Zusatzinformationen zu den Beiträgen im Online-Bericht: www.jahresbericht.agroscope.admin.ch
Milchqualität verbessern dank Esparsette im Futter.



Nutztiere

Dank Esparsette weniger Dünger, bessere Milch und besseres Fleisch

6



Nachhaltigkeit

Blühstreifen reduzieren Schädlinge

12



Lebensmittel

Gläserne Milchsäurebakterien

16



Pflanzenbau

Der Weinbau im Wandel des Klimas

20

Leitbild	4
Vorwort: Landwirtschaft im Spagat	5
Wissenschaft in Kürze	10, 11, 15, 19, 23
Staatsrechnung 2015	24
Standorte, Kennzahlen 2015	25
Adressen	26

ıtz und Extension Obst- und Gemü eitbi (و) Forschungsgruppe Phytopatholog

alpflanzen (FG 14.2 F Schweizer Forschung für Landwirtschaft, schungsgruppe Pflanzensc en (FG 14.4 Forschungsbereich Pfl Ernährung und Umwelt au-önologie (FB 15) Forschungsgrupp

Agroscope, das Kompetenzzentrum des Bundes für die Forschung in der Land- und Ernährungswirtschaft, ist dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) angegliedert. Strategisch wird Agroscope durch den Agroscope-Rat geführt, die operative Leitung trägt die Geschäftsleitung Agroscope.

orschungsgruppe Schweine (FG 21.2) Forschun **Vision**: Futtermittel (FG 21.3) Forschungsgruppe Weidesve

Agroscope leistet einen bedeutenden Beitrag für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft sowie für eine intakte Umwelt. Sie trägt damit zur Verbesserung der Lebensqualität bei.

4 Fachbereich Versuchswesen und I **Ziel und Zweck**chgruppe Versuchsbetriebe und

Agroscope forscht entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Land- und Ernährungswirtschaft für eine wettbewerbsfähige und multifunktionale Landwirtschaft, für hochwertige Lebensmittel hinsichtlich einer gesunden Ernährung sowie für eine intakte Umwelt. Im Zentrum stehen Forschung und Entwicklung zugunsten der Land- und Ernährungswirtschaft, das Bereitstellen von Entscheidungsgrundlagen für die Gesetzgebung der Bundesbehörden, Vollzugsaufgaben im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben im Dienste der Landwirtschaft und der Allgemeinheit sowie Wissensaustausch und Technologietransfer mit der Praxis, der Beratung, der Wirtschaft, der Wissenschaft, der Lehre und der Öffentlichkeit.

Landwirtschaft im Spagat

Agroscope sucht tagtäglich nach Lösungen, um auf gleicher Fläche mehr Nahrungsmittel zu produzieren und zugleich die natürlichen Ressourcen zu schonen: Boden, Wasser, Luft und natürliche Vielfalt. Dieses Vorhaben ist wahrlich ein Spagat – im Fachjargon nennt man ihn «ökologische Intensivierung».

Ein Paradebeispiel dafür beschreibt die Titelstory «Dank Esparsette weniger Dünger, bessere Milch und besseres Fleisch». Diese Leguminose bindet via Knöllchenbakterien an den Wurzeln Luft-Stickstoff – das erhöht den Ertrag im Futterbau und verringert die benötigte Menge an Mineraldünger. Zudem optimiert Esparsette dank ihrer positiven Inhaltsstoffe die Qualität von

Milch und Fleisch der Weidetiere.



Der Artikel «Blühstreifen reduzieren Schädlinge» zeigt, wie Agroscope-Forschende die natürliche Vielfalt gezielt förderten, damit Gegenspieler von Schädlingen und Krankheiten erstarken konnten. Durch solche Massnahmen lassen sich Pflanzenschutzmittel einsparen und die Belastung aller Ressourcen durch solche Mittel verringern.

Die natürliche Vielfalt an Mikroorganismen ist auch eine Ressource. Wie deren Einfluss auf fermentierte Lebensmittel wie Brot, Käse oder Wein erforscht werden kann, lesen Sie im Artikel «Gläserne Milchsäurebakterien». Das erarbeitete Wissen hilft mit, Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln weiter zu optimieren.

In Zukunft müssen Reben mit weniger Wasser auskommen und neuen Schaderregern trotzen – im Artikel «Der Weinbau im Wandel des Klimas» zeigt sich, wie Agroscope in diesem Bereich mithilft, den Spagat zu schaffen.

Wenn es also Lösungen braucht, um die Ressourcen der Land- und Ernährungswirtschaft zu bewahren und trotzdem mehr Nahrungsmittel im Inland zu produzieren, ist Agroscope die richtige Anlaufstelle – weil wir uns schon heute mit den Themen von morgen auseinandersetzen.

Michael Gysi Chef Agroscope



Dank Esparsette weniger Dünger, bessere Milch und besseres Fleisch

Mittels Knöllchenbakterien an den Wurzeln können Leguminosen Stickstoff direkt aus der Luft binden. So lässt sich der Ertrag im Futterbau erhöhen und Mineraldünger einsparen. Esparsette und Hornklee beispielsweise enthalten darüber hinaus Tannine, die bei Wiederkäuern die Qualität von Milch und Fleisch verbessern.

Rot- und Weissklee, Esparsette und Hornklee oder Luzerne – die Schweiz kennt zahlreiche Futterleguminosen. Und darunter finden sich Arten, die neben ihren positiven Eigenschaften für die Land- und Ernährungswirtschaft auch noch Tannine aufweisen. Diese bioaktiven Inhaltsstoffe der Leguminosen stehen im Fokus der Agroscope-Fachleute.

Dank Tanninen mehr ungesättigte Fettsäuren

Futterfette werden im Pansen der Wiederkäuer gespalten. Die Pansenmikroben verändern sie von ungesättigten zu gesättigten Fettsäuren. Das hat zur Folge, dass im Milchfett und im Fleisch vergleichsweise hohe Anteile gesättigter Fettsäuren vorkommen. Das ist unerwünscht und soll sich ändern. Erwünscht sind nämlich mehrfach ungesättigte Fettsäuren. Sie zählen einerseits zu den essentiellen Nährstoffen, das heisst, sie sind lebensnotwendig und können vom menschlichen Körper nicht selbst hergestellt werden. Andererseits werden ihnen eine ganze Reihe von gesundheitsfördernden Eigenschaften zugeschrieben. Speziell Omega-3-Fettsäuren sollen als besonders gesund gelten.

◆ Richard Bapst verfüttert Esparsetten-Pellets an eine Milchkuh. Die tanninhaltige Pflanze erhöht den Anteil an gesunden ungesättigten Fettsäuren in Milch und Käse. Seit Jahren werden daher Anstrengungen unternommen, über die Fütterung den Gehalt der ungesättigten Fettsäuren im Milchfett und im Fleisch von Wiederkäuern zu erhöhen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Aufnahme von ungesättigten Fettsäuren über das Futter zu steigern. Der Gehalt an Linolensäure, eine Omega-3-Fettsäure, kann beispielsweise durch die Verfütterung von Leinsamen in Fleisch und Milch erhöht werden. Auch ist eine Fütterung, die auf Gras setzt, in dieser Hinsicht vorteilhafter als Mischrationen auf der Basis von Maissilage.

Eine andere Möglichkeit könnte die Verfütterung von tanninhaltigen Leguminosen sein. Tannine können im Pansen von Wiederkäuern mit Nährstoffen Bindungen eingehen und diese vor dem Abbau schützen. Ferner gibt es Hinweise darauf, dass Tannine die Aktivität der Pansenmikroben beeinflussen.



Tannine beeinflussen die Verdauung

In der Schweiz kommen Tannine in Futterleguminosen wie Esparsette und Hornklee vor. In einem Versuch verfütterten Agroscope-Fachleute unter anderem Luzerne-, Esparsetten- oder Hornkleepellets an Milchkühe. Da die Esparsette einen höheren Tanningehalt hat als Hornklee, nahmen die Kühe in dieser Gruppe mehr Tannine auf. Das Resultat: Der





Gehalt an Linolensäure in der Milch von Kühen, die Esparsettenpellets bekommen hatten, war um 16 % höher als bei Kühen mit Luzerne- oder Hornkleepellets.

In einem weiteren Versuch wurde die Milch von Kühen, die Esparsettenpellets bekommen hatten, zu Käse verarbeitet. Agroscope-Fachleute beobachteten einen Anstieg im Gehalt an Linolensäure im Fettsäuremuster des Käses.

Für einen anderen Versuch bauten Agroscope-Fachleute Esparsette und Hornklee sowie Luzerne und Rotklee an und machten aus dem ersten Schnitt anfangs Juli Silage. Die Forschenden verfütterten daraufhin Esparsetten-, Hornklee-, Rotklee- oder Luzernesilage während vier bis fünf Monaten an vier Lämmer-Gruppen bestehend aus je zwölf Tieren. Nach der Schlachtung zeigte sich, dass im Fleisch der Lämmer, die Esparsettensilage erhalten hatten, die Menge an Linolensäure sowie die Summe aller Omega-3-Fettsäuren deutlich höher waren als bei den Lämmern, die andere Silagen gefressen hatten.

Ertrag und Tanningehalt von Esparsette verbessern

Leider ist die Esparsette im Vergleich zu anderen Futterpflanzenarten für sich allein ertrags- und konkurrenzschwach, sie braucht die richtigen Partner-Pflanzen. Zudem wäre es wünschenswert, den Gehalt und die Zusammensetzung der Tannine in der Pflanze zu optimieren, um eine bessere Wirkung zu erzielen.

Forschende von Agroscope untersuchten die Leistungen in Ertrag, Tanningehalt und -zusammensetzung von dreissig Esparsette-Herkünften aus der ganzen Welt. Dabei zeigte sich, dass es sehr grosse Unterschiede in all diesen Merkmalen gibt, die für die züchterische Verbesserung der Esparsette gezielt genutzt werden können. Die Zuchtsorten, die heute auf dem Markt sind, ergeben höhere Erträge, während sich gewisse Wildtypen durch speziell hohe Tanningehalte oder eine besonders bioaktive Zusammensetzung der Tannine auszeichnen.

Für den Anbau von Esparsette in Mischungen haben sich in einem dreijährigen Feldversuch insbesondere Englisches Raigras, Wiesenschwingel und Timothe als vielversprechende Partner herausgestellt. Sie unterdrücken Unkräuter effizient, lassen aber trotzdem einen bedeutenden Anteil an Esparsette in der Mischung zu. Detailmessungen haben weiter



gezeigt, dass sich die Esparsette durch eine hohe Leistung bezüglich der symbiotischen Stickstoff-Fixierung auszeichnet. Dies ist nicht selbstverständlich, weil bei uns in den letzten Jahrzehnten nur wenig Esparsette angebaut wurde. Deswegen hat man befürchtet, dass die symbiotischen Bakterien im Boden fehlen könnten.

Esparsette hilft mit, Düngemittel einzusparen

Bisher wurden in der Schweiz aber auch weltweit erst wenige Untersuchungen zur Wirkung von tanninhaltigen Leguminosen in der Milchviehfütterung durchgeführt. Bei Agroscope sind weitere Studien geplant, um zu erforschen, wie man diese vielversprechenden Leguminosen optimal in der Fütterung einsetzen kann. Denn nicht nur die positiven Effekte auf das Fettsäuremuster in Milch und Fleisch machen diese Pflanzen interessant die Tannine binden auch Proteine im Pansen, wodurch Wiederkäuer die Proteine aus dem Gras besser verwerten können. Erwünscht ist natürlich ebenfalls der Effekt, dass dank Stickstoffbindung über die Wurzeln Düngemittel eingespart werden können





Beeinflussen Milchprodukte die Ernährung?

Agroscope-Fachleute leiteten ein internationales Team, das den Einfluss von Milchprodukten auf entzündliche Reaktionen im menschlichen Körper untersucht hat. Das Fazit aus dieser Studie: Milchprodukte verfügen – entgegen hartnäckiger Vor-

urteile – über eine leicht entzündungshemmende Wirkung, und besonders Personen mit einem gestörten Stoffwechsel könnten von dieser Lebensmittelgruppe profitieren.



Anbau cisgener Kartoffeln auf der Protected Site

Die zweite Feldsaison auf der Protected Site, dem Versuchsfeld des Bundes für Studien mit gentechnisch veränderten Pflanzen, ging im August 2015 erfolgreich zu Ende. Neu war ein Vorversuch von Agroscope mit Kartoffeln, denen Resistenzgene aus Wildkartoffeln gegen die Krautund Knollenfäule gentechnisch übertragen wurden. Im Projekt geht es darum, den möglichen Nutzen für die Landwirtschaft und eventuelle Umweltrisiken zu untersuchen.



Neues Fachvideo für das Käsereipersonal

Die Herstellung von Betriebskulturen in einem milchverarbeitenden Betrieb stellt hohe Anforderungen an das Personal. Fundiertes Wissen über Milchsäurebakterien, kompromisslose Sauberkeit, sorgfältiges Arbeiten und Einhalten der Produktionsvorgaben sind die Voraussetzungen für einwandfreie Betriebskulturen für die Herstellung von Käse in Top-Qualität. Wie die Liebefeld-Kulturen von Agroscope für die Herstellung von Käse eingesetzt werden, ist in einem Fachvideo auf der Agroscope-Homepage zu sehen.



Emissionsversuchsstall öffnete die Tore

Im Juni 2015 öffnete der neue Versuchsstall von Agroscope für Emissionsforschung seine Tore für die Öffentlichkeit. Mit dem Stall werden erfolgsversprechende Massnahmen zur Emissionsminderung weiterentwickelt sowie deren Minderungspotenzial und Praxistauglichkeit un-

tersucht, gemeinsam mit der Industrie, der Empa sowie der ETH. Beim Versuchsstall handelt es sich um einen Liegeboxen-Laufstall für Milchvieh. Speziell ist der modulartige Aufbau mit zwei identischen Stallabteilen für je zwanzig Kühe.

10

Wissenschaft in Kürze

Bienen-Vielfalt in Schutzgebieten

Die dunkle Honigbiene gehört gemäss Tierzuchtverordnung zu den tiergenetischen Ressourcen der Schweiz. Forschende von Agroscope untersuchten deren genetische Vielfalt und potenzielle Hybridisierung mit anderen Bienenrassen. Erfreulicherweise wurden viele reinrassige Völker von hoher Diversität in den vier Schutzgebieten gefunden. Der Erhalt der genetischen Vielfalt ist besonders wichtig im Hinblick auf Stressfaktoren wie Parasiten, Krankheiten, Pestizide und zukünftige Umweltveränderungen.



Getreide mit farbigen Körnern

Rote und gelbe Weizenkörner enthalten wertvolle Inhaltsstoffe, etwa Anthocyane und Karotin, mit antioxydativer Wirkung. Agroscope entwickelt, neben konventionellen Sorten, auch solch farbige Sorten mit einem erhöhten Nährwert. Die Sorten mit farbigen Körnern sind auch besser ge-

gen die Ährenfusariose und die damit einhergehende Anreicherung mit Mykotoxinen gewappnet. Ausserdem haben sie einen sehr guten Geschmack. Daher gilt: Unsere Sorten mit farbigen Körnern sind gesund, sicher und lecker.



Weniger Blei und Quecksilber im Boden

Die Nationale Bodenbeobachtung NABO erfasst die Bodenqualität zur Früherkennung schädlicher Entwicklungen. Die Auswertung der ersten fünf Erhebungszyklen von 1985 bis 2009 zeigt: Die Kohlenstoffgehalte im Oberboden blieben insgesamt stabil. Während die Gehalte der Schwer-

metalle Blei und Quecksilber abnahmen, wurden für Zink und Kupfer auf intensiv genutztem Grasland und einigen Ackerstandorten steigende Konzentrationen beobachtet. Weitere Zunahmen sollten vermieden werden.



Bundesrat Schneider-Ammann in Liebefeld

Am 21. August 2015 besuchte der Chef des WBF das «Cheese Valley» am Standort Liebefeld. Agroscope präsentierte seine Forschungsarbeiten zu biogenen Aminen im Käse sowie eine Methode zur Erkennung des Bakteriums *Lactobacillus parabuchneri* im Labor. In der Pilotanlage

liess sich der Bundesrat in die Analytikarbeiten bei einem Versuch im Bereich der Käseherstellung einführen. Schliesslich konnten die Kompetenzen und das Know-how der Mitarbeitenden sowie die Beziehungen zur Industrie und der Praxis aufgezeigt werden.





Blühstreifen reduzieren Schädlinge

Die biologische Schädlingskontrolle ist eine Möglichkeit, zur ökologischen Intensivierung der Landwirtschaft beizutragen: Blühstreifen können natürliche Gegenspieler von landwirtschaftlichen Schädlingen fördern. Das hilft mit, den Schädlingsbefall und somit Schäden an den Nutzpflanzen zu verringern sowie Pflanzenschutzmittel-Einsätze zu vermeiden.

Für eine effiziente und nachhaltig gesicherte Produktion von Nahrungsmitteln ist die Landwirtschaft auf diverse Ökosystemleistungen angewiesen. Dazu zählen neben Bodenbildung und Bereitstellung von sauberem Wasser auch die Bestäubung von Kulturen durch Insekten oder die biologische Kontrolle von Schädlingen. Genau diese Ökosystemleistungen sind aber durch die intensive Bewirtschaftung gefährdet. Insbesondere bedrohen gewisse Pflanzenschutzmittel und eine ausgeräumte Agrarlandschaft ohne Hecken, extensive Wiesen oder Brachen wichtige bestäubende oder schädlingsregulierende Nützlinge. Dies kann noch mehr Eingriffe notwendig machen, etwa Pflanzenschutzmittel-Einsätze.

Ökosystemleistungen fördern

Anstatt sie zu gefährden, können moderne Produktionssysteme Ökosystemleistungen fördern, um künstliche Eingriffe zu ersetzen oder zumindest zu reduzieren. Gegenspieler von wichtigen Kulturschädlingen – etwa Marienkäfer, Laufkäfer oder Schwebfliegen – sind in ihrer Entwicklungsphase auf Blütenressourcen wie Pollen und Nektar und auf ungestörte Lebensräume angewiesen. Indem

Nützlingen diese immer knapper werdenden Ressourcen angeboten werden, können sie gefördert und dort eingesetzt werden, wo man sie benötigt.

Pflanzen für Nützlinge

Gezielt auf die Bedürfnisse von Nützlingen ausgerichtete Blühstreifen könnten ein praktikables Werkzeug für die Praxis darstellen, um die biologische Schädlingskontrolle auf dem Feld zu verstärken. Das zeigten Versuche mit «Nützlingsblühstreifen». Diese wurden als



Blühstreifen können mithelfen, den Pflanzenschutzmittel-Einsatz in der Landwirtschaft zu verringern.



einjährige Streifen mit Pflanzenarten wie Kornblume, Koriander, Buchweizen, Mohn und Dill neben einer Ackerkultur angesät. Die Dichten des schädlichen Getreidehähnchens in angrenzenden Winterweizenfeldern waren um 40 bis 53 % tiefer, als wenn am Feldrand kein Blühstreifen angesät war. Dieser geringe Schädlingsdruck hatte sogar einen um 61 % verminderten Schaden an den Weizenpflanzen zur Folge.

Weniger Schädlinge

Ein vergleichbares Bild zeigte sich auch bei Kartoffeln. In Feldern neben Nützlingsblühstreifen war die Anzahl Blattläuse um durchschnittlich 75 % tiefer als in Feldern ohne Blühstreifen. Durch solche Massnahmen ist es wahrscheinlich, dass es bei sehr geringen Schäden bleibt – unterhalb der Schadschwelle, ab der Pflanzenschutzmittel nötig würden. So können Nützlingsblühstreifen mithelfen,



Vielfältiger Mehrwert

Nebst den Gegenspielern von Getreidehähnchen und Blattläusen profitieren weitere Tier-, aber auch Pflanzenarten, von den blühenden Lebensräumen. Auch die Vielfalt von Schwebfliegenarten in Nützlingsblühstreifen und angrenzenden Kulturen war deutlich höher als in Kulturen ohne Blühstreifen. Zudem sind Nützlingsblühstreifen eine ästhetische Bereicherung für Agrarlandschaften.

Seit 2015 können Landwirtinnen und Landwirte «Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge» als Biodiversitätsförderfläche (BFF) für den ökologischen Ausgleich anlegen. Über



den Pflanzenschutzmittel-Einsatz in der Landwirtschaft zu verringern. Das kann sogar finanziell rentabel sein, da Geld gespart und zugleich mehr Ertrag erzielt werden kann. die Plattform «Blühende Lebensräume» koordiniert Agroscope zusammen mit den Partnerinstitutionen FiBL, HAFL und SBV die Weiterentwicklung von blühenden Lebensräumen in der Agrarlandschaft

Im Projekt «100 Nützlingsblühstreifen in die Praxis» werden diese Resultate derzeit genauer untersucht. Damit einjährige Nützlingsblühstreifen ihre Wirkung voll entfalten können, ist erstens wichtig, dass sie gut in vernetzte, mehrjährige Lebensräumen mit Hecken, extensiven Wiesen und Buntbrachen integriert werden; und zweitens, dass sie mit einer Bewirtschaftung kombiniert werden, welche die Nützlinge schont.

Wissenschaft in Kürze

Kräuselmilbe: neues Prognosemodell

Agroscope hat in Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Weinbauinstitut in Freiburg im Breisgau (Deutschland) das neue Prognosemodell «Vitimeteo Rust mite» für die Kräuselmilbe entwickelt. Das Modell zeigt die Risiko-Zeiträume und die günstigen Zeitfenster für die Behandlung und erstellt Grafiken zur Optimierung der Interventionszeiträume. Agroscope erweitert dadurch die Palette der auf www.agrometeo.ch verfügbaren Modelle und trägt damit zur gezielteren und wirksameren Pflanzenschutzbehandlung im Weinbau bei.



Weniger Treibhausgase dank Punktesystem

Agroscope hat das Potenzial von zwanzig Massnahmen untersucht, um Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft zu reduzieren. Die Wirkung ist dabei oft abhängig von der Struktur eines Landwirtschaftsbetriebs. Für die Bewertung ist es wesentlich, die Auswirkungen auf die Produktion des Gesamtbetriebs zu berücksichtigen. Die zwanzig Massnahmen bilden die Grundlage für das Punktesystem Klimaschutz, mit dem künftig IP-SUISSE-Landwirtinnen und -Landwirte ihren Treibhausgas-Ausstoss senken.



Mit Koppen bauen Pferde Stress ab

Forschende von Agroscope führten eine Studie mit Pferden durch, die ein stereotypes Verhalten zeigen: das Koppen. Sie stellten Erstaunliches fest: Koppende Tiere reagieren zwar stärker auf Stress, scheinen den Stress aber über das Koppen auch besser abbauen zu können. Das

Fazit lautet: Pferde am Koppen zu hindern ist kontraproduktiv. Vielmehr sind präventive Massnahmen gefragt, die eine möglichst tiergerechte Haltung und Nutzung fördern und die das Wohlbefinden koppender Pferde verbessern.

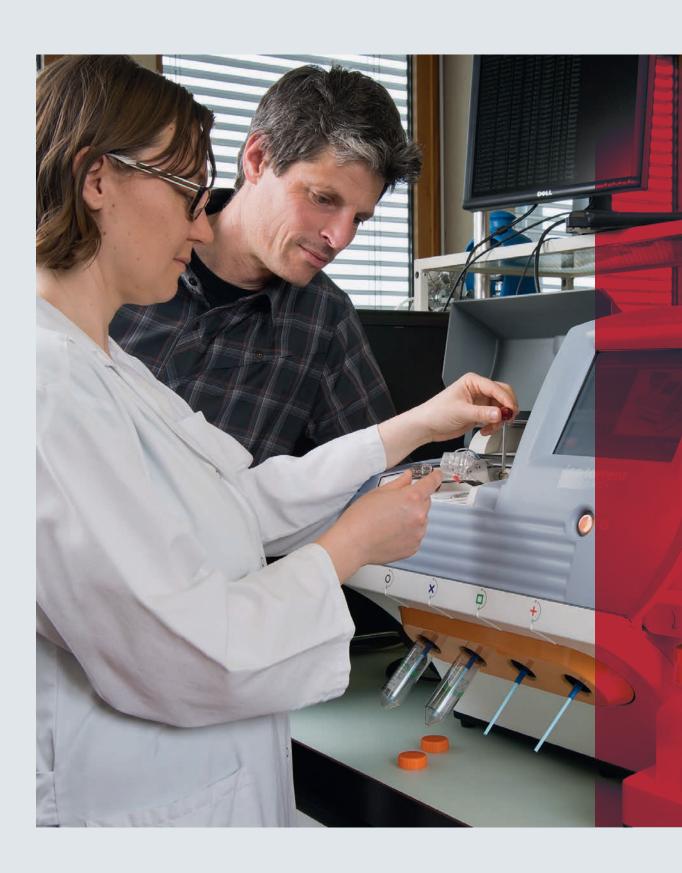


Drosophila suzukii: wenig Schäden in Beerenkulturen

Nachdem die Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* im Jahr 2014 in allen Beerenkulturen schwerwiegende Schäden verursacht hat, verlief das Jahr 2015 ohne grössere Probleme. Sobald der Schädling nachgewiesen wurde, wurden Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen ergriffen. Dank der starken Hitzeperioden im Sommer 2015 konnten die Schäden in

Grenzen gehalten werden, denn der Schädling ist empfindlich auf Hitze und Trockenheit. Er hat sich an schattige und feuchte Orte zurückgezogen. Die von Agroscope entwickelten Bekämpfungsstrategien und die grosse Sommerhitze erlaubten es, die *Drosophila suzukii* im Jahr 2015 wirksam zu bekämpfen.





Gläserne Milchsäurebakterien

Milchsäurebakterien sind wichtig bei der Herstellung fermentierter Lebensmittel wie Brot, Sauerkraut, Joghurt, Käse und Wein. Mit moderner Genomik kann man heute anhand des Erbguts von Bakterien auf deren Stoffwechsel schliessen. So lässt sich die Bakterien-Vielfalt nutzen, um Sicherheit und Qualität fermentierter Lebensmittel weiter zu optimieren.

Lactobacillus casei zeichnet sich durch eine Vielfalt von Stoffwechsel-Aktivitäten aus dieses Milchsäurebakterium kann deshalb in verschiedenen Lebensräumen leben, etwa in Pflanzenmaterial, im menschlichen Darm und in Milchprodukten. In gereiften Schweizer Rohmilchkäsesorten ist es oftmals eine der am häufigsten anzutreffenden Bakterienarten. Daher ist anzunehmen, dass es mit seiner Stoffwechsel-Aktivität die Qualität und das Aroma von Käse beeinflusst. Agroscope-Fachleute haben in Zusammenarbeit mit der Universität Bern das Erbgut von 40 Stämmen dieses Bakteriums entschlüsselt; alle stammen aus Milch und Käse. Dabei kamen modernste Sequenziertechnologien zum Einsatz.

Hohe mikrobielle Vielfalt

Die Analyse zeigte, dass die Erbgut-Grösse bei jedem der 40 Bakterienstämme unterschiedlich ist – die Spannweite reicht von 2501 bis 3078 Genen. Der Stamm mit den meisten Genen zeichnet sich also dadurch aus, dass er ganze 577 Gene mehr besitzt als derjenige mit den wenigsten Genen. Aus den Daten wurden Gene identifiziert, die in allen Stämmen vorhanden sind. Sie bilden quasi den konstanten Teil, man spricht vom Kern-

◆ Claudia Wenzel und Stefan Irmler erforschen das Genom von Milchsäurebakterien, die Qualität und Aroma von Käse beeinflussen. genom, und machen im Mittel etwa 60 % des Erbguts aus. Die anderen 40 % sind variabel, also nicht in allen Stämmen vorhanden. Dies erklärt, wieso sich die Stämme auch durch eine hohe Vielfalt der Stoffwechsel-Aktivitäten voneinander unterscheiden.

Die molekulare Ursache für den variablen Teil im Erbgut konnte auf horizontalen Gentransfer zurückgeführt werden. Das ist ein Mechanismus, mit welchem die Bakterien Genmaterial austauschen, innerhalb der eigenen Art und mit anderen Bakterienarten.



Dank dieser Genomstudie verfügt Agroscope nun über wichtiges Grundlagenwissen.



Grenzen überschreiten

Die Funktion von Genen zeigt sich unter anderem in äusserlichen (phänotypischen) Merkmalen wie z.B. Stoffwechsel-Aktivitäten. Mit genomweiten Assoziationsstudien wird erforscht, wie bakterielle Gene mit phänotypischen Merkmalen zusammenhängen. So entdeckte man etwa, dass einige Stämme von Lactobacillus casei die schwefelhaltige Aminosäure Methionin in eine andere schwefelhaltige Aminosäure, Cystein, umwandeln können. Dies ist eine bislang selten beschriebene bakterielle Stoffwechsel-Aktivität und für die Bildung von schwefelhaltigen Aromastoffen in Käse von Bedeutung.

Mit diesem Vorgehen können somit aus komplexen Genomdatensätzen wichtige neue Erkenntnisse gewonnen werden – in Zukunft vielleicht auch für Fragestellungen wie z.B.

zur Antibiotika-Resistenz, zum Überleben unter Hitzeeinwirkung und oxidativem Stress im Fermentationsprozess, zur Aroma- und Gasbildung in Lebensmitteln und zu gesundheitsfördernden Eigenschaften.





Die in diesem Projekt angewandte Technologie wird oft als «Next-Generation Sequencing» bezeichnet. Sie basiert darauf, dass Millionen von Sequenzierreaktionen parallel in miniaturisierter Form durchgeführt werden. Die Reihenfolge der Bausteine, aus denen sich das Erbgut eines Organismus zusammensetzt, ist anschliessend im Computer lesbar. Damit ist es möglich, das Genom von Bakterien in wenigen Tagen mit relativ geringen Kosten zu entschlüsseln.

Dank dieser Genomstudie verfügt Agroscope über wichtiges Grundlagenwissen, um bakterielle und biotechnologische Fragestellungen rund um fermentierte Lebensmittel zu bearbeiten. Das hilft mit, Qualität und Sicherheit dieser Lebensmittel weiter zu optimieren





Wissenschaft in Kürze

Erster Swiss Agricultural Outlook publiziert

Mittelfristige, modellgestützte Projektionen tragen international schon seit einiger Zeit dazu bei, unternehmerische Orientierung für Zukunftsplanungen bereitzustellen. Nun hat Agroscope erstmals eine solche Projektion für die Schweiz veröffentlicht. Der Swiss Agricultural Outlook

zeigt auf der Grundlage des agentenbasierten Modells SWISSland für den Zeitraum bis 2024 auf, wie sich der Schweizer Agrarsektor aufgrund der internationalen und nationalen Rahmenbedingungen entwickeln könnte.



Neue Analytik in der Futtermittelkontrolle

Die amtliche Futtermittelkontrolle bei Agroscope überprüft, ob Futtermittelunternehmen die gesetzlichen Vorschriften einhalten und ob die in der Schweiz in Verkehr gebrachten Futtermittel konform sind. Um schnell und kosteneffizient Informationen zu den Bestandteilen zu erhalten, wurde 2015 die NIRS-Methodik (near-infrared spectroscopy) eingeführt. Diese Methode, welche sich auf die Lichtabsorption stützt, wird immer mehr bei den Qualitätskontrollen im Lebens- und Futtermittelbereich verwendet.



Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Gewächshaus

Die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln hängt unter anderem von der Applikationstechnik ab. Agroscope hat ein Modell entwickelt zur Berechnung der Produktedosierung, die an vertikal wachsende Gemüsekulturen im Treibhaus angepasst ist, um einen höheren Blattbedeckungsgrad zu erzielen. Die Anwendung des Modells verbessert die Wirk-

samkeit des Produktes, ohne dabei die Rückstände auf dem Gemüse zu erhöhen. Das Modell wurde für vertikal wachsende Gemüsekulturen (Tomaten, Gurken, Auberginen und Paprika) entwickelt. Zudem verbesserte der Einsatz von vertikalen Spritzbalken mit Luftunterstützung die Qualität und Wirksamkeit der Pflanzenschutzbehandlung.



Europa-Netzwerk gegen Quarantäneorganismen

Durch weltweiten Handel können Quarantäneorganismen (Insekten, Nematoden, Bakterien, Pilze) eingeschleppt werden und grosse Schäden verursachen. Um dies zu verhindern, benötigen nationale Pflanzenschutzorganisationen Referenzmaterial und sichere Diagnostikmetho-

den. Das Projekt Q-collect sorgte dafür und etablierte ein weltweites Netzwerk, um Verfügbarkeit und Qualität von Vergleichsmaterial sicherzustellen. Nur so spürt man Quarantäneorganismen am Zoll auf und verhindert Schäden in der Landwirtschaft.





Der Weinbau im Wandel des Klimas

Der Schweizer Weinbau ist geprägt durch seinen alpinen Charakter, seine aussergewöhnliche Landschaften, eine Vielzahl von Mikroklimata und eine breite Vielfalt von Rebsorten. Die Agroscope-Fachleute arbeiten an Projekten zu den Folgen des Klimawandels und zur Anpassung der Weinrebe an diese neuen Bedingungen – mit dem Ziel einer nachhaltigen Produktion.

In der Schweiz lässt sich Weinbau an sonnenexponierten Südhängen entlang von Seen und in Alpentälern betreiben. Die Anbaugebiete wurden von Generationen von Weinbauern mit spezifischen Zielen und unter vielfältigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ausgewählt. Das Ergebnis ist eine breite Vielfalt von Rebsorten.

Mal feuchter, mal trockener

Seit jeher folgen die klimatischen Bedingungen dem Rhythmus der Jahreszeiten. Die meteorologischen Aufzeichnungen deuten seit mehr als 20 Jahren auf eine Lufttemperaturerhöhung mit ziemlich zuverlässigen Szenarien zur künftigen Entwicklung hin. Für die Niederschläge sind die Modelle weniger eindeutig. Sie prognostizieren abwechslungsweise feuchtere und trockenere Jahre. Eine genau auf die gewünschten Weintypen abgestimmte Bewässerung wird in trockenen Jahren wie 2015 eine zunehmend wichtige Rolle spielen.

Langfristige Daten

Im Rahmen der Forschung von Agroscope im Bereich Weinbau in Pully werden seit 1925 Daten zu klimatischen Parametern und zur

◆ Vivian Zufferey misst die Photosynthese an Weinreben, um die Aufnahme von Kohlendioxid zu bestimmen.

Phänologie der Rebsorte Chasselas gesammelt. In diesen langen Beobachtungsreihen lässt sich eine leichte Tendenz zu einem verzögerten Laubaustrieb feststellen, mit extrem frühem Austrieb 1990 (19. März) und maximaler Verzögerung 1956 (5. Mai), ein Jahr mit historischem Winterfrost.

Der Blühbeginn ist tendenziell früher, mit extrem frühem Beginn 2011 und 1948 (5. Mai) und später Blüte 1980 (7. Juli). Dieselbe Tendenz lässt sich für den Beginn der Reife feststellen.



Die Sorte Divico von Agroscope erfordert nur zwei bis drei Pflanzenschutzbehandlungen.



Der Zuckergehalt bei Chasselas am 20. September ergibt durchschnittlich 69,8°Oe mit zunehmender Tendenz. Die Extremwerte liegen bei 49°Oe 1939 und 85,7°Oe 2015, sowie 85°Oe 1945 und 1947.

Gute Anpassungsfähigkeit

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich die Weinrebe sehr gut an klimatische Schwankungen anpasst und dass sie im Fall der Schweiz von den wärmeren Bedingungen profitiert. Gegenwärtig gehört die Rebe sicherlich zu den am besten an den Klimawandel angepassten Pflanzen. Dennoch bestehen Fragen zum optimalen Zeitpunkt der Weinlese in Bezug auf verschiedene Parameter, welche die Weinqualität beeinflussen. Diese Parameter variieren beträchtlich je nach Verfahren, gewünschtem Weintyp, pedoklimatischen Bedingungen, Rebsorte und Klon. Es reicht nicht, früher zu ernten, um das bestmögliche



Zucker-Säure-Verhältnis zu erhalten, sondern es müssen andere Reifeparameter, wie Anthocyane, Polyphenole oder Tannine berücksichtigt werden.

Flexiblere Rebsorten

Der Klimawandel erhöht den Druck von pathogenen Pilzen sowie wiederkehrenden oder neu auftretenden Schädlingen. In diesem Zusammenhang steht die Züchtung von bestens angepassten Sorten und Klonen im Zentrum der Weinbau-Forschung von Agroscope, die praktisch alle im nationalen Sortenkatalog empfohlenen Klone für die Produktion von zertifiziertem Pflanzmaterial bereitgestellt hat.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung, die der Anpassung der Sorten an veränderte Um-

weltbedingungen gewidmet ist und auf eine nachhaltige und umweltschonende Produktion zielt, ist die Züchtung von Sorten, die gegen Pilzerkrankungen resistent sind, wie die 2013 eingeführte Sorte Divico (Gamaret x Bronner). Sie erfordert nur zwei bis drei Pflanzenschutzbehandlungen, gegenüber sieben bis acht bei gewöhnlichen Sorten.

Neue Probleme

Das Klima ist nicht konstant, und die seit mehr als 20 Jahren gemessene Erwärmung beeinflusst direkt das Verhalten sowohl der Reben als auch von Mikroorganismen. Im Kampf zwischen Pflanzen und Schadorganismen sind insbesondere Mikroorganismen aufgrund ihrer Anpassungsfähigkeit gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen und Pflanzenschutzmassnahmen im Vorteil. Rebsorten mit polygenen Resistenzen sind der einzige Trumpf, mit dem ein Vorteil für die Weinreben errungen werden kann. Die Prognose der Risiken aufgrund des jeweiligen Mikroklimas ermöglicht ausserdem präzise Pflanzenschutzmassnahmen.

Der liberalisierte Handel mit Pflanzmaterial führt zu neuen Problemen. Beispiele sind die Phytoplasmen, welche für die Goldgelbe Vergilbung verantwortlich sind, *Drosophila suzukii* oder auch *Xylella fastidiosa*, das Bakterium, das die Pierce'sche Krankheit verursacht. Diese Krankheit hat zwar auf dem Europäischen Kontinent noch nicht Fuss gefasst, Unterarten des Erregers breiten sich jedoch nach und nach in Europa aus und können bis zu 200 Wirtspflanzen befallen.

Der Weinbau in der Schweiz wird sich der Klimaerwärmung anpassen müssen, um originelle und qualitativ hochstehende Weine aus einer nachhaltigen Produktion bieten zu können. Mit einer innovativen Forschung an einem breiten Spektrum von Rebsorten leistet Agroscope dazu einen wichtigen Beitrag

Wissenschaft in Kürze

Zwei ausdauernde Raigras-Sorten gezüchtet

Als Kreuzung zwischen dem Italienischen Raigras und dem Englischen Raigras ist das Bastard-Raigras ein wichtiger Partner in Klee-Gras-Mischungen, wenn ein raschwüchsiges, konkurrenzfähiges Gras gewünscht wird, das ausdauernder ist als das Italienische Raigras. In vergleichenden

Versuchen mit insgesamt 26 Sorten konnte Agroscope nun zwei Neuzüchtungen des Bastard-Raigrases ermitteln, die für den schweizerischen Futterbau interessant sind: Die Neuzüchtung G 0373 sowie G 0366.



Milchersatz für leichtgewichtige Ferkel

Durch verbesserte Reproduktionsleistung der Muttersauen stiegen die Wurfgrössen. Doch mit zunehmender Wurfgrösse gibt es auch mehr leichtgewichtige Ferkel. Als Teil eines europäischen Projektes untersuchte Agroscope, ob die Aufzucht dieser Ferkel mit Milchersatzpulver, das mit spezifischen Aminosäuren angereichert ist, das Wachstum verbessert und die Mortalitätsrate verringert. Die Resultate zeigen eine tendenziell bessere Wachstumsleistung in den ersten 28 Lebenstagen.



Effizienz-Steigerung in der Apfelzüchtung

Im Rahmen des EU-Projektes Fruitbreedomics führte Agroscope Pilotversuche zur Effizienz-Steigerung in der Apfelzüchtung durch. Im Fokus stand die Züchtung von Sorten mit hoher Fruchtqualität, gutem Ertrag und zwei Resistenzgenen gegen Schorf – zwei für dauerhafte Wirksamkeit. Mit modernen, teils selber entwickelten SNP-Markern wurden spezifische Gene für Qualität und Resistenzen nachgewiesen, um früh im Züchtungsablauf die aussichtsreichsten Pflanzen auszuwählen.



Neue Methoden zugunsten der Rohmilchqualität

Agroscope hat in den letzten Jahren verschiedene molekularbiologische Methoden (qPCR) entwickelt, die einen spezifischen, sensitiven und schnellen Nachweis von unerwünschten Keimen in der Milch ermöglichen: *Staphylococcus aureus* GTB, Propionibakterien, *Lactobacillus para-*

buchneri. Diese Methoden werden an interessierte Organisationen und Labore transferiert, so dass die entwickelten Methoden unverzüglich in der Praxis angewendet werden und dazu beitragen, die Milchqualität weiter zu verbessern.



Staatsrechnung 2015

Erfolgsrechnung	Rechnung 2014	Rechnung 2015	Abweichung 2015/2014	Abweichung 2015/2014
	in CHF	in CHF	in CHF	in %
Funktionsertrag				
finanzierungswirksam	21 607 187	23 116 663	1 509 476	7.0 %
nicht finanzierungswirksam	413 832	-606 554	-1 020 386	-246.6 %
Total Erlöse	22 021 019	22 510 109	489 090	2.2 %
Funktionsaufwand				
finanzierungswirksam	139 147 801	140 241 926	1 094 125	0.8 %
nicht finanzierungswirksam	4 977 577	4 970 696	-6881	-0.1 %
Leistungsverrechnung zwischen Ämtern	49 800 378	50 740 188	939 810	1.9 %
Total Funktionsaufwand	193 925 756	195 952 810	2 027 054	1.0 %
Investitionsrechnung				
Investitionseinnahmen	15 507	16 979	1 472	9.5 %
Investitonsausgaben	4 525 507	5 091 291	565 784	12.5 %
Reserven				
Bildung zweckgebundener Reserven	93 776	507 000	413 224	440.7 %
Verwendung zweckgebundener Reserven	170 000		-170 000	-100.0 %
Fremdmittel				
Fremdmittelakquisition	14 759 260	15 233 280	474 020	3.2 %

Standorte



Kennzahlen 2015

- **943** Personen beschäftigte Agroscope im Durchschnitt des Jahres 2015 mit dem finanzierungswirksamen Aufwand;
- **411** davon waren Frauen. Dies entsprach einem Anteil von 44 %.
- **58** waren Lernende in Ausbildung.
- **1328** Publikationen erschienen im Jahr 2015.
- **2544** Lektionen und Vorlesungen an Universitäten und Fachhochschulen erteilten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter insgesamt im Berichtsjahr.
 - **15,2** Millionen Franken an Drittmitteln für Forschung akquirierte Agroscope im Jahr 2015.

Adressen

Agroscope Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern

www.agroscope.ch Tel. +41 (0)58 463 84 18

Fax +41 (0)58 463 82 27

Standorte:

Avenches Schweizer Nationalgestüt SNG

Les Longs-Prés, Postfach 191, 1580 Avenches

Tel. +41 (0)58 482 61 11 Fax +41 (0)58 482 62 08

Changins Agroscope

Route de Duillier 50, Postfach 1012, 1260 Nyon 1

Tel. +41 (0)58 460 44 44 Fax +41 (0)22 362 13 25

Liebefeld Agroscope

Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern

Tel. +41 (0)58 463 84 18 Fax +41 (0)58 463 82 27

Posieux Agroscope

Rte de la Tioleyre 4, Postfach 64, 1725 Posieux

Tel. +41 (0)58 466 71 11 Fax +41 (0)58 466 73 00

Reckenholz Agroscope

Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich

Tel. +41 (0)58 468 71 11 Fax +41 (0)58 468 72 01

Tänikon Agroscope

Tänikon 1, 8356 Ettenhausen Tel. +41 (0)58 480 31 31 Fax +41 (0)52 365 11 90

Wädenswil Agroscope

Schloss 1, Postfach, 8820 Wädenswil

Tel. +41 (0)58 460 61 11 Fax +41 (0)58 460 63 41

Impressum

Herausgeberin Agroscope

Redaktion Carole Enz (Leitung)

Ania Biasio Régis Nyffeler Ariane Sotoudeh

Mitarbeit Martina Alig, Eva Arrigoni, Catherine Baroffio,

Guiseppe Bee, Thomas Berger, Sabrina Briefer,

Susanne Brunner, Joan-Bryce Burla, Christine Caron-Wickli, Magali Chollet, Frigga Dohme-Meier, Anne-Lise Fabre, Rainer Frick, Michel Geinoz, Andreas Gubler, John Haldemann, Stefan Irmler, Mauro Jermini,

Markus Kellerhals, Sebastian Kiewnick, Christoph Kohn, Christian Linder,

Andreas Lüscher, Stefan Mann, Fabio Mascher, Régis Nyffeler, Melanie Parejo, Daniel Suter, Matthias Tschumi, Guy Vergères, Olivier Viret, Beat Wechsler, Daniel Wechsler, Heide Weigele,

Michael Zähner

Gestaltung Ursus Kaufmann (Print)

Jost Brunner (Online)

Bilder Titelseite und S. 6, 12, 16: Gabriela Brändle;

S. 20: Carole Parodi; übrige: Agroscope

Übersetzungen Regula Wolz (Leitung), Michel Dubois, Evelyne

Fasnacht, Anne Maisonhaute, Debbie Nicol

Druck BBL

Auflage d 1900 Ex., f 1000 Ex., e 750 Ex.

Copyright 2016 Agroscope

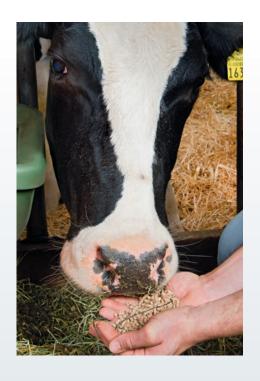
AgroSCOPE Erscheint zweimal jährlich elektronisch

(Frühling/Herbst) auf Deutsch, Französisch und Englisch, im Frühling auch als Print-

Version.

www.jahresbericht.agroscope.admin.ch ISSN 2297-4385 (print), 2297-4350 (online)





Hauptsitz Agroscope Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern

www.agroscope.ch

