

7. Tagung Arznei- und Gewürzpflanzenforschung, 14. bis 17. September 2014, Wien - Innovation entlang der Produktionskette

## **BSL 6 Einfluss der Klimabedingungen auf morphologische Merkmale der Ölbehälter und auf die Zusammensetzung des ätherischen Öls von vier *Origanum vulgare* Subspezies**

*Microclimate effects on morphological characteristics of glandular trichomes and essential oil of four *Origanum vulgare* subspecies*

**Marzieh Shafiee-Hajjiabad<sup>1</sup>, Johannes Novak<sup>2</sup>, Bernd Honermeier<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I, Justus-Liebig-Universität Gießen, Schubertstr. 81, 35392 Gießen, Deutschland

Marzieh.shafiee-hajjiabad@agrar.uni-giessen.de

<sup>2</sup>Institut für Tierernährung und Funktionelle Pflanzenstoffe, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich



DOI 10.5073/jka.2014.446.006

### **Zusammenfassung**

Vier *Origanum vulgare* Subspezies wurden in einem Gefäßversuch unter zwei Mikroklimabedingungen bei unterschiedlicher Lichtintensität kultiviert. Es wurden die morphologischen Merkmale von Drüsentrichomen sowie die Zusammensetzung des ätherischen Öls untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Dichte und der Durchmesser von Drüsentrichomen sowie die Zusammensetzung des ätherischen Öls zwischen den verschiedenen Subspezies deutlich variierten. Eine erhöhte Lichtintensität steigerte den Durchmesser der Drüsentrichome, während der Biomasse-Ertrag sowie die Pflanzenhöhe und die Blattfläche reduziert waren.

Stichwörter: *Origanum vulgare*, Drüsentrichome, ätherisches Öl, Rasterelektronenmikroskopie, Licht

### **Abstract**

Four *Origanum vulgare* subspecies were cultivated in a pot experiment under two microclimate conditions with different light intensity. The morphological characteristics of glandular trichomes and their essential oil composition were evaluated. It was found that the density and diameter of glandular trichomes and their essential oil composition varied among different subspecies. An increased light intensity led to increased diameters of glandular trichomes, but decreased plant fresh material, plant height and leaf area.

Keywords: *Origanum vulgare*, glandular trichomes, essential oil, scanning electron microscopy, light

### **Einleitung**

*Origanum vulgare* ist eine zur Familie der Lamiaceae gehörende Gewürzpflanze, deren Blätter mit glandulären und nicht-glandulären Trichomen besetzt sind. Diese Trichome haben für die Pflanze verschiedene biologische Funktionen. Sie fungieren als Schutz der Pflanzenoberfläche gegen UV-Strahlen und Wasserverlust durch zu hohe Transpiration und spielen auch eine Rolle in der chemischen Kommunikation der Pflanzen mit Insekten und Pathogenen.

In *Origanum*-Arten wurden zwei Typen von Drüsen-Trichomen identifiziert: (1) Drüsenschuppen, die aus einem großen flachen sekretorischen Kopf mit 12-18 Zellen bestehen. Das von ihnen gebildete ätherische Öl sammelt sich subkutikular an, bis es bei einer Beschädigung der Kutikula freigesetzt wird; (2) Drüsenhaare, die deutlich kleiner als Drüsenschuppen sind und eine größere morphologische Variabilität aufweisen. Das in den Drüsenhaaren gebildete ätherische Öl wird nach der Synthese über eine poröse Kutikula kontinuierlich nach außen abgegeben.

Die Zusammensetzung des ätherischen Öls von *Origanum* ist zum einen genetisch determiniert und variiert innerhalb der verschiedenen Subspezies. Darüber hinaus können auch Umweltfaktoren, wie die Lichtintensität, der Trockenstress, die Nährstoffversorgung und der Erntetermin, den Gehalt und die Zusammensetzung des ätherischen Öls beeinflussen. In einem Gefäßversuch sollte daher geklärt werden, in welchem Umfang die Umweltfaktoren Licht und Lufttemperatur die Dichte der Trichome und die Zusammensetzung des ätherischen Öls beeinflussen.

## Material und Methoden

Im Jahr 2012 wurde in der Forschungsstation Rauschholzhausen (JLU Gießen) ein Gefäßversuch durchgeführt, in dem der Einfluss des Mikroklimas: 1. innerhalb des Drahthauses und 2. außerhalb des Drahthauses auf die Morphologie der Ölbehälter und die Zusammensetzung des ätherischen Öls der vier *Origanum vulgare* Subspezies (1) *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare*, (2) *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) letsvaart, (3) *Origanum vulgare* L. ssp. *viride* und (4) *Origanum vulgare* L. ssp. *viride* x *O. majorana* untersucht wurde. Die Lichtintensität im Drahthaus (gemessen mit Lux-Meter) war um 26 % geringer als außerhalb des Drahthauses. Die Messungen der Drüsen-Trichome erfolgten an einem Rasterelektronenmikroskop (REM). Die Zusammensetzung des ätherischen Öls wurde nach Lösungsmittelextraktion mit Dichlormethan mittels GC-MS analysiert.

## Ergebnisse

Das Ergebnis der Untersuchungen hat gezeigt, dass die analysierten Subspezies unterschiedliche morphologische und chemische Merkmale aufweisen. Die mikroklimatischen Bedingungen hatten einen signifikanten Einfluss auf die Biomasse, die Pflanzenlänge, die Blattfläche sowie auf morphologische Merkmale der Drüsen-Trichome (Durchmesser der Drüsenschuppen und -haare auf der Oberseite der Blätter). Die *Origanum*-Pflanzen, die einer reduzierten Lichtintensität ausgesetzt waren, produzierten eine größere Biomasse, bildeten längere Pflanzen und größere Blattflächen. Demgegenüber wurde beobachtet, dass die Pflanzen mit natürlicher Belichtung (außerhalb des Drahthauses) größere Trichom-Strukturen ausbildeten. So waren die Durchmesser der Drüsenschuppen und der Drüsenhaare außerhalb des Drahthauses vergleichsweise größer.

Die Pflanzen von *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* bildeten im Vergleich mit den anderen Subspezies und gemessen am Durchmesser die größten Drüsenschuppen aus. In abnehmender Reihenfolge folgten *O. vulgare* ssp. *viride* und ssp. *viride* x *O. majorana* sowie der Dost *O. vulgare* ssp. *vulgare*. Weiterhin konnte hinsichtlich der Anzahl der Drüsenhaare pro Fläche eine signifikante Interaktion zwischen den untersuchten Subspezies und dem Mikroklima beobachtet werden.

Im Ergebnis der GC-MS-Analysen mit den Blattextrakten wurden insgesamt 32 Komponenten, bestehend aus Mono- und Sesquiterpenen identifiziert. Darunter befanden sich 18 Komponenten mit einer Konzentration von > 0,05 % (V/M). Zwischen den Subspezies bestanden hinsichtlich der Zusammensetzung des ätherischen Öls signifikante Unterschiede. So wurden in *O. vulgare* ssp. *hirtum* die Leitverbindungen Thymol und Carvacrol detektiert. Demgegenüber waren die Extrakte von *O. vulgare* ssp. *viride* x *O. majorana* und ssp. *vulgare* durch eine größere Anzahl an Verbindungen gekennzeichnet. Eine vergleichsweise geringe chemische Diversität wurde bei *O. vulgare* ssp. *viride* gefunden.

Bezüglich der Gehalte an Sabinen,  $p$ -Cymen und  $\beta$ -Cedren wurde eine Interaktion zwischen den Subspezies und dem Mikroklima festgestellt. So war der Gehalt an Sabinen bei ssp. *vulgare* außerhalb des Drahtkäfigs deutlich erhöht, während bei ssp. *viride*, ssp. *viride* x *majorana* und ssp. *hirtum* keine Einflüsse durch das Mikroklima beobachtet wurden.

## Literatur

- AZIZI, A., HADIAN, J., GHOLAMI, M., FRIEDT, W. und B. HONERMEIER, 2012: Correlations between genetic, morphological, and chemical diversities in a germplasm collection of the medicinal plant *Origanum vulgare* L. Chem. Biodivers. **9**: 2784–2801.
- AZIZI, A., YAN, F. und B. HONERMEIER, 2009: Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. Ind. Crops Prod. **29**: 554–561.
- LUKAS, B., SCHMIDERER, C. und J. NOVAK, 2013: Phytochemical diversity of *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* (Lamiaceae) from Austria. Biochem. Syst. Ecol. **50**: 106–113.
- TIBALDI, G., FONTANA, E. und S. NICOLA, 2011: Growing conditions and postharvest management can affect the essential oil of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) letsvaart. Ind. Crops Prod. **34** (3): 1516–1522.
- WERKER, E., 1993: Function of essential oil-secreting glandular trichome in aromatic plants of the lamiaceae – A Review. Flavour Frag. J. **8**: 249–255.