



Typische Symptome von *Botrytis cinerea* auf Erdbeerfrüchten.
Symptômes typiques de *Botrytis cinerea* sur des fraises.

Foto: Vincent Michel, Agroscope

Botrytis-Resistenzen auf Erdbeeren Résistances aux botrytis sur fraise

Max Kopp – INFORAMA, Michael Mannale – BBZ Arenenberg, Vincent Michel – Agroscope Conthey, Marilena Palmisano – ZHAW Wädenswil, Hagen Thoss – Strickhof, Christian Wohler – Liebegg

Im Frühsommer 2017 wurden in einer Machbarkeitsstudie 66 Botrytis-Stämme aus Erdbeerfrüchten isoliert und auf Fungizidresistenzen untersucht. Bei über 50 Prozent aller Stämme konnten fünf oder mehr Resistenzen nachgewiesen werden.

Au début de l'été 2017, soixante-six souches de Botrytis ont été isolées sur des fraises puis leur résistance aux fongicides a fait l'objet d'une étude de faisabilité. Cinq ou plus de résistances ont pu être mises en évidence sur plus de 50 % des souches.

An der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften und bei Agroscope wurde ein Methoden-Konzept erarbeitet, um *Botrytis cinerea* auf Erdbeerfrüchten zu isolieren und mit mikrobiologischen und genetischen Methoden auf Fungizidresistenzen zu untersuchen. Ziele dieser Machbarkeitsstudie waren die Evaluation des Resistenz-Status von *B. cinerea* sowie die Erarbeitung der Grundlagen zur Entwicklung eines Resistenz-Schnelltestes. Unterstützt wurde diese Machbarkeitsstudie durch die beteiligten Kantone AG, BE, TG, ZH und ihren Beerenfachstellen, den Schweizer Obstverband SOV, den Obstverband BESOFRISCH, den Verein Thurgauer Beerenpflanzler. Die Botrytis-Proben wurden im Juni 2017 direkt von Erdbeerfrüchten entnommen. Die untersuchten Wirkstoffe deckten alle für den Beerenanbau bewilligten

Un concept de méthode permettant d'isoler *Botrytis cinerea* sur fraise afin d'en analyser la résistance aux fongicides à l'aide de méthodes microbiologiques et génétiques a été mis au point à la haute école zurichoise des sciences appliquées. L'étude de faisabilité avait pour but d'évaluer l'état de la résistance de *B. cinerea* et l'élaboration des bases d'un test de résistance rapide. Cette étude de faisabilité bénéficia du soutien des cantons participants AG, BE, TG, ZH et de leurs stations de cultures spéciales, de la Fruit-Union Suisse FUS, de l'association arboricole BESOFRISCH, des planteurs de petits fruits de Thurgovie. Les échantillons de Botrytis ont été prélevés en juin 2017 directement sur les fraises. Toutes les substances actives homologuées sur les petits fruits ont été recherchées. Les

Aktivsubstanzen ab. Die getesteten Wirkstoffkonzentrationen lagen bei 1, 10, 100 und 1000 Parts per Million (ppm). Die nachfolgenden Resultate dieser Machbarkeitsstudie sind nicht repräsentativ für die gesamte Schweiz und beschränken sich auf zehn untersuchte Erdbeerbefelder. Bei den Botrytis-Stämmen wurden im Durchschnitt 4 bis 5 Resistenzen pro Stamm festgestellt, 58 Prozent weisen mehr als 5 Resistenzen auf. Die festgestellte hohe Anzahl Resistenzen ist vergleichbar mit den Studien aus Deutschland, Norwegen und Dänemark und könnten die Folge eines zu intensiven Pflanzenschutzmittel-Einsatzes der letzten drei Jahre sein. 73 Prozent aller genetisch untersuchten Botrytis-Stämme wiesen Mutationen auf dem Mehrfachresistenz-Genabschnitt (MDR) auf. Die genetisch analysierten Veränderungen im Botrytis-Erbgut stimmten zu 86 Prozent mit den mikrobiologischen Untersuchungen überein. Es gilt zu beachten, dass die gefundenen Resistenzen einem genetischen Potenzial entsprechen und aufgrund der vielfältigen Umweltfaktoren nicht in jedem Fall im Feld zum Ausdruck kommen.

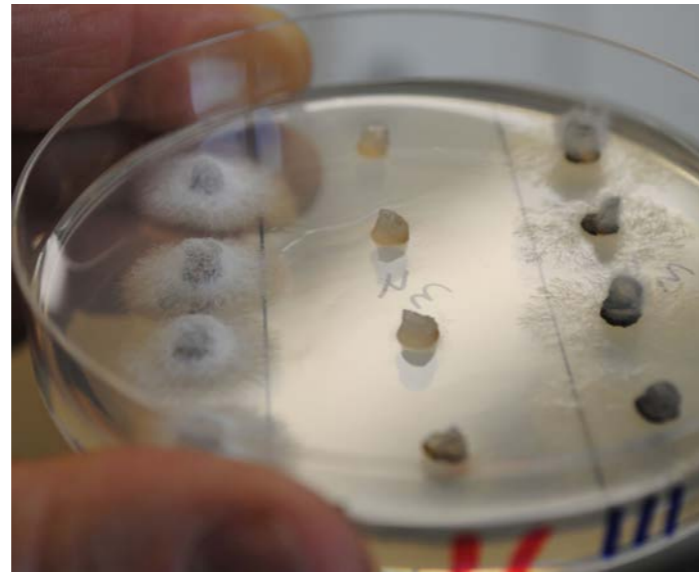


Foto: Vincent Michel

Botrytis-Isolate auf einer Petrischale mit Nährmedium.
Isolats de Botrytis dans une boîte de Petri contenant du médium nutritif.

Botrytis keine Chance geben

B. cinerea zeigt eine hohe genetische Diversität. Eine Spore kann mehrere unterschiedliche Zellkerne enthalten. Der Pilz produziert eine enorm grosse Anzahl an Konidiosporen, weshalb er sich im Feld rasch ausbreiten kann. Das verleiht dem Pilz Vorteile in Bezug auf die Anpassung an Umweltbedingungen und Fitness gegenüber anderen pflanzenpathogenen Pilzen. Zudem sind für Botrytis fünf Resistenzmechanismen bekannt. Es ist demnach nicht verwunderlich, dass Botrytis in der Rangliste der weltweit wichtigsten Pflanzenkrankheiten aus wissenschaftlicher und ökonomischer Sicht den zweiten Platz einnimmt. Die Auswirkungen von Ernteverlusten, die trotz aller getroffenen Schutzmassnahmen auftreten und die Qualitätsverluste nach der Ernte bis zum Verkauf sind rund 30 Mal höher als die Aufwände für Botrytizide pro Jahr in Erdbeerkulturen.

Der smarte Beerenproduzent von morgen

Zum richtigen Zeitpunkt die passende Massnahme zu ergreifen, das ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Botrytis-Anti-Resistenz-Strategie. Eine gründliche und vorausschauende Kulturplanung beinhaltet die richtige Wahl des Anbausystems, die Sortenwahl (abhängig vom Erntezeitpunkt), die Beschaffung von gesundem Jungpflanzenmaterial und eine sinnvolle Fruchtfolgeplanung. Zusätzlich hilft ein breit abgestütztes Risikomanagement dem Beerenproduzenten während der Kulturdauer einen klaren und kühlen Kopf zu bewahren. «Feuer-

concentrations de substance active testées étaient de 1, 10, 100 et 1000 parts par million (ppm). Les résultats ci-dessous de cette étude de faisabilité ne sont pas représentatifs de toute la Suisse et se limitent à dix fraisières analysées. Quatre à cinq résistances par souche ont été identifiées en moyenne sur les souches de Botrytis et 58 % présentaient plus de cinq résistances. Le grand nombre de résistances trouvées correspond aux résultats d'études menées en Allemagne, en Norvège et au Danemark et pourrait être la conséquence d'une application trop soutenue de produits phytosanitaires au cours des trois années écoulées. 73 % des souches de Botrytis examinées génétiquement présentaient des mutations sur la séquence génétique responsable des résistances multiples (MDR). Les modifications analysées génétiquement dans le génome de Botrytis correspondaient à raison de 86 % aux résultats des analyses microbiologiques. Il est à noter que les résistances découvertes correspondent à un potentiel génétique et ne s'expriment pas forcément au champ, car de multiples facteurs environnementaux les influencent.

Ne laisser aucune chance à Botrytis

B. cinerea présente une grande diversité biologique. Chaque spore peut contenir plusieurs noyaux cellulaires différents.

Gezielte Applikation von Botrytiziden

- Geeignete und gewartete Sprühgeräte wie z.B. Düsengabel verwenden, siehe Details über Ressourcen-Effizienz-Beiträge (REB).
- Pflanzenschutzmittel gemäss Zulassung anwenden.
- Zwei bis maximal drei Botrytizide in die erste Hälfte der Blütezeit applizieren.
- Auf Strobilurine gegen Botrytis verzichten.

Application ciblée de botryticides

- Utiliser des pulvérisateurs adaptés et entretenus, comme par exemple la «fourche à buses», voir le détail dans l'ordonnance sur les contributions à l'utilisation efficiente des ressources (CUER).
- Appliquer les produits phytosanitaires conformément à l'homologation.
- Faire deux à maxi trois applications de botryticides en première moitié de floraison.
- Renoncer aux strobilurines contre Botrytis.

REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de l'instruction publique, de la culture et du sport
Enseignement secondaire II postobligatoire
Centre de formation professionnelle nature et environnement – Lullier

Le Centre de formation professionnelle nature et environnement de Lullier recherche:

Un-e maître-esse d'enseignement professionnel en arboriculture fruitière à 40%

Le-la titulaire sera chargé-e:

- de l'enseignement pratique professionnel, aux élèves de l'Ecole d'horticulture, lié à l'activité du métier d'arboriculteur; il-elle peut être amené-e à donner des cours théoriques;
- de la valorisation de la production et de sa commercialisation;
- de participer aux différentes tâches administratives inhérentes au poste.

Formation et compétences:

- formation en arboriculture/arboricole et un niveau supérieur de formation;
- expérience professionnelle de 3 ans au minimum;
- aisance en matière de communication et de relations humaines ainsi qu'un intérêt marqué pour la formation professionnelle;
- maîtrise des techniques de productions commerciales et connaissances des espèces;
- bonnes connaissances de l'outil informatique (word et excel).

Lieu de travail:
CFPne Lullier

Entrée en fonction: 01.09.2018
Délai d'inscription: 04.05.2018

Adresser votre offre par voie postale uniquement:

M. Marc Miéville, directeur ad intérim
Centre de formation professionnelle nature et environnement
Rte de Presinge 150
1254 Jussy
Tel.: 022 546 67 10

Substratkulturen Beeren

Fliegentunnels Wandertunnels Boden- Metalrinnen

Maschinen zum mieten **Jetzt auch für Himbeeren**

NEU **NEU**

Schattierungsnets Alu Einfach zum abdecken **6.40 M Ø 60 mm Bogen**

CCD SA IRRIGATION

Chemin de l'autoroute 5, 1926 FULLY
Tél. 027 746 33 03 - Fax 027 746 33 11
www.ccdsa.ch Mail: info@ccdsa.ch

bis zu fünf Farben im Offsetdruck.
Interessiert?
Suche süsse Beeren und knackiges Obst
Ich, Kartonschälchen, naturverbunden, suche reife Früchtchen, direkt vom Strauch oder Baum. Als recyclingfähige Fruchtschale bin ich dafür bekannt. Gutes natürlich zu lieben. Bin in verschiedenen Grössen zu haben und schütze meinen Inhalt beim Transport. Ich mag den Sommer, bin bedruckbar und mit oder ohne PET-Deckel erhältlich.
Interessiert?
Ich verwandle mich für dich
Ich, Display mit bewegter Verpackung, bin offen für Food.

Die Bourquin-Gruppe vereint sämtliche Karton-Dienstleistungen: Verpackungen und Displays aus Well- und Vollkarton, auf Mass gefertigt und individuell bedruckt oder im grossen Standard-Sortiment.

BOURQUIN **BRIEGER VERPACKUNGEN**

www.bourquinsa.ch



Foto: Frank Bruderti

Sequenziermaschine für die genetische Analyse.
 Maschine à séquencer pour effectuer l'analyse génétique.

wehr-Übungen» gehören der Vergangenheit an. Der vorausschauende Beerenproduzent bestimmt mit seiner Entscheidung und seiner Handlungsweise die Zukunft und somit auch die Vermeidung von Botrytis-Resistenzen in Erdbeeren.

Ausblick

Die Projektgruppe dieser Machbarkeitsstudie sieht in der Erarbeitung von Beratungsunterlagen, praxisnahen Botrytis-Strategien und in der Schulung der richtigen Applikationstechniken

Le champignon produit une quantité énorme de conidiospores, ce qui lui permet de se propager rapidement au champ. Cette propriété offre aux champignons des avantages quant à l'adaptation aux conditions environnementales et la virulence par rapport à d'autres champignons phytopathogènes. On connaît de plus cinq mécanismes de résistance chez Botrytis. Il n'est dès lors pas étonnant que Botrytis arrive selon des critères scientifiques et économiques au deuxième rang de la liste des principales maladies fongiques au monde. Les conséquences des pertes de récolte qui surviennent malgré les mesures de protection engagées additionnées aux pertes de qualité après la récolte et jusqu'à la vente correspondent à trente fois les dépenses pour les botryticides en fraisière.

Le producteur de petits fruits futé de demain

La clé de réussite d'une stratégie anti-résistance chez Botrytis est l'engagement de la bonne mesure au bon moment. La planification rigoureuse et prévoyante des cultures inclut le choix du bon système de culture et de la bonne variété (selon la date de récolte), l'acquisition de plants sains et la planification judicieuse de l'assolement. Une gestion du risque reposant sur une large base aide par ailleurs le producteur de petits fruits à garder la tête froide et claire pendant toute la durée de la culture. Les «exercices de pompier» appartiennent au passé. Le producteur de petits fruits prévoyant définit au travers de ses décisions et de son action le futur et évite ainsi l'émergence de résistances chez Botrytis du fraisier.

Perspective

Le groupe de projet qui a réalisé cette étude de faisabilité considère qu'il faut élaborer davantage des dossiers de vulgarisation et des stratégies appliquées contre Botrytis et en-

Empfehlungen für ein nachhaltiges Resistenzmanagement in Beerenkulturen

- Feldhygiene konsequent einhalten.
- Vor und während Ernte, Früchte mit Botrytis-Befall aus dem Feld entfernen.
- Beerenkultur moderat düngen, Stickstoffmengen gegebenenfalls reduzieren.
- Um rasches Abtrocknen zu erlauben, Pflanz- und Reihenabstände dem Sortenhabitus anpassen.
- Bei hohem Botrytis-Druck auf mehrjährige Kulturen verzichten.
- Gedeckte Kulturen genügend lüften.
- Tropfbewässerung der Überkronenberegnung vorziehen.
- Verletzungen der Pflanzen durch Vliesabdeckung, Lüften oder mechanische Pflegemaßnahmen vermeiden.
- Verschleppung von Botrytis durch Maschinen und Geräte auf andere Felder vermeiden, sofern technisch möglich.

Recommandations pour gérer durablement les résistances

- Application rigoureuse de l'hygiène au champ.
- Élimination du champ avant et pendant la récolte les fruits attaqués par Botrytis.
- Fumure modérée des cultures de petits fruits; diminution des apports d'azote le cas échéant.
- Adaptation des distances de plantation et interlignes à la végétation de la variété pour favoriser le séchage rapide.
- Renonciation aux cultures vivaces en cas de forte pression de Botrytis.
- Aération suffisante des cultures couvertes.
- Préférence à l'irrigation goutte-à-goutte au lieu de l'aspersion sur frondaison.
- Pas de blessure aux plantes lors de la couverture avec du non-tissé, de l'aération et de l'application des méthodes de soin mécaniques.
- Pas de propagation de Botrytis à d'autres champs avec les machines et les outils, si cela est possible techniquement.

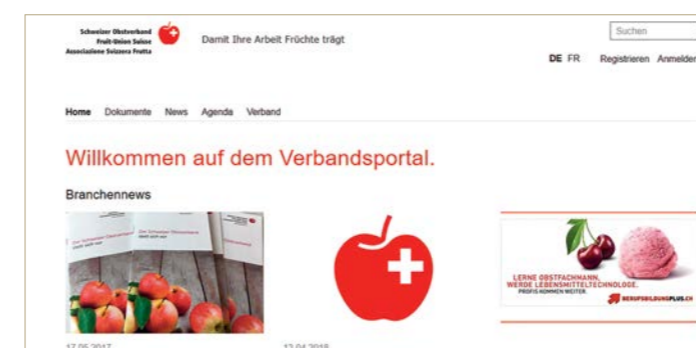
einen zusätzlichen Handlungsbedarf. Weitere Analysen für das Jahr 2018 werden anvisiert.

Auch Jungpflanzen können Träger von resistenten Botrytis-Stämmen sein. Hier ist der Beerenproduzent auf das Vertrauen des Jungpflanzenproduzenten angewiesen. Es gibt keine Vorschriften, die eine Untersuchung der Jungpflanzen auf Botrytis vorschreiben. 🍌

seigner les bonnes techniques d'application. D'autres analyses sont envisagées en 2018.

À leur tour, les plants peuvent être porteurs de souches de Botrytis résistantes. Le producteur de petits fruits doit en l'occurrence pouvoir compter sur le producteur de plants. Aucune prescription n'impose l'examen des plants quant à la présence de Botrytis. 🍌

Wichtiger Hinweis | Remarque



Marktinformationen auf unserer Webseite: Bitte registrieren Sie sich

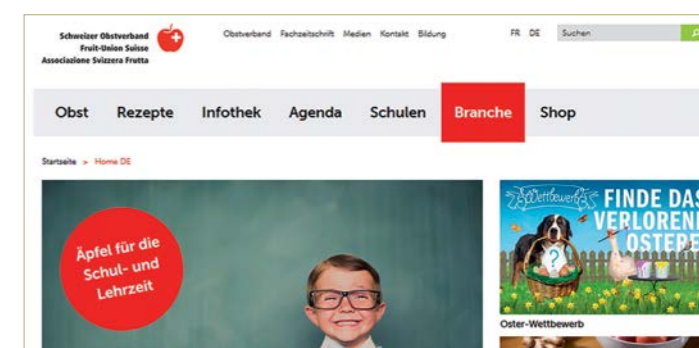
Unser Ziel: Eine effiziente Kommunikation für eine möglichst grosse Anzahl von Produzenten und Händlern. Damit wir das erreichen können, sollten sich alle Marktplayer aktuell halten und die zur Verfügung gestellten Informationen abholen. Nur so kann sichergestellt werden, dass allfällige notwendigen Massnahmen während der Kampagne umgesetzt werden können. Registrieren oder melden Sie sich auf unserer Webseite an. Untenstehend eine kurze Anleitung.

Webseite: www.swissfruit.ch, Rubrik Branche

Dort gelangen Sie in den Mitgliederbereich mit marktrelevanten Informationen. Einige der dort aufgeschalteten Beiträge sind öffentlich, andere verlangen ein Passwort. Unsere Mitglieder sowie Mitglieder der Produktzentren haben einen kostenlosen Zugriff zu diesem Bereich. Registrieren Sie sich und erhalten in Kürze einen Benutzernamen und ein Passwort zugestellt. Wenn Sie bereits registriert sind, reicht es, wenn Sie Benutzernamen und Passwort eingeben und die Seite speichern. Dann gelangen Sie beim nächsten Login direkt auf die Mitgliederseite. Besten Dank.

Weitere Infos:

- + members.swissfruit.ch
- www.swissfruit.ch, Rubrik Branche



Informations du marché sur notre website: Prière de vous enregistrer

Notre but: Une communication efficace pour un plus grand nombre possible de producteurs et de commerçants. Pour pouvoir y parvenir, il faut que tous les acteurs du marché se tiennent au courant de la situation, en consultant les informations mises à disposition. Ce n'est qu'ainsi qu'il est possible de garantir que des mesures éventuelles nécessaires puissent être appliquées pendant la campagne. Enregistrez-vous ou annoncez-vous sur notre website. Ci-dessous, une brève instruction.

Website: www.swissfruit.ch, rubrique Branche

Là, vous parvenez dans l'enceinte des membres avec à disposition des informations majeures relatives au marché. Quelques-uns des articles qui s'y trouvent sont publics, tandis que d'autres exigent un mot de passe (code). Nos membres ainsi que les membres des Centres de produits y ont accès librement et à titre gratuit. Enregistrez-vous et un nom d'utilisateur et un mot de passe vous seront remis dans le plus bref délai. Si vous êtes déjà enregistré, il vous suffit d'indiquer votre nom d'utilisateur et mot de passe et d'enregistrer la page. Ensuite, vous accédez au prochain login directement sur la page de membres. Sincère merci!

Plus d'informations:

- + members.swissfruit.ch
- www.swissfruit.ch, rubrique Branche