



POINT NEWSLETTER NR. 271 – JANUAR 2025

Aktuelle Biotechnologie

INHALT

Pflanzenzüchtungs-Innovationen

Nationales Forschungsprogramm NFP 84 in den Startlöchern 2

Biologische Schädlingsbekämpfung

Innovative «*Toxic Male Technique*» revolutioniert Insektenkontrolle 3

Landwirtschaft

Genomeditierte Bodenbakterien reduzieren Stickstoffdünger-Bedarf 4

Sicherheitsforschung

dsRNA-Spray gegen Fusarien beeinträchtigt Blatt-Mikrobiom nicht 5



PFLANZENZÜCHTUNGS-INNOVATIONEN

Nationales Forschungsprogramm NFP 84 in den Startlöchern

Neue Züchtungsverfahren, zum Beispiel mit Hilfe der Genomeditierung durch CRISPR/Cas9, können die Entwicklung präzise angepasster und verbesserter Nutzpflanzen deutlich beschleunigen. Mit ihrer Hilfe können Züchter Sorten-Eigenschaften entwickeln, die von Konsumenten gewünscht werden, aber auch schnell auf landwirtschaftliche Herausforderungen wie neue Pflanzenkrankheiten oder den Klimawandel reagieren.

Weltweit werden neue Züchtungsverfahren zunehmend eingesetzt, und die damit entwickelten Pflanzen bereits auch in der Landwirtschaft genutzt. In Europa wird noch über die Rahmenbedingungen für ihre Anwendung diskutiert. Um einen konkreten Beitrag zu diesen Entwicklungen zu leisten und um Impulse für Forschung, Entwicklung und für die gesellschaftliche Diskussion zu geben, hat der Schweizerische Nationalfonds das Nationale Forschungsprogramm 84 «Innovationen in Pflanzenzüchtung» lanciert. Es soll in einem lösungsorientierten inter- und transdisziplinären Ansatz und im Austausch aller beteiligten Akteure die relevanten Aspekte bei der Entwicklung neuer Züchtungsverfahren aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchten. Dafür wird ein Gesamtbudget von CHF 10 Millionen über fünf Jahre bereitgestellt. Das übergeordnete Ziel des NFP 84 ist es, zu untersuchen, wie Nutzpflanzen mit Hilfe neuer Züchtungsverfahren entwickelt werden können, die einen Beitrag zur sozialen, ökonomischen und ökologischen Nachhaltigkeit leisten.

Die Ausschreibung und Einladung zur Einreichung von Projekten erfolgte Ende 2023, dabei wurden 17 Projektvorschläge eingereicht. Die Beurteilung und Auswahl fand im Lauf des Jahres 2024 statt. Die ersten 11 bewilligten Projekte wurden nun

bekanntgegeben, die Forschungsarbeiten können in den nächsten Monaten starten. Dabei sind die Projekte in drei interdisziplinäre Module mit unterschiedlichen Schwerpunkten eingeteilt.

Modul 1 des Forschungsprogramms widmet sich dem praktischen Einsatz neuer Züchtungsverfahren. In diesem Rahmen sollen Kartoffeln, Tomaten und Buchweizen mit verbesserten Eigenschaften untersucht, neuartige Züchtungsansätze für Mais entwickelt sowie die Resistenz von Dauerkulturen verbessert werden. Ausserdem soll geprüft werden, wie durch Züchtung die Wechselwirkung der Pflanzen mit nützlichen Mikroorganismen verbessert werden kann.

Modul 2 fokussiert auf ethische, ökonomische und sozialwissenschaftliche Aspekte. Dabei geht es zum Beispiel um die Positionen der verschiedenen Anspruchsgruppen und Möglichkeiten der Konsensfindung. Modul 3 schliesslich beschäftigt sich mit Empfehlungen für die regulatorischen Rahmenbedingungen und mit Anreizsystemen für neue Züchtungsverfahren.

Im Januar 2025 wurde die Ausschreibung zusätzlicher Projekte ausschliesslich aus den Geistes- und Sozialwissenschaften angekündigt, die sich mit ethischen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und regulatorischen Aspekten neuer Pflanzenzüchtungstechnologien befassen. Damit soll der ganzheitliche Ansatz des Forschungsprogramms weiter gestärkt werden.

Quellen: [NFP 84 startet mit 11 Forschungsvorhaben](#), NFP 84 Medienmitteilung, 21.01.2025; [Bewilligte Forschungsprojekte des NFP 84](#), Projektdatenbank Schweizerischer Nationalfonds; [Zweite Ausschreibung für Forschungsvorhaben aus Geistes- und Sozialwissenschaften](#), NFP 84 Medienmitteilung, 21.01.2025; www.nfp84.ch, NFP84 Website..

Innovative «*Toxic Male Technique*» revolutioniert Insektenkontrolle

Stechmücken übertragen Krankheiten wie Malaria und Dengue, Pflanzenschädlinge verursachen grosse Ernteverluste: Insekten sind oft nicht nur lästig, sondern können durchaus gefährlich werden. Eine alleinige Kontrolle mit Insektiziden ist wegen Resistenzentwicklung nicht nachhaltig und auch für die Umwelt unerwünscht. Angesagt sind integrierte Konzepte der Schädlingsbekämpfung.

Samuel J. Beach und Maciej Maselko, zwei Forscher von der australischen Macquarie University, stellen jetzt ein ganz neues Konzept vor: die «*toxic male technique*» (TMT). Dabei werden Insekten-Männchen genetisch so verändert, dass sie in ihrer Samenflüssigkeit spezifisch bei Weibchen wirkende insektizide Eiweisse produzieren. Bei der Paarung wird die Samenflüssigkeit von den Männchen zu den Weibchen übertragen, und schädigt dann deren Gesundheit.

Die Forscher analysierten zuerst eine grosse Zahl möglicher Wirkstoff-Kandidaten. Sie fokussierten dabei auf in der Natur vorkommende Proteine aus Gifttieren, zum Beispiel aus Spinnen oder Nesseltieren. Diese haben verschiedene biologische Aktivitäten und können zum Beispiel Ionenkanäle blockieren oder als Neurotoxine wirken, um die Beute zu lähmen. Eine Voraussetzung für ihre Verwendung war, dass sie sehr spezifisch wirken und ungiftig für höhere Tiere oder Menschen sind. Auch war es entscheidend, dass sie keine Wirkung in den Sexualorganen männlicher Insekten hatten, wo sie produziert werden sollten.

Die Forscher entschieden sich für sieben verschiedene insekten-toxische Proteine. Als Modellsystem erzeugten sie transgene Fruchtfliegen (*Drosophila melanogaster*), welche die ausgewählten Toxine gezielt im männlichen Sexualtrakt produzierten. Anschliessend paarten sie die Fliegenmännchen mit unveränderten Weibchen, und

beobachteten diese anschliessend. Nicht alle der untersuchten Toxine waren wirkungsvoll oder unschädlich für die Männchen, aber zwei Toxine aus der Brasilianischen Wanderspinnne und einer Seeanemonenart führten zur deutlichen Reduktion der Lebensdauer der Weibchen von 37 – 44 Prozent. Wenn die Männchen in der Überzahl waren (3:1), reduzierte sich die Lebenserwartung der Weibchen nach den Paarungen auf nur noch 50 – 64 Prozent.

Die Forscher sind überzeugt, dass sich ihre TMT-Strategie auf andere Insekten übertragen lässt, zum Beispiel zur Kontrolle von krankheitsübertragenden Stechmücken. Der Ansatz hat den grossen Vorteil, dass er unmittelbar nach der Freilassung gezüchteter toxischer Männchen zu wirken beginnt, im Gegensatz zu anderen wichtigen biologischen Bekämpfungsverfahren für Insekten. So werden bei der sterile-Männchen-Technik massenhaft sterilisierte Männchen als Konkurrenten freigesetzt. Das reduziert die Zahl der Nachkommen, allerdings erst mit Verzögerung in der nächsten Generation.

Modellrechnungen zeigen, dass mit TMT die Zahl von Gelbfiebermücken (*Aedes aegypti*) in einer Region sofort nach Freisetzung zu sinken beginnen und in weniger als drei Monaten nachnachhaltig zurückgehen würde. Das könnte die Zahl der Insektenstiche im Vergleich zu anderen biologischen Bekämpfungsverfahren mehr als halbieren. Die TMT als hochspezifische biologische Kontrolle könnte sich zu einer wichtigen Alternative zum Insektizideinsatz entwickeln.

Quellen: Samuel J. Beach & Maciej Maselko 2025, [Recombinant venom proteins in insect seminal fluid reduce female lifespan](#), Nature Communications 16:219; [Fatal Attraction: Engineered Male Mosquitoes Could Transform Disease Control](#), Macquarie University News, 10.01.2025; [Genetic Biocontrol Shortens Female Mosquito Lifespan to Fight Disease](#), Genetic Engineering & Biotechnology News, 07.01.2025; [Wie toxische Männchen die Mückenbekämpfung revolutionieren sollen](#), National Geographic, 17.01.2025.

LANDWIRTSCHAFT

Genomeditierte Bodenbakterien reduzieren Stickstoffdünger-Bedarf

Die optimale Versorgung von Pflanzen mit Nährstoffen ist wichtig, um begrenzte Agrarflächen und limitierte Ressourcen wie Wasser effizient zu nutzen. Da viele Böden nur wenig Stickstoff-Verbindungen enthalten, kann von aussen zugeführter Stickstoff-Dünger die Erträge deutlich steigern. Es wird geschätzt, dass durch seinen Einsatz die globale Nahrungsproduktion verdoppelt werden konnte. Allerdings benötigt Stickstoffdünger bei der Produktion sehr viel Energie, er kann zur Überdüngung von Gewässern und zur Klimaerwärmung beitragen. Eine Reduktion des Düngerbedarfs bei gleichbleibend hohen Erträgen könnte hier ökonomische und ökologische Vorteile bringen. Genau das streben Forschende vom kalifornischen Agrar-Technologieunternehmen Pivot Bio an.

Pflanzen selbst können Stickstoff nur in chemischen Verbindungen aus dem Boden über ihre Wurzeln aufnehmen, aber nicht selbst aus der Atmosphäre. Verschiedene Bakterienstämme dagegen haben die Fähigkeit, molekularen Stickstoff aus der Luft chemisch zu binden und so biologisch verfügbar zu machen (Diazotrophie). Durch die Weitergabe von bakteriell erzeugtem Ammonium können dann auch Pflanzen profitieren. Das bekannteste Beispiel ist die Symbiose von Leguminosenpflanzen mit den stickstoffbindenden Knöllchenbakterien in ihren Wurzeln. Es gibt aber auch frei im Boden lebende diazotrophe Bakterien. Allerdings wird deren stickstofffixierender Stoffwechselweg in nährstoffreichen Böden oder bei Düngung nicht benötigt und ist daher stillgelegt – unter diesen Bedingungen können die Bakterien keinen Beitrag zur Stickstoffversorgung der Pflanzen leisten. Hier setzen die Forschenden von Pivot Bio an.

Durch Genomeditierung und genetische Remodellierung der beiden Bodenbakterien-Arten *Klebsiella variicola* und *Kosakonia sacchari* veränderten sie ihre stickstoffbindenden Stoffwechselwege derart, dass diese auch in nährstoffreichen Böden aktiv sind. Sie erweitern damit ihren Ansatz, bei dem sie ursprünglich nur eine Bakterienart verwendeten ([POINT 227, 05/2021](#)).

Beide genetisch angepassten Stämme schieden in stickstoffreicher Umgebung viel mehr Ammonium aus als die unveränderten Wildtypstämme. Im Boden fixierten sie das gasförmige Stickstoffisotop ¹⁵N und gaben es chemisch gebunden an Pflanzen weiter, wo es im Chlorophyll nachgewiesen wurde – der Beleg dafür, dass die Bakterien tatsächlich zur Stickstoffversorgung der Pflanzen beitragen.

Feldversuche von zwei unabhängigen Forschungsgruppen mit Mais zeigen, dass die genomeditierten Mikroorganismen einen Teil des Stickstoffbedarfs der Pflanzen decken können. Das ermöglicht eine Reduktion des Düngerbedarfs um etwa 40 kg pro Hektare ohne Ertragseinbussen, die Effizienz könnte noch verbessert werden. In den USA ist das Produkt bereits im Einsatz, in Europa gelten die genomeditierten Bakterien als GVO und sind nicht zugelassen.

Quellen: Rafael Martinez-Feria et al. 2024, [Genetic remodeling of soil diazotrophs enables partial replacement of synthetic nitrogen fertilizer with biological nitrogen fixation in maize](#), Scientific Reports 14:27754; [Genom-Editierung steigert Leistung von Mikroben](#), Schweizer Bauer, 20.12.2024, Logan P. Woodward et al. 2025, [Soil inoculation with nitrogen-fixing bacteria to supplement maize fertilizer need](#), Agronomy Journal 117:e21729; [Gene-edited soil bacteria could provide third source of nitrogen for corn production](#), University of Illinois Urbana-Champaign ACES News, 16.01.2025;.

dsRNA-Spray gegen Fusarien beeinträchtigt Blatt-Mikrobiom nicht

Die von dem *Fusarium graminea*-Pilz ausgelöste Ährenfäule gilt als eine der weltweit zerstörerischsten Getreidekrankheiten und verursacht jedes Jahr milliardenschäden. Neben den Ernteverlusten verunreinigen Fusarien Getreideprodukte auch mit ihren gesundheitsschädlichen Mykotoxinen. Daher wird intensiv nach alternativen Kontrollmöglichkeiten für Fusarien gesucht, um bestehende Anbaumassnahmen und Fungizidbehandlungen zu ergänzen.

Ein neuartiger Ansatz ist der Einsatz doppelsträngiger RNA (dsRNA) als Spray, um für die Infektion wichtige Pilzgene zu blockieren («*spray induced gene silencing*», SIGS). Er basiert auf der Beobachtung, dass in vielen Organismen dsRNA eine regulatorische Wirkung hat und durch einen Abbau der entsprechenden einzelsträngigen mRNA die Produktion der darin kodierten Proteine blockiert (RNA Interferenz). Der biologische Mechanismus ist vermutlich als Abwehrmassnahme gegen eindringende RNA-Viren entstanden und wurde zuerst mit im Organismus selbst produzierter dsRNA beobachtet («*host induced gene silencing*», HIGS).

Später wurde klar, dass auch die externe Zufuhr von dsRNA, zum Beispiel als Spray auf Blätter, die Genexpression von Organismen wie z. B. Pathogenen beeinflusst und SIGS so für den Pflanzenschutz eingesetzt werden kann. Im Labor konnten damit bereits vielversprechende Resultate erzielt

werden, auf dem Feld stellen sich noch technische Herausforderungen wie die geringe Stabilität des Wirkstoffs.

Ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung eines neuen Pflanzenschutz-Ansatzes ist die Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen. Forschende aus Schweden und Grossbritannien haben jetzt untersucht, ob gegen spezifische Fusarien-Gene gerichtete dsRNA-Sprays die Gemeinschaft der zahlreichen Bakterien und Pilzarten stören, die auf der Blattoberfläche von Getreiden leben und dort wichtige Funktionen ausüben. Sie behandelten Weizen und Gerste mit zwei verschiedenen dsRNA-Sprays, und analysierten die Auswirkungen auf die Artenvielfalt des Blatt-Mikrobioms. Sie stellten dabei zwar geringfügige Schwankungen fest, die aber die häufigeren Arten und ihr Beziehungs-Netzwerk nicht durcheinanderbrachten. Die Autoren sehen darin eine Bestätigung für die Sicherheit und Zielgenauigkeit von RNA-Sprays, und für ihr Potenzial als umweltfreundliche Behandlung zum Schutz von Getreide vor Fusarien.

Quellen: Poorva Sundararajan et al. 2025, [The impact of spray-induced gene silencing on cereal phyllosphere microbiota](#), *Environmental Microbiome* 20:1 (2025); [Gene-silencing spray to combat cereal disease is safe for the environment](#), Swedish University of Agricultural Sciences, 09.01.2025; Caihong Liu et al. 2024, [Harnessing RNA interference for the control of Fusarium species: A critical review](#), *Molecular Plant Pathology* 25:e70011; Michael Kümin et al. 2024, [RNA-Technologien: Wirkmechanismen, Anwendungen und Verabreichungsformen](#), *Swiss Academies Reports* 19 (1).

Der POINT Newsletter «Aktuelle Biotechnologie» erscheint monatlich in elektronischer Form. Er fasst aktuelle Meldungen aus Forschung und Anwendung rund um die Biotechnologie zusammen. Für ein Abonnement einfach [hier klicken](#) oder ein E-Mail an die Redaktion senden. Frühere Ausgaben stehen im [Online-Archiv](#) zur Verfügung.

Text und Redaktion: Jan Lucht, Leiter Biotechnologie (jan.lucht@scienceindustries.ch)

scienceindustries
Wirtschaftsverband Chemie Pharma Life
Sciences

info@scienceindustries.ch
scienceindustries.ch

Folgen Sie uns



Nordstrasse 15 - Postfach
CH-8021 Zürich

Tel. + 41 44 368 17 11