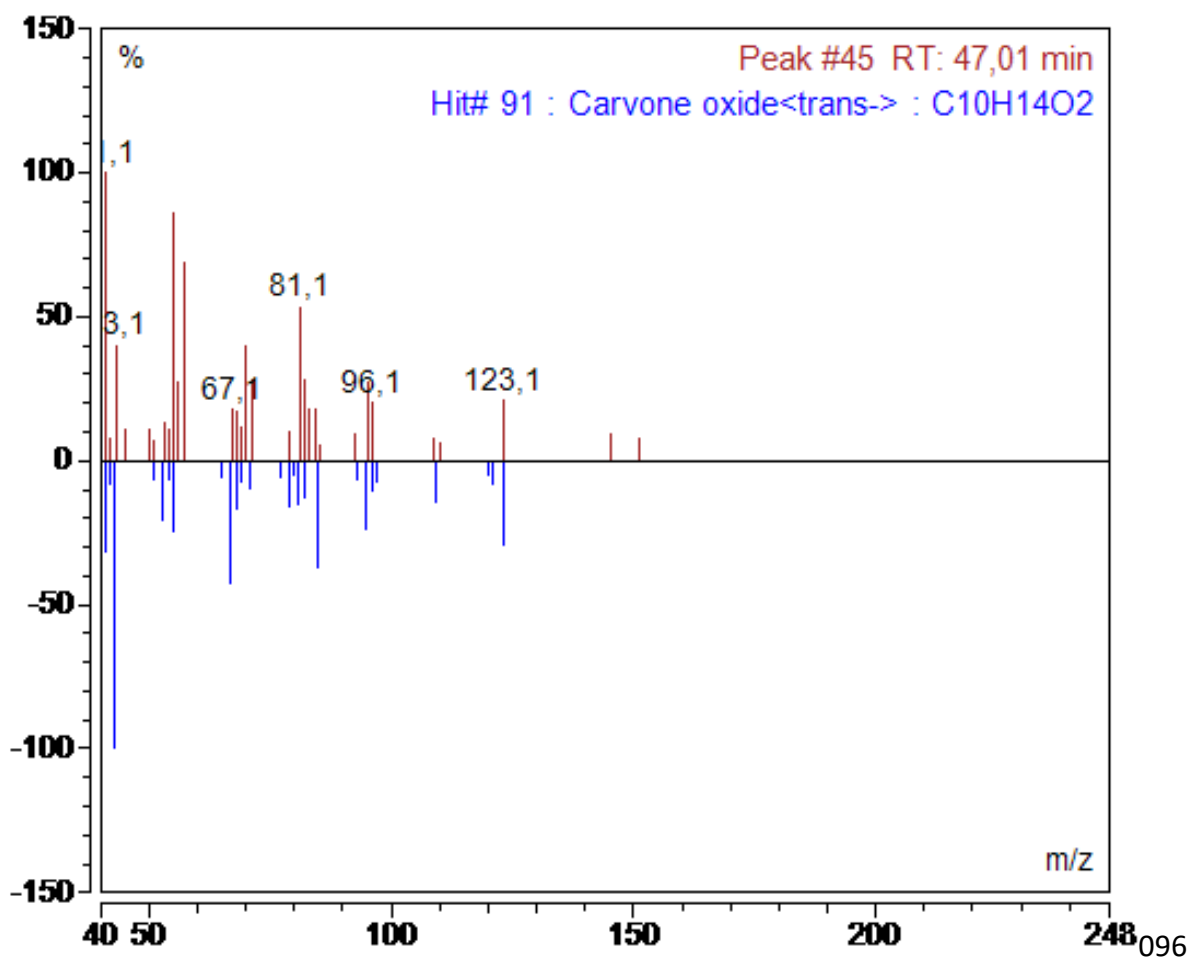
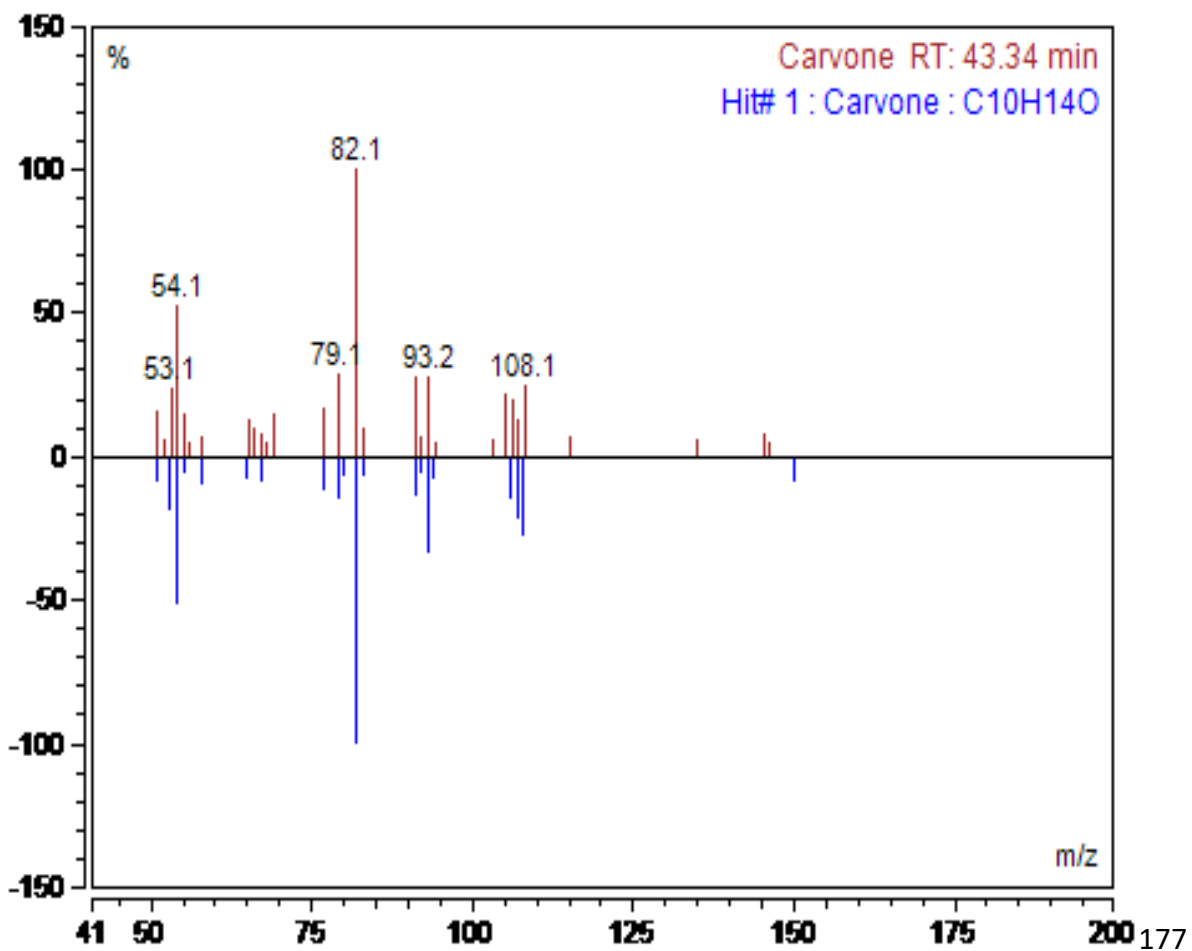


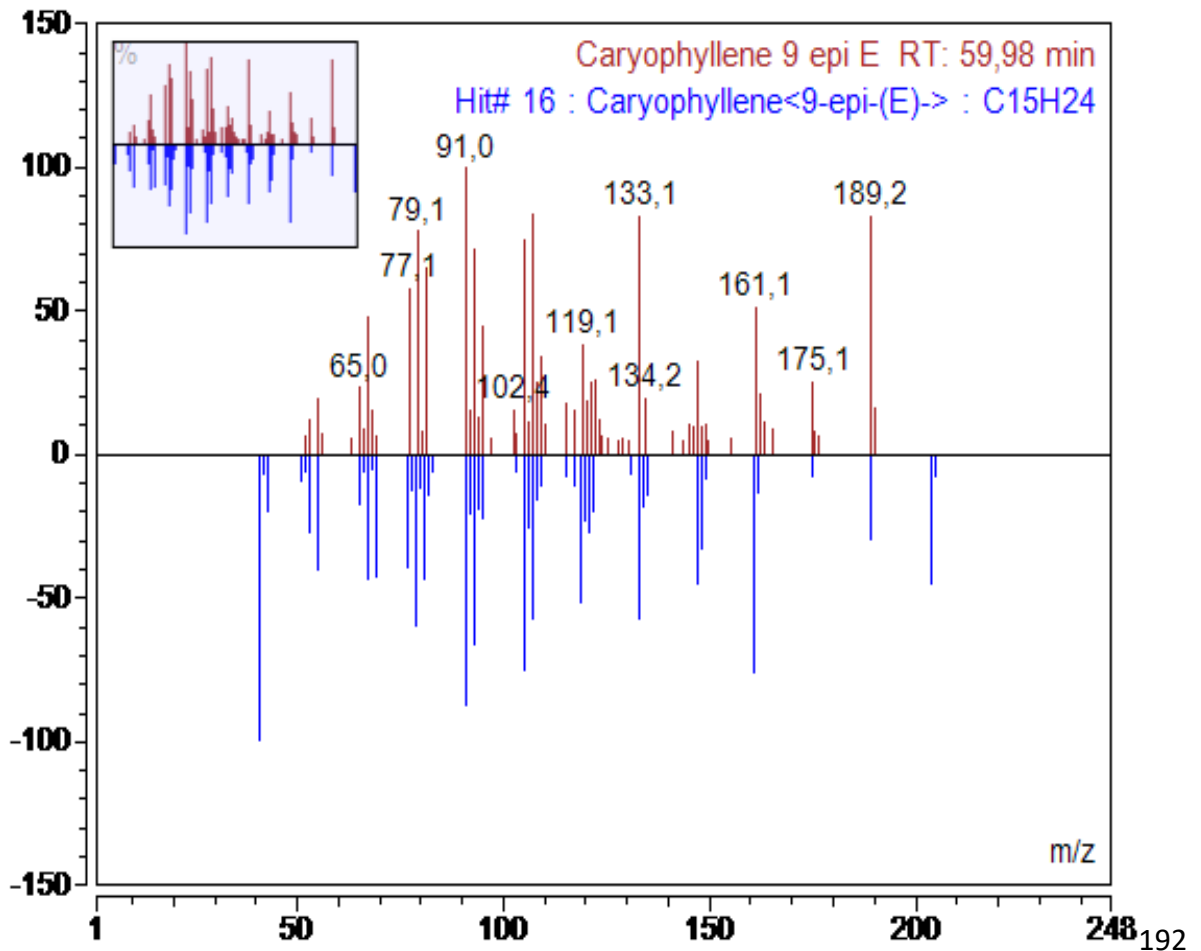
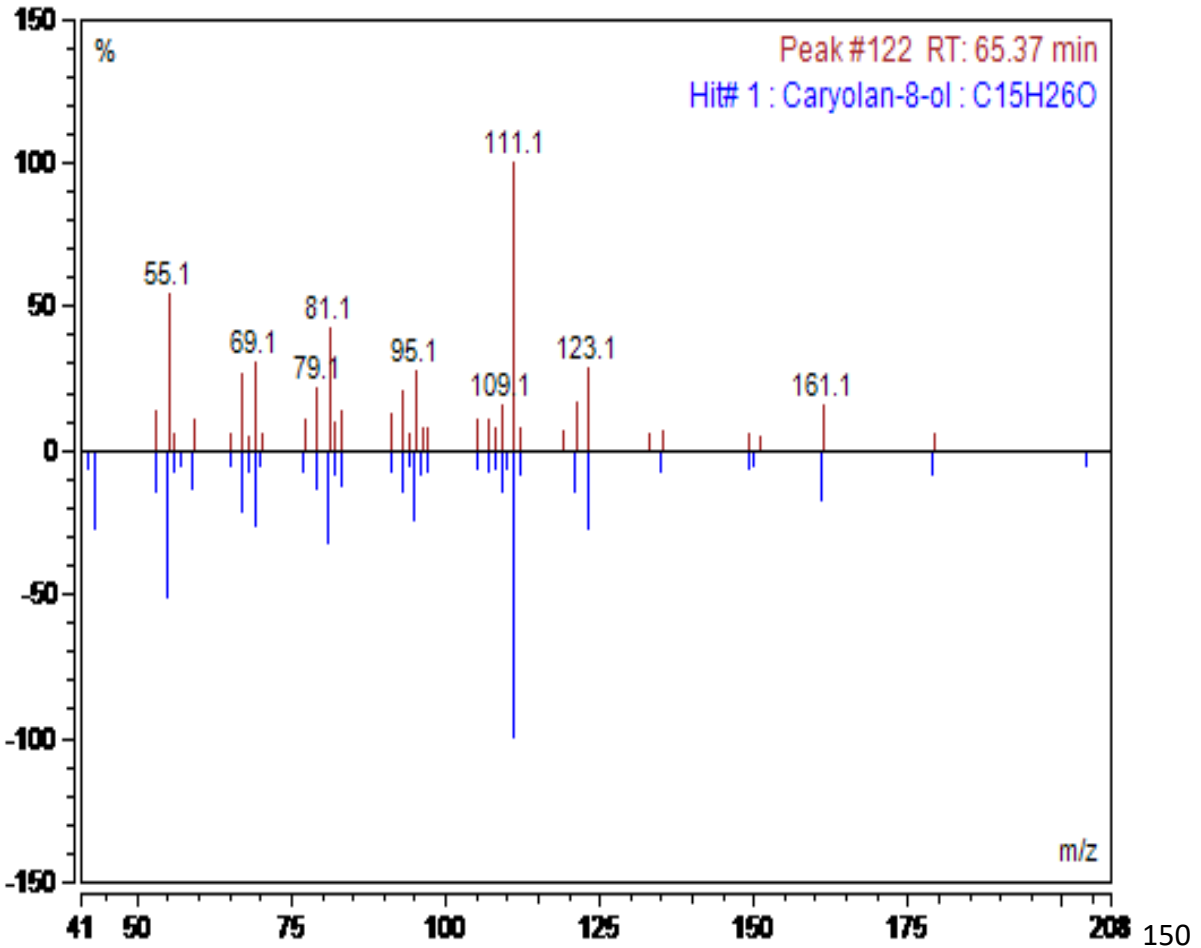


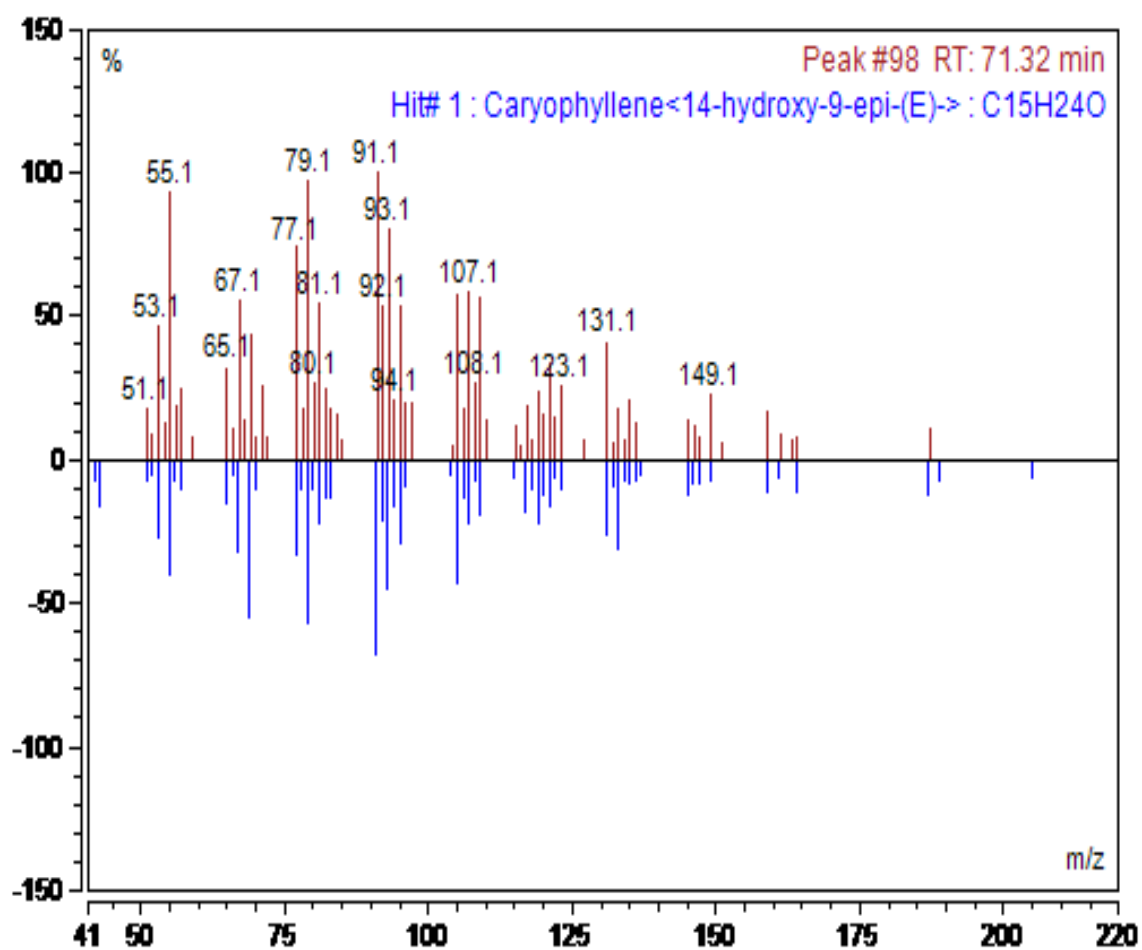
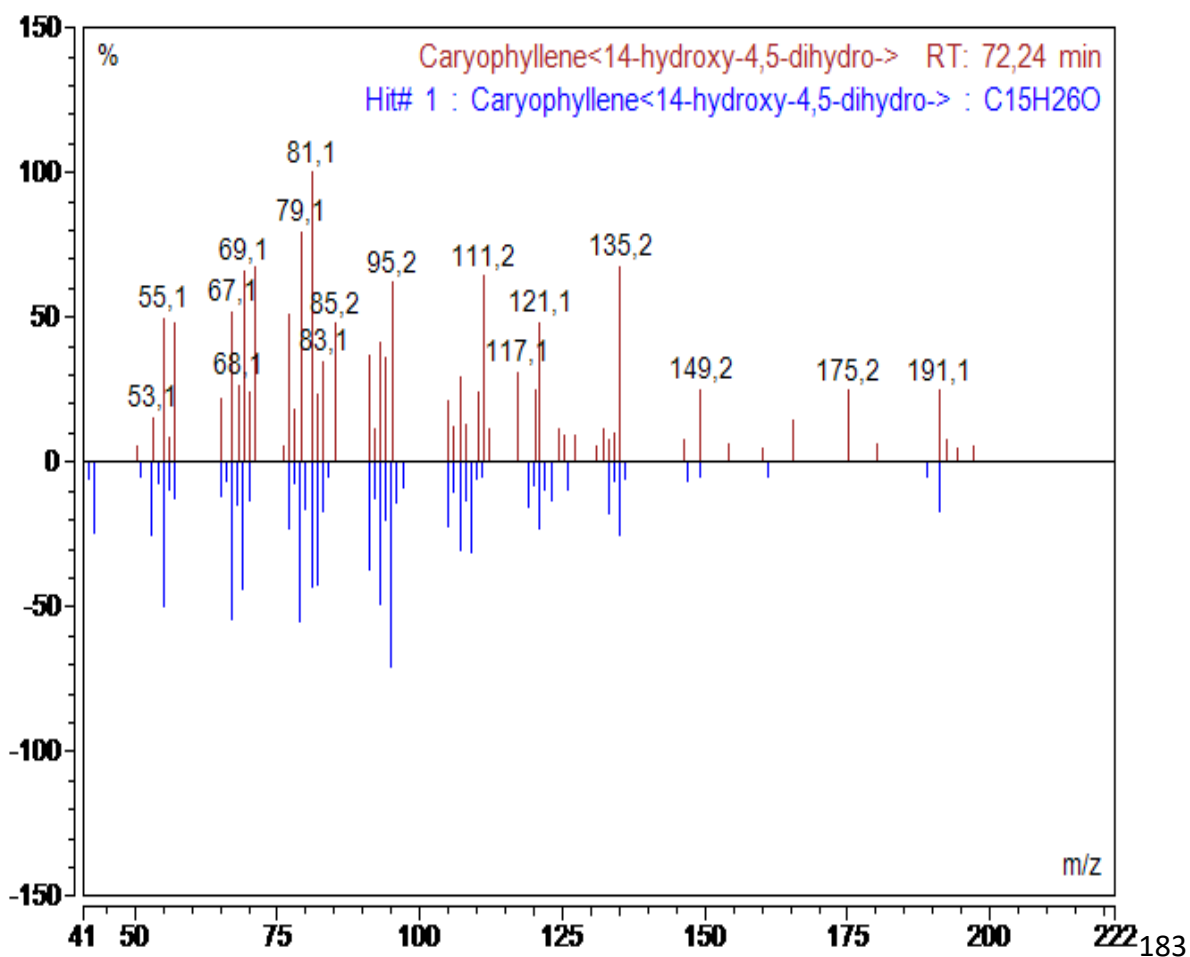


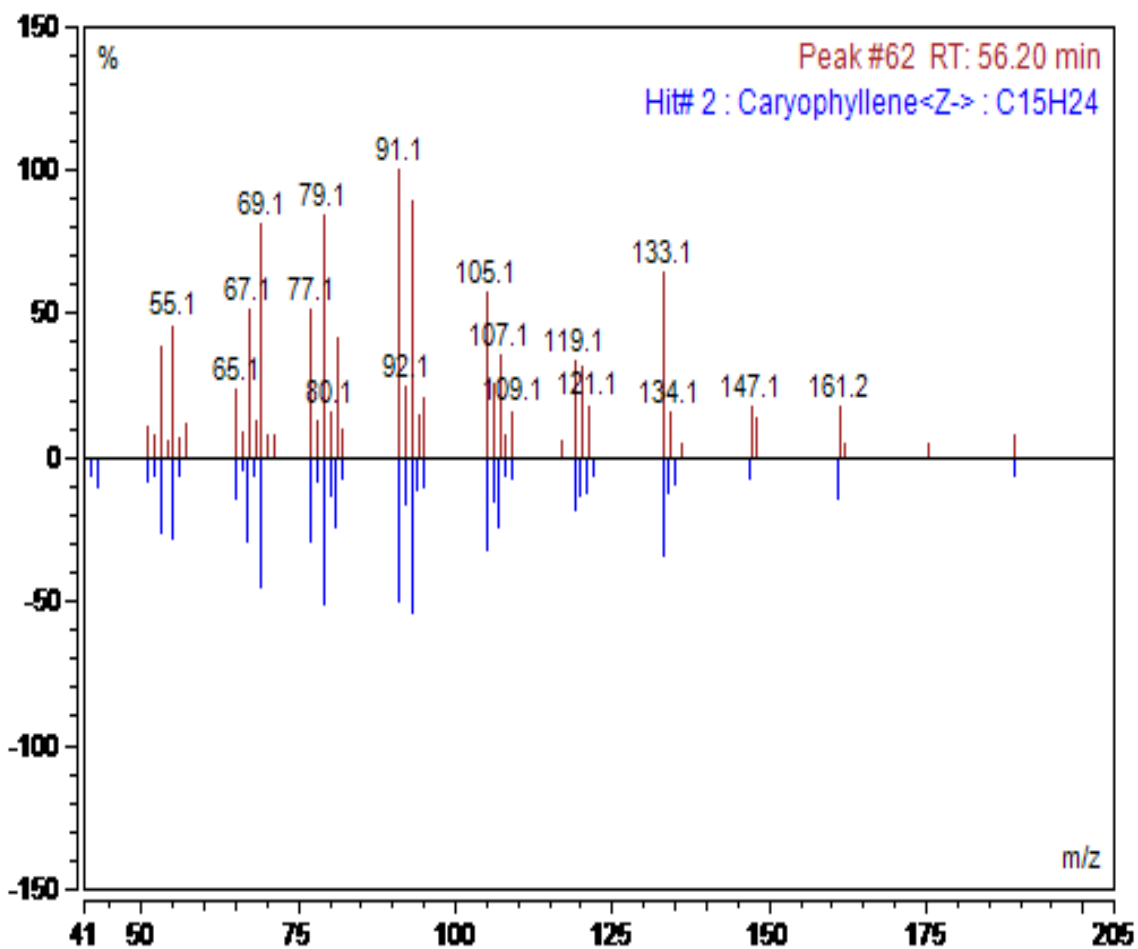
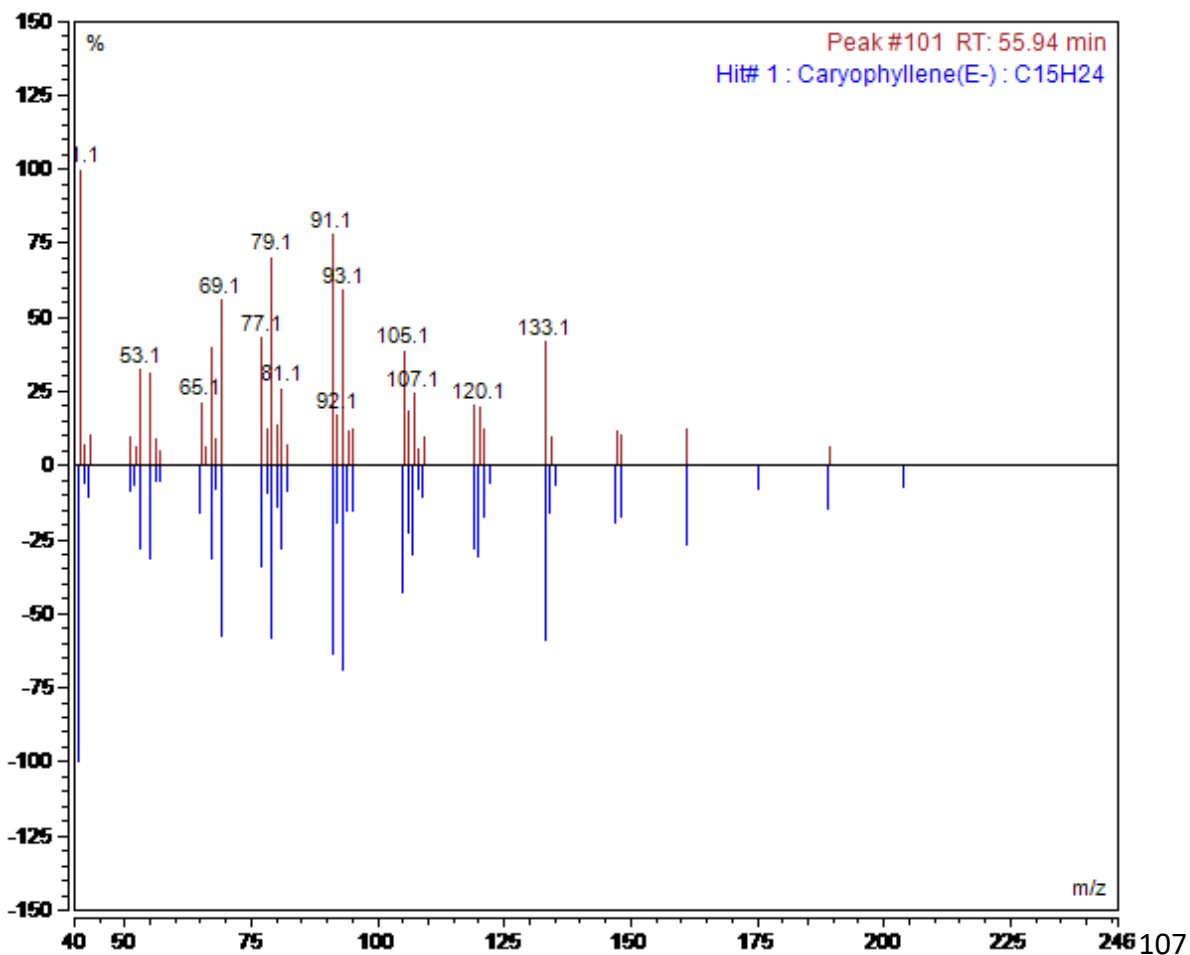


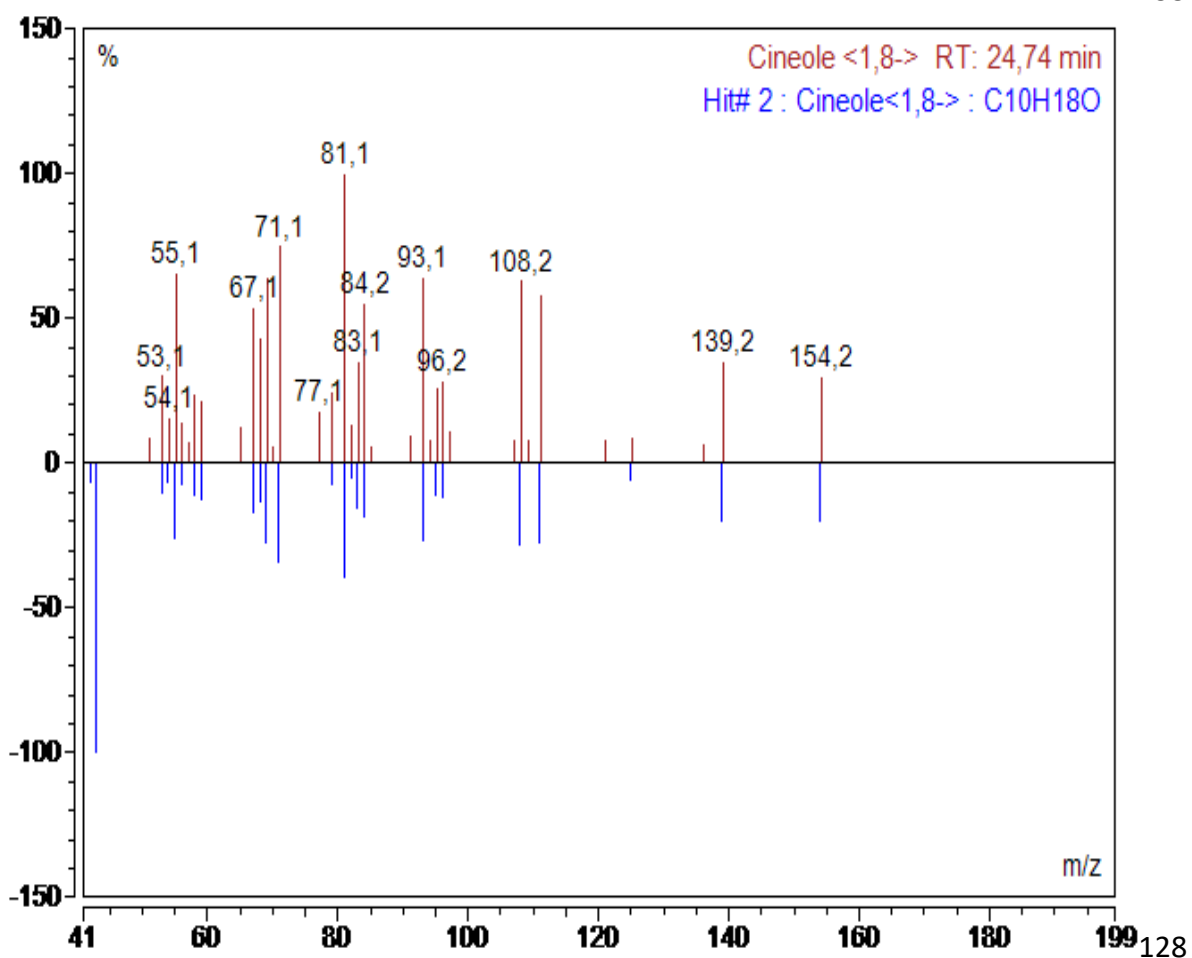
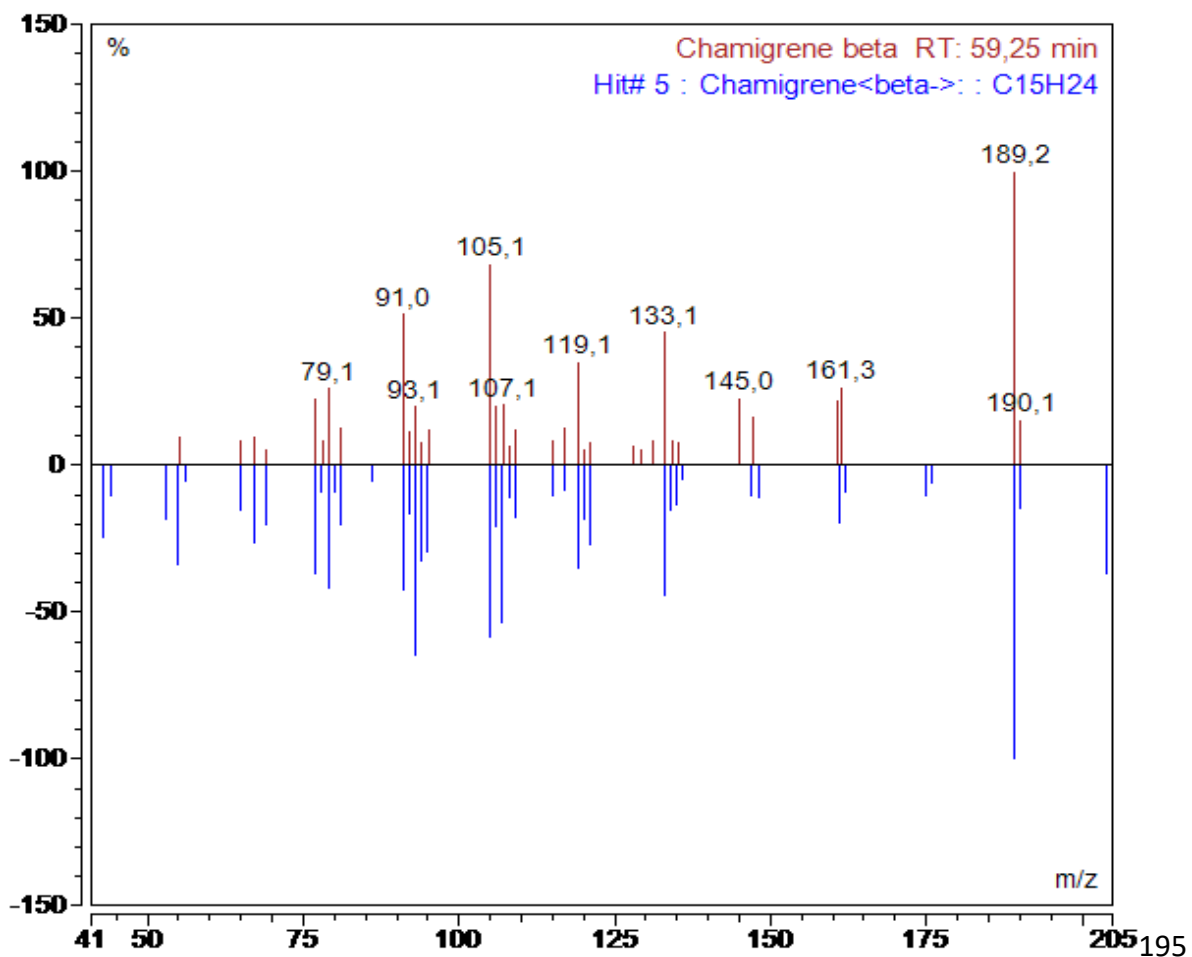


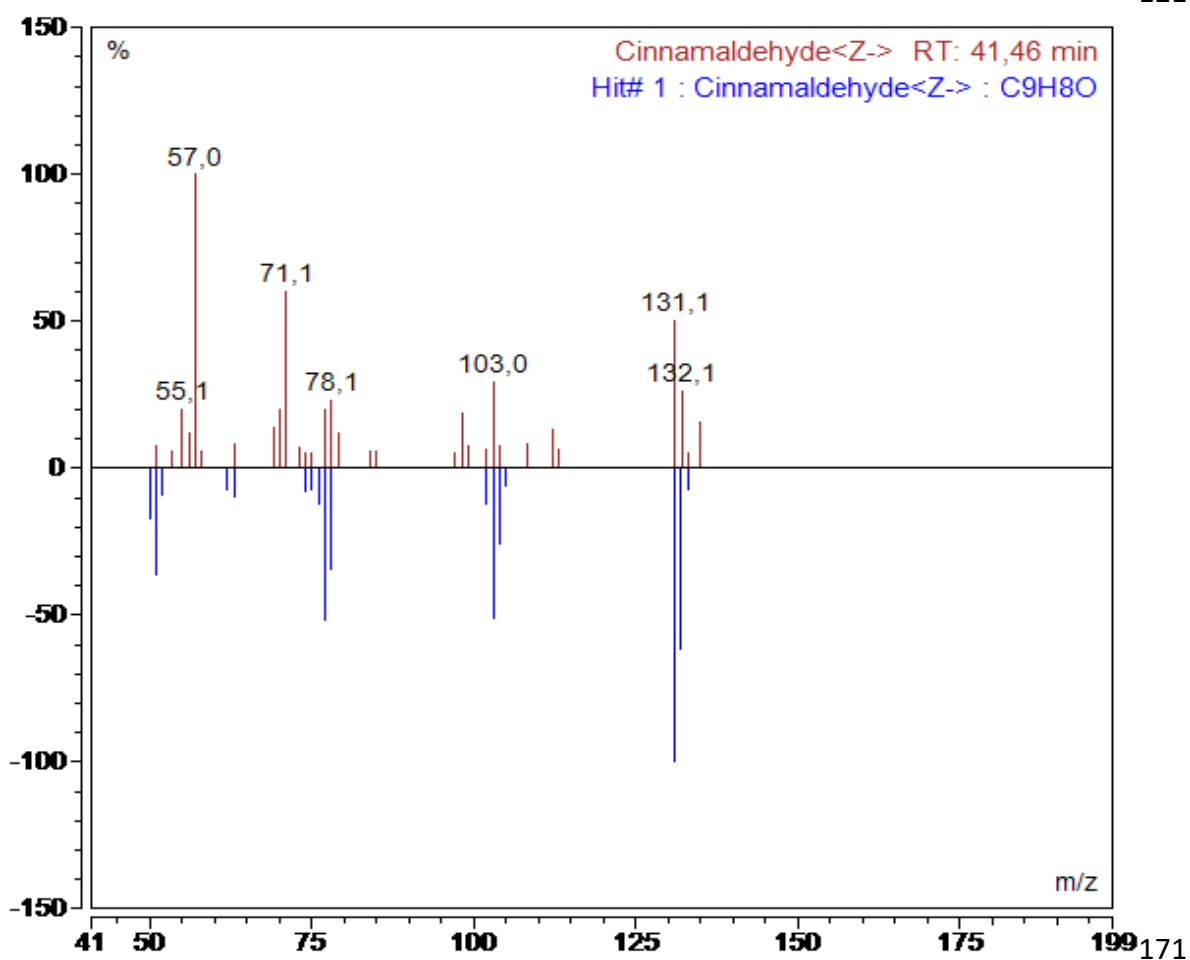
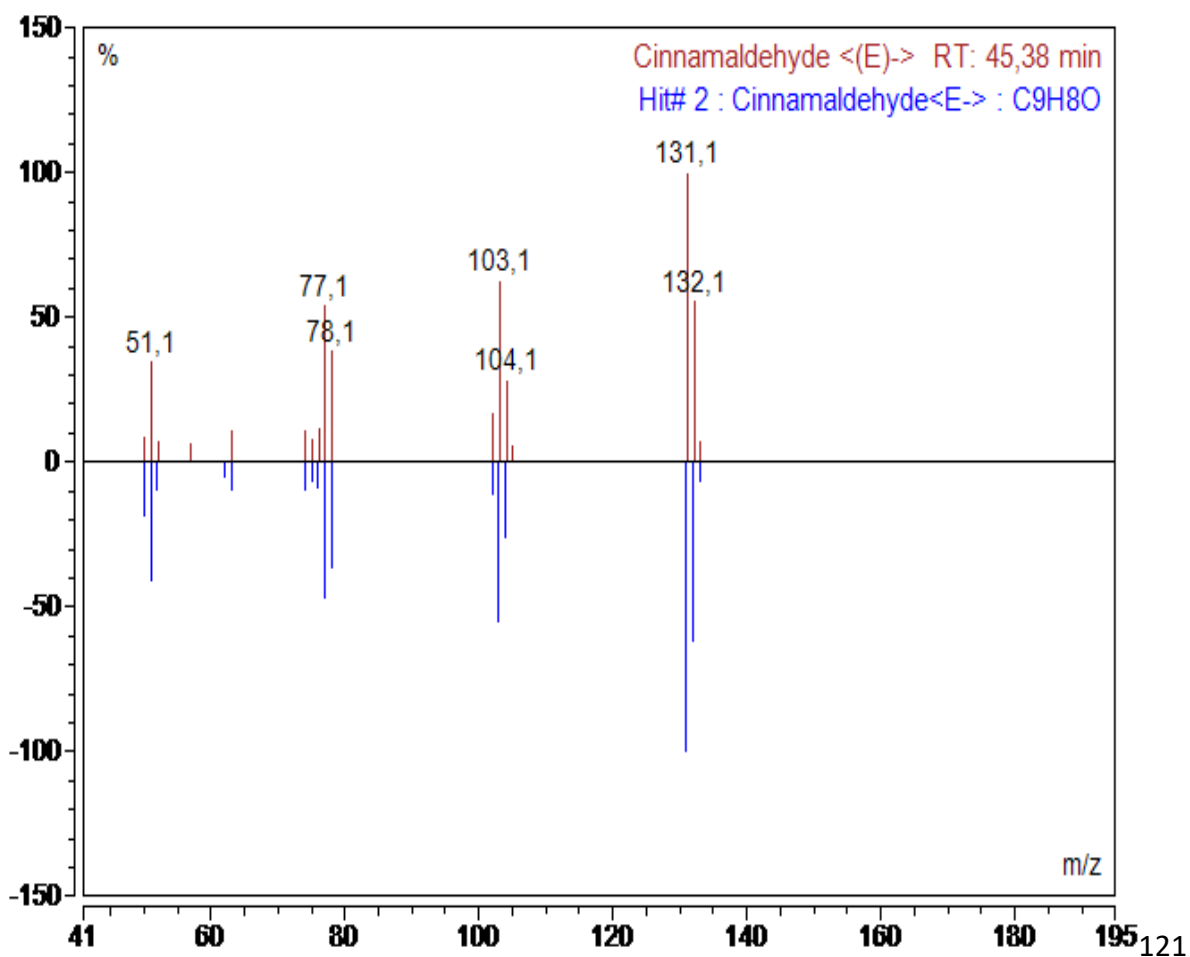


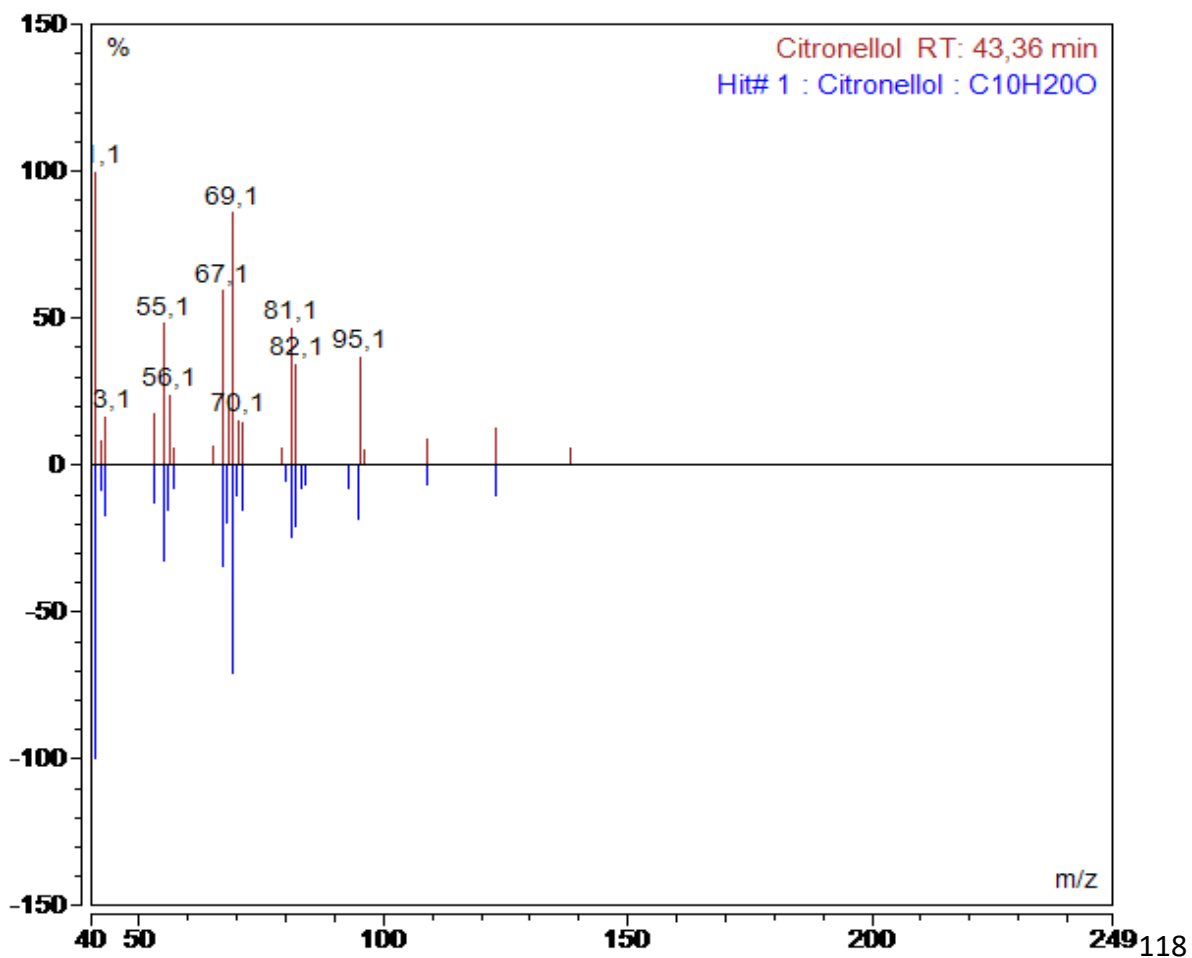
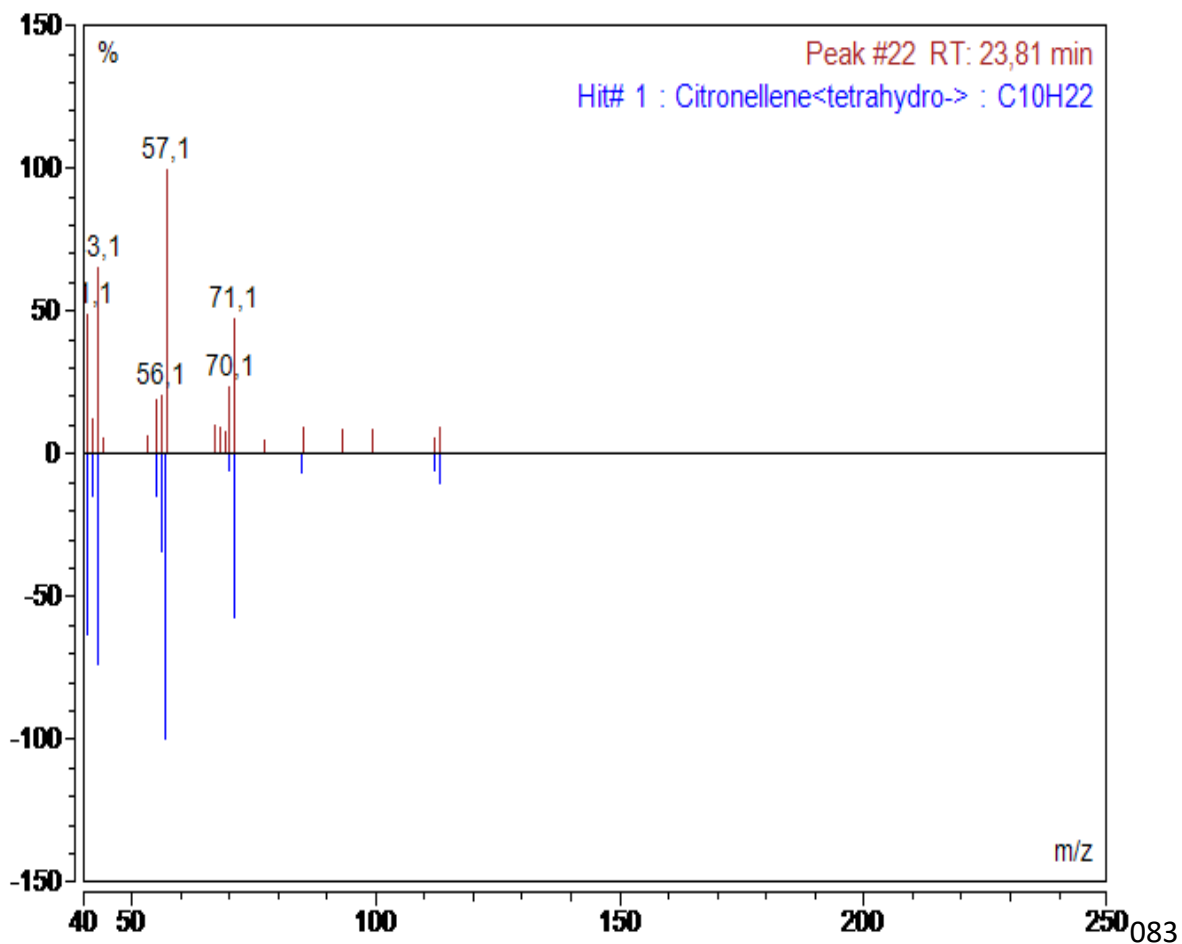


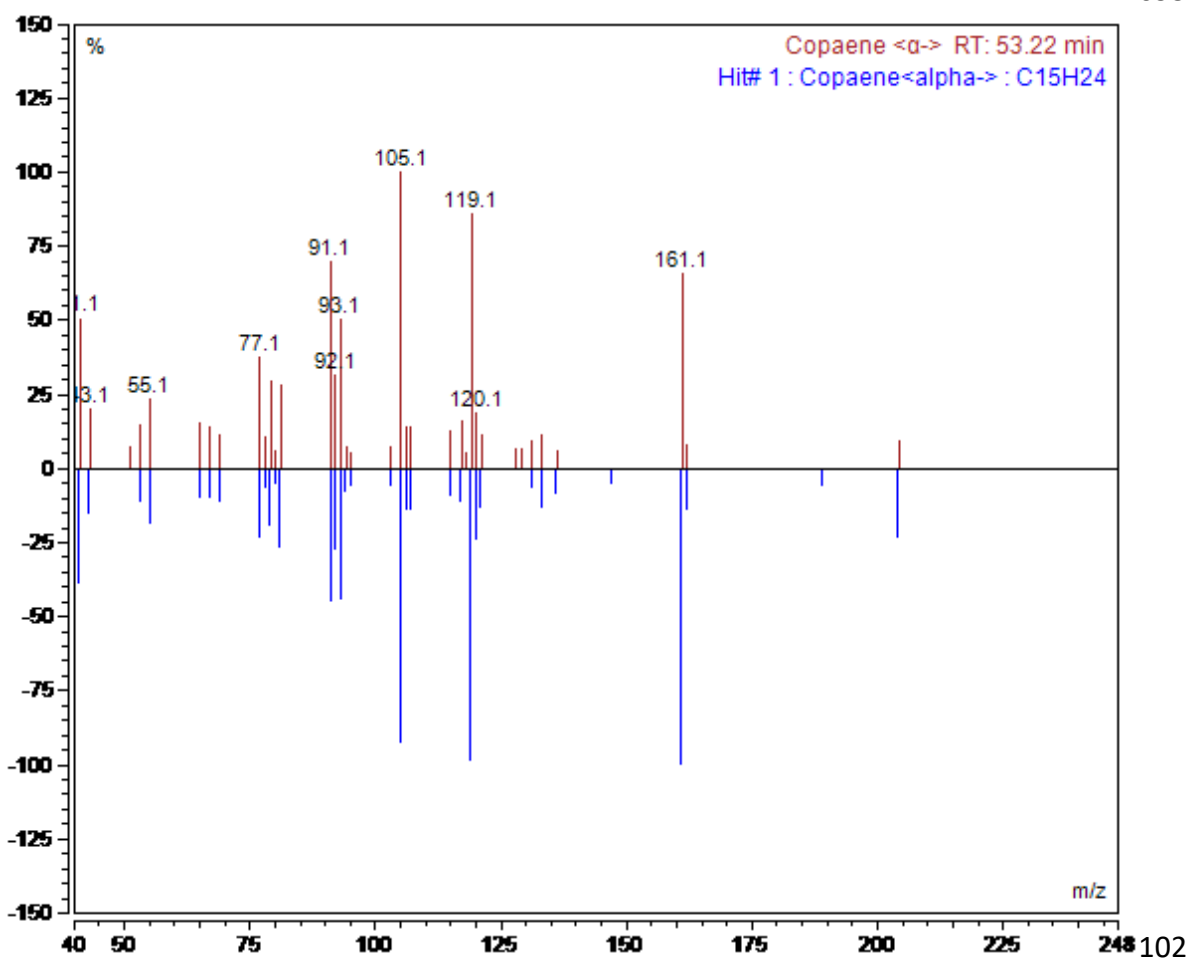
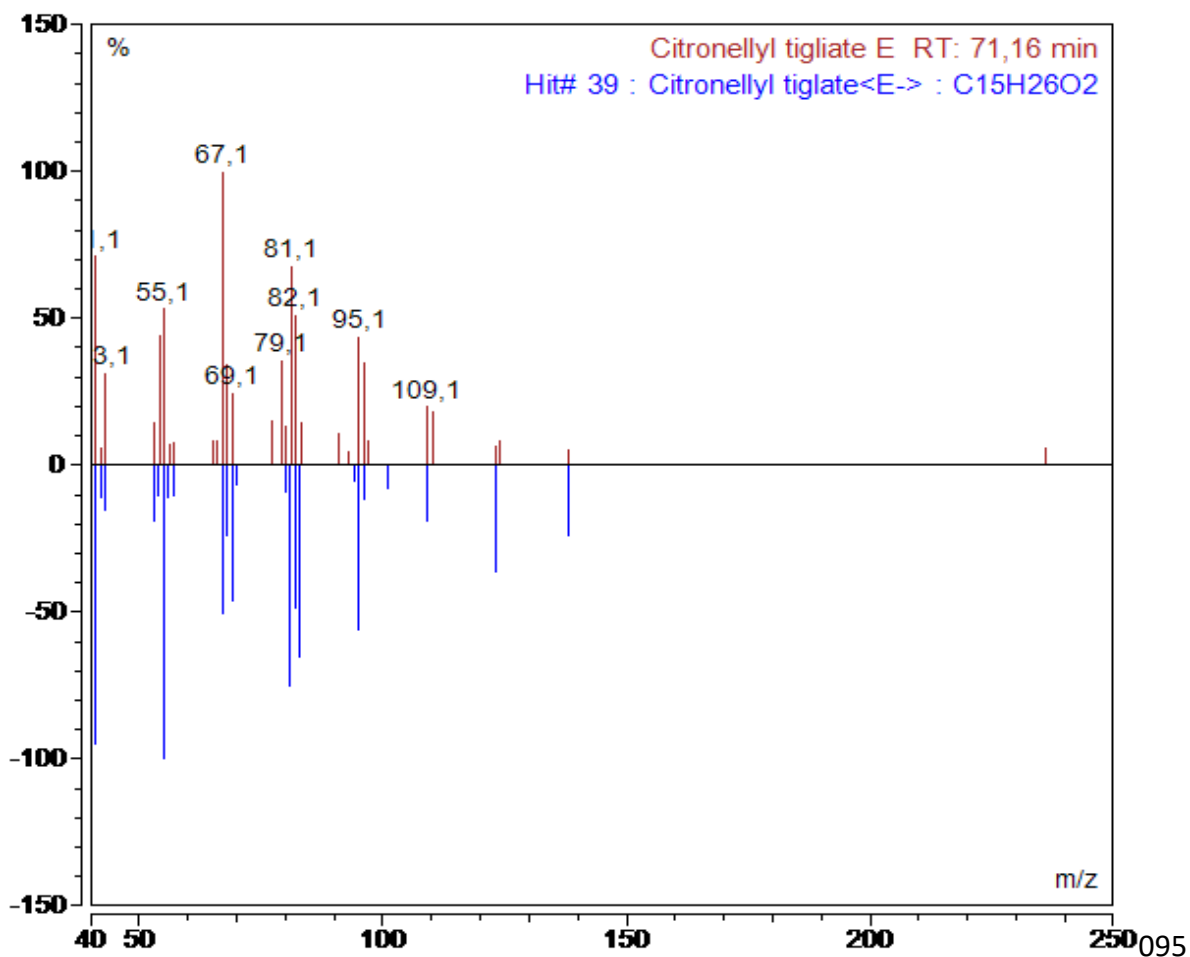


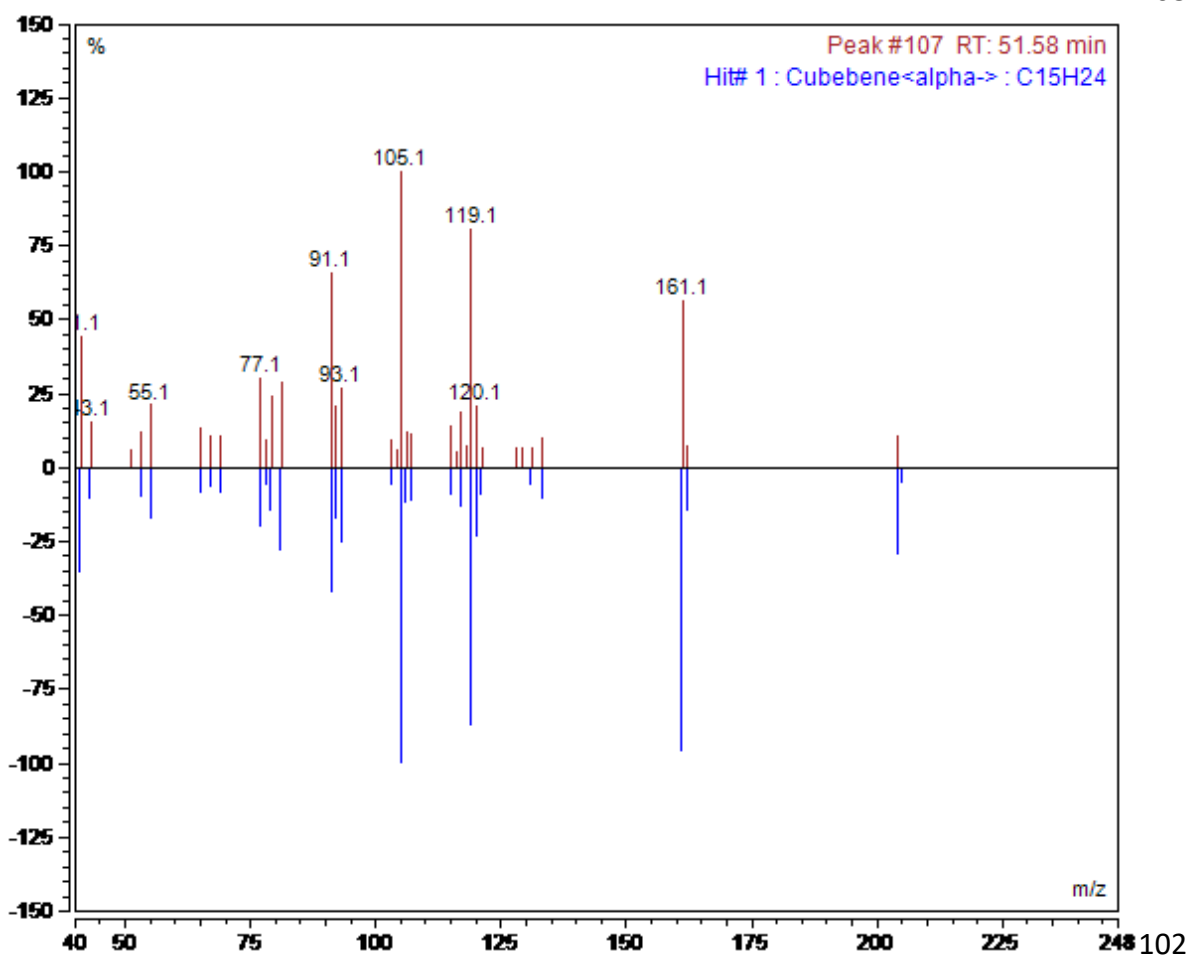
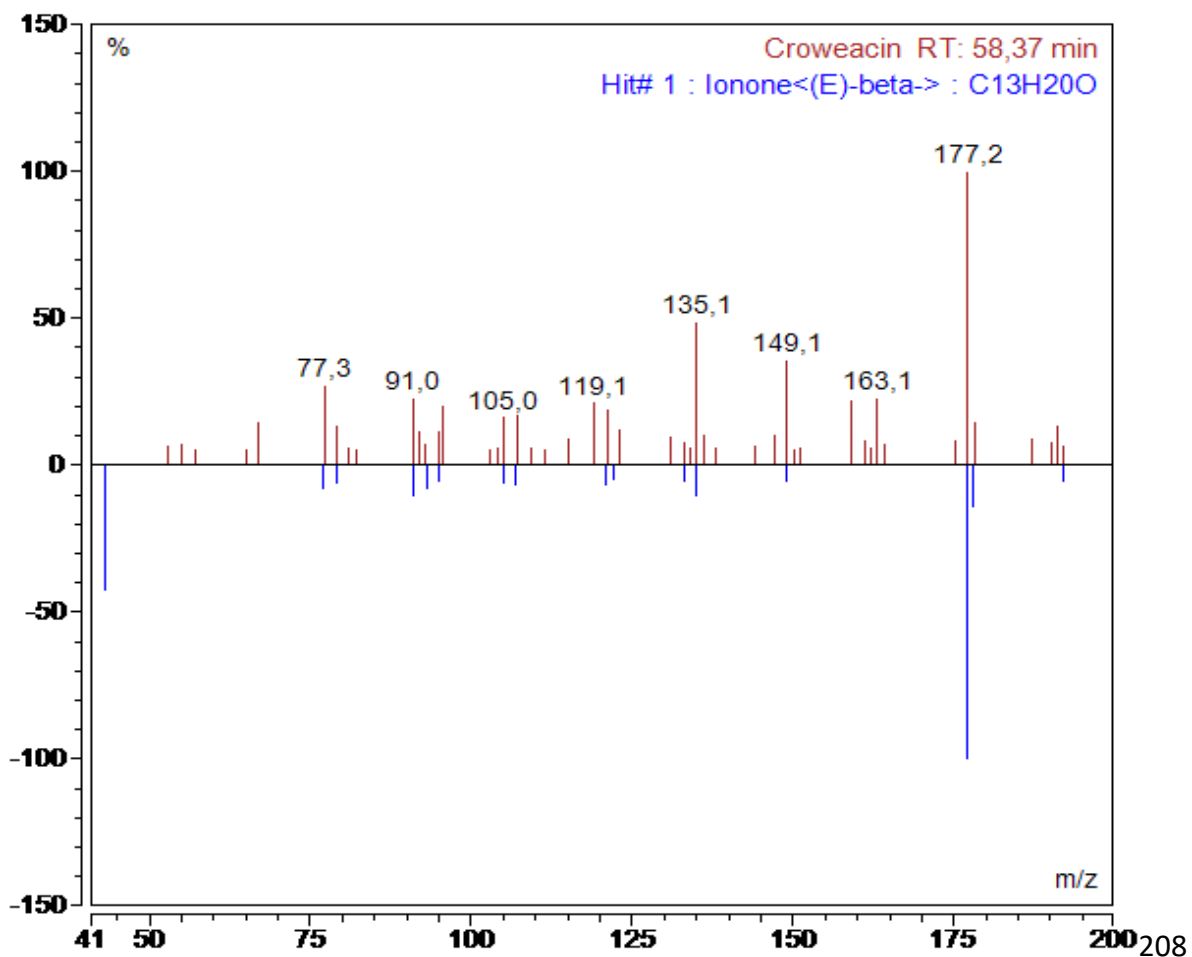


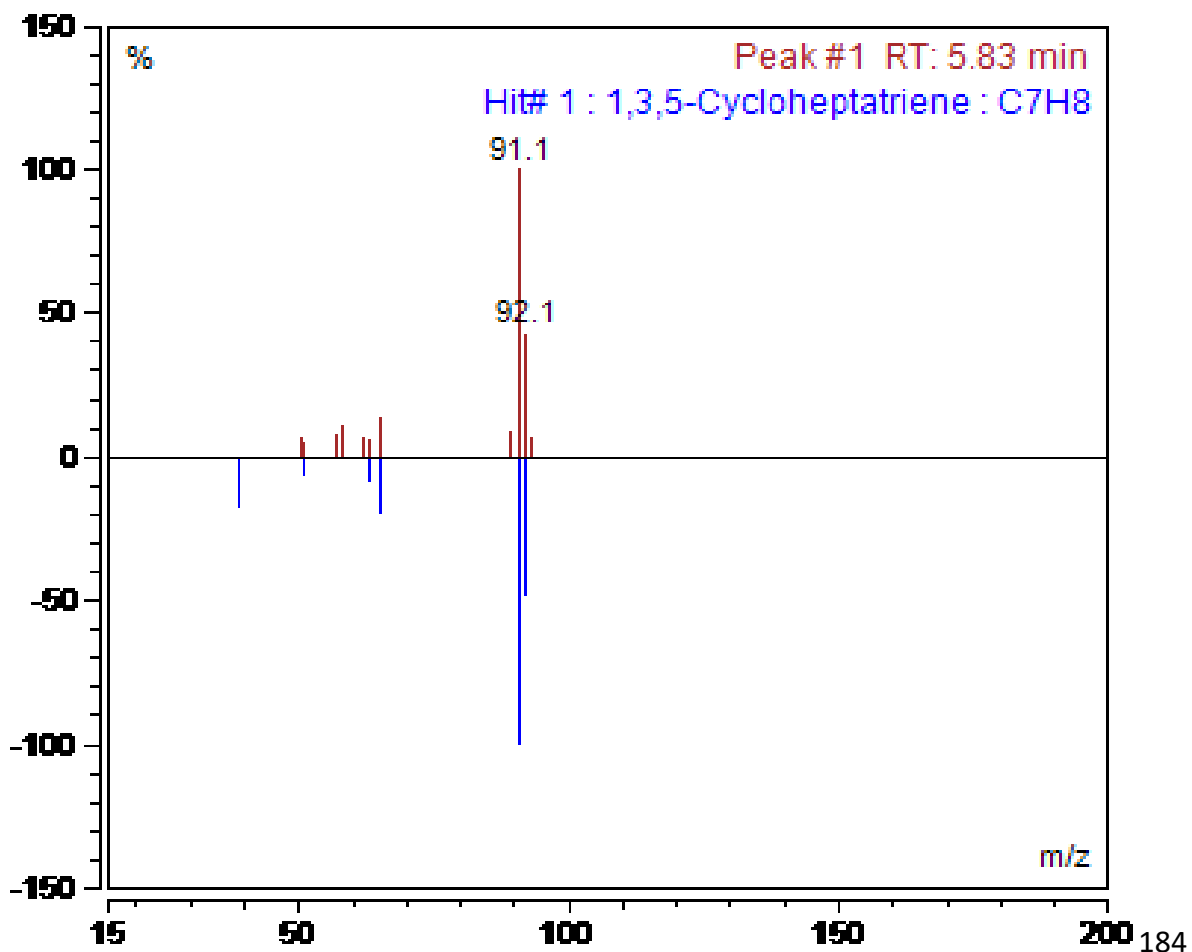
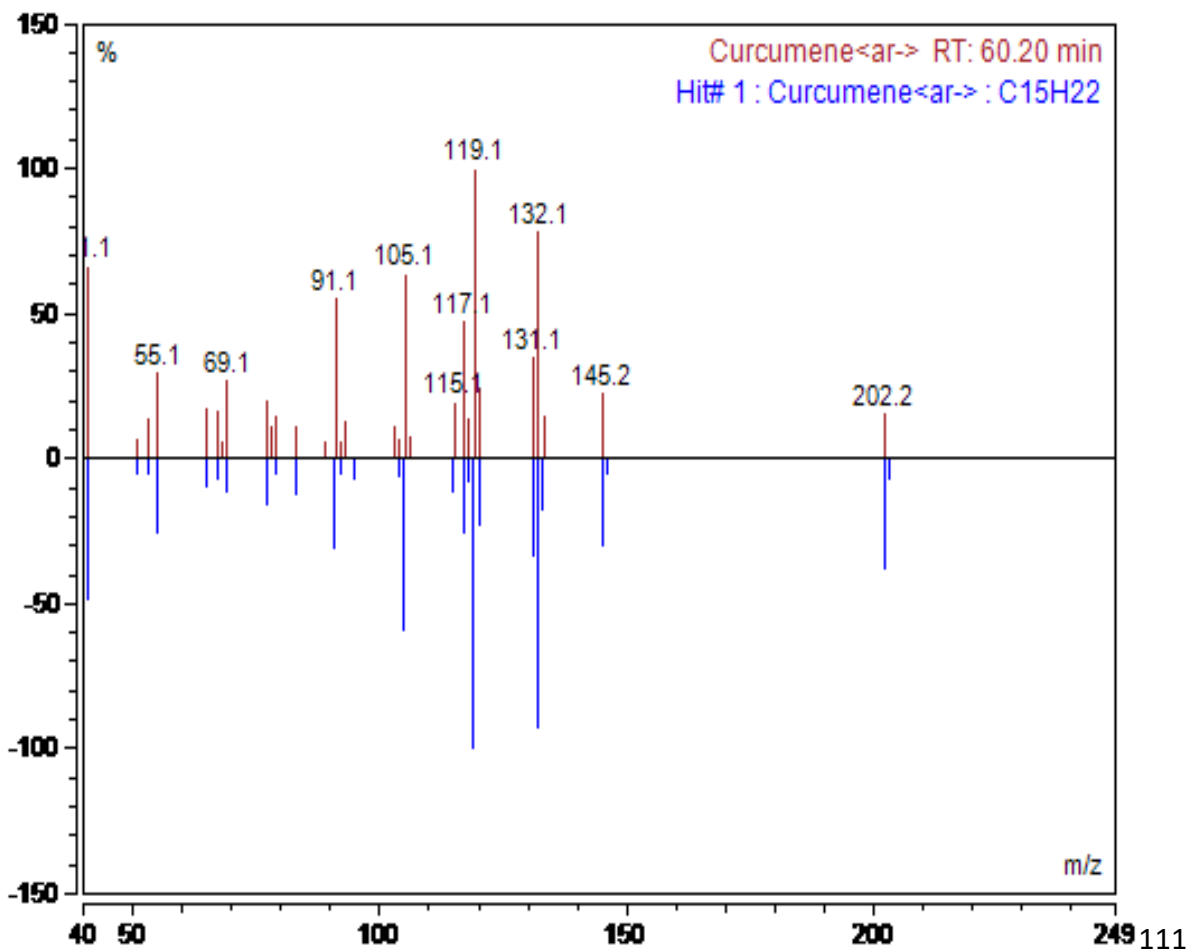


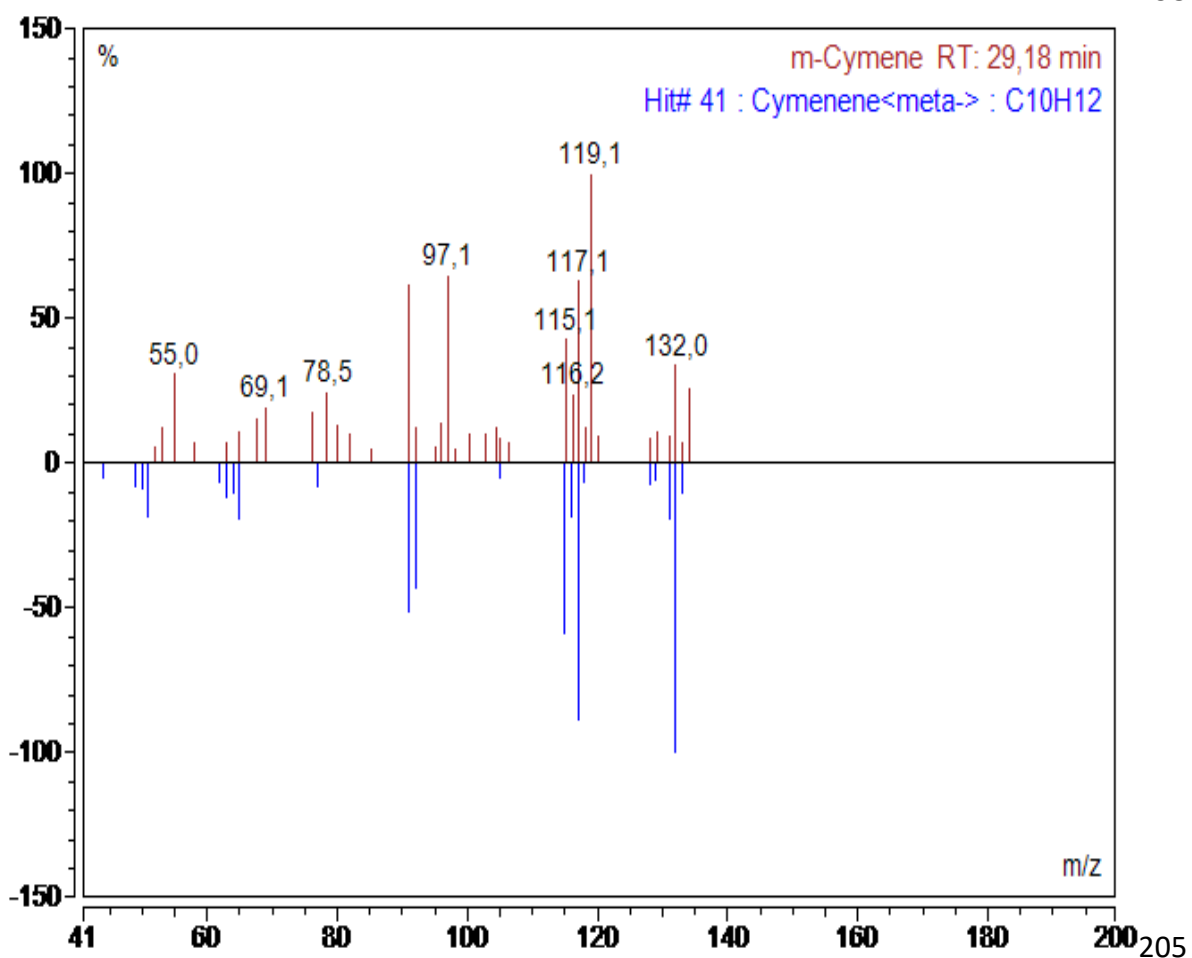
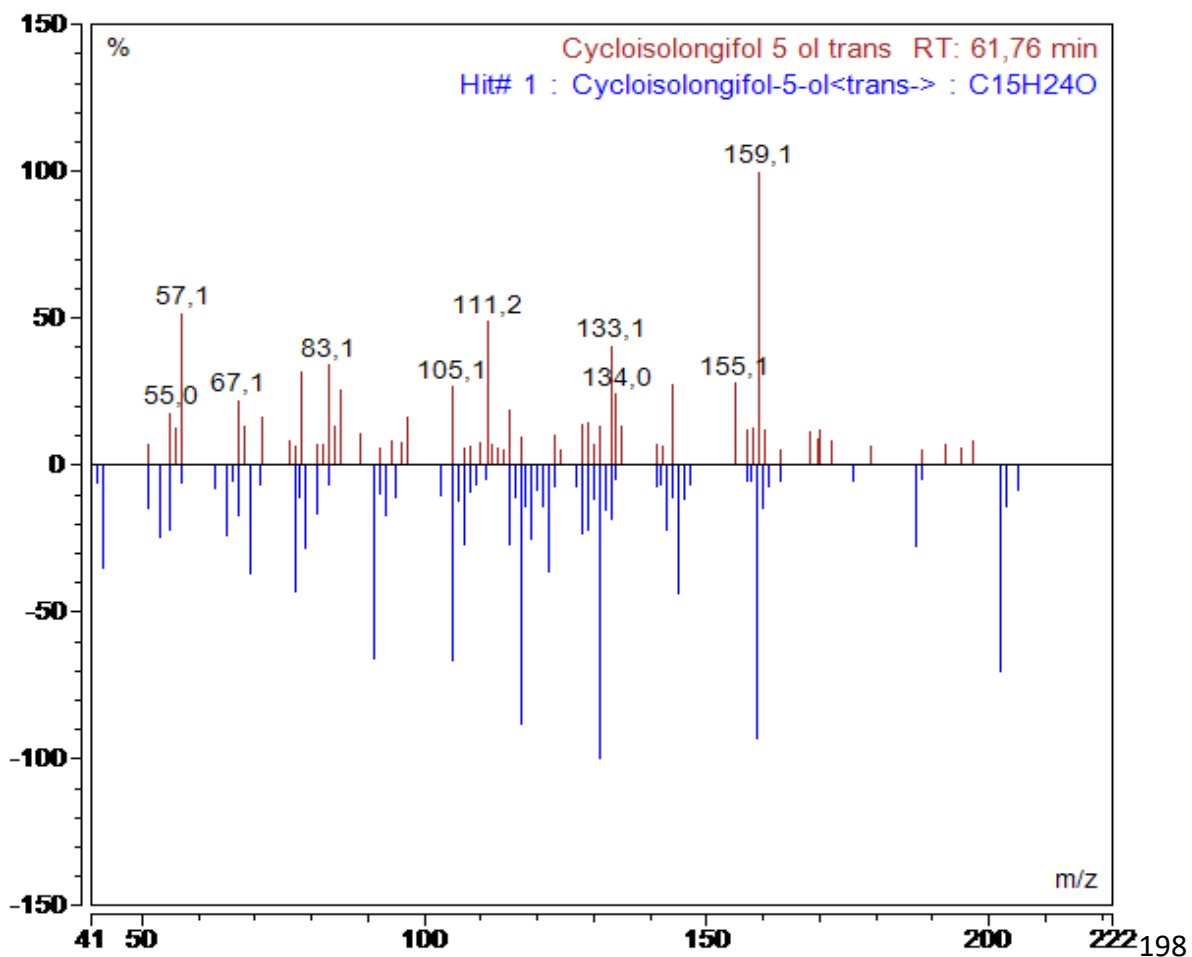


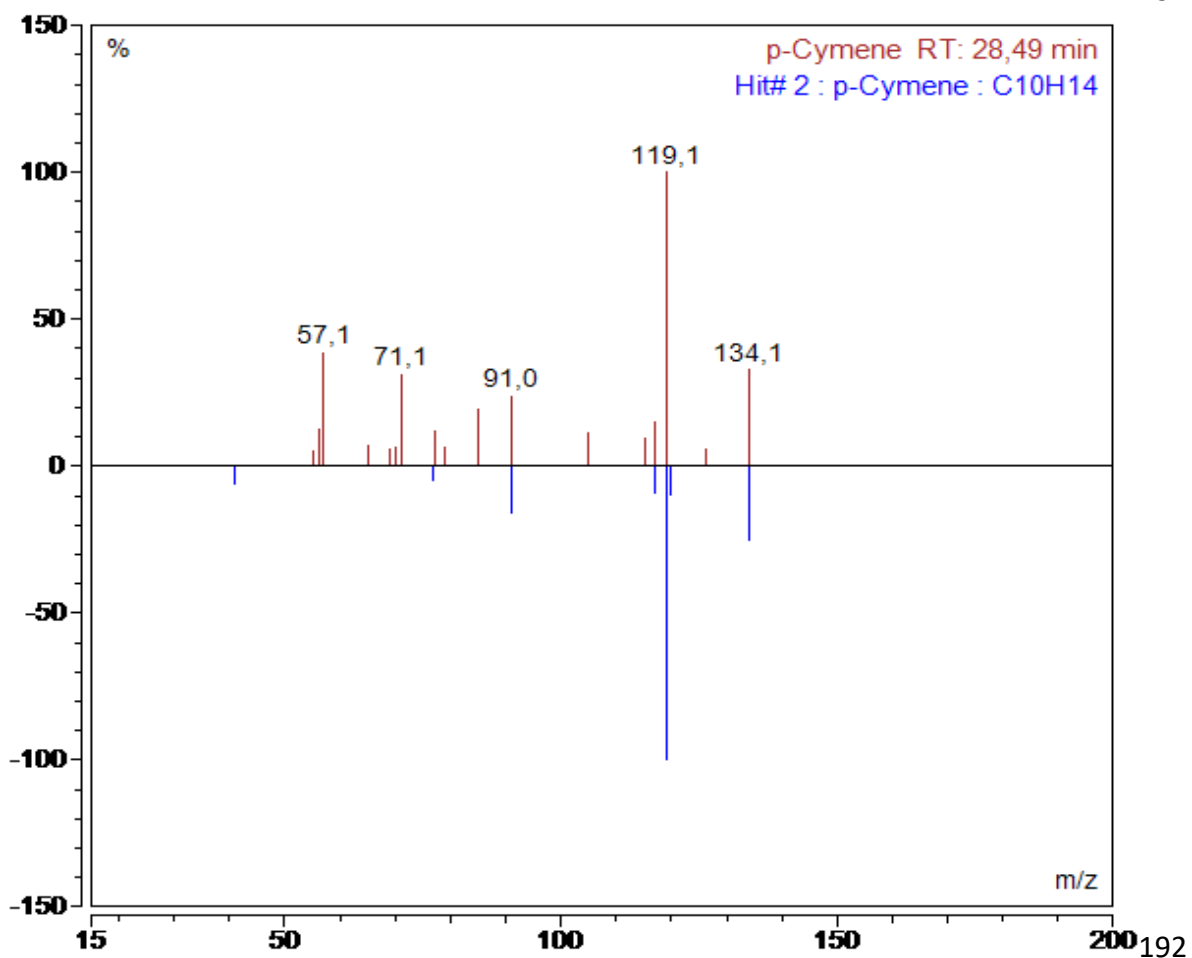
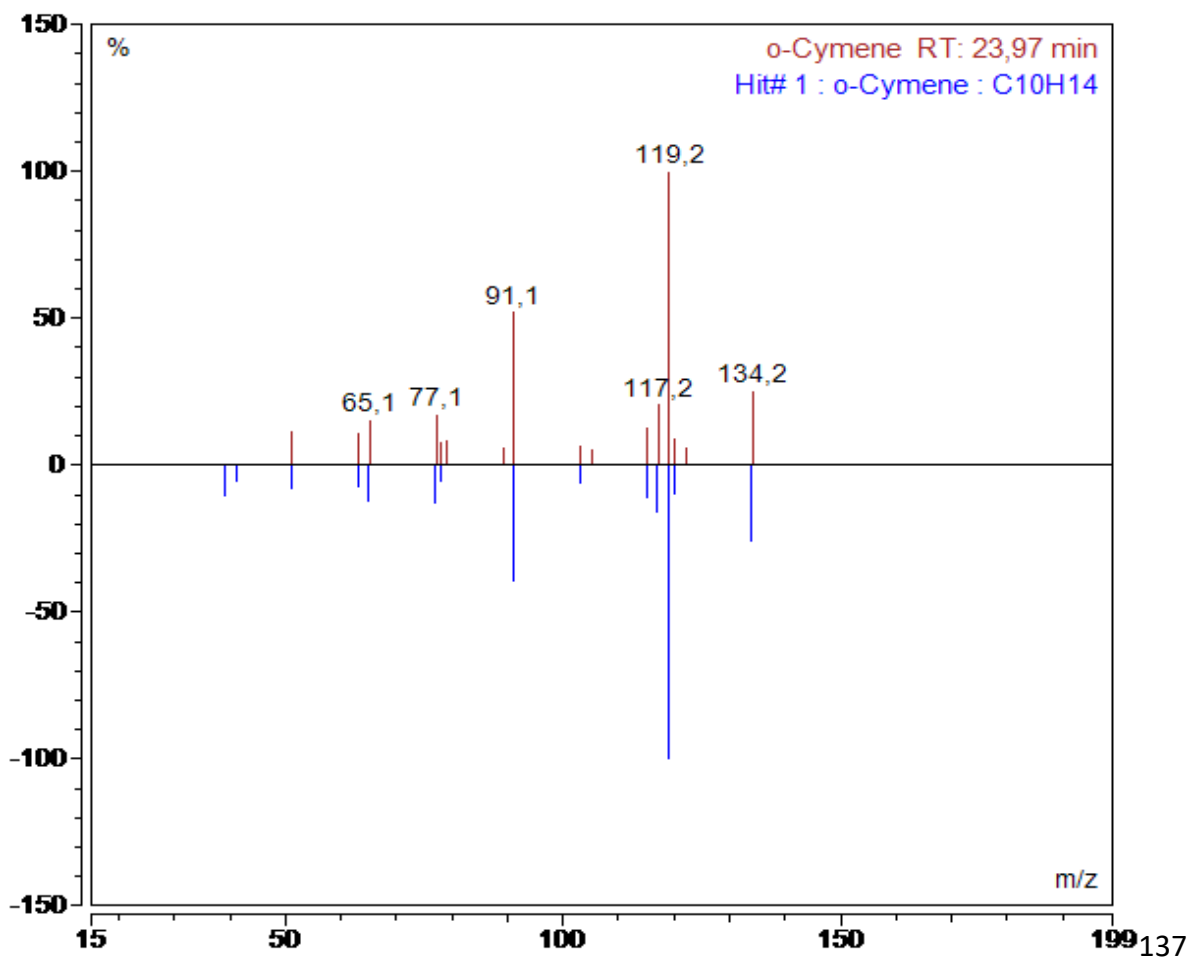


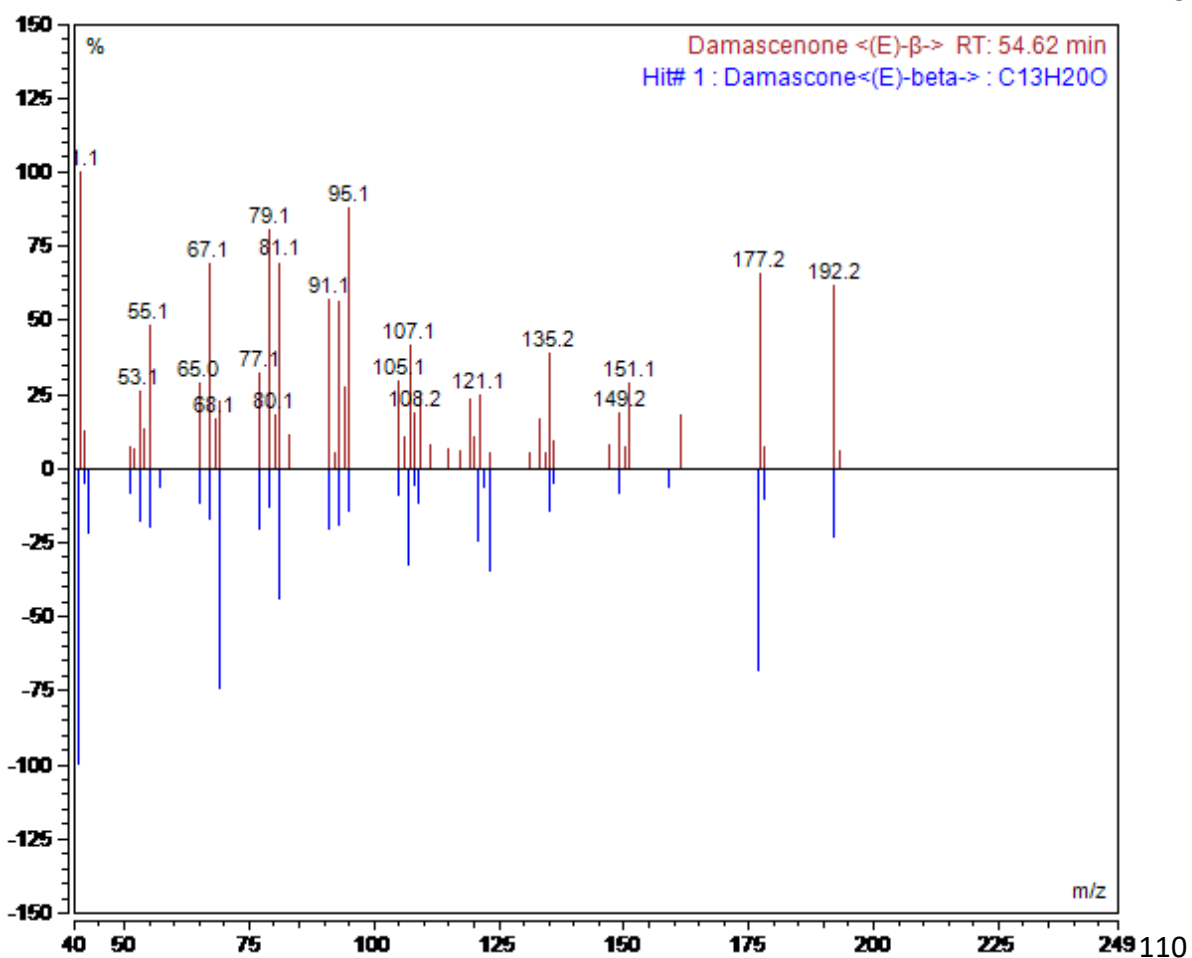
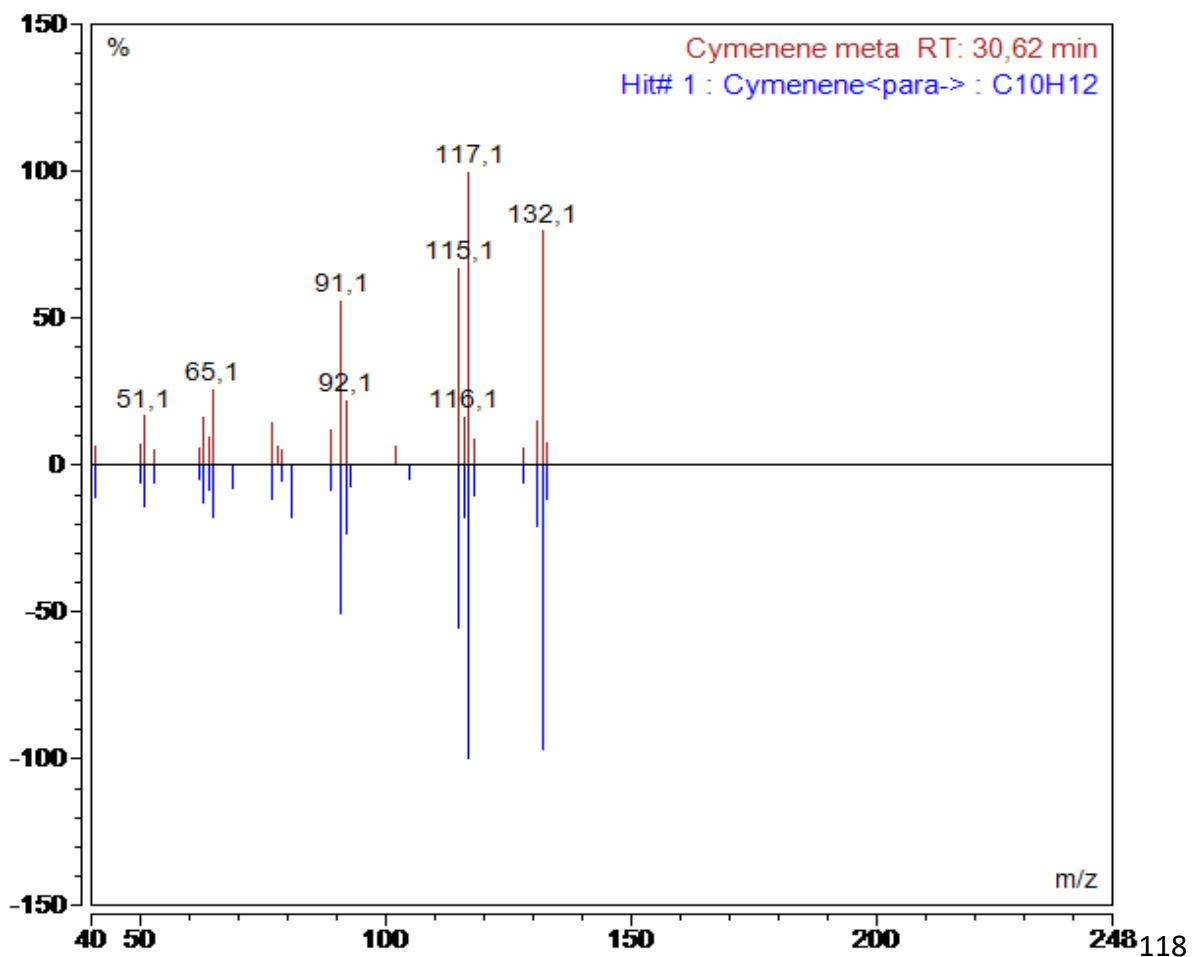


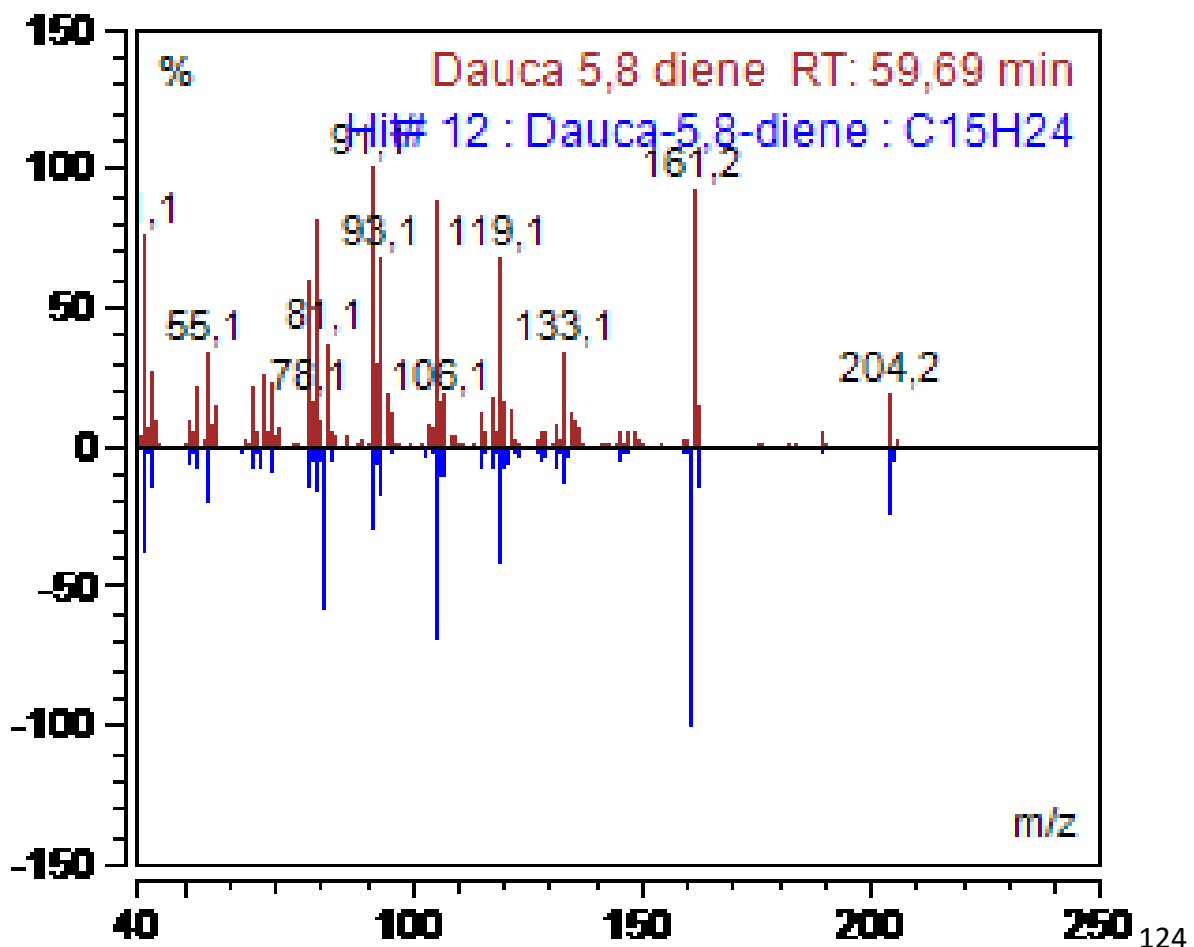
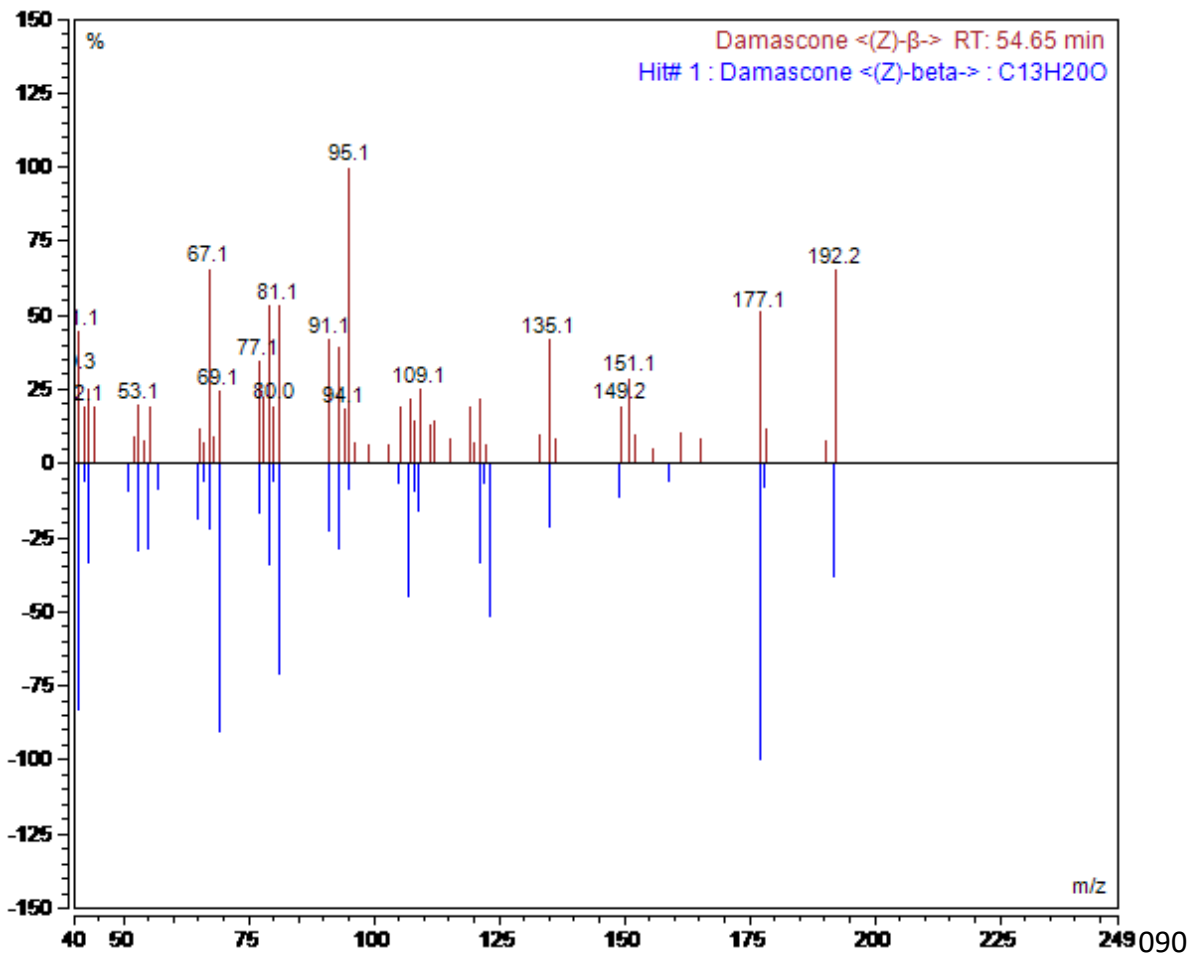


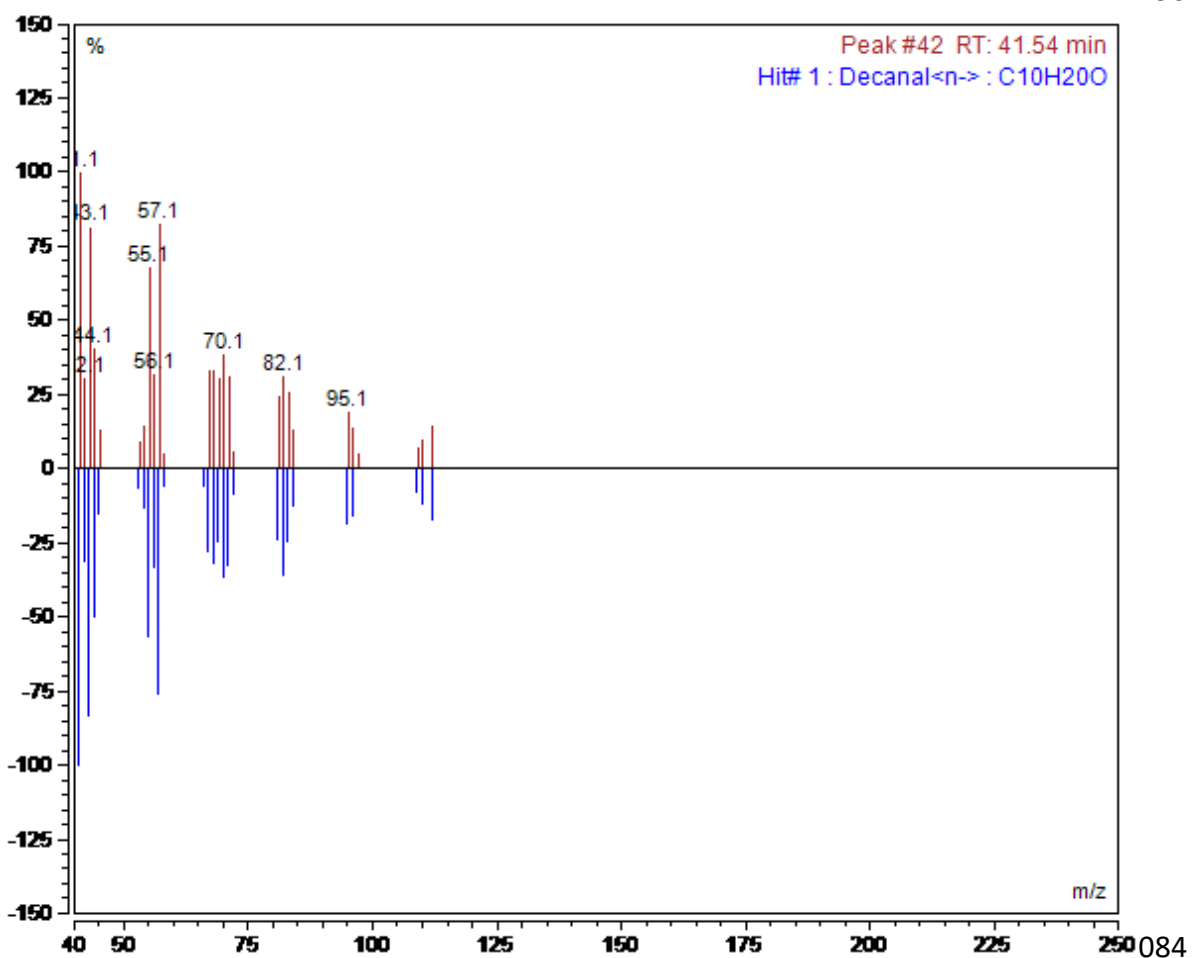
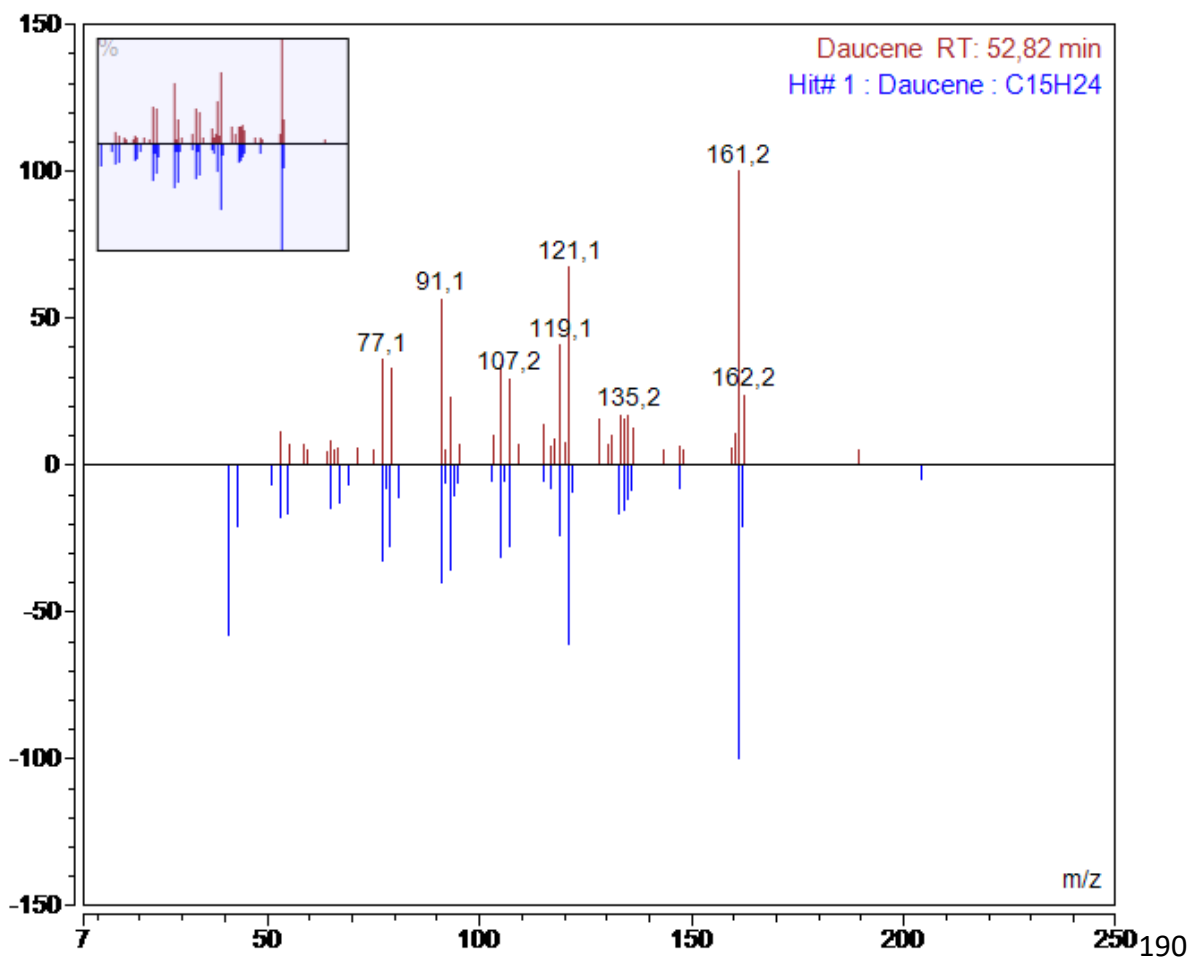


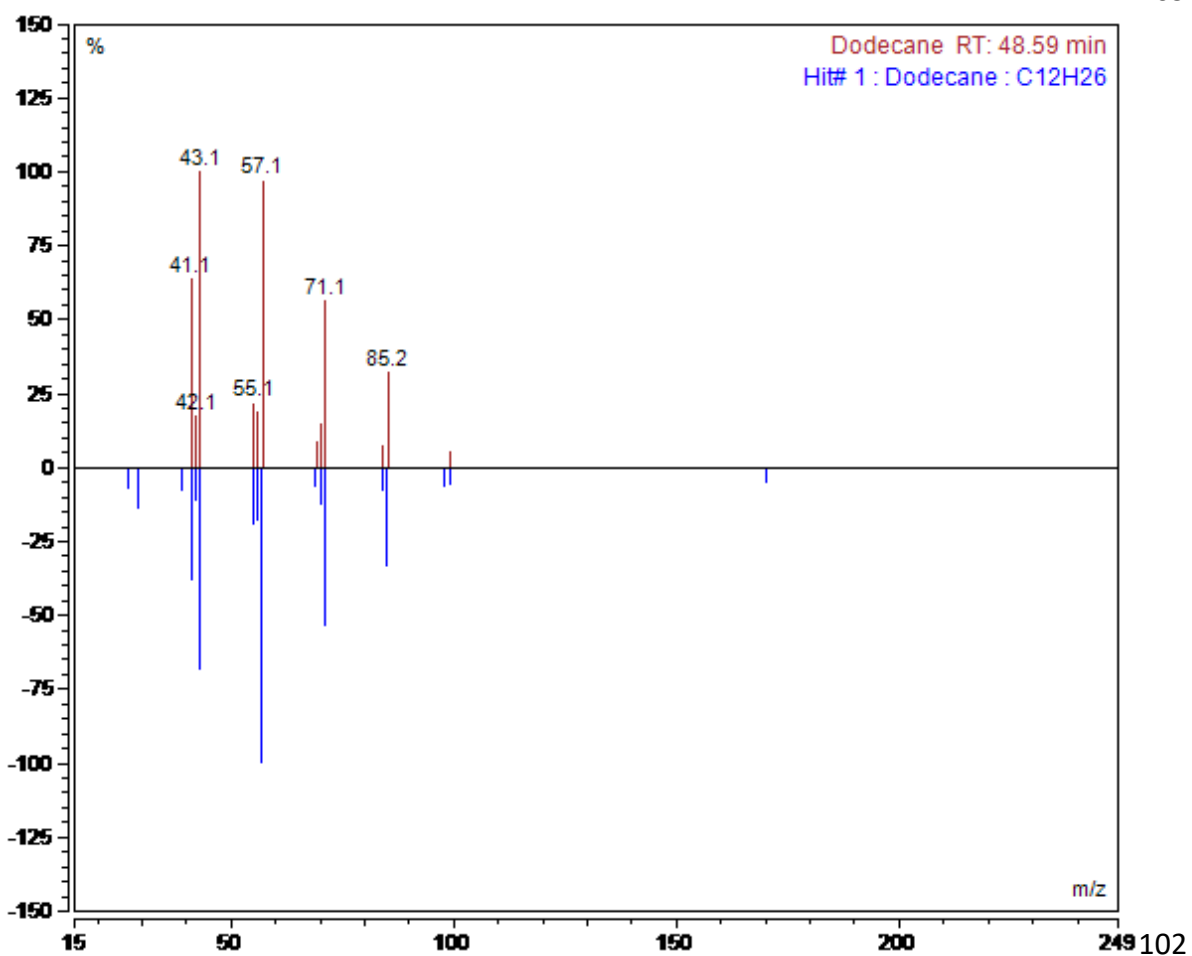
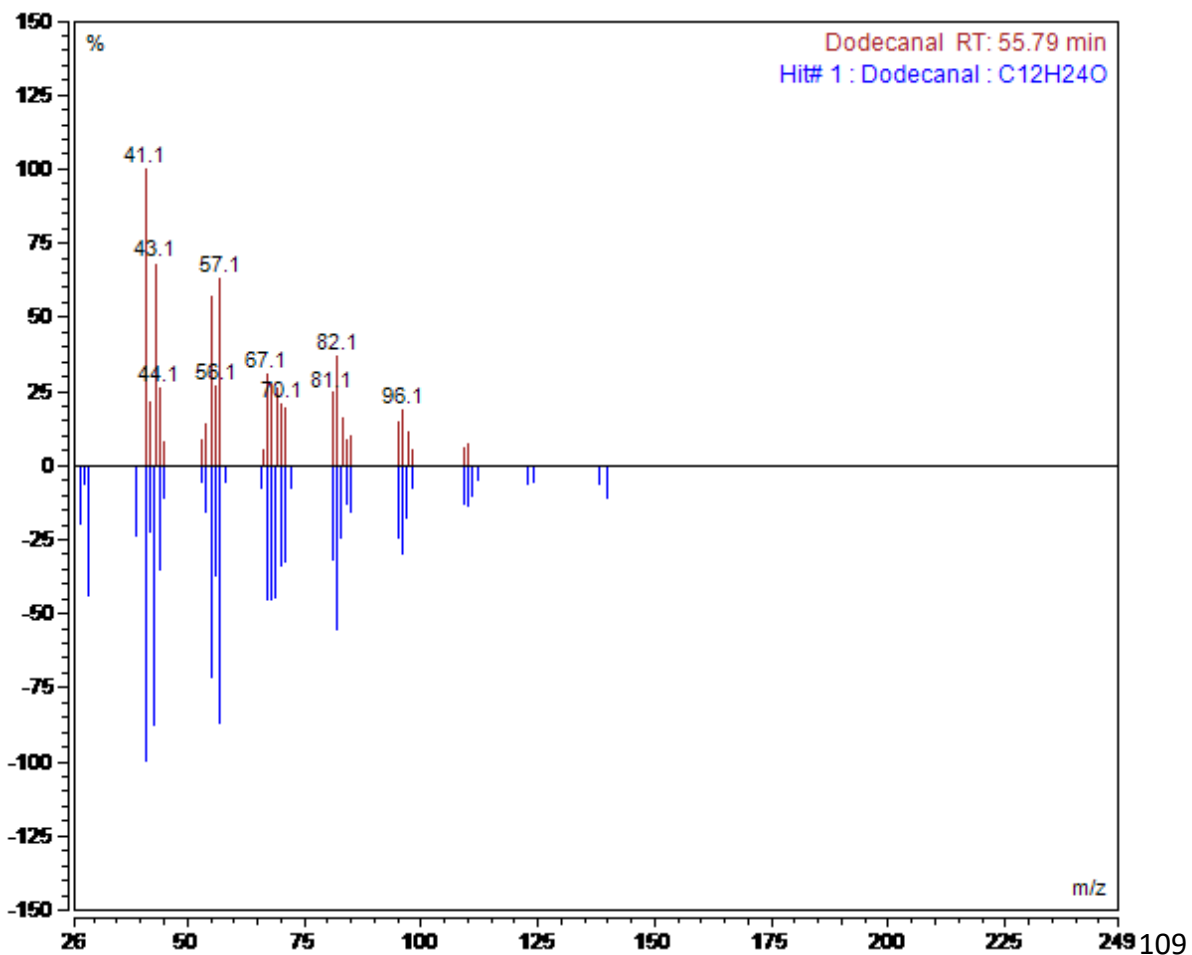


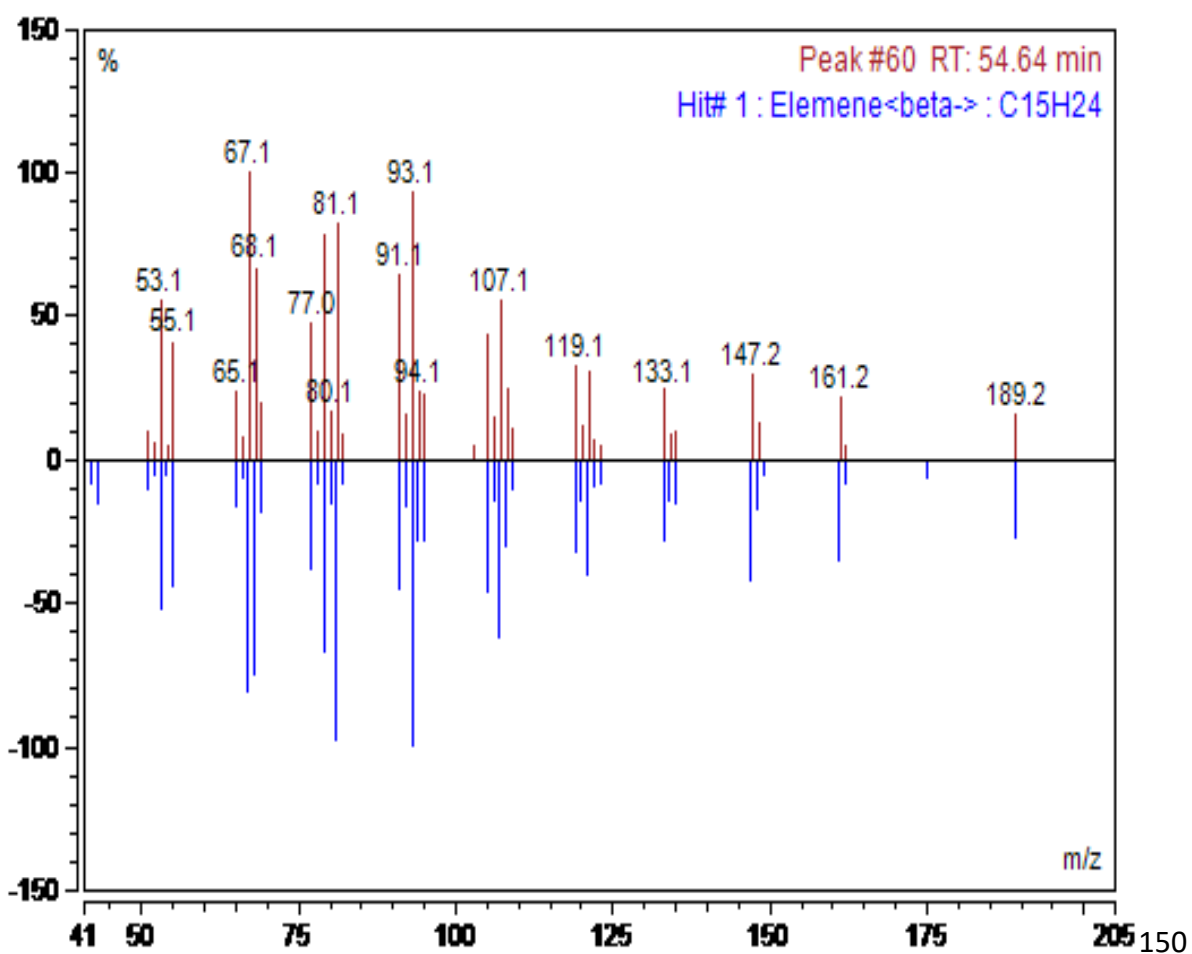
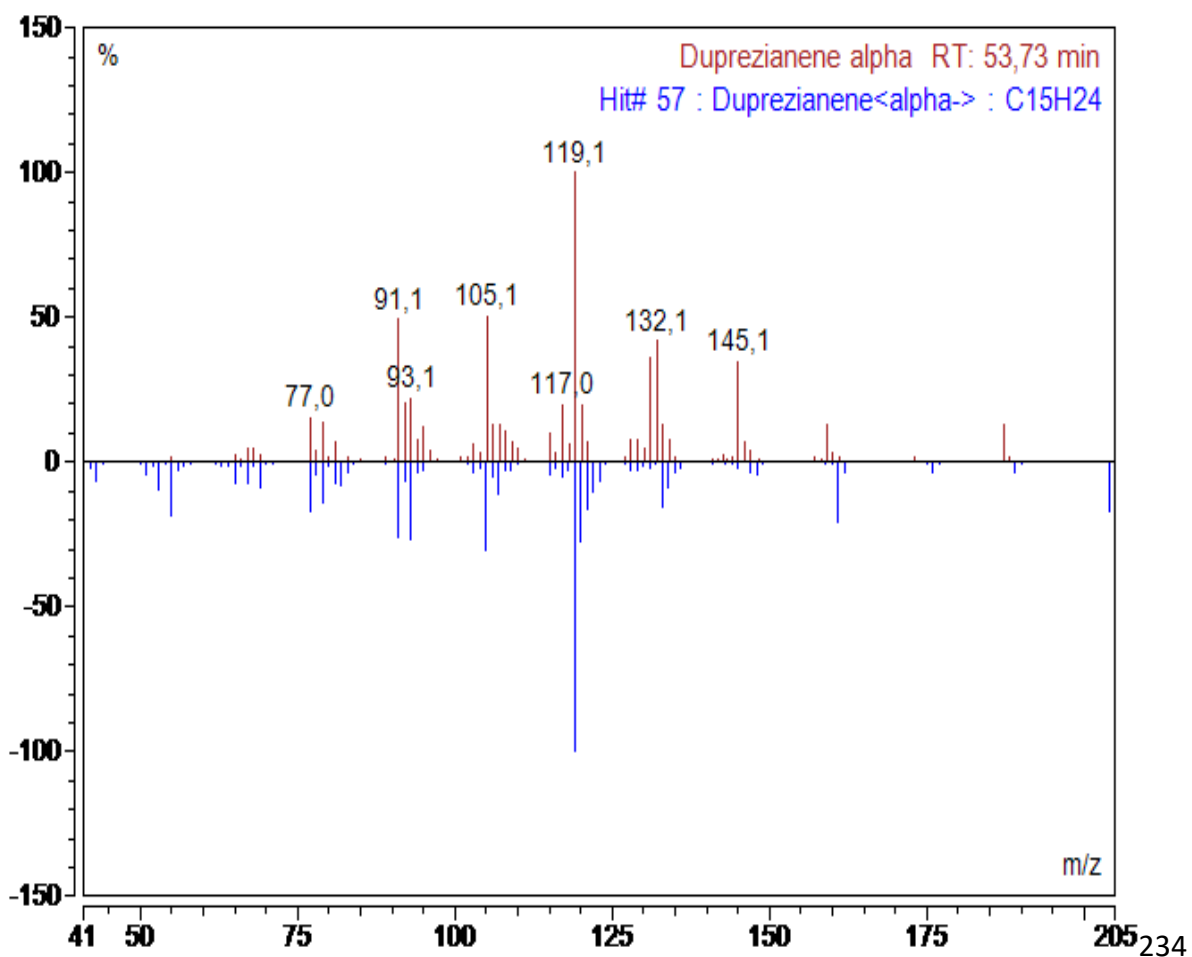


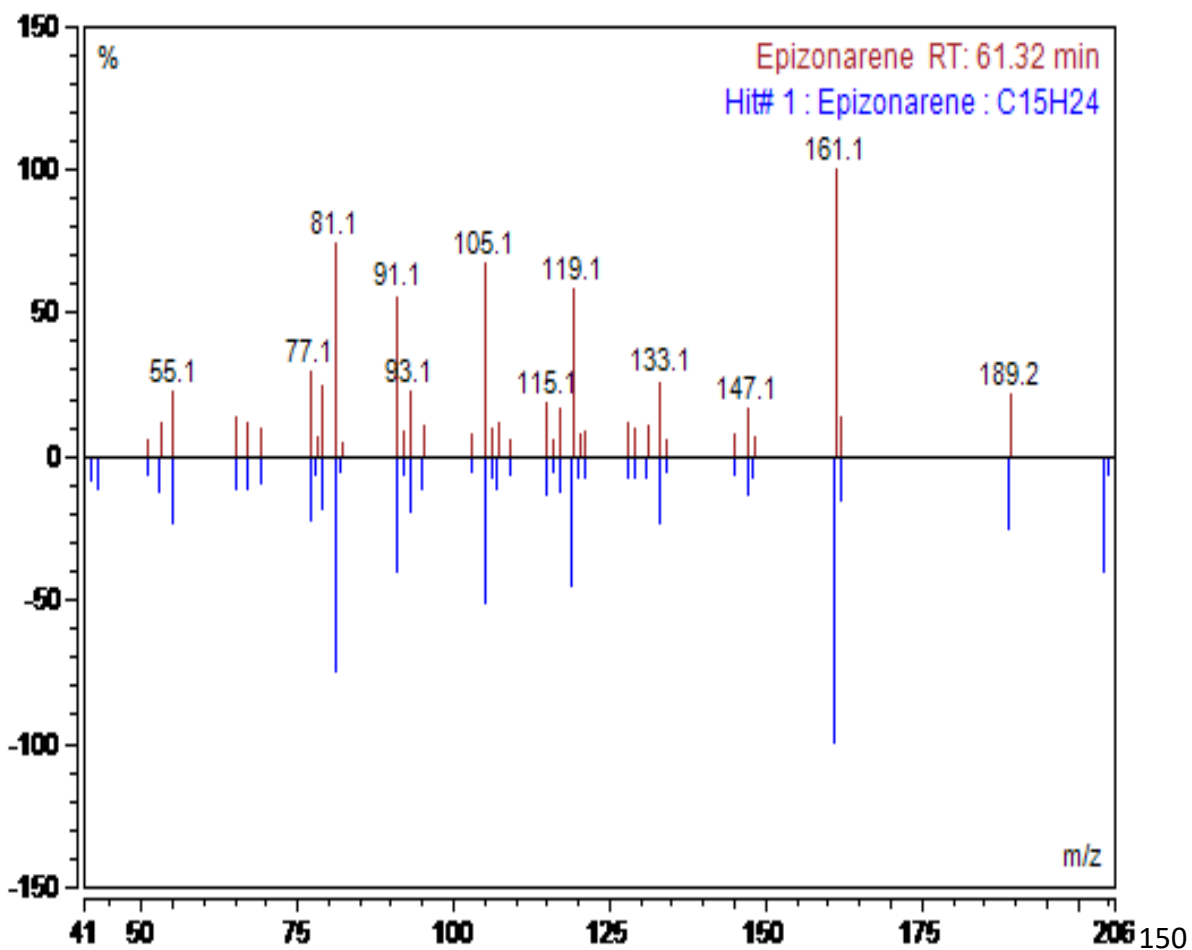
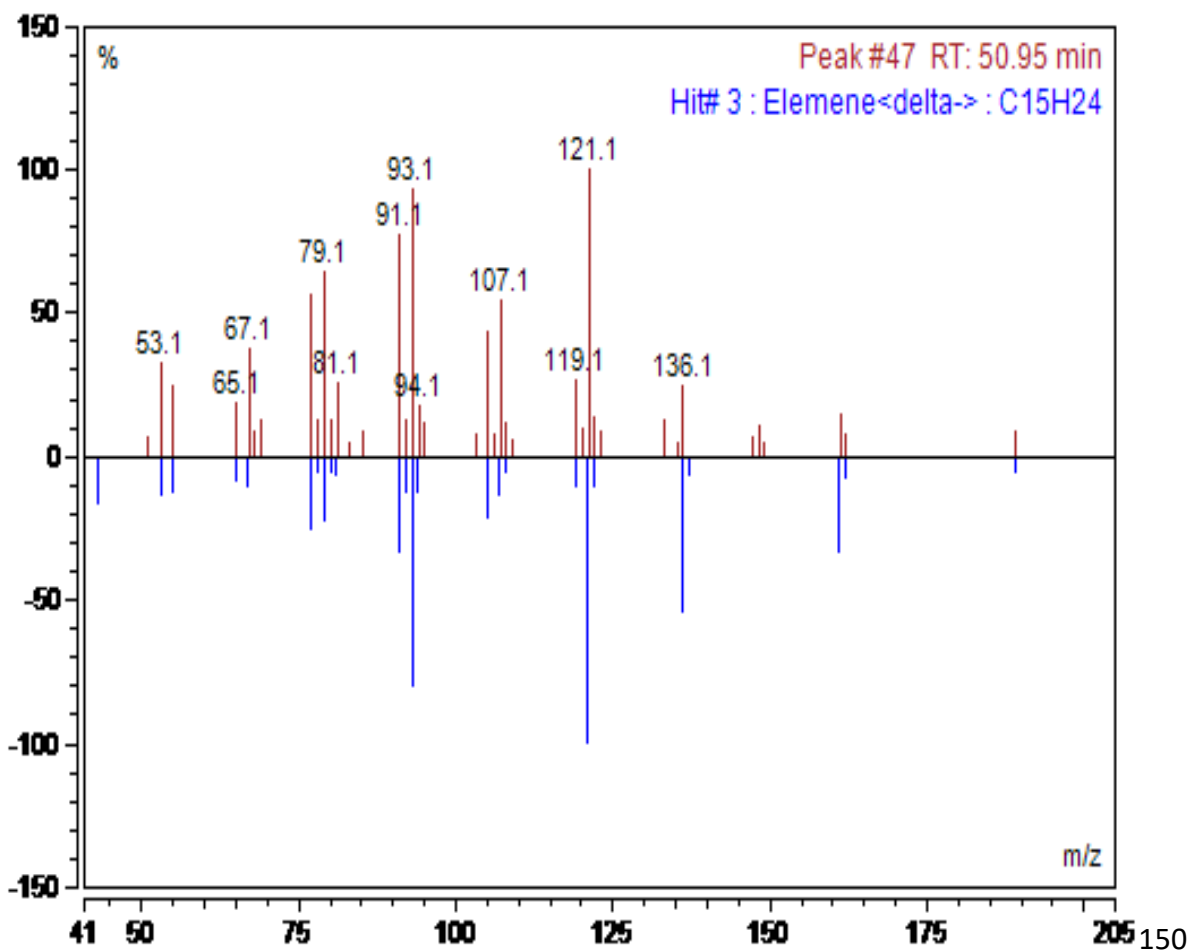


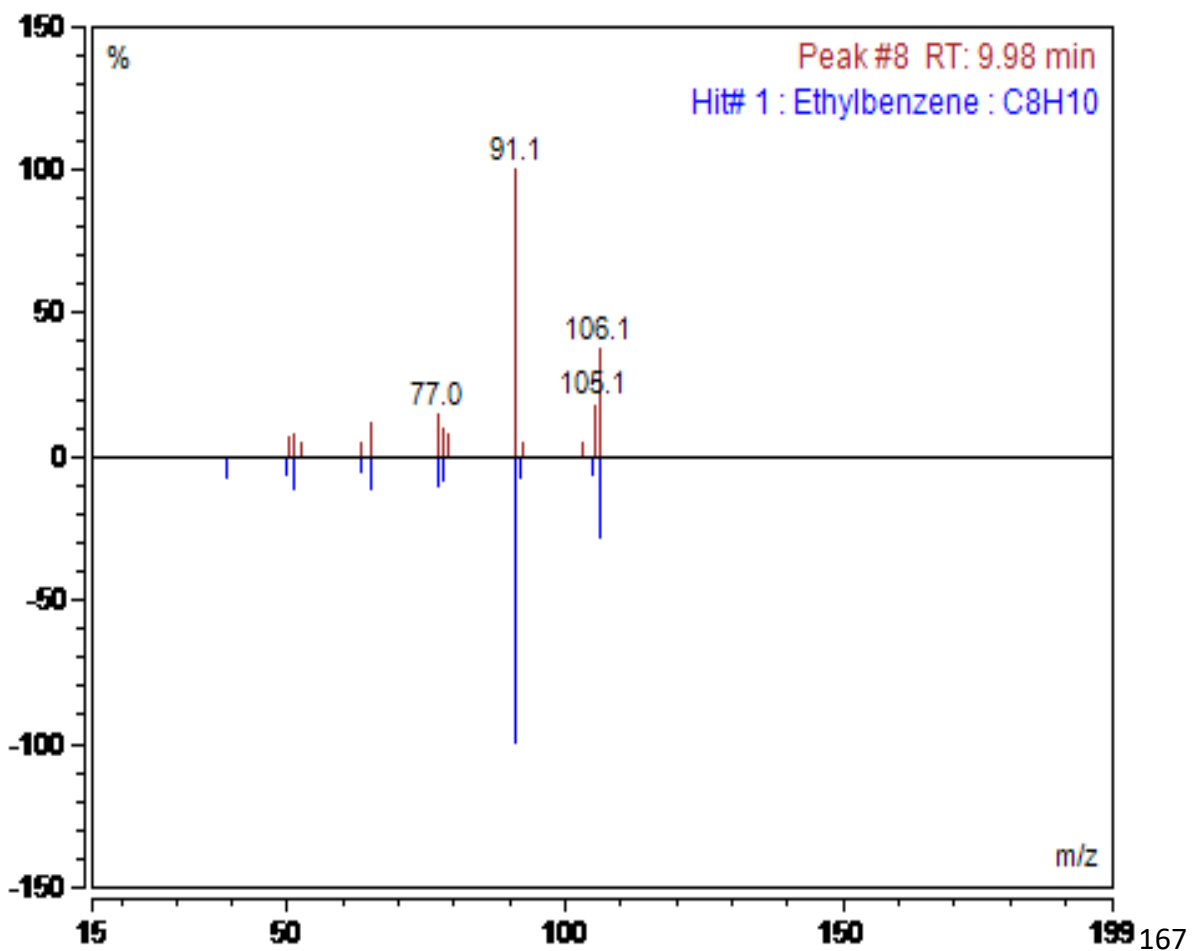
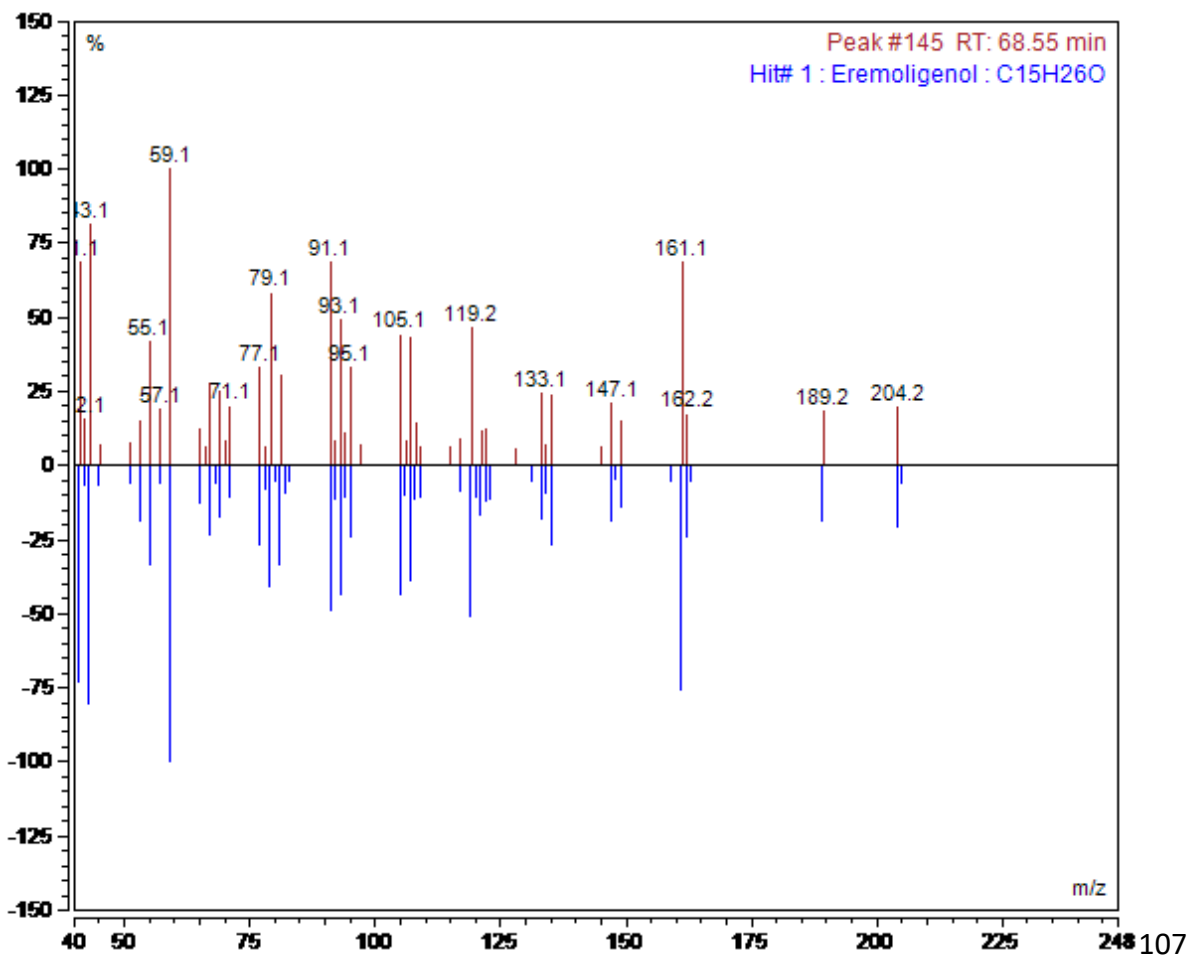


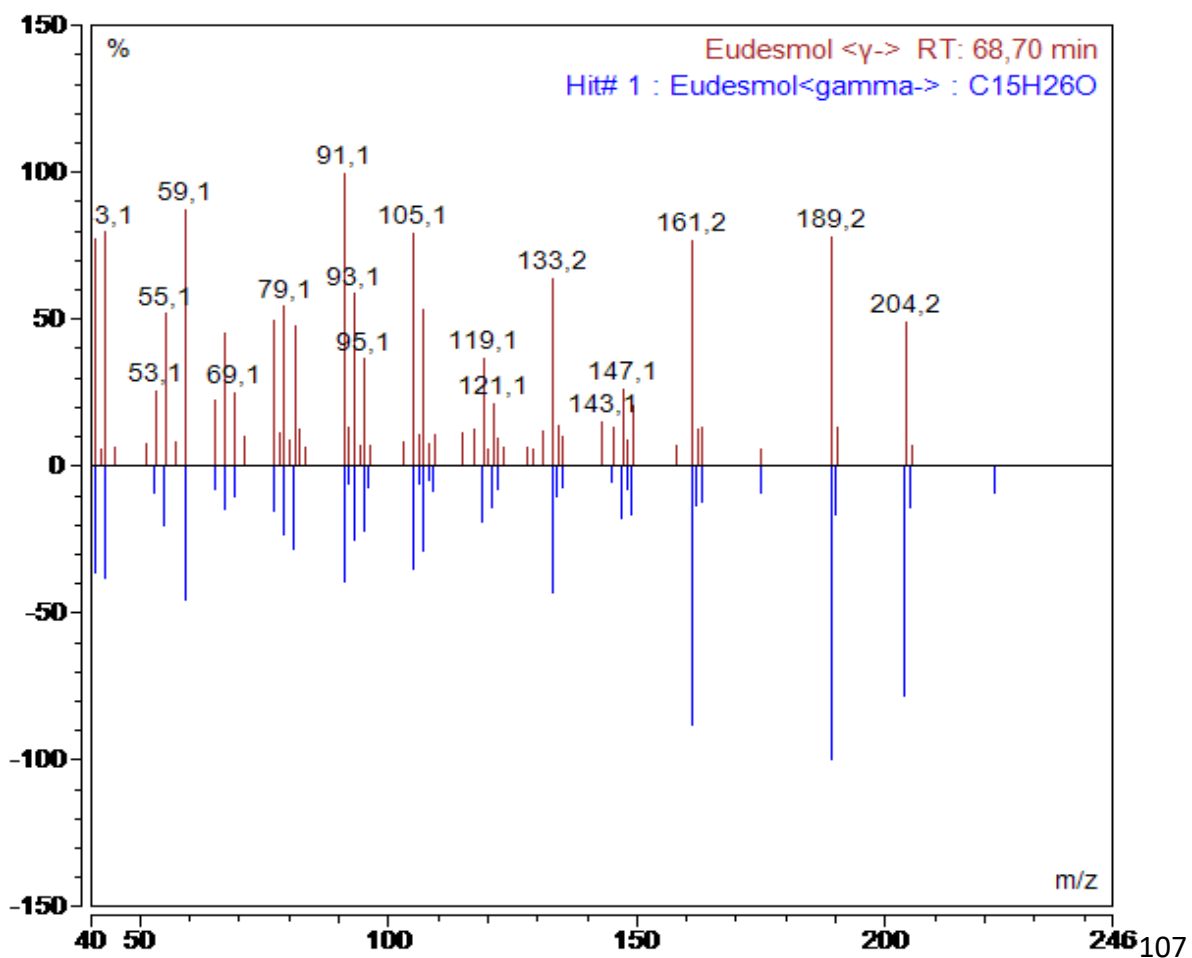
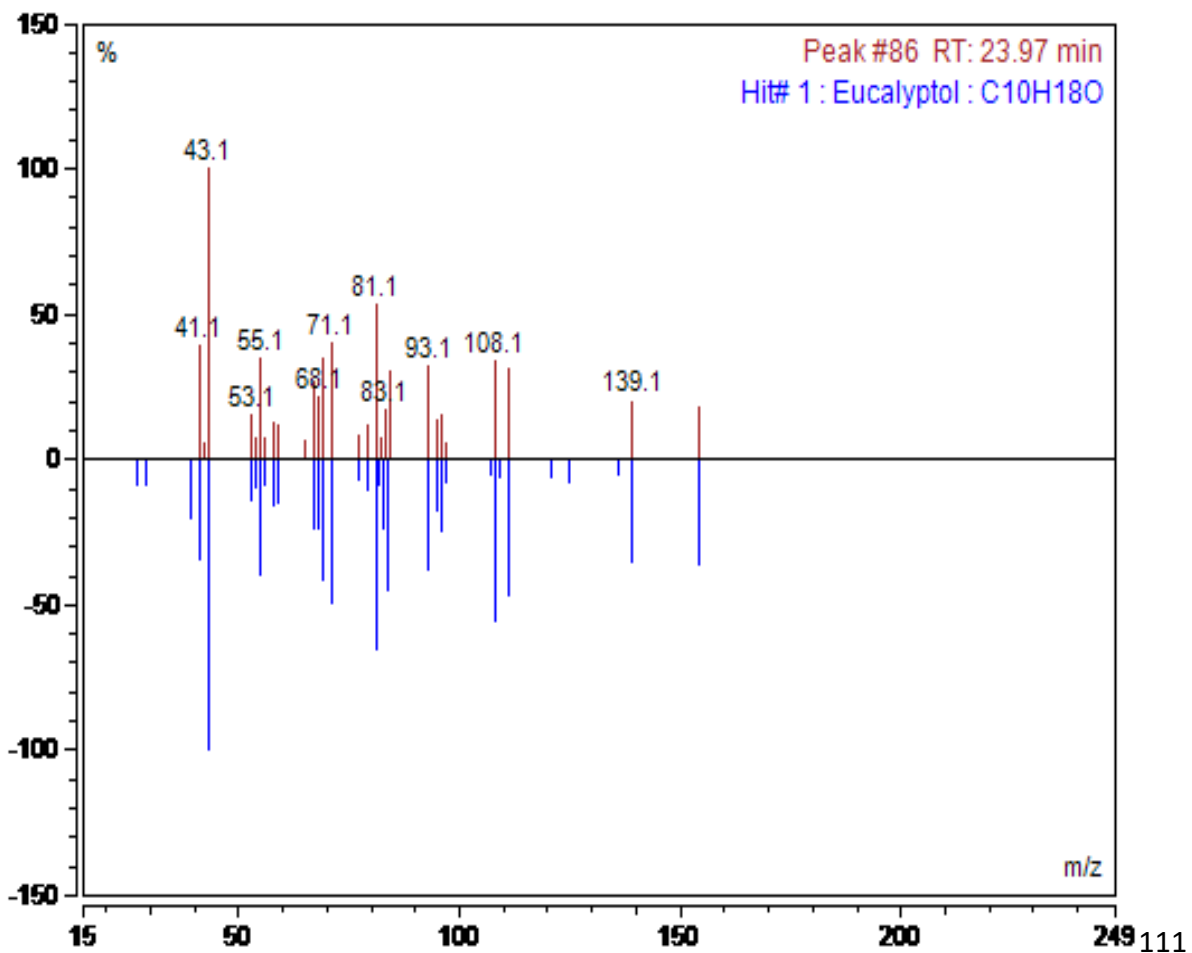


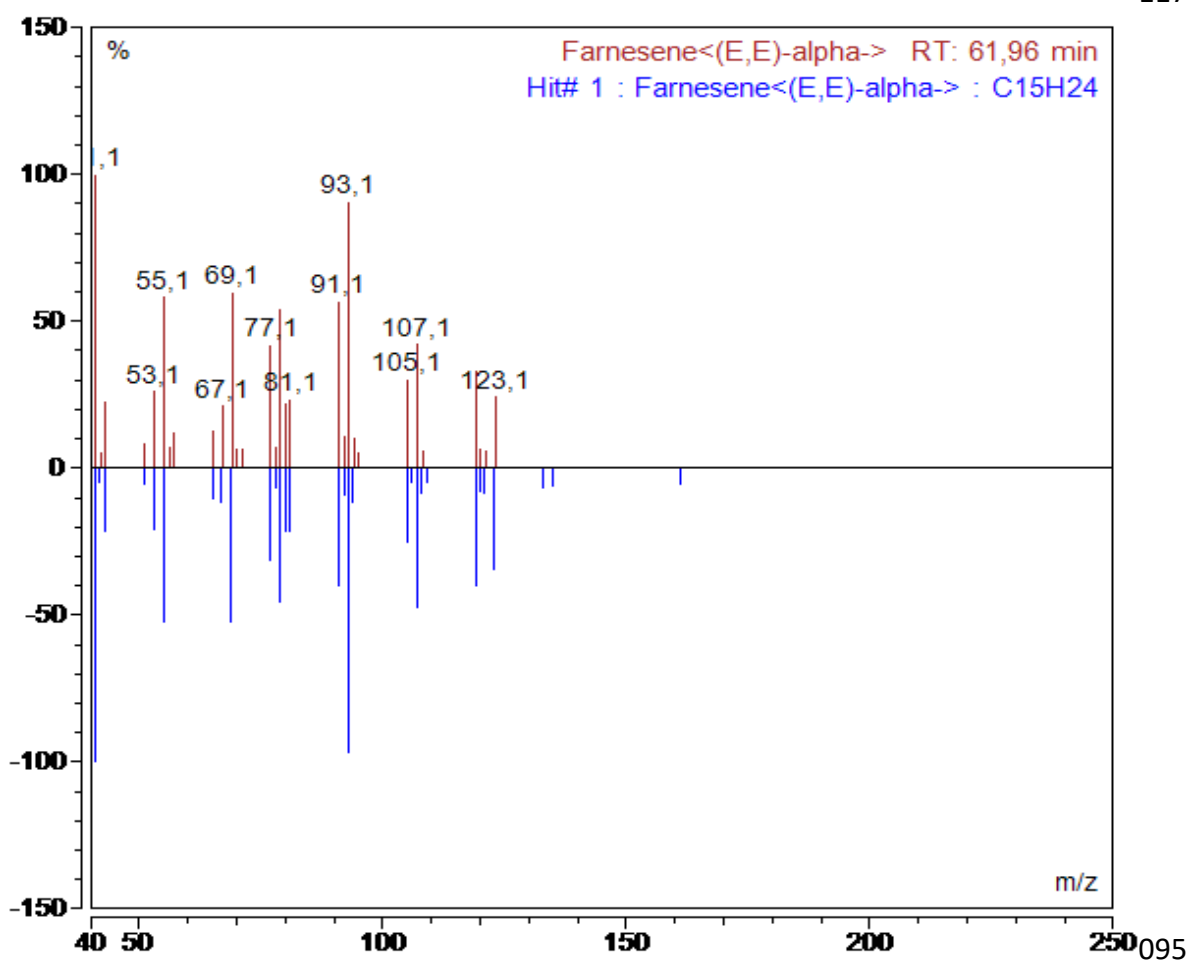
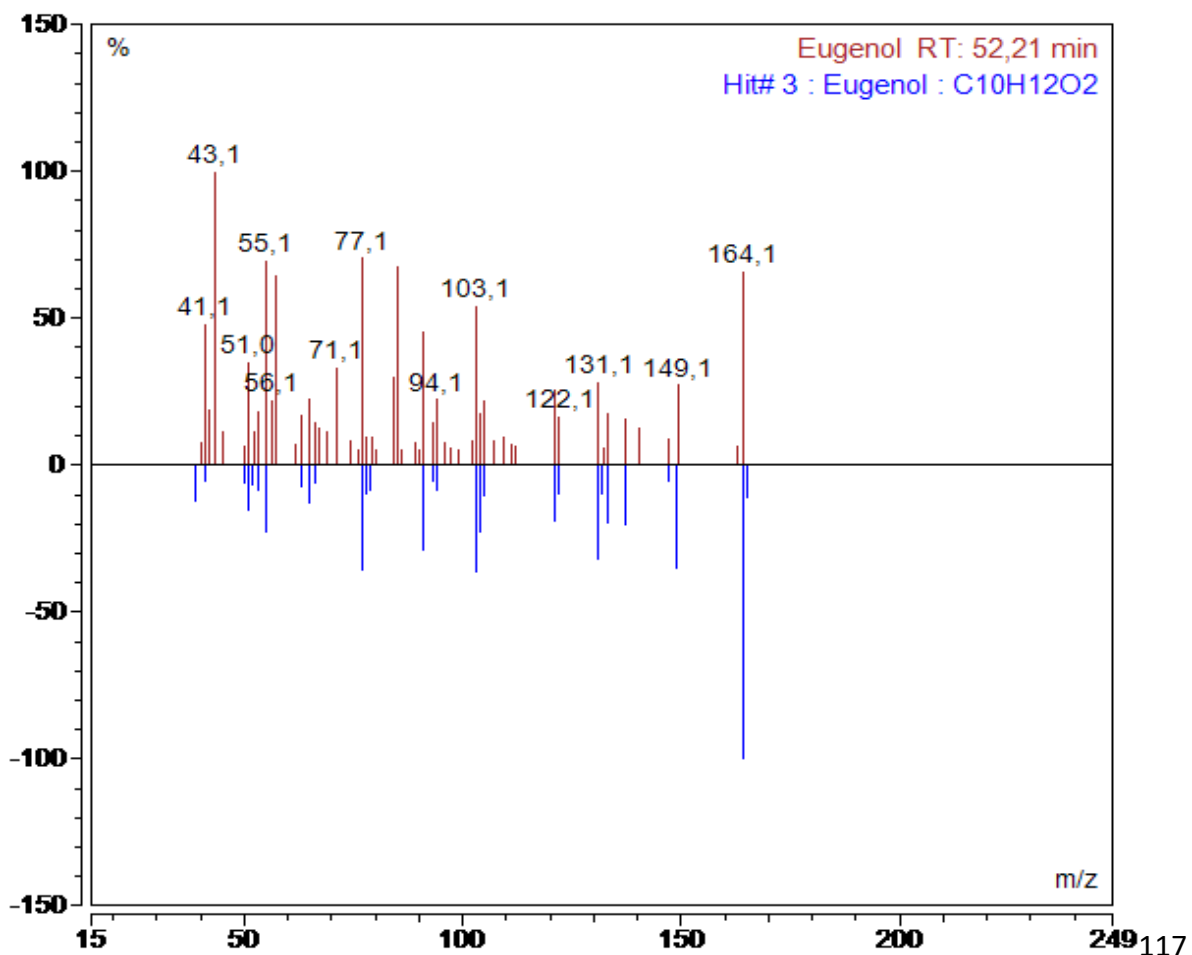


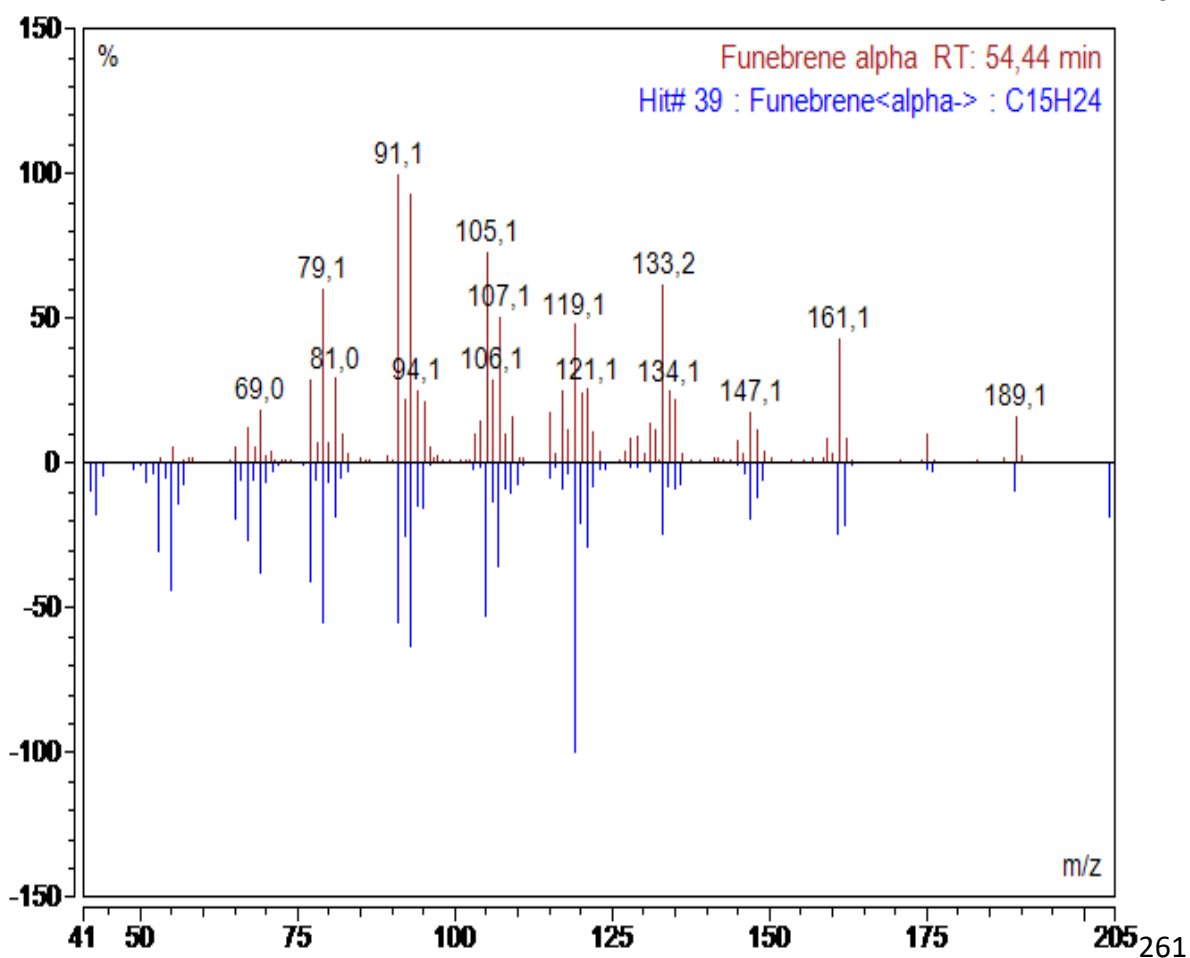
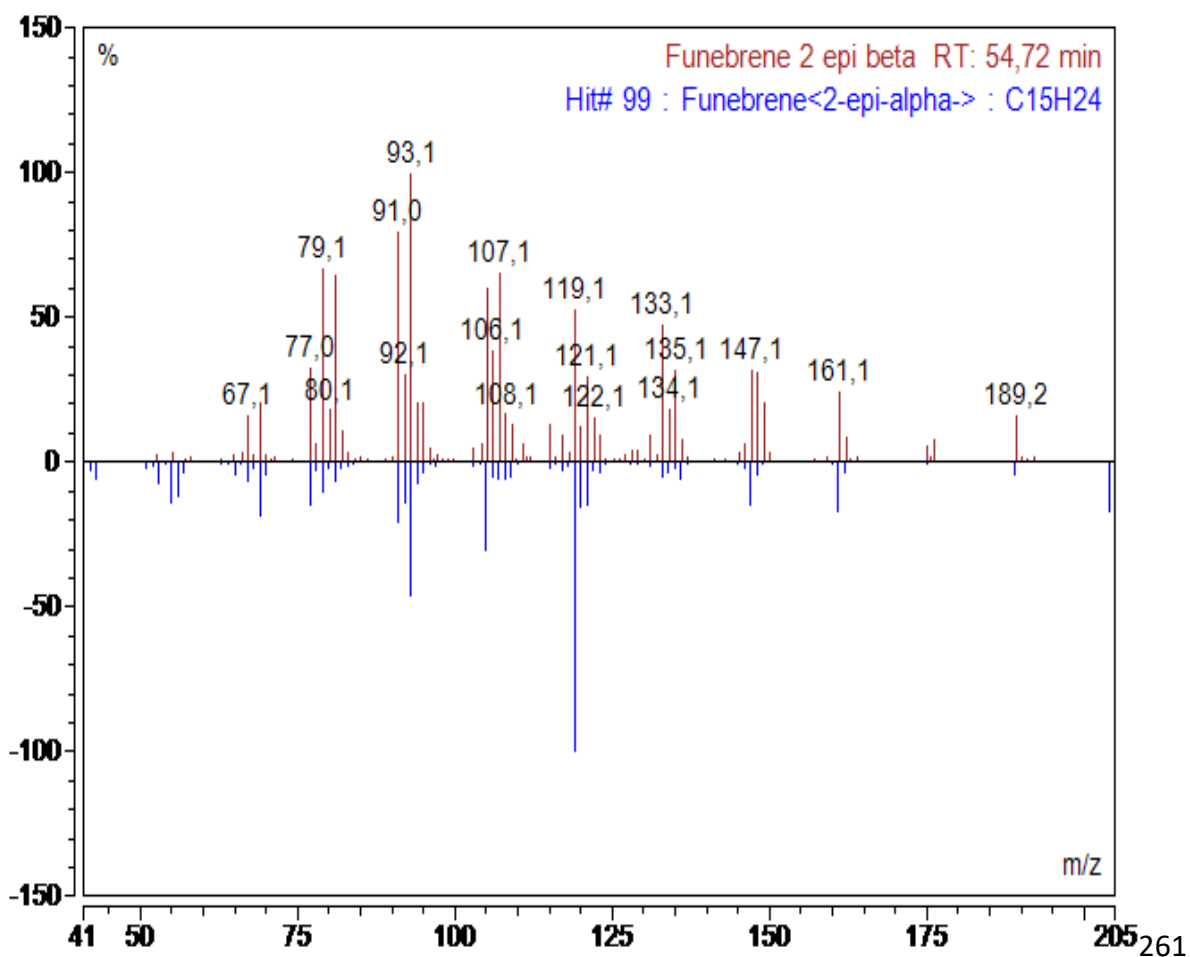


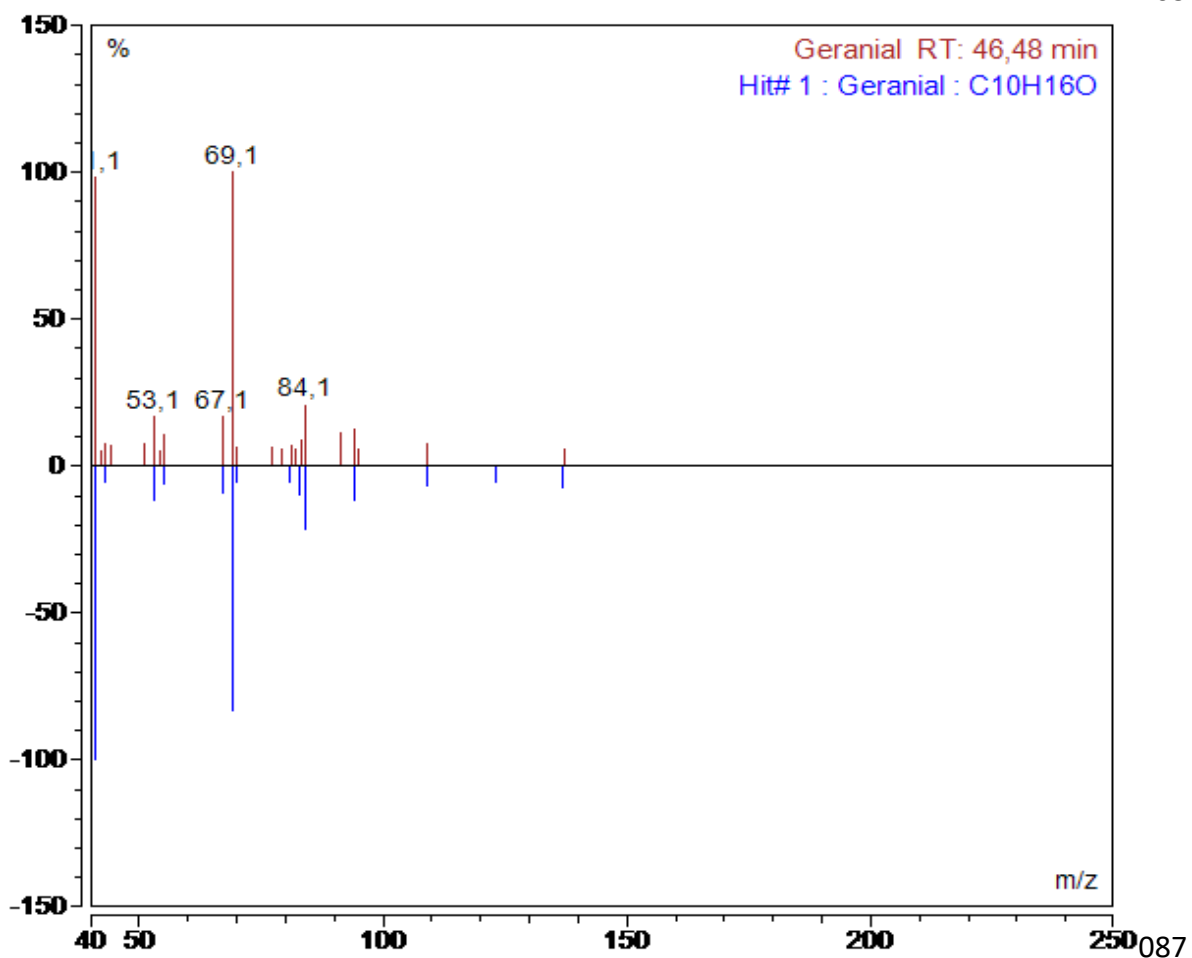
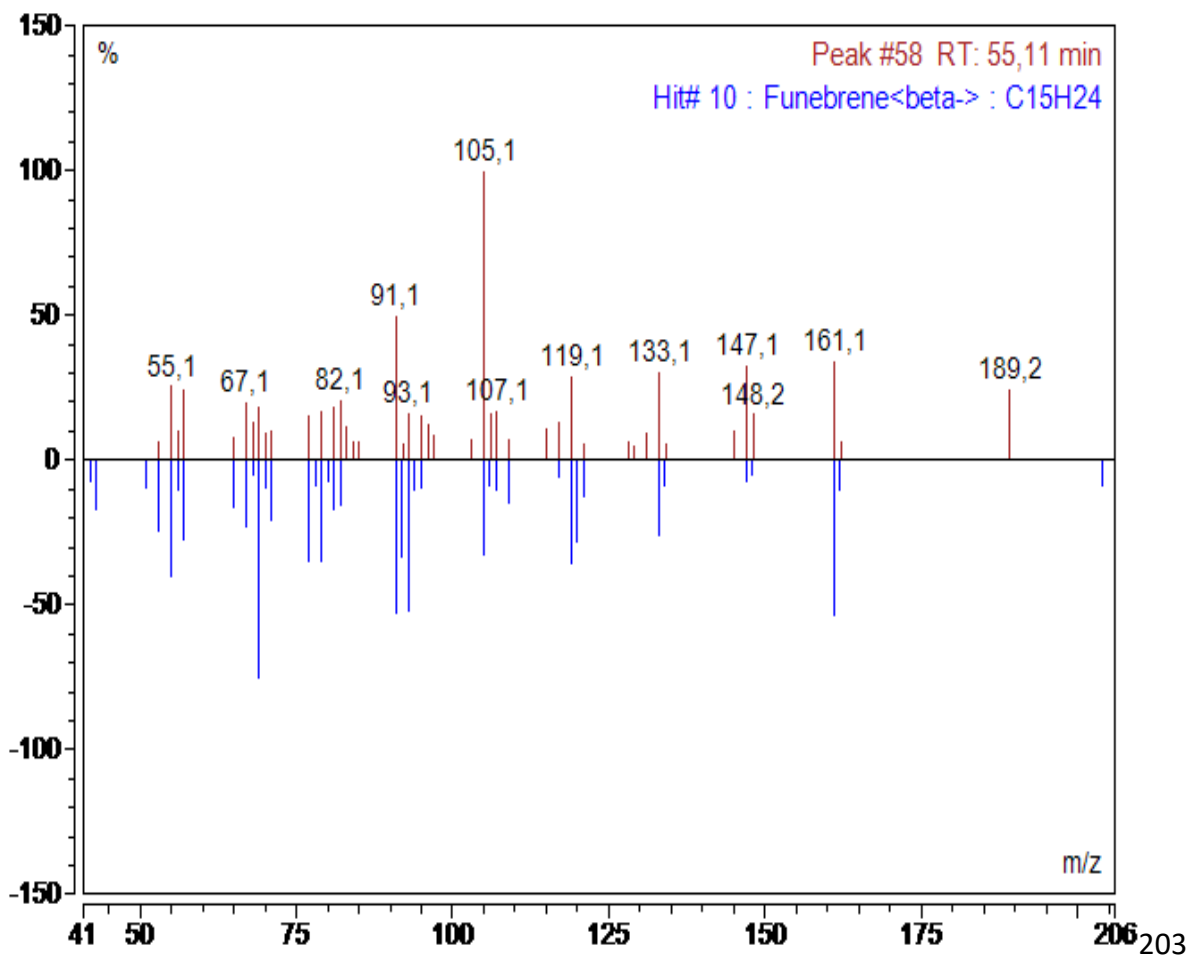


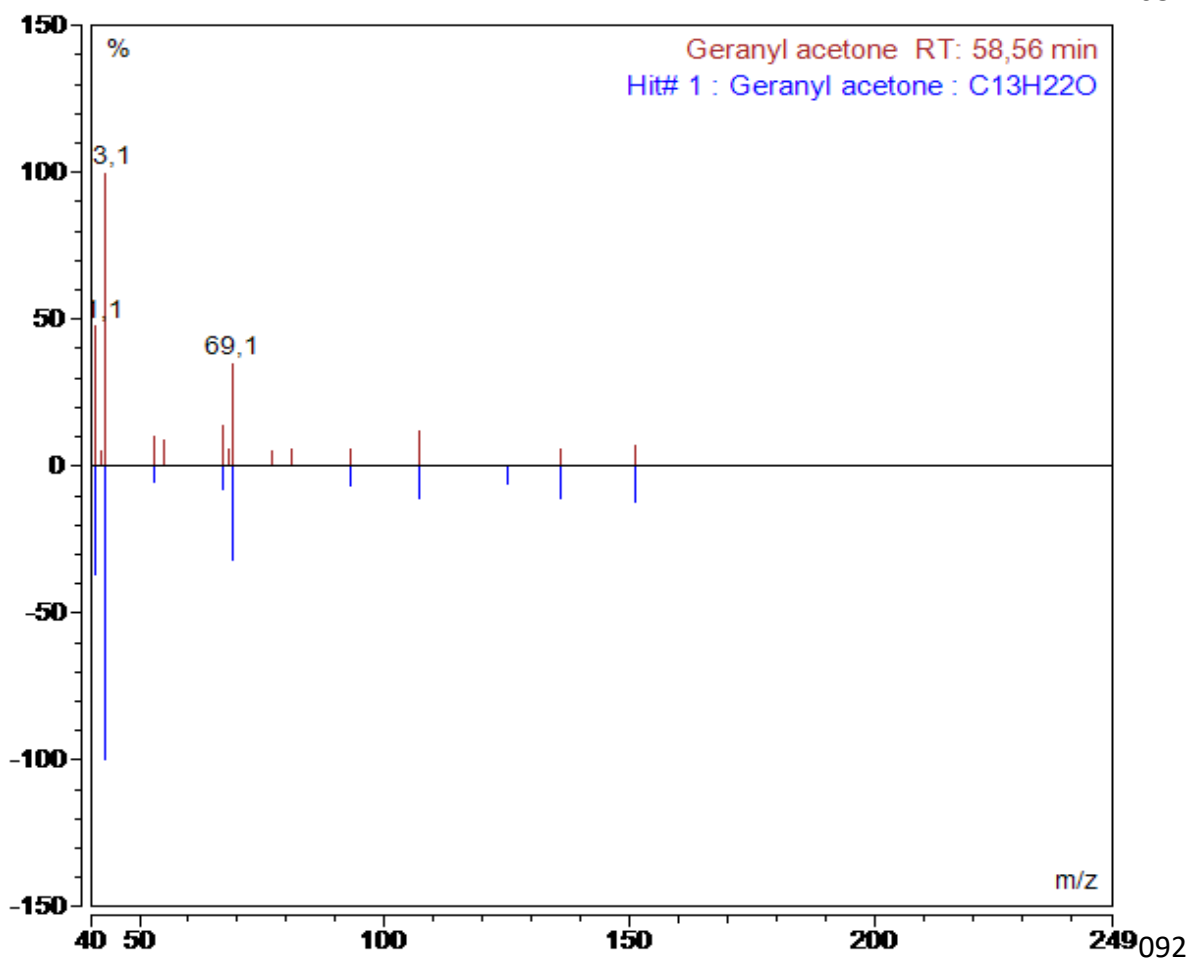
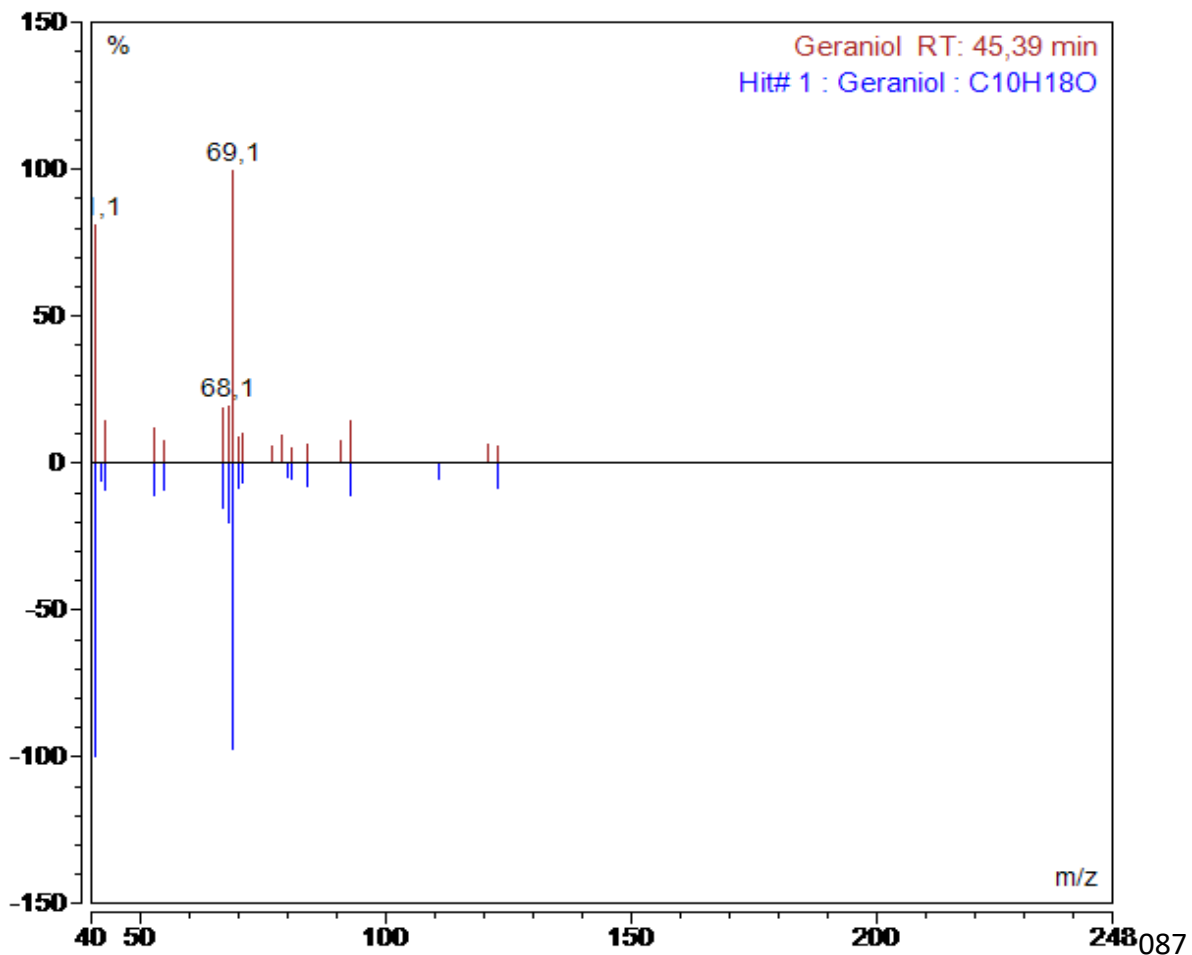


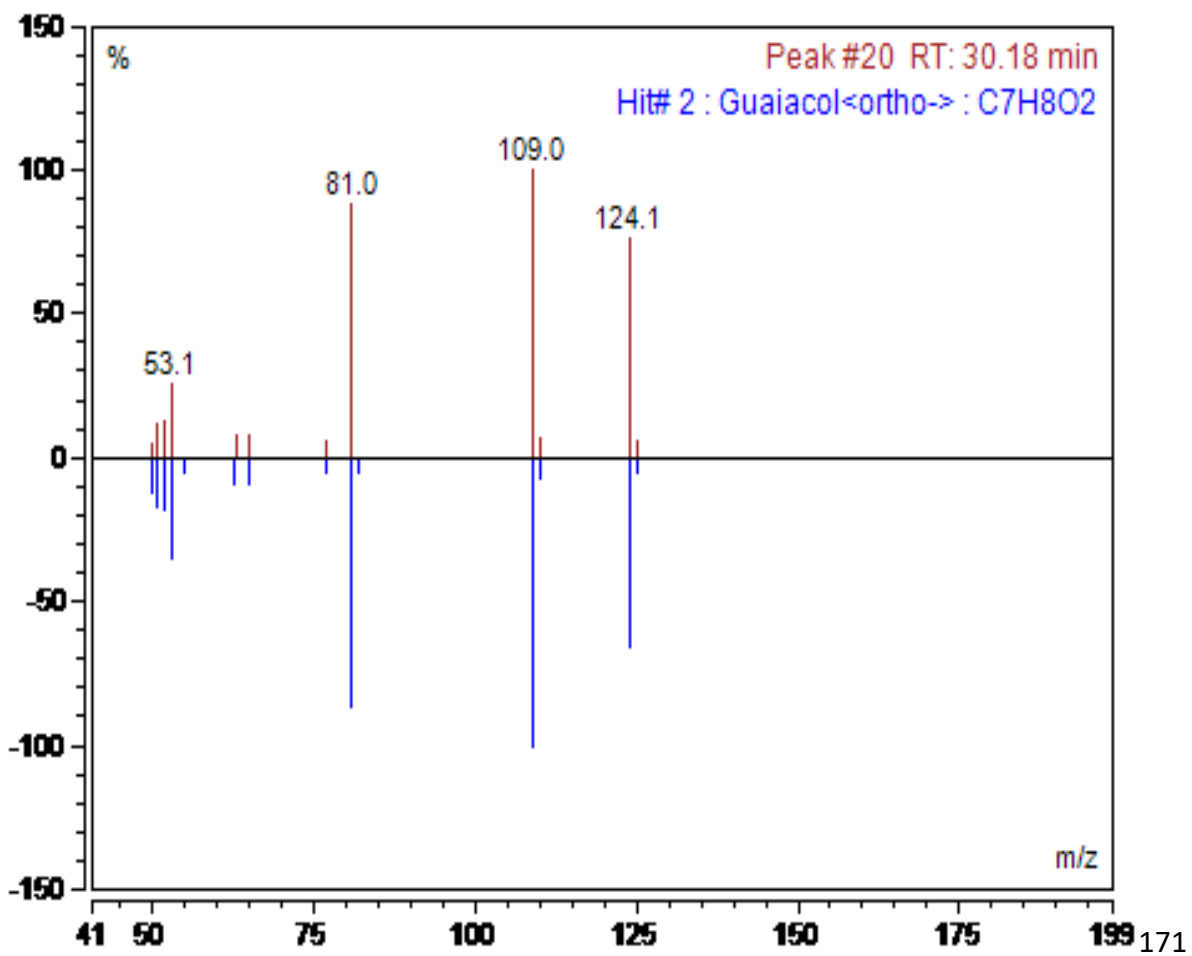
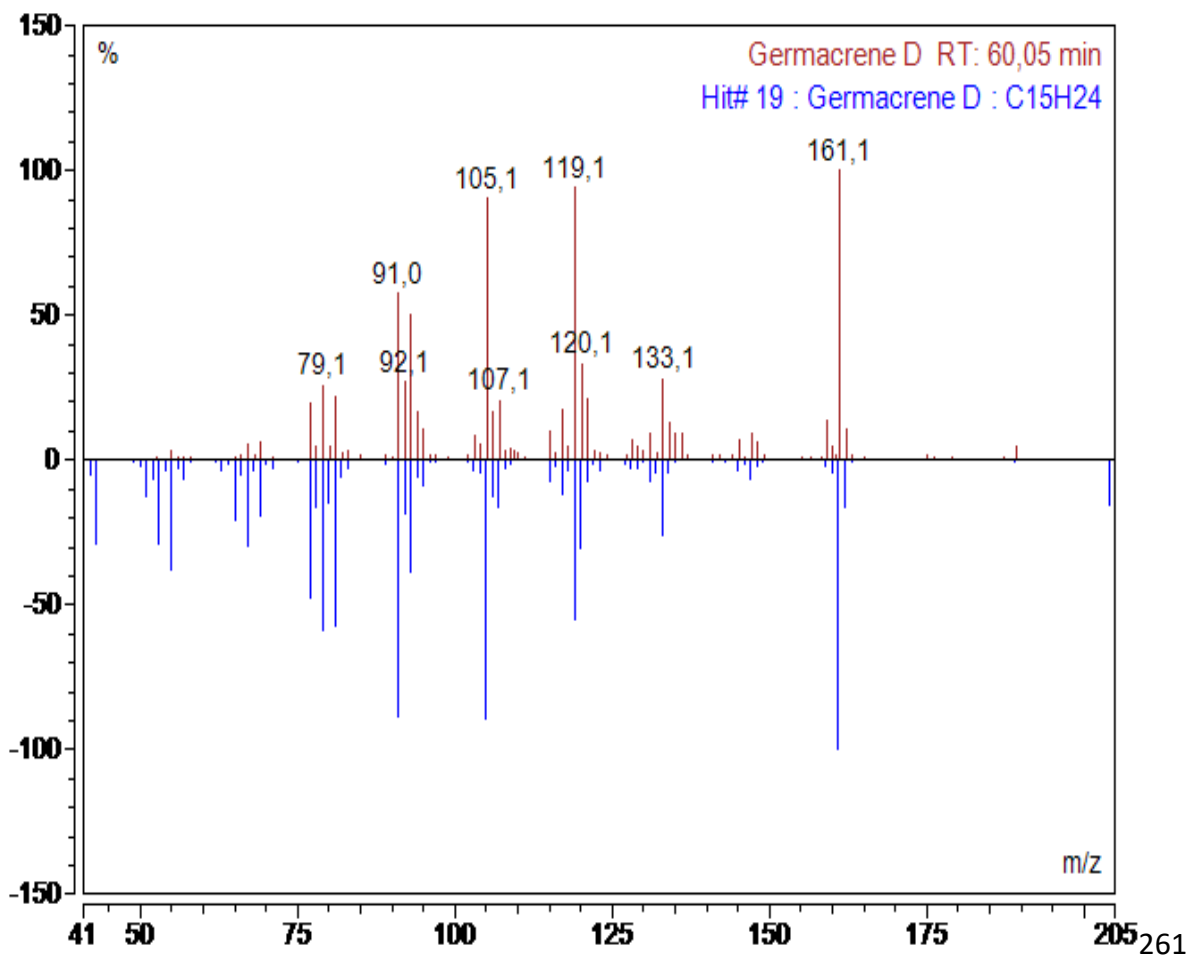


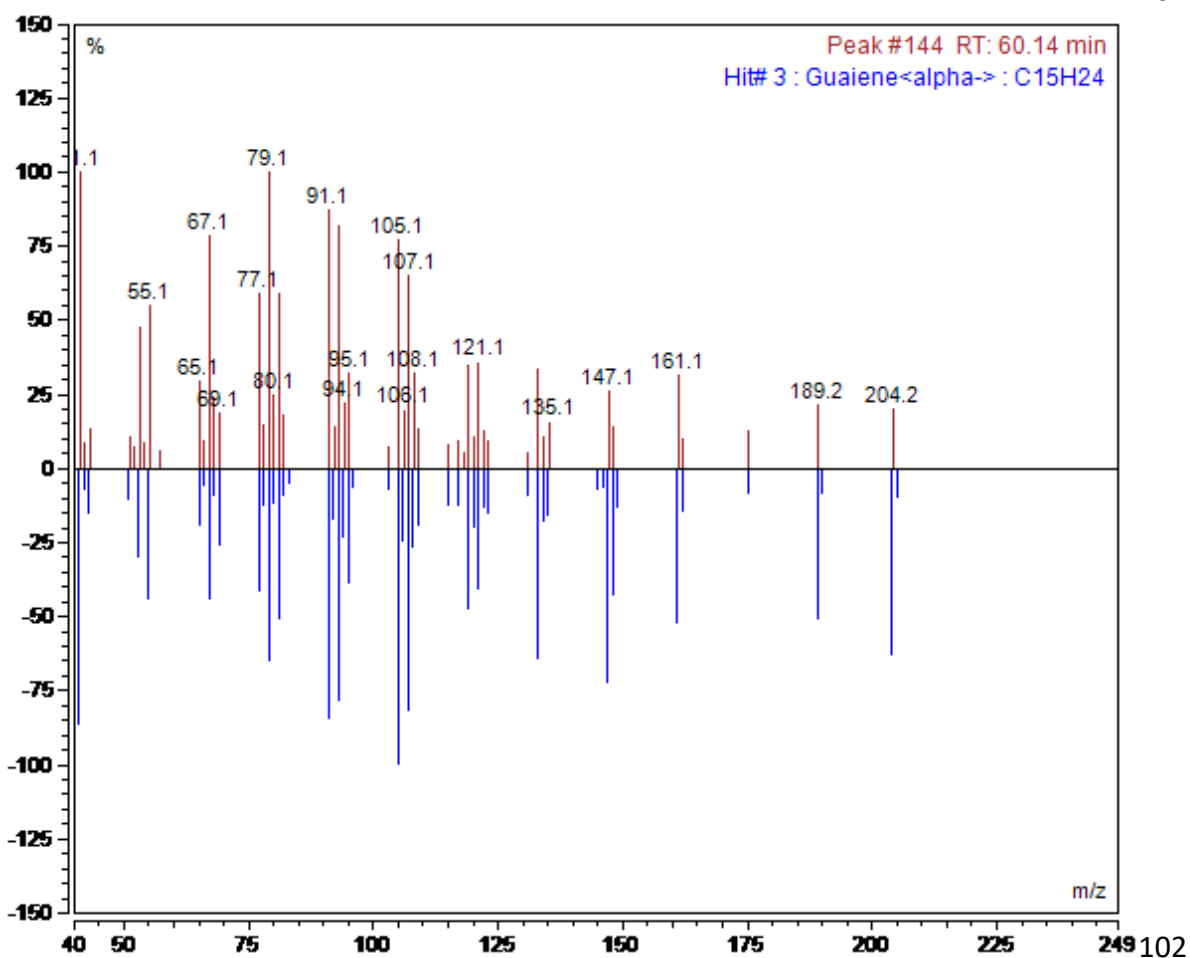
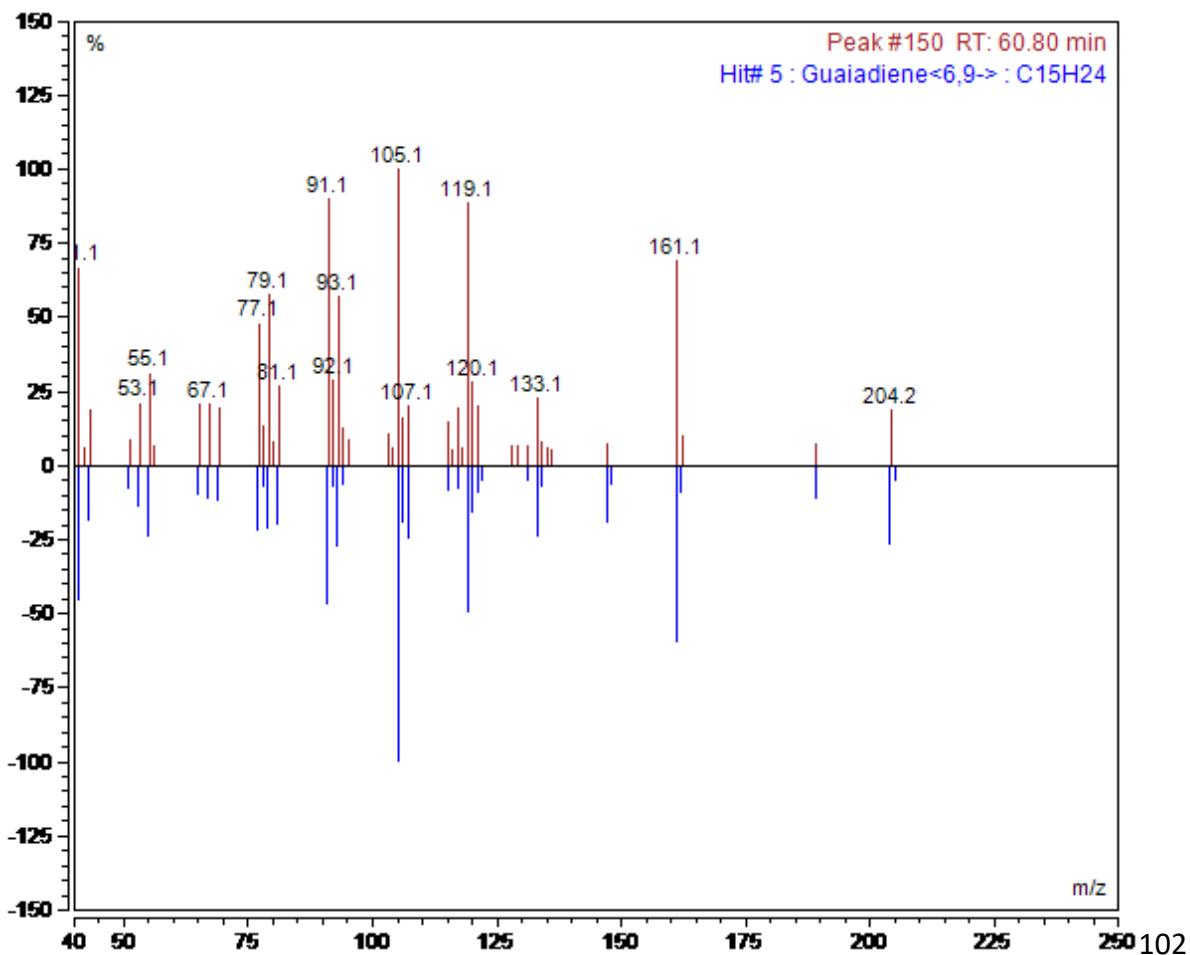


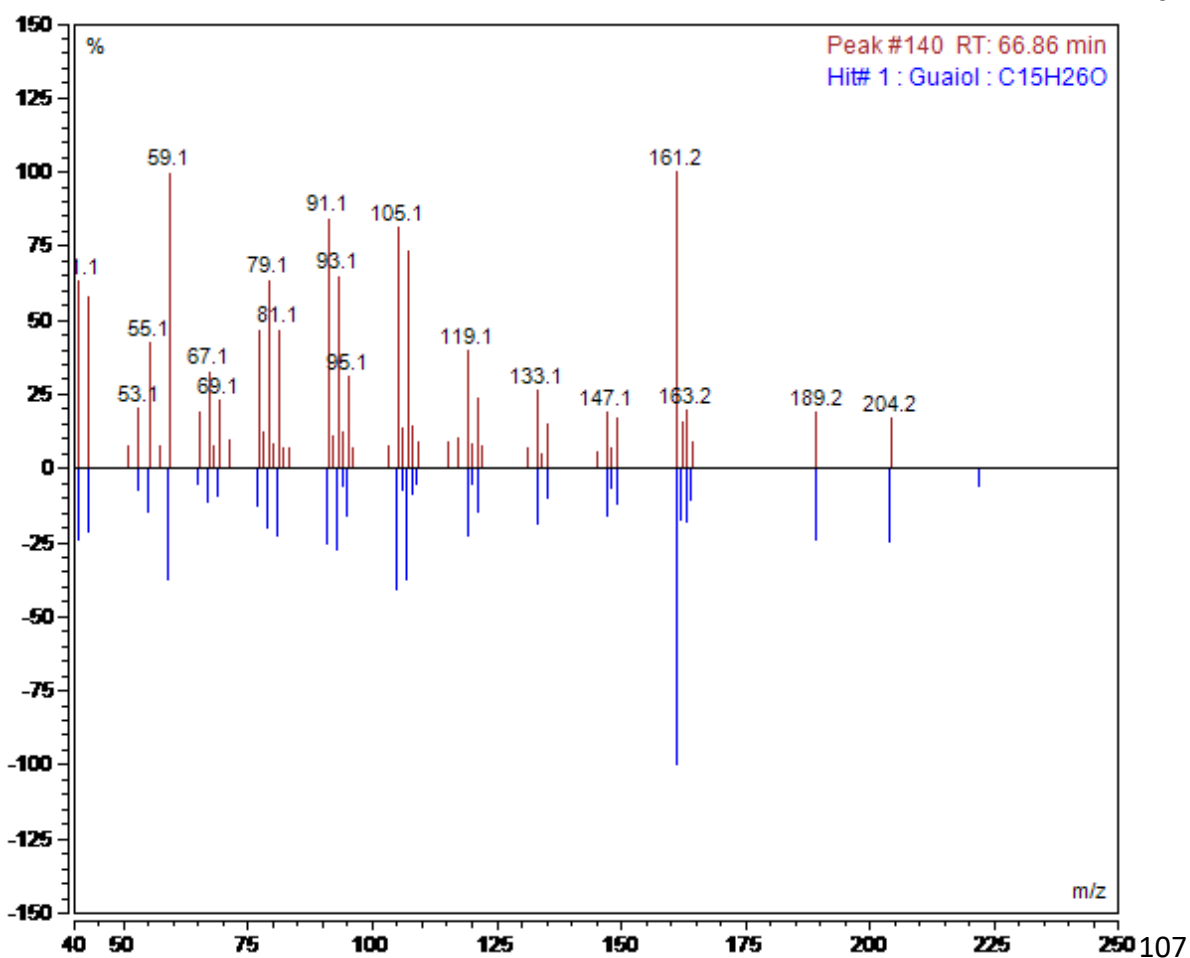
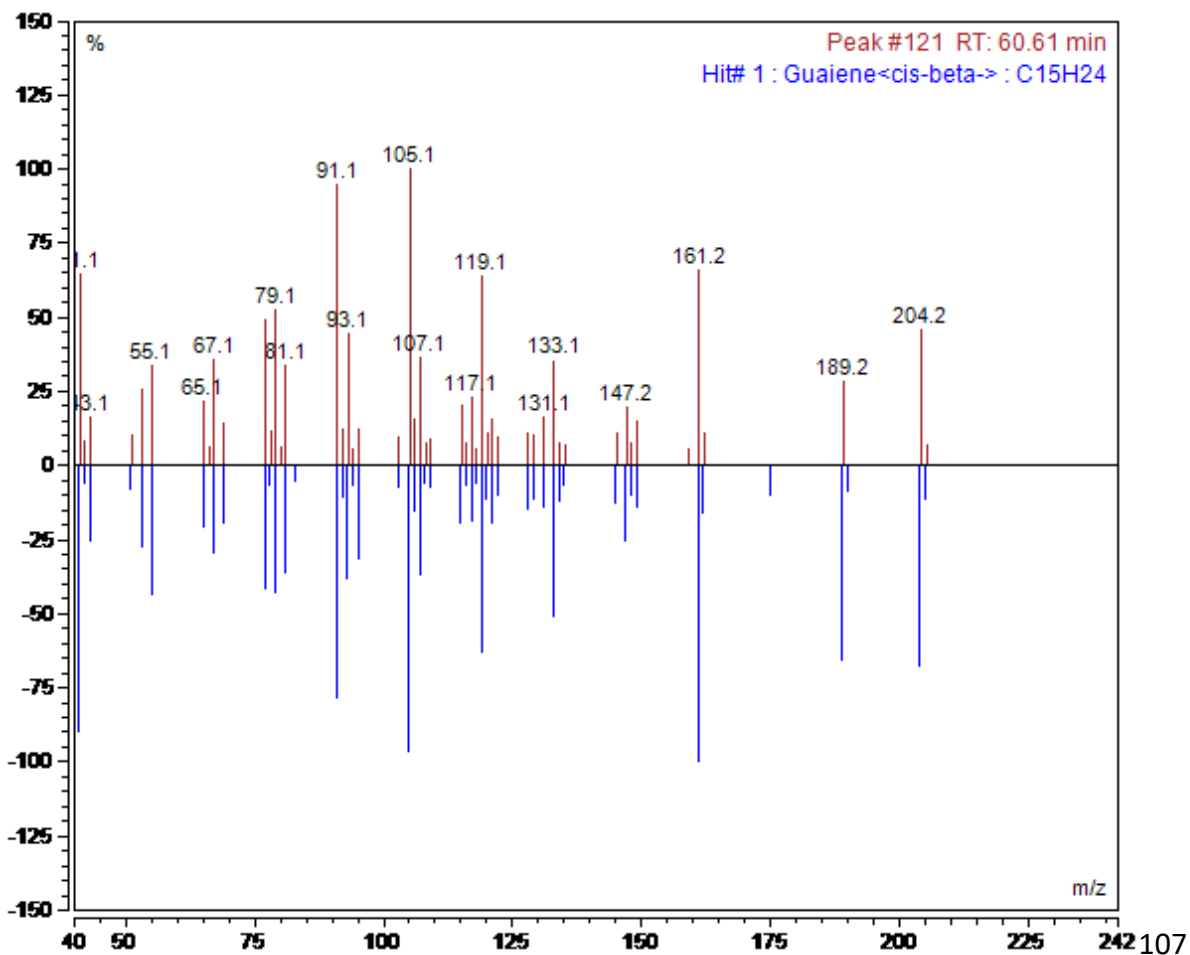


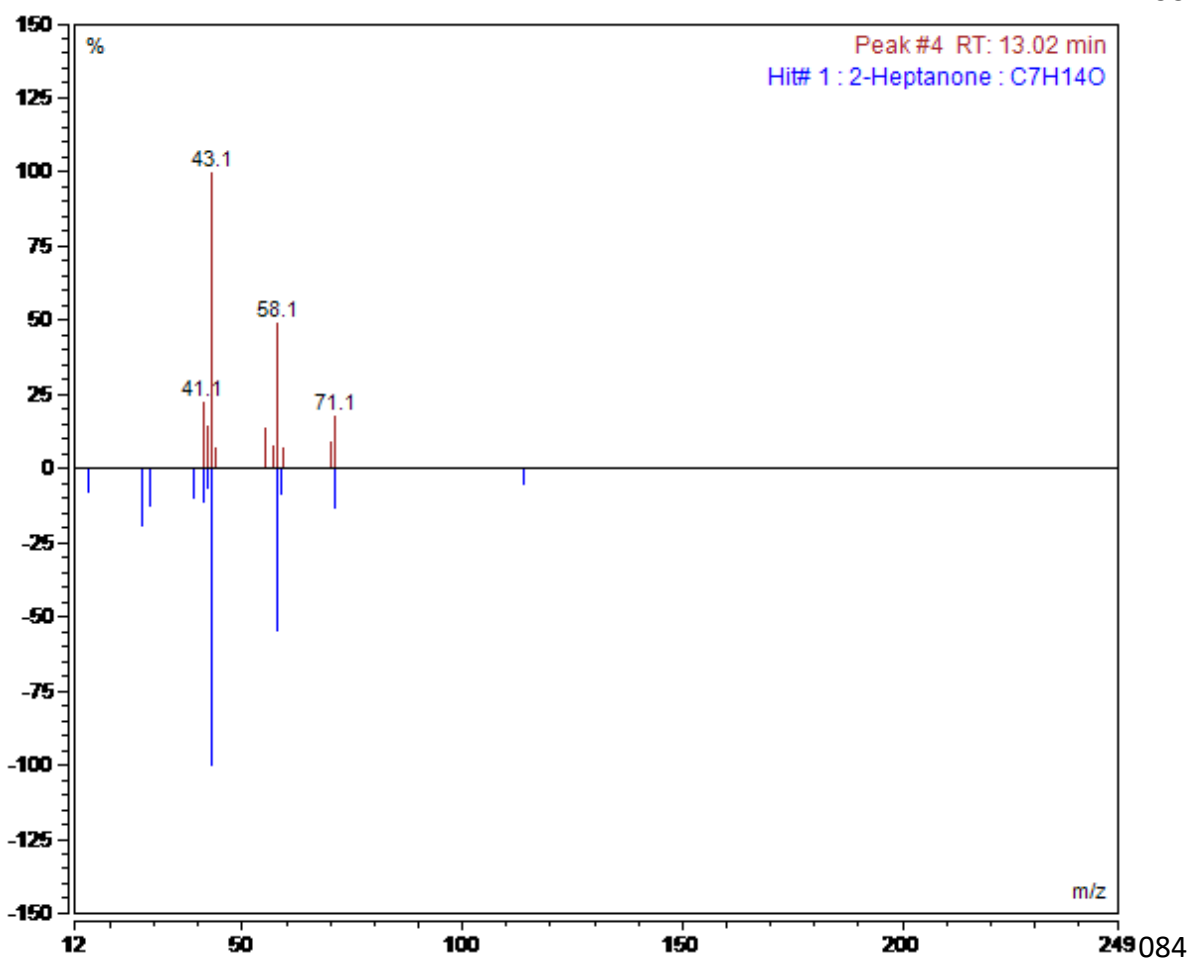
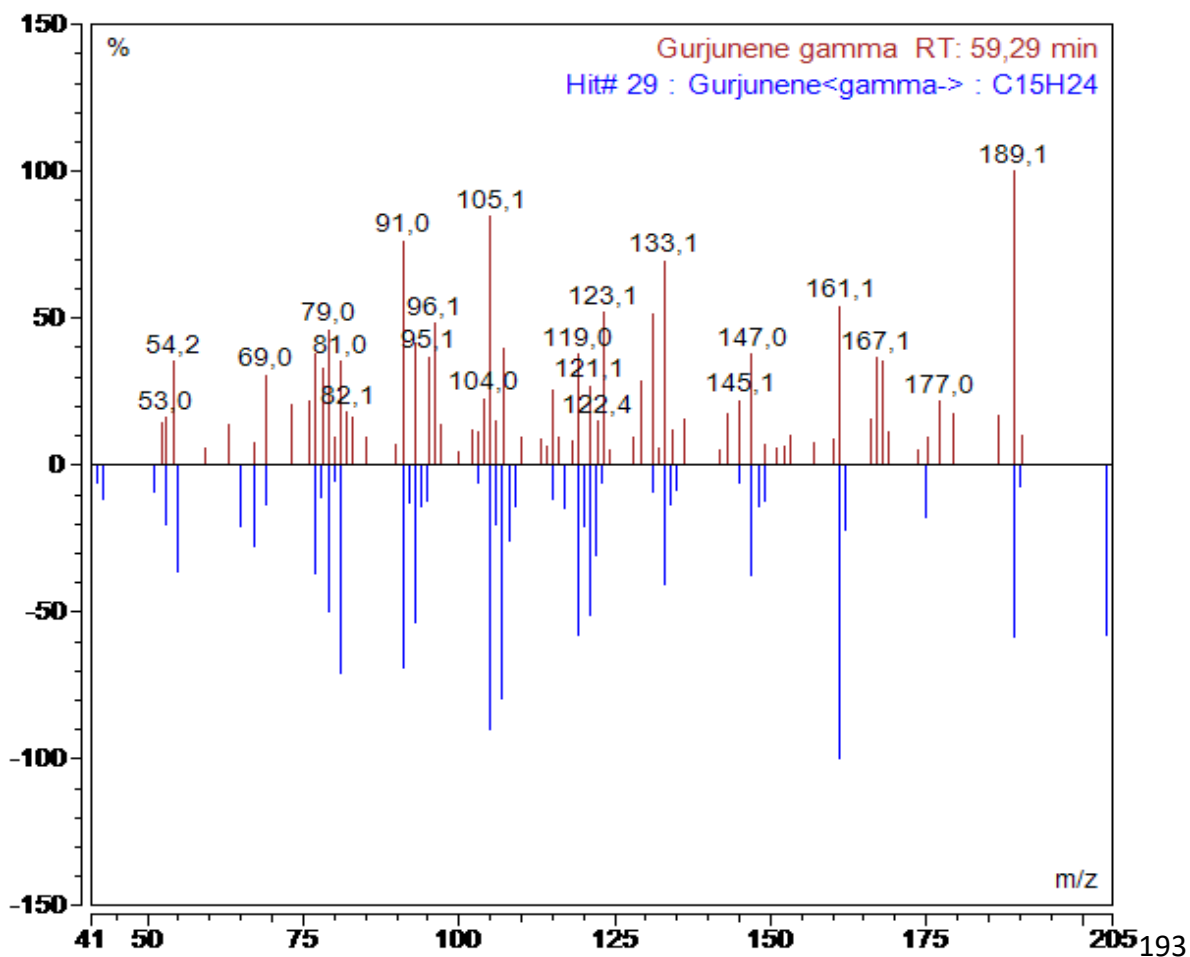


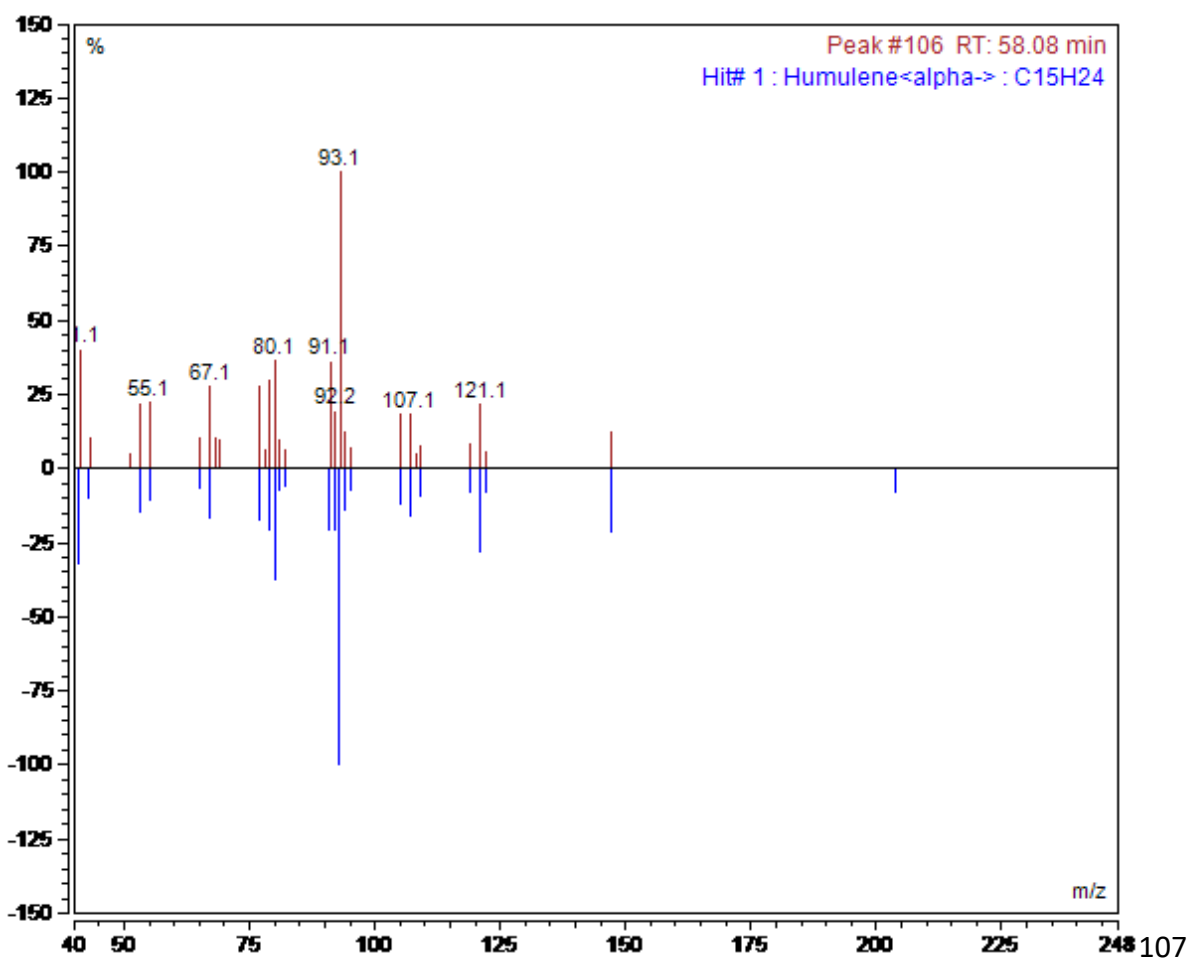
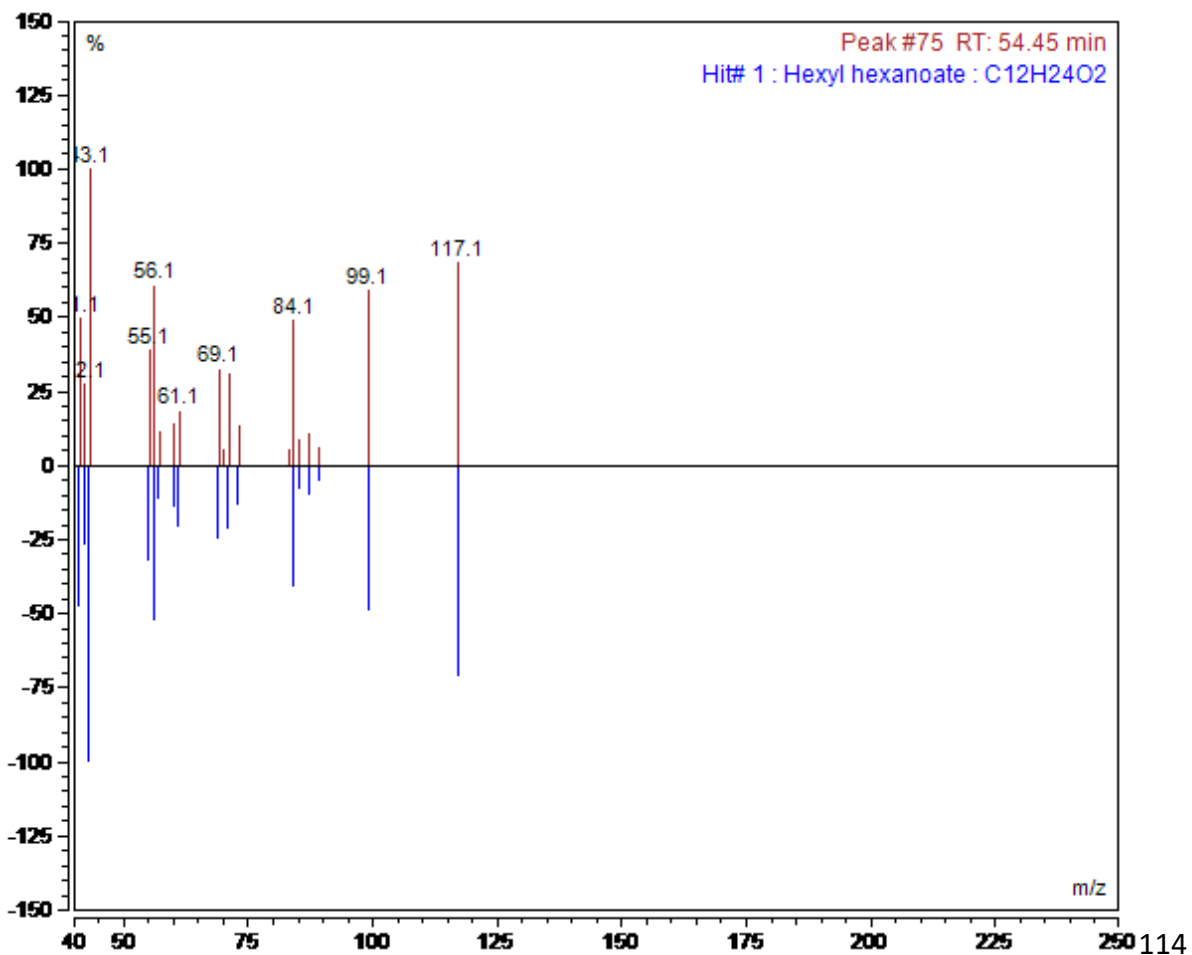


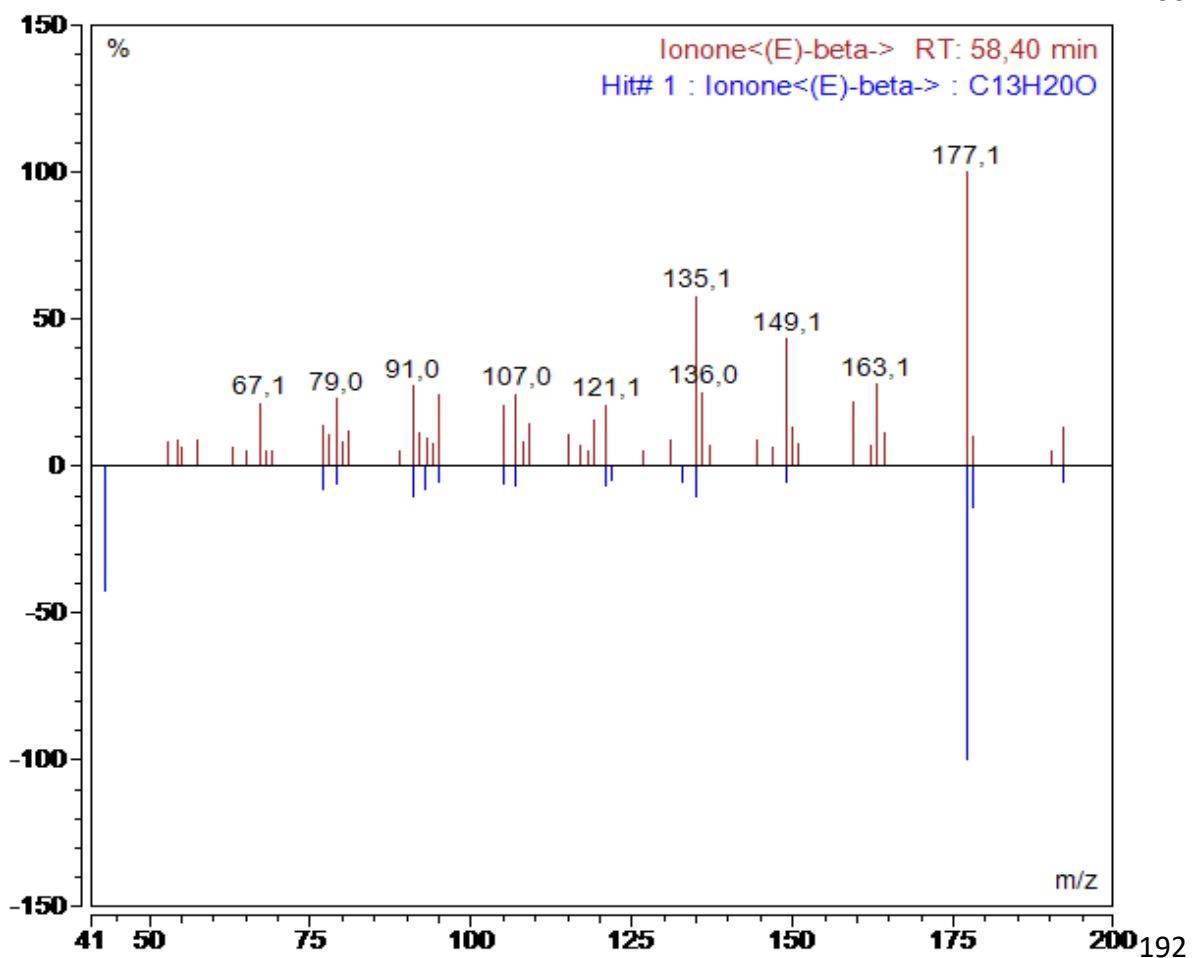
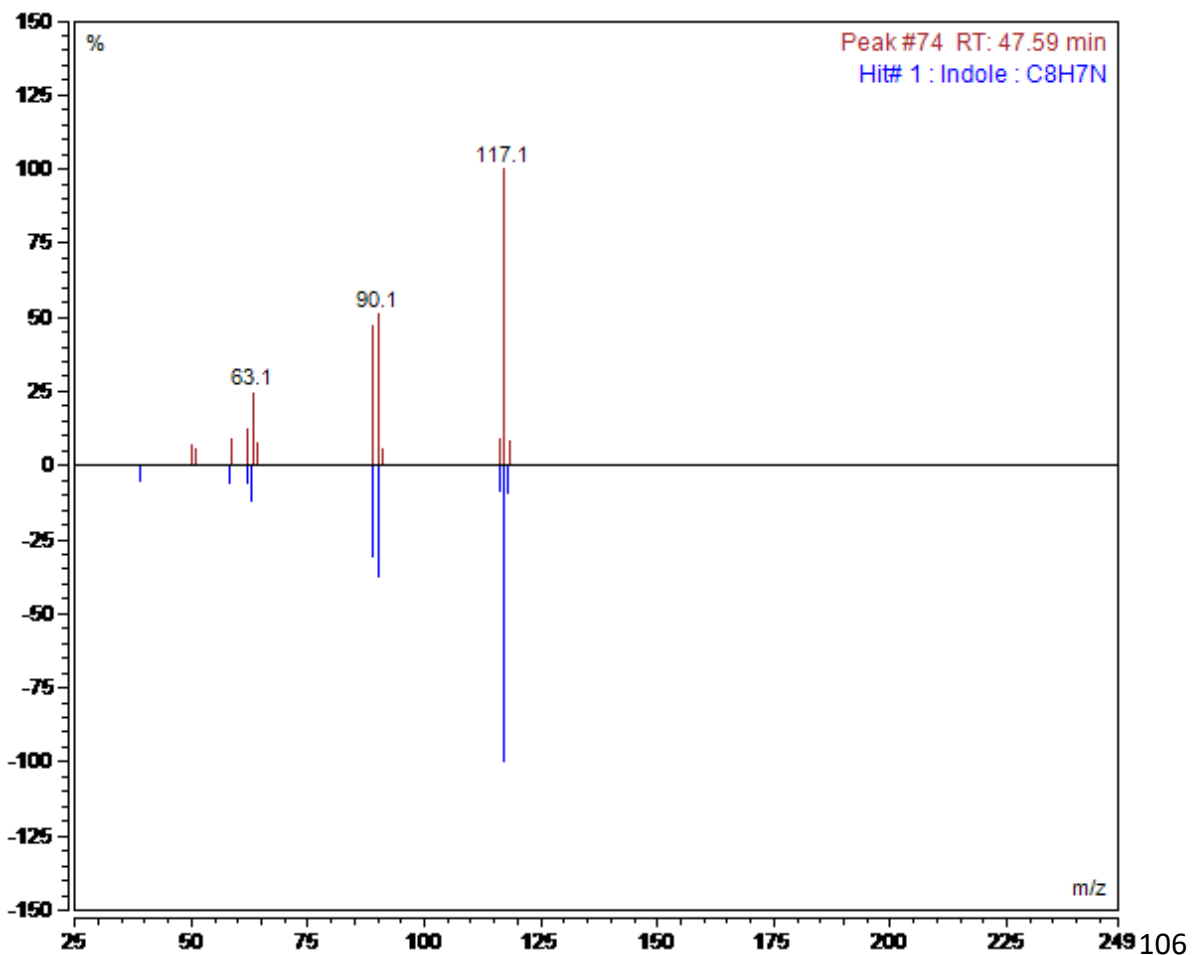


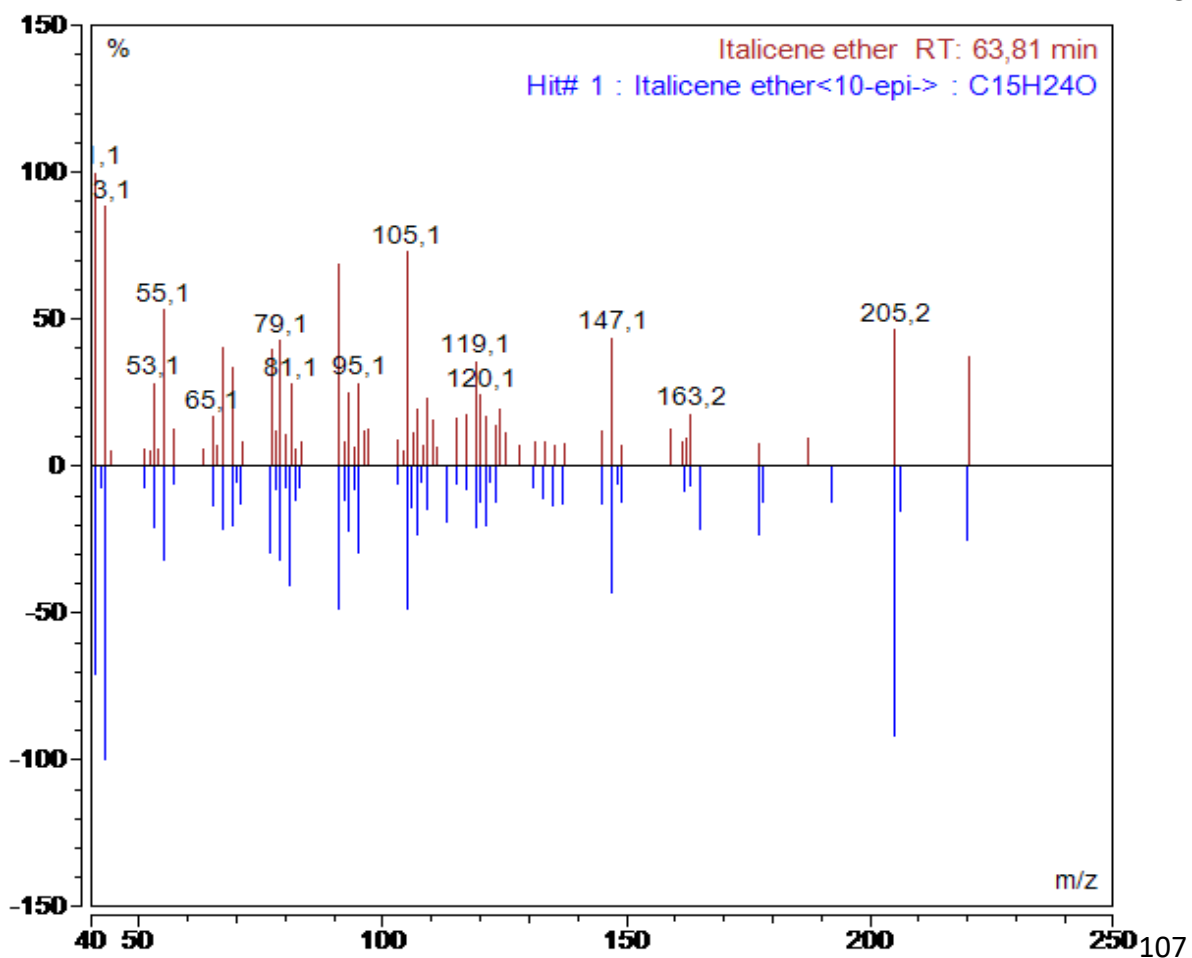
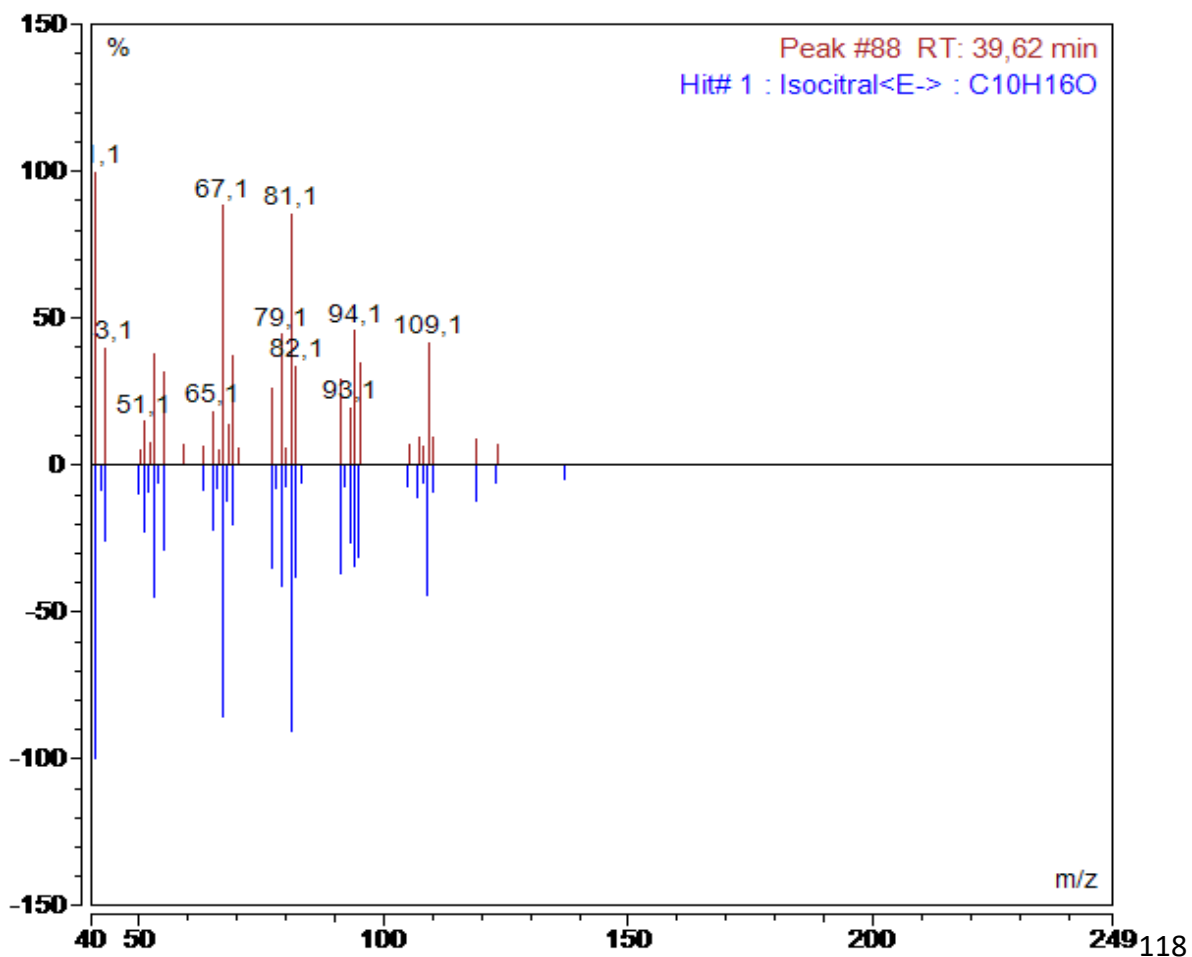


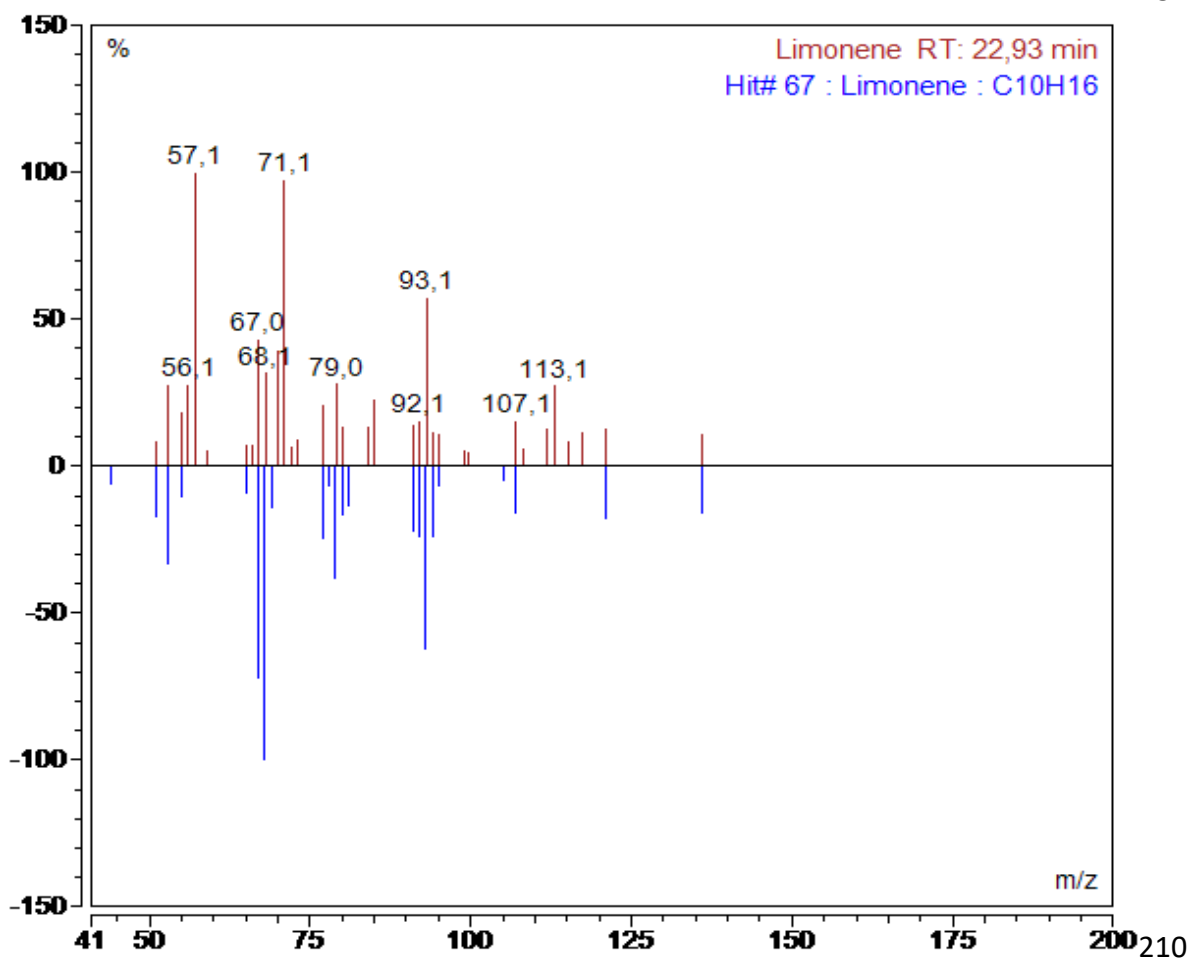
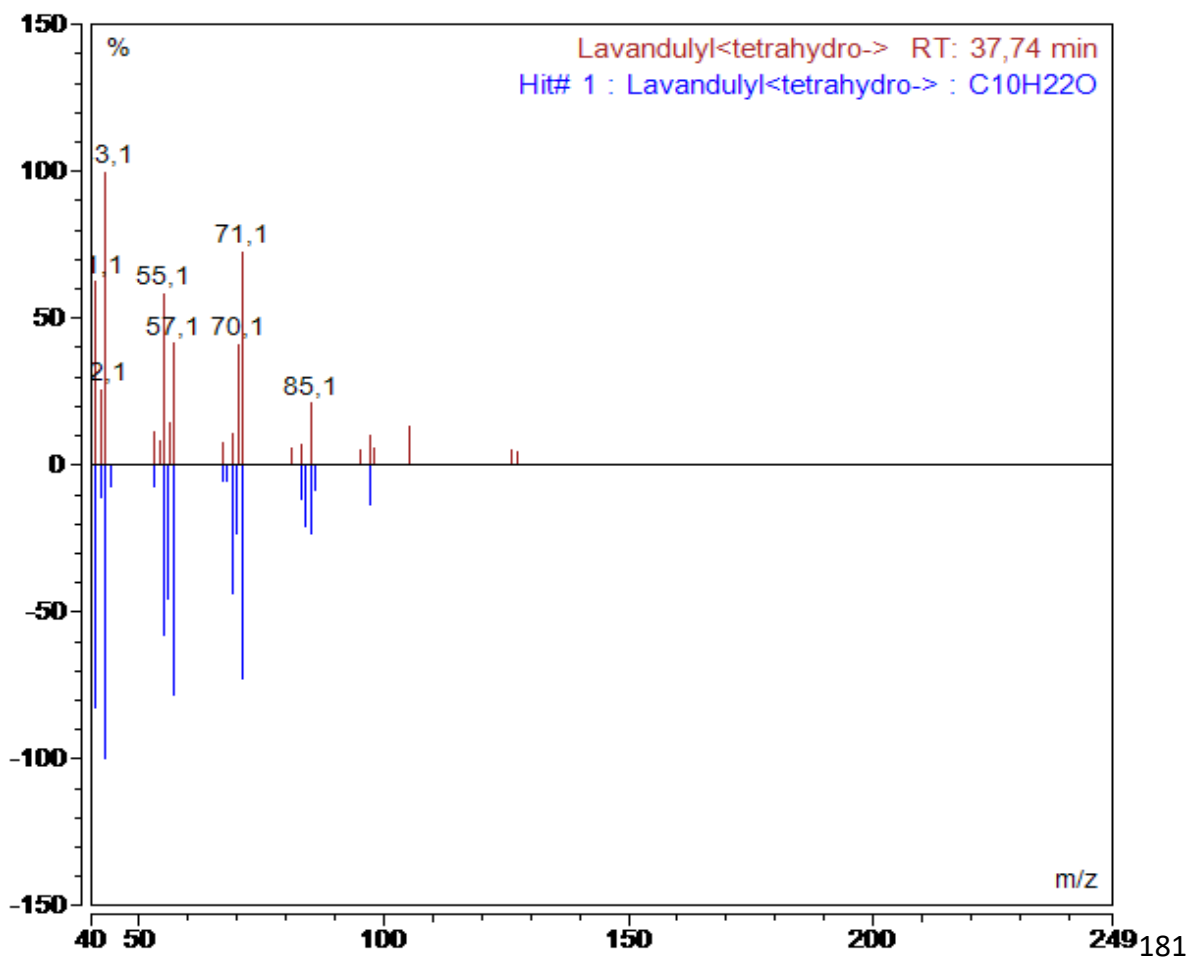


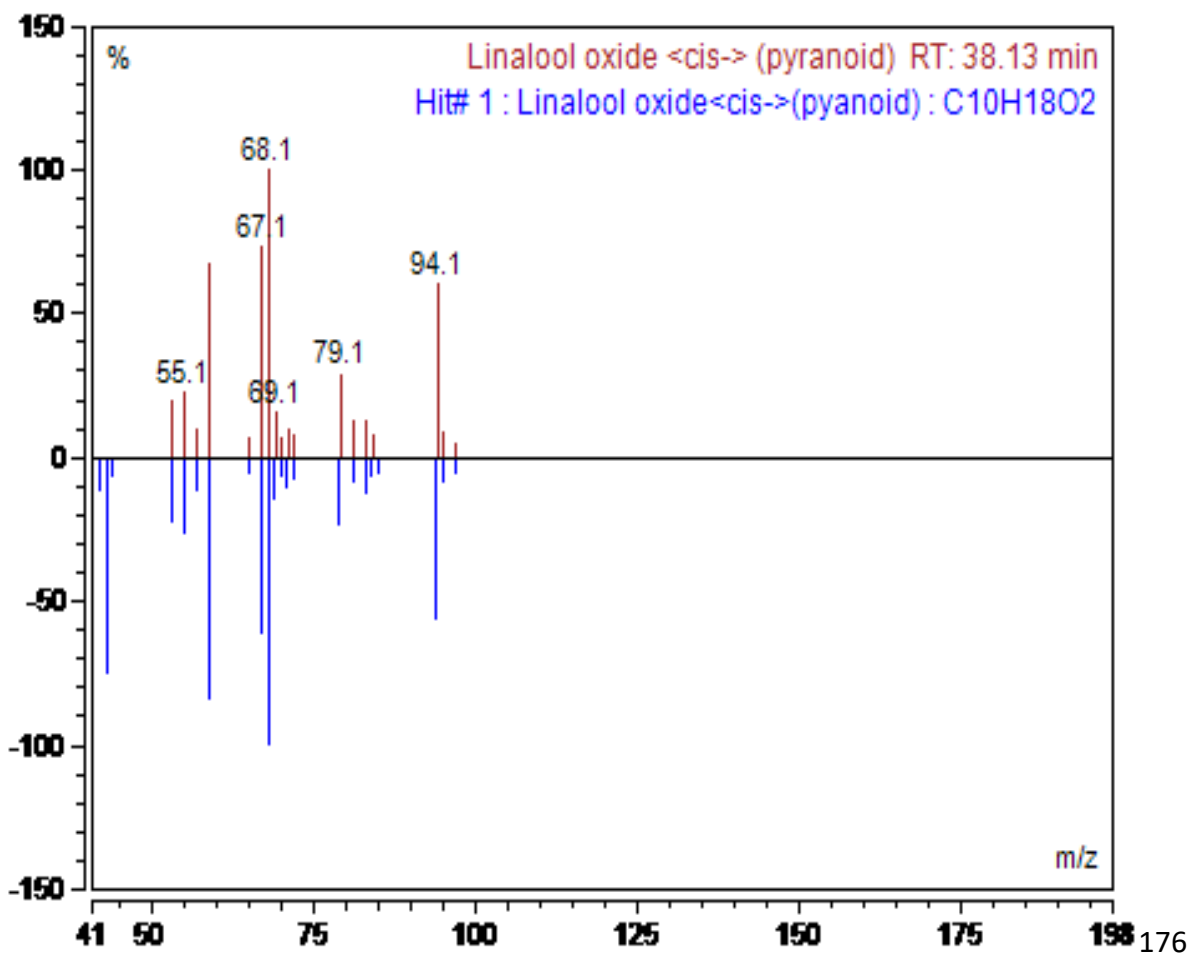
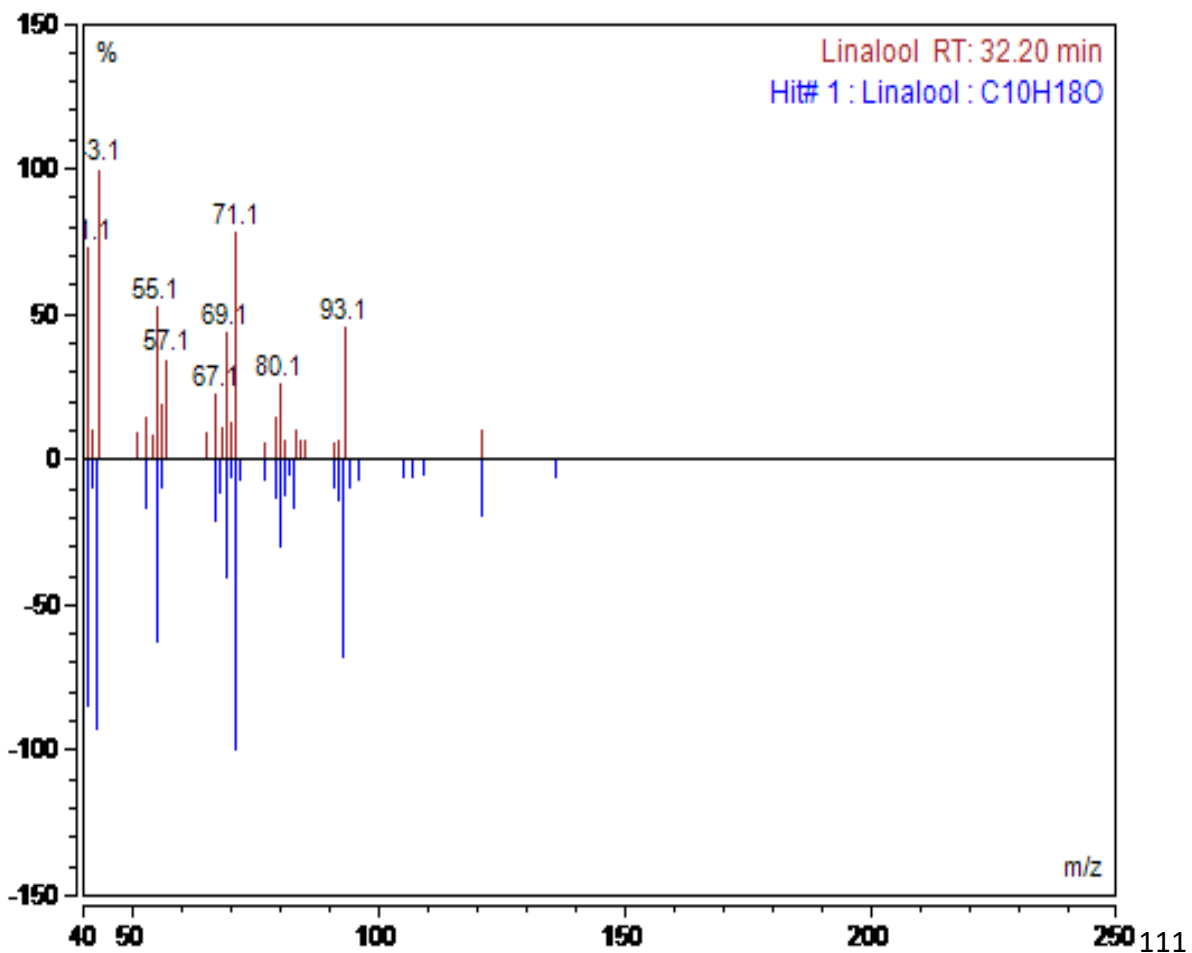


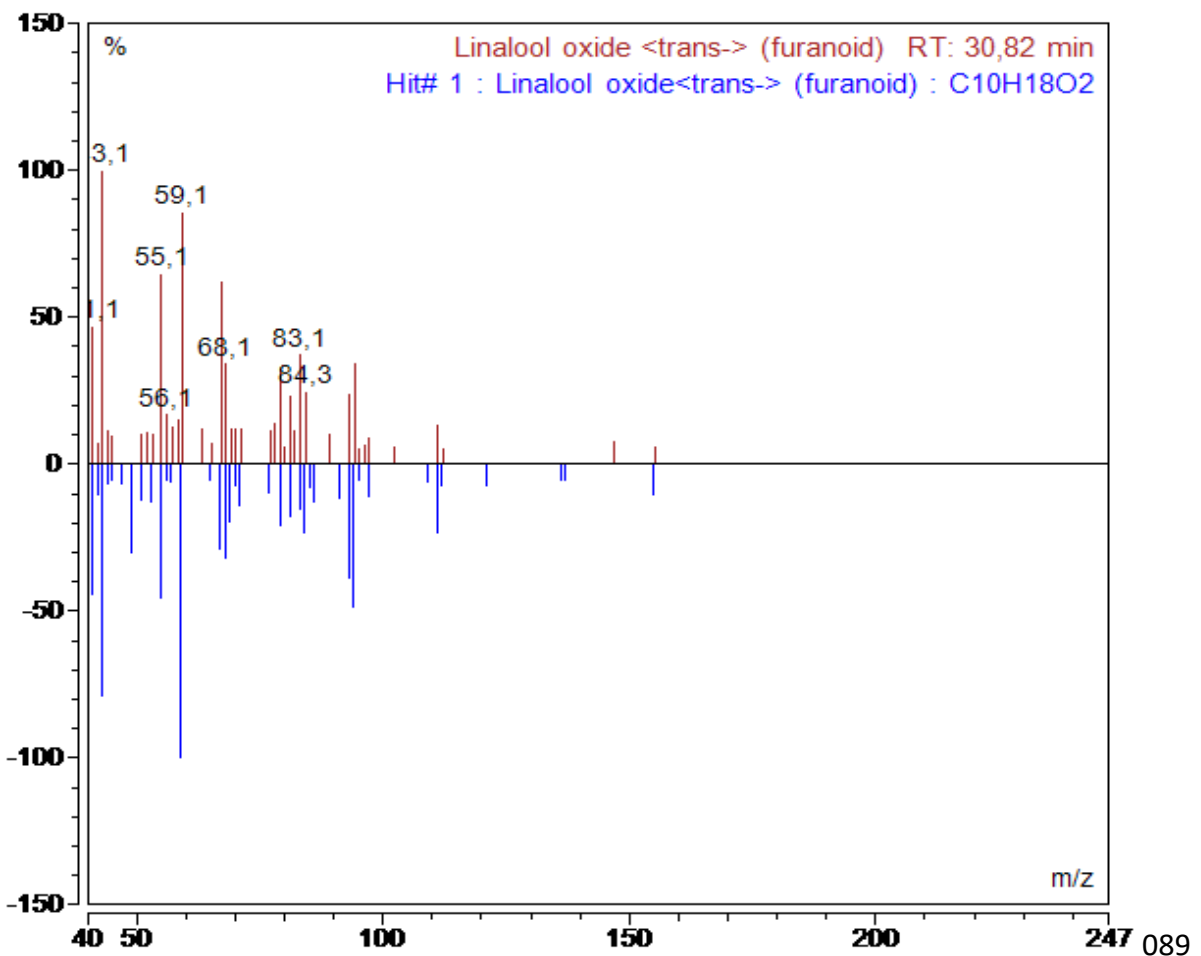
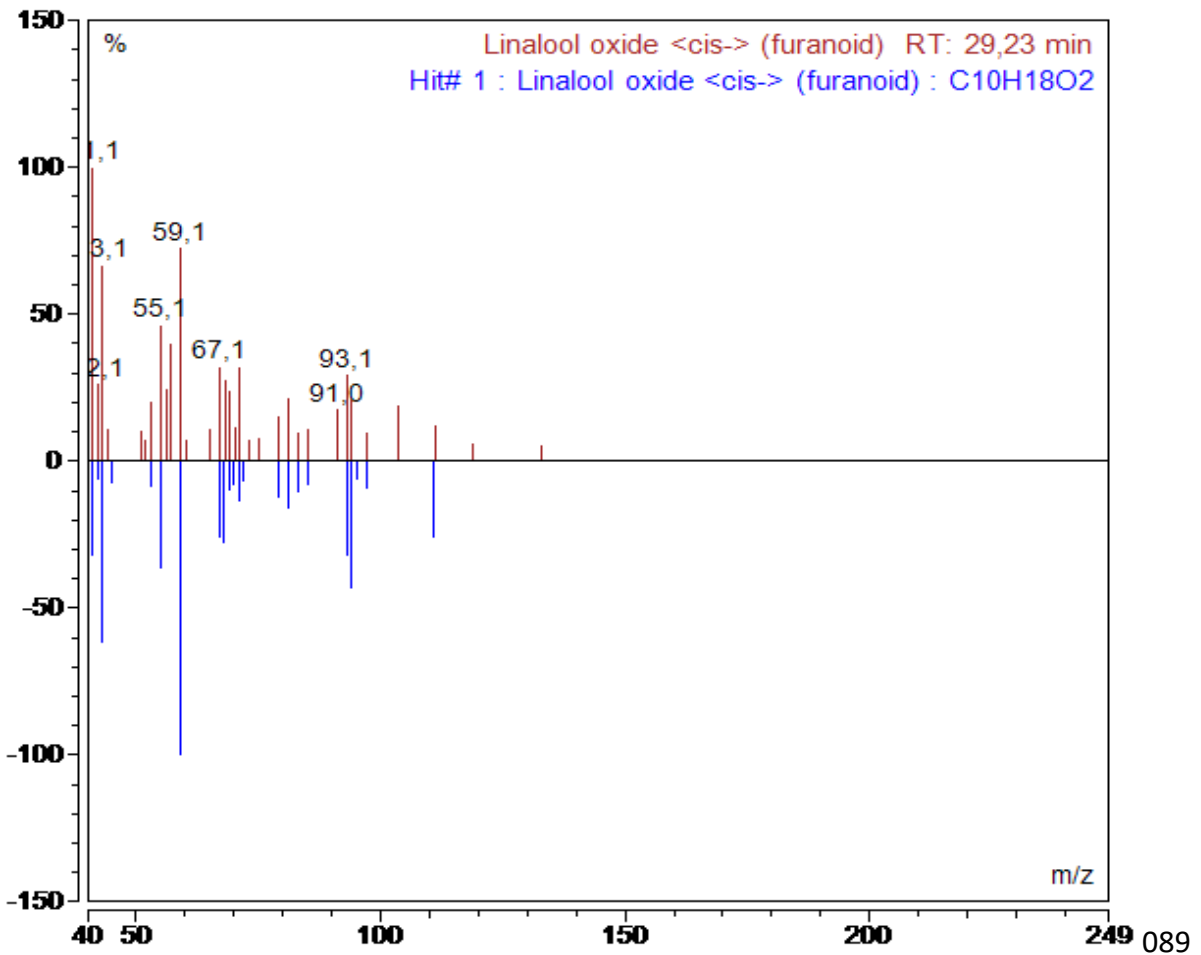


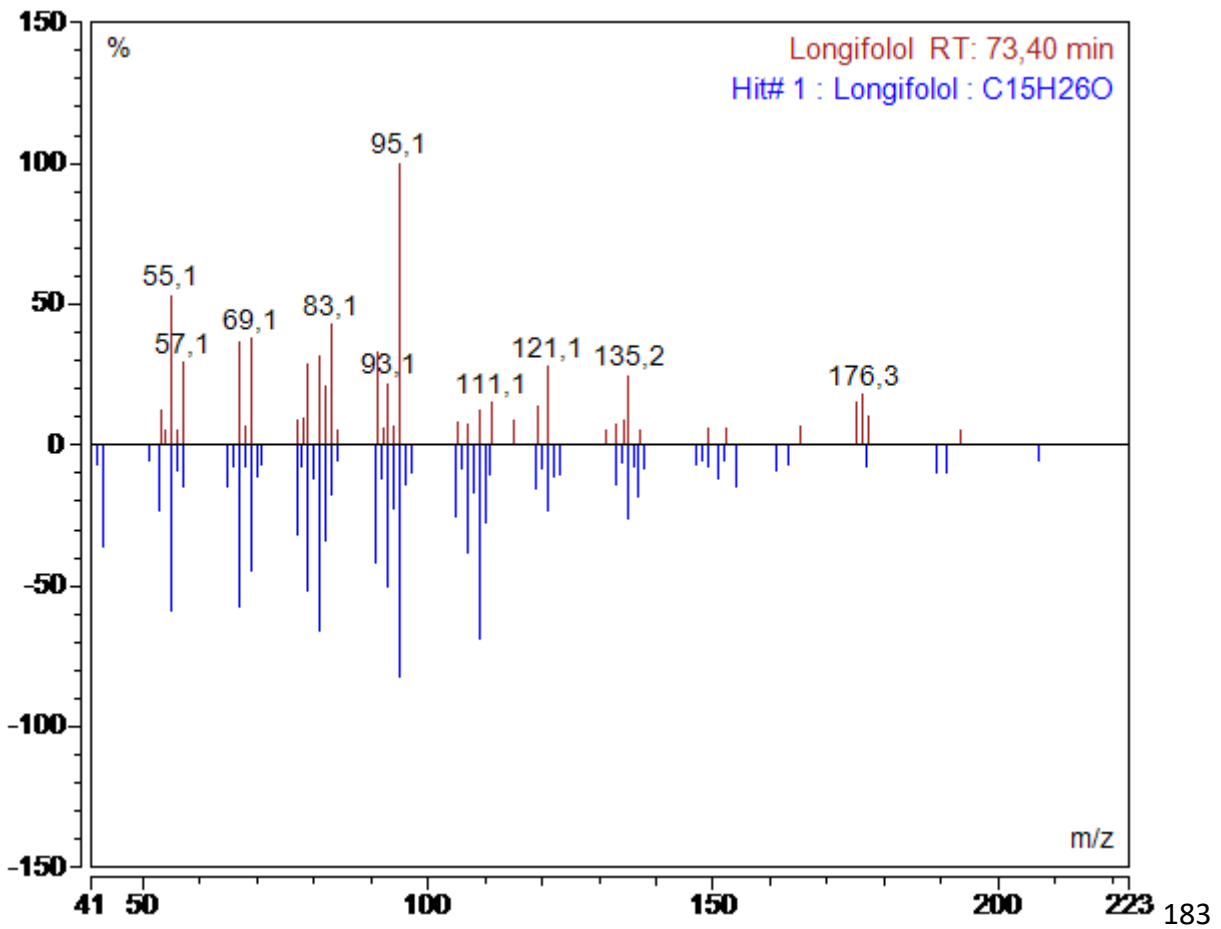
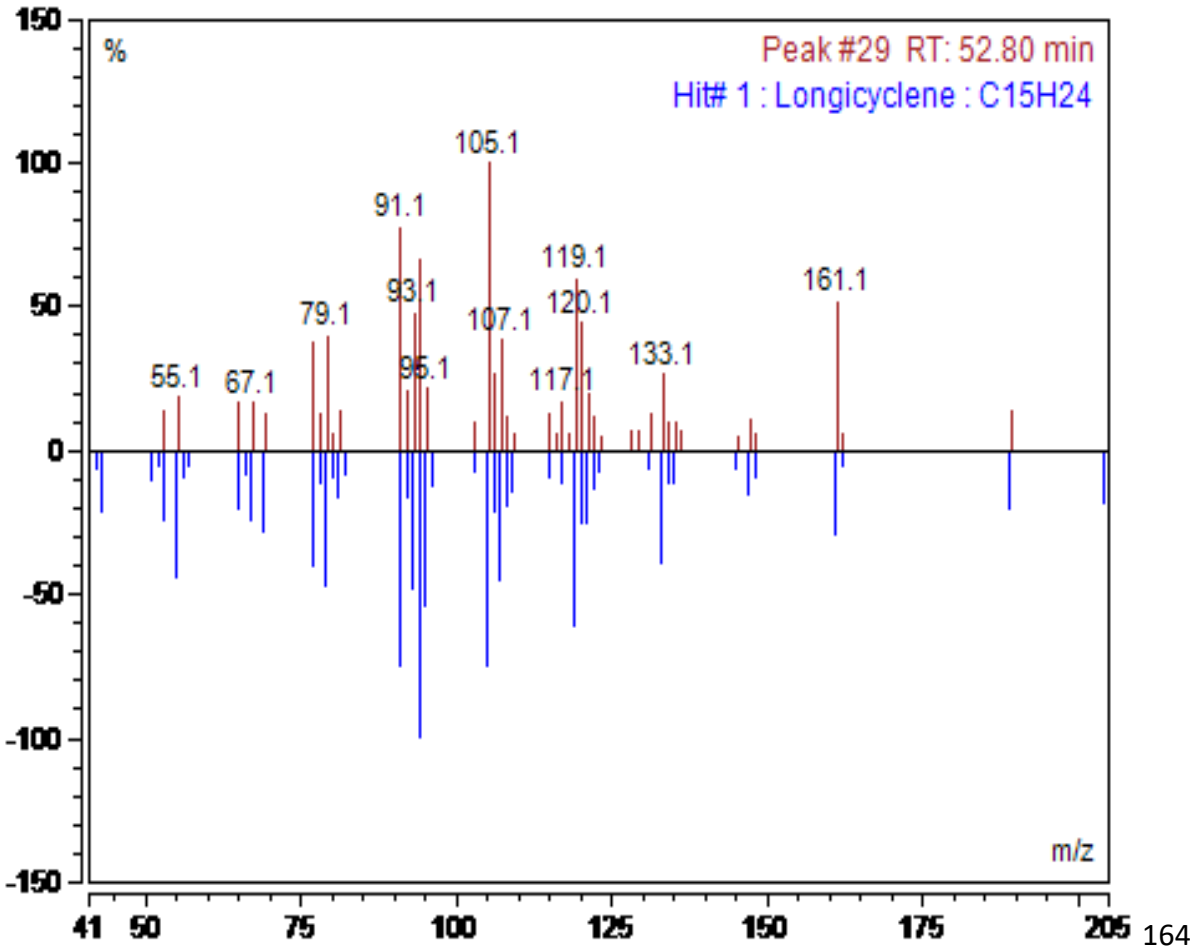


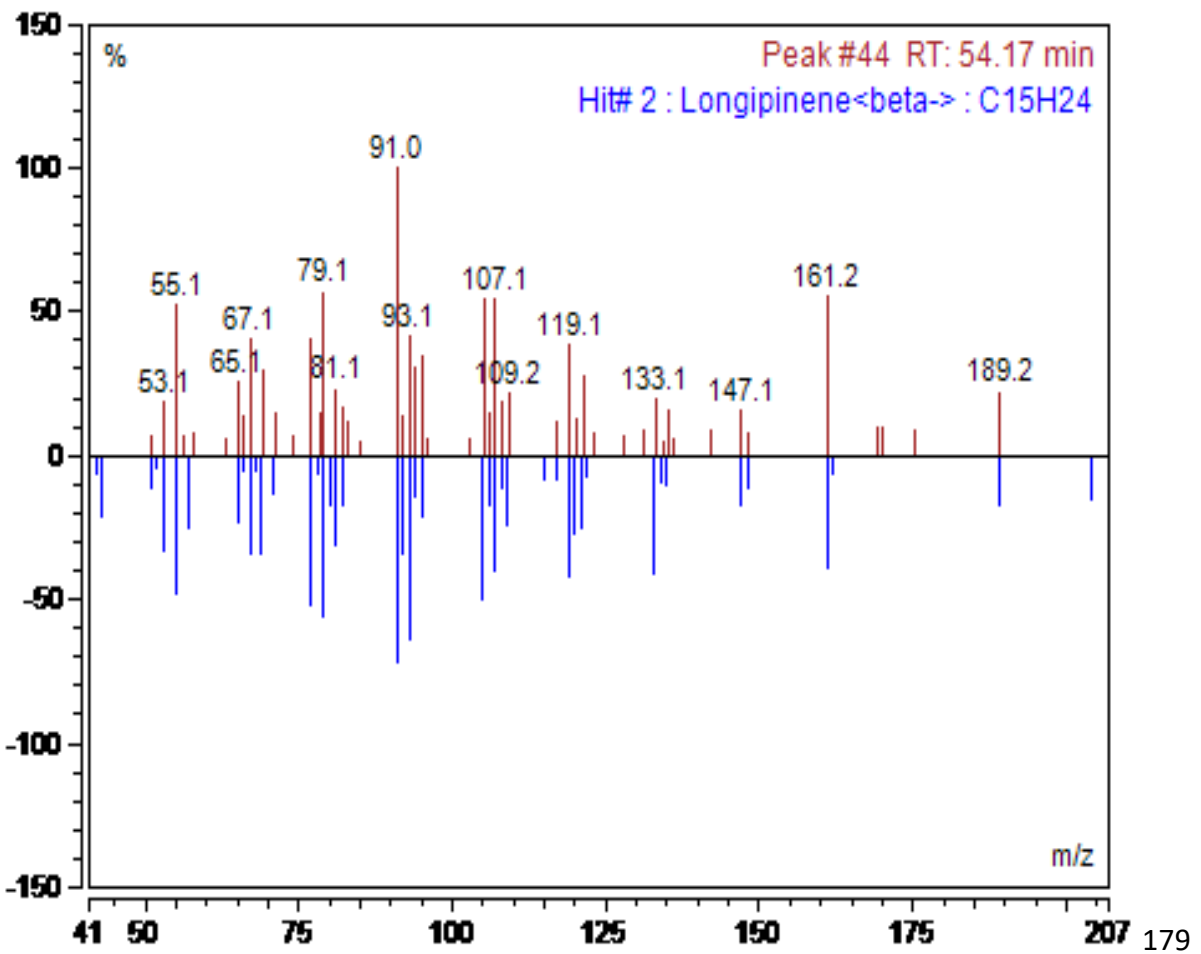
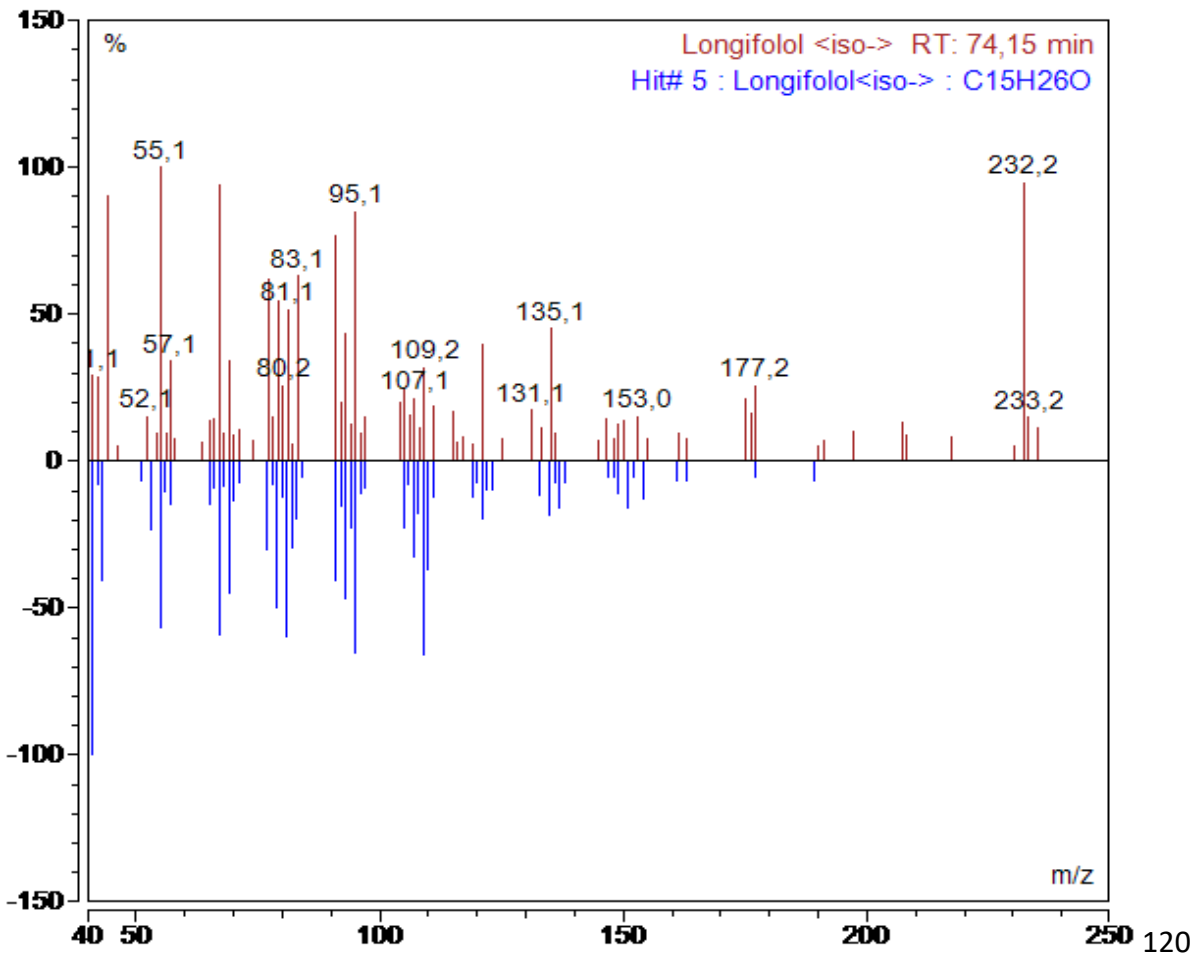


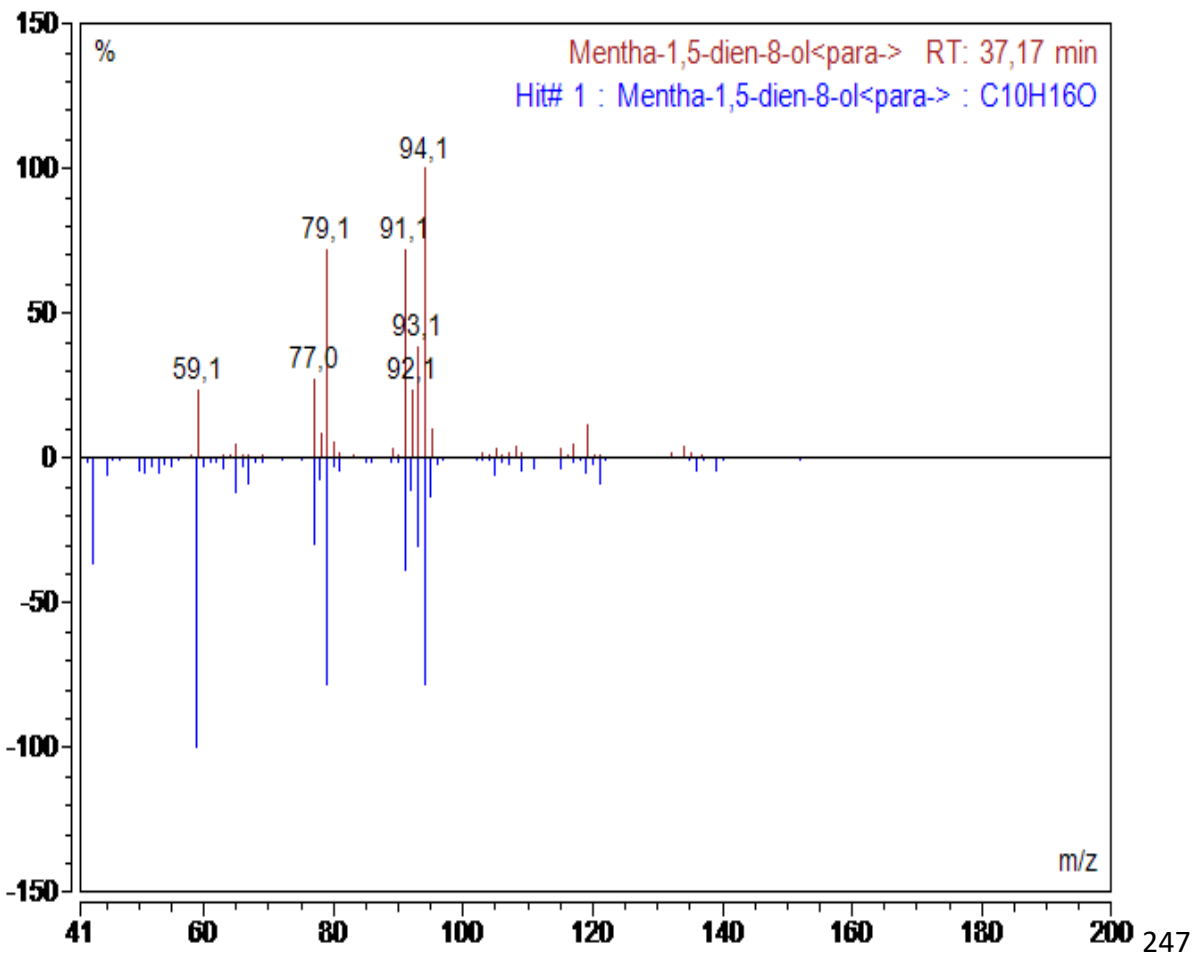
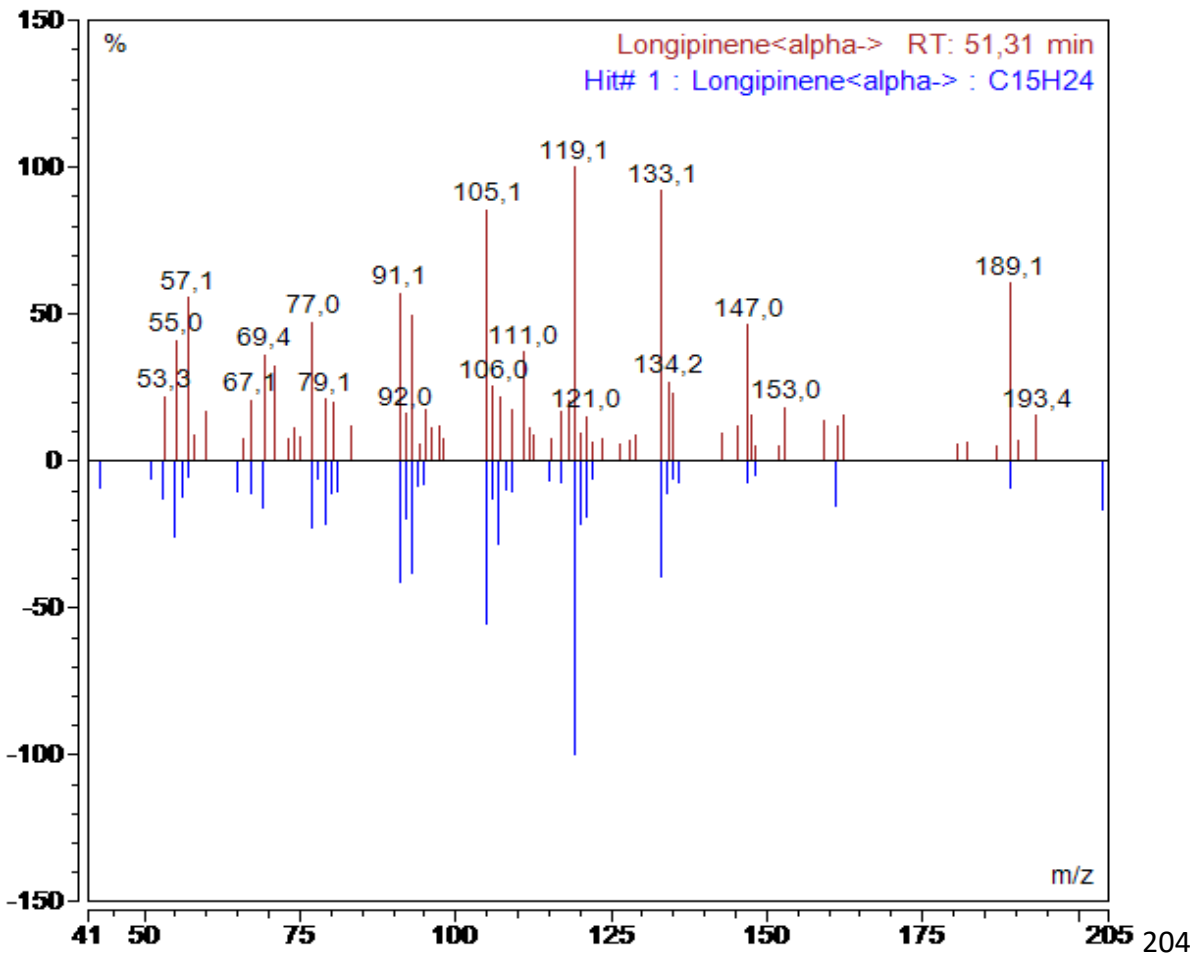


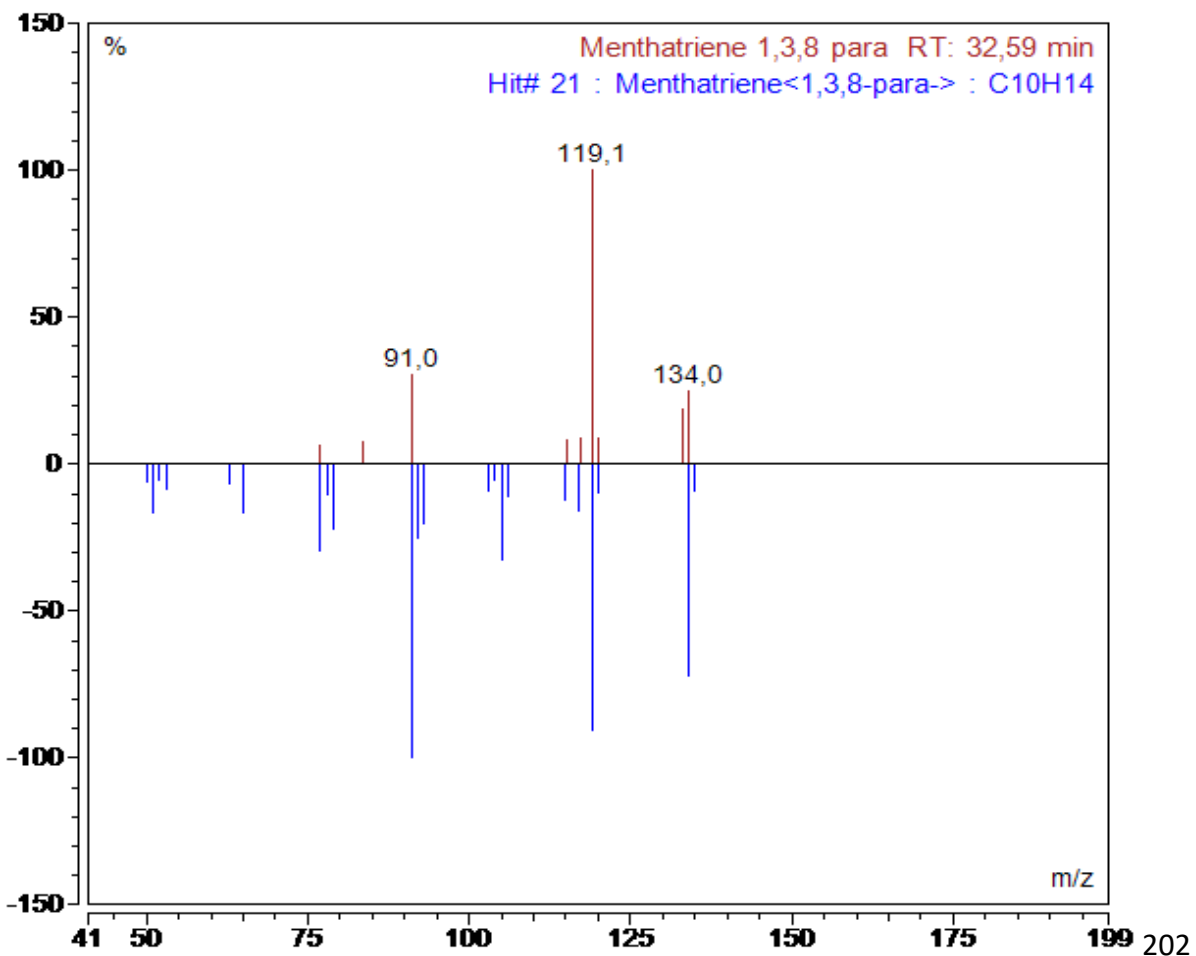
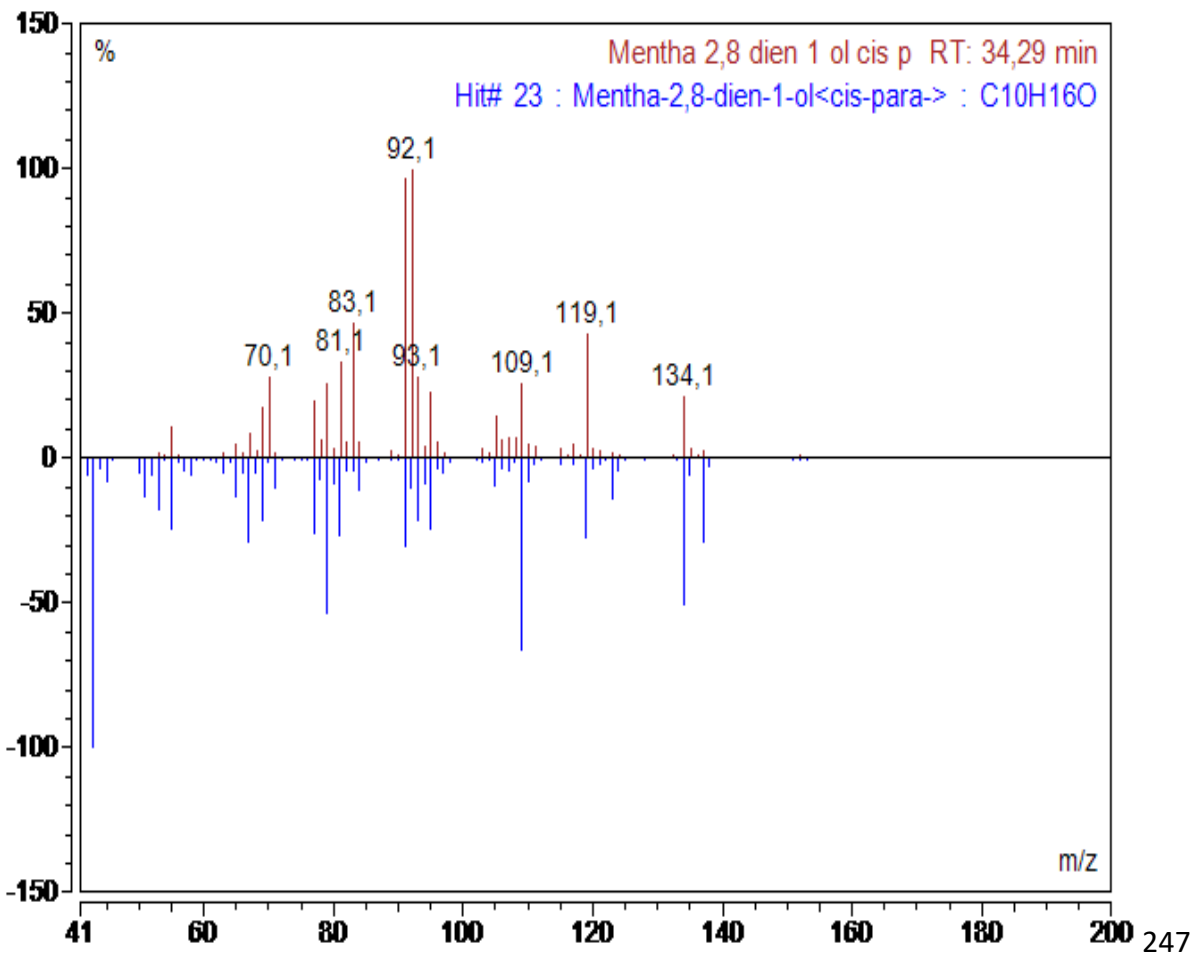


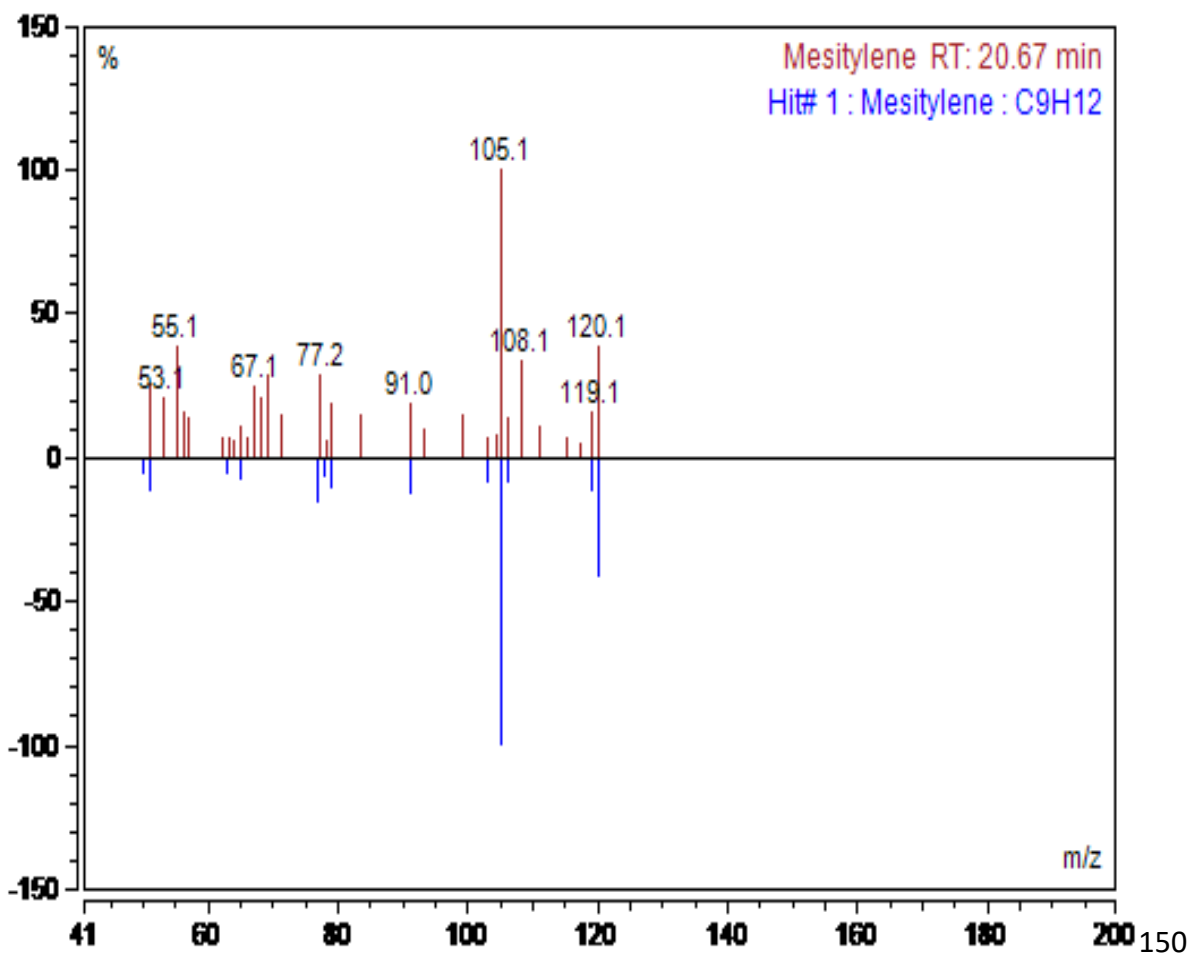
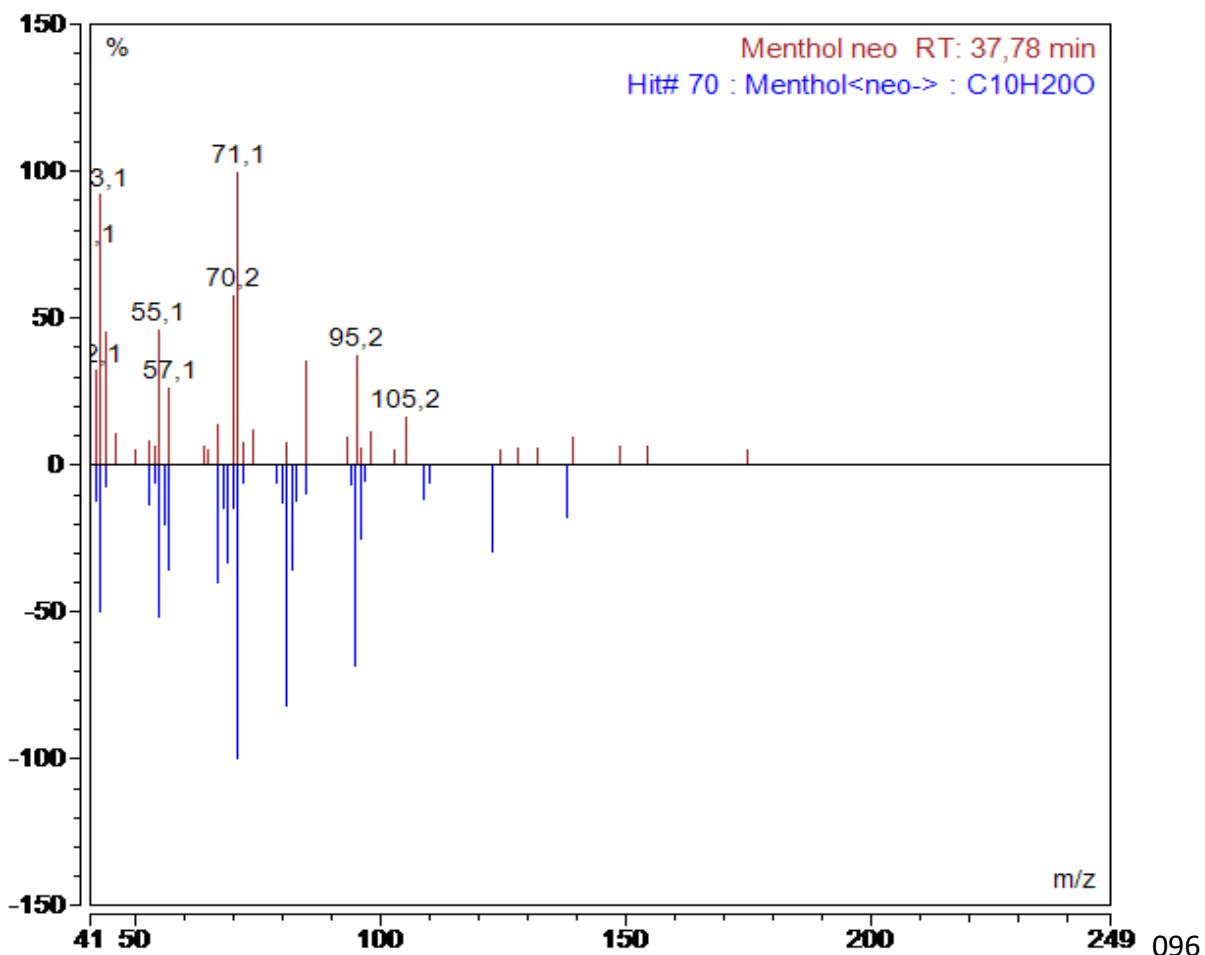


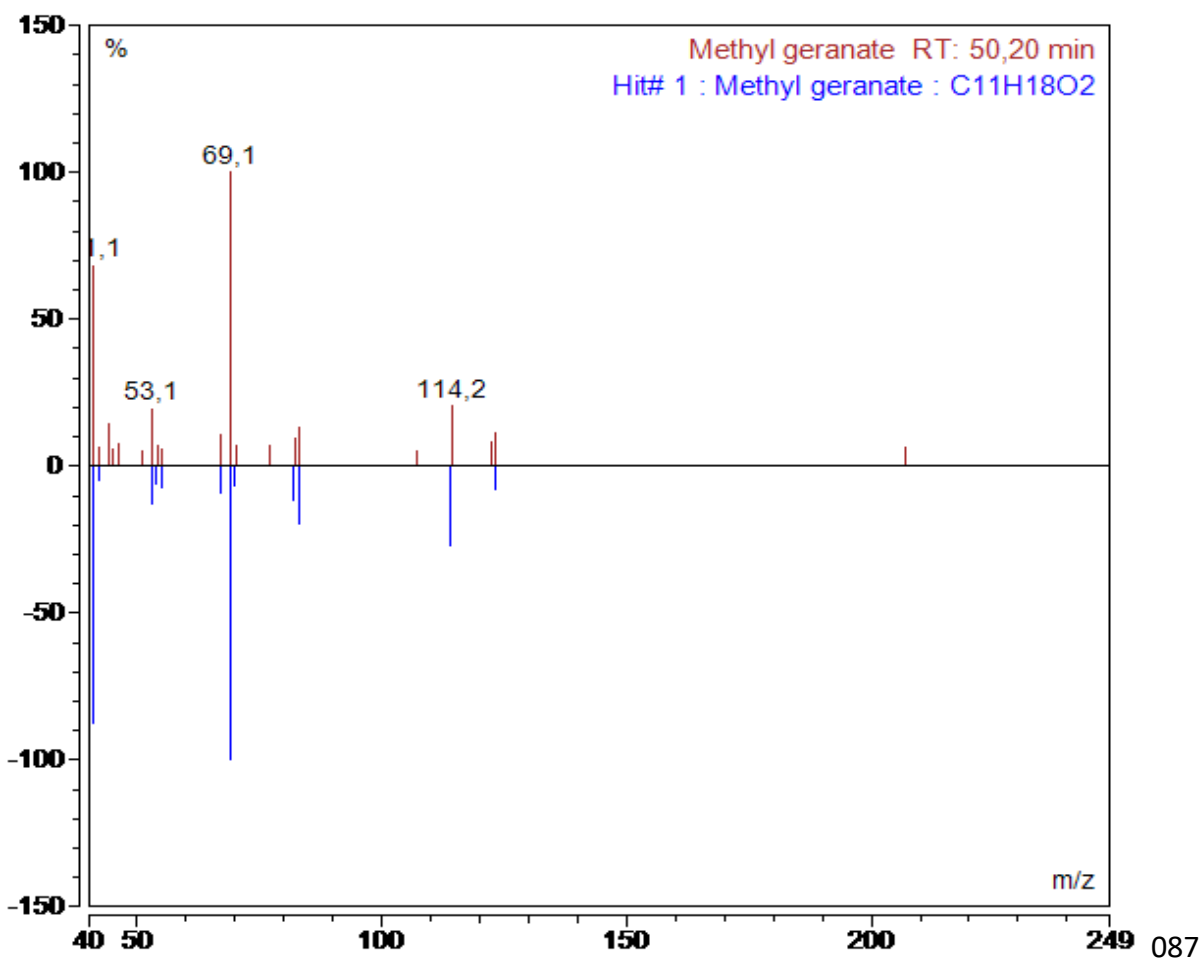
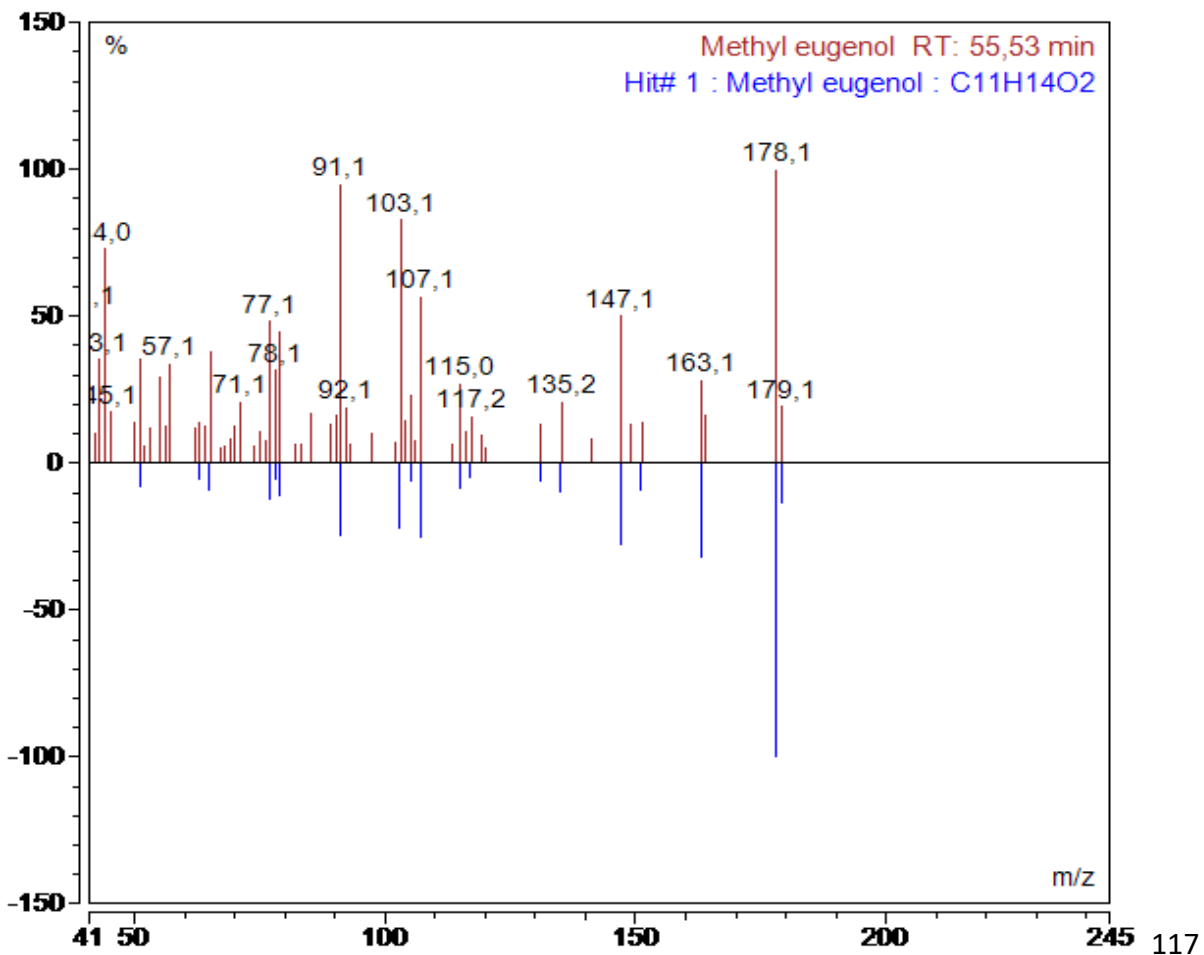


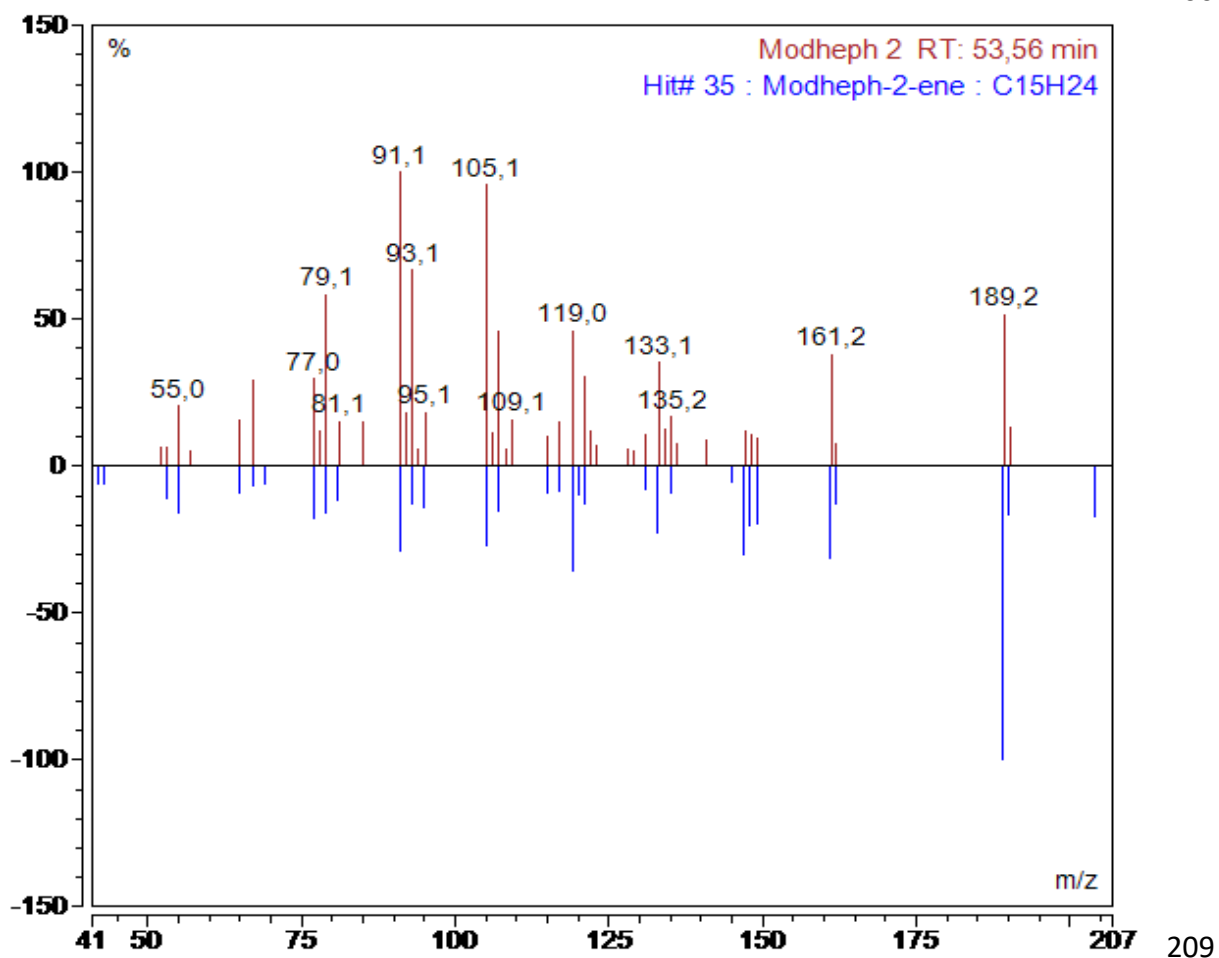
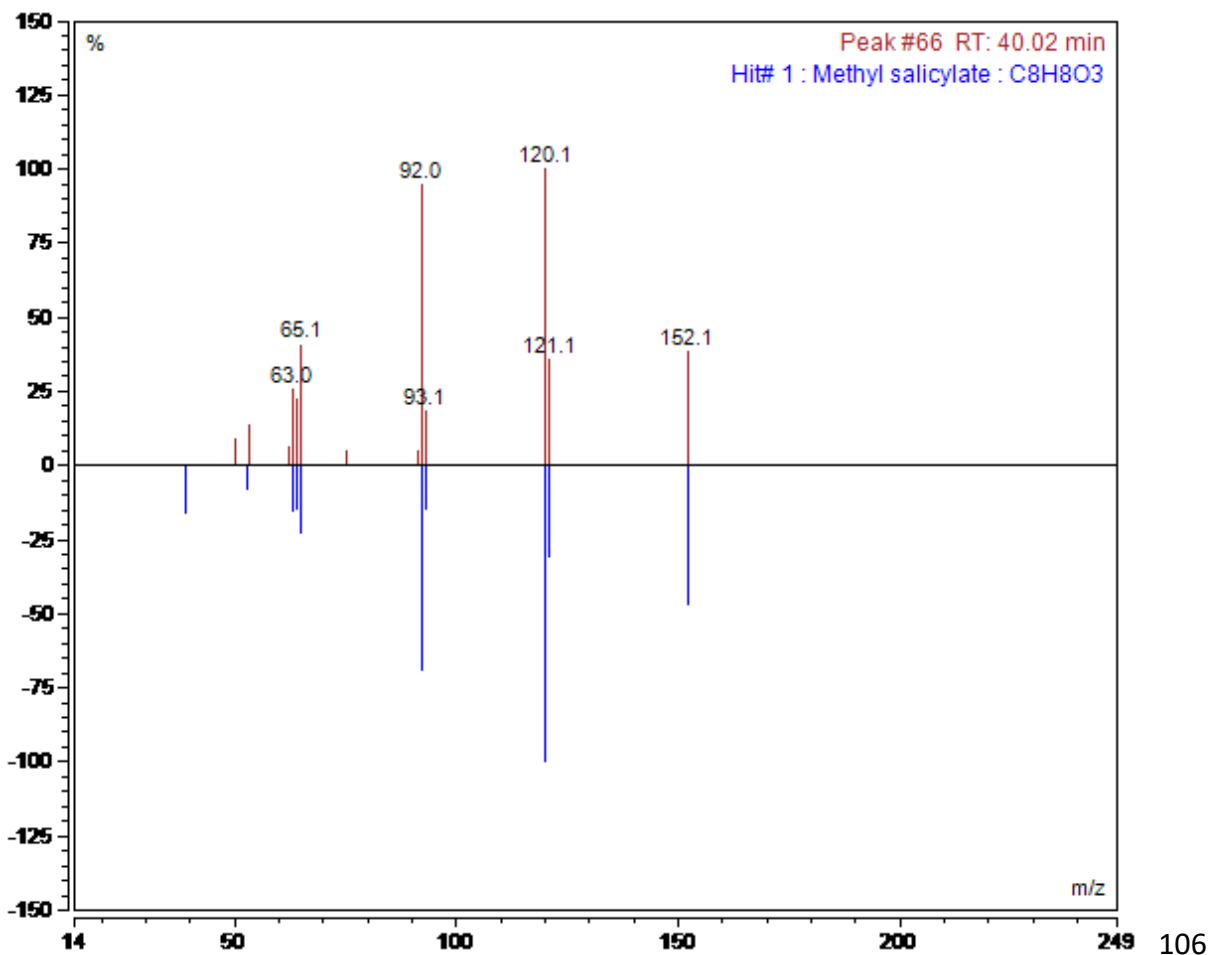


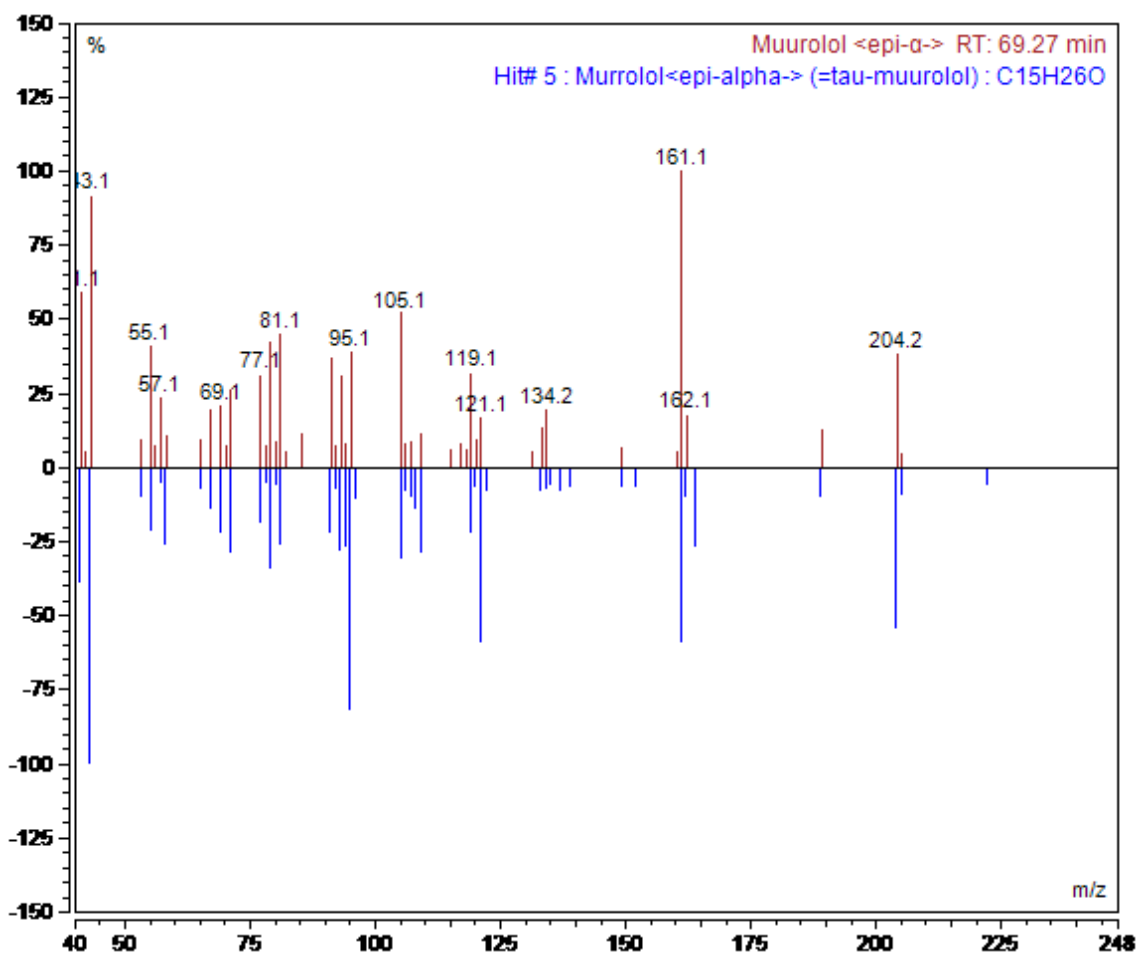




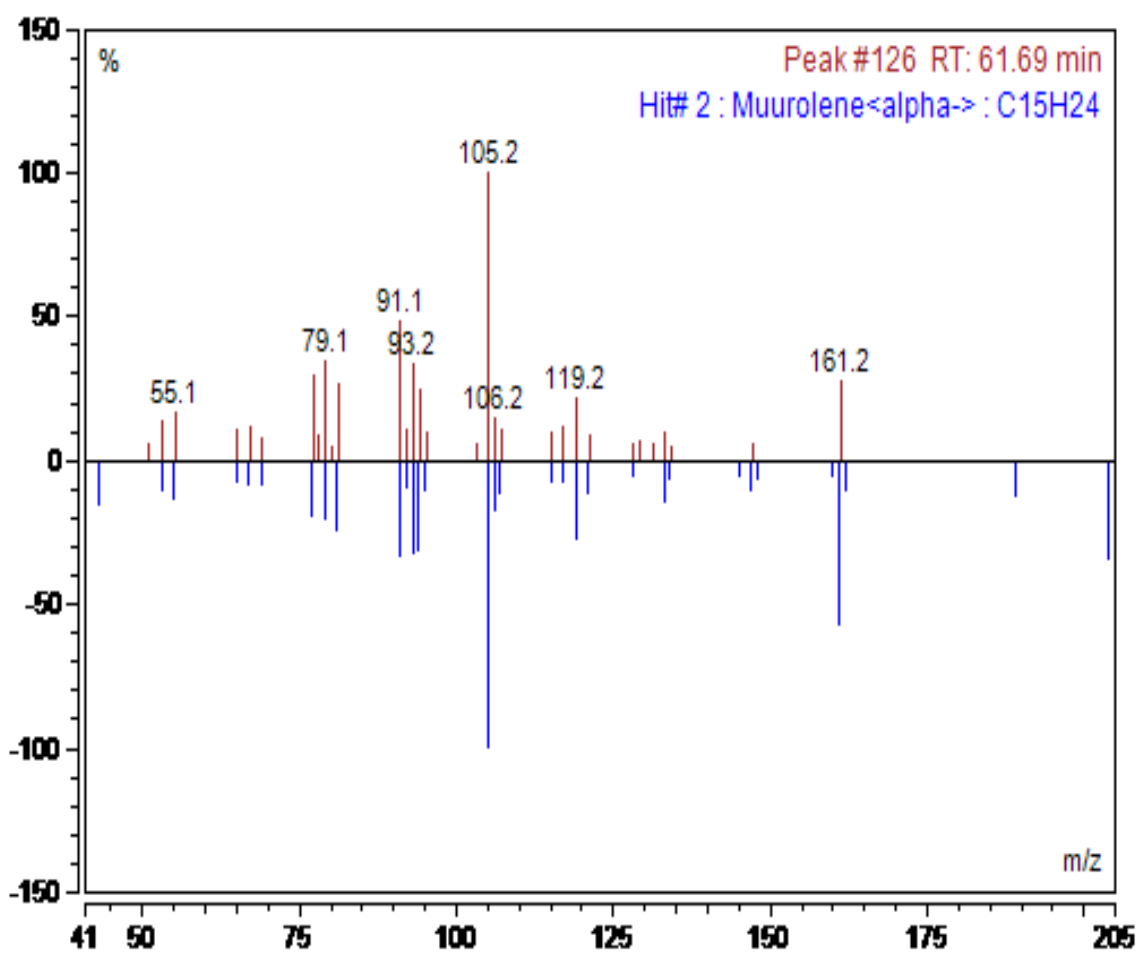




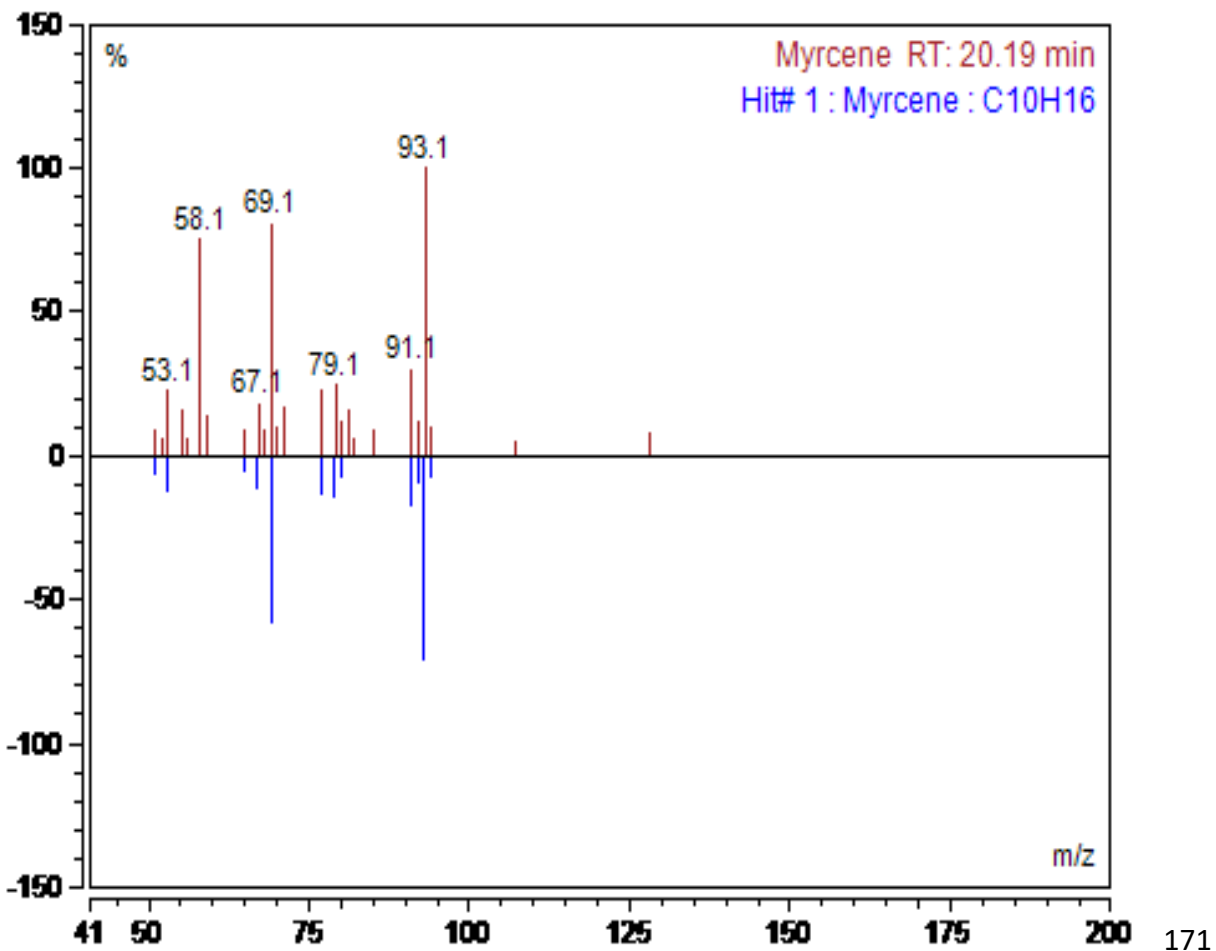
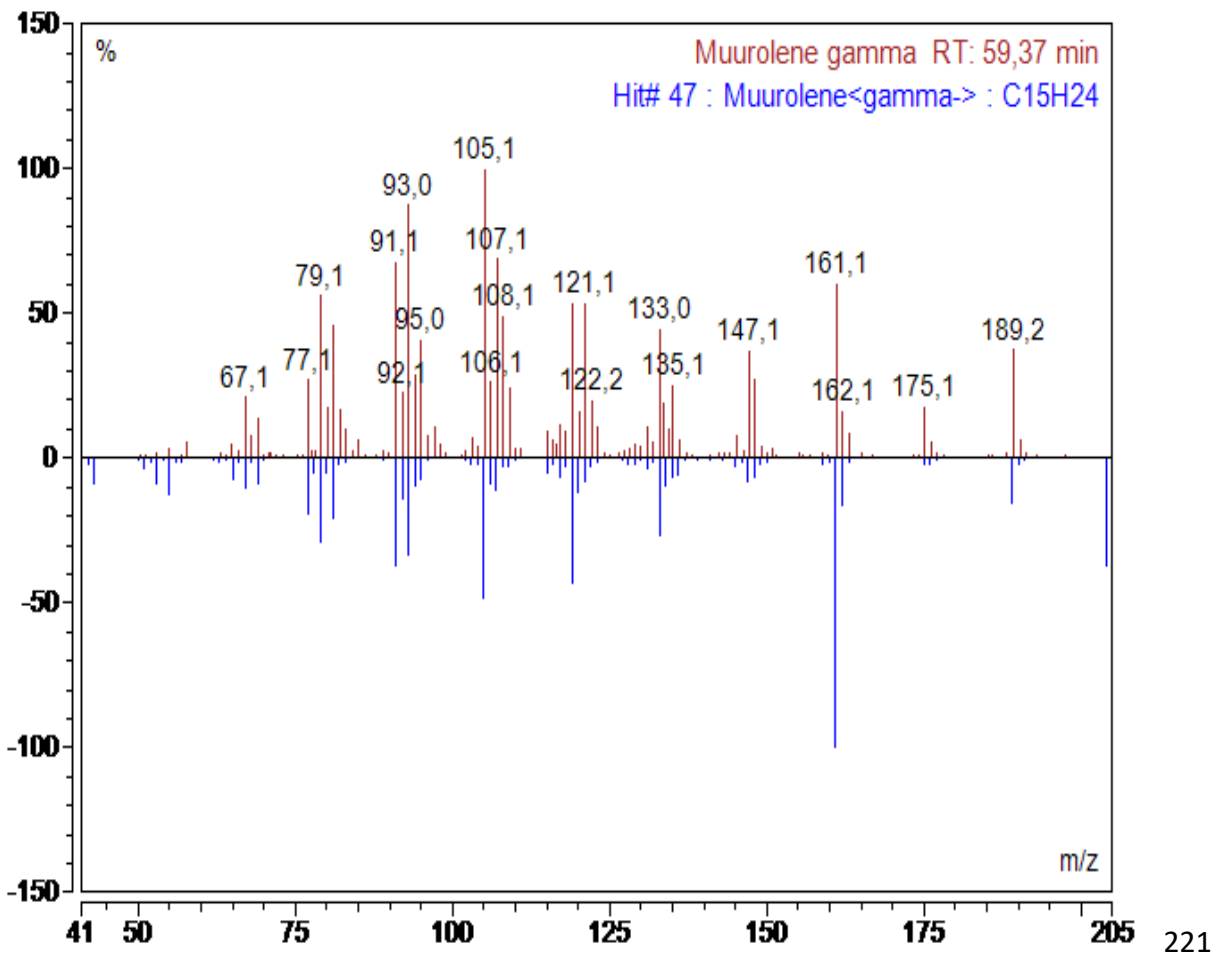


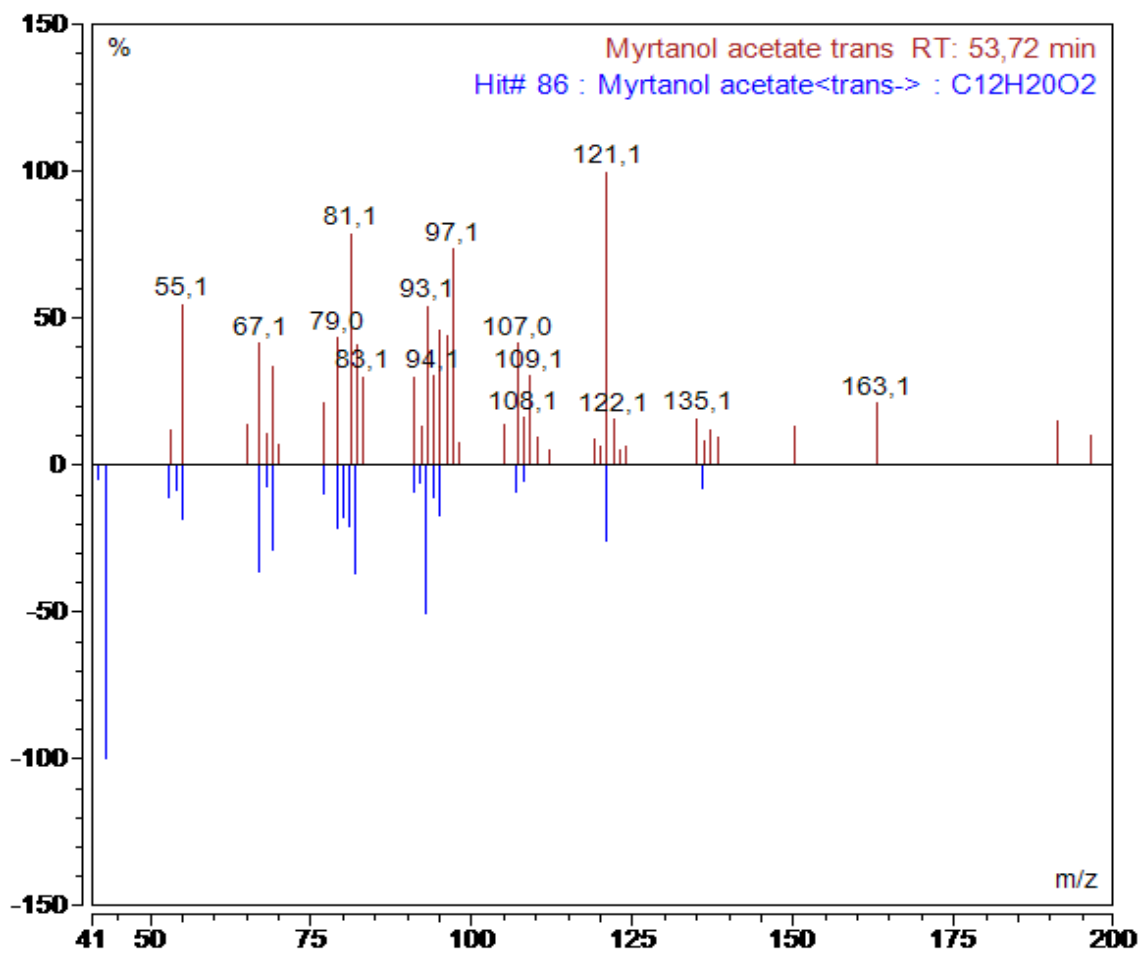


102

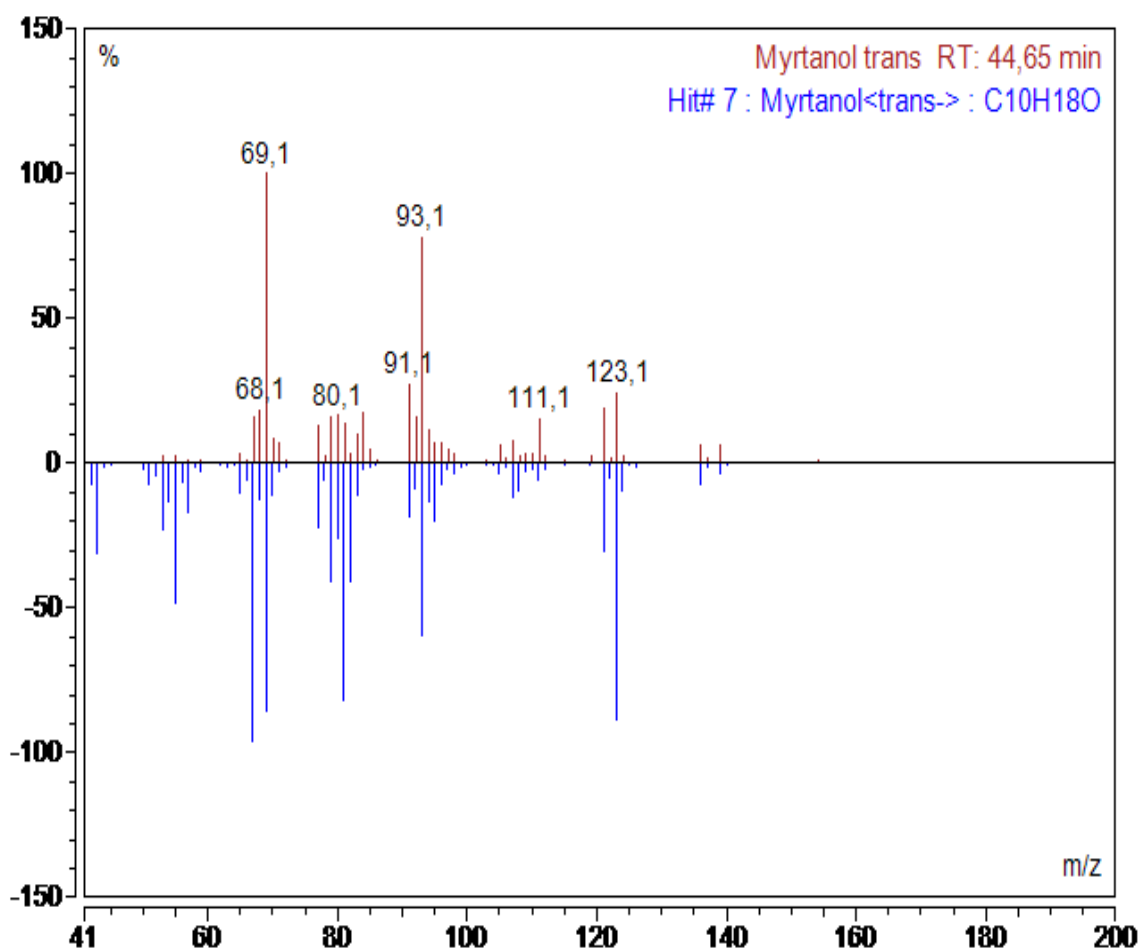


137

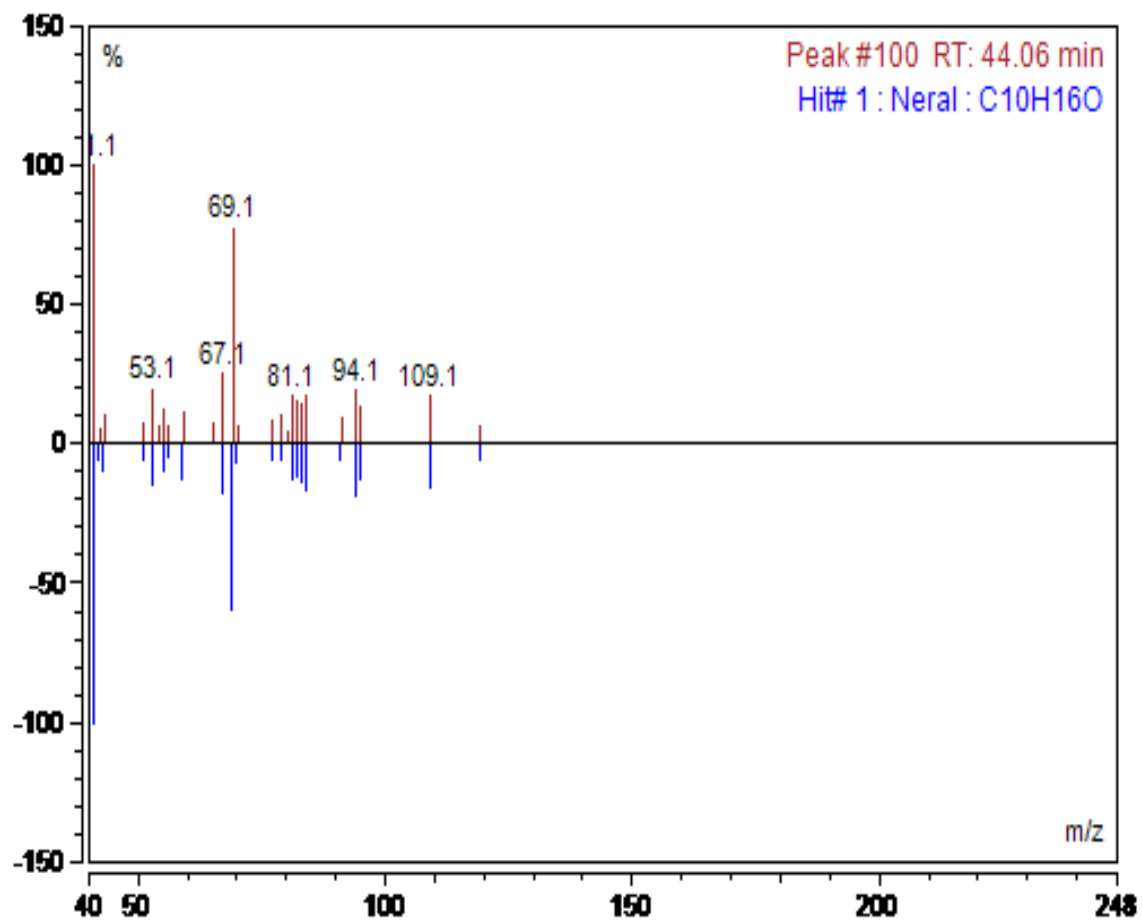




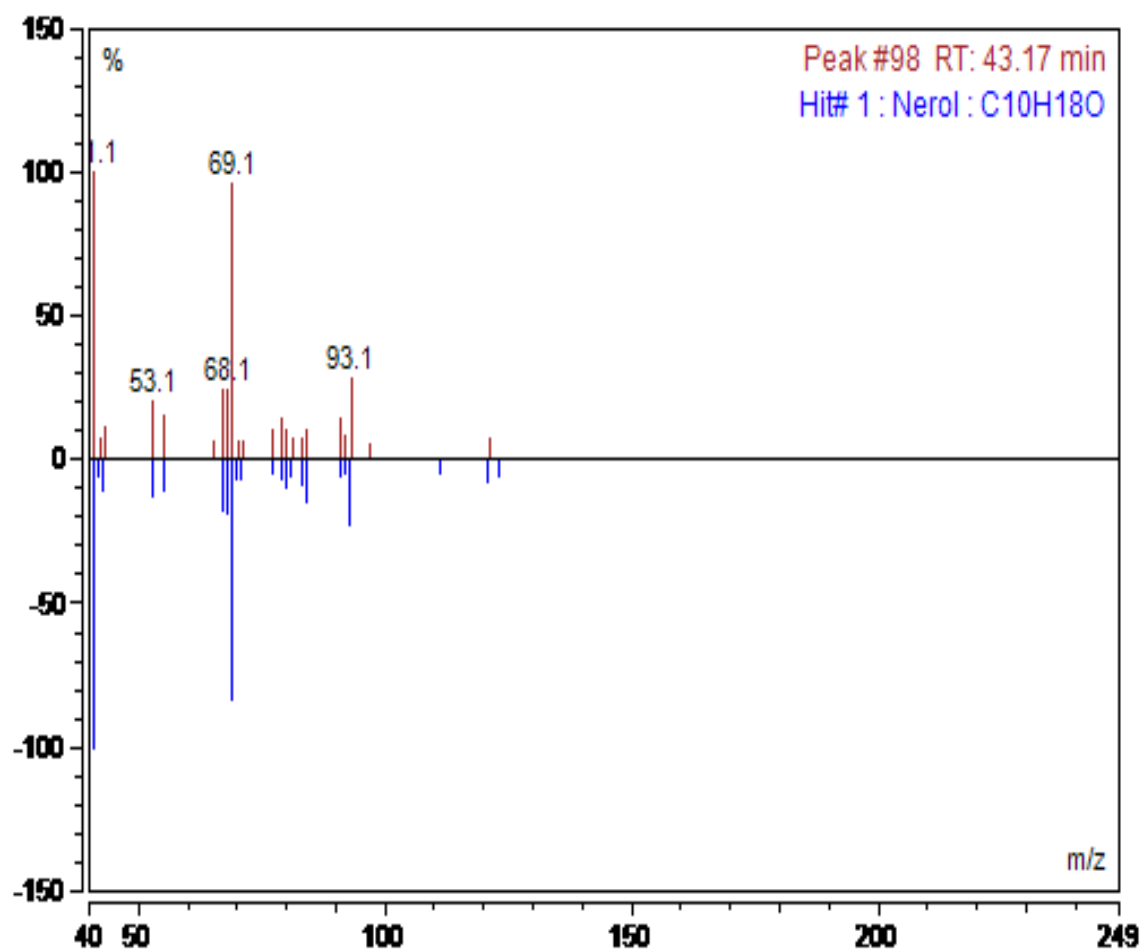
199



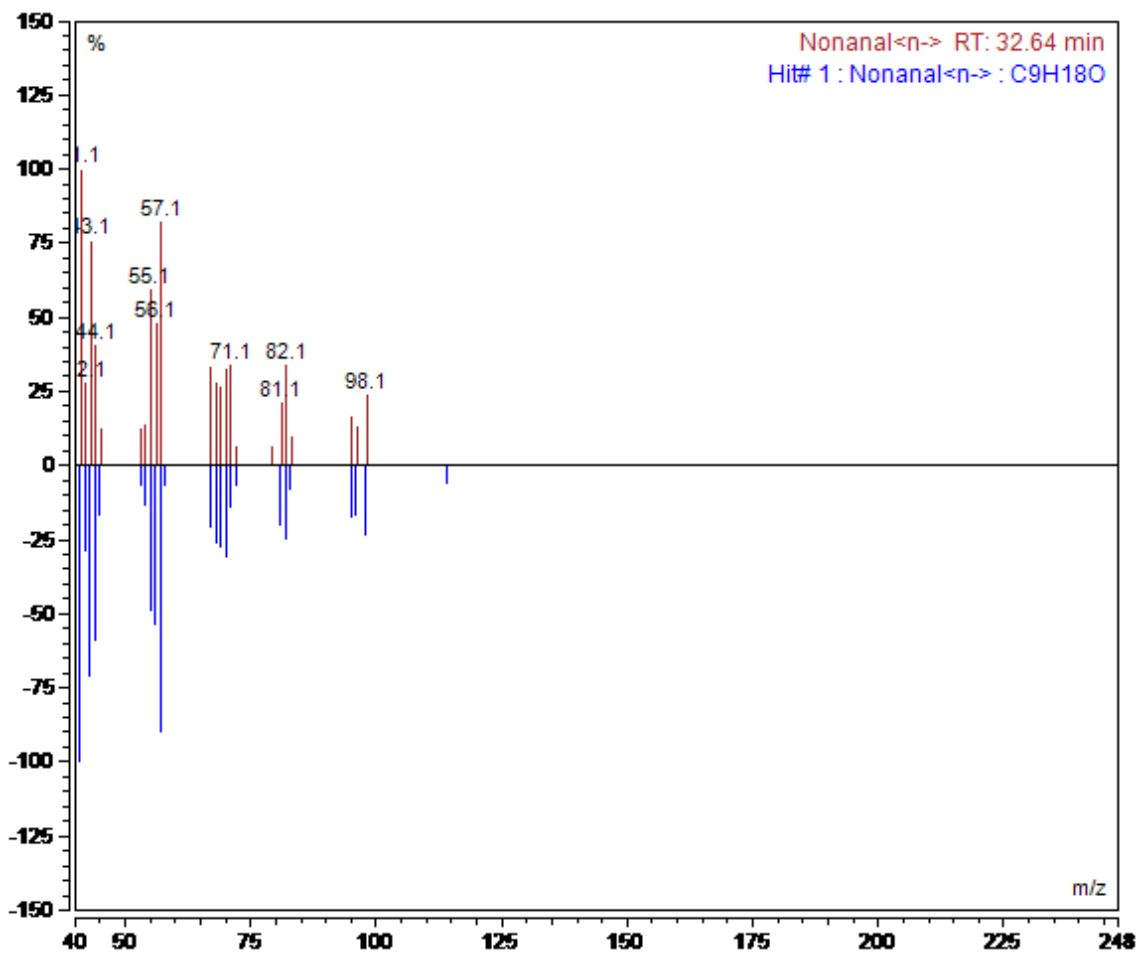
224118199



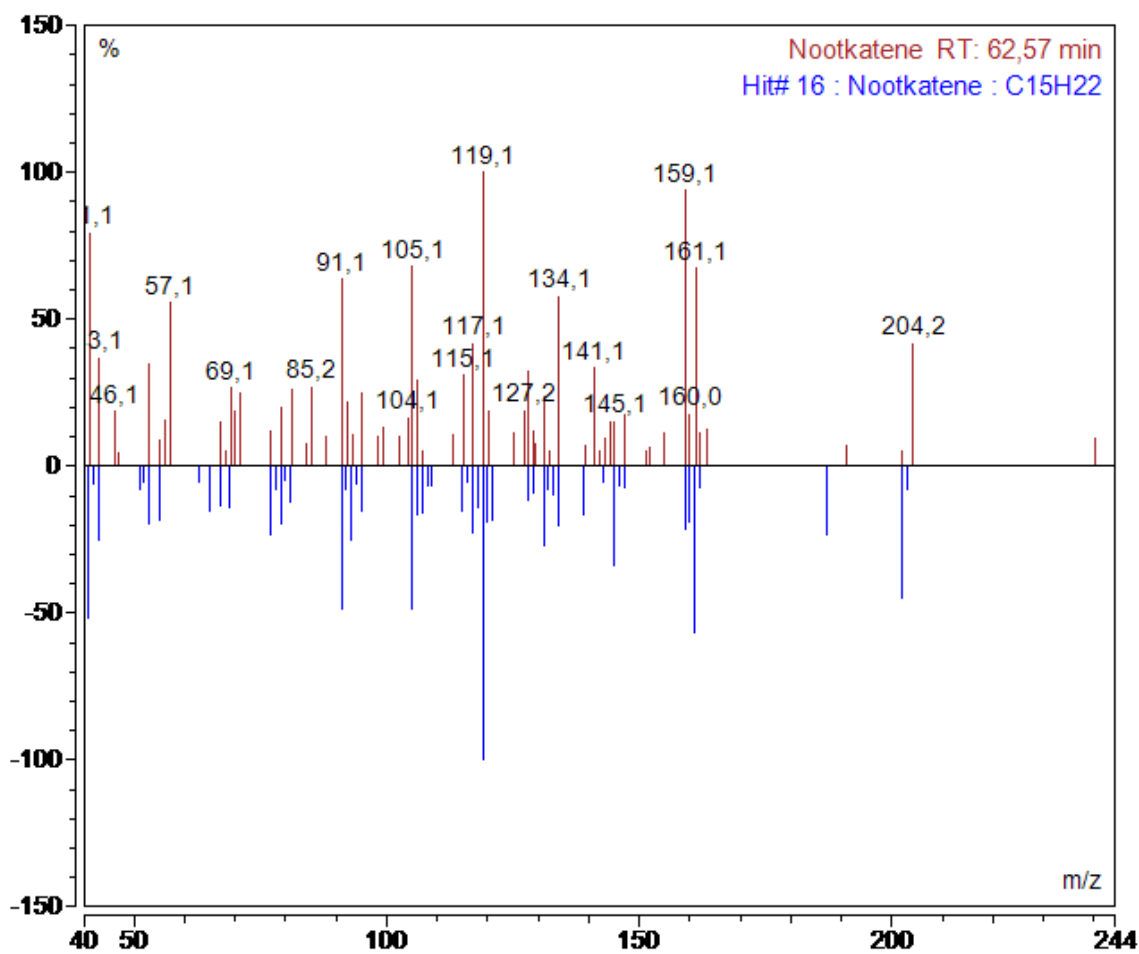
118



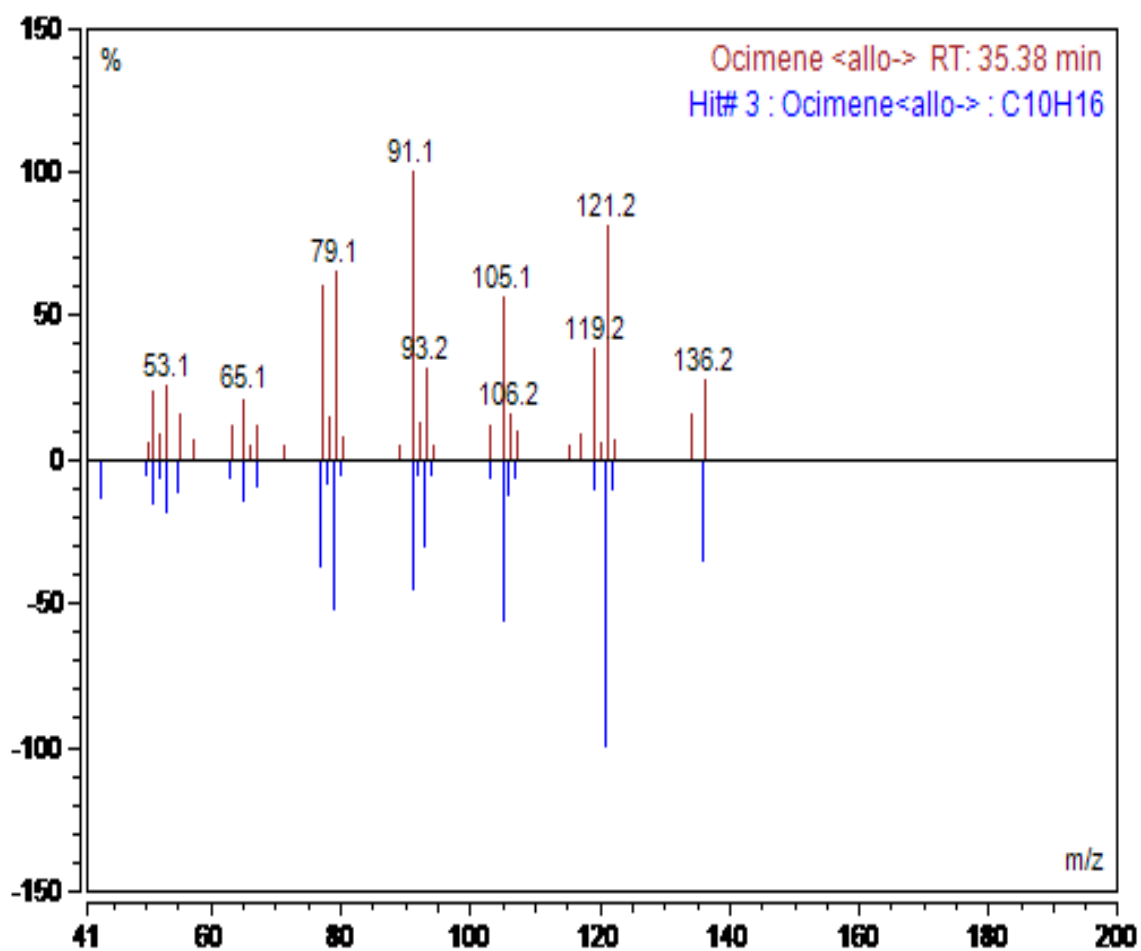
118



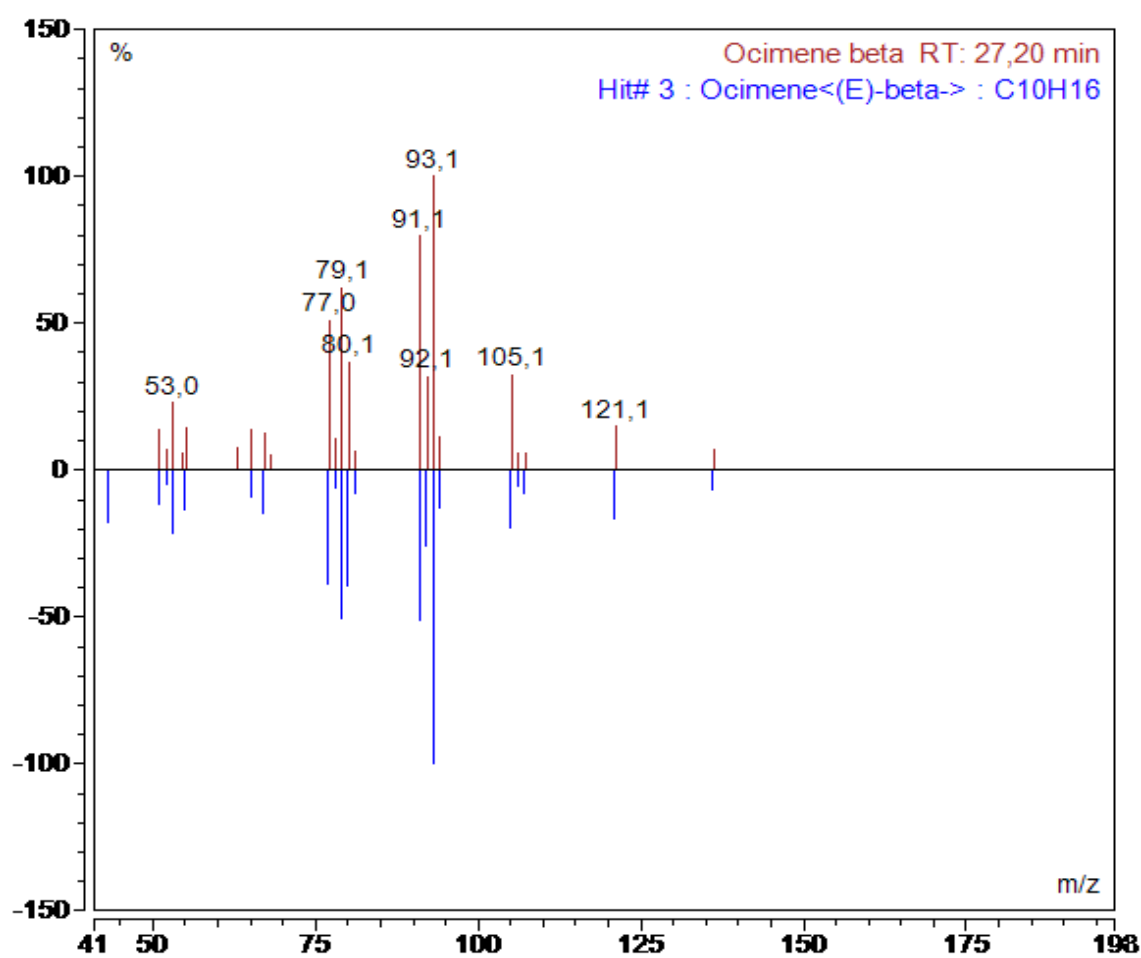
104



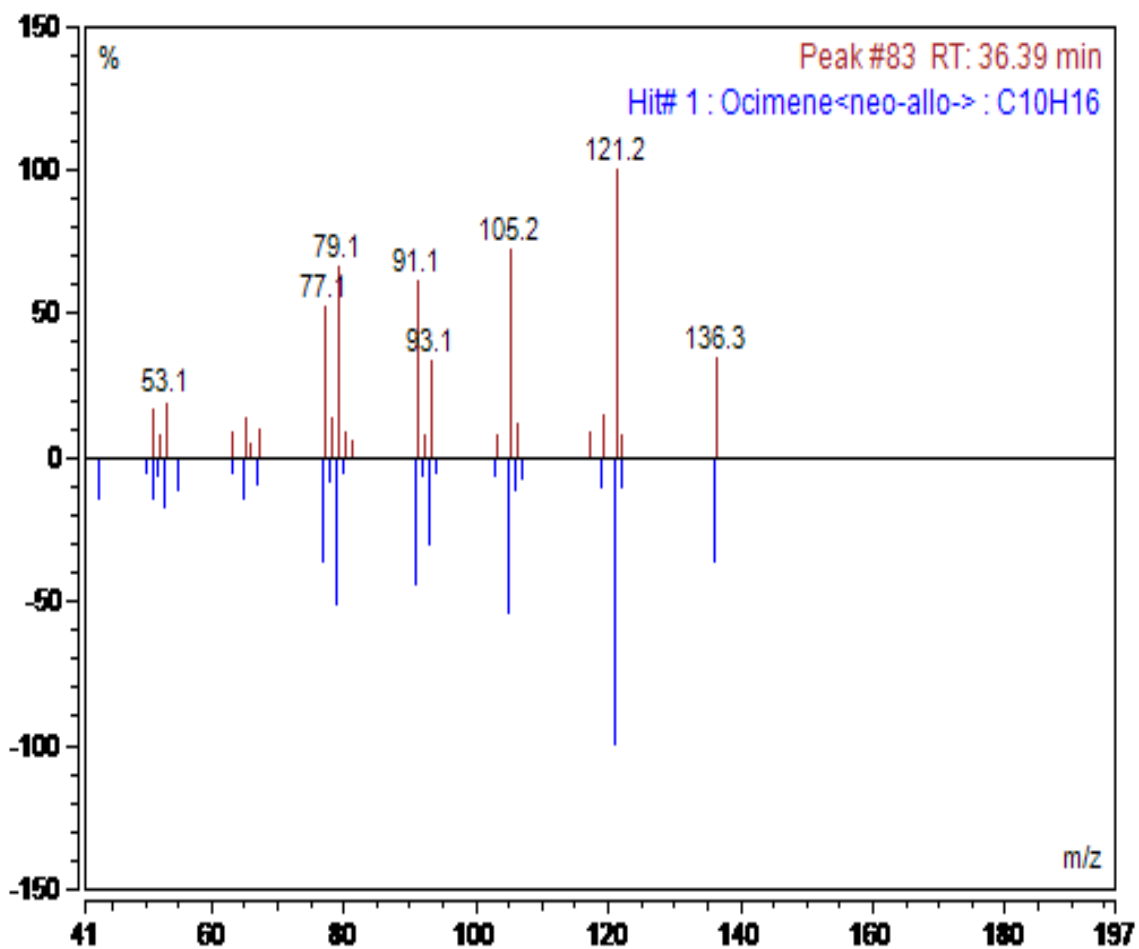
095



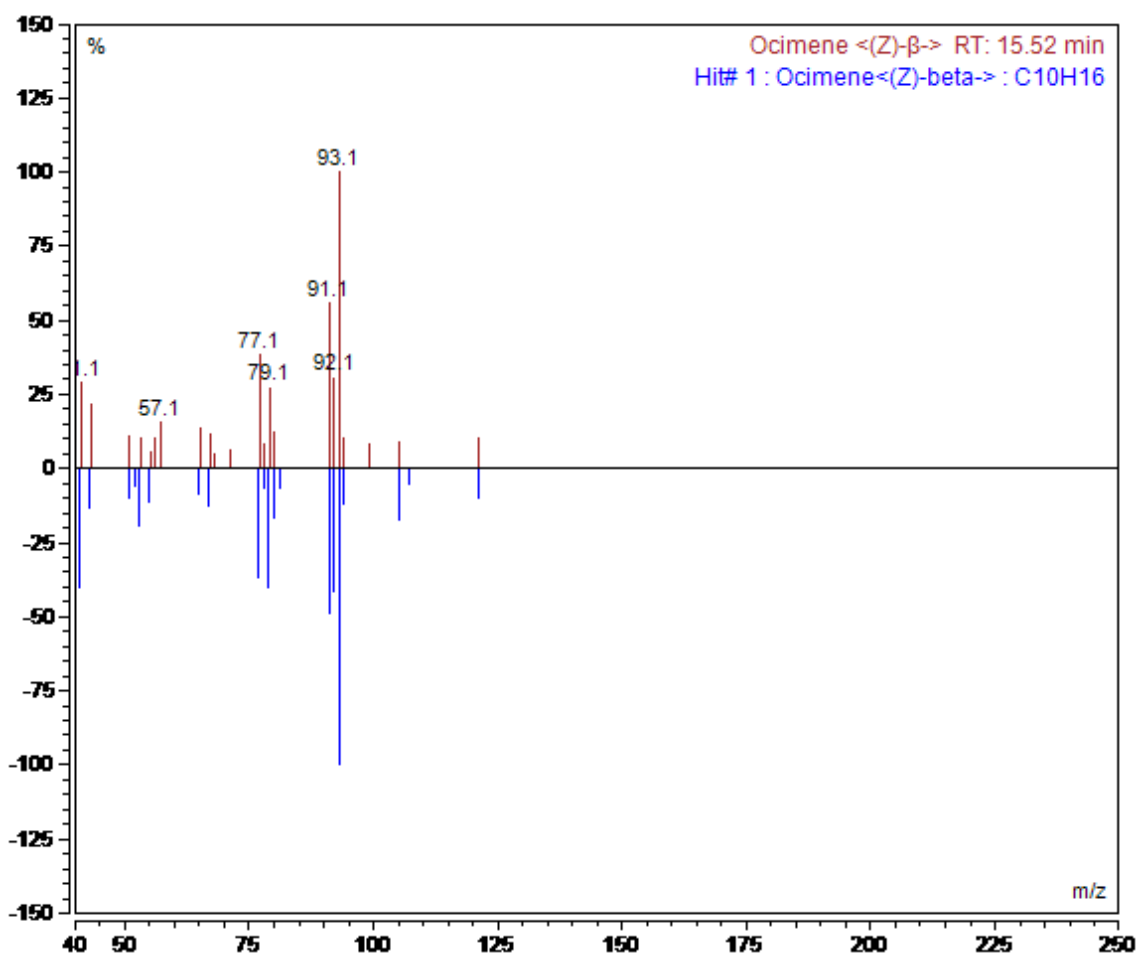
137



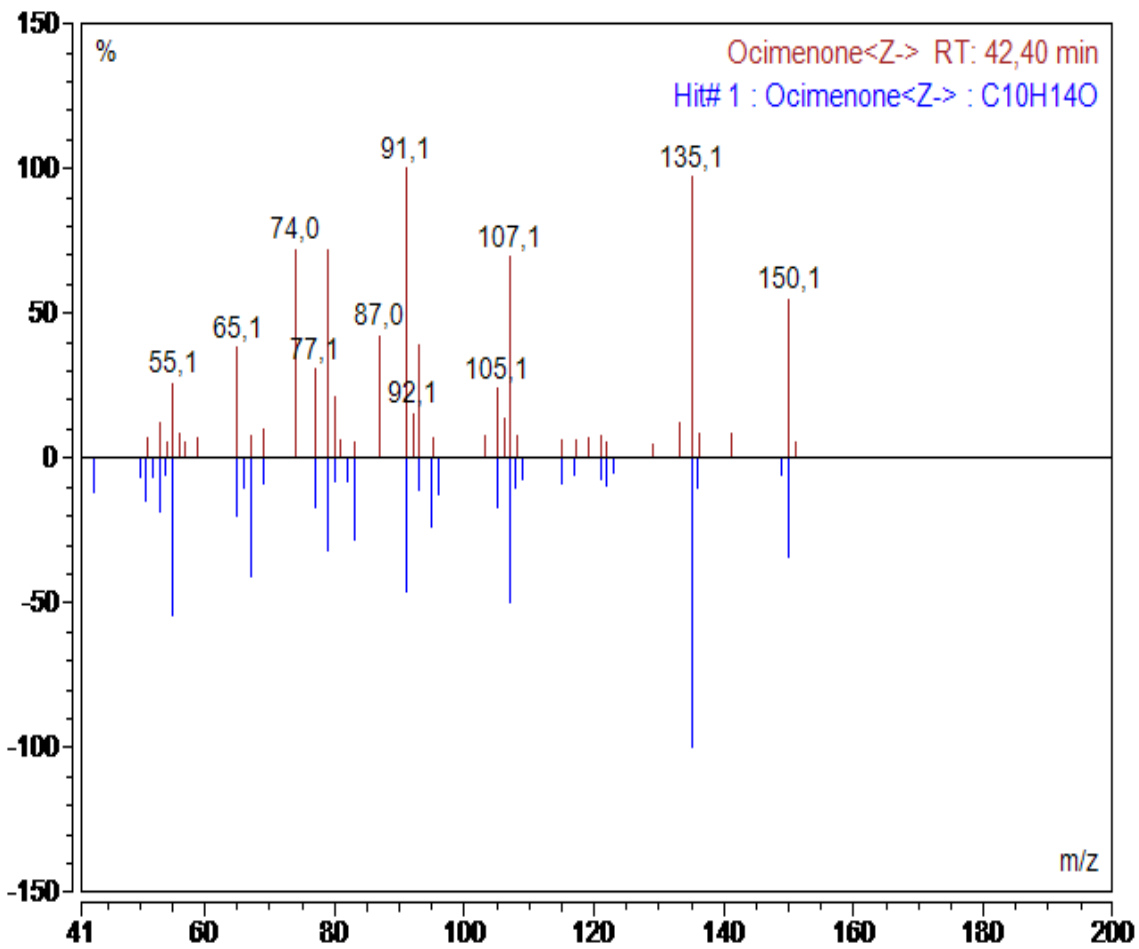
167



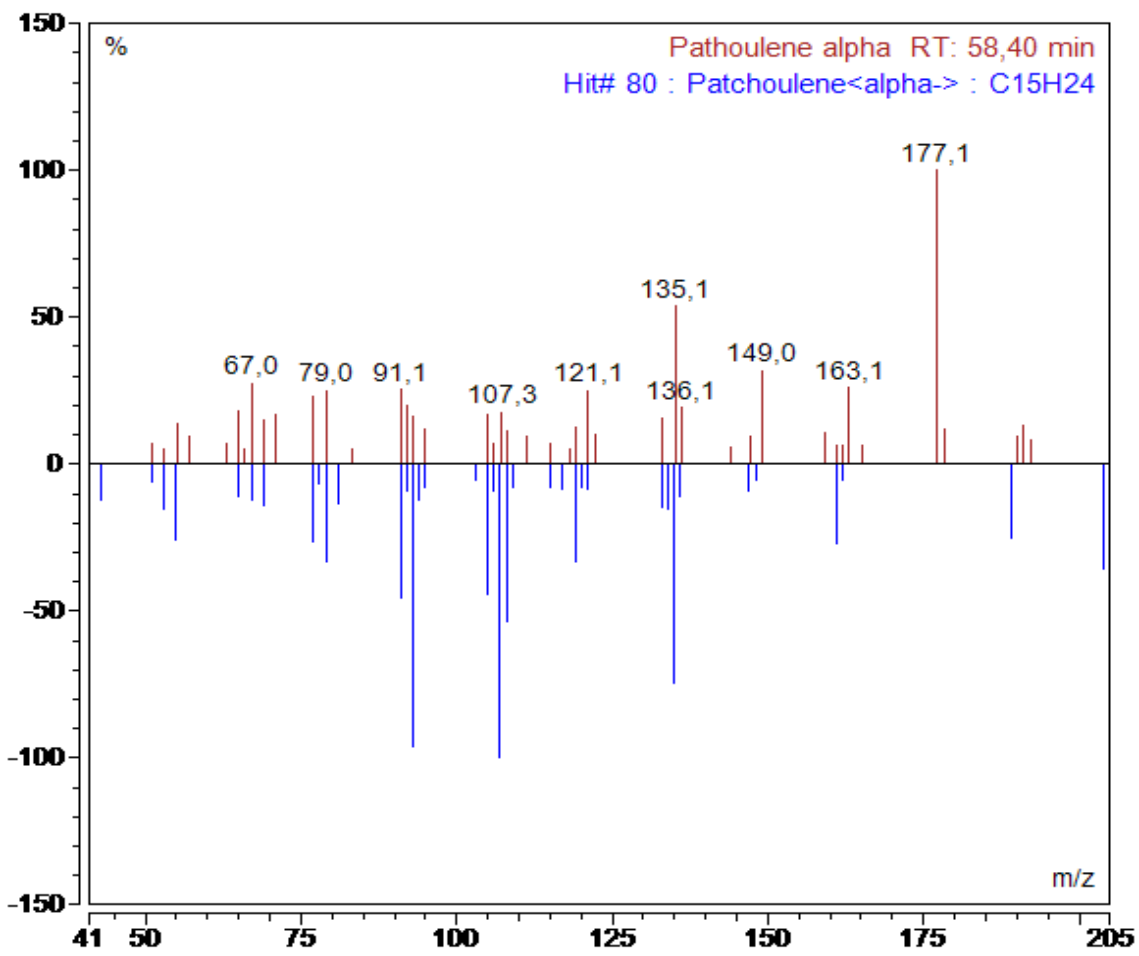
137



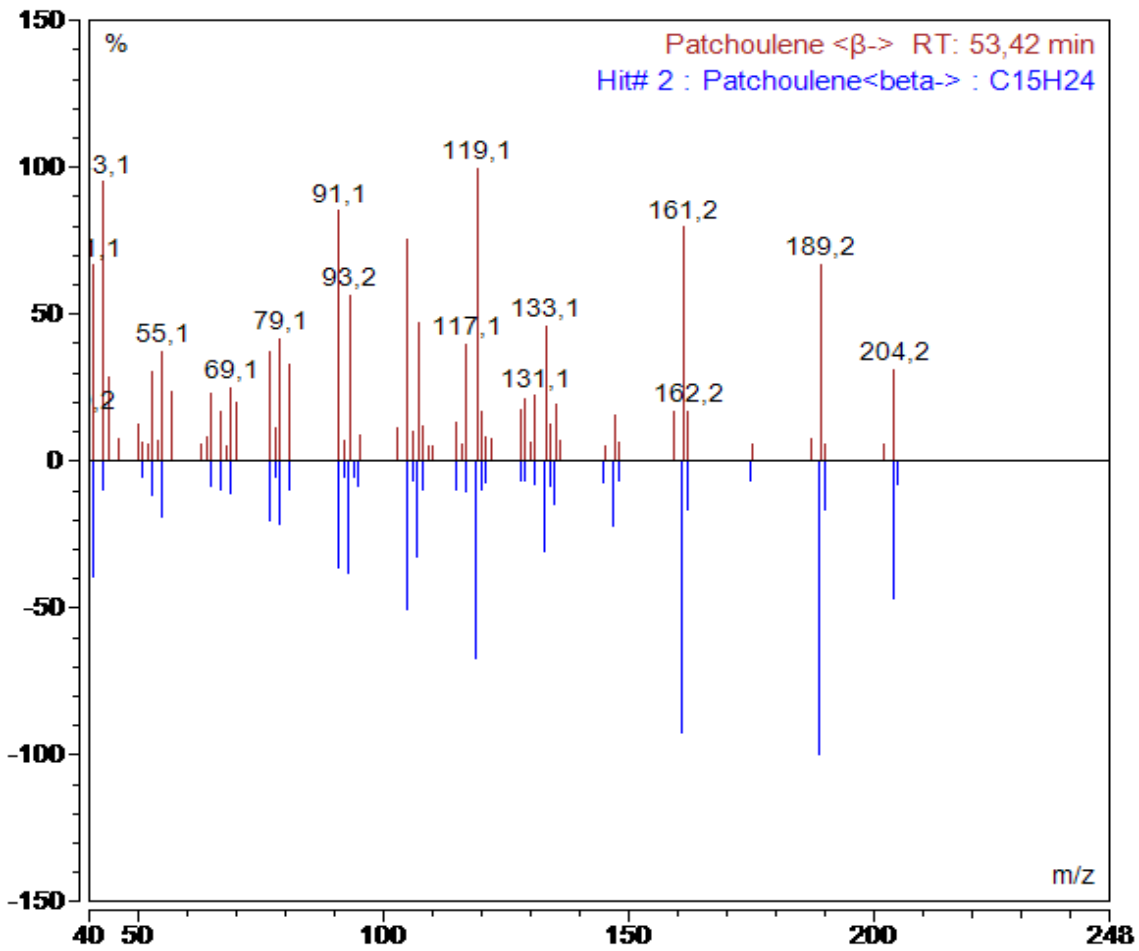
096



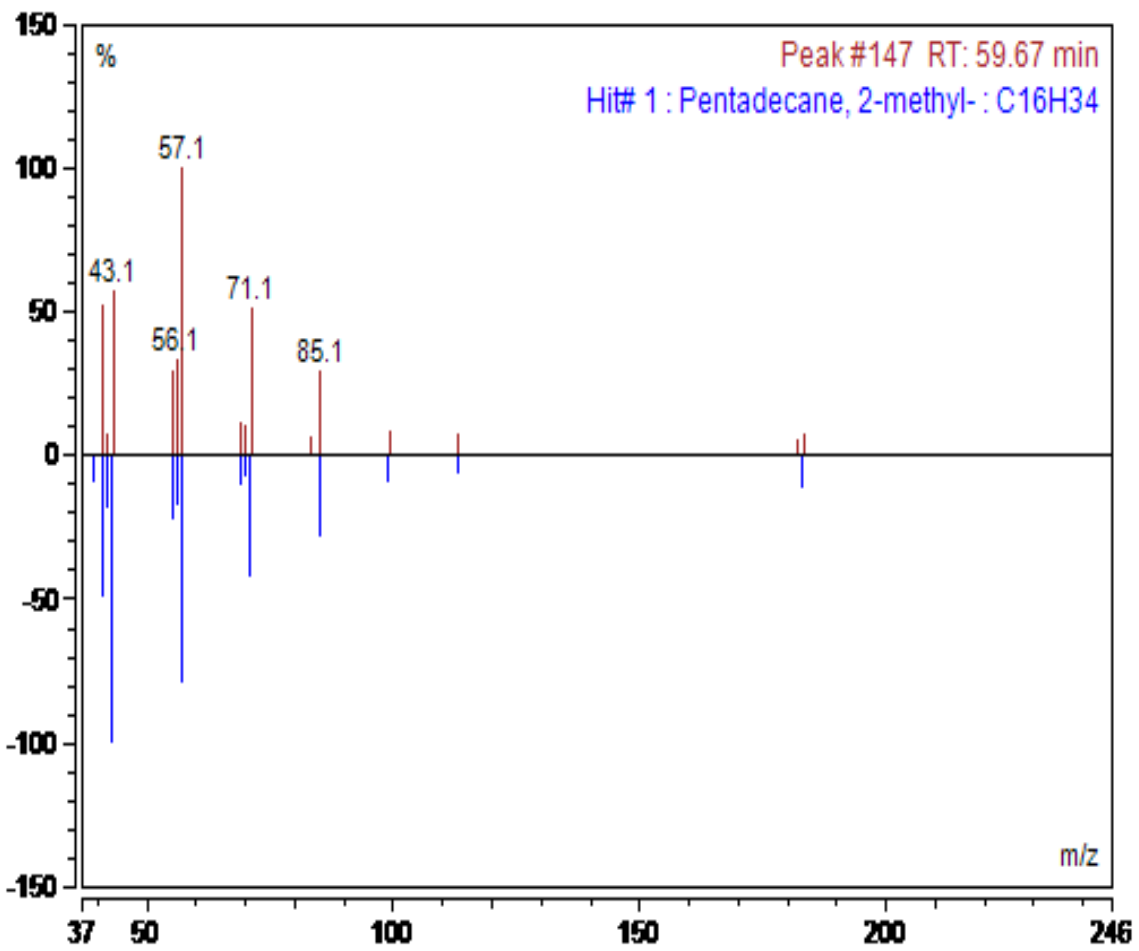
209



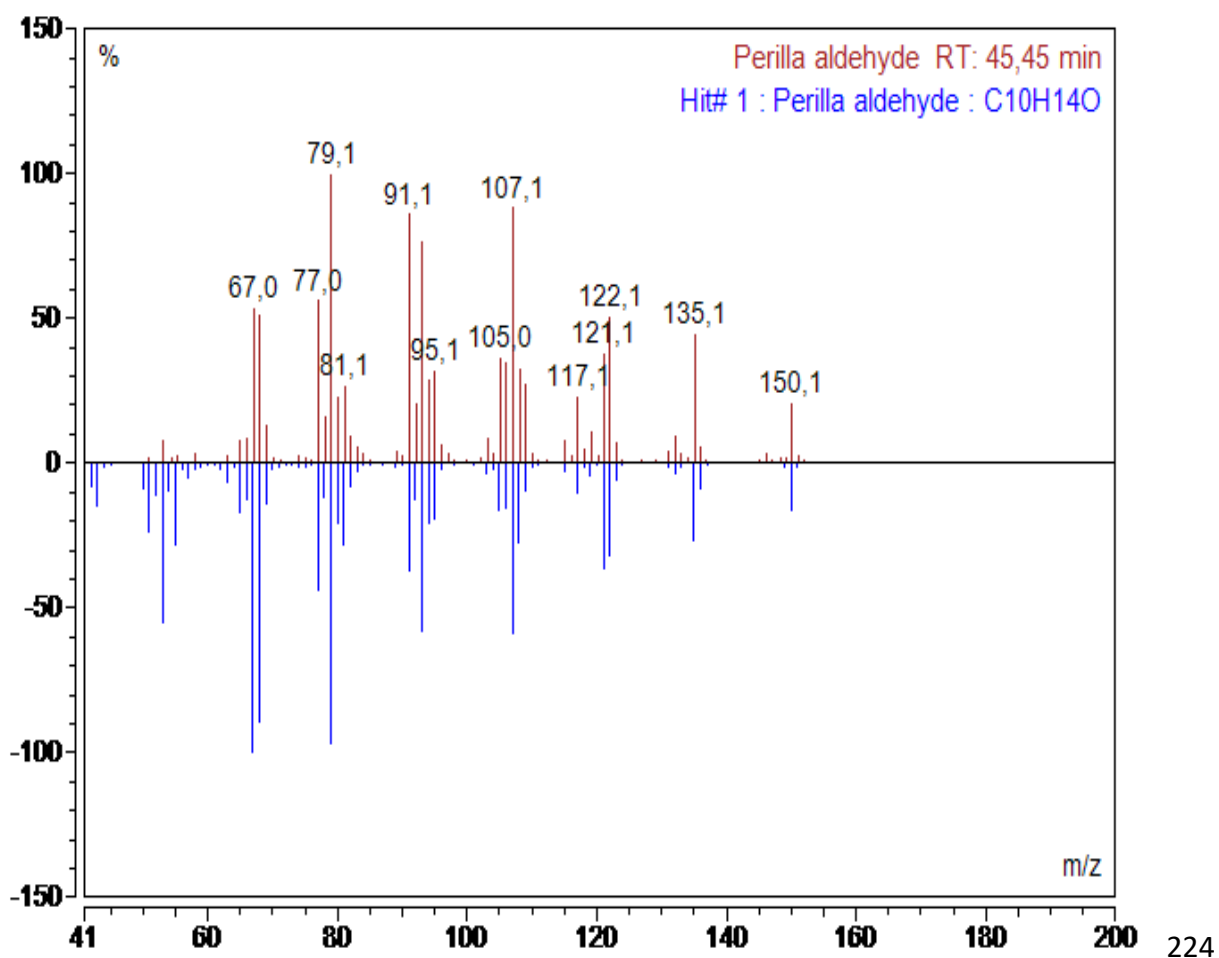
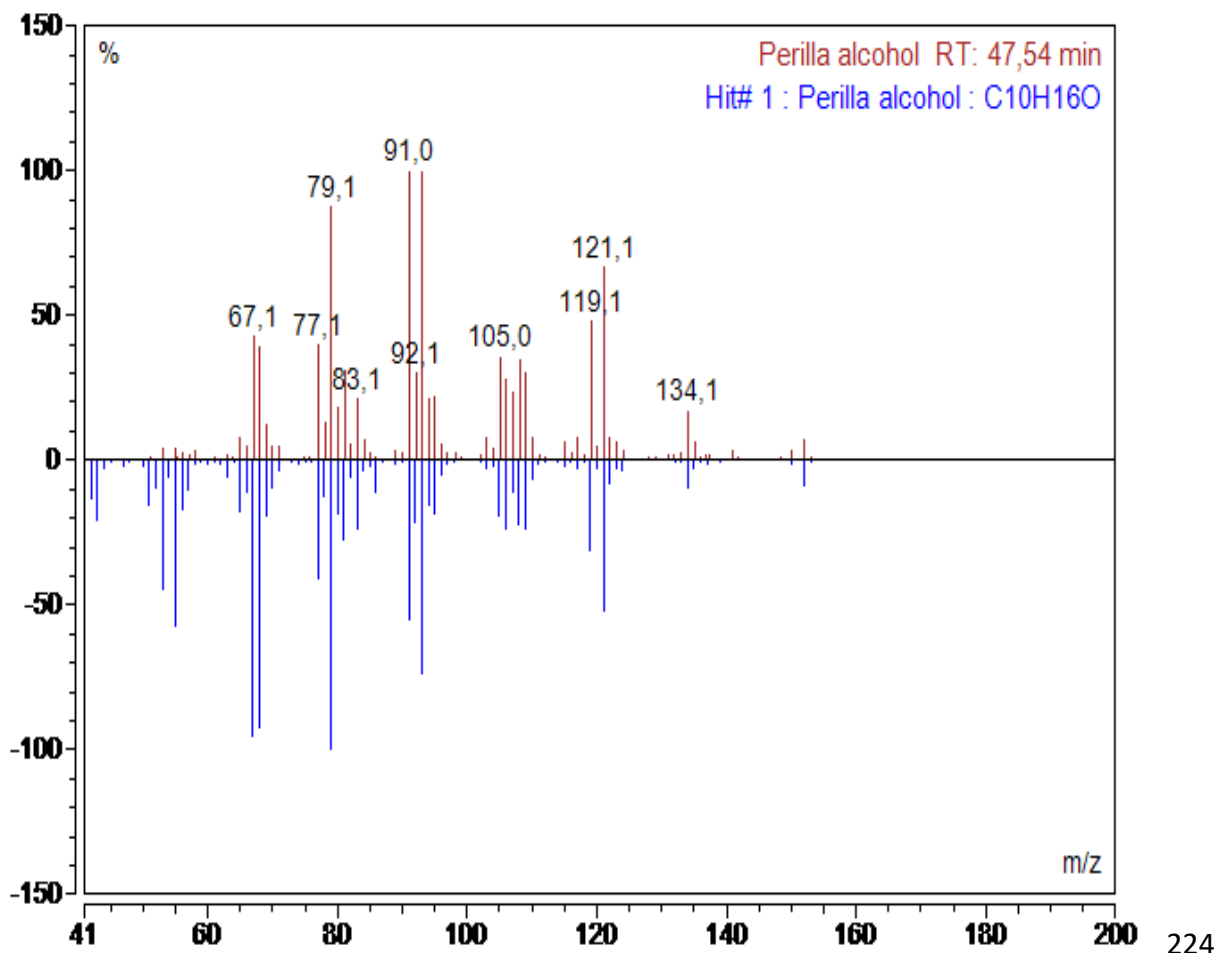
202

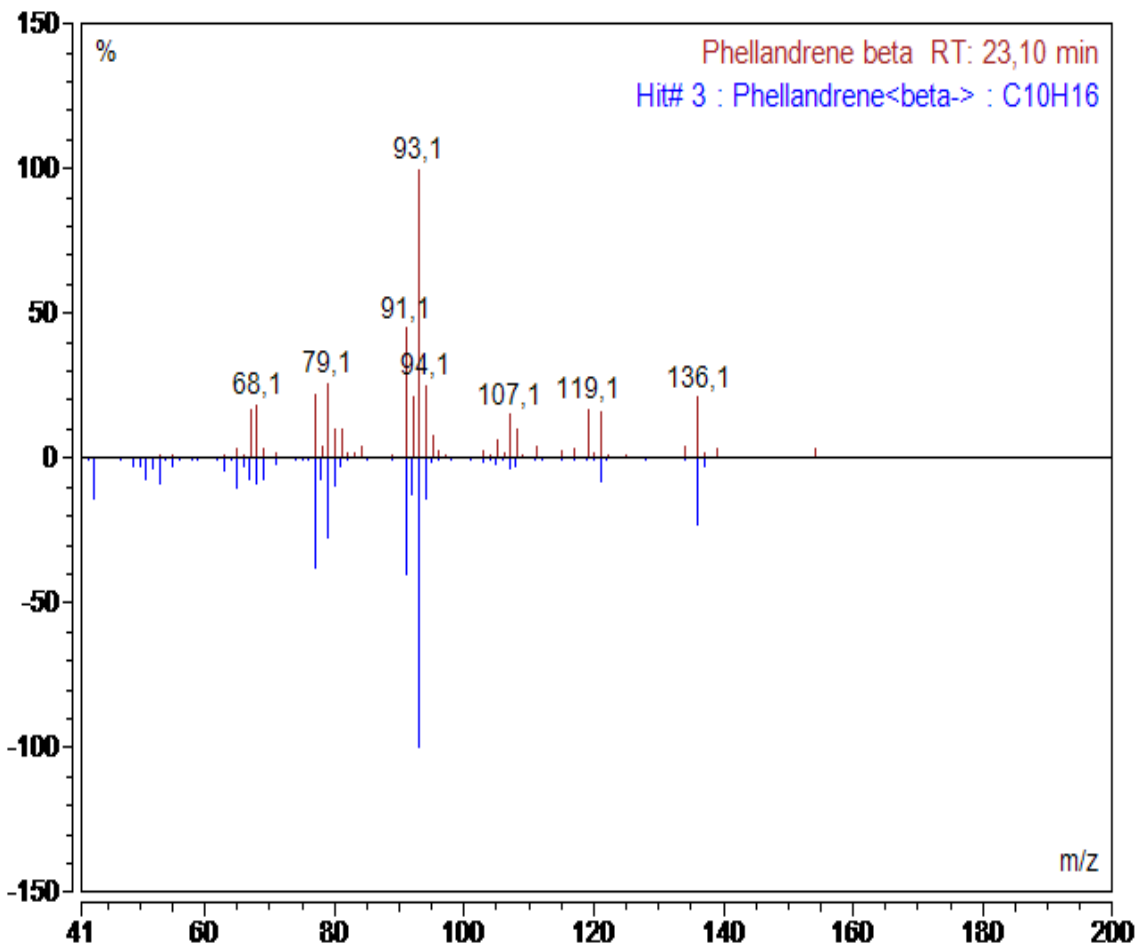


107

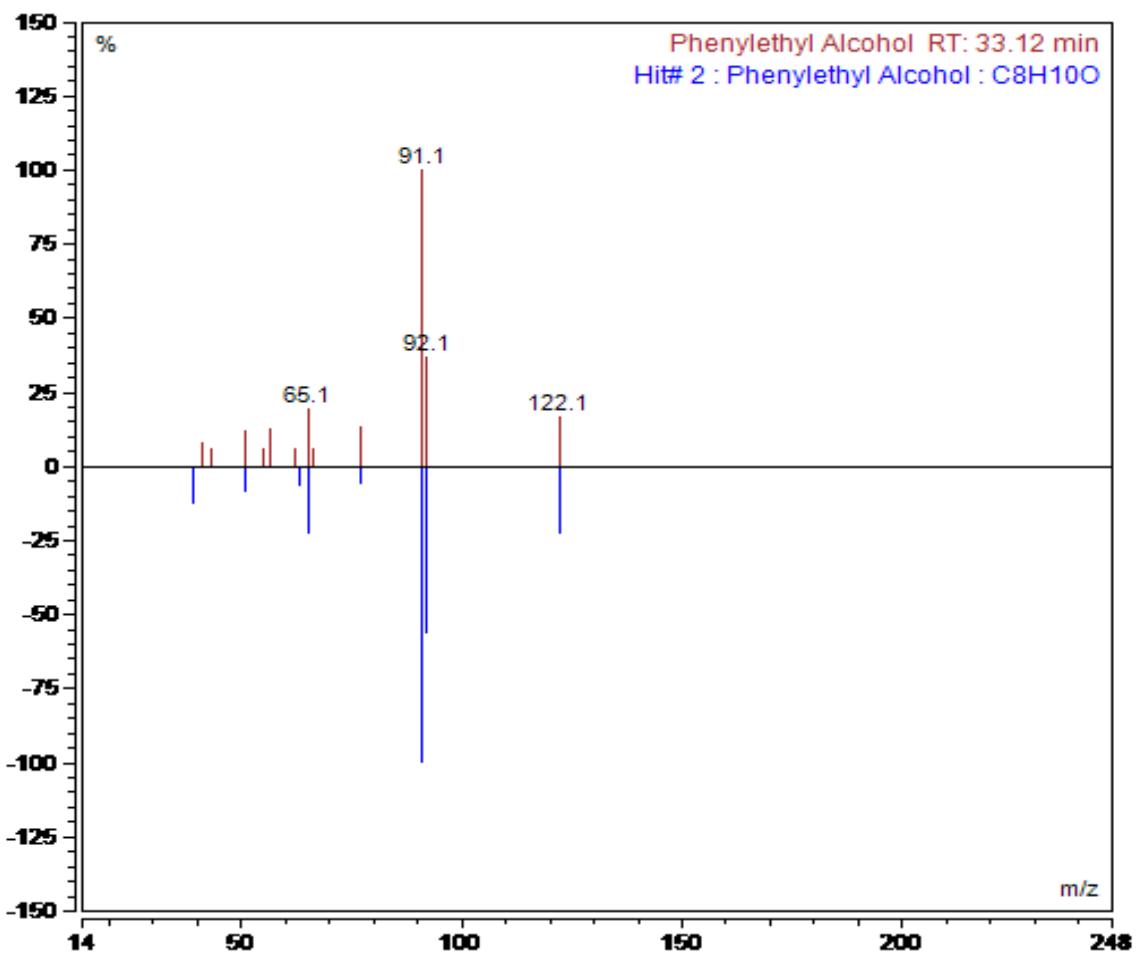


118

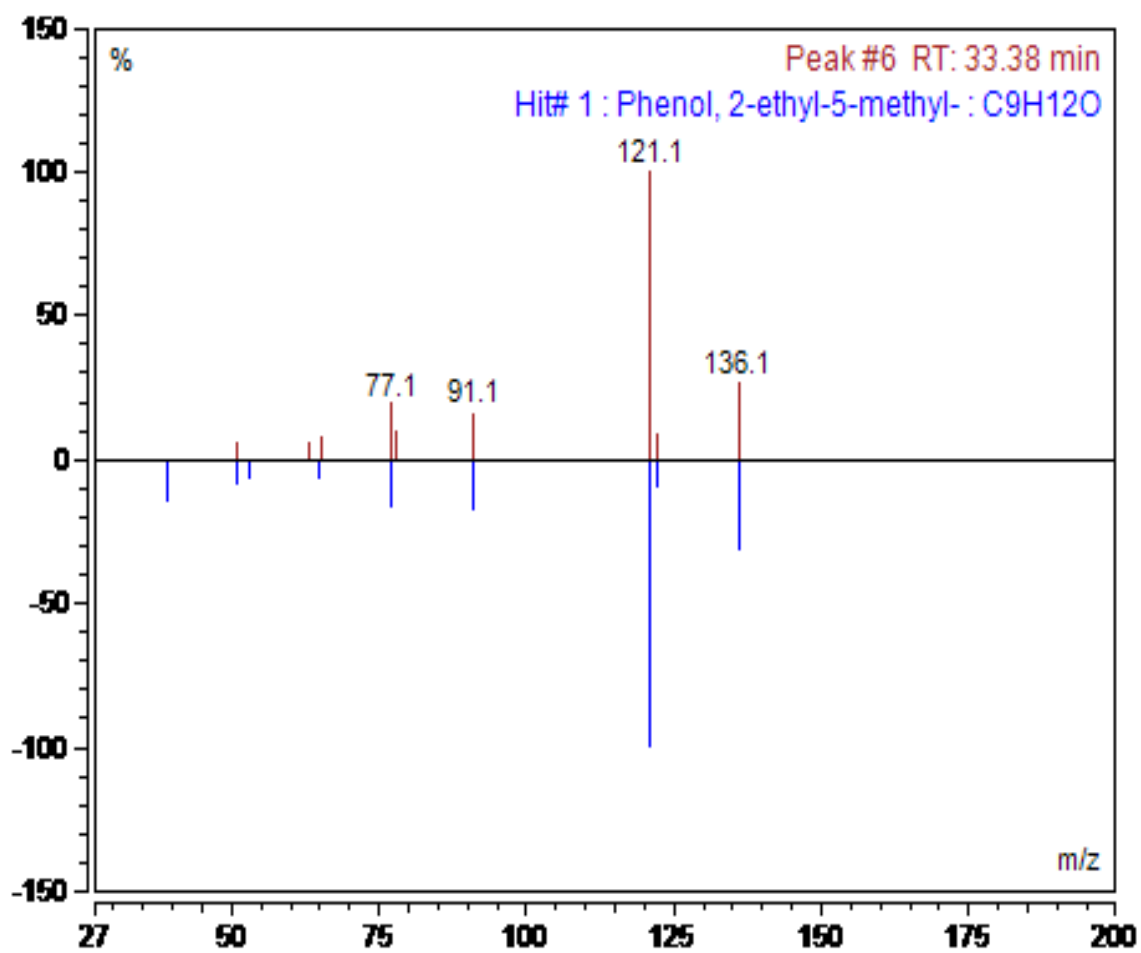




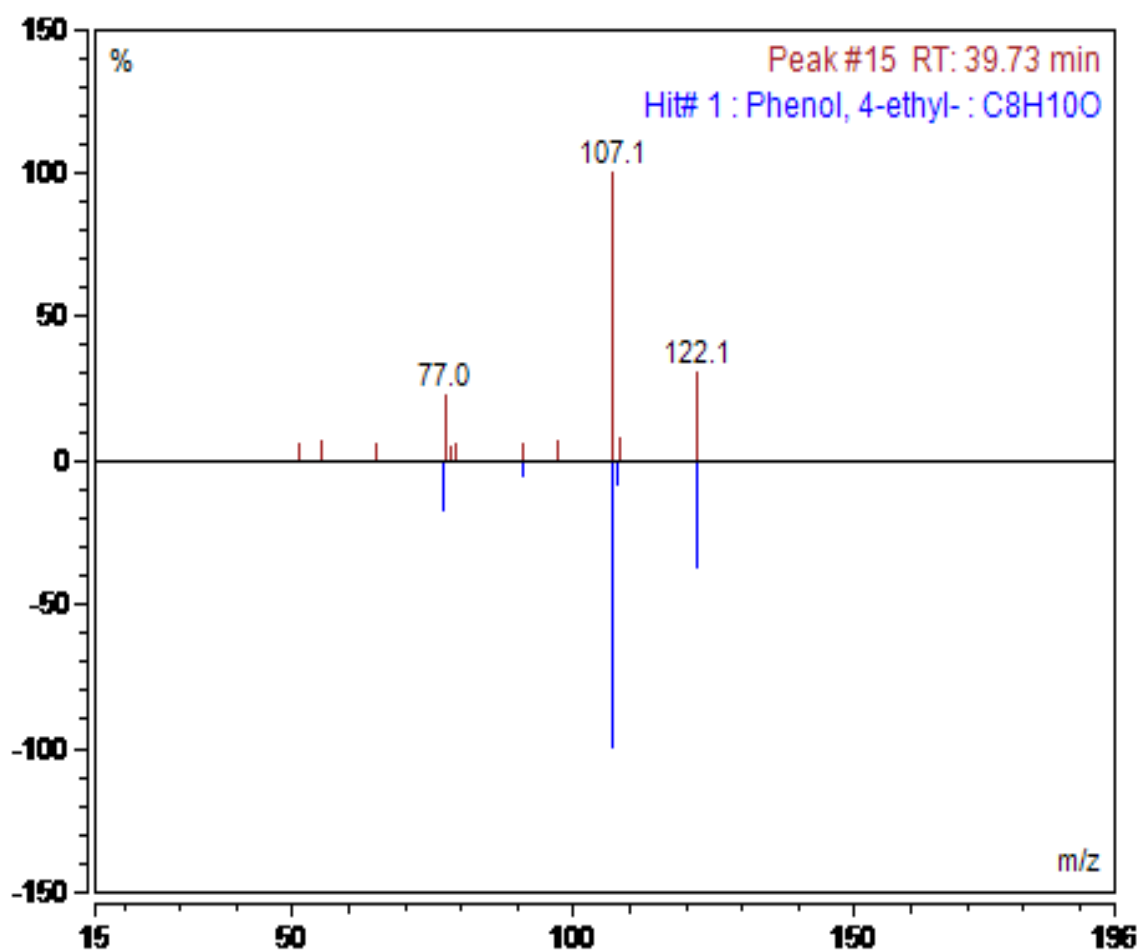
224



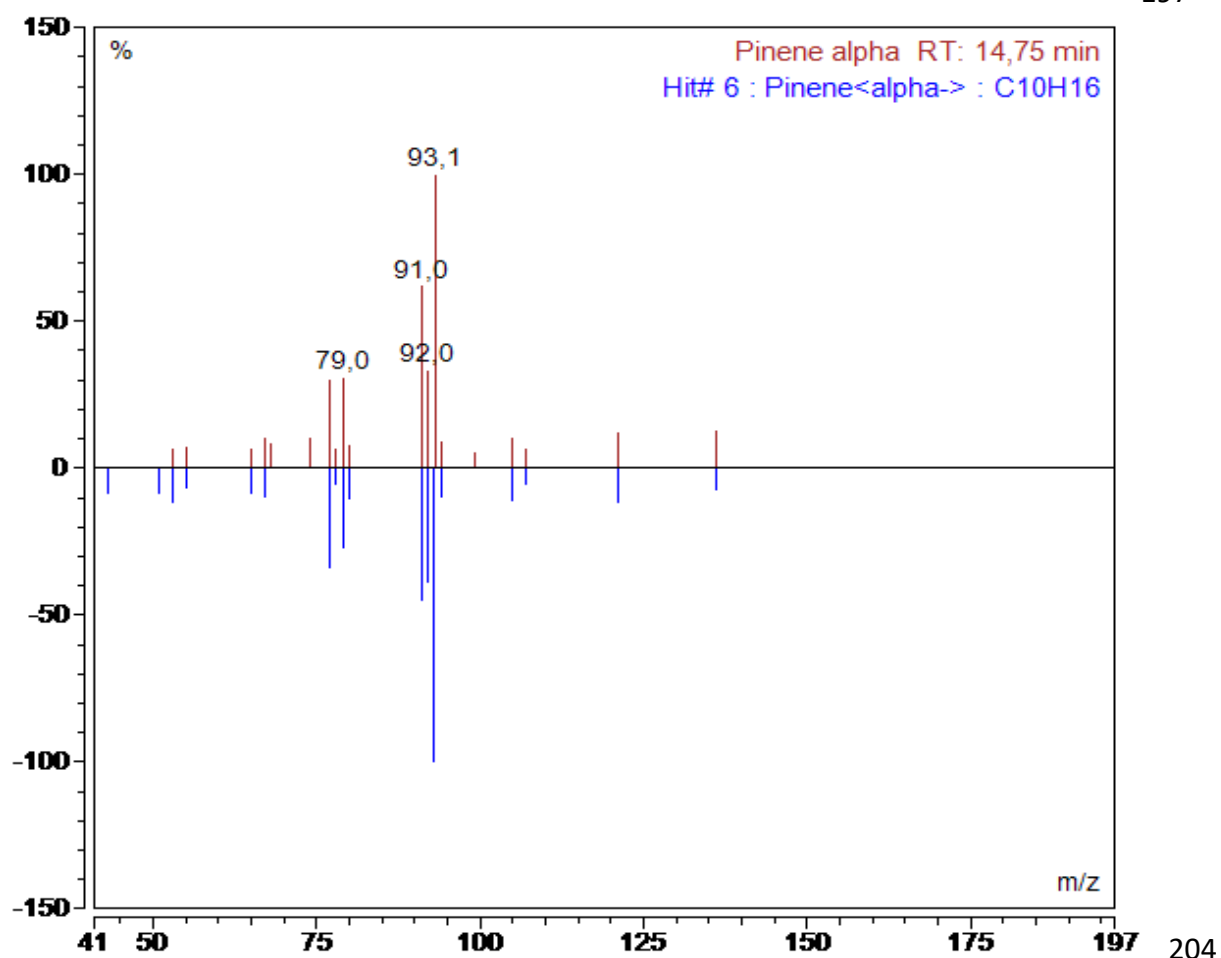
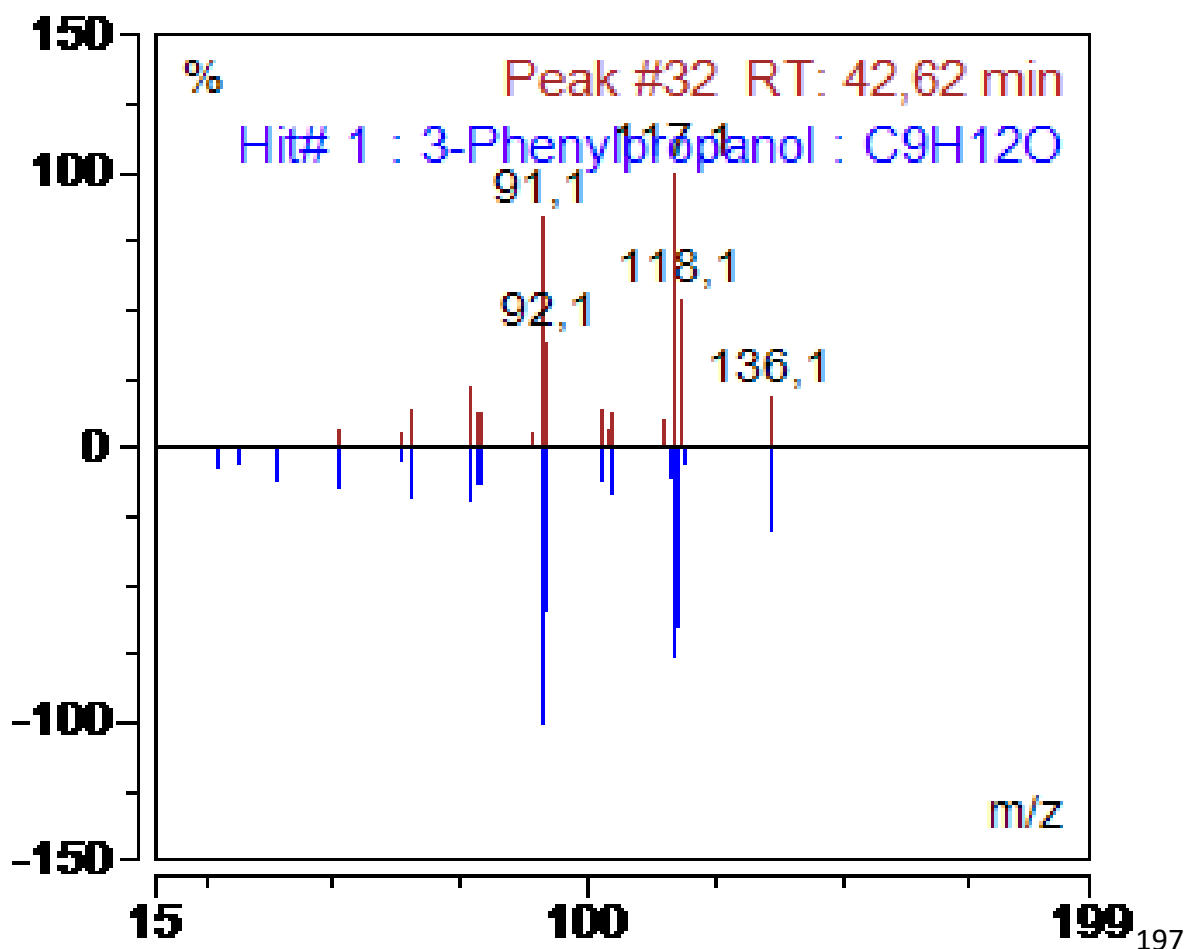
117

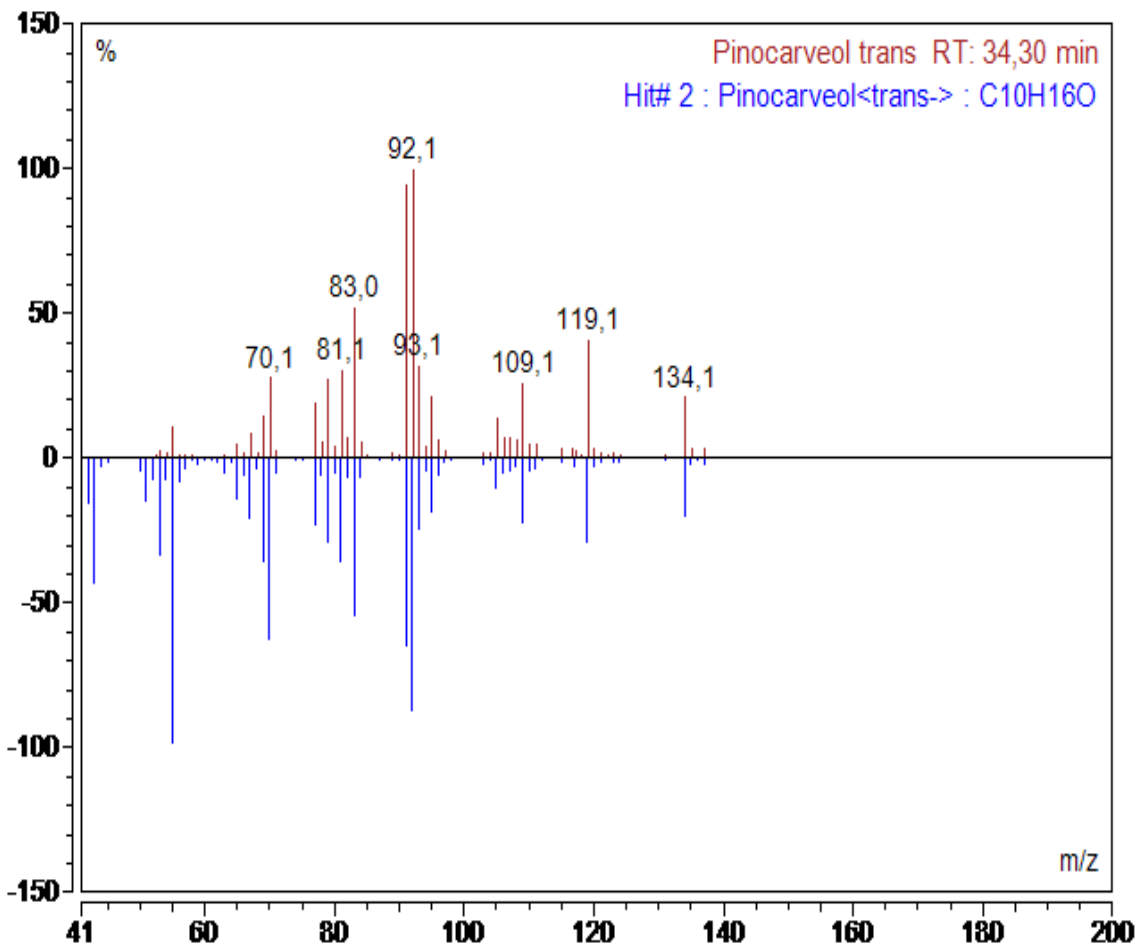


163

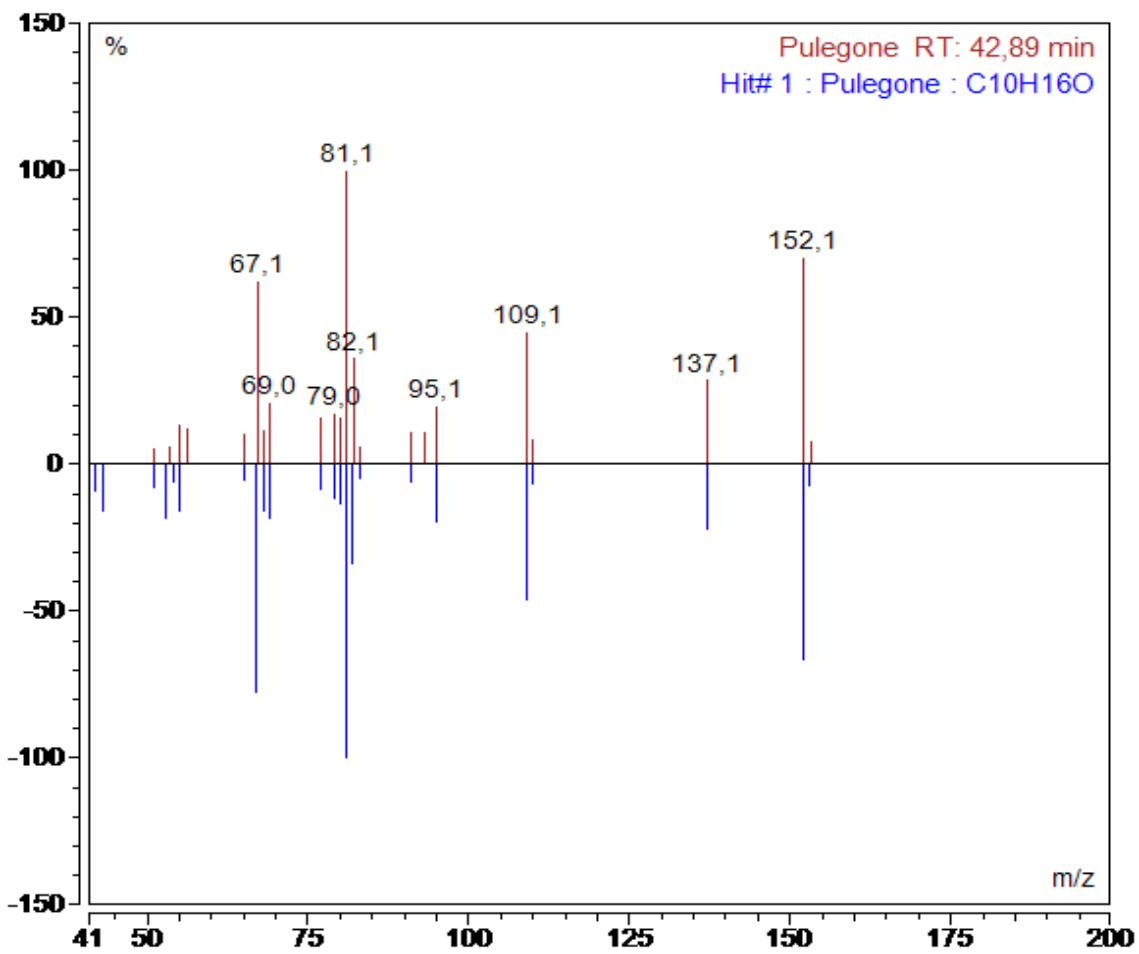


163

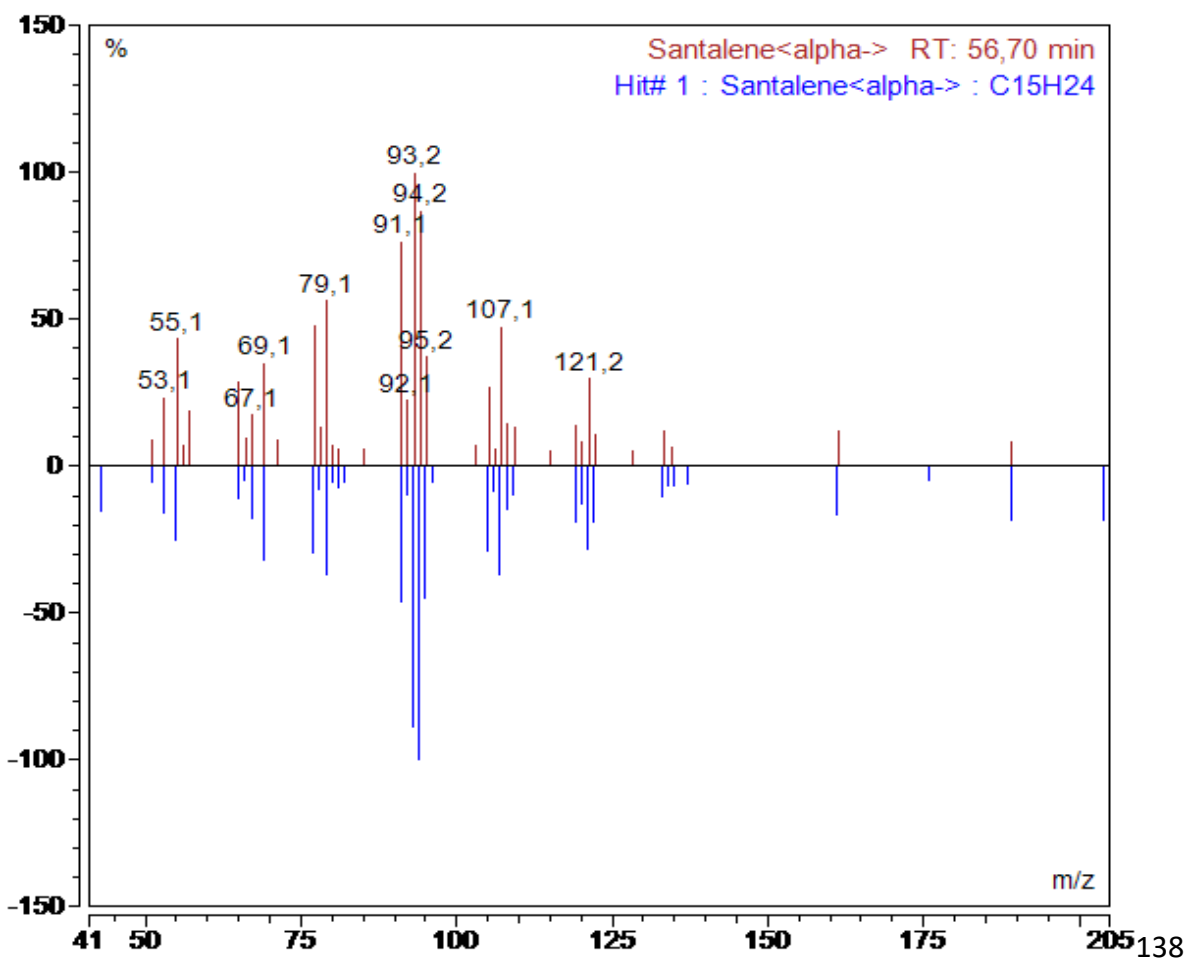
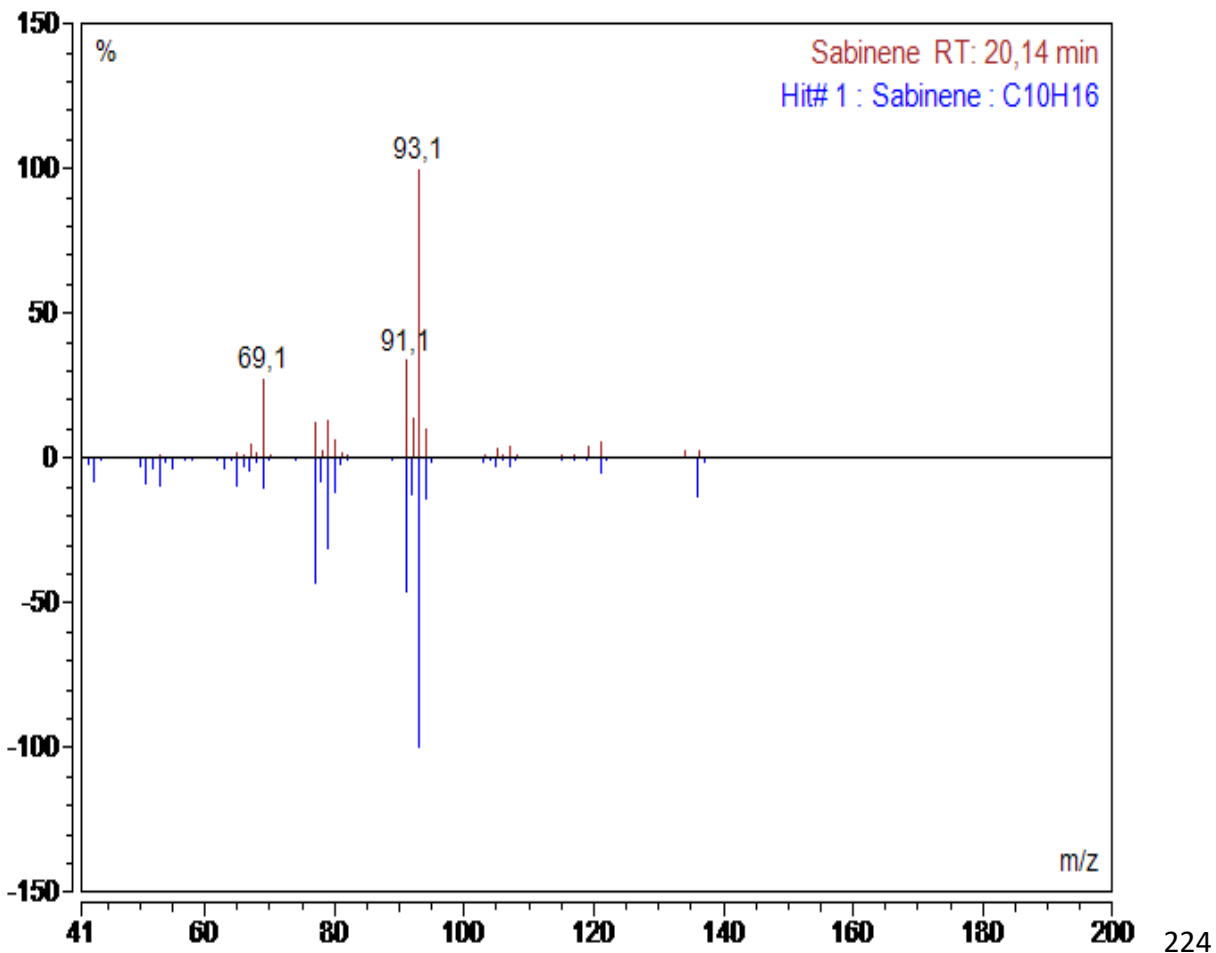


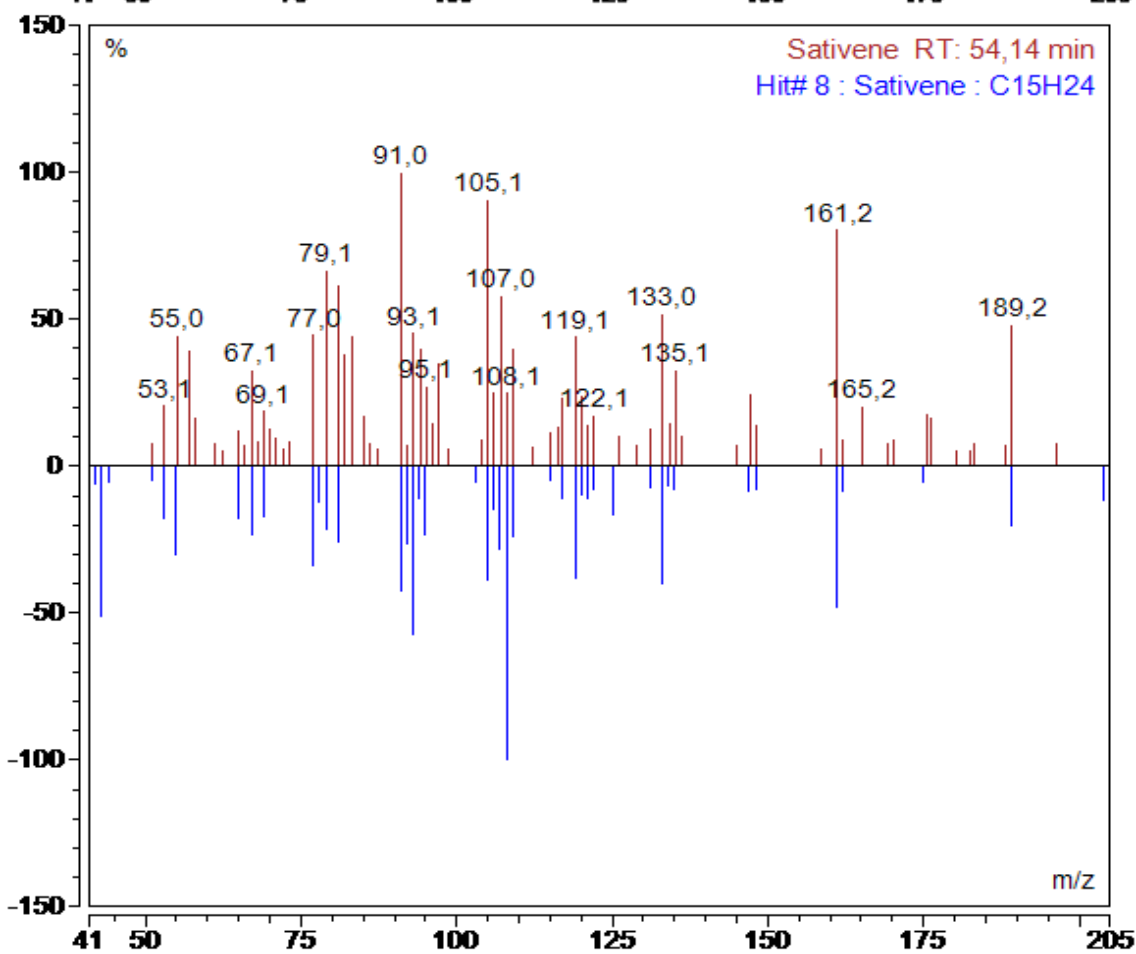
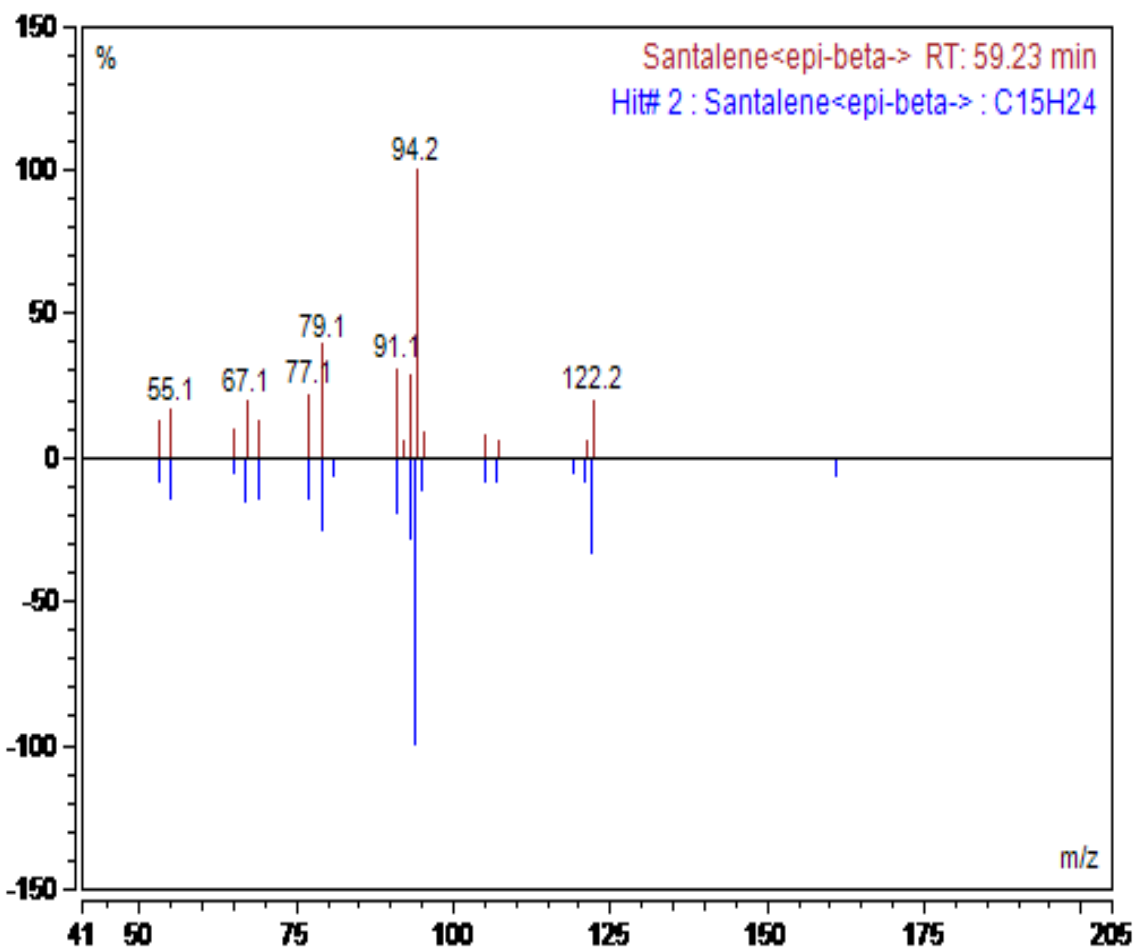


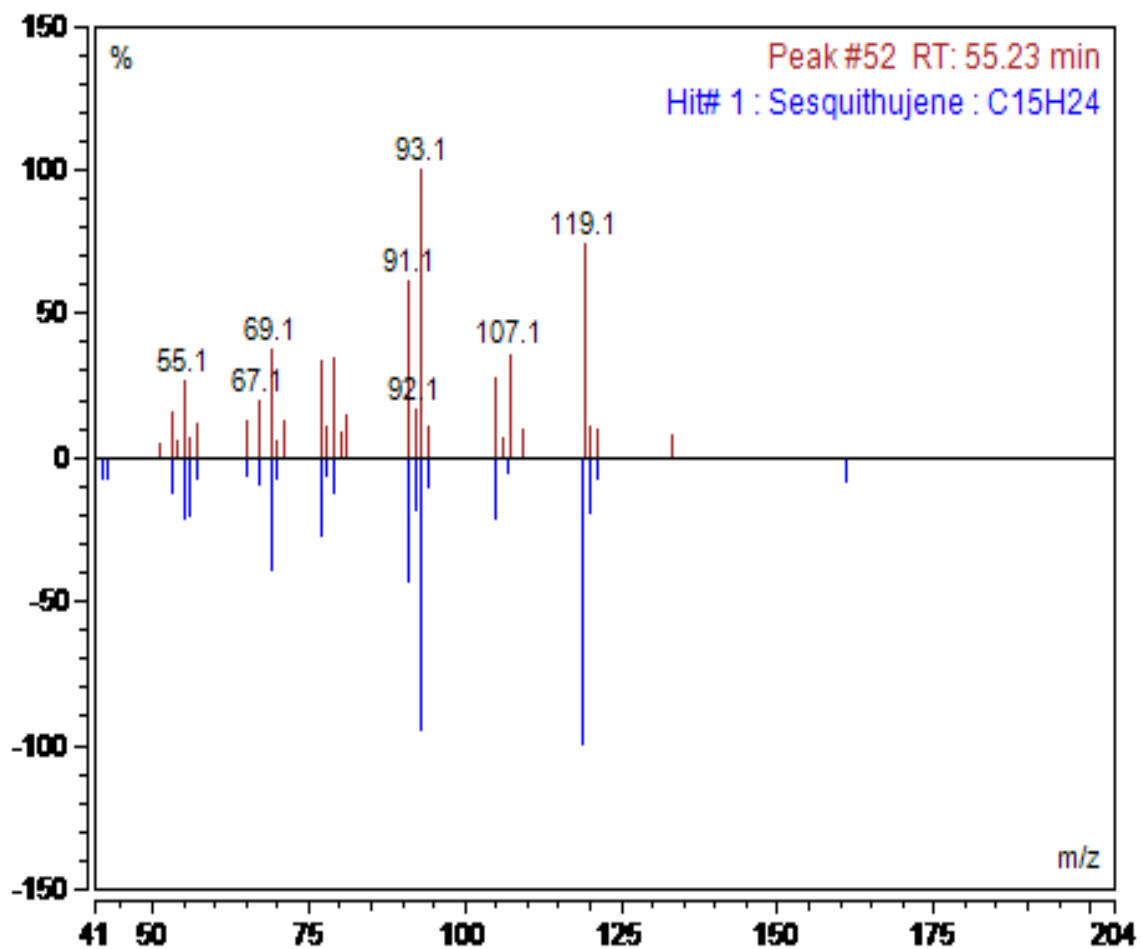
224



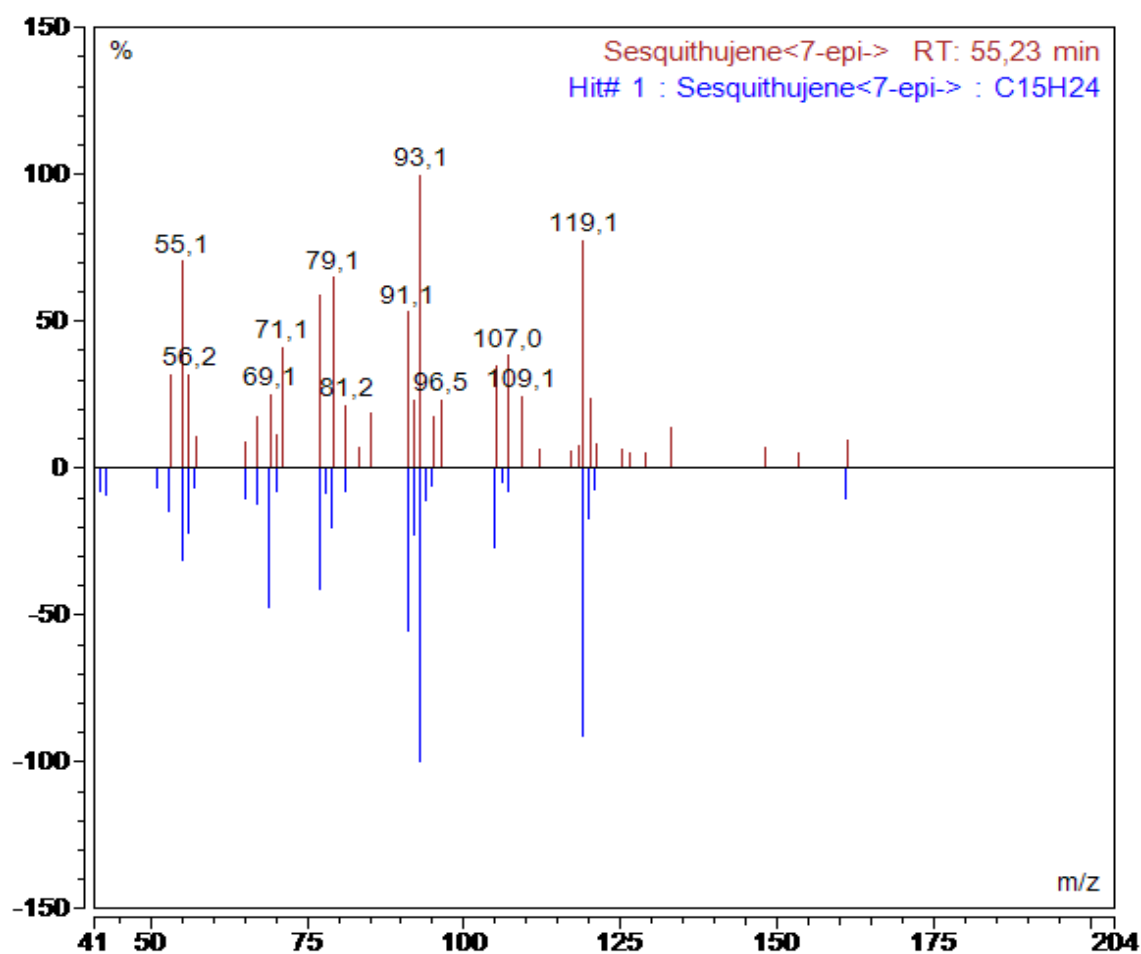
209



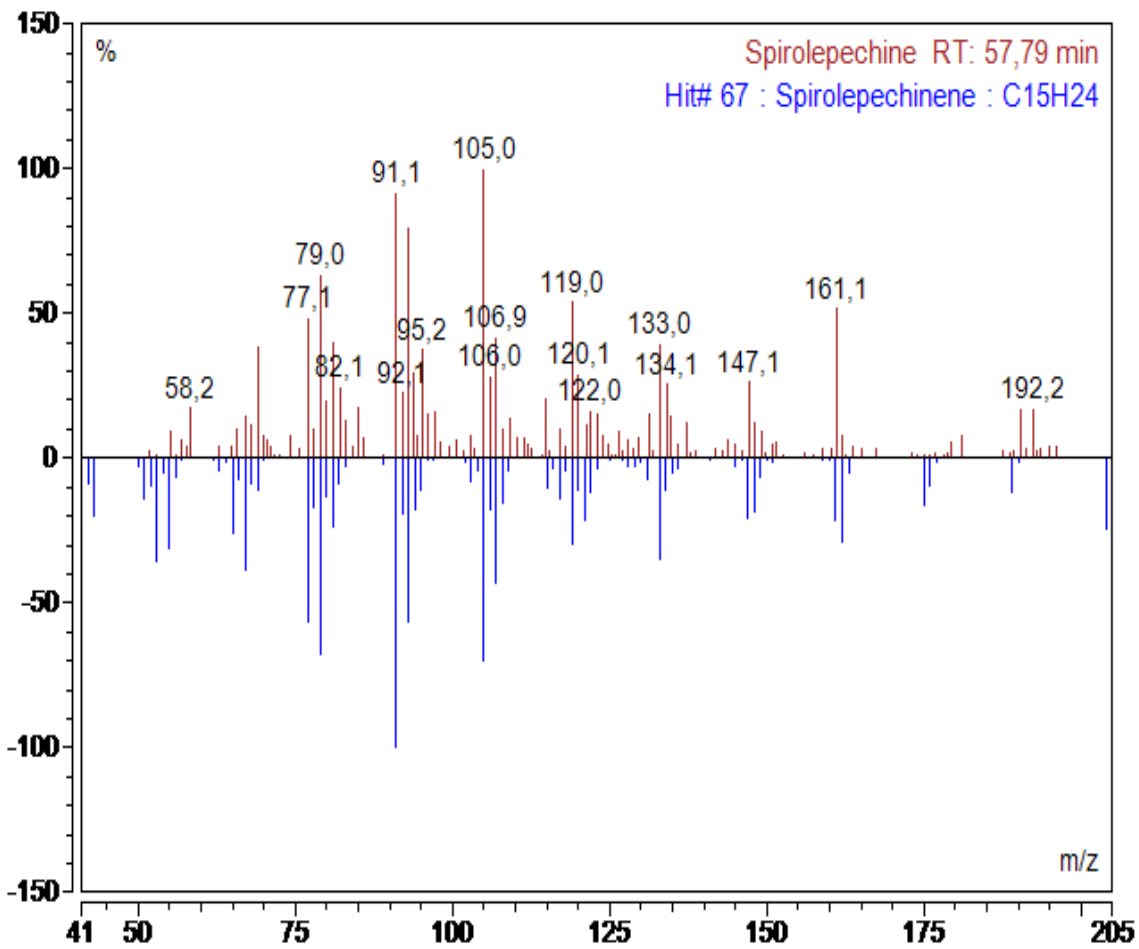




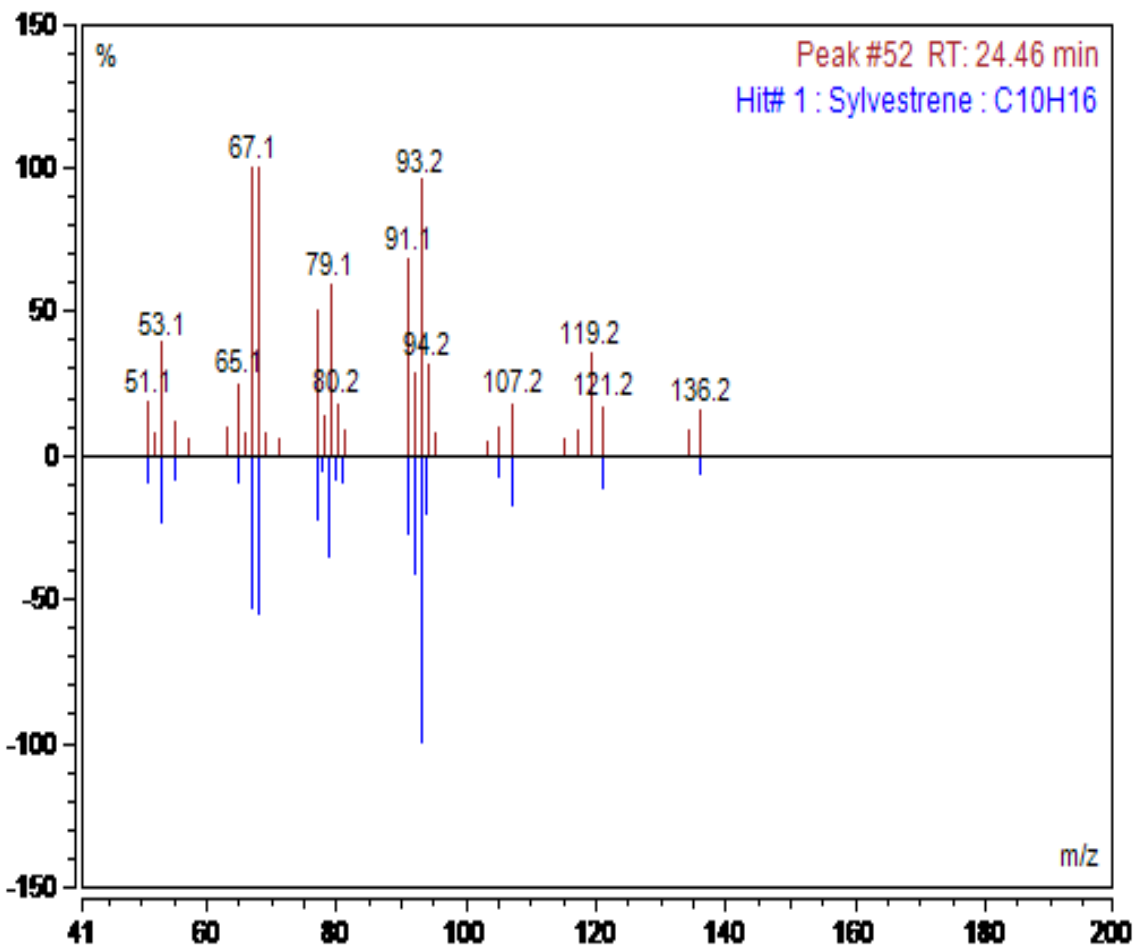
177



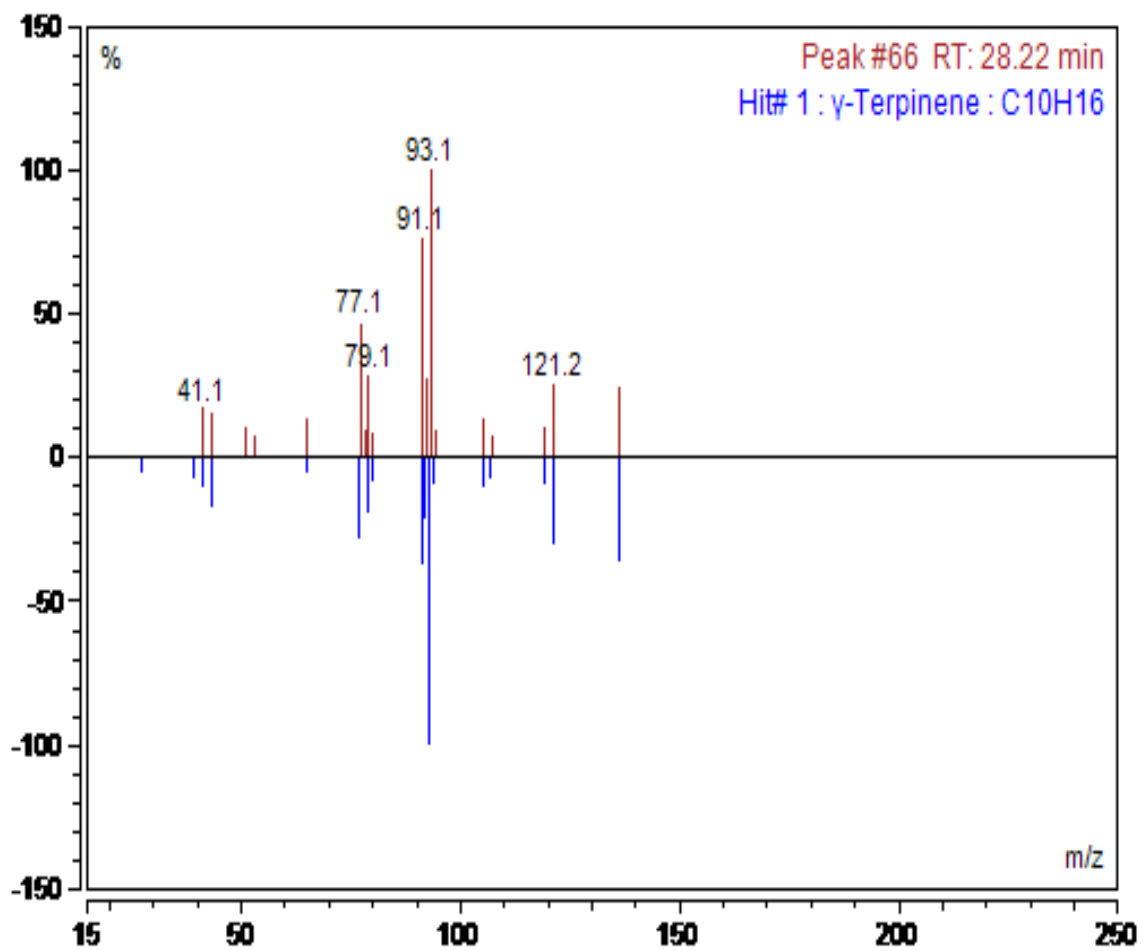
191



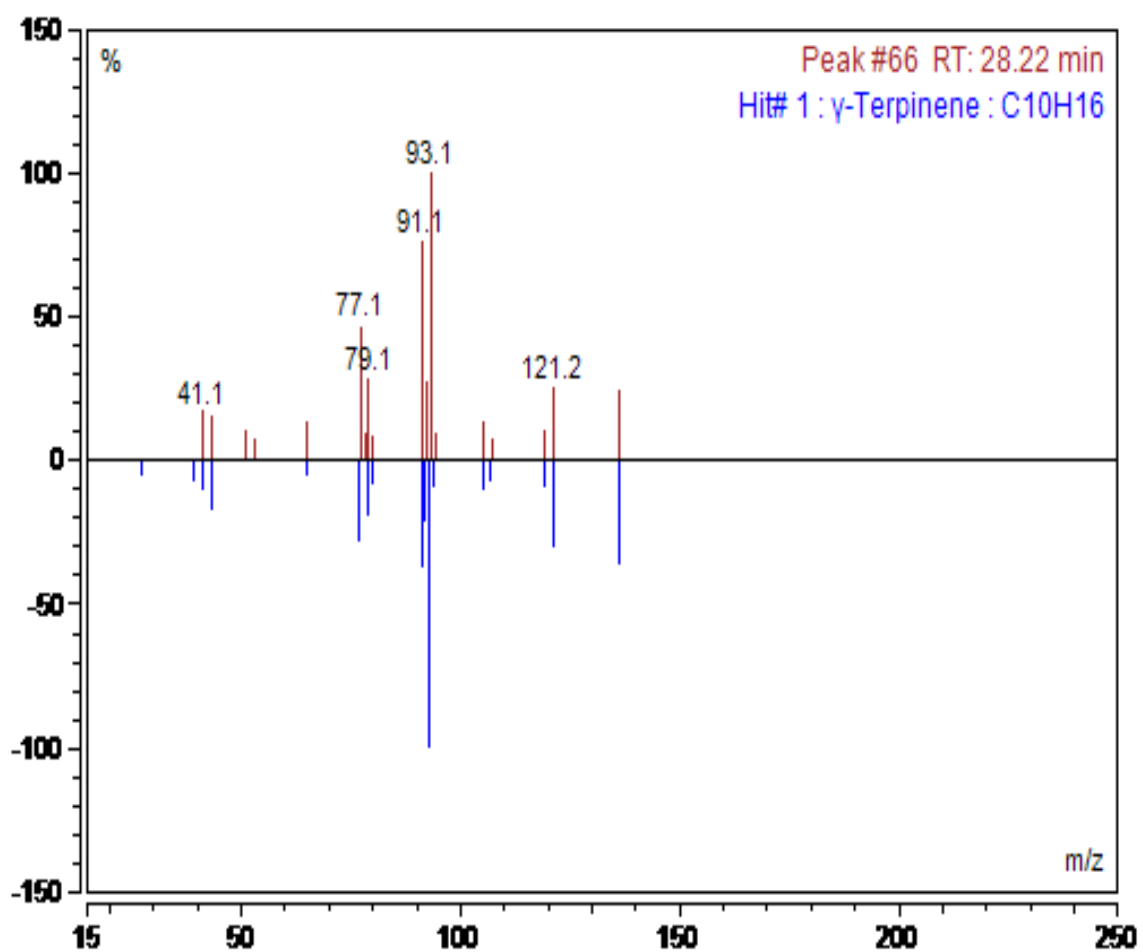
251

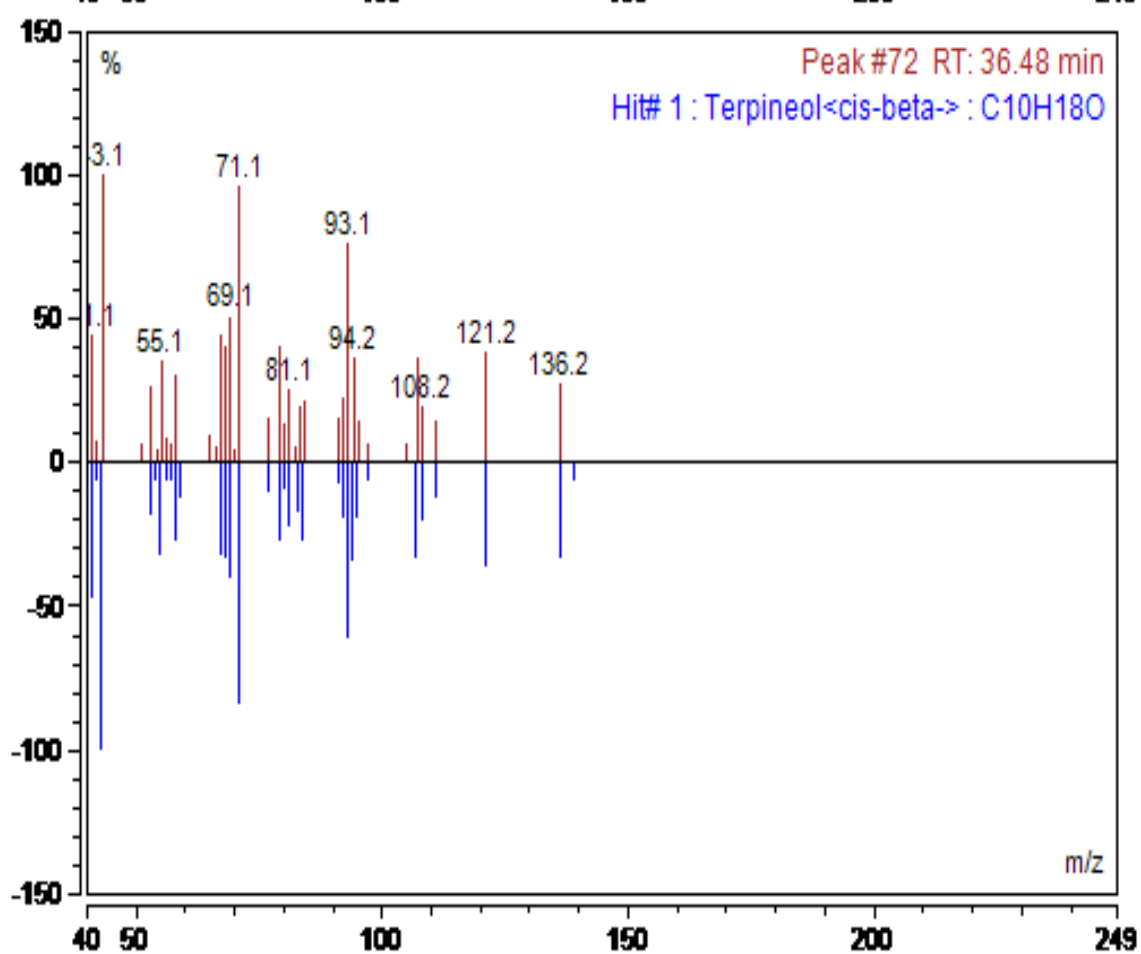
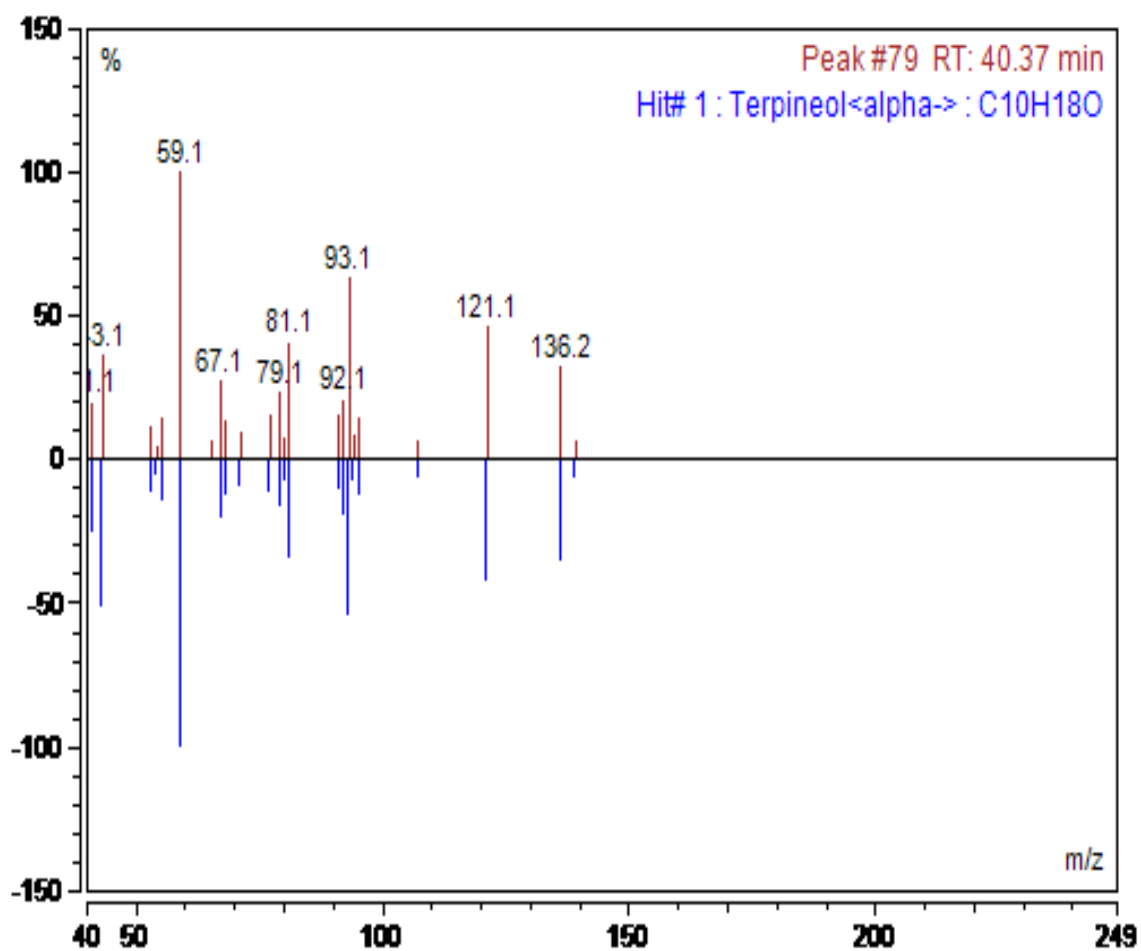


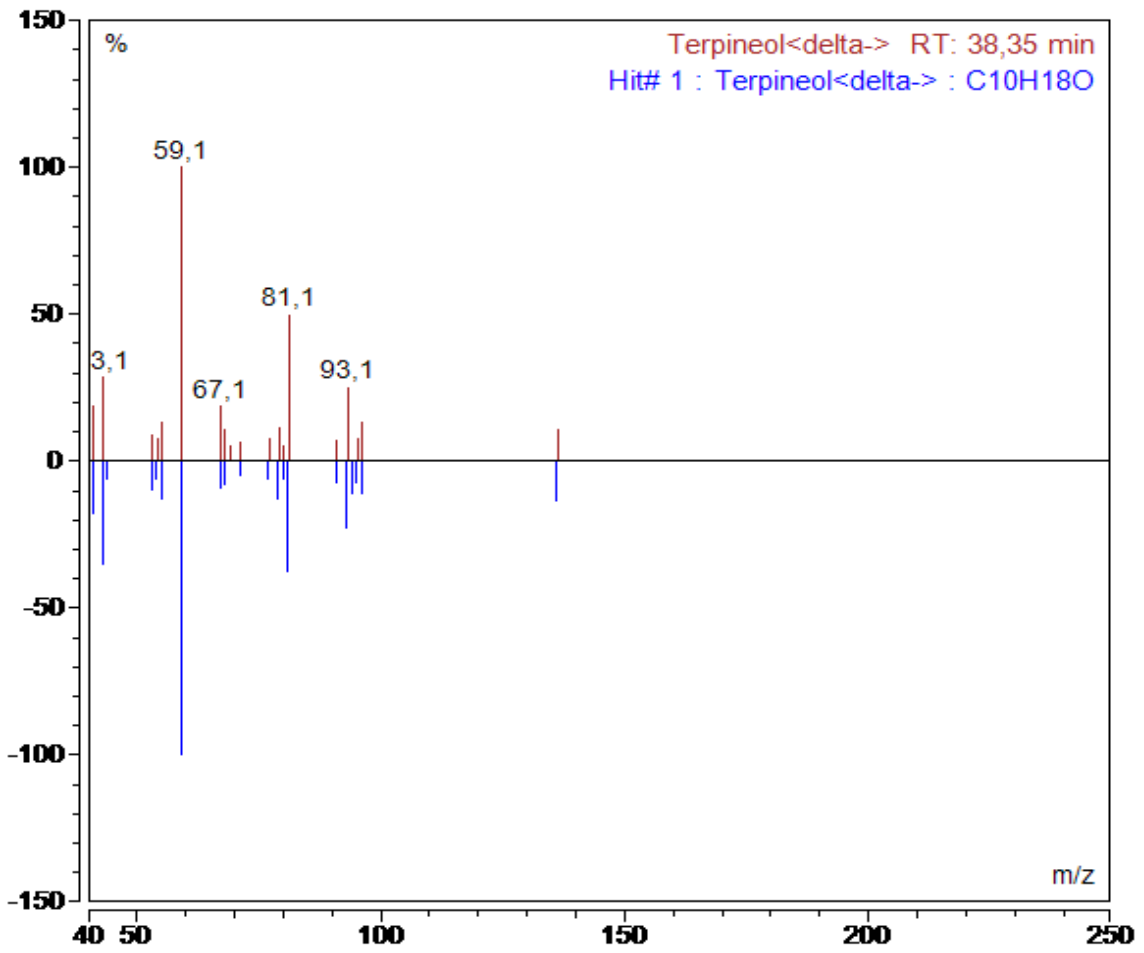
137



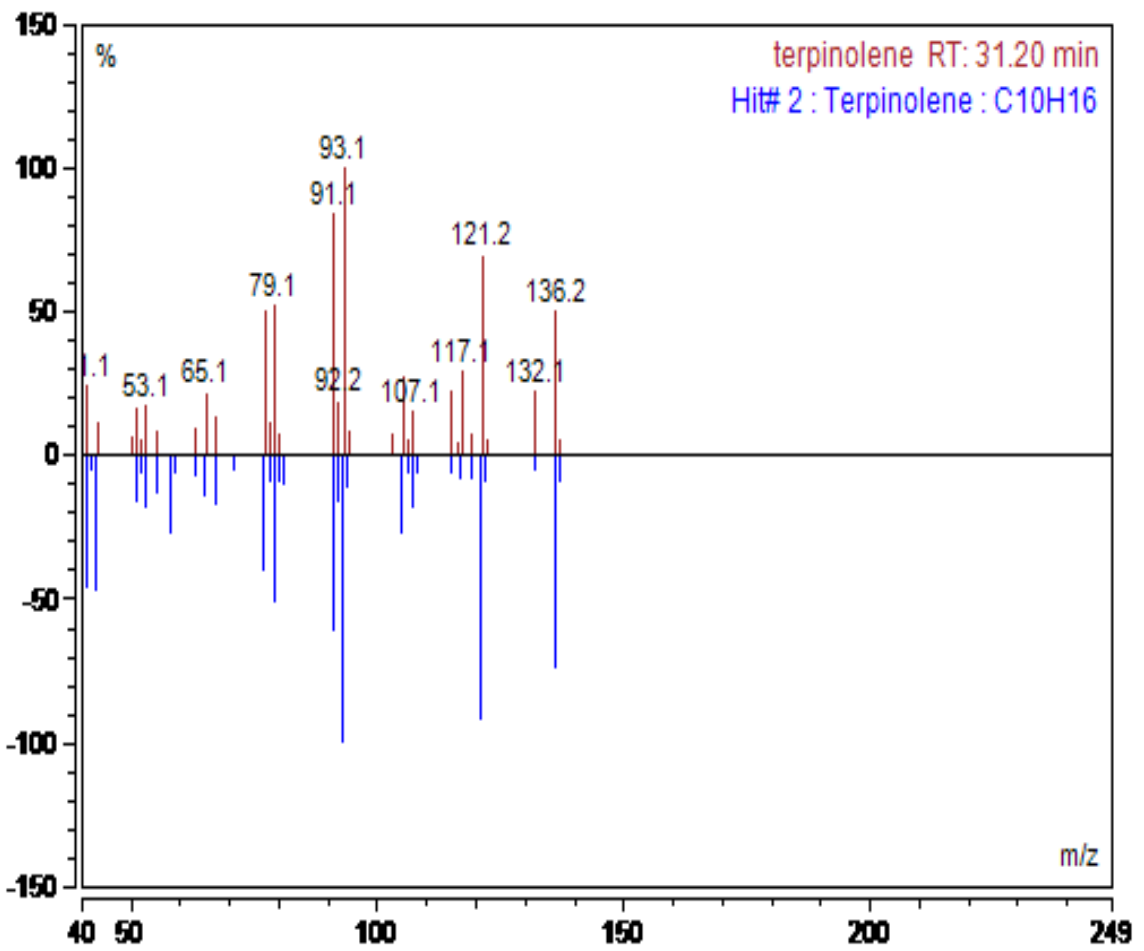
224



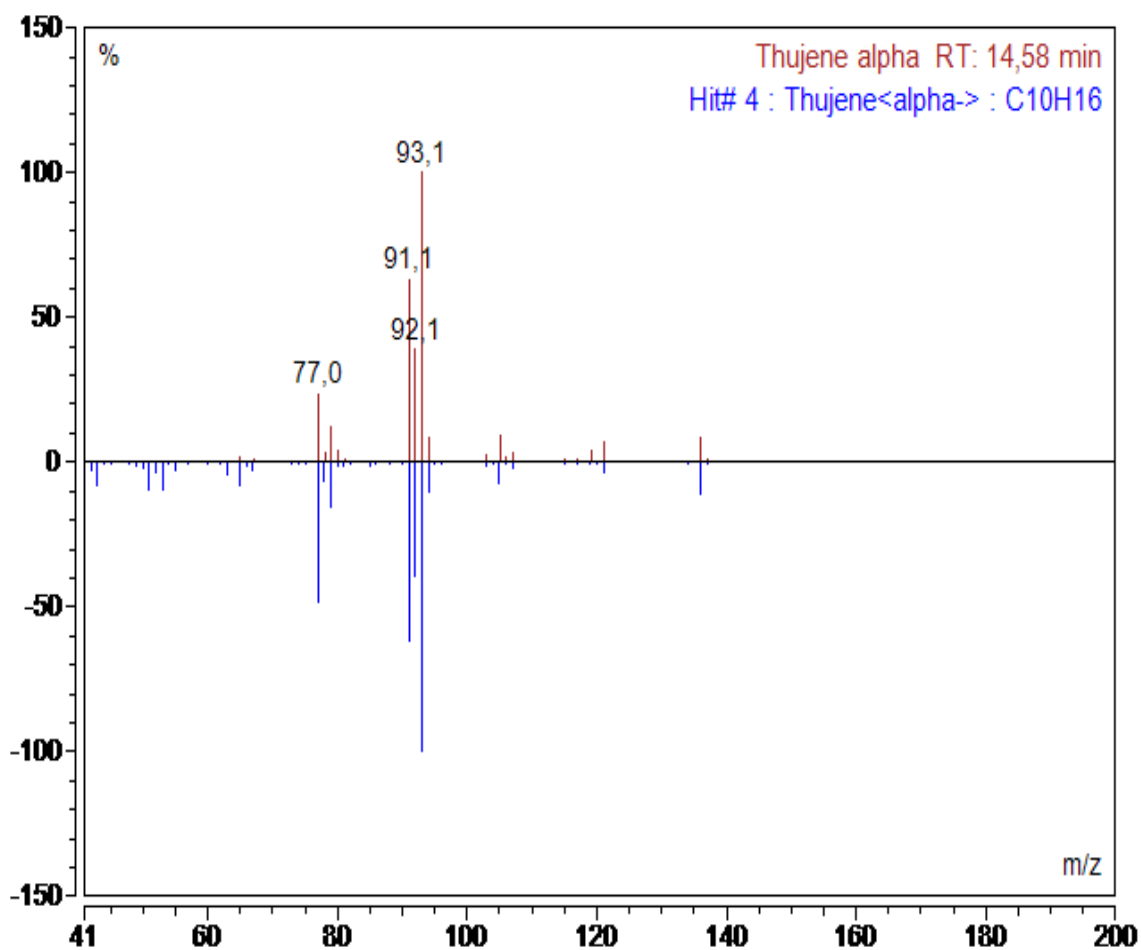




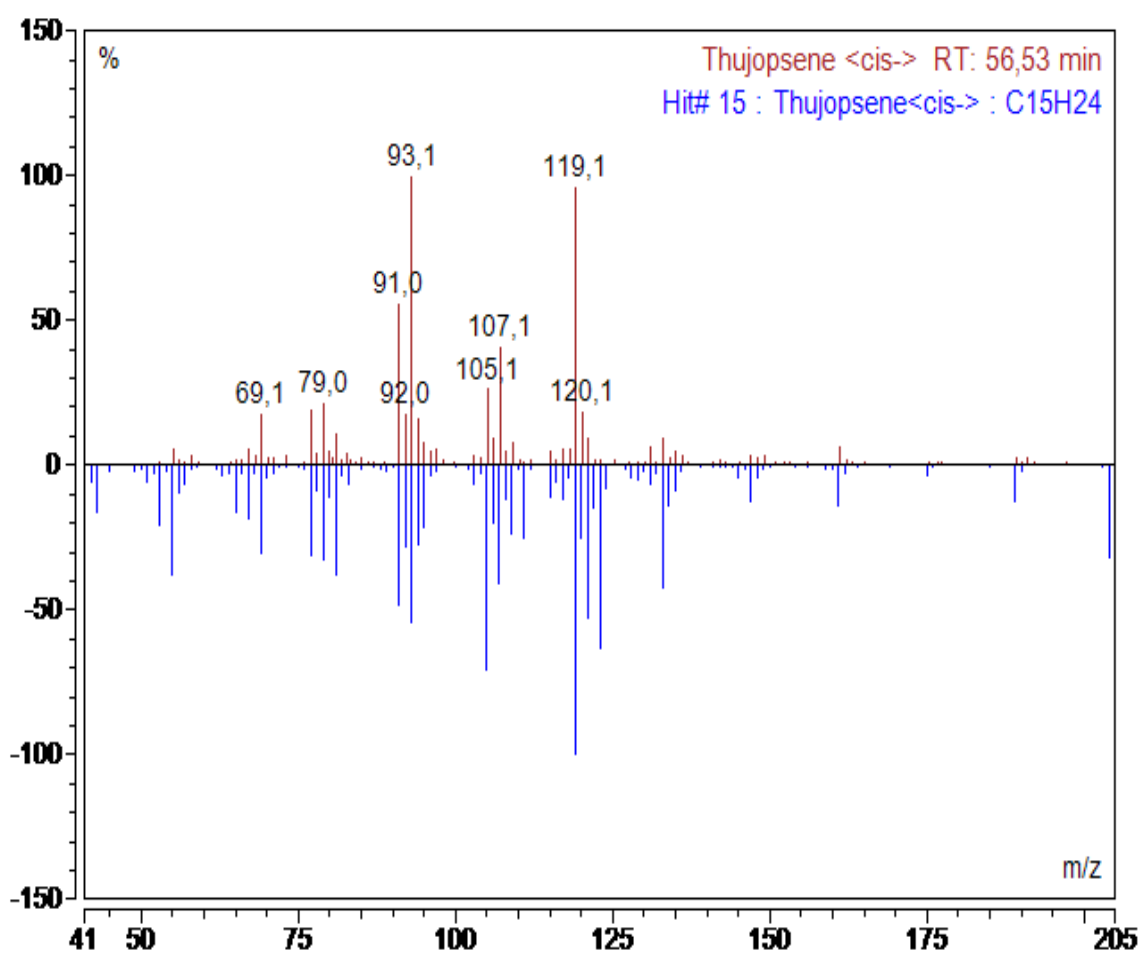
127



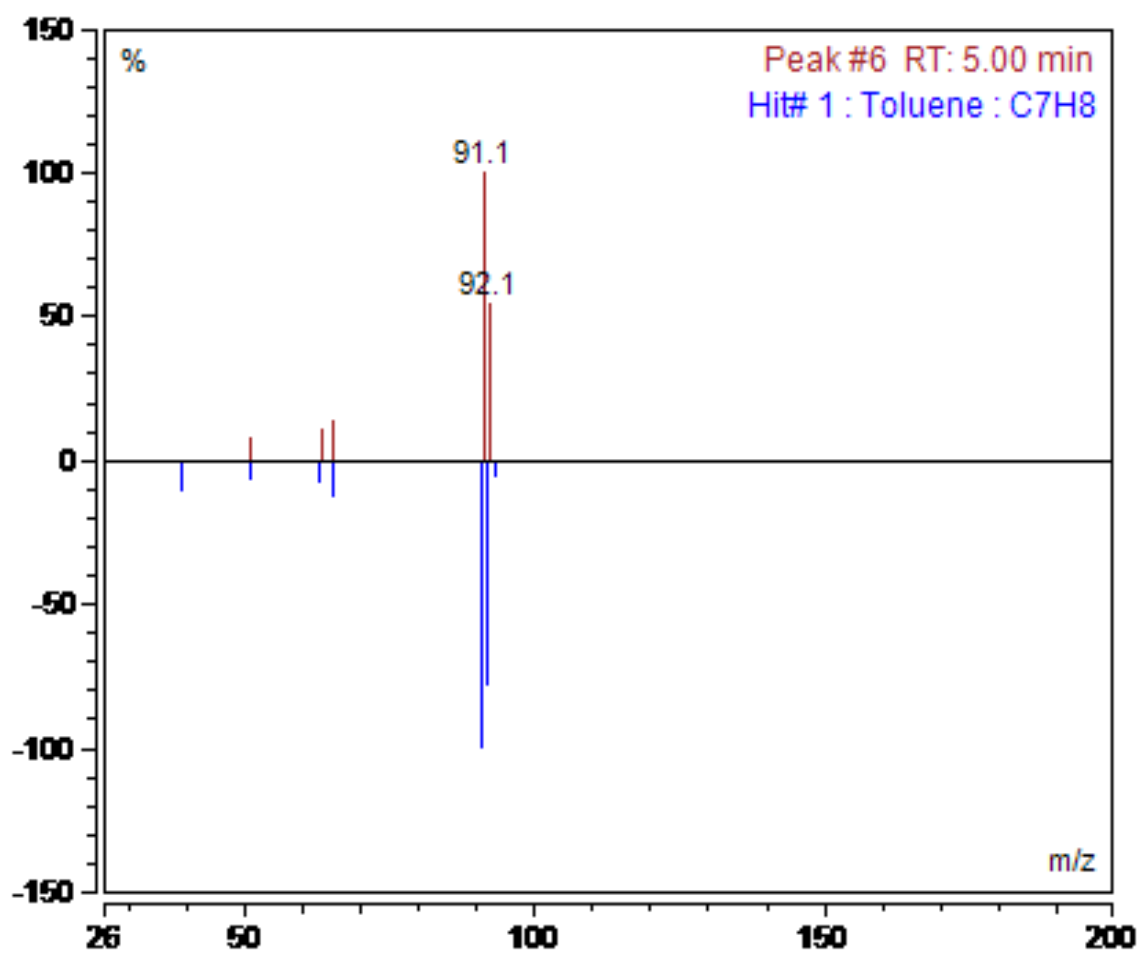
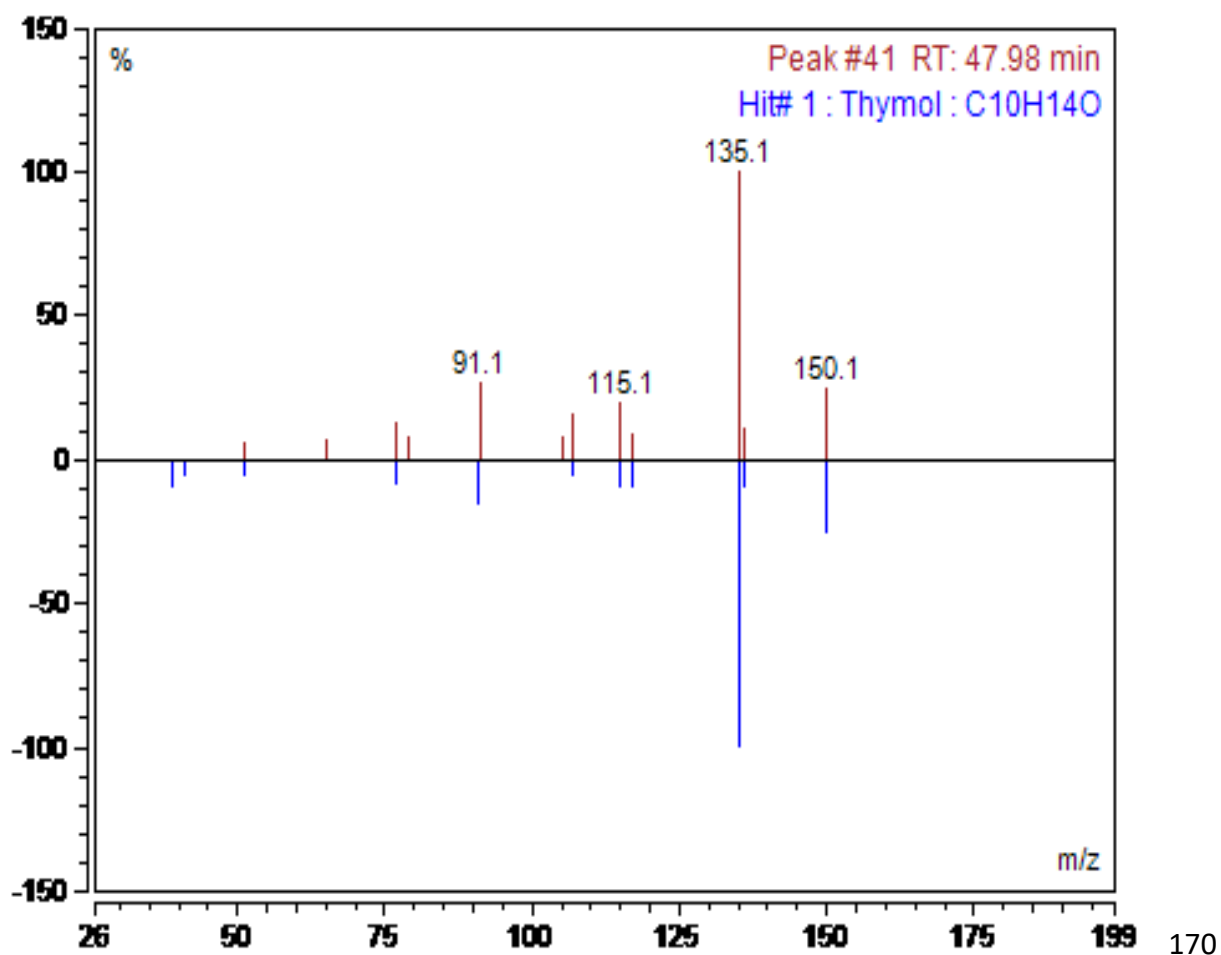
137

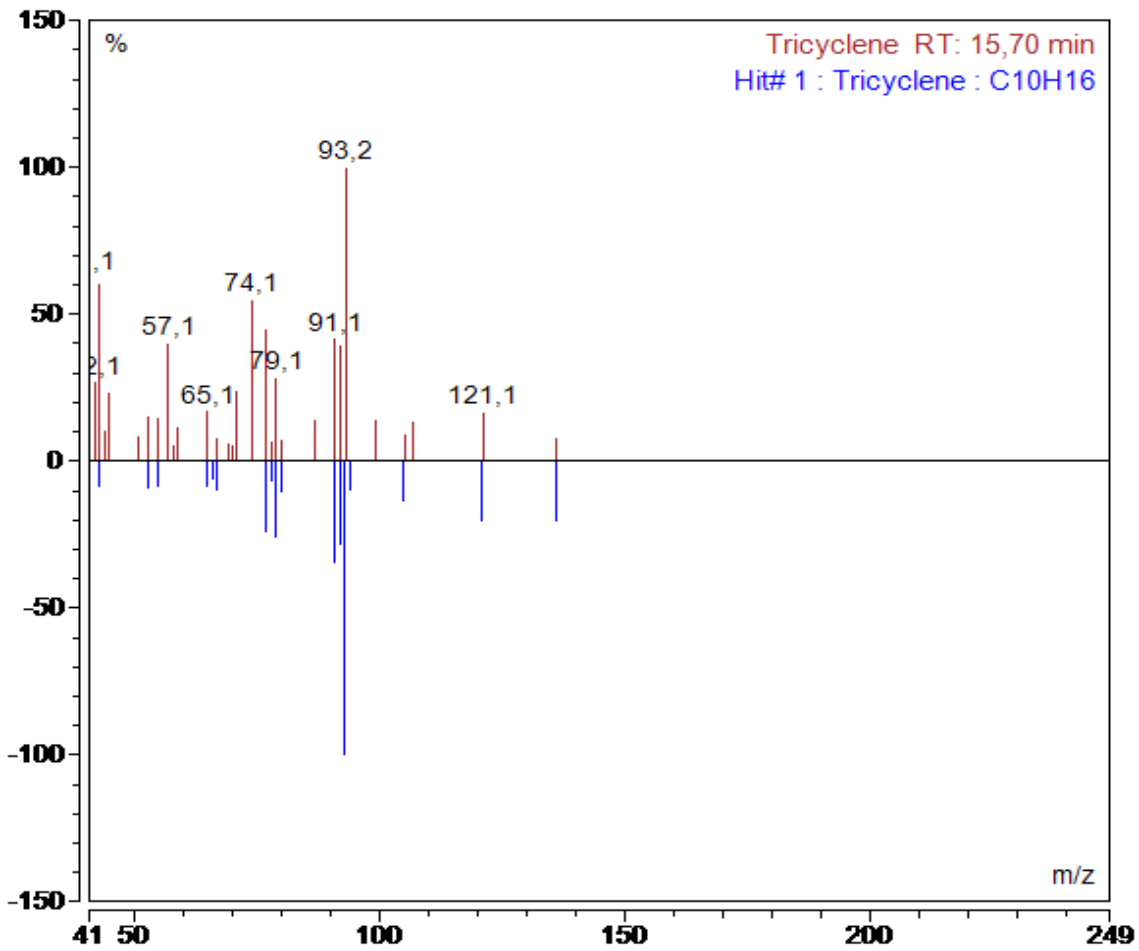


247

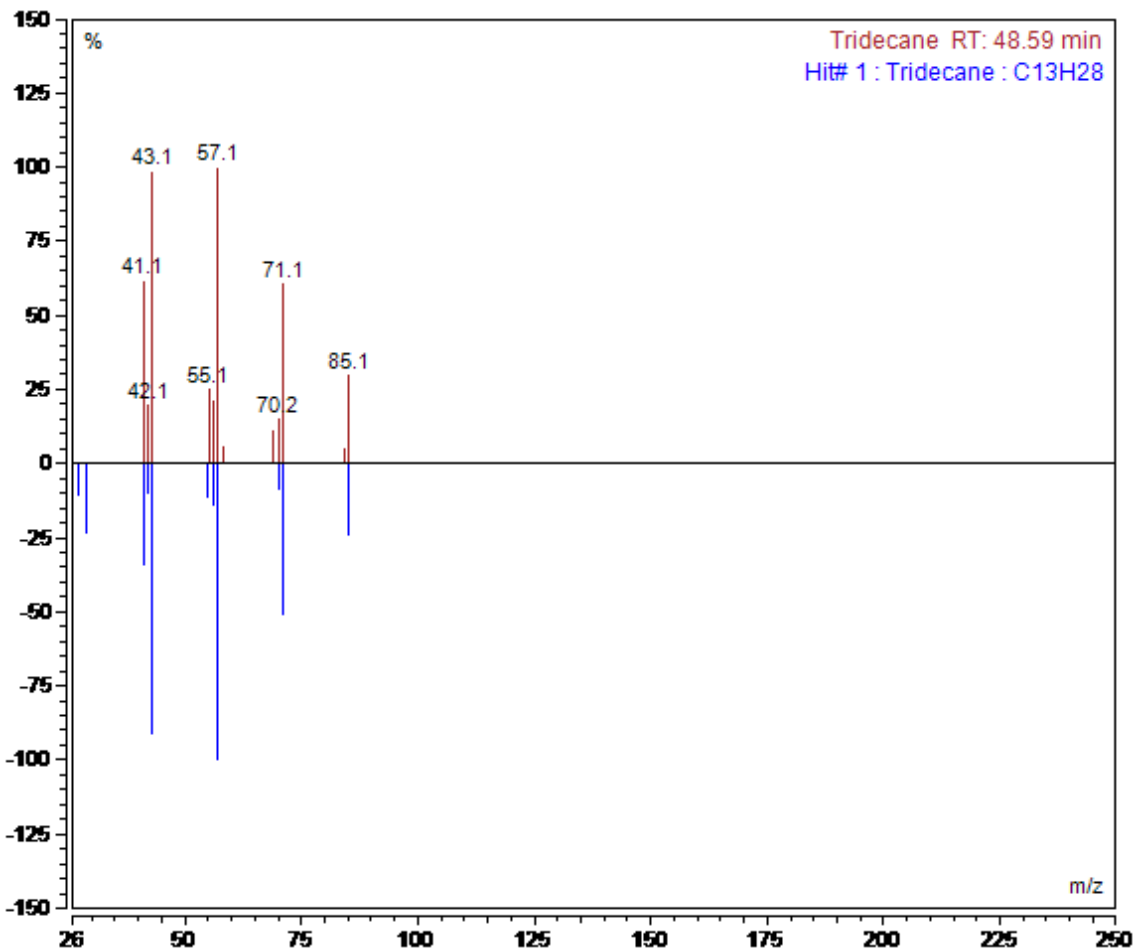


212

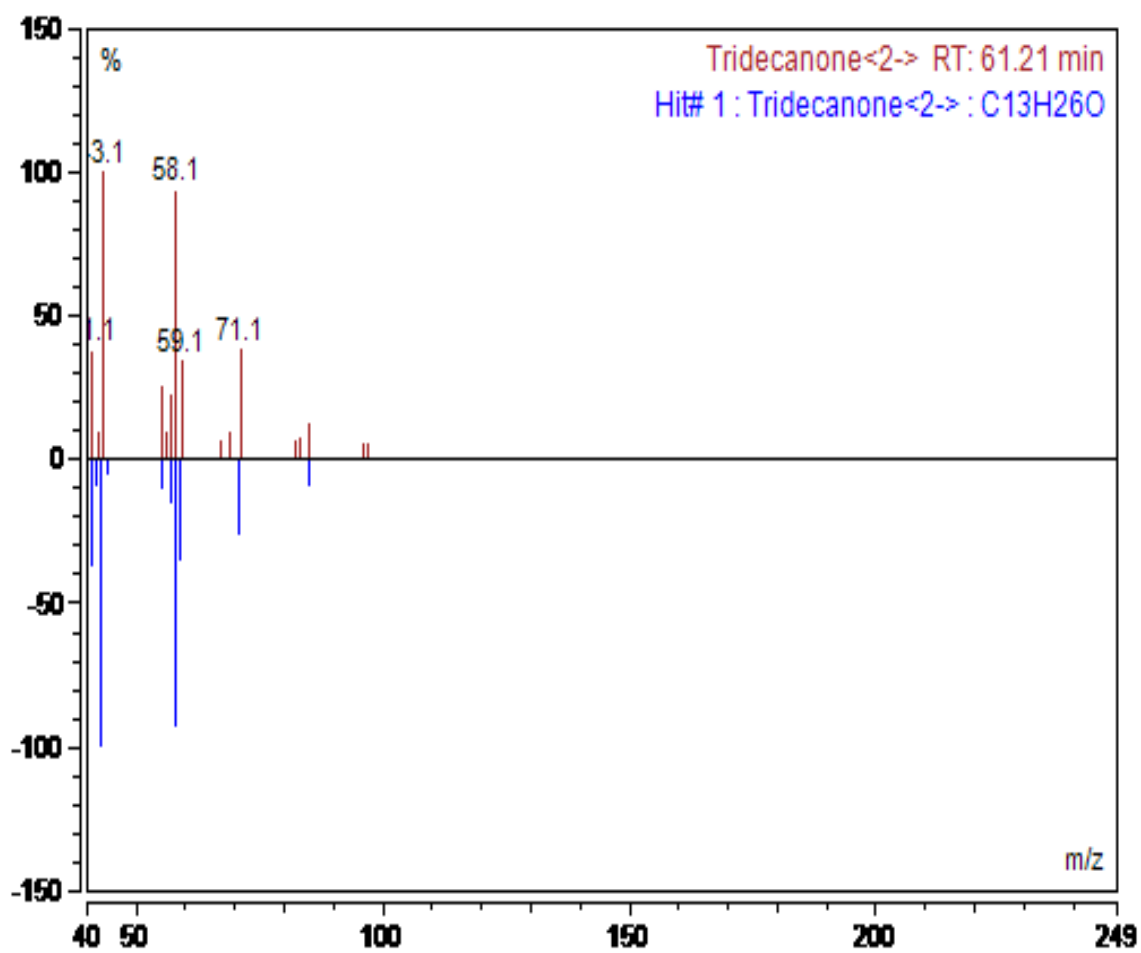




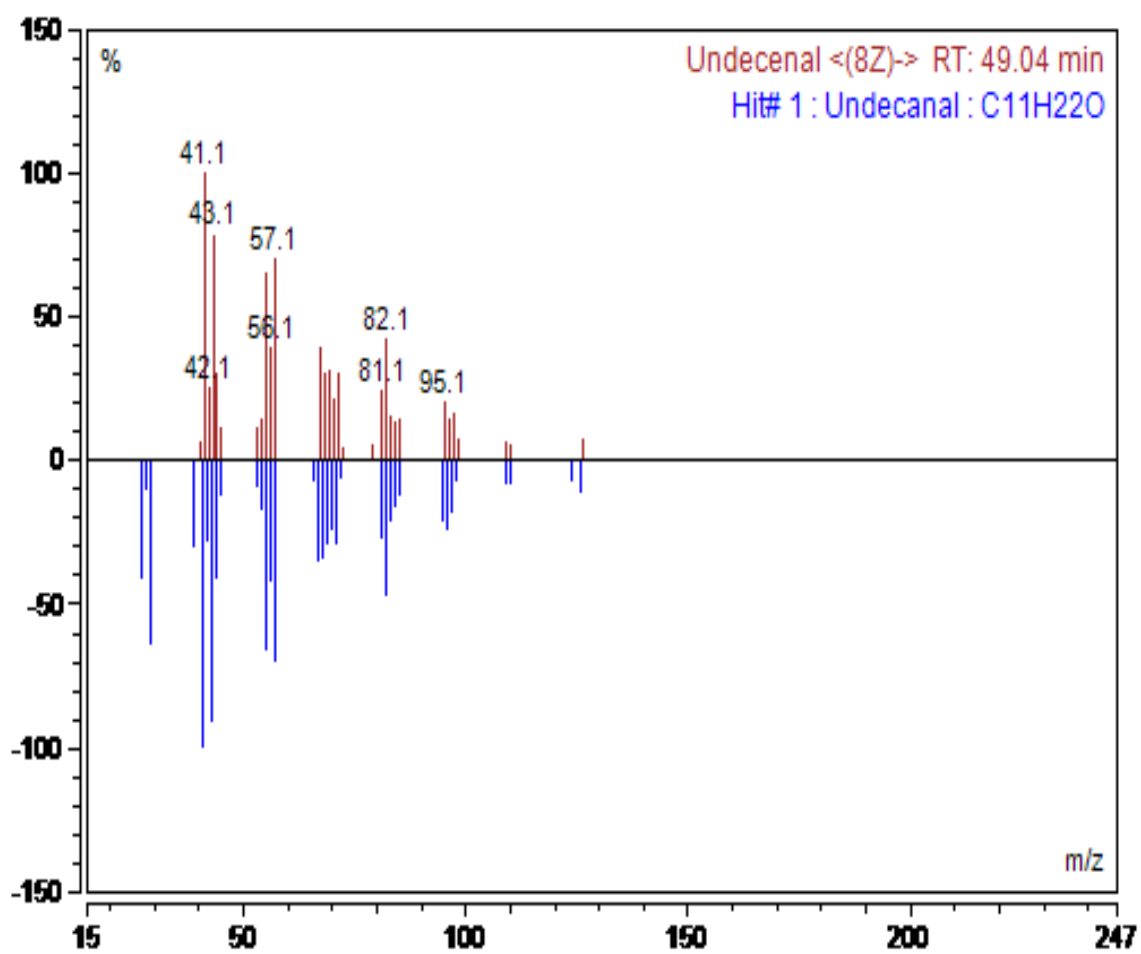
114



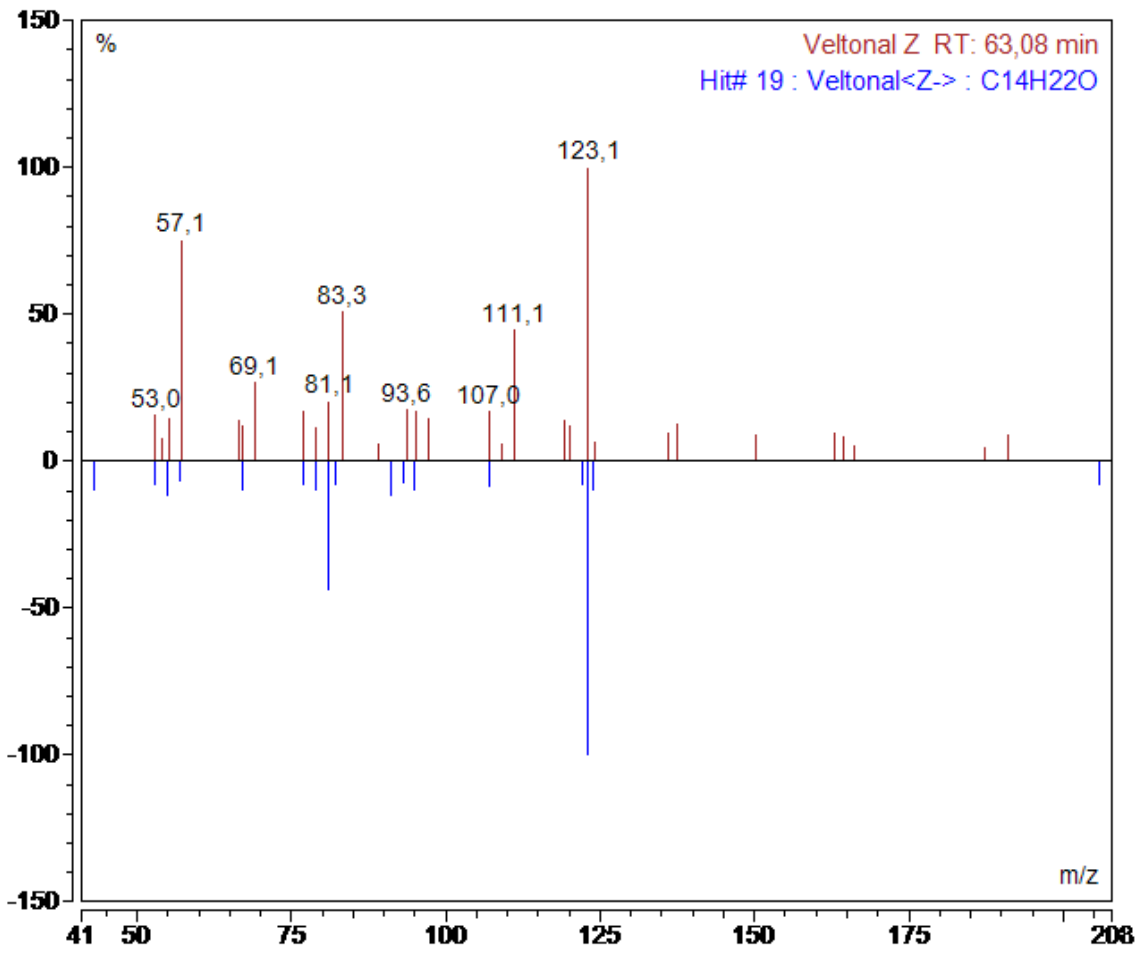
106



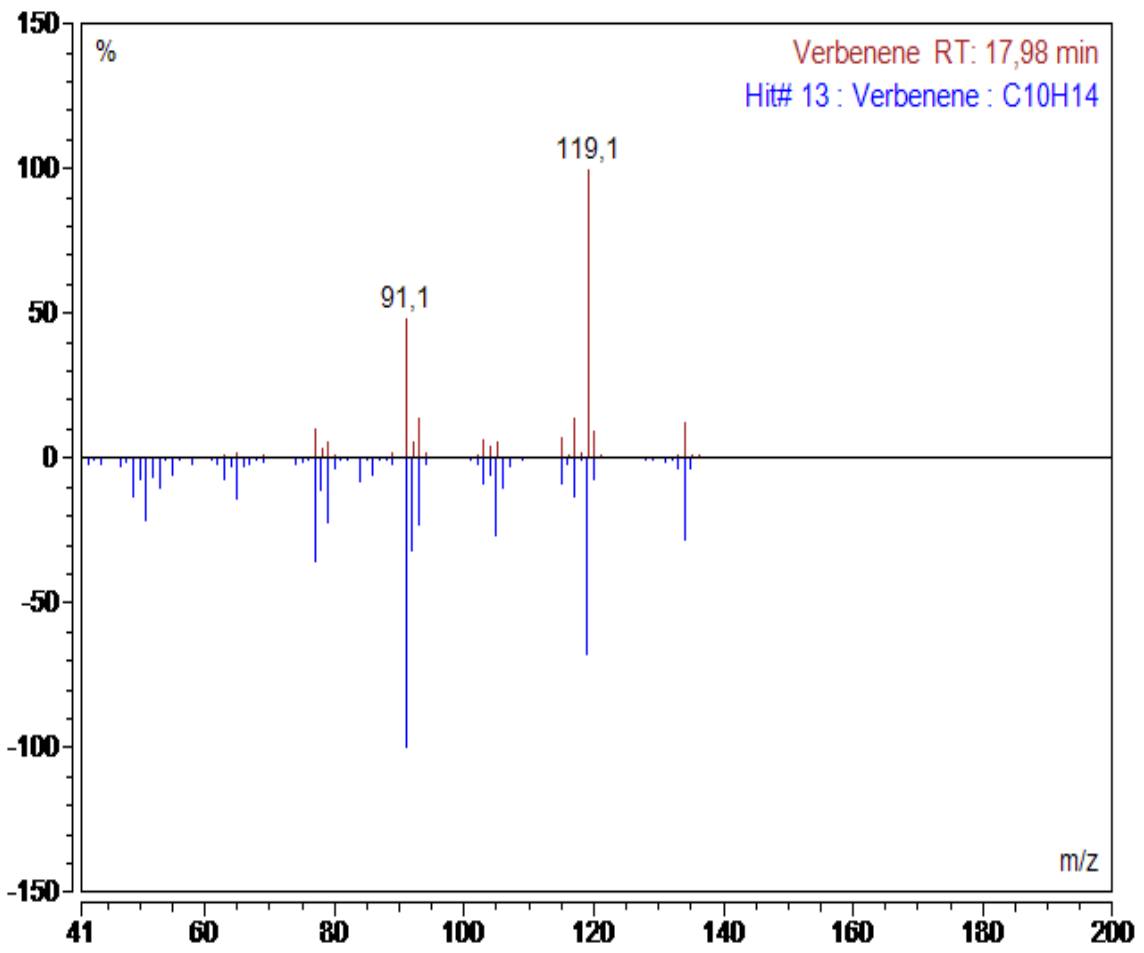
118



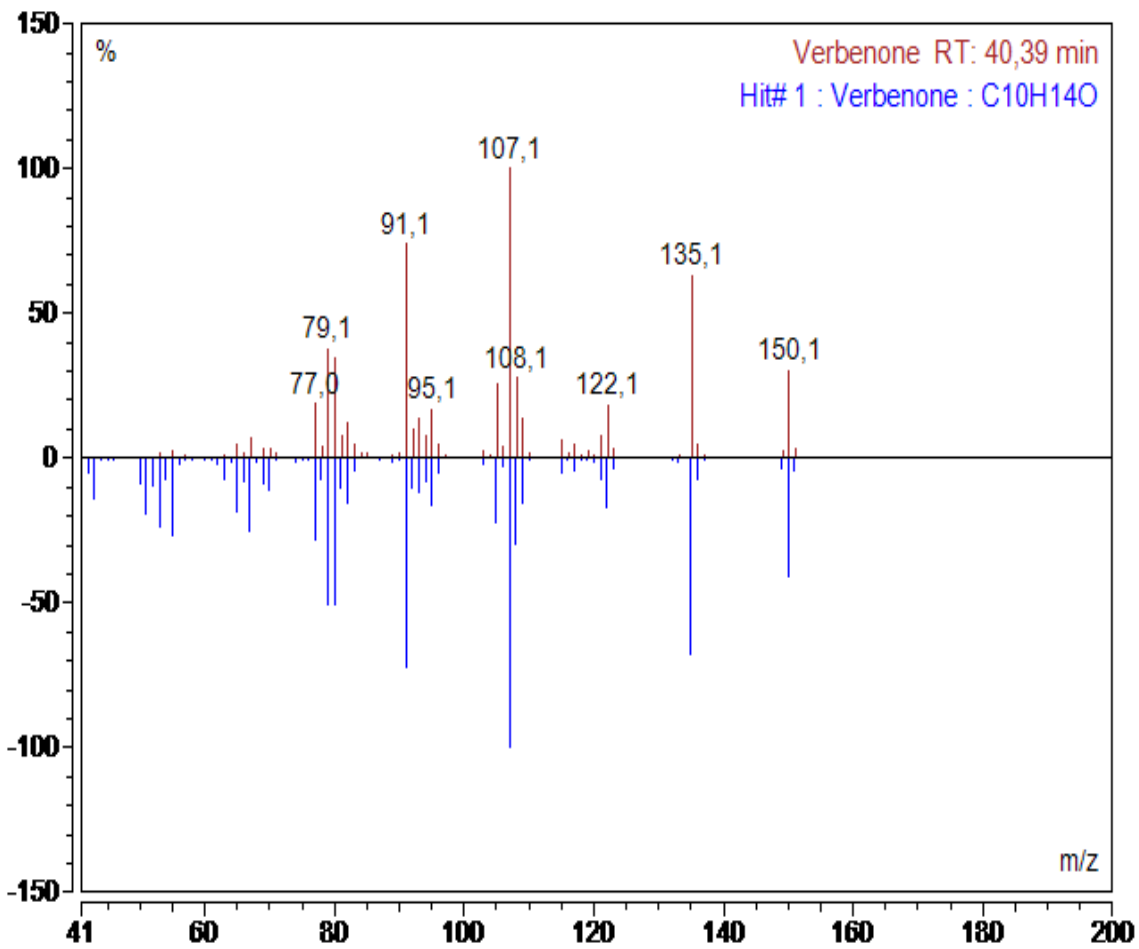
193



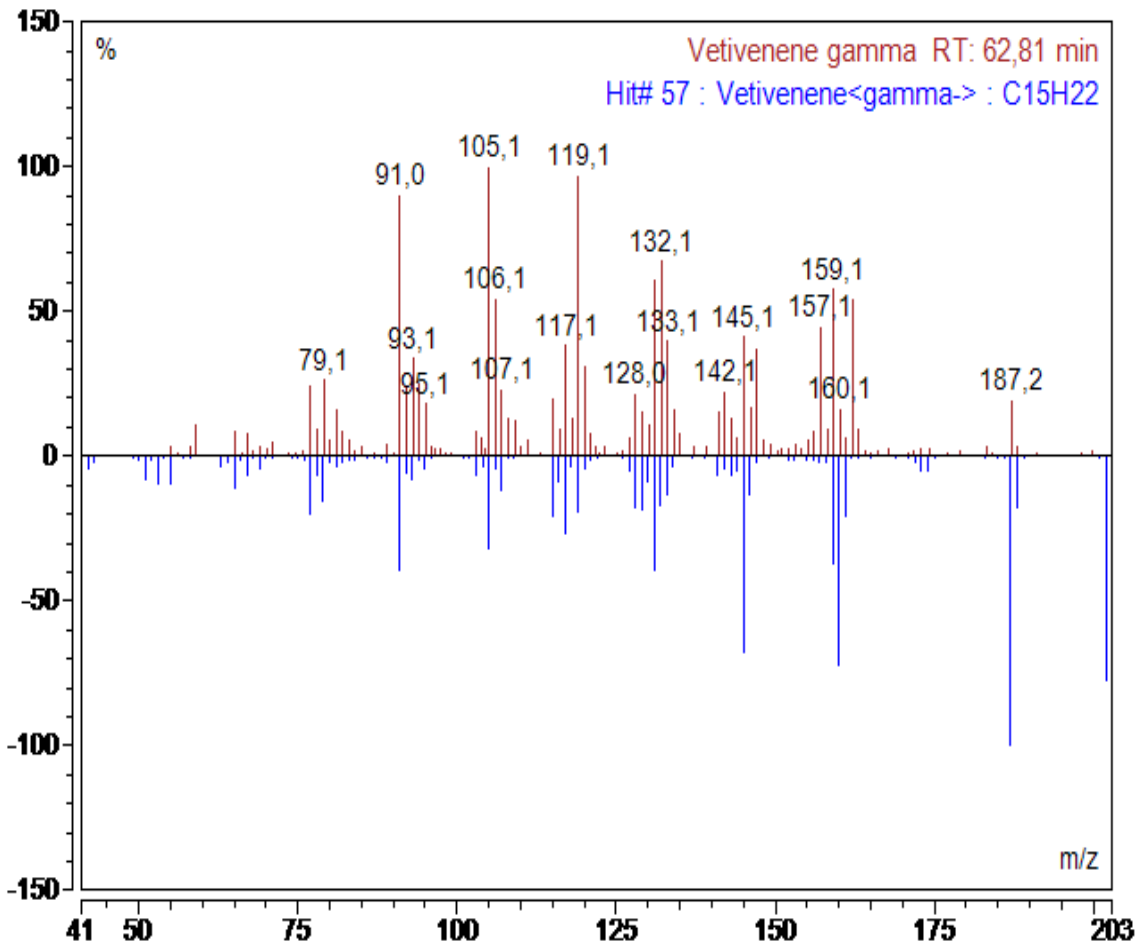
201



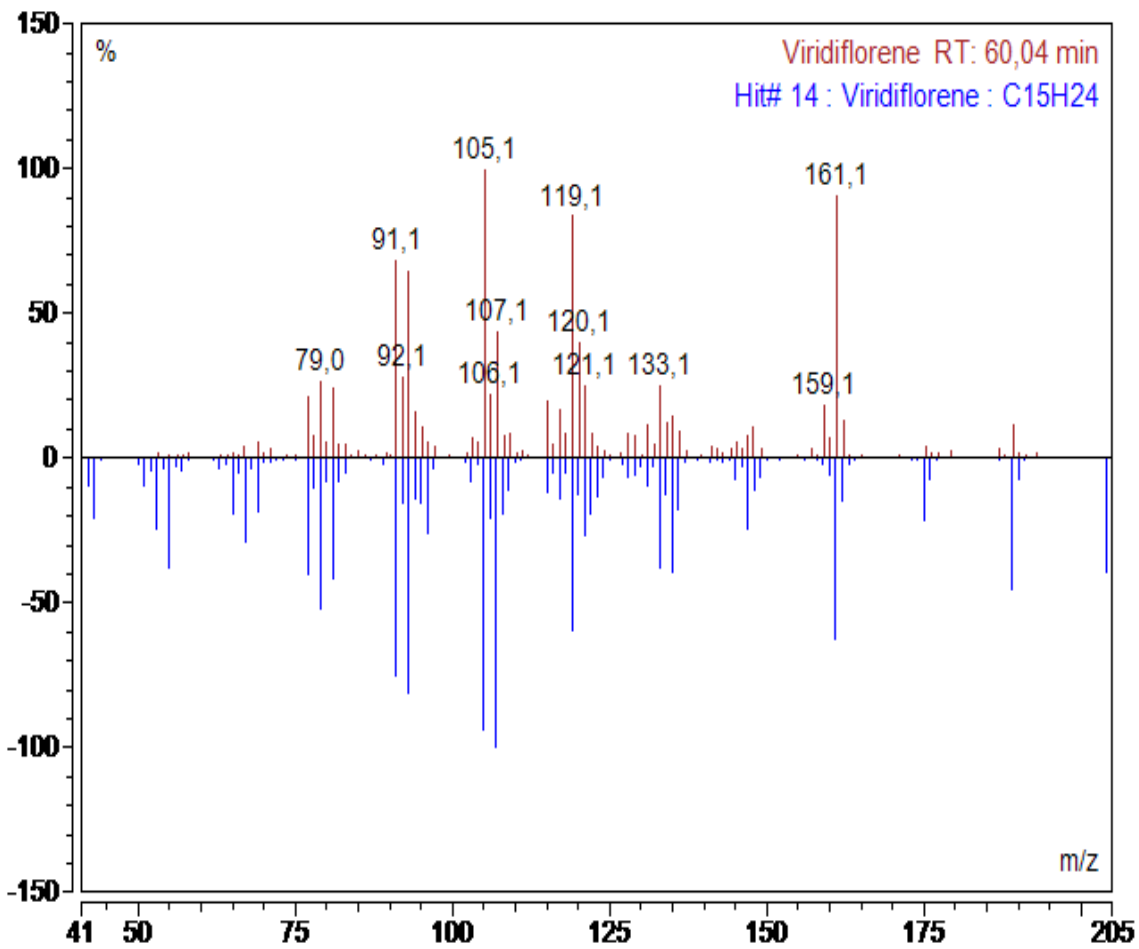
247



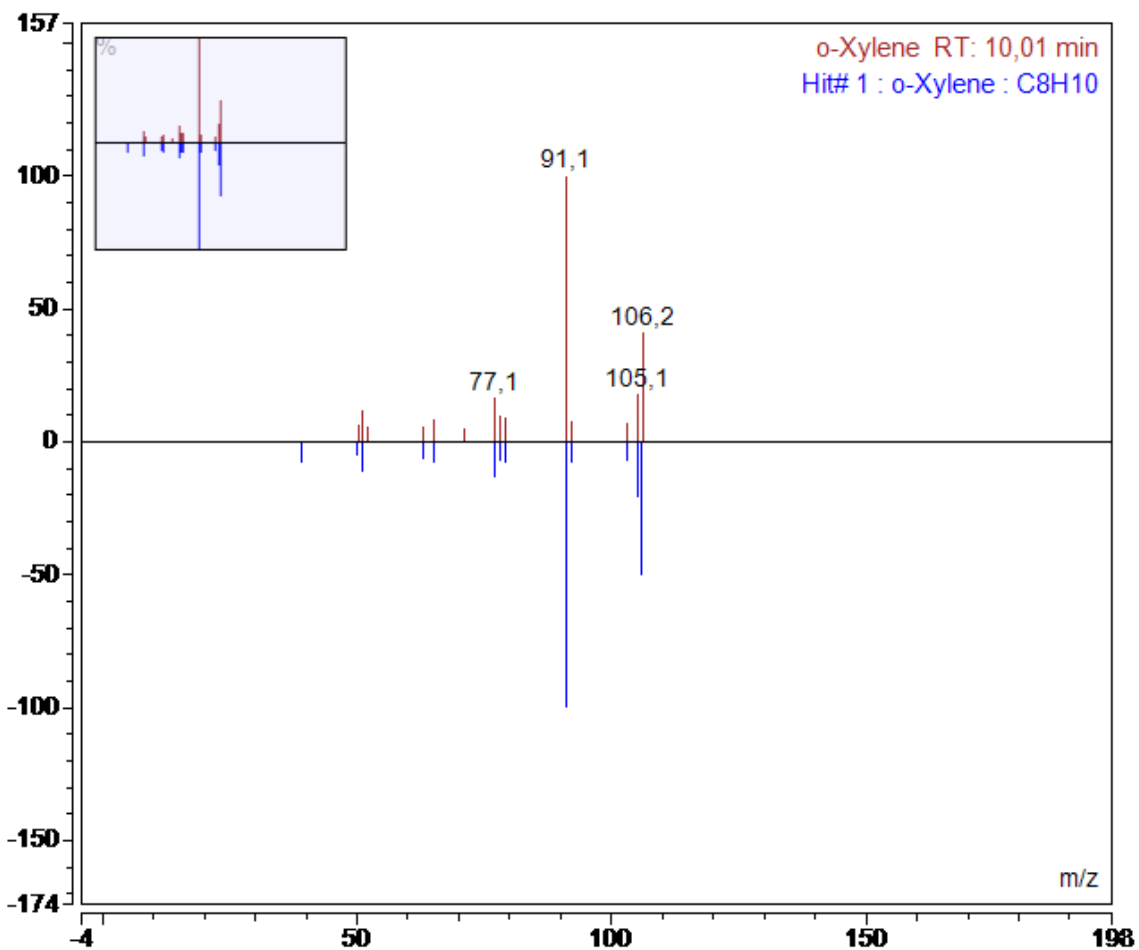
224



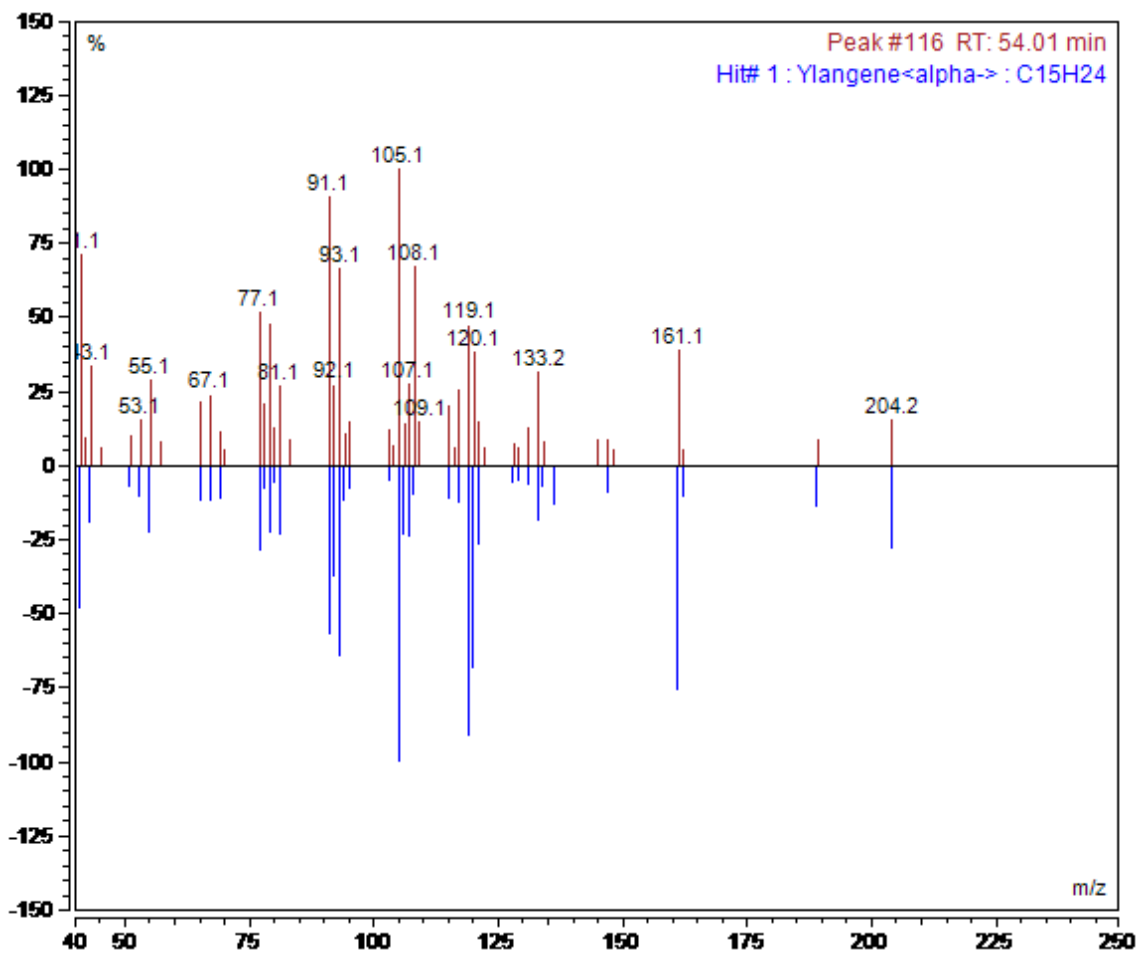
234



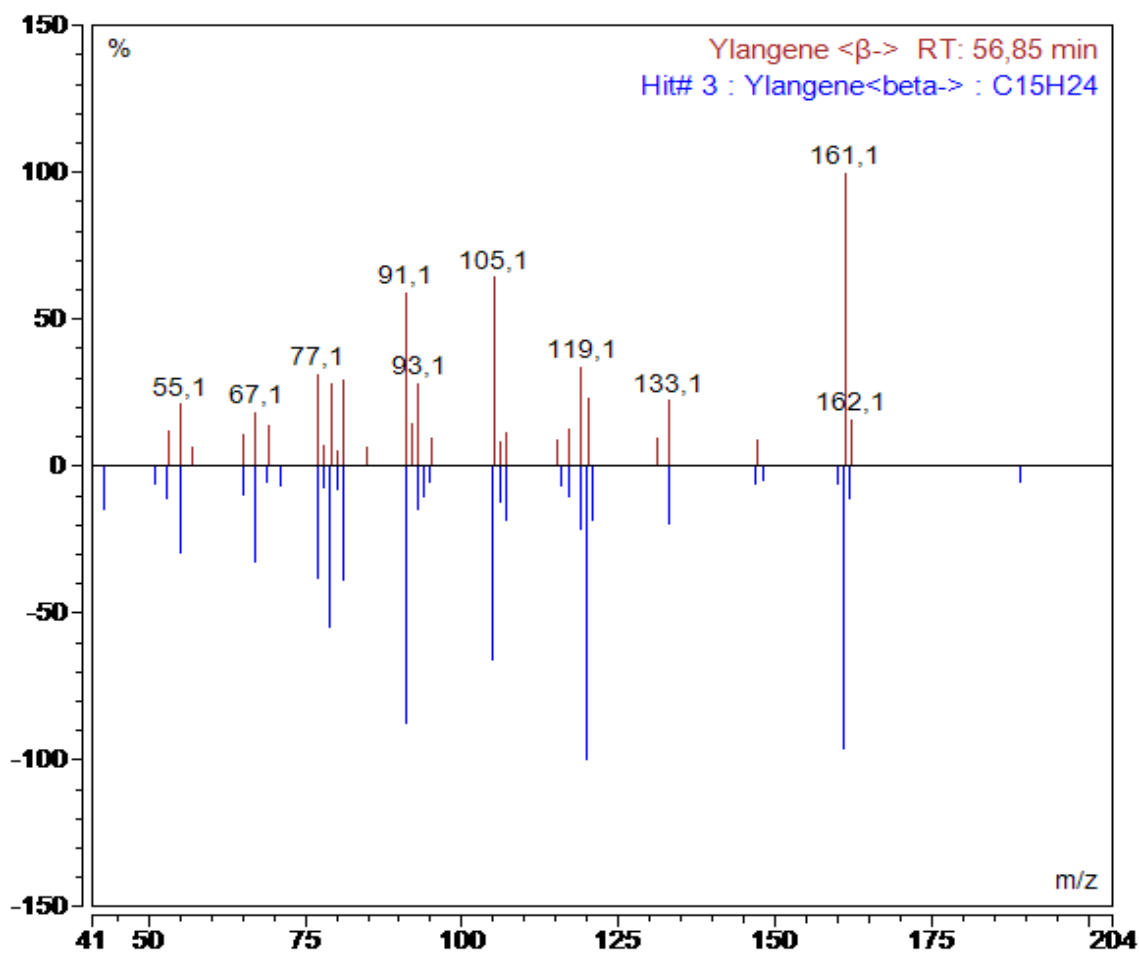
161



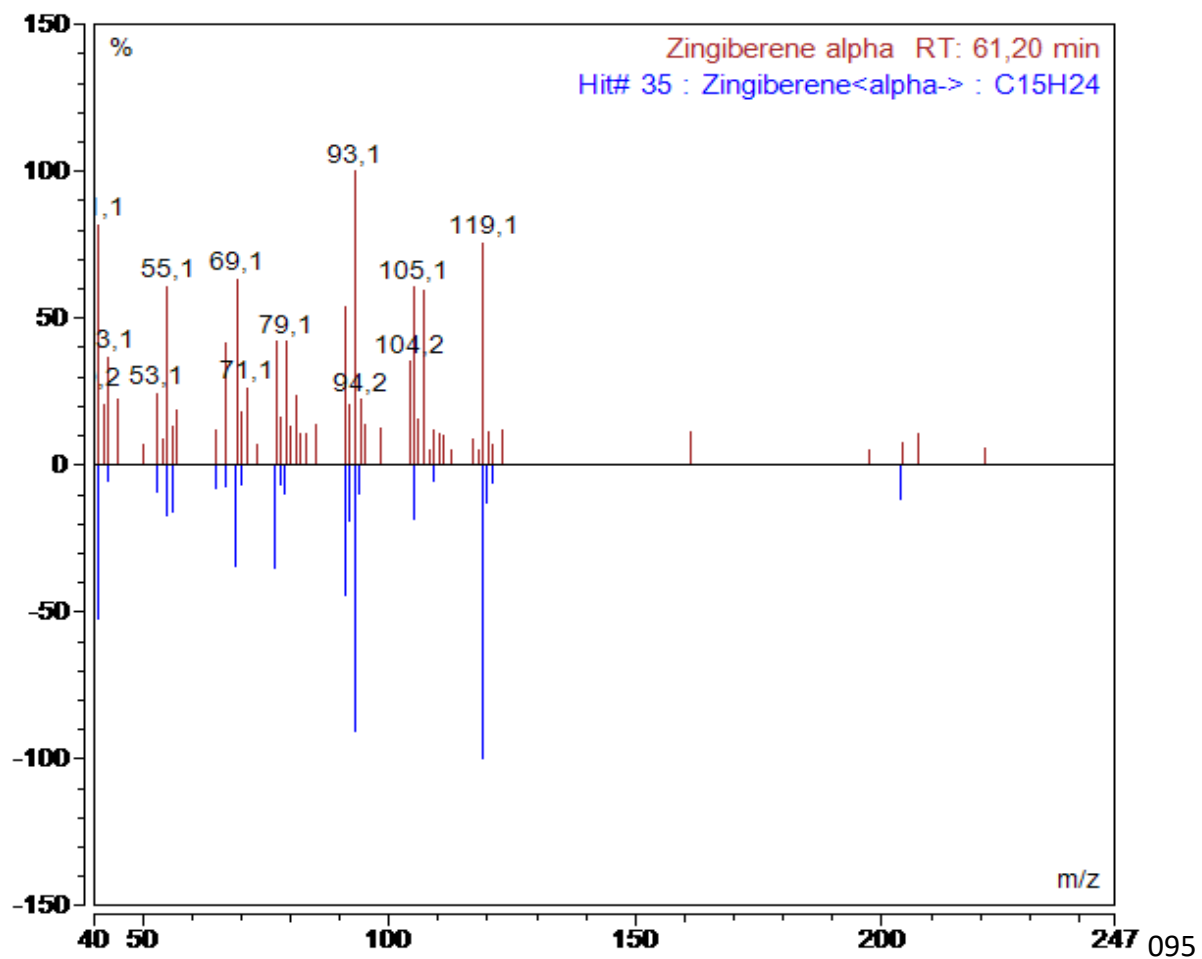
186

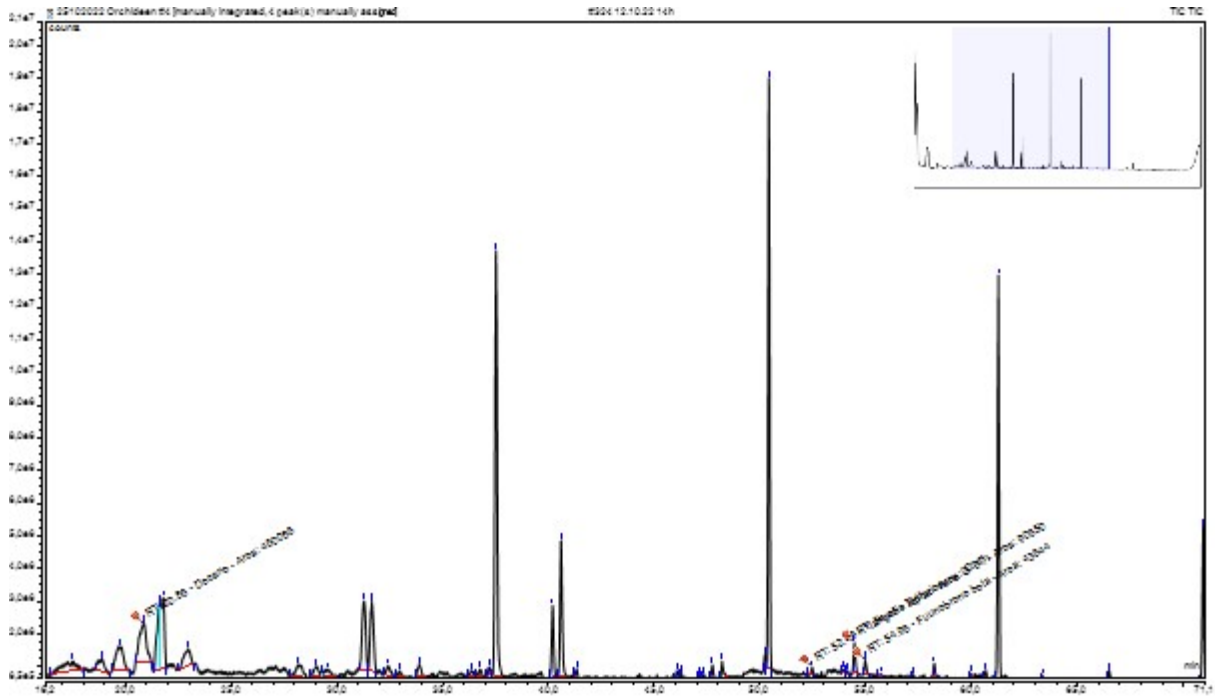


102

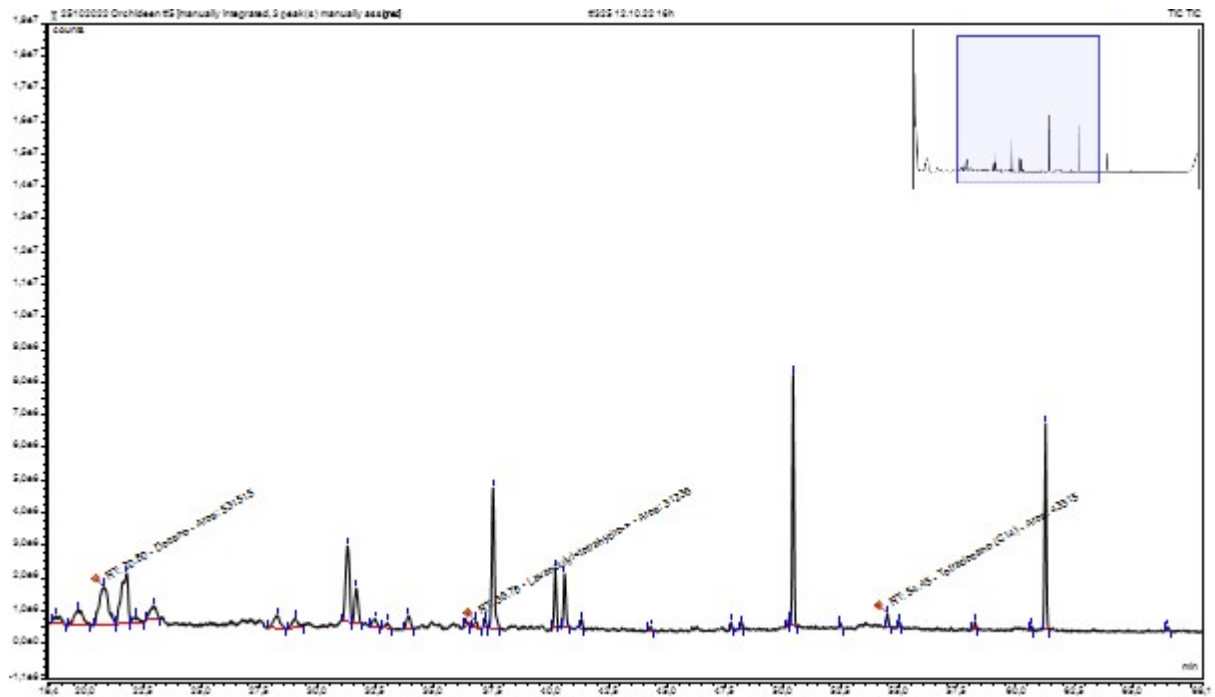


164

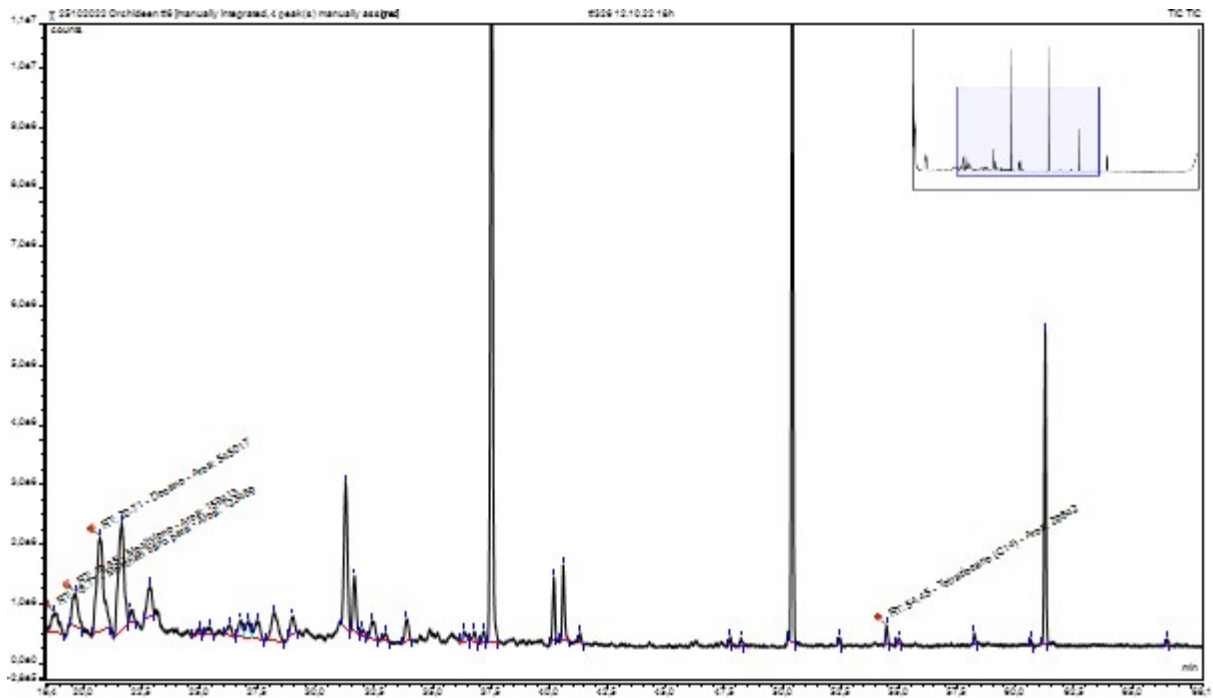




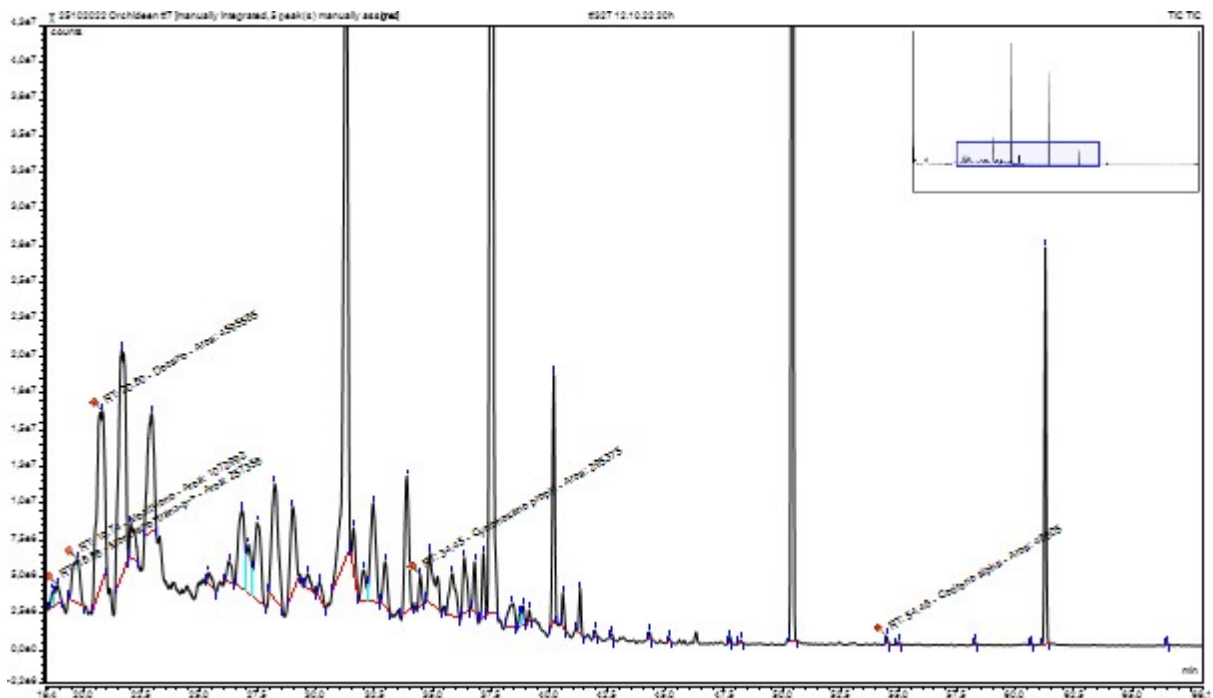
Chromatogramm 182: *Milioniopsis warszewiczii* #324, 14 h



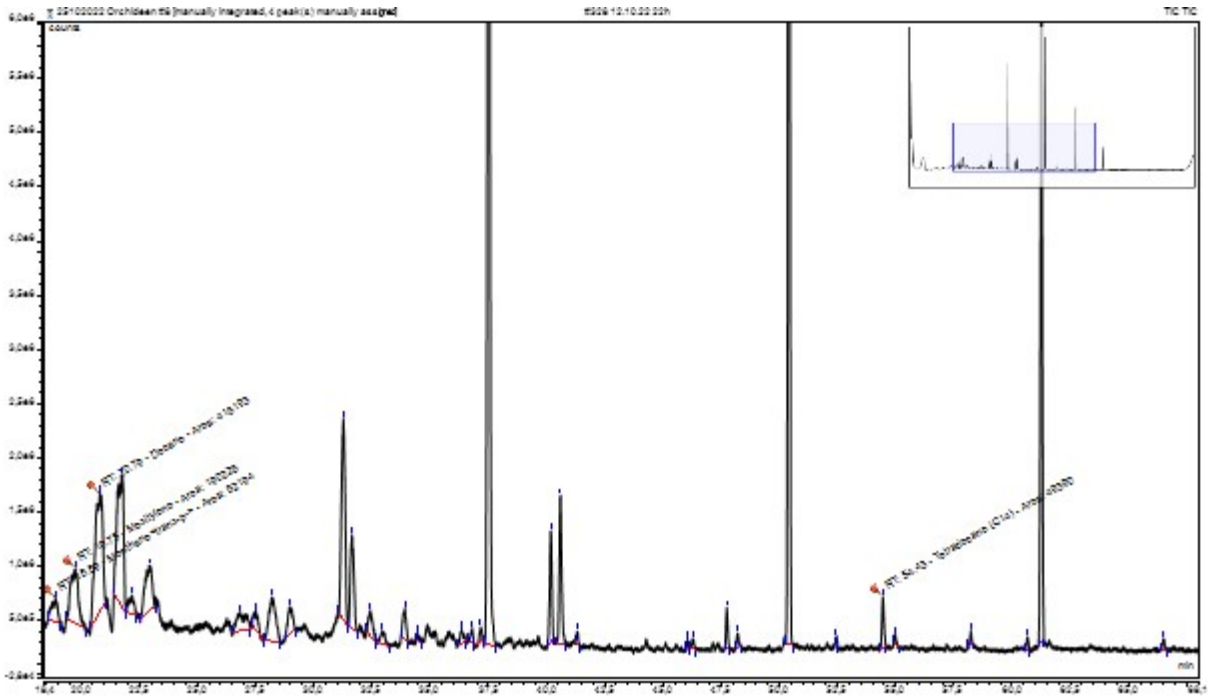
Chromatogramm 183: *Milioniopsis warszewiczii* #325, 16 h



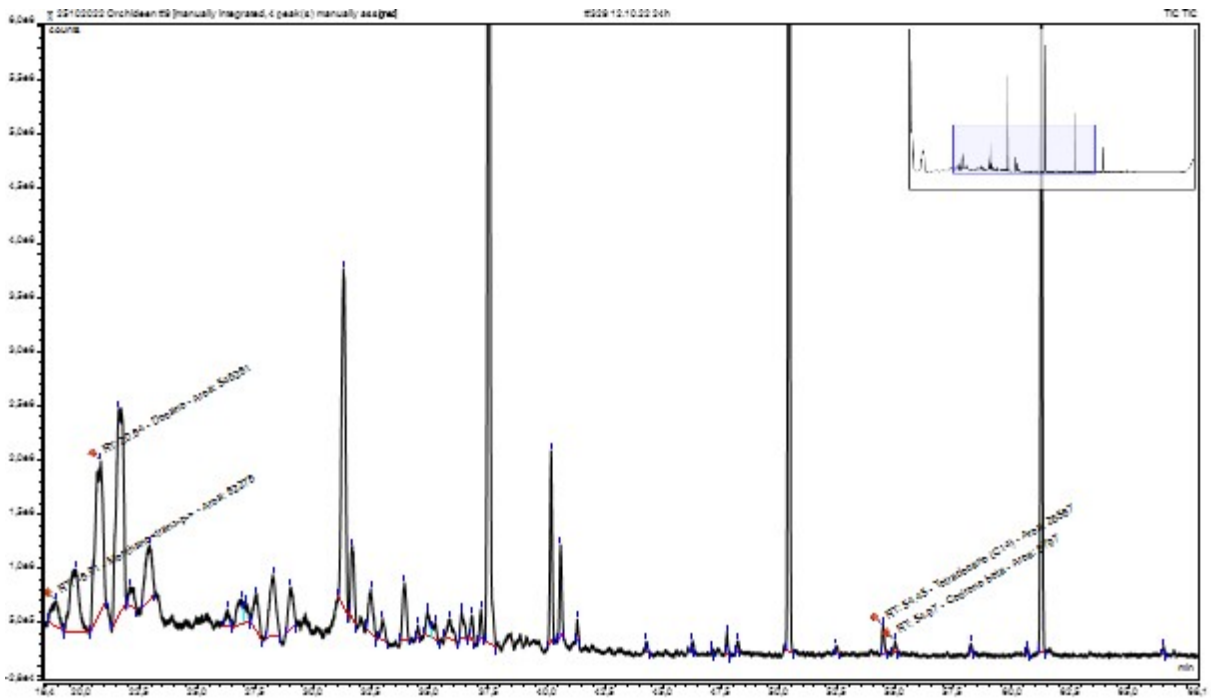
Chromatogramm 185: *Miltoniopsis warszewiczii* #326, 18 h



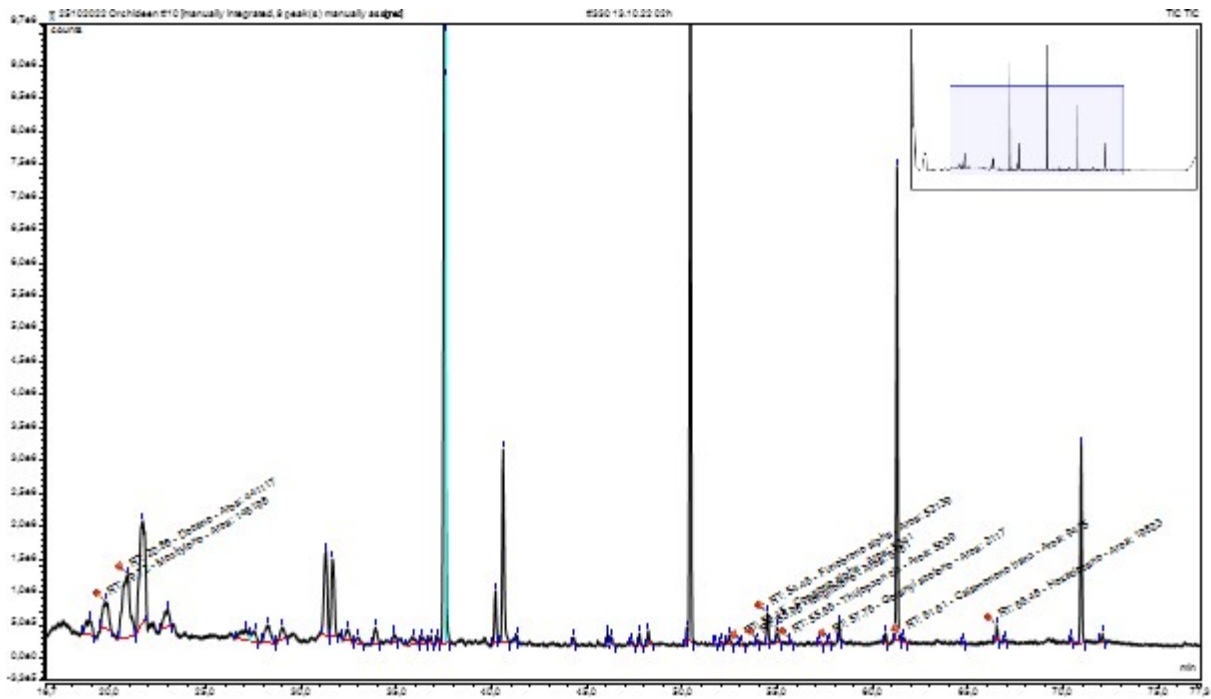
Chromatogramm 184: *Miltoniopsis warszewiczii* #327, 20 h



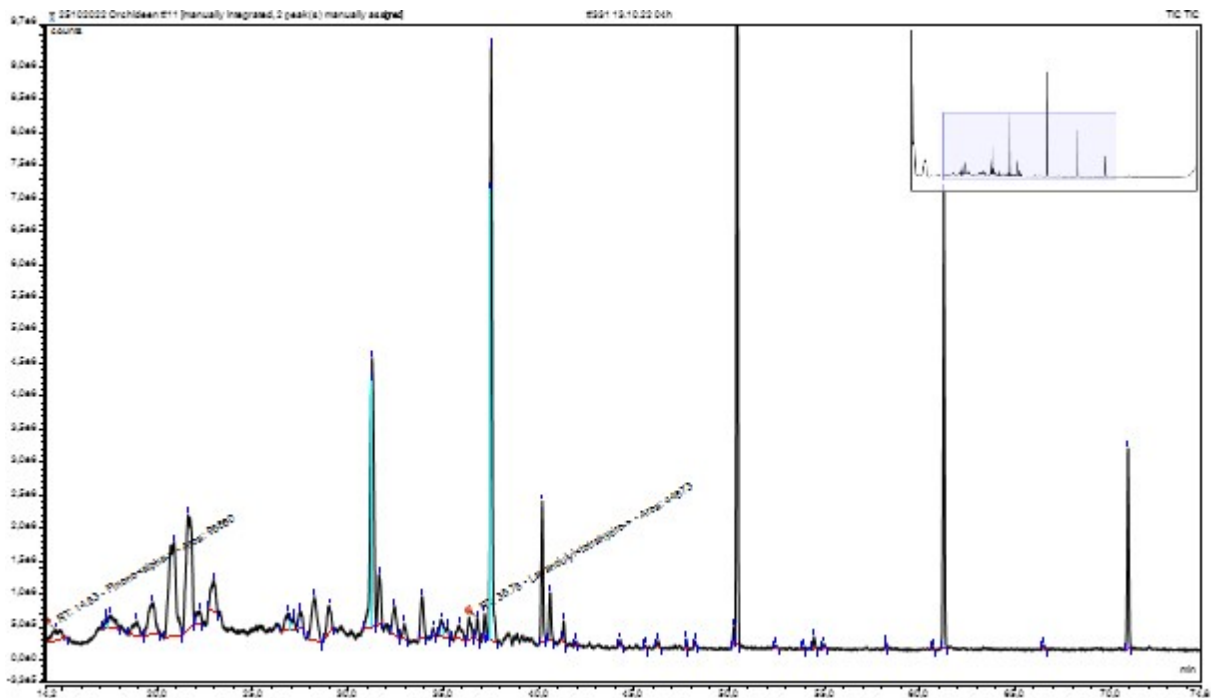
Chromatogramm 186: *Miltoniopsis warszewiczii* #328, 22 h



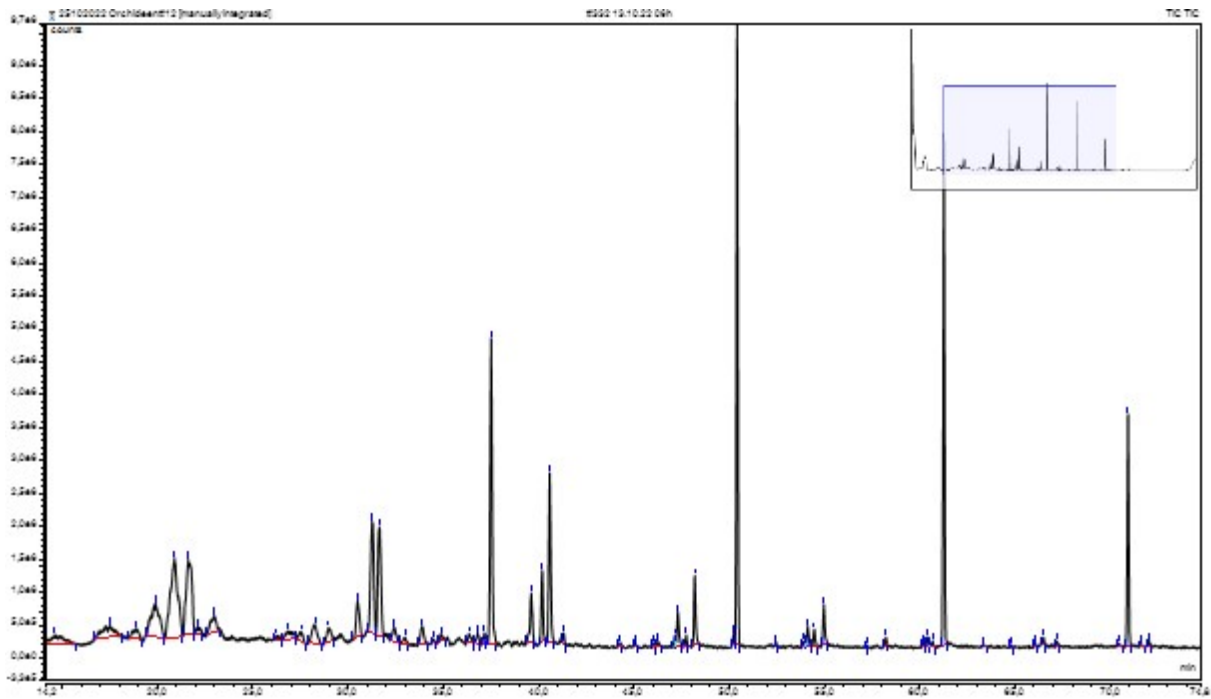
Chromatogramm 187: *Miltoniopsis warszewiczii* #329, 24 h



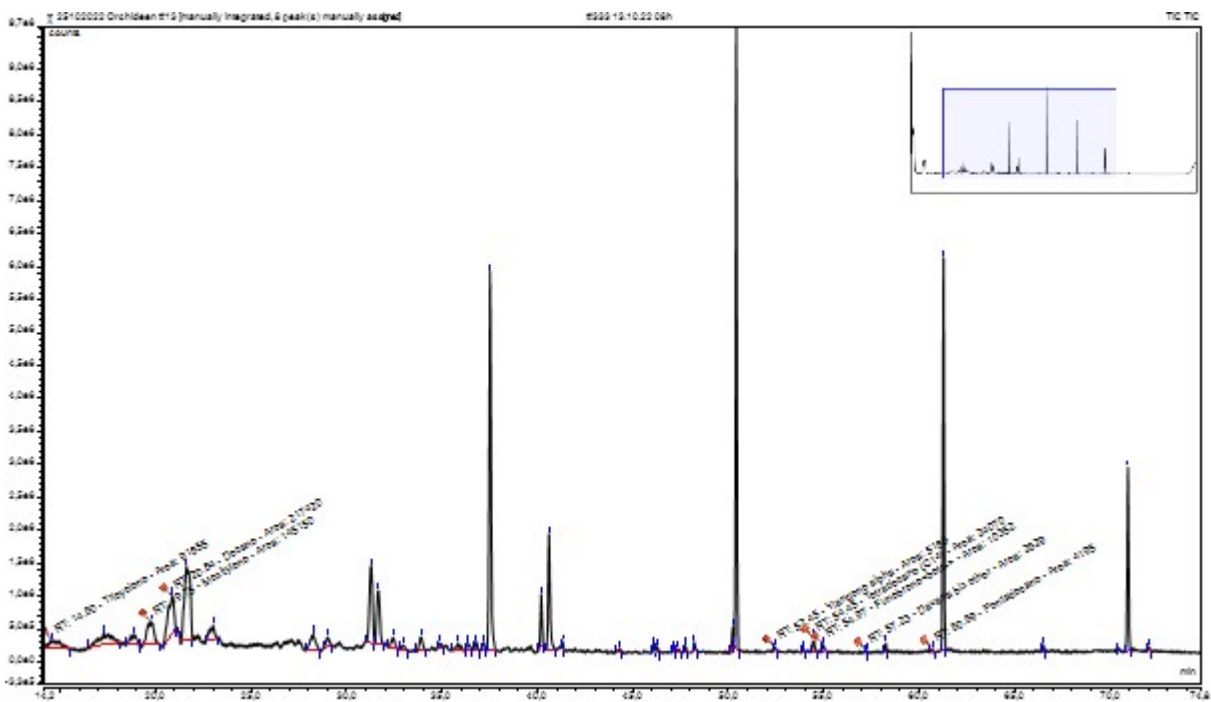
Chromatogramm 189: *Miltoniopsis warszewiczii* #330, 02 h



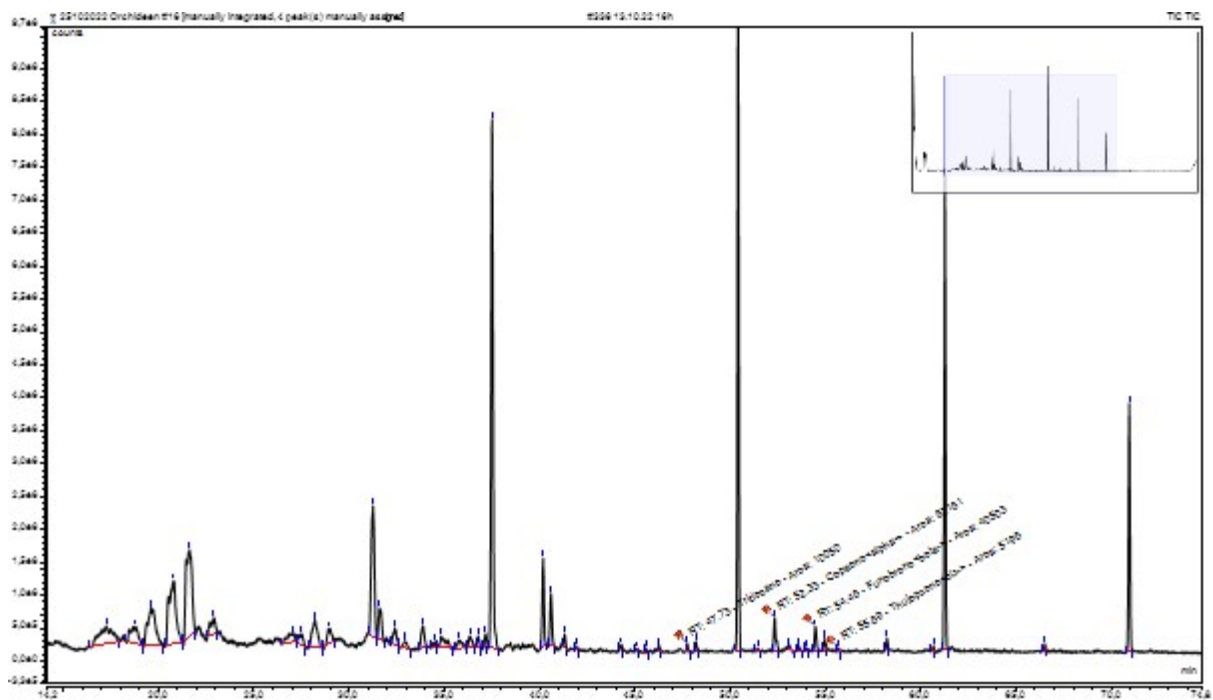
Chromatogramm 188: *Miltoniopsis warszewiczii* #331, 04 h



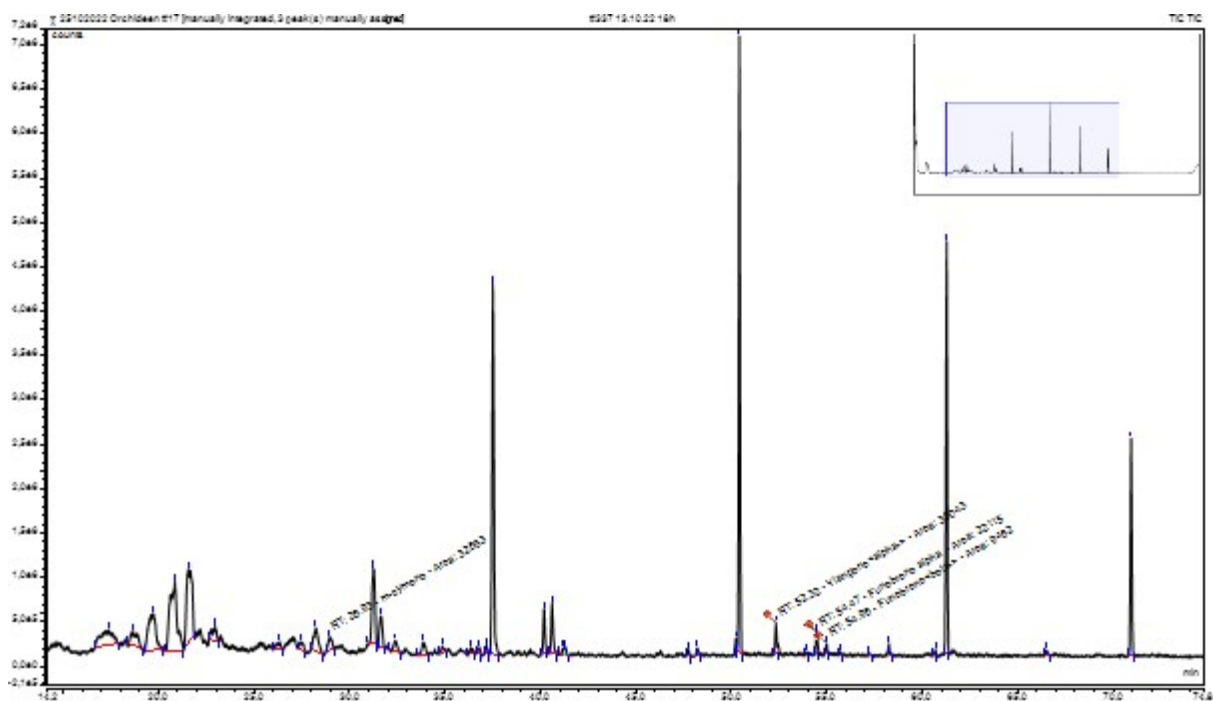
Chromatogramm 190: *Miltoniopsis warszewiczii* #332, 06 h



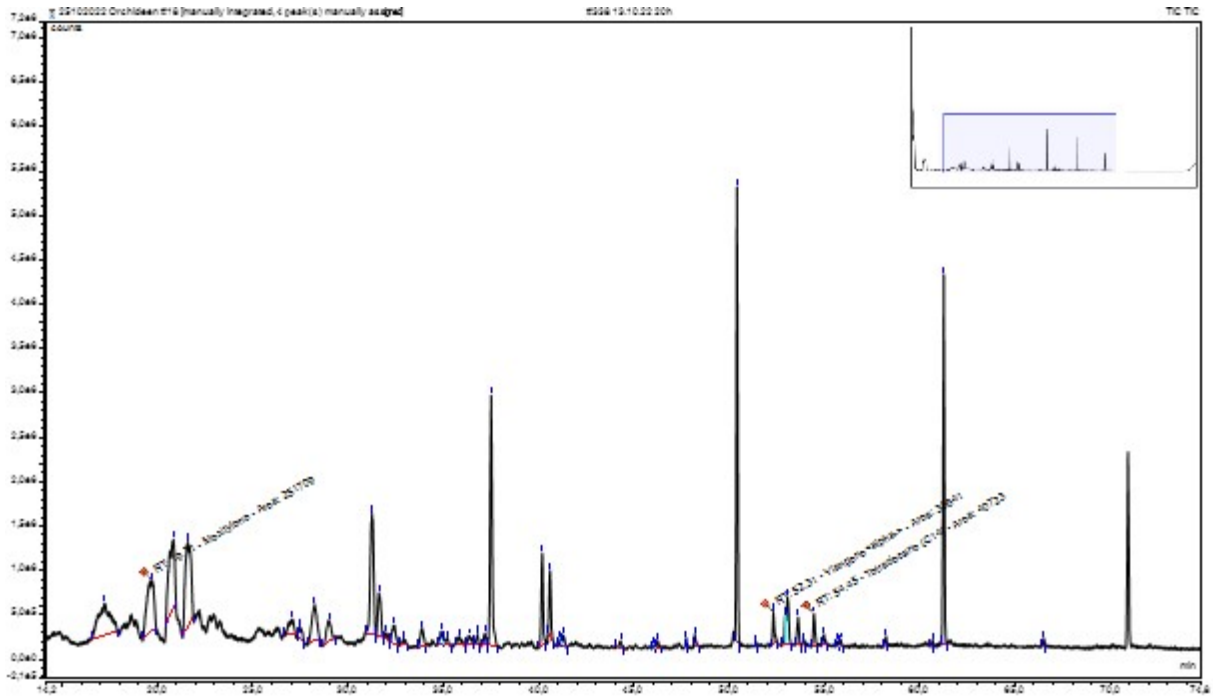
Chromatogramm 191: *Miltoniopsis warszewiczii* #333, 08 h



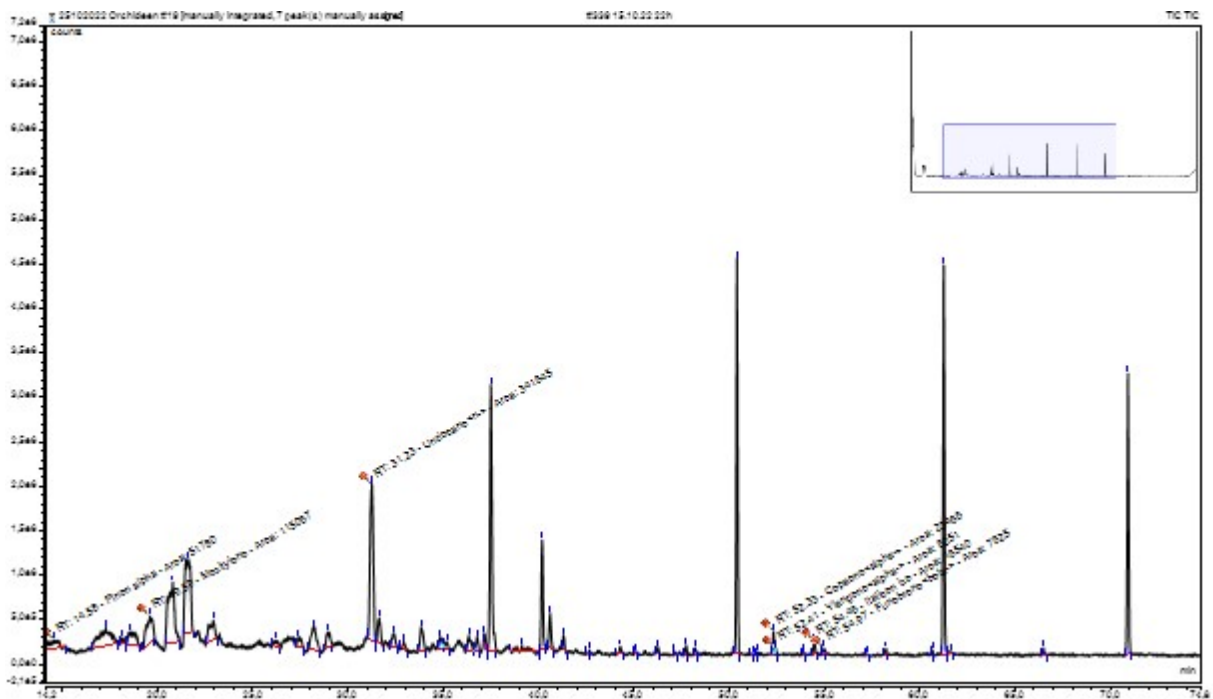
Chromatogramm 193: *Ticoglossum krameri* #336, 16 h



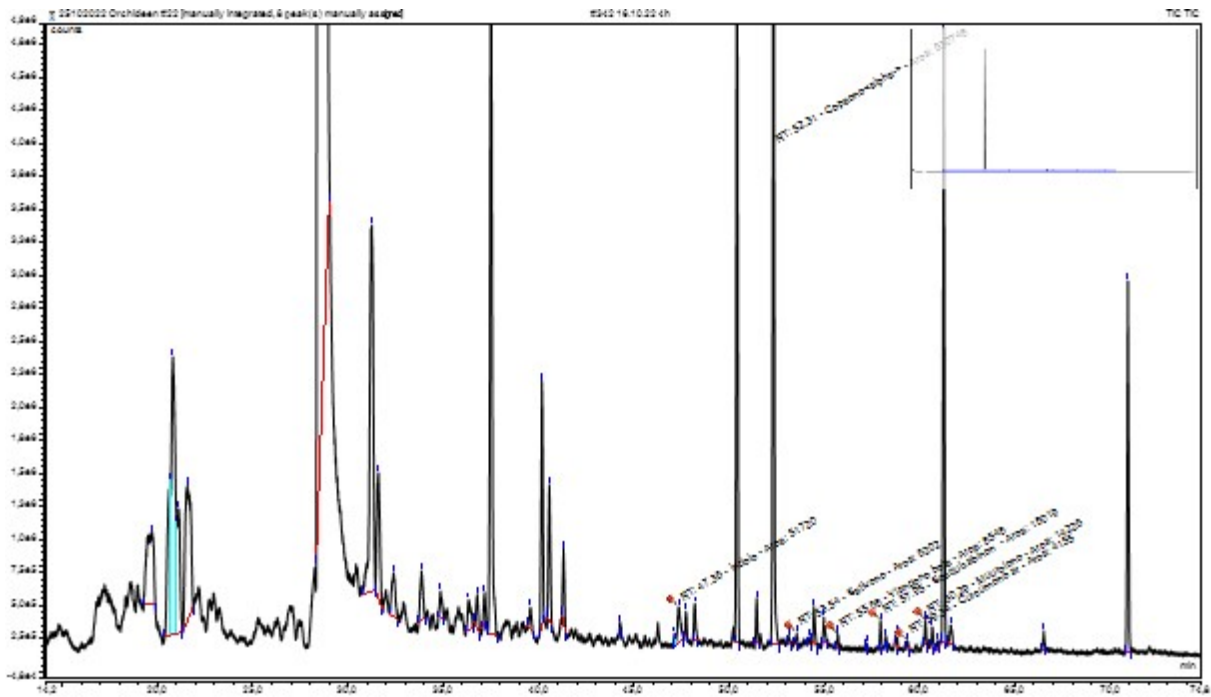
Chromatogramm 192: *Ticoglossum krameri* #337, 18 h



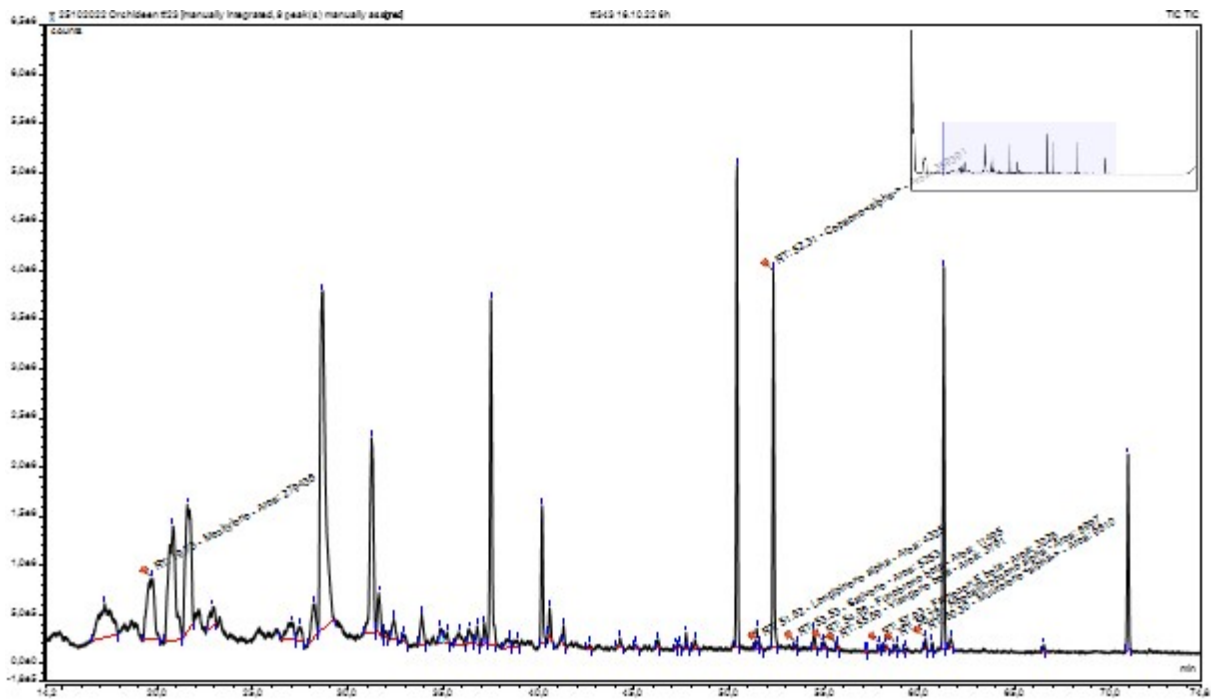
Chromatogramm 194: *Ticoglossum krameri* #338, 20 h



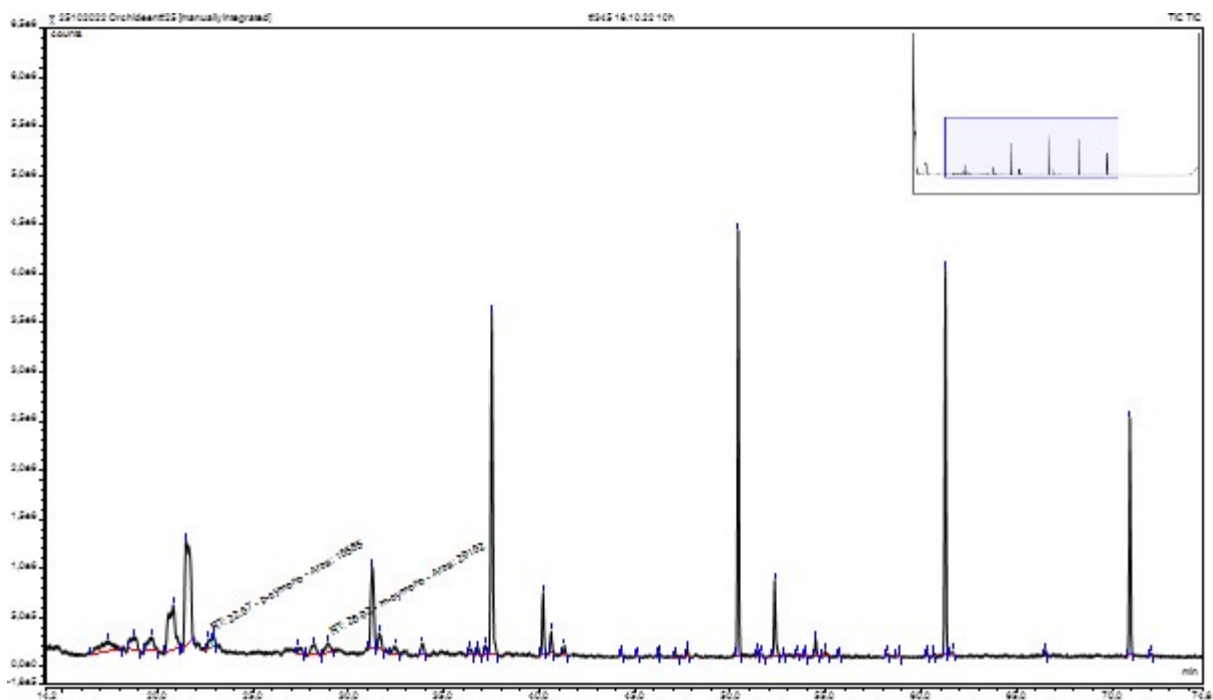
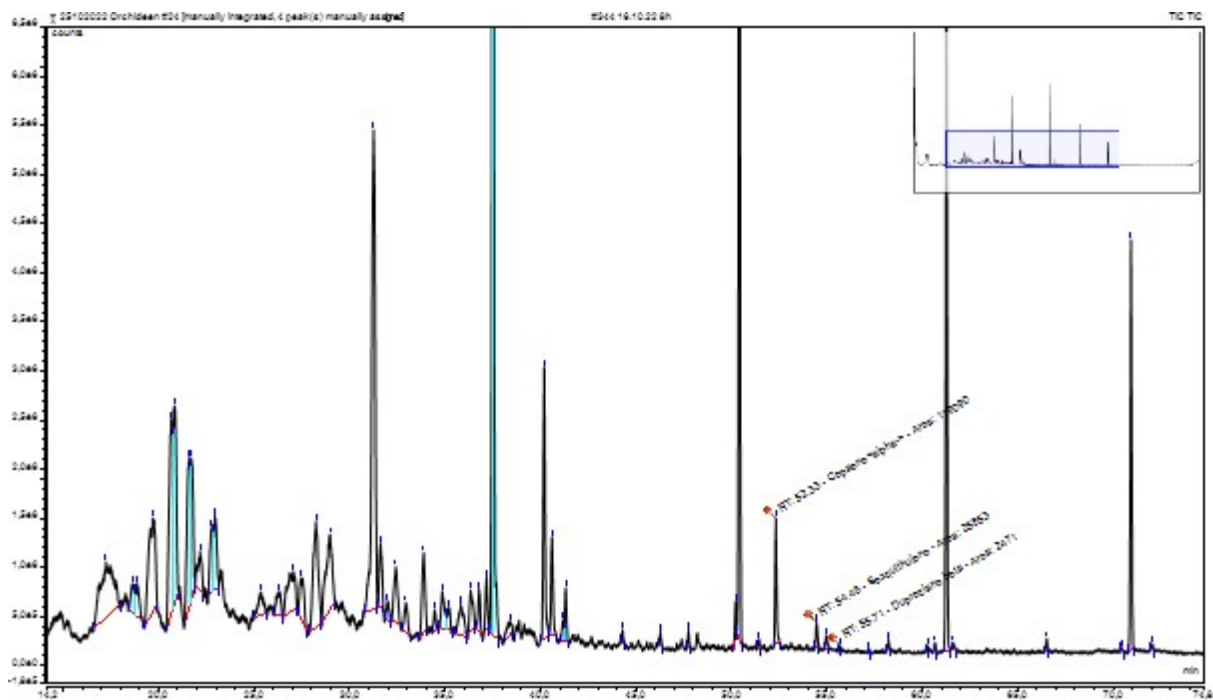
Chromatogramm 195: *Ticoglossum krameri* #339, 22 h

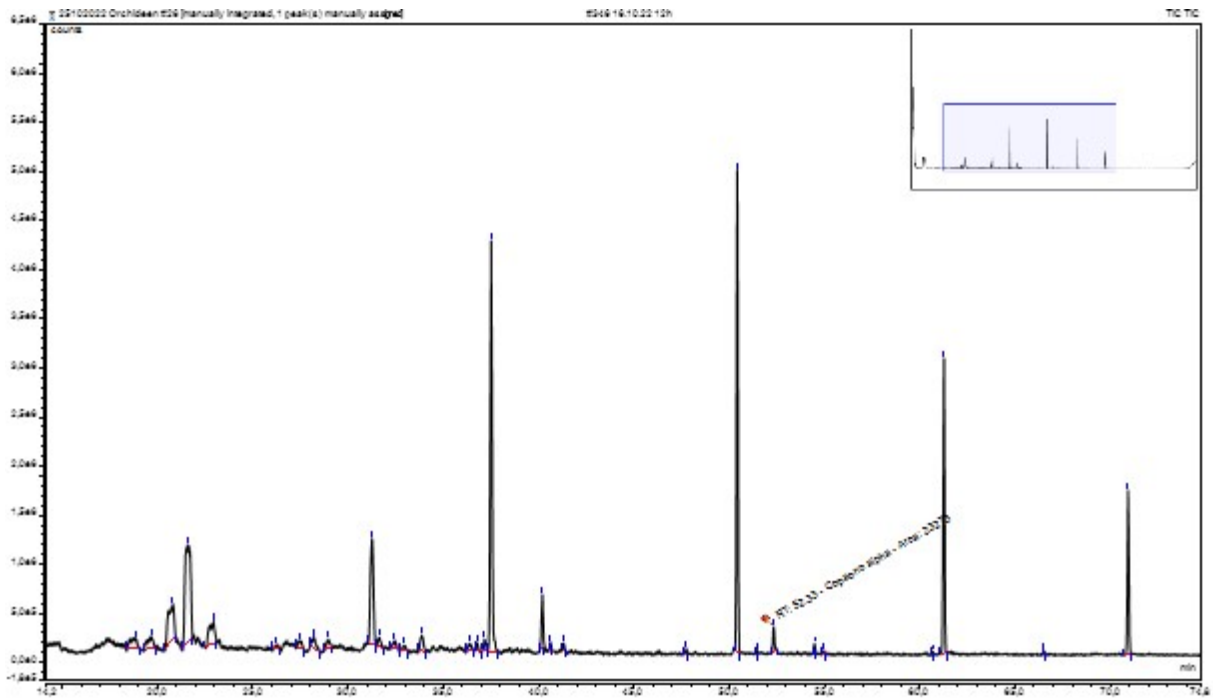


Chromatogramm 198: *Ticoglossum krameri* #342, 04 h

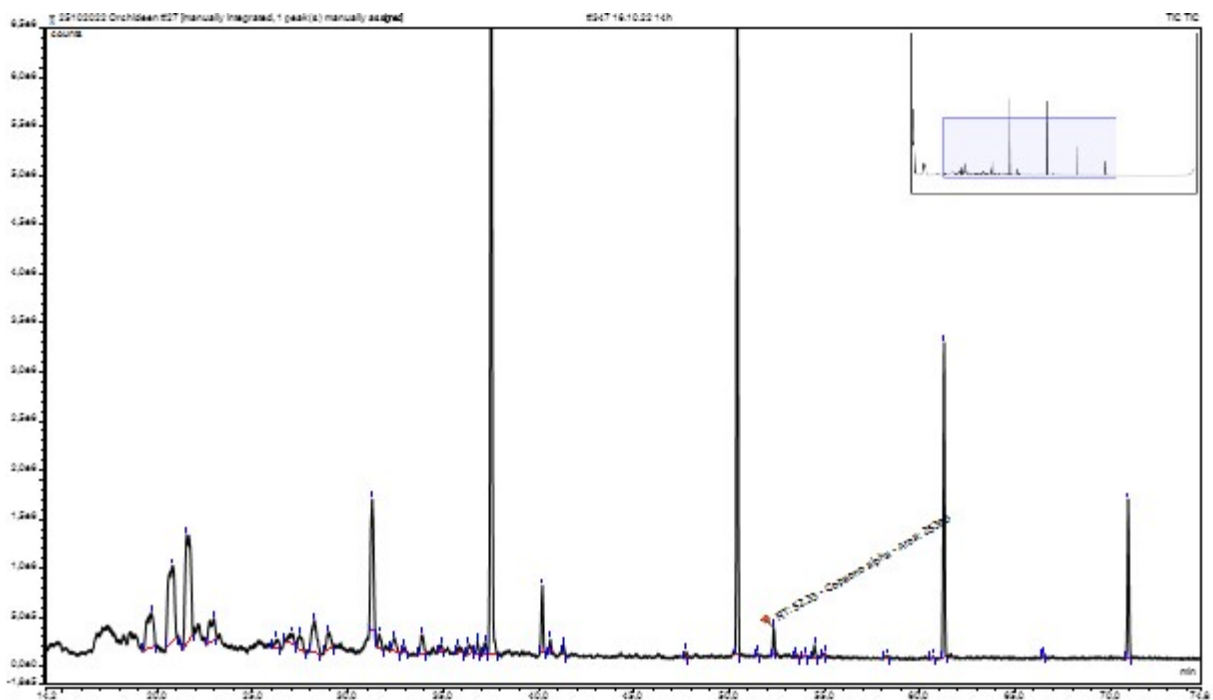


Chromatogramm 199: *Ticoglossum krameri* #343, 06 h





Chromatogramm 202: *Ticoglossum krameri* #346, 12 h



Chromatogramm 203: *Ticoglossum krameri* #347, 14 h

7.6 Lebenslauf

Ausbildung

- 1964 Volksschule Eisenstadt
- 1968 Sportrealgymnasium Kurzwiese Eisenstadt
- 1977 Pharmaziestudium in Wien
- 1983 Sponson nach Diplomarbeit zu "LHRH-Analoga und ihre Wirkung auf Rattenhypo-physen und Ovarien" an der ersten Universitätsfrauenklinik Wien
- 1984 Jahr als Aspirant und Abschlussprüfung zum Apotheker
- 2019 Beginn des Promotionsstudiums an der Philipps-Universität Marburg

Beruflicher Lebensweg

- 1990 Konzessionär und Leiter der Salvator Apotheke Eisenstadt
- 2004 Gründung der Remedia Homöopathie GmbH, Zertifizierung nach GMP, CEO, QP
- 2012 Gründung des Analytik Labors Reference Analytics GmbH mit Sitz im TPE Eisenstadt, Dienstleister im Bereich Analytik der Pharmaindustrie, zertifiziert nach GMP, CEO, QP
- 2020 Erteilung der Zulassung der Salvator Apotheke als Fernabsatzapotheke
- 2021 Erlangung der Pharma Großhandelskonzession für die Salvator Apotheke





Abb. 245: der Autor