

Newsletter zu aktuellen Entwicklungen in den Bereichen

Genome Editing / Gene Drives

April – Mai 2023

Genome Editing

Technologieentwicklung

Edition ciblée de promoteurs pour obtenir des modifications de traits qualitatifs

Beaucoup de traits agronomiques sont quantitatifs, affectant la quantité de produits de gènes sans les modifier. Des mutations de ce type ont peu été éditées jusqu'ici. Il s'agit de modifier des éléments de séquences auxquels se lient des facteurs de transcription, ou qui affectent les modifications épigénétiques ou la structure de la chromatine. De petites délétions causées par Cas9 sont peu efficaces. En revanche Cas12a cause des cassures décalées des deux brins et favorise ainsi des délétions plus grandes. Les auteurs ont mis au point un système d'édition de promoteurs basé sur Cas12a (abrégé CAPE) qui inclut un programme de prédiction d'éléments de régulation (CRE) basé sur une série de critères génomiques et épigénomiques. Pour tester leur système ils ont produit des mutations du promoteur de deux gènes dont des allèles quantitatifs importants sont déjà connus, OsGBSS1 (teneur en amidon) et OsGS3 (taille du grain). Pour les deux ils ont obtenu un spectre de nouveaux variants quantitatifs pour ces deux traits. Ils ont aussi ciblé des gènes dont des variants ont contribué à la Révolution Verte. Ils ont ainsi obtenu de nouveaux allèles quantitatifs pour la taille des plantes

Zhou, J., et al. (2023). An efficient CRISPR–Cas12a promoter editing system for crop improvement. Nat.Plants 9, 588-604.

L'efficacité de ciblage et d'édition de gènes est augmentée en introduisant des introns dans le gène codant une Cas12a

L'efficacité d'édition par cette LbCas12a chez *Arabidopsis* est inégale selon les régions chromosomiques. Les auteurs l'ont déjà améliorée en en faisant une version ttLbCas12a plus tolérante aux basses températures requises (22° pour cette plante). Ils ont obtenu un supplément d'activité en introduisant dix petits introns dans la séquence codante de cette enzyme, ce qui augmente nettement la production d'enzyme augmente l'efficacité de ciblage et d'édition en particulier pour des séquences récalcitrantes.

Schindele, P., and Puchta, H. (2020). Engineering CRISPR/LbCas12a for highly efficient, temperature-tolerant plant gene editing. Plant Biotech.J. 18, 1118-1120.

*Schindele, P., et al. (2023). Enhancing gene editing and gene targeting efficiencies in *Arabidopsis thaliana* by using an intron-containing version of ttLbCas12a. Plant Biotech.J. 21, 457-459.*

Une nouvelle version de "nickase" Cas9 améliore l'efficacité de "prime editing " en réduisant massivement les insertions/délétions indésirables

Les "nickases" (nCas9) sont des Cas9 mutées pour ne couper qu'un des deux brins de l'ADN-cible, le brin coupé peut alors servir d'attache pour l'édition d'une base ou l'introduction d'une séquence lors de la "prime edition". Les auteurs ont détecté une activité résiduelle de coupure des deux brins (DSB) dans la nCas9 utilisée dans la "prime editor" usuelle. En introduisant des mutations supplémentaires, ils ont obtenu une réduction massive de la fréquence de coupures double-brins: Cas9 (63%, 24-80%), nCas9 (2.5%, 0.05-15%), nouvelles nCas9 (0.03%). En incorporant leur nouvelle version dans les enzymes de "prime edition" ePE3 ils ont amélioré la pureté d'édition (% de modification correcte) qui passe de 67 à 96% pour la substitution d'une base, de 79 à 91% pour une petite insertion et de 87 à 96% pour une petite délétion. Ce progrès est particulièrement important pour des applications thérapeutiques.

Lee, J., et al. (2023). Prime editing with genuine Cas9 nickases minimizes unwanted indels. Nat.Commun. 14, 1786.

PASTE : un nouveau système plus efficace que "Prime editing" pour insérer de longues séquences de manière ciblée

"Prime editing" (PE) utilise une fusion d'une Cas9 ne coupant qu'un brin de l'ADN-cible et d'une transcriptase réverse ajoutant au brin coupé une séquence dictée par l'ARN-guide. Elle est très efficace pour insérer des séquences brèves mais ne va pas pour plus de 100 bases. La méthode PASTE intègre par PE un site-cible pour une intégrase qui fait aussi partie de l'enzyme hybride. Cette intégrase peut alors recombinaison dans ce site une longue séquence d'ADN double-brin flanquée de sites-cibles. Une version 3 de cette enzyme PASTE a ainsi pu insérer précisément dans le génome de trois lignées cellulaires humaines une séquence de 36 kb avec une efficacité de 10-20%. Les auteurs ont identifié dans les banques de séquences de bactéries plus de 25'000 nouvelles recombinases reconnaissant des séquences-cibles spécifiques, ce qui augmente les possibilités de ciblage. Durrant et al. en ont isolé et caractérisé plus de 60 et démontré leur efficacité dans des cellules humaines.

Yarnall, M.T.N., et al. (2023). *Drag-and-drop genome insertion of large sequences without double-strand DNA cleavage using CRISPR-directed integrases.* *Nat Biotechnol* **41**, 500-512.

Awan, M.J.A., et al. (2023). *PASTE: a high-throughput method for large DNA insertions.* *Trends Plant Sci* **28**, 509-511.

Durrant, M.G., et al. (2023). *Systematic discovery of recombinases for efficient integration of large DNA sequences into the human genome.* *Nat.Biotech.* **41**, 488-499.

Lampe, G.D., and Sternberg, S.H. (2023). *Novel recombinases for large DNA insertions.* *Nat.Biotech.* **41**, 471-472.

Des vecteurs viraux permettent d'obtenir la production d'enzymes Cas et d'ARN-guides chez des plantes sans intégration dans le génome et sans transmission des virus à la descendance

Plusieurs virus ont été testés avec succès. Le virus TSWV peut infecter plus de mille espèces de plantes monocotyles ou dicotyles, dont de nombreuses plantes cultivées. Deux gènes du virus (dont un nécessaire pour la transmission du virus par un insecte) sont remplacés par les gènes codant une Cas9 ou Cas12 et un ARN-guide. En régénérant des plantes à partir de feuilles infectées les auteurs ont obtenu des plantes éditées sans virus.

Liu, Q., et al. (2023). *Engineered biocontainable RNA virus vectors for non-transgenic genome editing across crop species and genotypes.* *Molecular Plant* **16**, 616-631.

Daròs, J.-A., Pasin, F., and Merwaiss, F. (2023). *CRISPR-Cas-based plant genome engineering goes viral.* *Molecular Plant* **16**, 660-661.

Transformation et édition de feuilles de céréales, puis régénération de plantes

La transformation de céréales utilise jusqu'ici des embryons immatures et n'est possible que pour quelques espèces. En incluant dans l'ADN introduit par *Agrobacterium* deux gènes optimisés codant des facteurs de morphogénèse, les auteurs ont pu obtenir la formation rapide d'embryons somatiques sur des petits segments de la base de feuilles de neuf espèces (maïs, sorgho, orge, seigle, blé tendre, riz, tef, millet vivace, mil, sétaires d'Italie). Les deux gènes sont inclus dans une cassette qui s'auto-élimine rapidement et ne sont donc plus présents dans les plantes régénérées. Il est ainsi possible d'introduire des gènes dans le génome de ces plantes, d'exprimer une Cas9 et des ARN-guides et d'utiliser CRISPR/Cas9 pour insérer par recombinaison homologue une séquence dans une cible. L'ADN inséré par *Agrobacterium* peut ensuite être éliminé par des croisements ultérieurs. Des embryons ont été obtenus pour les neuf espèces et des plantes régénérées pour sept d'entre elles, pour le blé et la canne à sucre les conditions devront être adaptées.

Wang, N., et al. (2023). Leaf transformation for efficient random integration and targeted genome modification in maize and sorghum. Nat.Plants 9, 255-270.

Hayta, S. (2023). Leaf transformation in grasses. Nat.Plants 9, 197-198.

La mutagenèse classique est vraiment du tir de grenaille (Schrotschuss, shotgun) : Production et détection de millions de mutations chez le colza par mutagenèse classique et séquençage massif.

Le colza est la principale plante oléagineuse dans les climats tempérés, la troisième au niveau mondial et la seconde pour la production de farine de protéines. Elle n'est apparue qu'il y a 7'500 ans environ par une hybridation spontanée de deux espèces de choux. Sa courte histoire fait que sa diversité génétique est faible. Pour augmenter celle-ci, les auteurs ont choisi une mutagenèse chimique classique (par EMS), qui n'est ni régulée ni contrôlée en Europe. Après mutagenèse massive, 1988 plantes de génération M2 ont été entièrement séquencées en 497 lots. Ils ont détecté 843'000 mutations ponctuelles dont 157'000 mutations classiques d'EMS (C→T et G→A) soit 39'120 mutations classiques par plante ou une mutation classique toutes les 23'600 bases. Les autres mutations détectées sont d'autres échanges de bases, de petites insertions ou délétions ou des inversions d'un segment de chromosome. Ils ont trouvé 12'129 mutations par plante pouvant affecter la fonction d'une protéine (stop prématuré, épissage modifié, échange d'acide aminé). La plupart des mutations sont toutefois hors des séquences

codantes. Des mutations fonctionnelles ont été validées pour quatre familles de gènes affectant des traits agronomiques importants.

Jhingan, S., et al. (2023). Direct access to millions of mutations by whole genome sequencing of an oilseed rape mutant population. *Plant J.* 113, 866-880.

Anwendungen / Pflanzen

Le progrès des méthodes d'édition génomique va contribuer à la sécurité alimentaire

C'est l'avis de l'auteur indien de cet article de revue qui souligne en particulier l'amélioration d'adaptation au changement climatique (tableau listant 28 différentes éditions dans sept plantes différentes en quatre ans). Il discute des avantages et défauts de CRISPR/Cas9.

Ahmad, M. (2023). *Plant breeding advancements with "CRISPR-Cas" genome editing technologies will assist future food security. Front.Plant Sci. 14. Doi : 10.3389/fpls.2023.1133036*

Réduction de la production de cyanure toxique par le manioc (cassava)

Le manioc cultivé, aliment de base pour plus d'un milliard de personnes produit des cyanogènes qui sont transformés en cyanure lors de la production d'aliments. En cas de sécheresse le manioc en contient encore plus. Il faut donc suivre une procédure laborieuse (plusieurs jours de travail généralement féminin, et pollution de l'eau au cyanure !) pour l'éliminer avant de consommer des aliments à base de manioc. Une consommation excessive de manioc insuffisamment détoxiqué est dangereuse, surtout si l'alimentation est pauvre en protéines. Ces chercheurs ont inactivé par CRISPR/Cas9 deux gènes codant des cytochrome P450 responsables de la synthèse des précurseurs dans deux variétés de manioc, une rasse naturelle populaire en Afrique de l'Ouest et une variété améliorée résistante au virus de la mosaïque du manioc.

Gomez, M.A., et al. (2023). *CRISPR-Cas9-mediated knockout of CYP79D1 and CYP79D2 in cassava attenuates toxic cyanogen production. Front.Plant Sci. 13.*

Élimination chez le coton de l'isomère chirale toxique du gossypol

Le gossypol est une substance anti-herbivore accumulée dans les graines de coton. La forme (-) est bioactive chez les mammifères et antispermatogénique. Deux protéines "dirigeantes" détermine la formation des deux formes (-) et (+). L'élimination de l'une de ces deux protéine élimine la production de la forme (-)-gossypol sans modifier celle de la forme (+) ou d'autres phytoalexines.

Lin, J.-L., et al. (2023). *Dirigent gene editing of gossypol enantiomers for toxicity-depleted cotton seeds. Nat.Plants 9, 605-615.*

Le knock-out ou l'édition ciblée des gènes codant eIF4E augmente la résistance à des virus du blé ou de la tomate

Des mutants naturels de ce gène chez l'orge et d'autres plantes contribuent à leur résistance contre des virus apparentés. Des mutants édités ont aussi conféré une bonne résistance à l'orge, mais aussi à d'autres plantes (par ex. au melon). Aucun mutant naturel n'est connu pour le blé hexaploïde qui possède trois gènes hérités de ses trois parents. La mutagenèse des six copies a rendu le blé très résistant à son virus WYMV sans affecter son rendement.

Des mutations ponctuelles du gène correspondant de la tomate, ciblant la surface exploitée par les virus ont permis d'obtenir des plantes résistantes aux potyvirus, sans affecter la fonction de la protéine pour la plante, ce qui pourrait être important pour certaines plantes. Certaines mutations ont cependant causé un épissage erroné, aboutissant alors à un knock-out fonctionnel.

Kan, J., et al. (2023). *CRISPR/Cas9-guided knockout of eIF4E improves Wheat yellow mosaic virus resistance without yield penalty. Plant Biotech.J. 21, 893-895.*

L'édition simultanée des trois copies d'un gène du blé lui confère une résistance à large spectre contre la rouille jaune du blé

Cette maladie (causée par *Puccinia striiformis f.sp. tritici*) est l'une des trois principales rouilles du blé, causant jusqu'à 50% de perte de récolte. Une protéine CIPK est impliquée dans les réactions de défense. Chez le blé une plus forte expression augmente la susceptibilité au pathogène. Par knock-out des trois copies de ce gène chez le blé tendre (qui combine trois génomes), les auteurs ont obtenu une résistance à large spectre contre cinq races virulentes différentes, sans perte de qualités agronomiques.

He, F., et al. (2023). *Simultaneous editing of three homoeologues of TaCIPK14 confers broad-spectrum resistance to stripe rust in wheat. Plant Biotech.J. 21, 354-368.*

Avances techniques et innombrables applications dans la tomate

La tomate est particulièrement souvent éditée pour de nombreux traits agronomiques et alimentaires. Les génomes de mille variétés ou espèces sauvages apparentées sont disponibles pour identifier des variants intéressants. De nombreuses techniques de transformation et d'édition ont été adaptées à cette plante. Cet article de revue présente ces techniques puis donne une liste impressionnante (tableau prenant cinq pages !) d'éditions publiées pour des traits phénotypiques et de rendement, qualités nutritionnelles et autres des fruits, résistance aux stress biotiques et abiotiques.

Tiwari, J.K., Singh, A.K., and Behera, T.K. (2023). CRISPR/Cas genome editing in tomato improvement: Advances and applications. Front.Plant Sci. 14.

Production de riz mutants avec des propriétés culinaires améliorées

Les propriétés de cuisson du riz (eating and cooking quality ECQ) sont très importantes en Asie. Elles dépendent en particulier de la composition de l'amidon. Une faible teneur en amylose due à des mutations du gène FLO2 rend le riz cuit tendre mais pas collant. Ce gène dans une variété d'élite de riz a été mutagénisé par CRISPR/Cas9 et deux mutants (dus à l'insertion d'une seule base A ou T) ont été isolés et étudiés. L'ECQ a été améliorée comme prévu, au prix d'une réduction de la taille et du poids des grains et donc probablement du rendement. Cette réduction pourra probablement être compensée par des mutations dans des gènes de régulation négative. L'ECQ supérieure pourrait aussi déjà trouver des niches à haute valeur

Song, X., et al. (2023). Generation of new rice germplasms with low amylose content by CRISPR/CAS9-targeted mutagenesis of the FLOURY ENDOSPERM 2 gene. Front.Plant Sci. 14.

Production de riz SDN-2 résistant au glyphosate

En Inde les mauvaises herbes causent de grandes pertes de rendement du riz (jusqu'à 60%, pertes estimées à \$4.4 milliards). Ce laboratoire public de New Delhi a introduit par CRISPR/Cas9 utilisant une matrice de réparation une triple mutation du site où se fixe le glyphosate. Des plantes de génération T2, libres de transgènes, ont été traitées au glyphosate, puis ont poussé à maturité pour contrôler leurs qualités agronomiques. Les plantes étaient identiques aux plantes contrôles non-traitées et n'avaient pas de perte de rendement. L'enzyme modifiée est impliquée

dans la synthèse des acides aminés aromatiques (phénylalanine, tyrosine, tryptophane) et elle s'avère plus active que l'enzyme originale, car la teneur de ces trois acides aminés est significativement augmentée. Ce riz étant libre de transgène et classé SDN-2 pourra être testé en champ selon la nouvelle politique du gouvernement et pourra être plus facilement introduit sur le marché.

Sony, S.K., et al. (2023). CRISPR/Cas9-mediated homology donor repair base editing confers glyphosate resistance to rice (Oryza sativa L.). Front.Plant Sci. 14.

Production de trois enzymes bactériennes dans les grains d'orge pour en améliorer la digestibilité comme aliment pour poules (ou porcs, voir aussi la référence plus bas)

Actuellement on ajoute aux aliments pour poules des enzymes bactériennes ou fongiques produites par fermentation, pour un coût assez haut. Ces deux instituts publics chinois ont introduit dans l'orge trois de ces enzymes, une β -glucanase, une xylanase et une phytase. Ces enzymes sont stables dans les graines et n'ont pas d'effets négatifs sur leur production. L'addition aux aliments de poules pondeuses de 8% de cette orge a diminué la proportion de carbohydrates non-digérés, amélioré la disponibilité du phosphate et réduits les rejets problématiques au même niveau que les mêmes enzymes mélangées au fourrage. La solidité des coquilles et le poids des œufs ont augmenté de 11% et 7%, respectivement.

Peng, R.-H., et al. (2023). Genetic engineering of complex feed enzymes into barley seed for direct utilization in animal feedstuff. Plant Biotech.J. 21, 560-573.

Ingénierie des circuits immunitaires des plantes : une revue des approches possibles

Les interventions peuvent avoir lieu dans plusieurs étapes des réactions des plantes aux pathogènes: des récepteurs détectant des pathogènes à la surface des cellules peuvent être transférés entre plantes et des échanges de domaines peuvent produire de nouveaux récepteurs. Des récepteurs intracellulaires reconnaissant des effecteurs injectés par un pathogène peuvent aussi être transférés et/ou recombinés. De même pour des attrapes moléculaires qui permettent de détecter des enzymes du pathogène. Des effecteurs d'un pathogène peuvent même être exprimés dans une plante transgénique, la rendant plus résistante. Finalement on peut surexprimer des régulateurs de résistance positifs, ou muter ou silencer des régulateurs négatifs.

Plus de 100 régulateurs positifs ont été identifiés, plus de 100 régulateurs négatifs chez Arabidopsis et 80 chez d'autres plantes cultivées. Il y a donc beaucoup de choix.

Vuong, U.T., et al. (2023). *Engineering plant immune circuit: walking to the bright future with a novel toolbox.* Plant Biotech.J. 21, 17-45.

Neue Freilandversuche mit CRISPR-Pflanzen in der EU

In diesem Jahr liegen EU-weit bisher sechs Anträge für Feldversuche mit Pflanzen vor, die mittels CRISPR/Cas verändert wurden. Sie betreffen vor allem Kartoffeln sowie Mais, die in drei Ländern angepflanzt werden sollen: Schweden, Dänemark und Belgien. Alle Pflanzen sind noch weit von einer Marktreife entfernt. Die Informationen zu den geplanten Versuchen stammen aus dem zentralen Register der Europäischen Kommission für Freilandversuche. Dorthin melden die zuständigen Behörden der Mitgliedsstaaten bei ihnen eingegangene Anträge mit gentechnisch veränderten (gv) Pflanzen.

Drei Meldungen kommen aus Schweden. Dort will das Umeå Plant Science Center (UPSC) auf 5.000 Quadratmetern drei verschiedene gv-Kartoffel-Linien ausbringen: eine mit veränderter Stärkezusammensetzung, eine die weniger anfällig für Krankheiten ist und eine dritte, die weniger Verbindungen wie Lektine oder Alkaloide enthält, die die Nährstoffaufnahme behindern. Beantragt sind die Versuche für fünf Jahre. Die Forschenden der UPSC wollen untersuchen, wieviel Ertrag die Linien bringen und wieviel Stärke die reifen Knollen enthalten. Sie wollen herausfinden wie anfällig die Linien bei Kälte, Trockenheit oder Krankheiten sind. Die Stärke aus den Knollen wollen die Forschenden extrahieren und für verschiedene Anwendungsstudien verwenden. Sortenprüfung und Vermarktung werden als „langfristige Ziele“ angegeben. Laut EU-Register haben die schwedischen Behörden den Antrag bereits genehmigt.

Forschende der schwedischen Agrar-Universität SLU wollen an sieben Standorten gv-Kartoffeln pflanzen, die widerstandsfähiger gegen Krankheitserreger sein und bessere Ernten liefern sollen. Die auf fünf Jahre angelegten Versuche sollen zeigen, ob die veränderten Merkmale stabil sind und die Kartoffeln tatsächlich resistent. „Der Versuch ist nur für Forschungszwecke bestimmt“, heißt es in der Beschreibung für das EU-Register. Dort steht auch, dass noch nicht bekannt ist, ob die Behörden dem Antrag zugestimmt haben. Dies gilt auch für den dritten Versuch aus Schweden, mit dem Wissenschaftler*innen der Universität Umeå mehr über Photosynthese und Hormonbiologie herausfinden wollen. Ihr Versuchsobjekt ist die Acker-Schmalwand, die von Gentechniker:innen gerne als Modellpflanze für die Grundlagenforschung verwendet wird.

In Dänemark hat der Kartoffelzüchter und -verarbeiter KFC Amba zwei Feldversuche beantragt. Einer umfasst Knollen, die mit Hilfe von CRISPR/Cas der Kraut- und Knollenfäule trotzen sollen. Das Verfahren haben Wissenschaftler*innen der Universität Kopenhagen und der schwedischen SLU entwickelt. Es könnte sich also um die gleichen oder ähnliche Linien handeln, wie sie auch in Schweden getestet werden. Die zweite gv-Kartoffel von KFC Amba weist eine veränderte Stärkezusammensetzung auf und hat auch schon einen Namen: WaxyWotan. Auch hier haben dänische und schwedische Wissenschaftler kooperiert und das Verfahren bereits 2019 veröffentlicht. Beide Anträge sind nur für ein Jahr gestellt und umfassen jeweils weniger als 500 Quadratmeter Anbaufläche. Die zuständige dänische Behörde hat eine öffentliche Beteiligung gestartet (bis 17. April). Die dazu eingereichten und veröffentlichten Unterlagen legen die Vermutung nahe, dass KFC Amba mögliche Nebenwirkungen bisher nicht untersucht hat. Es heißt dort bei der gegen Krautfäule resistenten Knolle lediglich: „Die Erfahrung aus der traditionellen Kartoffelzucht zeigt, dass diese Art von Mutation, wenn sie natürlich auftrat, keine Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier hatte“. Auch sei nicht zu erwarten, dass es durch den gentechnischen Eingriff „zu Veränderungen bei der Stärkesynthese oder der sonstigen Art und Weise, wie die Pflanze wächst, gekommen ist“.

In Belgien hat das Biotech-Unternehmen Inari Agriculture aus den USA beantragt, einen Mais anpflanzen zu dürfen, dessen Höhe mit CRISPR/Cas begrenzt wurde. Der kleinwüchsige Mais soll ein Jahr lang angebaut werden, um Entwicklung und Ertragspotential im Freiland zu testen. Standort des Versuchs ist das staatliche Forschungszentrum ILVO; als Fläche sind 1.800 Quadratmeter angegeben. Die zuständige belgische Behörde hat den Antrag im Februar als bereits genehmigt online gestellt und ihn im März an die EU gemeldet.

Quelle: [Infodienst Gentechnik](#), **Siehe auch:** [Datenbank der EU-Kommission: Deliberate Release into the environment of plants GMOs for any other purposes than placing on the market \(experimental releases\)](#)

Bayer: Gentechnik-«Innovationen» nach bekanntem Muster

Die Hauptversammlung am 28. April war die letzte für Bayer-Vorstandschef Werner Baumann, der nach 35 Jahren das Unternehmen verlassen wird. Am 1. Juni übernimmt sein Nachfolger, der US-amerikanische Manager Bill Anderson. In seiner vorab veröffentlichten Rede lobte Baumann das Unternehmen mit seiner „enormen Innovationskraft, innovativen Produkten und Technologien“. Der Infodienst Gentechnik stieß bei seinen Recherchen zu gentechnischen Neuentwicklungen

jedoch vor allem auf herbizidresistente und insektengiftigen Mais-, Soja- und Baumwollpflanzen. Bayers aktueller Hoffnungsträger stammt aus konventioneller Züchtung.

Auf den Markt brachte Bayer beim gentechnisch veränderten (gv) Saatgut in den letzten Jahren vor allem Mais, Soja und Baumwolle mit zusätzlichen Erbgutveränderungen (Traits), um Insekten zu töten oder weiteren Pestiziden zu widerstehen. Dadurch sollen die Landwirte mit den zunehmenden Resistenzen bei Schädlingen und Unkräutern besser zurechtkommen. Für die Anbausaison in diesem Frühjahr bietet Bayer US-Farmern erstmals eine gv-Baumwolle an, die auch Gifte gegen Wanzen und Thripse produziert. Die neueste Maisvariante VT4PRO, die kurz vor der Markteinführung in den USA steht, hat das Ziel, den Maiswurzelbohrer besser zu bekämpfen.

Danach kommen in der Pipeline drei Entwicklungen, von denen zwei zugekauft wurden. Die größten Hoffnungen setzt der Konzern in einen Kurzhalm-Mais, der die ersten Feldversuche bereits hinter sich hat. Die Pflanze soll Unwettern und Stürmen besser widerstehen und dadurch Ernteauffälle verhindern. Sie „steht nun kurz vor der Markteinführung in Nordamerika“, heißt es in Baumanns Rede. Verkauft werden soll sie den Landwirten im Paket mit „angepassten und datengesteuerten Empfehlungen bezüglich der Bepflanzungsdichte, der Platzierung auf dem Feld und der Produktausbringung“, steht auf einer Bayer-Webseite, die das Ganze als „Smart Corn System“ anpreist. Über die Entstehung dieser Mais-Hybride schreibt der Konzern auf seiner Seite über Genom-Editierung: „Wir gehen an den Short Stature Corn (so heißt der Kurzhalm-Mais auf Englisch, Anm. der Redaktion), mit verschiedenen technologischen Ansätzen heran, einschließlich Züchtung (derzeit in Phase drei), Genom-Editierung (Entdeckungsphase) und Biotechnologie (ebenfalls in Phase drei, in Kooperation mit BASF).“ Bei der Linie, die nächstes Jahr auf den Markt kommen soll, handelt es sich laut Bayer um herkömmliche Züchtung.

Ist der Mais geerntet, könnten die Landwirte eine neue Zwischenfrucht säen, ein gentechnisch verändertes Acker-Hellerkraut. Die einjährige Winterpflanze wurde so verändert, dass sich das Öl ihrer Samen für die Biodieselherstellung verwenden lässt und der Presskuchen verfüttert werden kann. CCI heißt das Unternehmen, das die gv-Pflanze als CoverCress auf den US-Markt bringen will. Im August 2022 kaufte Bayer 65 Prozent von CCI, der restlichen Anteile gehören dem Agrarhandelskonzern Bunge und dem Mineralölkonzern Chevron. Im Moment sucht CCI Landwirte in den USA für Demonstrationsversuche, die im Herbst 2023 beginnen sollen.

Die dritte Entwicklung des Konzerns ist noch weit vom Acker entfernt. Zusammen mit dem US-Biotechnologieunternehmen Ginkgo Bioworks arbeitet Bayer bereits seit 2017 an geneditierten Mikroben, mit deren Hilfe Getreide seinen Stickstoffbedarf selbst und ohne Dünger decken soll.

Bisher können das nur sogenannte Knöllchenbakterien, die in Symbiose mit Wurzeln bestimmter Pflanzen wie Klee, Luzerne oder Bohnen leben.

Bayer arbeitet auch mit Pairwise zusammen, einem US-Unternehmen, das sich auf Crispr-Anwendungen in Nahrungspflanzen spezialisiert hat. Man habe in der Anbausaison 2022 „eine Rekordzahl von Mais- und Sojasorten getestet, die einen Nachhaltigkeitsvorteil versprechen“, heißt es in einer Mitteilung der beiden Unternehmen. „Sowohl Landwirte als auch Verbraucher könnten noch in diesem Jahrzehnt von den Vorteilen dieser neuen Sorten profitieren“, versprechen Bayer und Pairwise. Genauer gehen sie jedoch nicht auf diese Entwicklungen ein.

Quelle: [Infodienst Gentechnik](#)

- [Bayer AG: Trait Science & Pipeline](#)
- [Bayer AG: intelligenterer Maisanbau, um langfristig dem Klimawandel zu trotzen \(16.11.2022\)](#)
- [Bayer AG: Bayer erwirbt Mehrheitsanteil an CoverCress Inc., dem Produzenten einer nachhaltigen kohlenstoffärmeren Ölsaart \(01.08.2022\)](#)

US-amerikanische und äthiopische Forscher*innen entwickeln gv-Zwerghirse

Eine Vorprüfung, die durch das US-Landwirtschaftsministerium (USDA) vor der Markteinführung durchgeführt wurde, hat ergeben, dass Zwerghirse, die durch Genom-Editierung so verändert wurde, dass sie eine halbzwergige Statur aufweist, gemäss den Regeln der USDA nicht der Biotechnologie-Regulierung unterliegt. Die neue Sorte wurde von amerikanischen und äthiopischen Forschenden entwickelt. Ihre geringere Wachstumshöhe soll ein Umknicken verhindern, das zu Ertragseinbussen von bis zu 25 % führt. Zwerghirse oder Teff ist ein kleines Getreide, das in Äthiopien beheimatet ist, wo es ein Grundnahrungsmittel für Millionen von Menschen ist und schätzungsweise bis zu zwei Drittel der im Land konsumierten Proteine und Ballaststoffe liefert. Teff ist auch eine wichtige Einnahmequelle für viele Kleinbauern in Äthiopien.

Quelle: [news wise.com](#)

In einem [Online-Beitrag](#) spricht sich Million Belay, Generalkoordinator der Alliance for Food Sovereignty in Africa (AFSA), gegen die gentechnische Veränderung von Äthiopiens altem Getreide, Teff, aus. Million Belay wirft fünf Fragen auf, die die Risiken und Unbekannten im Zusammenhang mit der gentechnischen Veränderung von Teff aufzeigen. Eine konsequente Anwendung der Agrarökologie könnte ein besserer Ansatz sein, um die biologische Vielfalt zu

erhalten, die Widerstandsfähigkeit zu gewährleisten und die Bäuerinnen und Bauern zu unterstützen.

Anwendungen / Tiere

Corrections par édition génomique de mutations causant des maladies héréditaires graves

Une mutation causant une thalassémie sévère a pu être corrigée dans des cellules-souches humaines et dans une souris-modèle. Une mutation causant une atrophie musculaire spinale mortelle chez des enfants a aussi pu être corrigée dans des cellules-souches humaines et dans une souris-modèle. La perte d'une copie d'un gène *RAI1* cause une forme d'autisme grave et une forte obésité car l'expression de la copie restante est insuffisante. En ciblant la région spécifique de l'hypothalamus par un virus AAV et y introduisant une protéine Cas9 inactive couplée à un domaine activateur les auteurs ont pu augmenter l'expression de la copie unique et améliorer le comportement et l'obésité de souris-modèles, à condition d'effectuer le traitement au plus tard au début de la puberté (à 3-4 semaines). Une mutation causant une déficience immunitaire combinée sévère a pu être corrigée en échangeant une seule base dans des cellules in vitro et dans une souris-modèle

Badat, M., et al. (2023). Direct correction of haemoglobin E β -thalassaemia using base editors. *Nat. Commun.* 14, 2238.

Arbab, M., et al. (2023). Base editing rescue of spinal muscular atrophy in cells and in mice. *Science* 380, eadg6518.

Chang, H.-C., et al. (2023). rAAV-CRISPRa therapy corrects *Rai1* haploinsufficiency and rescues selective disease features in Smith-Magenis syndrome mice. *J. Biol. Chem.* 299.

McAuley, G.E., et al. (2023). Human T cell generation is restored in CD3delta severe combined immunodeficiency through adenine base editing. *Cell* 186, 1398-1416 e1323.

Malech, H.L., and Notarangelo, L.D. (2023). Gene therapy for inborn errors of immunity: Base editing comes into play. *Cell* 186, 1302-1304.

Progrès cliniques d'édition génomique et des vecteurs pour expression *in vivo*

Quatre types de vecteurs sont utilisés : virus, nanoparticules lipidiques (LNP) ou inorganiques ou polymères ; virus et LNP sont déjà utilisés en essais cliniques. Cas9, Cas12 ou Cas13, prime editor ou éditeurs de bases sont utilisés. 16 essais cliniques sont en cours en phase 1 ou 1/2. Un essai est déjà en phase 3 pour traiter l'anémie falciforme.

Khirallah, J., et al. (2023). Clinical progress in genome-editing technology and in vivo delivery techniques. *Trends Genet.* 39, 208-216.

Des porcs produisant trois enzymes bactériennes dans leur salive digèrent mieux leur fourrage, grandissent plus vite et rejettent beaucoup moins de phosphate et d'azote que les contrôles

Ces porcs produisent une β -glucanase, une xylanase et une phytase actives dans la salive et dans l'estomac. La digestibilité du phosphate est augmentée de 69% ou 500%, le rejet de phosphate est réduit de 57% ou 37% pour des fourrages respectivement pauvres ou riches en fibres. L'absorption de phosphate, azote et calcium sont augmentés et les porcs croissent plus vite. Ces porcs peuvent donc fortement diminuer les problèmes de pollution liés à l'élevage de porcs.

Yang, S., et al. (2023). Digestion and utilization of plant-based diets by transgenic pigs secreting β -glucanase, xylanase, and phytase in their salivary glands. *Transgen.Res.* 32, 109-119.

USA: Fleisch aus einem Forschungsprojekt mit genomeditierten Schweinen für den Verzehr zugelassen

Die US-Lebens- und Arzneimittelbehörde (FDA) hat Forschenden der Washington State University (WSU) die Genehmigung erteilt, das Fleisch gentechnisch veränderter Schweine für den menschlichen Verzehr freizugeben. Die Schweine wurden mit CRISPR gentechnisch so verändert, dass sie zur Zeugung von Nachkommen mit Merkmalen eines anderen männlichen Schweins verwendet werden können. Das Verfahren ist auch als Surrogatvater-Technologie bekannt. Dabei werden männliche Tiere durch das Ausschalten eines Gens unfruchtbar gemacht. Danach werden ihnen die Stammzellen eines anderen Männchens eingepflanzt, die Spermien mit den gewünschten Merkmalen des Männchens erzeugen, die an die nächste Generation weitergegeben werden können. So können Tiere mit hohem Zuchtwert intensiver genutzt werden.

Quelle: [Washington State University](https://www.washingtonstate.edu/news/2023/05/01/fda-approves-washington-state-university-researchers-use-of-genomically-edited-pigs-for-human-consumption/)

PS : Anscheinend wurden die Tiere bereits geschlachtet und aufgeessen...

Artikelserie von Inf'OGM zu gentechnisch veränderten Tieren

Derzeit werden nur sehr wenige gentechnisch veränderte Tiere vermarktet. Wie bei den Pflanzen zielt die Gentechnik im Tierbereich darauf ab, die Selektion bestimmter, vom Menschen als interessant erachteter Merkmale zu beschleunigen: ein quantitativer und qualitativer Sprung in der Domestikation von Tieren. Gleichzeitig häufen sich jedoch bei den Nutztieren die unerwünschten Auswirkungen.

Die Serie umfasst die folgenden Artikel:

- 1) Hornless GM cattle: a false solution
- 2) GMO animals: accelerated growth with deleterious effects
- 3) GMO and sterile insects: not very efficient
- 4) GMOs: when mammoths are Trojan horses
- 5) Are precision cattle farming and animal welfare can be reconcilable? 6) GMOs: a further step in the loss of autonomy for farmers
- 7) GMOs: making animals sick to hope to cure us
- 8) GMOs: ambiguity of the animal breeding industry
- 9) GMO: animals authorised... without formalities

Quelle: [InfOGM](#)

Regulierungsdiskussion EU & International

Futur des plantes éditées par CRISPR en Europe: peu de place pour l'optimisme?

Cet article de juristes espagnols discute de scénarios que rencontrerait une demande d'autorisation préalable à une mise sur le marché d'une plante éditée. Une première possibilité dépend de l'acceptation d'une nouvelle législation concernant les nouvelles techniques génétiques qui devrait être bien avancée avant les élections européennes de 2024. Elle aurait comme conséquence qu'il y aurait deux législations différentes, l'une pour les plantes transgéniques, l'autre pour les plantes mutagénisées, éditées ou cisgéniques. Sinon les plantes éditées seraient soumises au régime défini dans les années 1990 pour les plantes transgéniques.

Les juristes concluent que le processus lancé en 2021 n'est pas en soi "assez bon" pour les plantes éditées, qu'il apporterait au moins quelques améliorations à court terme et que les États membres devraient travailler à une amélioration substantielle à moyen terme du statut légal de l'amélioration des plantes.

Escajedo San-Epifanio, L., et al. (2023). Possible EU futures for CRISPR-edited plants: Little margin for optimism? Front.Plant Sci. 14.doi : 10.3389/fpls.2023.1141455

Les pommes-de-terre résistantes au mildiou seront-elles les premières plantes génétiquement modifiées à être approuvées en Norvège ?

Dans son accord avec l'UE la Norvège a pu maintenir dans sa loi sur le génie génétique ces trois buts: "Que la production et l'usage d'OGM se fasse de manière éthique, soit bénéfique pour la société et en accord avec le principe de développement durable". Le mildiou est une maladie dévastatrice des pommes-de-terre en Norvège qui y est contrôlée surtout à l'aide de grandes quantités de pesticides, à grands frais (125 millions NOK, soit 12.5 millions SFr). Plusieurs de ces pesticides ont été interdits à cause de leurs effets négatifs pour la santé et l'environnement. L'utilisation de pommes-de-terre cisgéniques résistantes au mildiou pourrait satisfaire les trois conditions susmentionnées.

Forbes, E., Wulff-Vester, A.K., and Hvoslef-Eide, T. (2023). Will genetically modified late blight resistant potatoes be the first GM crops to be approved for commercial growing in Norway? Front.Plant Sci. 14.

Kommissionsvorschlag soll «starkes Signal» senden

Die Europäische Kommission setzt offenbar große Hoffnungen auf die Überarbeitung des Rechtsrahmens für die neuen Züchtungstechniken. Das ist am 25. April bei einer Aussprache von EU-Gesundheitskommissarin Stella Kyriakides mit dem Landwirtschaftsausschuss des Europaparlaments deutlich geworden. Laut Kyriakides wird das neue Regelwerk ein „sehr starkes Signal“ an Landwirte, Wissenschaftler und Wirtschaft senden und verdeutlichen, dass dies der künftige Kurs der EU sei. Mit neuen Züchtungstechniken erzeugte Pflanzen könnten die Nachhaltigkeit voranbringen. Nach Angaben der Gesundheitskommissarin soll der Vorschlag in den kommenden Monaten veröffentlicht werden und auf drei Elementen basieren. Neben dem Erhalt von „sehr hohen Sicherheitsstandards“ sind dies „Nachhaltigkeit durch Innovation“ sowie die „Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft“. Bedenken hinsichtlich der Koexistenz mit dem Ökolandbau und der gentechnikfreien Produktion versuchte Kyriakides zu zerstreuen. Die Problematik sei vorgebracht worden und werde im Rahmen der aktuell in Arbeit befindlichen Folgenabschätzung berücksichtigt. Mit Blick auf die Kontroverse um die geplante Verordnung über die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (SUR) verwies die Kommissarin erneut auf das im vergangenen November bekanntgewordene inoffizielle Diskussionspapier der Kommission. Die Behörde habe die Bedenken aufgenommen und Alternativen zum ursprünglich ins Spiel gebrachten Anwendungsverbot in sensiblen Gebieten vorgeschlagen. Das Papier sei vorgelegt worden, um die Trilog-Verhandlungen zu erleichtern und den Gesetzgebern klare Optionen an die Hand zu geben.

Quelle: [agrarzeitung.de](https://www.agrarzeitung.de)

Siehe auch: [EU-Kommission will Neue Gentechnik zügig deregulieren. Kyriakides: Vorschlag für neues Gesetz wird noch vor der Sommerpause vorgelegt](#)

Österreich: Gewessler und Rauch fordern Kennzeichnungspflicht

Österreichs Umweltministerin Leonore Gewessler und Verbraucherschutzminister Johannes Rauch appellierten nochmals an EU-Kommissarin Stella Kyriakides, eine Risikoprüfung für gentechnisch veränderte Produkte und die Kennzeichnungspflicht beizubehalten.

In einem Brief fordern die beiden grünen Minister eine strikte Regulierung und die Beibehaltung der bewährten, klaren Regeln für den Schutz der Konsumenten und der Umwelt. Vor einem Vorschlag für eine Neuregelung brauche es weitere Untersuchungen der Auswirkungen auf die Umwelt und den freien Zugang zu Saatgut für die Bäuerinnen und Bauern.

Für Konsumentenschutzminister Rauch ist klar: Auch für die sogenannte neue Gentechnik müssen Zulassung, Risikobewertung und Kennzeichnungspflicht gelten, „so wie wir es im Regierungsübereinkommen festgehalten haben.“ Er will gemeinsam für Transparenz auf den Tellern kämpfen.

Klimaschutzministerin Gewessler will mit ihrer Forderung nach strengen Regeln, den Ökolandbau vor Gentechnik zu schützen. „Diese Errungenschaft darf nicht durch eine EU-Gesetzgebung zur Neuen Gentechnik gefährdet werden.“ Gerade bei Produkten, die vielfältige Auswirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt haben können, müsse eine ausreichende und ausgewogene wissenschaftliche Basis die Grundlage einer Neuregelung sein. Bereits beim EU-Umweltrat Mitte März hatte Gewessler eine Initiative gestartet, damit die Kommission das Vorsorgeprinzip bei neuen Züchtungsverfahren anwendet.

Quelle: [Wochenblatt DLV](#)

Siehe auch: [Euractiv](#)

Schweiz: Bio Suisse lehnt neue Gentechnik ab

Bio Suisse, der Dachverband der Schweizer Biolandwirtschaft, hat sich erneut klar gegen neue Züchtungsverfahren wie CRISPR/Cas positioniert und eine weitere Verlängerung des Gentechnik-Moratoriums über 2025 hinaus gefordert. „Auch die neuen gentechnischen Methoden haben keinen Platz auf Bio-Höfen“, stellten die Delegierten von Bio Suisse am 18. April auf ihrer Frühlingsversammlung in einer Resolution fest. „Es geht um das Leben“, so Verbandspräsident Urs Brändli. Das Bio-System brauche keine Gentechnik, weil es mit und nicht gegen die Natur arbeite. Sollte das Moratorium nicht verlängert werden, wären Biobetriebe besonders betroffen, warnte Brändli. Diese befürchteten, dass die Kosten, Risiken und Haftungsfragen an ihnen hängenblieben und das Vertrauen der Konsumenten verspielt werde. Je nach Regulierung würde die Arbeit der Biobauer dann schwierig bis unmöglich. Sollte das Gentechnik-Moratorium nicht verlängert werden, müssten zumindest die neuen Züchtungstechniken im Rahmen des Gentechnik-Gesetzes behandelt werden, fordert der Dachverband. Anstelle einer einseitigen Forschung an riskanten Technologien mit unbekannter gesellschaftlicher Akzeptanz brauche die Biozuchtung zusätzliche Mittel zur Erforschung neuer Sorten. Die jüngste Verlängerung des Gentechnik-Moratoriums hatte für ein hartes politisches Ringen gesorgt. Im März 2022 hatte die große Kammer des Schweizer Parlaments, der Nationalrat, für eine Verlängerung des nationalen Gentechnik-Moratoriums um weitere vier Jahre bis Ende 2025 gestimmt und die Regierung damit

beauftragt, bis 2024 einen Entwurf für die gesetzliche Basis zur Regelung der neuen Züchtungsverfahren vorzulegen. Der Nationalrat folgte damit einer Empfehlung seiner Kommission für Wissenschaft, Bildung und Kultur (WBK-N), die neuen Züchtungstechniken weiter dem Moratorium zu unterwerfen. Der Ständerat, die kleine Parlamentskammer, übernahm kurz darauf die Lösung des Nationalrats, nachdem sie zunächst aber noch dafür plädiert hatte, dass die neuen Züchtungstechniken künftig nicht mehr unter das Gentechnikgesetz fallen sollten.

Quelle: [Bio Suisse](#), **siehe auch:** [Bio Suisse-Resolution](#)

Deutschland: Demeter-Delegiertenversammlung verabschiedet Resolution

Unter der Überschrift „Keine Gentechnik durch die Hintertür!“ verabschiedeten die Demeter-Delegierten im April 2023 eine [Resolution](#), in der sie sich [gegen eine De-Regulierung des Gentechnikrechts für neuartige Gentechnik](#) stellen.

Corteva kündigt freiwillige Kennzeichnung an

Corteva Agriscience, das zweitgrößte Saatgutunternehmen der Welt, erklärt, dass es alles Saatgut, das mit "neuen genomischen Techniken" (NGT) gezüchtet wurde, kennzeichnen wird, auch wenn die kommenden EU-Vorschriften dies nicht vorschreiben.

Unsere Verpflichtung: "Wir verpflichten uns, die Züchtungsmethoden, mit denen das Saatgut zur Verfügung gestellt wird, [freiwillig] offenzulegen", sagte Teresa Babuscio von Cortevas Europa- und Asienabteilung. "Auf diese Weise stellen wir sicher, dass die Landwirte die Ernte nicht nur auswählen, sondern auch entsprechend dem Mehrwert vermarkten können, den der NGT für die Ernte bringt."

Babuscio sagte, es sei noch zu früh, um darüber zu spekulieren, wie Corteva die Informationen offenlegen würde, aber es könnte dazu führen, dass Etiketten oder Strichcodes auf den Säcken angebracht werden, zusammen mit den Papieren, die die Landwirte beim Kauf des Saatguts unterschreiben. Dieser Ansatz könnte dazu beitragen, die Befürchtungen zu zerstreuen, dass der Einsatz von genverändertem Saatgut Auswirkungen auf Sektoren wie den ökologischen Landbau haben könnte, so Babuscio: "Die Landwirte werden wissen, was sie kaufen und was sie in den Boden für den Anbau einbringen."

Corteva ist bisher das einzige große Saatgutunternehmen, das sich im Vorgriff auf die kommende EU-Verordnung zur Kennzeichnung von NGT-Produkten verpflichtet hat. Nach dem Widerstand

der kommissionsinternen Aufsichtsbehörde werden die Entwürfe der Vorschriften nun voraussichtlich Ende Juni vorliegen. Bis zur Verabschiedung der Vorschriften unterliegen NGT-Saatgut und die daraus resultierenden Pflanzen weiterhin den bestehenden EU-Rechtsvorschriften über gentechnisch veränderte Organismen, die eigene Kennzeichnungsvorschriften enthalten.

Quelle: Politico (per Mail erhalten, Artikel nicht frei zugänglich)

Italien: Verschiedene Verbände fordern De-Regulierung

In Italien machen die Befürworter der neuen genomischen Techniken (NGT) Druck. Die Politik müsse jetzt die Weichen für eine öffentlich-private Partnerschaft zur Forschung und Nutzung der neuesten Gentechniken in der Landwirtschaft stellen. Angesichts des Klimawandels sei es wichtig, Lösungen zu finden, um die Pflanzen resistenter gegen Dürre und Krankheiten und gleichzeitig ertragreicher zu machen, heißt es in einem aktuellen Positionspapier der italienischen Dachorganisation [Cluster Agrifood Nazionale](#) (CL.A.N.), die Unternehmen, Verbände, Universitäten, Forschungszentren und Fachschulen vereint. Die genetischen Verbesserungen würden auch der Vielfalt der Biodiversität zugutekommen. Konkret stellen die Verfasser des Papiers mehrere Forderungen an die Politik. Die Forschung in diesem Bereich müsse mit angemessenen finanziellen Ressourcen ausgestattet werden, damit die im Rahmen des Forschungsplans „Nachhaltige Biotechniken 2018-2022“ geleistete Arbeit, bei der an 15 Pflanzenarten geforscht worden sei, nicht verlorengelange. Außerdem müsse Italien auf EU-Ebene auf eine Änderung der Vorschriften drängen, denn im Moment dürfe mit den genomischen Techniken nicht auf den Feldern experimentiert werden. Schließlich müsse sich die Politik schon jetzt auf diese Änderung vorbereiten und Mittel bereitstellen, damit später die Forschungsergebnisse zügig umgesetzt werden könnten. „Die Pflanzen, die wir in den Laboren haben, müssen auf den Feldern getestet werden“, betonte Stefano Vaccari, Generaldirektor des [„Council for Agricultural Research and Economics“](#) (CREA). Der Verband der Saatguthersteller plädiert ebenfalls dafür, nicht mehr zwischen Sorten, die mit genomischen Techniken erzeugt wurden, und den traditionellen rechtlich zu unterscheiden, wenn diese gar nicht zu unterscheiden sind. Der Vorsitzende des Landwirtschaftsverbandes Confagricoltura, Massimiliano Giansanti, zeigte sich offen. Er verwies auf die abnehmende Selbstversorgung Italiens mit wichtigen Agrarprodukten. Als Beispiel nannte er die Maisproduktion: „Im Jahr 2000 produzierten wir genug für unseren heimischen Verbrauch; heute stellen wir stattdessen, auch bedingt durch den Klimawandel, nur mehr 42 % der benötigten Menge her.“

Niederländische Biotech-Forscher mit widersprüchlichen Rollen setzen sich für die Deregulierung neuer GVO ein

Die Industrie führt derzeit einen intensiven Lobbykampf, um zu versuchen, die GVO-Vorschriften der EU in Bezug auf Umwelt, Gesundheit und Wahlfreiheit außer Kraft zu setzen. Die kürzlich vom niederländischen Fernsehen Zembla ausgestrahlte Sendung ["Tinkering with Seed"](#) (13. April 2023) untersucht die Realität hinter den wilden Versprechungen, die die Biotech-Industrie der neuen GVO-Technik (Crispr-Cas) zuschreibt. Außerdem werden die Unternehmensinteressen aufgedeckt, die von einer kleinen Gruppe von Biotechnologie-Forschern vertreten werden, die mehrere widersprüchliche Rollen ausfüllen.

Für die Sendung wurden [mehr als tausend Seiten interner Dokumente, E-Mails und Berichte](#) verwendet, die Corporate Europe Observatory von der niederländischen Regierung erhalten hat. Diese Dokumente zeigen, dass niederländische Regierungsbeamte regelmässig von den Biotech-Lobby-Organisationen HollandBio und Plantum sowie von einer kleinen Gruppe von Biotechnologie-Forschern der Universität Wageningen besucht werden. Sie hielten sogar eine gemeinsame Klausurtagung in einem luxuriösen Hotel ab.

Eine Reihe von Biotechnologie-Forschern der niederländischen Universität Wageningen University and Research (WUR) setzen sich seit vielen Jahren bei den EU-Institutionen und der niederländischen Regierung für die Deregulierung von CRISPR-Cas, einer Genom-Editing-Technik, ein (wie [hier](#) und [hier](#) zu sehen ist).

Quelle und mehr Informationen: [Corporate Europe Observatory](#)

De-Regulierung neuer Gentechnik-Verfahren in Kanada

Am 3. Mai hat der Minister für Landwirtschaft und Ernährung Änderungen an den Leitlinien der kanadischen Lebensmittelaufsichtsbehörde (CFIA) genehmigt, die zusammen mit ähnlichen Änderungen, die vom Gesundheitsminister bereits im Mai 2022 genehmigt wurden, es Produktentwicklern ermöglichen, die Sicherheit ihres eigenen gentechnisch veränderten Saatguts und ihrer Lebensmittel ohne staatliche Aufsicht zu bewerten.

"Dies ist ein schockierender Verzicht auf Verantwortung durch unsere Regulierungsbehörden. Die Regierung hat die Sicherheit von gentechnisch veränderten Lebensmitteln vollständig in die Hände von Unternehmen gelegt, die sich vertraulicher, privater wissenschaftlicher Erkenntnisse bedienen", sagte Lucy Sharratt, Koordinatorin des Canadian Biotechnology Action Network

(CBAN), "die Kanadier sollten sich darüber im Klaren sein, dass die Regierung die Sicherheit vieler neuer gentechnisch veränderter Lebensmittel und Saaten nicht mehr bewerten wird. Wir brauchen eine unabhängige Wissenschaft und keine Selbstregulierung der Unternehmen."

Die Ausnahmen von der Regulierung gelten für gentechnisch verändertes Saatgut, das keine fremde DNA enthält, und für Lebensmittel, die aus diesen Pflanzen hergestellt werden. Diese gentechnisch veränderten Organismen (GVO) durchlaufen kein staatliches Genehmigungsverfahren bei Health Canada oder der CFIA, sondern können von Unternehmen auf den Markt gebracht werden, ohne dass der Regierung Daten zu deren möglichen Risiken vorgelegt werden müssen. Diese GVO können auch freigesetzt werden, ohne die Regierung oder die Öffentlichkeit zu informieren.

Dies führt dazu, dass unbekannte gentechnisch veränderte Lebensmittel und Saatgut auf den Markt kommen, die keiner unabhängigen Sicherheitsbewertung mehr unterzogen wurden.

Quelle: [Canadian Biotechnology Action Network](#)

Die zwei wichtigen Punkte in der neuen Regulierung:

1. Die CFIA erlaubt es den Züchtern, selbst zu bestimmen, ob die neuen GVO ein Problem darstellen könnten ([Richtlinie Absatz 4.4](#)): "Die Antragsteller sind dafür verantwortlich, festzustellen, ob es sich bei einer Pflanze um einen PNT handelt." (Plants with Novel Traits, PNT)
2. Sie stellen fest ([Richtlinie Absatz 4.5](#)): "Zusammenfassend betrachtet die CFIA eine Pflanze immer dann als PNT, wenn sie ein kommerziell nutzbares Herbizidtoleranzmerkmal aufweist und/oder wenn sie «Fremd»-DNA enthält. Außerhalb dieser Kategorien sieht die CFIA keine signifikanten negativen Auswirkungen und erwartet keine Anträge auf Zulassung solcher Pflanzen."

Afrikanische Wissenschaftler*innen fordern Regierungen auf, in geeignete Regulierungsmechanismen für Biotech-Produkte zu investieren

Afrikanische Wissenschaftler fordern die Regierungen des gesamten Kontinents auf, in geeignete Regulierungsstrukturen und Überwachungsmechanismen für biotechnologisch erzeugte Pflanzen und Tiere zu investieren. Sie fordern mehr Investitionen in Laboratorien, die dabei helfen können, Produkte aus gentechnisch veränderten Organismen (GVO) und neuen Gentechniken wie dem Gen-Editing angemessen zu erkennen und zurückzuverfolgen.

Dies sei notwendig, um eine angemessene Überwachung der Produkte zu gewährleisten, damit das volle Potenzial der landwirtschaftlichen Biotechnologie auf dem afrikanischen Kontinent ausgeschöpft werden kann.

"Zwei Dinge. Die Regierungen in Afrika müssen die bestehenden Institutionen stärken. In Ghana haben wir die Nationale Behörde für biologische Sicherheit (NBA), den Rat für wissenschaftliche und industrielle Forschung sowie die Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde. Entweder sollte die Regierung sie dazu befähigen und ausstatten, solche Nachweise zu erbringen. Oder unsere Regierungen können neue Labors einrichten, damit wir gemeinsam daran arbeiten können", sagte Dr. Francis Djankpa, Dozent an der Abteilung für Physiologie der School of Medical Sciences der Universität Cape Coast.

Im Jahr 2022 hat Ghana seine erste GVO-Pflanze, die Bt-Cowpea, zugelassen, die eine Resistenz gegen Schädlingsbefall aufweist, und weitere sind in Vorbereitung.

Dr. Djankpa, der dem technischen Ausschuss des NBA angehört, sagt, die Öffentlichkeit habe keinen Grund, sich vor GVO zu fürchten, aber es müssten Strukturen vorhanden sein, um ihre Verwendung angemessen zu überwachen. "Es sollte keine Angst vor GVOs geben. Für die zugelassene Sorte haben wir umfassende Unterlagen und Informationen von den Antragstellern angefordert, und sie haben sie vorgelegt. Wir haben uns selbst davon überzeugt, bevor wir sie zugelassen haben. Es gibt also überhaupt keinen Grund für Bedenken", sagte er.

Die [International Conference on GMO Analysis and New Genomic Techniques](#) in Deutschland bot Wissenschaftlern und Aufsichtsbehörden die Gelegenheit, sich über die jüngsten Entwicklungen auf dem Gebiet des Nachweises und der Identifizierung von GVO und neuer Gentechniken zu informieren. Sie wurde von der deutschen Regierung und dem Übereinkommen der Vereinten Nationen über die biologische Vielfalt organisiert und sollte einen umfassenden technischen und wissenschaftlichen Austausch zwischen Wissenschaftlern weltweit über den Stand und die Herausforderungen bei der Rückverfolgbarkeit, dem Nachweis und der Identifizierung von GVO und Produkten neuer Genomtechniken fördern.

In Afrika werden gentechnisch veränderte Pflanzen in etwa 6 der 54 Länder des Kontinents kommerziell angebaut. Es handelt sich um Nigeria, Südafrika, Äthiopien, Malawi, Sudan und Eswatini. In elf weiteren Ländern laufen derzeit Feldversuche im Rahmen von Zulassungsverfahren. In vier afrikanischen Ländern sind derzeit verschiedene Projekte für genom-editierte Nutzpflanzen in Arbeit. In Kenia, Uganda, Südafrika und Ägypten wird an genom-editierten Bananen, Mais, Yamswurzeln, Maniok und Weizen gearbeitet.

Wissenschaftler sind der Meinung, dass geeignete Methoden zum Nachweis und zur Rückverfolgung dieser Kulturpflanzen für das Stewardship wichtig sind, damit die Ausbreitung der Kulturpflanzen ordnungsgemäß erfasst werden kann.

"Wenn man sich die Fortschritte in anderen Teilen der Welt ansieht, sieht es so aus, als ob wir in Afrika sehr spät dran sind. Ich denke also, wir müssen aufwachen", so Dr. Djankpa.

Josephine Amedu, leitende Beauftragte für biologische Sicherheit bei der nigerianischen National Biosafety Management Agency, möchte, dass Afrika seine Kapazitäten im Bereich des Nachweises und der Rückverfolgbarkeit von Biotechnologieprodukten ausbaut. "Afrika muss seine Kapazitäten ausbauen, nicht nur in Bezug auf das Personal, sondern auch in Bezug auf geeignete Instrumente, um diese neuen genomischen Techniken und insbesondere die einheimischen GVO regulieren zu können", sagte sie. (...)

Quelle: [African scientists urge governments to invest in appropriate regulatory mechanisms for biotech products](#)

Xenotransplantation

Des spécialistes discutent de l'état de la recherche et de la nécessité de continuer avec des essais sur des humains

Ils discutent de ce qui a été appris grâce aux transplantations de reins sur des corps de personnes décédées et à celle d'un cœur sur une personne vivante et ne se qualifiant par pour obtenir un cœur humain. Les reins sont de loin les organes les plus demandés et les listes d'attente les plus longues (aux USA 89'000 en liste d'attente pour 25'500 transplantations en 2022, contre 3'300 et 4'100 respectivement pour les cœurs). L'essai avec le cœur n'a pas causé de réjection hyperaigüe ou aigüe et une réjection chronique est plus facile à contrôler par immunosuppression. Seuls des essais sur humains permettront de détecter s'il y a lieu d'adapter les 10 modifications utilisées ou d'en ajouter une autre. L'essai a aussi malheureusement démontré l'importance de contrôler la présence de virus porcins.

Aschheim, K., and DeFrancesco, L. (2023). Xenotransplantation: how close are we? (Q&A) Nat.Biotech. 41, 452-460.

Klima

PlantACT! Une initiative de scientifiques spécialistes des plantes pour adresser le changement climatique

Considérant que l'agriculture contribue jusqu'à 25% des gaz à effets de serre, l'agriculture doit aussi trouver des solutions pour une transition vers une agriculture durable. Ils présente leurs idées comment et dans quels domaines ils peuvent apporter des solutions à court, moyen et long terme, et quels changements sont nécessaires aux niveaux personnels, institutionnels et de financement.

Hirt, H., et al. (2023). PlantACT! - how to tackle the climate crisis. Trends Plant Sci 28, 537-543.

Biosicherheit, Ethik und Kommunikation

Regnault Roger, C. (2022). *Enjeux biotechnologiques - Des OGM à l'édition du génome*, Académie d'agriculture de France. Presses des Mines

Oury, J.-P. (2023). *Des OGM à l'édition du génome : un livre pour changer d'idéologie !* In *European Scientist*.

Regnault Roger, C. (2023). *Modifications ciblées du vivant : il est temps de modifier la réglementation*. In *European Scientist*.

<https://www.europeanscientist.com/fr/opinion/modifications-du-vivant-il-est-temps-de-modifier-la-reglementation/>

Neues EU-Forschungsprojekt zu Nachweisverfahren

Die EU-Strategie "Vom Erzeuger zum Verbraucher" zielt darauf ab, den Übergang zu nachhaltigen Landwirtschafts- und Lebensmittelsystemen zu beschleunigen. Sie erkennt die Rolle an, die neue innovative Techniken bei der Verbesserung der Nachhaltigkeit spielen können, sofern sie für die Verbraucher und die Umwelt sicher sind und der Gesellschaft als Ganzes Vorteile bringen. Darüber hinaus besteht eine der Hauptprioritäten der Strategie darin, die Rückverfolgbarkeit und Authentizität zu gewährleisten und die Transparenz zu verbessern. In diesem Zusammenhang sollten die im Rahmen des Horizon Europe Framework Programme (HORIZON) geförderten Beiträge dabei helfen, die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten, die Transparenz zu verbessern und die Innovation im Bereich der neuen genomischen Techniken (NGT) zu fördern.

Mehr Informationen: [New detection methods on products derived from new genomic techniques for traceability, transparency and innovation in the food system](#)

EU-Forschungsprogramm: "New genomic techniques (NGT): understanding benefits and risks – focus on bio-based innovation"

Die EU fördert im Rahmen von Horizon Europe seit September 2022 (bis 2025) und mit 5,5 Millionen Euro das Forschungsvorhaben "New genomic techniques (NGT): understanding benefits and risks – focus on bio-based innovation": <https://genebecon.eu/>

Projektpartner sind u.a. das BVL, die Uni Wageningen, INRA, Plants for the Future und Agroscope.

- Seit Ende Februar liegt der [erste technische Bericht](#) mit sechs "Regulatory Options for New Genomic Techniques in the European Union" vor.

Patente

Österreich: Parlament sichert Patentverbot für Tier- und Pflanzenzüchtungen ab

In Österreich hat der Nationalrat am 27. April die Novelle des Patentrechts verabschiedet und damit Verbote für Patente auf Tiere und Pflanzen gestärkt. Unter anderem soll eine Umgehung des Verbots für konventionelle Pflanzen- und Tierzüchtungen verhindert werden. Konkret dürfen konventionell gezüchtete Pflanzen und Tiere nicht patentiert werden. Eingeschlossen sind auch Sorten oder Eigenschaften, die auf natürlichen Genveränderungen beruhen oder mit nicht zielgerichteter Mutagenese – also per Zufall – entstanden sind. Ausgeschlossen von Patenten werden außerdem Pflanzen, die zwar dieselben Eigenschaften wie patentierte haben, aber mit biologischen Verfahren hergestellt wurden. Laut der Leiterin des Bereichs Politik bei der Gesellschaft für die Erhaltung der Kulturpflanzenvielfalt und ihre Entwicklung (Arche Noah), Katherine Dolan, ist Österreich mit dem Gesetz zum Vorreiter in Europa geworden. Das Regelwerk schließe ausdrücklich sämtliche Methoden der klassischen Pflanzenzucht von der Patentierbarkeit aus. Laut Arche Noah ist nun eine vergleichbare Anpassung des europäischen Patentrechts notwendig, um die Erteilung von Patenten auf konventionell gezüchtete Pflanzen endgültig zu verhindern. Im Saatgut-Bereich würden fast ausschließlich europäische Patente erteilt. „Die Verschärfung des österreichischen Patentgesetzes wird eine neue Debatte über Saatgut-Patente auf europäischer Ebene auslösen. Eine derartige Diskrepanz zwischen nationaler Gesetzgebung und der Erteilungspraxis des Europäischen Patentamts ist auf Dauer juristisch und politisch nicht tragbar“, erklärte Dolan. Arche Noah setzt sich nach eigenen Angaben nun gemeinsam mit der Allianz „No Patents on Seeds!“ für einen entsprechenden Beschluss des Verwaltungsrats des Europäischen Patentamts (EPA) ein. Die österreichische Gesetzesänderung werde voraussichtlich im Juni auf der Tagesordnung stehen. „Die Entwicklung in Österreich wird von vielen Regierungen, von der EU-Kommission und dem EU-Parlament sehr genau verfolgt. Es ist gut möglich, dass einige Länder nachziehen und dem österreichischen Beispiel folgen“, so Dolan.

Quelle: [No patents on seeds](#), **siehe auch:** [Arche Noah](#)

Einspruch gegen KWS-Patent auf Mais und neuer Bericht von No patents on seeds

Diese Woche legt *Keine Patente auf Saatgut!* einen Einspruch gegen ein Patent auf Mais beim Europäischen Patentamt (EPA) ein. Das Patent der deutschen Firma KWS mit der Nummer EP 3380618 beansprucht Mais, der zum Anbau in kälteren Regionen besonders geeignet ist. Dieser Mais wurde mithilfe von Pflanzen gezüchtet, die bereits dafür bekannt waren, dass sie gegenüber kälteren Anbaubedingungen tolerant sind.

„Patente wie dieses führen zu erheblichen rechtlichen Risiken, Kosten und Unsicherheiten“, sagt Grietje Raaphorst vom niederländischen Unternehmen Nordic Maize breeding. „Wenn derartige Patenten erteilt werden, könnte Nordic Maize breeding die letzte Firma gewesen sein, die noch ein Programm zur Züchtung von Mais gestartet hat: Die Freiheit der Züchtung ist an ihr Ende gelangt.“

Bisher garantieren die europäischen Pflanzenschutzgesetze, dass alle konventionell gezüchteten Sorten verwendet werden können, um neue Sorten zu züchten und zu vermarkten. Doch das Patent beansprucht die Verwendung aller Pflanzen und Pflanzensorten mit den beschriebenen Eigenschaften für die weitere Zucht. Dabei dürfte es in vielen Fällen für die ZüchterInnen unmöglich sein, herauszufinden, ob ihre Sorten tatsächlich betroffen sind. Die einzige Möglichkeit weiter zu züchten, wäre, Lizenzverträge mit den PatentinhaberInnen abzuschließen, was neue Abhängigkeiten und zusätzliche Kosten verursachen würde. Unter diesen Bedingungen würden nur die großen Konzerne überleben.

Dieses KWS-Patent ist nur ein ausgewähltes Beispiel für die Ergebnisse der jüngsten Patentrecherche von *Keine Patente auf Saatgut!*: Am 16. Mai wird in Den Haag ein Bericht vorgestellt und auch an das EPA übergeben. Er zeigt, dass das EPA allein im Jahr 2022 mehr als 20 Patente auf konventionell gezüchtete Pflanzen erteilt hat. Zudem wurden rund 100 weitere Patentanmeldungen veröffentlicht.

Quelle: [No patents on seeds](#)

Zum neuen [Bericht 2023](#)

Gene Drives

Anwendungen

Qu'est-ce qu'un "gene drive" ? Considérations politiques et de régulation pour l'utilisation de moustiques modifiés pour combattre le paludisme

Certains voudraient exclure des éléments génétiques naturels pouvant se répandre plus vite que des gènes normaux de la définition des "gene drive", craignant sinon une sous-estimation des risques des éléments synthétiques. Les auteurs estiment qu'une dénomination commune est scientifiquement correcte et qu'on peut apprendre beaucoup en étudiant le comportement des "gene drive" naturels.

L'utilisation de moustiques à "gene drive" implique collaborations et coordination entre de nombreux pays et autorités nationales et des organismes régionaux et internationaux. Ce que cela signifie est discuté dans cet article de revue de la même autrice principale.

James, S.L., et al. (2023). A gene drive is a gene drive: the debate over lumping or splitting definitions. Nat.Comm. 14, 1749.

James, S.L., Dass, B., and Quemada, H. (2023). Regulatory and policy considerations for the implementation of gene drive-modified mosquitoes to prevent malaria transmission. Transgen.Res. 32, 17-32.

Gentechnik allgemein

Golden Rice: Philippinische Richter stoppen Anbau

Der Supreme Court, das oberste Gericht der Philippinen, hat den Anbau von *Golden Rice* im April per einstweiliger Verfügung verboten. Die klagenden Bauern- und Umweltorganisationen begrüßten die Entscheidung.

Mehrere philippinische Organisationen und Einzelpersonen, angeführt von der Bauernvereinigung Masipag und Greenpeace Südostasien, hatten im Oktober 2022 an das Gericht appelliert, den von der Regierung erlaubten kommerziellen Anbau von *Golden Rice* und gv-Auberginen zu verbieten. Sie begründeten dies mit den Risiken für Gesundheit und Umwelt, die mit einer großflächigen Aussaat verbunden seien. Mit ihrer Eingabe nahmen sie ein in der philippinischen Verfassung verankertes Recht in Anspruch, das auf Englisch als „Writ of Kalikasan“ bezeichnet wird. Kalikasan ist das philippinische Wort für Natur. Dieses Recht erlaubt Einzelpersonen und Organisationen, sich an das oberste Gericht zu wenden, wenn sie durch die Entscheidung einer Behörde oder einer Privatperson das in der Verfassung verankerte Recht auf eine ausgewogene und gesunde Umwelt verletzt oder bedroht sehen. Dabei muss diese Gefahr mindestens Menschen in zwei Städten oder Provinzen betreffen. Verbunden war die Eingabe mit der Bitte an das Gericht, den Anbau bis zu einem abschließenden Urteil mit einer einstweiligen Verfügung auszusetzen.

Das oberste Gericht hat diesem Antrag stattgegeben, den Anbau vorerst gestoppt und die Ministerien für Landwirtschaft und Umwelt sowie das Internationale Reisforschungsinstitut IRRI aufgefordert, innerhalb von zehn Tagen Stellung zu nehmen. Diese Frist lief Ende April aus. Danach sieht das Prozedere für ein „Writ of Kalikasan“ vor, dass das Gericht beide Parteien innerhalb von 60 Tagen anhört. Ist der Vorgang aus Sicht des Gerichts danach reif für eine Entscheidung, muss diese nach weiteren 60 Tagen verkündet werden. Offen lassen die Verfahrensregeln, wieviel Zeit sich die Richter*innen nehmen können, um nach der Anhörung die gesammelten Daten und Argumente zu prüfen, einzuordnen und daraus eine Entscheidung zu entwickeln. Und im Fall des „goldenen Reises“ sind das viele Aspekte. Wie die Nachrichtenwebseite „Philstar Global“ ausführt, forderten die antragstellenden Organisationen diverse Maßnahmen: Die Zulassungen für gv-Reis und -Auberginen sollen zurückgezogen werden. Das Gericht soll eine unabhängige Risikoprüfung anordnen, ferner sicherstellen, dass Bauern und Indigene einer Freisetzung vorab zustimmen. Schließlich soll es klarstellen, wer für eventuelle Schäden aufkommt. Addiert man die vorgesehenen Fristen, ist kaum mit einer

Entscheidung vor Herbst 2023 zu rechnen. Zumal der Supreme Court bis Anfang Juni Sitzungspause macht, um sich inhaltlich mit bereits laufenden Verfahren zu beschäftigen, wie die Webseite „Manila Bulletin“ schreibt. (...)

„Goldener Reis“ (englisch: *Golden Rice*) ist eine vor einem Vierteljahrhundert entwickelte gv-Pflanze, die einst als gentechnische Lösung angepriesen wurde, um den Vitamin A-Mangel in Entwicklungsländern zu beheben. Die Sorte wird bis heute nirgends kommerziell angebaut. Nur das IRRI setzte die Forschungen fort und durfte schließlich im vergangenen Jahr erstmals größere Feldversuche durchführen, bei denen 67 Tonnen „goldener Reis“ geerntet wurden. Die philippinische Regierung setzt stark auf Gentechnik und plant, dass Golden Rice 2027 auf zehn Prozent der Reisanbaufläche wachsen soll, was ungefähr 500.000 Hektar entspräche. Zudem hat die Regierung im vergangenen Herbst auch den kommerziellen Anbau gentechnisch veränderter Bt-Auberginen zugelassen. Sie produzieren ein Bakteriengift gegen Schädlinge und werden bisher kommerziell nur in Bangladesch angebaut.

Quelle: [Infodienst Gentechnik](#)

Siehe auch: [Supreme Court of the Philippines: SC Issues Writ of Kalikasan on Genetically Modified Rice and Eggplant Products \(19.04.2023\)](#) sowie [Philstar Global: SC issues writ vs GMO golden rice, eggplant \(20.04.2023\)](#)

Holz-Siegel FSC bleibt vorerst gentechnikfrei

Der Forest Stewardship Council (FSC) hat seine vorsichtige Öffnung hin zu gentechnisch veränderten Bäumen zurückgenommen. Damit reagierte die Organisation auf massive Proteste von Umweltorganisationen. Ganz vom Tisch ist das Thema Gentechnik beim FSC damit noch nicht. Denn große FSC-zertifizierte Unternehmen wollen gv-Bäume anbauen.

Ende März teilte der FSC-Vorstand mit, er werde den im Februar 2022 begonnenen Gentechnik-«Lernprozess» beenden. Ziel des Prozesses war zu entscheiden, ob FSC-zertifizierte Unternehmen außerhalb ihrer FSC-Flächen gentechnisch veränderte (gv) Bäume kommerziell anpflanzen dürfen – was die Standards derzeit verbieten. Doch diese Überlegungen stießen innerhalb und außerhalb des FSC auf massiven Protest, der den Vorstand schließlich zu einer Reaktion zwang. „Bei der Entscheidung wurden die unterschiedlichen Auffassungen der FSC-Mitglieder über den Lernprozess, die damit verbundene Spaltung des FSC sowie das potenzielle Risiko für den Auftrag und den Ruf des FSC berücksichtigt“, hieß es in der Erklärung des Vorstandes. Die

Entscheidung sei im Konsens getroffen worden, wobei zwei von sieben Vorstandsmitgliedern Vorbehalte gegen das Vorgehen geäußert hätten.

„Diese Entscheidung des FSC, gentechnisch veränderte Bäume abzulehnen, spiegelt die ernsten ökologischen und wissenschaftlichen Fragen wider, die diese Technologie aufwirft und die in den letzten Jahren im Interesse der Unternehmen vertuscht wurden“, sagte Anne Petermann vom Global Justice Ecology Project, das die Kampagne STOP GE Trees koordiniert. Mehr als 130 Umwelt- und Sozialrechtsgruppen aus 34 Ländern, darunter 10 FSC-Mitglieder, hatten einen Aufruf der Kampagne unterzeichnet und damit den FSC aufgefordert, Anbau und Verarbeitung von gentechnisch veränderten Bäumen weiterhin zu verbieten und sich nicht an Feldversuchen zu beteiligen. Diese großflächigen, vom FSC zu überwachenden Feldversuche waren ein wichtiger Teil des jetzt beendeten Lernprozesses. (...)

Vom Tisch ist das Thema Gentechnik beim FSC damit noch nicht. Denn der Vorstand betonte in seiner Erklärung auch, wie wichtig es sei, „die neuesten Entwicklungen in Wissenschaft, Technologie und Wissen zu diskutieren und auf dem Laufenden zu bleiben, um eine verantwortungsvolle Waldbewirtschaftung zu verbessern, die soziale, wirtschaftliche und ökologische Werte auf verschiedenen Wegen erfüllt“. Auf seiner nächsten Sitzung im August 2023 will der Vorstand erörtern, wie diese Diskussion weitergeführt werden soll. Zu vermuten ist, dass Suzano weiterhin dafür eintreten wird, die Standards aufzuweichen. Denn nach der noch gültigen FSC-Politik kann das brasilianische Unternehmen Suzano Papel & Celulose seine gentechnisch veränderten Eukalyptusbäume nicht kommerziell anbauen, ohne vorher den FSC zu verlassen, „was erhebliche Auswirkungen auf die Märkte des Unternehmens haben könnte“, wie die Kampagne STOP GE Trees schreibt. Auf der Gentechnikseite des FSC steht weiterhin: „Der FSC ist sich bewusst, dass mehrere FSC-zertifizierte Unternehmen ihre gentechnische Forschung vorantreiben, und die FSC-Richtlinien in diesem Bereich nicht den aktuellen Stand der Forschung oder Technologien widerspiegeln.“

Doch fürs erste dürfte der FSC-Vorstand seine Lektion gelernt haben – was der Kampagne Zeit gibt, sich auf zwei andere bedrohliche Entwicklungen zu konzentrieren. Das US-Landwirtschaftsministerium kann jederzeit erlauben, dass die gentechnisch veränderte Kastanie „Darling 58“ unkontrolliert in amerikanische Wälder ausgewildert wird. Hinzu kommt eine gv-Pappel, die das Unternehmen Living Carbon in großem Stil anbauen will – wofür es nicht einmal eine Genehmigung braucht. Und auch in Europa forschen Wissenschaftler:innen an gv-Bäumen und pflanzen schon Versuchspappeln, etwa in Schweden.

Quelle und weitere Links: [Infodienst Gentechnik](#), siehe auch: [Forest Stewardship Council: FSC Genetic Engineering Learning Process will not go ahead \(31.03.2023\)](#)

Literatur

Regulierung neuer gentechnischer Verfahren im Ausserhumanbereich

Abstract

Der Gesetzgeber hat – im Rahmen der Diskussion um die Verlängerung des Moratoriums nach Art. 37a GTG – die neuen gentechnischen Pflanzenzüchtungsverfahren zum Anlass genommen, den Bundesrat zu beauftragen, ihm einen Erlassentwurf zu unterbreiten, in welchem diese neuen Verfahren abweichend von sonstigen gentechnisch veränderten Organismen zu regeln seien (Art. 37a Abs. 2 GTG). Art. 37a Abs. 2 GTG ist in mehrfacher Hinsicht missglückt. Der vorliegende Aufsatz analysiert diesen und stellt ihn und die neuen gentechnischen Pflanzenzüchtungsverfahren in den verfassungs- und völkerrechtlichen Kontext.

*Christoph Errass, Regulierung neuer gentechnischer Verfahren im Ausserhumanbereich. In: Jusletter 1. Mai 2023, **Anhang***

Neue Gentechnik: Kontaminationsrisiken durch verwilderten Raps

Abstract

Novel techniques such as CRISPR/Cas are increasingly being applied for the development of modern crops. However, the regulatory framework for production, labelling and handling of genome-edited organisms varies worldwide. Currently, the European Commission is raising the question whether genome-edited organisms should still be regulated as genetically modified organisms in the future or whether a deregulation should be implemented. In our paper, based on the outcome of a 2-year case study on oilseed rape in Austria, we show that seed spillage during import and subsequent transport and handling activities is a key factor for the unintended dispersal of seeds into the environment, the subsequent emergence of feral oilseed rape populations and their establishment and long-term persistence in natural habitats. These facts must likewise be considered in case of genome-edited oilseed rape contaminants that might be accidentally introduced with conventional kernels. We provide evidence that in Austria a high diversity of oilseed rape genotypes, including some with alleles not known from cultivated oilseed rape in Austria, exists at sites with high seed spillage and low weed management, rendering these sites of primary concern with respect to possible escape of genome-edited

oilseed rape varieties into the environment. Since appropriate detection methods for single genome-edited oilseed rape events have only recently started to be successfully developed and the adverse effects of these artificial punctate DNA exchanges remain largely unknown, tracing the transmission and spread of these genetic modifications places high requirements on their monitoring, identification, and traceability.

Pascher, K., Hainz-Renetzeder, C., Jagersberger, M., Kneissl, K., Gollmann, G., Schneeweiss, G. M. Contamination of imported kernels by unapproved genome-edited varieties poses a major challenge for monitoring and traceability during transport and handling on a global scale: inferences from a study on feral oilseed rape in Austria. Front. Genome Ed., 20 April 2023. Sec. Genome Editing in Plants. Volume 5 - 2023 | <https://doi.org/10.3389/fgeed.2023.1176290>

Recommendations for the Assessment of Potential Environmental Effects of Genome-Editing Applications in Plants in the EU

Abstract

The current initiative of the European Commission (EC) concerning plants produced using certain new genomic techniques, in particular, targeted mutagenesis and cisgenesis, underlines that a high level of protection for human and animal health and the environment needs to be maintained when using such applications. The current EU biosafety regulation framework ensures a high level of protection with a mandatory environmental risk assessment (ERA) of genetically modified (GM) products prior to the authorization of individual GMOs for environmental release or marketing. However, the guidance available from the European Food Safety Authority (EFSA) for conducting such an ERA is not specific enough regarding the techniques under discussion and needs to be further developed to support the policy goals towards ERA, i.e., a case-by-case assessment approach proportionate to the respective risks, currently put forward by the EC. This review identifies important elements for the case-by-case approach for the ERA that need to be taken into account in the framework for a risk-oriented regulatory approach. We also discuss that the comparison of genome-edited plants with plants developed using conventional breeding methods should be conducted at the level of a scientific case-by-case assessment of individual applications rather than at a general, technology-based level. Our considerations aim to support the development of further specific guidance for the ERA of genome-edited plants.

Eckerstorfer, M.F.; Dolezel, M.; Engelhard, M.; Giovannelli, V.; Grabowski, M.; Heissenberger, A.; Lener, M.; Reichenbecher, W.; Simon, S.; Staiano, G.; Wüst Saucy, A.G.; Zünd, J.; Lüthi, C.

Recommendations for the Assessment of Potential Environmental Effects of Genome-Editing Applications in Plants in the EU. Plants 2023, 12, 1764. <https://doi.org/10.3390/plants12091764>

Integration of omics analyses into GMO risk assessment in Europe: a case study from soybean field trials

Abstract

In Europe, genetically modified organisms (GMOs) are subject to an authorization process including a mandatory risk assessment. According to the respective guidance by the European Food Safety Authority (EFSA), one of the pillars of this GMO risk assessment is a comparative analysis of the compositional and agronomic characteristics.

This targeted approach has been criticized for its limitations, as it only considers pre-determined compounds, being insufficient to assess a comprehensive range of relevant compounds, including toxins and anti-nutrients, on a case-specific basis. Strategies based on advanced untargeted omics technologies have been proposed as a potential broader approach to be implemented into the initial step of the risk assessment framework. Here, we provide an example of a step-by-step omics analysis based on systems biology approach to fit into the context of European GMO regulation. We have performed field trial experiments with genetically modified (GM) Intacta Roundup Ready 2 Pro soybean containing both cry1Ac and cp4epsps transgenic inserts and analyzed its proteomic profile against the non-GM counterpart and reference varieties. Based on EFSA's comparative endpoint-by-endpoint approach, the proteomics analysis revealed six proteins from the GMO outside the 99% tolerance intervals of reference varieties (RVs) in the equivalence test. Interestingly, from the near-isogenic (non-GM) comparator we found as many as ten proteins to be outside of the said RVs' equivalence limits.

According to EFSA's statistical guidelines, differences found in metabolite abundance between a GMO and its non-GM comparator would not be considered biologically relevant as all compounds of concern remained within the equivalence limits of commercial RVs. By assessing the proteomic and metabolomic data through our proposed systems biology approach, we found 70 proteins, and the metabolite xylobiose as differentially expressed between the GMO and its non-GM comparator. Biological relevance of such results was revealed through a functional biological network analysis, where we found alterations in several metabolic pathways related to protein synthesis and protein processing. Moreover, the allergenicity analysis identified 43 proteins with allergenic potential being differentially expressed in the GM soybean variety. Our

results demonstrate that implementation of advanced untargeted omics technologies in the risk assessment of GMOs will enable early and holistic assessment of possible adverse effects. The proposed approach can provide a better understanding of the specific unintended effects of the genetic modification on the plant's metabolism, the involved biological networks, and their interactions, and allows to formulate and investigate dedicated risk hypotheses in the first place. We draw conclusions on a detailed comparison with the comparative assessment according to EFSA and provide scientific arguments and examples on how the current comparative approach is not fit for purpose.

Benevenuto, R.F., Zanatta, C.B., Waßmann, F. et al. Integration of omics analyses into GMO risk assessment in Europe: a case study from soybean field trials. Environ Sci Eur 35, 14 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12302-023-00715-6>

Veranstaltungen

Konferenz: Tech[no]fixes: Zivilgesellschaftliche Perspektiven im Umgang mit Technologien, 01.06, Berlin. [Mehr Infos](#)

2-Day Conference on «Sustainability in Agriculture & Food Systems – Innovation, Indicators & Implementation», 23rd - 24th May 2023, hosted by Re-Imagine Europe

This Conference will compare **established sustainability concepts**, as well as **innovations** pertaining to new approaches to **reach sustainability in agriculture** across a range of countries and regions with a view to identifying indicators that can demonstrate the sustainability of a specific system or innovative application. The Conference will consider these general indicators and determine the extent to which they can be elaborated in more detail, in order to implement sustainability systems in practice, building on the work developed through previous events and, in particular, [Genome Editing Beyond the EU – A Global Conversation](#), which featured an interesting intervention by prominent geneticist [Professor Jennifer Doudna](#).

The **first day** of the Conference will focus on sustainability in agriculture in general. The main objective will be to **identify indicators for sustainability** thereby ensuring that, as far as possible, there can be a common understanding to the meaning of sustainability.

The **second day** of the conference will focus on **innovation in agriculture** and those indicators suitable to assess whether a given innovation can be considered sustainable; the specific example to be considered in detail will be that of genome editing and the products obtained with this technology.

Zum Programm: [Re-imagine Europe Conference](#)