



Kompetenznetzwerk Obst und Beeren

Projekt: Entwicklung eines biologischen Produkts zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten bei Beerenobst

Stand vom 24.04.24

Ziele

Hauptziel

Entwicklung eines Produkts mit aktiven Verbindungen aus Mikroorganismen, die aus Schweizer Erdbeeren und Himbeeren isoliert wurden, um das Wachstum von Pilzpathogenen und damit den Ertragsverlust zu hemmen.

Nebenziele

- Identifizierung von Mikroorganismen, die Verbindungen produzieren, die gegen das Wachstum von *B. cinerea*, *P. expansum* und *M. moelleri* aktiv sind, aus einer Liste von etwa 30 zuvor ausgewählten Kandidaten. Die Mikroorganismen wurden aus Schweizer Erdbeeren und Himbeeren isoliert (Proberry-Projekt, 2022) und befinden sich in der Stammsammlung der HAFL.
- Testen der Wirkung von Verbindungen, die von Mikroorganismen *in vitro* produziert werden, gegen die Sporenkeimung und das Mycelwachstum von *B. cinerea*, *P. expansum* und *M. moelleri* und Auswahl vielversprechender Stämme.
- Testen der aktivsten Verbindungen gegen verschiedene Krankheitserreger (*B. cinerea*, *P. expansum* und *M. moelleri*) als Nacherntebehandlung bei Erdbeeren und Himbeeren im Labor.
- Testen Sie die Aktivität von Verbindungen, die eine signifikante Verringerung von Pilzinfektionen zeigen, unter kontrollierten Bedingungen auf Feldern. Festlegung des besten Zeitpunkts für die Anwendung des Produkts, auf den Keimling, die Blüten, die Früchte oder eine Kombination aus allen drei. Die Extrakte können direkt von den Erzeugern angewendet werden.

Inhalt des Projektes

Der Konsum von Schweizer Beeren hat in den letzten Jahren massiv zugenommen. Gemäss Schätzung des Schweizer Obstverbands SOV werden in der Schweiz durchschnittlich 7 Kilogramm Beeren pro Person und Jahr konsumiert. Die Erdbeere gilt als die am dritthäufigsten verzehrte Frucht in der Schweiz. Rund 510 Ha werden in der Schweiz für die Erdbeerproduktion bewirtschaftet und etwa 2,4 kg werden pro Person und Jahr verzehrt. Der Konsum von Himbeeren ist im Vergleich zu 2019 um 20% gestiegen, fast 187 Ha wurden in der Schweiz angebaut und 2428 Tonnen Himbeeren wurden 2022 vermarktet (SOV, 2023).

Der Anbau von Erdbeeren und Himbeeren steht unter sehr starkem Druck. Denn die Pflanzen werden stark von Mikroorganismen (Schimmelpilze, Bakterien, Viren) und Schädlingen befallen. Ausserdem sind die Früchte sehr empfindlich und Änderungen der Wetterbedingungen können die Produktion verändern. Laut Studien zur Erdbeerhaut ist ein Temperaturanstieg mit einem Produktionsrückgang von 14% verbunden (Menzel, 2023).

Botrytis cinerea, auch Grauschimmel genannt, ist neben etwa 1400 verschiedenen Pflanzenarten einer der wichtigsten Krankheitserreger bei Beerenfrüchten. Dieser Krankheitserreger kann aufgrund seines ausgeklügelten Infektionsmechanismus zu erheblichen



finanziellen Verlusten führen (Chen et al, 2023). Die durch Grauschimmel verursachten Ernteverluste bei Erdbeeren belaufen sich jährlich auf 15% oder 9,1 Millionen Franken (SOV, 2023).

Im September 2017 hat der Bundesrat den Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Nutzung von Pflanzenschutzmitteln verabschiedet. Die Risiken sollen um die Hälfte reduziert und Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz gefördert werden (Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Nutzung von Pflanzenschutzmitteln, 2017). Die Biokonservierung durch den Einsatz nützlicher Mikroorganismen und ihrer Metaboliten gegen unerwünschte Verderbniserreger und Pathogene ist eine vielversprechende Massnahme zur Bekämpfung von Fäulnis vor und nach der Ernte und kann die Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln nachhaltig verbessern (Romanazzi et al., 2016; Akbar et al., 2016; Haidar et al., 2016; Gomez-Lopez et al., 2012).

Das Potenzial antagonistischer Mikroorganismen zur Bekämpfung von Fäulnis vor, während und nach der Ernte wird bei frischen Produkten (z. B. Gemüse, Beeren, Obst) noch wenig genutzt. Die Ergebnisse von HAFL-Projekten zur Erforschung der hemmenden Wirkung von antagonistischen Mikroorganismen zeigen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, pilzliche Pflanzenpathogene zu hemmen.

Wir isolierten etwa 150 Mikroorganismen aus Schweizer Erdbeeren von drei Sorten (Clery, Sonsation und Darselect) und aus Schweizer Himbeeren (Projekt Proberry 2022, Projekte von HAFL-Studentinnen). Wir testeten einen Teil der Stämme *in vitro* und identifizierten etwa zwanzig Kandidaten mit einer Aktivität zur Hemmung des Mycelwachstums von *B. cinerea*, *Penicillium expansum* und *Mucor moelleri*. Wir identifizierten eine Hemmung von bis zu 92% des Mycelwachstums von *B. cinerea*, 80% von *P. expansum* und 91% von *M. moelleri*.

Wir möchten bei der Charakterisierung unserer Kandidaten noch weiter gehen und die von den Stämmen produzierten aktiven Verbindungen isolieren. Der erste Teil des Projekts wird in den Labors der HAFL durchgeführt, um die von den Mikroorganismen produzierten Substanzen gegen die Keimung von Pathogensporen zu testen (Februar bis Mai 2024). Danach werden wir unsere besten Kandidaten auswählen, um die Aktivität von Sekundärmetaboliten direkt an Pflanzen und Früchten zu testen. Wir würden gerne mit den Produzenten zusammenarbeiten und ihnen anbieten, die aktiven Verbindungen auf die Pflanzen aufzutragen, um die antimykotischen Fähigkeiten der vielversprechenden Stämme in realen Situationen zu testen. Die Produkte enthalten dann nicht mehr die lebenden Mikroorganismen, sondern nur noch die von ihnen produzierten aktiven Verbindungen, was die Probleme vermeiden würde, die mit der Verwendung von lebenden Organismen verbunden sind, die Resistenzgene gegen Antibiotika enthalten können.

Der Schutz von Pflanzen und Früchten vor dem Wachstum von Pilzpathogenen durch aktive Verbindungen, die von den vielversprechenden Bakterien produziert werden, ist eine alternative Möglichkeit von großem Interesse. Wir möchten mit unserer Forschung dazu beitragen, den Einsatz von biologischen Produkten zu fördern und damit den Einsatz von synthetischen Pflanzenschutzmitteln zu verringern. Dieses Projekt würde auch der



Lebensmittelverschwendung entgegenwirken, indem es die Verluste aufgrund von Fruchtfäulnissen verringert.

Aktueller Stand	Wir begannen ein Feldexperiment dank der Zusammenarbeit mit der Union Fruitière Lémanique. Sie stellten eine Parzelle in Morges mit Erdbeerpflanzen von zwei Sorten (Clery und Joly) zur Verfügung. Die erste Behandlung erfolgte am 18.04.24 mit zwei unserer Kandidaten, die aufgrund ihrer <i>In-vitro-Ergebnisse</i> am vielversprechendsten waren. Wir haben die Behandlung an den Blüten und ersten Früchten (Spray) durchgeführt. Wir werden dies einmal pro Woche und bis zur Ernte fortsetzen. Wir hoffen, dass die Behandlungen die Früchte schützen und die Ernte verbessern werden.
Kontaktpersonen	HAFL: Mónica Zufferey, Fanny Louviot und Elisabeth Eugster
Partner	UFL: Maxime Perret
Über das Kompetenznetzwerk Obst und Beeren	Im Kompetenznetzwerk Obst und Beeren arbeiten Akteure aus Praxis, Bildung, Beratung und Forschung gemeinsam auf ein Ziel hin: die mittel- und langfristigen Herausforderungen der nationalen Obstproduktion zu meistern. Alle Partner übernehmen Verantwortung, bringen ihr Wissen und ihre Ressourcen ein. Das Netzwerk unterscheidet sich von Foren, die auf kurzfristige Herausforderungen ausgerichtet sind.

Réseau de compétences Fruits et baies

Projet : Développement d'un produit biologique pour lutter contre les maladies fongiques sur les petits fruits

État au 24.04.24

Objectifs	Principal Développer un produit à base de composé actifs à partir de microorganismes isolés de fraises et framboises suisses pour inhiber la croissance de pathogènes fongiques et donc la perte de rendement.
	Secondaires <ul style="list-style-type: none">• Identifier les microorganismes produisant des composés actifs contre le développement de <i>B. cinerea</i>, <i>P. expansum</i> et <i>M. moelleri</i> parmi une liste d'environ 30 candidats sélectionnés précédemment. Les microorganismes ont été isolés des fraises et framboises suisses (Projet Proberry, 2022) et sont dans la collection de souches de la HAFL.• Tester l'effet des composés produits par les microorganismes <i>in vitro</i> contre la germination de spores et la croissance du mycélium de <i>B. cinerea</i>, <i>P. expansum</i> et <i>M. moelleri</i> et sélectionner les souches prometteuses.• Tester les composés les plus actifs contre les différents pathogènes (<i>B. cinerea</i>, <i>P. expansum</i> et <i>M. moelleri</i>) en tant que traitement après-récolte sur les fraises et les framboises au laboratoire.



- Tester l'activité des composés montrant des réductions significatives des infections fongiques en conditions contrôlées dans les champs. Définir le meilleur moment d'application du produit, sur la plantule, les fleurs, les fruits, ou une combinaison des trois. Les extraits peuvent être appliqués directement par les producteurs.

Contenu du projet

La consommation de petits fruits suisses a augmenté massivement ces dernières années. Selon estimation de Fruit-Union Suisse, 7 kilos de baies sont consommés en moyenne par personne et par année en Suisse. La fraise est considérée comme le troisième fruit le plus consommé en Suisse. Près de 510 Ha sont cultivées en Suisse pour la production de fraises et environ 2.4 kg sont consommés par personne chaque année. La consommation des framboises a augmenté de 20% par rapport à 2019, près de 187 Ha ont été cultivées en Suisse et 2428 tonnes de framboises ont été commercialisées en 2022 (Fruit-Union Suisse, 2023).

Les cultures de fraises et de framboises sont soumises à une très forte pression. En effet, les plantes sont fortement attaquées par des microorganismes (des moisissures, des bactéries, des virus) et des ravageurs. De plus, les fruits sont très fragiles et les changements de conditions météorologiques peuvent modifier la production. Selon des études sur la culture de fraises une augmentation de la température est associée à une diminution de la production de 14% (Menzel, 2023).

Botrytis cinerea appelé aussi pourriture grise est un des principaux pathogènes des petits fruits en plus d'environ 1400 différentes espèces de plantes. Ce phytopathogène peut entraîner des pertes financières assez importantes à cause de son mécanisme d'infection assez sophistiqué (Chen et al, 2023) Les pertes de récolte dues à la pourriture grise dans les fraises se montent chaque année à près de 15 % ou 9.1 millions de francs (Fruit-Union Suisse, 2023)

En septembre 2017, le Conseil fédéral a adopté le plan d'action pour la réduction des risques et l'utilisation durable des produits phytosanitaires. Les risques doivent être réduits de moitié et les alternatives à la protection chimique des plantes doivent être encouragées (Plan d'action pour la réduction des risques et l'utilisation durable des produits phytosanitaires, 2017). La bioconservation par l'utilisation de microorganismes bénéfiques et de leurs métabolites contre les agents d'altération et les pathogènes indésirables est une mesure prometteuse pour lutter contre la pourriture avant et après la récolte et peut améliorer durablement la qualité et la sécurité des aliments (Romanazzi et al., 2016 ; Akbar et al., 2016 ; Haidar et al., 2016 ; Gomez-Lopez et al., 2012).

Le potentiel des microorganismes antagonistes pour lutter contre la pourriture avant, pendant et après la récolte est encore peu exploité pour les produits frais (p. ex. légumes, baies, fruits). Les résultats des projets de la HAFL sur la recherche de l'effet inhibiteur des microorganismes antagonistes montrent qu'il existe différentes possibilités d'inhiber les pathogènes fongiques des plantes.

Nous avons isolé environ 150 microorganismes à partir de fraises suisses de 3 variétés (Clery, Sonsation et Darselect) et de framboises suisses (Projet Proberry 2022, projets d'étudiantes HAFL). Nous avons testé une partie de souches *in vitro* et identifié environ une vingtaine de candidats avec une activité pour inhiber la croissance du mycélium de *B.*



cinerea, *Penicillium expansum* et *Mucor moelleri*. Nous avons identifié une inhibition de jusqu'à 92% de la croissance du mycélium de *B. cinerea*, 80% de *P. expansum* et 91% de *M. moelleri*.

Nous aimerions aller plus loin dans la caractérisation de nos candidats et isoler les composés actifs produits par les souches. La première partie du projet est faite dans les laboratoires de la HAFL pour tester les substances produites par les microorganismes contre la germination de spores de pathogènes (février à mai 2024). Ensuite, nous allons choisir nos meilleurs candidats pour tester l'activité de métabolites secondaires directement sur les plantes et les fruits. Nous aimerions faire une collaboration avec les producteurs et leur proposer d'appliquer les composés actifs sur les plantes pour tester la capacité antifongique des souches prometteuses dans des situations réelles. Les produits ne contiennent plus les microorganismes vivants mais seulement les composés actifs produits par ces derniers ce qui éviterait les problèmes liés à l'utilisation d'organismes vivants pouvant contenir des gènes de résistances contre les antibiotiques.

La protection de plantes et de fruits contre la croissance de pathogènes fongiques par les composés actifs produits par les bactéries prometteuses est une opportunité alternative de grand intérêt. Nous aimerions contribuer par notre recherche à promouvoir l'utilisation de produits biologiques et ainsi diminuer l'emploi des produits phytosanitaires synthétiques. Ce projet permettrait aussi de lutter contre le gaspillage alimentaire en réduisant les pertes dues aux infections des fruits.

État d'avancement

Nous avons commencé une expérience dans les champs grâce à la collaboration établie avec L'Union Fruitière Lémanique. Ils ont mis à disposition une parcelle à Morges avec des plantes de fraises de 2 sortes (Clery et Joly). Le premier traitement a été fait le 18.04.24 avec deux de nos candidats les plus prometteurs par leurs résultats *in vitro*. Nous avons fait le traitement sur les fleurs et premiers fruits (spray). Nous allons continuer une fois par semaine et jusqu'à la récolte. Nous espérons que les traitements vont protéger les fruits et améliorer la récolte.

Personnes de contact

HAFL: Mónica Zufferey, Fanny Louviot et Elisabeth Eugster

Partenaires

UFL: Maxime Perret

À propos du Réseau de compétences Fruits et baies

Dans le réseau de compétences Fruits et baies, les acteurs de la pratique, de la formation, de la vulgarisation et de la recherche travaillent ensemble pour un objectif commun : maîtriser les défis à moyen et long terme de la production fruitière nationale. Tous les partenaires assument une responsabilité, apportent leurs connaissances et leurs ressources. Le réseau se distingue des forums, axés sur les défis à court terme.