

Newsletter zu aktuellen Entwicklungen in den Bereichen

Genome Editing / Gene Drives

Februar – März 2023

Genome Editing

Technologieentwicklung

Développement d'une variante de Cas9 qui favorise la réparation précise par homologie

La SpCas9 usuelle produit des cassures qui sont de préférence réparées par la jonction imprécise des extrémités (NHEJ), ce qui conduit à de petites insertions ou délétions (indels) et plus rarement par réparation basée sur l'homologie (HDR) d'un bout d'ADN fourni comme matrice. On a constaté qu'une cassure décalée entre les brins complémentaires augmente la probabilité de la HDR. Les auteurs ont donc mutagénisé les acides aminés en contact avec le second brin de l'ADN-cible et identifié une, puis deux mutations qui augmentent ce décalage. Ils ont ainsi obtenu une vCas9 qui produit majoritairement des HDR. Ce type de variantes devrait aussi pouvoir être obtenu pour d'autres enzymes Cas et donc contribuer à améliorer les applications, en particulier en thérapie génique.

Chauhan, V.P., Sharp, P.A., and Langer, R. (2023). Altered DNA repair pathway engagement by engineered CRISPR-Cas9 nucleases. Proc.Natl.Acad.Sci.USA 120, e2300605120.

Des « prime éditeurs » en deux parties

Les auteurs ont comparé un éditeur comprenant une Cas9 « nickase » (ne coupant qu'un des deux brins d'ADN) et une transcriptase réverse (RT) fusionnées ou séparées et ont trouvé des efficacités comparables. Ceci facilitera l'introduction par des vecteurs à capacité limitée. Le système séparé a permis de cribler plus rapidement des RT plus compactes et permettra d'en tester de nombreuses sources encore inexploitées (plus de 2000 séquences de RT ont été identifiées dans des séquences de génomes à ce jour).

Grünwald, J., et al. (2023). Engineered CRISPR prime editors with compact, untethered reverse transcriptases. Nat.Biotech. 41, 337-343.

Des vecteurs dérivés de virus à ARN permettent d'éditer de nombreuses espèces et variétés de plantes sans transgénèse

Le virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV) est un virus à ARN qui ne s'insère pas dans le génome et peut infecter plus de 1000 espèces de plantes. En éliminant tous les gènes nécessaires à la transmission par un vecteur, les chercheurs ont obtenu de la place pour les gènes codant Cas9 ou Cas12a ou des éditeurs de bases et les ARNs-guides. Ces vecteurs ont permis d'obtenir des mutations et éditions somatiques dans de nombreuses espèces. Des plantes ont pu être régénérées à partir de ces tissus modifiés et un antiviral a éliminé le virus pendant cette procédure. Ceci rend donc possible les modifications et éditions de nouvelles espèces et variétés jusqu'à présent inaccessibles.

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.

Edition génomique sans transgénèse dans un greffon en utilisant un porte-greffe transgénique

Pour éviter le passage par une transgénèse ou une régénération à partir de tissus édités, les auteurs ont eu l'idée d'utiliser un porte-greffe qui produit des ARNs mobiles dans la plante, fusionnés au ARN codant Cas9 ou aux ARN-guides. Ainsi seul la protéine Cas9 et l'ARN-guide sont présents dans le greffon où ils peuvent effectuer l'édition. On peut ensuite obtenir des

plantes entières à partir du greffon. Il est alors possible d'utiliser un même porte-greffe transgénique pour éditer des variétés et même des espèces différentes.

Yang, L., et al. (2023). *Heritable transgene-free genome editing in plants by grafting of wild-type shoots to transgenic donor rootstocks.* *Nat.Biotech.* doi : 10.1038/s41587-022-01585-8

Hu, J., and Gao, C. (2023). *CRISPR-edited plants by grafting.* *Nat.Biotech.* doi : 10.1038/s41587-022-01516-7

Lyu, J. (2023). *Cas9-gRNA delivery via grafting.* *Nat.Plants* 9, 196-196.

Edition génomique de feuilles de maïs ou de sorgho suivie d'une efficace régénération de plantes entières

Les graminées sont généralement difficiles à transformer et seules quelques espèces peuvent l'être en utilisant des embryons immatures. En exprimant les gènes morphogéniques *Wuschel2* et *Babyboom* on peut beaucoup plus facilement régénérer des plantes à partir de feuilles que l'on aura préalablement transformées à l'aide d'Agrobactéries et éditées. La méthode a été testée avec succès dans sept autres espèces de graminées dont des millets, l'orge, le seigle, le riz. Seuls le blé et la canne à sucre se sont montrées récalcitrantes, mais des modifications de la méthode sont en test.

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

Stratégie d'édition en multiplex pour améliorer des traits quantitatifs chez le maïs

De nombreux traits importants en agriculture ne sont pas liée à un seul gène, mais à des effets quantitatifs de plusieurs gènes. Les auteurs ont développé un pipeline de découverte de tels gènes (BREEDIT) qui combine l'édition génomique en multiplex de familles de gènes avec des schémas de croisement des plantes obtenues pour pouvoir évaluer rapidement la contribution des gènes ciblés à des traits tels que le rendement ou la tolérance à la sécheresse. Ils ont ainsi effectué des knock-out de 48 gènes liés à la croissance et généré une collection de plus de 1000 plantes éditées. Celles-ci ont eu en moyenne des feuilles 1-10% plus longues et jusqu'à 20% plus larges. Dans chaque famille de gènes ils ont pu identifier quels gènes contribuent à ces traits, réduisant ainsi le nombre de gène à considérer pour des éditions plus ciblées.

Lorenzo, C.D., et al. (2023). *BREEDIT: a multiplex genome editing strategy to improve complex quantitative traits in maize. Plant Cell 35, 218-238.*

Développements de sprays à nanoparticules pour introduire des molécules bioactives dans des feuilles sans transgénèse

Des nanoparticules lipidiques sont utilisées pour les vaccins à ARNm. Pour les plantes ce sont des nanoparticules basées sur des peptides (composés d'acides aminés) pénétrant la paroi et la membrane (Cell-Penetrating Peptides, CPP) ou des peptides ciblant des organelles (OTP) qui permettent d'introduire de l'ADN ou de l'ARN, pour obtenir l'expression d'un gène ou sa suppression (RNAi). La méthode a été testée chez Arabidopsis, le soja et la tomate.

Kandhol, N., et al. (2023). *Nanocarrier spray: a nontransgenic approach for crop engineering. Trends Plant Sci 28, 259-261.*

De petits peptides pourraient-ils remplacer des produits phytosanitaires

Cet article décrit la découverte que de petits peptides (dix acides aminés) codés par le brin complémentaire de l'ARN interagissent avec l'ARN correspondant. Ces petits peptides complémentaires (cPEP) n'interagissent qu'avec cet ARN-là et avec aucun autre. Le traitement de plants d'Arabidopsis ne change pas la concentration de l'ARN messager ciblé mais augmente son expression. Pour les gènes testés ils ont obtenu le phénotype attendu pour une surexpression correspondante et ont ainsi pu modifier la croissance de la racine principale, augmenter ou diminuer la teneur en chlorophylle, augmenter la résistance à un pathogène (Botrytis), ralentir le développement ou accélérer la floraison. Ils ont aussi pu augmenter la résistance de la tomate à Botrytis, augmenté la croissance du soja ou amélioré sa résistance à la chaleur. Finalement ils ont aussi pu ralentir la croissance de deux mauvaises herbes, la barbarée commune (*Barbarea vulgaris*) et une Amaranthe. Ces peptides devraient être rapidement dégradés par des bactéries dans l'environnement et ne devraient pas pénétrer dans les cellules animales (il faut des peptides spéciaux CPP, voir référence précédente), ce qui les rendraient sûrs à utiliser.

Comme c'est le premier article que je lis qui décrit ces peptides complémentaires, j'attends pour être convaincu une publication indépendante qui confirme ces résultats surprenants.

Ormancey, M., et al. (2023). *Complementary peptides represent a credible alternative to agrochemicals by activating translation of targeted proteins.* Nat.Commun. 14, 254.

Anwendungen / Pflanzen

Première récolte de riz doré aux Philippines

Plus de 100 tonnes ont été récoltées dans 17 sites pionniers de production dans toutes les régions du pays. Cette première récolte sera moulue pour être distribuée aux ménages ayant des enfants en bas âge particulièrement à risque de déficience en vitamine A, ainsi qu'à des femmes enceintes ou allaitantes. Le riz sera pleinement commercialisé lorsque la production de semences sera suffisante, dans le deuxième semestre de 2024.

Gonzales, C. (2022). Malusog Rice harvested, Philippine Rice Research Institute, <https://www.philrice.gov.ph/malusog-rice-harvested/>

Les millets sont des plantes importantes dans de nombreux pays mais peu étudiées et sélectionnées jusqu'ici. Il y a là un potentiel important d'amélioration des rendements et de leur qualité

Les millets sont un groupe de céréales à petites graines qui ont une bonne composition, sont peu vulnérables à des pathogènes et tolèrent bien sécheresse et salinité. Le sorgho est aussi connu comme gros millet ou millet indien et est cultivé sur 41 millions d'hectares produisant 61 millions de tonnes par an. Les autres millets représentent 28 millions de tonnes par an (surtout en Asie et Afrique) qui sont surtout consommés localement. Leurs rendements sont très bas (200-500 kg par hectare) et leurs compositions varient fortement d'une variété à l'autre, il y a donc un fort potentiel d'amélioration nécessaire pour compenser des déficiences alimentaires importantes. Elle peut se faire par sélection classique en incluant des données omiques (génomiques, transcriptomiques, protéomiques, métabolomiques et ionomiques). Cette approche est facilitée par la parenté proche de toutes les céréales, ce qui permet de transférer des connaissances obtenues par l'étude des céréales principales. Des traits importants peuvent aussi être transférés d'une espèce à l'autre par transgénèse ou édition génomique. Des sorghos enrichis en provitamine A (et vitamine E, qui la stabilise dans la plante) ont déjà été produits, capables de fournir 20-90% des besoins d'enfants en bas âge. Pour les autres millets, un but principal d'édition génomique est la réduction de facteurs antinutritionnels (phytates, tannins, polyphénols) qui réduisent la biodisponibilité de nutriments importants.

Kudapa, H., et al. (2023). Genetic and genomic interventions in crop biofortification: Examples in millets. *Front.Plant Sci.* 14. doi : 10.3389/fpls.2023.1123655

Des bananiers résistants au champignon *Fusarium* TR4 sont testés en champs au Honduras

Les bananes sont produites dans 135 pays et sont un aliment de base pour plus de 400 millions de personnes dans le monde. On connaît plus de 1000 variétés, mais le tiers de la production mondiale (148 millions de tonnes) vient de la variété Cavendish. Le champignon *Fusarium oxysporum* est l'un des pires pathogènes des bananiers. La souche TR1 a causé une épidémie mondiale qui a presque entièrement détruit la variété de bananes alors dominante Gros Michel dans les années 1960. Gros Michel a alors été remplacée par Cavendish, moins bonne paraît-il, mais résistante à TR1. Une nouvelle souche TR4 est apparue à Taïwan en 1967 et a commencé à se répandre en Asie d'abord, puis en Afrique dès 2013 et depuis peu en Amérique Latine. Elle attaque en particulier aussi les variétés dont les Est-Africains consomment annuellement 400-600 kg par personne. Les stratégies de prévention et de d'endiguement (*containment*) échouent à stopper la progression de TR4.

Des laboratoires publics et privés du monde entier travaillent à développer des bananes résistantes pour remplacer les variétés condamnées. La compagnie Elo Life Systems (USA) a analysé les génomes d'une cinquantaine de variétés de bananiers et de plantes apparentées. Elle a identifié des gènes contribuant à rendre les plantes résistantes et a édité des Cavendish (détails non-publiés). Des bananiers édités se sont avérés très résistants à TR4 en serre. Ils sont actuellement plantés dans une plantation de la compagnie Dole au Honduras, afin d'en tester la productivité et la qualité. Des bananiers seront ensuite plantés dans des bananeraies abandonnées, car infestées par TR4.

van Westerhoven, A.C., et al. (2022). Uncontained spread of *Fusarium* wilt of banana threatens African food security. *PLOS Pathogens* 18, e1010769.

Green, E. (2023). Gene-editing tech could save Cavendish bananas from deadly fungus threatening extinction. <https://www.foodingredientsfirst.com/news/gene-editing-tech-could-save-cavendish-bananas-from-deadly-fungus-threatening-extinction.html>.

Peters, A. (2023). Can gene editing help save the banana? *Fast Company*. <https://www.fastcompany.com/90849025/can-gene-editing-save-the-banana>

Une édition épigénomique améliore la résistance à un pathogène

La bactériose vasculaire du manioc est causée par une bactérie qui envahit les vaisseaux et les bouche. Un facteur de virulence y induit l'expression du gène d'un transporteur de sucre au profit du pathogène. La séquence reconnue par le facteur a été ici méthylée par une protéine Zinc-finger qui reconnaît la même séquence, couplée à une méthyltransférase. Cette méthylation empêche la fixation du facteur de virulence, réduisant les symptômes et permettant une croissance normale de la plante

Veley, K.M., et al. (2023). Improving cassava bacterial blight resistance by editing the epigenome. Nat. Commun. 14, 85.

Comparaison de méthodes de protection des plantes par interférence ARN (RNAi) et par CRISPR

Des plantes transgéniques produisant l'ARN double-brin nécessaire pour RNAi ont été commercialisées dès 2006 (un tabac résistant à un virus). L'exemple le plus connu est la papaye résistante au virus PPSV qui a sauvé la culture de papayes à Hawaïi dès 2011. Jusqu'en 2021 une douzaine de plantes ont été commercialisées au USA. Les méthodes basées sur CRISPR visent soit à modifier une cible du pathogène dans la plante, soit à attaquer le génome du pathogène lors de l'infection. De nombreuses demandes de brevets ont été déposées pour des méthodes de traitement externe de plantes par des ARNs synthétiques pour utiliser la RNAi soit dans la plante soit dans le pathogène. Cette méthode ne nécessite pas de modification génétique de la plante cultivée

Halder, K., et al. (2022). RNA Interference for Improving Disease Resistance in Plants and Its Relevance in This Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-Dominated Era in Terms of dsRNA-Based Biopesticides. Front.Plant Sci. 13. doi : 10.3389/fpls.2022.885128

Des anticorps d'alpaca au secours des plantes

Les plantes se défendent contre des pathogènes entre autres à l'aide de récepteurs qui reconnaissent des molécules (des effecteurs) produites par ceux-ci pour empêcher cette défense. Ces récepteurs sont composés d'un domaine qui se lie à l'effecteur et de domaines qui transmettent l'alarme. Ils évoluent au cours des générations et des rencontres entre ces

organismes. Pour développer plus vite des récepteurs contre de nouvelles souches de pathogènes qui échappent à la détection, **Kourelis et al** ont eu l'idée d'utiliser comme domaines reconnaissant des effecteurs des anticorps de camélidés (chameaux, lamas, alpacas). Ces animaux produisent des mini-anticorps (des « nanobodies ») composés d'un seul domaine (alors que les nôtres sont composés de quatre chaînes incluant 12 domaines). Il est facile et rapide d'obtenir des anticorps spécifiques à une cible choisie. Pour tester leur système ils ont introduit dans un récepteur Pikm1 un nanobody préexistant reconnaissant la protéine fluorescente verte (GFP) ou un autre reconnaissant la protéine fluorescente rouge (mCherry). Le récepteur hybride a été nommé « pikobody ». En coexprimant un pikobody et une protéine fluorescente dans des feuilles de tabac ils ont pu enclencher la réaction de défense de la plante s'il s'agissait de la bonne combinaison. Ils ont ensuite produit des plantes exprimant l'un ou l'autre des deux pikobodies. Les plantes se sont avérées résistantes à un virus exprimant la protéine correspondante au pikobody, alors qu'elles étaient susceptibles au virus exprimant l'autre protéine. Ce système permet donc d'utiliser toute l'efficacité du système d'anticorps des mammifères pour rendre les plantes résistantes à n'importe quel pathogène

Kourelis, J., et al. (2023). *NLR immune receptor-nanobody fusions confer plant disease resistance. Science 379, 934-939.*

Tena, G. (2023). *Camels to the rescue. Nat.Plants 9, 375-375.*

Stokstad, E. (2023). *Antibody-based defense may protect plants from disease. Science 379, 867.*

Des lentilles d'eau (*Lemna japonica*) pour produire en abondance des huiles végétales

Ces petites plantes aquatiques poussent très vite et produisent beaucoup d'acides gras pour leurs abondantes membranes, mais peu de triglycérides (huile). Ces chercheurs ont introduit trois gènes codant un facteur d'expression d'Arabidopsis (AtWRI1) augmentant la production d'acides gras, une enzyme de souris (MnDGAT) particulièrement active pour assembler les triglycérides et une protéine oléosine du sésame (SiOLE) qui stabilise les gouttelettes d'huile. Le gène AtWRI a été placé sous contrôle d'un promoteur inductible pour éviter des problèmes de croissance. L'expression d'un seul gène a augmenté la production d'huile de 1-7 fois, pour deux gènes de 7-45 fois, pour les trois gènes sans induction de 45 fois puis avec induction de 108 fois, à 8.7% du poids sec total. Ces plantes pourraient ainsi produire sept fois le rendement à l'hectare du soja, ou autant que le palmier à huile.

Liang, Y., et al. (2023). *Engineering triacylglycerol accumulation in duckweed (Lemna japonica).* *Plant Biotech.J.* 21, 317-330.

Améliorer l'efficacité d'utilisation d'azote et la teneur en protéines du maïs

L'ancêtre sauvage du maïs, le téosinte a une meilleure composition en protéine. Huang et al a identifié un gène dont la version (allèle) de téosinte contribue à cette meilleure composition. Ce gène code une enzyme asparagine synthétase qui fixe l'ammonium (NH₄). Le gène est intact chez téosinte mais muté et inactif chez les maïs cultivés. Par croisements l'allèle de téosinte a été introduit dans des lignées de maïs qui ont alors accumulé 30% de plus de protéines dans les graines et plus d'acides aminés libres dans les tissus sources. La très bonne surprise a été de constater que les plantes améliorées ont aussi plus efficacement utilisé l'azote disponible, obtenant une biomasse supplémentaire à tous les niveaux de fertilisation testés. Cet allèle peut maintenant aussi être édité dans d'autres lignées élites de maïs.

Huang, Y., et al. (2022). *THP9 enhances seed protein content and nitrogen-use efficiency in maize.* *Nature*, 61, 292-300.

Liu, Y., and Chu, C. (2023). *Improving maize seed protein content and nitrogen-use efficiency by a teosinte asparagine synthetase.* *Molecular Plant* 16, 497-499.

Des céréales capables de fixer leur propre azote ?

Cet article fait un bilan des progrès, stratégies et perspectives de cette perspective. La plupart des plantes cultivées ont besoin d'azote utilisable dans le sol, comme ammonium ou nitrate. Seules les légumineuses et quelques autres plantes bénéficient de la fixation d'azote par des bactéries symbiotiques. La fixation chimique d'azote utilise beaucoup d'énergie fossile. De nombreux laboratoires tentent de rendre des céréales capables d'obtenir leur azote sans engrais. Une première méthode consiste à rendre les plantes capables de recruter des bactéries fixatrices d'azote à proximité de leurs racines et des premiers résultats ont été obtenus pour le riz et l'orge (voir Newsletter 2022.6). Une variété mexicaine de maïs produit autour de ses racines latérales aériennes un mucilage dans lequel se développent des bactéries fixatrices qui couvrent de 30-80% des besoins du maïs. Ce trait devrait pouvoir être transféré prochainement à des variétés d'élite. D'autres céréales (sorgho, blé, orge) produisent aussi de petites quantités d'un tel mucilage, ce dont on pourrait bénéficier. On connaît aussi quelques bactéries qui colonisent les

vaisseaux de certains maïs, où elles fixent aussi de l'azote. Une deuxième stratégie consiste à rendre les céréales capables de former des symbioses comme les légumineuses. Une troisième stratégie consiste à introduire dans les cellules des céréales des voies métaboliques de fixation d'azote, dans leur cytoplasme, leurs mitochondries et/ou leurs chloroplastes. Cette dernière stratégie a déjà obtenu un certain succès chez *Arabidopsis*, selon un manuscrit déposé dans un serveur en 2021, mais pas encore (!) révisé par des pairs.

Guo, K., et al. (2023). *Biological nitrogen fixation in cereal crops: Progress, strategies, and perspectives. Plant Communications 4*, doi : 10.1016/j.xplc.2022.100499.

Ahmed, N., Ishfaq, M., and Ali, G. (2023). Genetic engineering for enhanced biological nitrogen fixation in cereal crops. *Trends Biotech.* **41**, 473-475.

Stratégies pour augmenter l'efficacité de la photosynthèse

La Rubisco est l'enzyme qui fixe le CO₂ chez les plantes terrestres. C'est une enzyme particulièrement lente et inefficace, avec seulement quelques cycles par seconde (alors que la plupart des autres enzymes en font des milliards). Pour cette raison elle implique un énorme investissement de ressources et est la protéine la plus abondante sur terre. Chez des plantes de type C₃ (sans aucun mécanisme de concentration du CO₂, par ex. le blé, le riz) elle monopolise jusqu'à 30% de l'azote total dans les feuilles. Chez les plantes de type C₄ (par ex. le maïs) qui concentrent le CO₂ elle en représente encore 5-9%. La Rubisco est composée de huit grandes sous-unités codées et synthétisées dans les chloroplastes et de huit petites sous-unités codées dans le noyau et synthétisées dans le cytoplasme, et doivent ensuite être importées dans les chloroplastes. L'assemblage de Rubisco nécessite l'aide de plusieurs protéines chaperones, dont la surexpression permet de stabiliser les intermédiaires et de réduire les pertes de ce processus. Des Rubisco plus efficaces peuvent être utilisées. On peut introduire des mécanismes de concentration de CO₂ chez des plantes de type C₃ soit en leur transférant les mécanismes de type C₄, soit en utilisant des systèmes bactériens de carboxysomes où du bicarbonate pénètre et est transformé en CO₂ à proximité immédiate de la Rubisco. La Rubisco a aussi tendance à fixer de l'oxygène (O₂) à la place du CO₂ (photorespiration) ce qui conduit à des pertes d'énergie et de CO₂. Différentes stratégies permettent de réduire ces pertes

Chen et al ont exprimé une Rubisco d'une bactérie qui fixe le double de CO₂ à saturation que la Rubisco du tabac, mais a besoin d'une concentration plus élevée de CO₂, et nécessite donc un mécanisme de concentration.

Jin, K., et al. (2023). *Strategies for manipulating Rubisco and creating photorespiratory bypass to boost C3 photosynthesis: Prospects on modern crop improvement.* *Plant Cell Env.* 46, 363-378.

Chen, T., et al. (2022). *Producing fast and active Rubisco in tobacco to enhance photosynthesis.* *Plant Cell* 35, 795-807.

Moulin, S.L.Y. (2022). *Crop plants move up a gear: Switching for a faster Rubisco in tobacco.* *Plant Cell* 35, 632-633.

Des tomates anti-inflammatoires grâce aux pigments des racines rouges (Randen)

Les pigments de type bétacyanines produits chez les betteraves, pourpiers, merveilles du Pérou, cactus, bougainvillées, etc ont des propriétés antiinflammatoires. Deux gènes nécessaires à leur synthèse ont été introduits dans des tomates et des pommes-de-terre, produisant alors des fruits pourpres et des tubercules plus clairs. Des extraits de tomates ont eu un effet antiinflammatoire sur des cultures de macrophages et ont réduit les symptômes d'une colite (inflammation de l'intestin) induite chez des souris. Pour des raisons inconnues les extraits de tubercules n'ont pas eu d'effet dans les deux tests.

Saito, S., et al. (2023). *Metabolic engineering of betacyanin in vegetables for anti-inflammatory therapy.* *Biotechnology and Bioengineering* doi:<https://doi.org/10.1002/bit.28335>.

Les pigments et le gout du safran produits dans des feuilles d'autres plantes en plus grandes quantités

Le safran est une épice particulièrement chère car sa culture est délicate et peu productive. Le stigmate de la fleur doit être cueilli à la main peu après l'éclosion en automne. Une fleur ne donne que 30 mg de safran frais (150 fleurs pour 1 gramme) ou 3 mg de safran séché (un kilo de fleurs pour 12 g). Il contient des caroténoïdes spécifiques, les crocines (couleur) et de la picrocrocine (arome). Ces composés ont des propriétés anticancéreuses, antimutagènes et immunomodulatrices, ou antioxydantes, neuroprotectrices, antidépresseurs et anti-démences.

Les fruits de *Gardenia jasminoides* en produisent aussi en petites quantités. C'est de cette plante qu'un gène codant une enzyme particulière a été utilisé. L'expression a été testée dans différents tissus de différentes plantes. Dans des feuilles de *Nicotiana* ils ont obtenu jusqu'à 1.6 mg/g de poids sec.

Zheng, X., et al. (2022). *Gardenia carotenoid cleavage dioxygenase 4a is an efficient tool for biotechnological production of crocins in green and non-green plant tissues.* *Plant Biotechnol J* 20, 2202-2216.

Lewis, R. (2022). *Naturally saffron-flavored rice? Here's how scientists are using genetically modified tobacco and lemon to recreate the world's most expensive spice.* In *Genetic Literacy Project.* <https://geneticliteracyproject.org/2022/11/22/naturally-saffron-flavored-rice-heres-how-scientists-are-using-genetically-modified-tobacco-and-lemon-to-recreate-the-worlds-most-expensive-spice/>

Mittels CRISPR veränderter Weizen soll weniger Acrylamid beim Backen entwickeln

Erhitztes Mehl aus einer neu entwickelten genomeditierten Weizenlinie produziert bis zu 45 % weniger schädliches Acrylamid. Wie das britische Agrarforschungsinstitut Rothamsted Research am 13. Februar mitteilte, ist das ein zentrales Ergebnis des ersten Freilandversuchs mit dem betreffenden Weizen. Es war das erste Mal, dass ein Feldversuch mit genomeditiertem Weizen in Europa durchgeführt wurde. Die Linie war mithilfe der Genschere CRISPR/Cas9 verändert worden. Ziel der Züchtung war es, den Gehalt des Stoffes Asparagin in den Weizensamen zu verringern. Diese Aminosäure wird bei hohen Temperaturen in Acrylamid umgewandelt - etwa, wenn Lebensmittel gebacken, gekocht oder geröstet werden. Acrylamid ist potentiell krebserregend und wird daher mittlerweile streng reguliert. Die Analysen ergaben, dass der angebaute Weizen bis zu 50 % weniger Asparagin enthielt als die Kontrollsorte „Cadenza“. Zuvor hatten bereits Anbauversuche im Gewächshaus den Erfolg der Züchtung belegt. Der nun erfolgte Test unter natürlichen Bedingungen hat diese Ergebnisse untermauert.

Weizenmehl mit niedrigem Acrylamidgehalt wäre vor allem für Unternehmen der Ernährungsindustrie interessant. Sie könnten dadurch neue Vorschriften zu Grenzwerten des Stoffes in Lebensmitteln einhalten, ohne „kostspielige Änderungen an Produktionslinien oder Einbußen bei der Produktqualität“, betonte der Versuchsleiter Prof. Nigel Halford. Eine kommerzielle Weizensorte mit diesen Eigenschaften könnte auch die Menge an Acrylamid verringern, die Verbraucherinnen und Verbraucher über die Nahrung zu sich nehmen, so die Hoffnung des Agrarwissenschaftlers. „GVO-Pflanzen werden jedoch nur dann für die kommerzielle Nutzung entwickelt, wenn der richtige regulatorische Rahmen vorhanden ist und die Züchter zuversichtlich sind, dass sich ihre Investition in gentechnisch veränderte Sorten auszahlt“, fügte Halford hinzu.

Quelle und mehr Informationen: [Rothamsted Research](#)

Foodwatch-Studie: Die neue Gentechnik wird nicht zu einem reduzierten Einsatz von Pestiziden führen

Konkrete Ziele der Farm-to-Fork Strategie sind u. a. bis 2030 den Pestizideinsatz um 50 Prozent zu reduzieren und den Bioanbau auf 25 Prozent zu steigern. Zum Pestizideinsatz liegt seit 2022 ein [Regelungsentwurf](#) der EU-Kommission vor (Sustainable Use of Pesticides Directive).

Parallel verfolgt die EU-Kommission das Ziel, für neue gv-Pflanzen und daraus hergestellte Lebens- und Futtermittel erleichterte Zulassungsbedingungen zu schaffen.

Diese beiden Vorhaben werden nun in Brüssel miteinander verknüpft: Die Industrie argumentiert, die Reduzierung des Pestizideinsatzes um 50 Prozent sei nur mit Hilfe der neuen Gentechnik zu erreichen. Doch die bisherigen Erfahrungen mit gentechnisch veränderten Organismen (GVO) zeigen, dass ihr Anbau nicht die Pestizidmengen verringert, sondern im Gegenteil massiv erhöht. Über 80 Prozent der GVO sind resistent gegen Herbizide (v. a. Glyphosat), mit der Folge, dass der Herbizideinsatz auf ein Vielfaches anstieg. Gründe hierfür sind die riesigen Anbauflächen und die massive Zunahme resistenter „Unkräuter“. Der Anbau insektenresistenter GVO zeigt ebenfalls, dass sich Schadinsekten rasch an neue Giftstoffe anpassen und deshalb der Insektizideinsatz weiterhin hoch bleibt. Herbizid-resistente Pflanzen werden auch mit neuer Gentechnik erzeugt, Pestizideinsparungen sind hier deshalb nicht zu erwarten. Die Hoffnung, neue, gegen Krankheitserreger resistente GVO könnten die Pestizidmengen reduzieren, dürfte gleichfalls trügerisch sein. Denn v. a. monogene Resistenzen werden, v. a. bei breitem Einsatz, rasch überwunden. Zudem ist unklar, wie weit Pathogenresistenzen bei steigenden Temperaturen und CO₂-Gehalten stabil wären. foodwatch hat die vorhandene wissenschaftliche Literatur über krankheitsresistente NGT-Pflanzen analysiert und festgestellt, dass keine einzige neue gv-Pflanze, die kurz vor der Vermarktung steht, das Potenzial hat, den Pestizideinsatz zu reduzieren.

Quelle: [Foodwatch](#)

Genome Editing in Crop Plant Research – Alignment of Expectations and Current Developments

Die rasante Entwicklung der neuen Gentechniken hat vielfältige Erwartungen an die Anwendung dieser Techniken bei Nutzpflanzen geweckt. In dieser Studie werden diese Erwartungen identifiziert und mit der aktuellen wissenschaftlichen Entwicklung abgeglichen. Die Autor*innen kommen zu dem Schluss, dass die Entwicklung neuer Pflanzen mit veränderten Eigenschaften nicht ausreichen wird, um in kurzer Zeit Ernährungssicherheit zu erreichen oder sich an

klimate Verinderungen anzupassen. Die weitere wissenschaftliche Entwicklung nachhaltiger landwirtschaftlicher Systeme wird eine wichtige Rolle spielen müssen, um die Herausforderungen der SDGs zu bewältigen.

Hüdig, Meike, Natalie Laibach, and Anke-Christiane Hein. 2022. "Genome Editing in Crop Plant Research – Alignment of Expectations and Current Developments" Plants 11, no. 2: 212.
<https://doi.org/10.3390/plants11020212>

Regulierungsdiskussion EU & International

Suivi par l'EPA des traits à propriétés de pesticides dans des plantes génétiquement modifiées.

Tous les pesticides vendus aux Etats-Unis doivent être évalués par l'EPA pour veiller à ce qu'ils respectent les standards fédéraux pour la santé humaine et l'environnement. Les pesticides produits par les plantes elles-mêmes sont désignés comme des « plant-incorporated protectants » (PIPs. Les PIPs introduits par croisements conventionnels sont exempt d'enregistrement. Ceux qui sont produits par biotechnologies doivent être évalués et approuvés par l'EPA. L'EPA propose maintenant d'exempter les PIPs basés sur des plantes sexuellement compatibles, s'ils ne pas de risque supérieur à des PIPs déjà autorisés et s'ils auraient pu être transférés par croisements conventionnels. Ceci concernerait des « allèles natifs » de gènes présents dans les deux espèces compatibles et des « gènes natifs » présents dans l'une des espèces compatibles. Par contre un gène Bt venant d'une bactérie et autorisé dans une plante transgénique ne serait pas considéré comme « gène natif ». Il serait aussi possible de modifier le niveau d'expression d'un gène natif et de réduire ou éliminer une substance qui n'est pas un pesticide, mais donc l'absence a un effet pesticide.

Mendelsohn, M., Pierce, A.A., and Striegel, W. (2023). U.S. EPA oversight of pesticide traits in genetically modified plants and recent biotechnology innovation efforts. Front.Plant Sci. 14. doi: 10.3389/fpls.2023.1126006

La COP27, une bonne occasion de s'occuper de la double crise de la sécurité alimentaire et du changement climatique – et pour l'UE de revoir sa stratégie F2F

Des engagements ont été pris de compenser les pertes et dommages et d'augmenter les fonds pour l'adaptation aux changements. Ceci devrait permettre de rendre l'agriculture des pays tropicaux à bas revenus plus résilients et productifs par une intensification durable adaptée aux conditions locales. Le Green Deal et F2F ne sont pas adéquats pour atteindre ces objectifs. Des ajustements sont nécessaires en particulier pour la contribution possible des nouvelles technologies génétiques.

Aerni, P. (2023). COP-27: A great opportunity to address the double crisis of food security and climate change—and for the EU to re-align its farm to fork strategy. Frontiers in Environmental Economics 1. doi:10.3389/frevc.2022.1082869

La guerre en Ukraine augmente massivement les effets négatifs de la politique F2F

La politique F2F diminuerait la production européenne de 10-20% (selon une étude de l'Université de Wageningen) ou de 12% (selon l'USDA) d'ici à 2030, ce qui ferait fortement monter les prix sur les marchés. Si tous les autres pays appliquaient la même politique, l'augmentation pourrait atteindre 89%, ce qui affecterait en particulier les pays africains. L'Ukraine fournit la moitié des importations de maïs de l'UE, un quart des huiles végétales (maïs 72% de l'huile de colza) et un quart de la viande de poulet. La Russie est un exportateur principal de blé, orge. Huiles végétales et en particulier d'engrais

Cerier, S. (2023). How the war in Ukraine has derailed the European Union Farm to Fork initiative — and sparked debate about what constitutes sustainable agriculture. In Genetic Literacy Project, <https://geneticliteracyproject.org/2023/03/08/how-the-war-in-ukraine-has-derailed-the-european-union-farm-to-fork-initiative-and-sparked-a-debate-about-what-constitutes-sustainable-agriculture/>

EU-Umweltrat: Ö-Klimaschutzministerin Gewessler fordert strenges Zulassungsverfahren für gentechnisch veränderte Organismen

EU-weit sollen noch heuer Pflanzen beziehungsweise Produkte, die mittels neuer Verfahren der Gentechnik hergestellt werden, neu geregelt werden. Ein entsprechender Gesetzesvorschlag wird im Juni 2023 erwartet. Derzeit ist aber unklar, wie die damit verbundene Risikoabschätzung für diese Produkte gestaltet werden soll, und auch welche Kriterien und Methoden dabei angewandt werden sollen. (...)

Österreichs Klimaschutzministerin Leonore Gewessler sieht das kritisch: „Aus meiner Sicht kann und soll eine Gesetzgebung nicht aufgrund von solchen vagen Annahmen entwickelt werden. Gerade bei Produkten, die vielfältige Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben können, muss eine ausreichende und ausgewogene wissenschaftliche Basis die Grundlage einer Neuregelung sein.“ Gewessler fordert fundierte Kriterien für eine Risikoabschätzung der entsprechenden Produkte der Neuen Gentechnik. Und sie fordert weitere Diskussionen mit Expert:innen zur Erarbeitung von Definitionen und Ansätzen, die dann auch einer praktischen Anwendung dienen.

„Die österreichische Haltung ist klar: Auch für die neuen gentechnischen Verfahren müssen die drei Grundpfeiler Vorsorgeprinzip, wissenschaftliche Risikobewertung und Kennzeichnungspflicht gelten. Dies wurde auch so im Regierungsübereinkommen festgehalten“, so Gewessler. „Neue

Verfahren zur Gentechnik durch die Hintertür sind für uns nicht akzeptabel. Die Konsument:innen haben das Recht zu wissen, was auf ihren Tellern landet“, betont die Klimaschutzministerin.

Aus diesem Grund hat die österreichische Delegation beim Umweltrat der Europäischen Union am 16. März in Brüssel einen außerordentlichen Tagesordnungspunkt zum Thema eingefordert. Klimaschutzministerin Leonore Gewessler ersuchte bereits im Vorfeld die EU-Präsidentschaft, eine ad hoc Arbeitsgruppe einzurichten, um eine breite Diskussion mit allen betroffenen Fachgebieten wie Umwelt, Gesundheit und Landwirtschaft zu ermöglichen. Zuletzt waren solche Arbeitsgruppen bei Diskussionen zur Gentechnik auf Ratsebene bereits erfolgreich eingesetzt worden.

„Wir erwarten, dass die Bedenken, die von vielen Seiten geäußert wurden, bei der Erarbeitung des Gesetzesvorschlages der Europäischen Kommission berücksichtigt werden. An einer aktiven und konstruktiven Diskussion werden wir uns immer gerne beteiligen“, so Klimaschutzministerin Leonore Gewessler.

Quelle: [OTS.at](https://www.ots.at)

Siehe auch: [Unabhängige Bauernstimme](#) sowie [Die ZEIT: Bundesregierung kritisiert geplante EU-Lockerungen bei Gentechnik](#)

EU-Kommission plant keinen Freibrief

Auch nach der Überarbeitung des europäischen Gentechnikrechts werden mit neuen Züchtungstechniken erzeugte Pflanzen nicht ohne weiteres angebaut und vermarktet werden können. Das hat der Leiter der Abteilung „Lebensmittelsicherheit, Nachhaltigkeit und Innovation“ der Generaldirektion Gesundheit (DG SANTE), Dr. Klaus Berend, deutlich gemacht. „Es wird auf keinen Fall eine Carte blanche geben“, erklärte der Kommissionsvertreter am 2. März bei einer Veranstaltung des baden-württembergischen Landwirtschaftsministeriums. Laut Berend wird der für Juni erwartete Gesetzesvorschlag der Kommission auch Fragen der Koexistenz und Wahlfreiheit berücksichtigen. Die Freiheit, auf veränderte Pflanzen zu verzichten, müsse erhalten bleiben. Mit Blick auf die Koexistenz verschiedener Anbausysteme brachte der Kommissionsvertreter eine Abstimmung auf regionaler Ebene ins Spiel. Dort sei besser auszuloten, wie eine Kontamination weitgehend vermieden werden könnte. Auch die Problematik des Patentrechts hat die Kommission offenbar auf dem Schirm. Nach Berends Angaben wird der Vorschlag das allerdings nicht direkt regeln können, „weil wir die juristische Basis dafür nicht haben“. Man befinde sich aber in engem Austausch mit der Generaldirektion

Binnenmarkt, Industrie, Unternehmertum und KMU (DG GROW). Die Leiterin der Gruppe Pflanzenzüchtung am Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Dr. Monika Messmer, bekräftigte die Position der Biobranche. Transparenz und Wahlfreiheit seien „oberstes Gebot“. Ein weiteres Wachstum des Sektors setze voraus, dass auch die neuen Züchtungstechniken geprüft, zugelassen und gekennzeichnet würden. Unbedingt notwendig sind laut Messmer auch Nachweismethoden; zudem müsse die Frage nach der Haftung im Falle von Kontaminationen geklärt werden.

Das Potential der neuen Züchtungstechniken wird aus Sicht der FiBL-Wissenschaftlerin überschätzt. „Es ist zum Teil eine einseitige Fixierung auf eine Technik, von der alle hoffen, dass sie unsere Probleme löst, ohne dass wir unser Verhalten ändern müssen“. Grundlage ist Messmer zufolge außerdem ein „überholtes“ Modell, das von einem Gen auf ein Merkmal schließe. Die Gene der Pflanze reagierten miteinander und mit der Umwelt. Kritisch ist die Wissenschaftlerin auch hinsichtlich der weitergehenden Auswirkungen der neuen Verfahren. „Es besteht das Risiko, dass man die Techniken einsetzt, um eine nicht nachhaltige Landwirtschaft weiter betreiben zu können“, so Messmer. Sie warnte zudem vor Patenten. Alle Produkte der neuen Techniken könnten geschützt werden. Auch der Leiter der Landessaatzuchtanstalt Baden-Württemberg, Dr. Patrick Thorwarth, mahnte, das Patentrecht bei der Novelle des Gentechnikrechts mitzudenken. Auf keinen Fall dürften Patente den Sortenschutz und damit die Privilegien der Züchter und auch der Landwirte aushebeln. Auch nach Thorwarths Einschätzung werden die neuen Verfahren „nicht alle Probleme der Welt lösen können“. Die Methoden müssten mit anderen Ansätzen kombiniert werden, um die Effizienz- und Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

Quelle: [topagrar](#)

Projekt des Bundesamtes für Naturschutz (BfN): Auswertung der Studie der EU-Kommission zu Neuen Gentechniken

Ende April 2021 veröffentlichte die EU-Kommission auf Ersuchen des Rates eine Studie zum Stand der neuen Gentechniken (NGT). Darin deutet sie an, dass das bestehende EU-Gentechnikrecht überarbeitet werden sollte, um die Nutzung bestimmter Neuer Gentechniken zu ermöglichen, insbesondere solcher, von denen sich die Kommission einen Beitrag zu den Zielen des Europäischen Green Deals und der Farm-to-Fork-Strategie erwartet. Die Erkenntnisse der Studie bilden die Grundlage für eine Initiative, mit der die Kommission bis Mitte 2023 einen

neuen Rechtsrahmen für Pflanzen und deren Produkte vorlegen will, die mittels gezielter Mutagenese (Gene Editing) und Cisgenese entwickelt wurden.

Die Kommissionsstudie fasst den aktuellen Stand zu den folgenden Themen zusammen:

- Implementierung und Umsetzung der GVO-Gesetzgebung bei Neuen Gentechniken.
- Status und Nutzung Neuer Gentechniken bei Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen für Landwirtschaft, Industrie und Pharmazie.
- Risikobewertung von mit Neuen Gentechniken entwickelter Pflanzen.
- Aktuelle und künftige technische Entwicklungen zu Neuen Gentechniken und mit ihnen entwickelter Produkte.

Dabei wurde auf unterschiedliche Informationen und Quellen zurückgegriffen, darunter wissenschaftliche Literatur, Stellungnahmen von EU-Einrichtungen und Befragungen von Mitgliedstaaten und Stakeholdern.

Im Rahmen des BfN-Vorhabens wurde die Kommissionsstudie untersucht, um u. a. folgende Fragen zu beantworten:

- Zu welchen neuen oder bekannten Erkenntnissen und Herausforderungen kommt die Kommissionsstudie?
- Wie sind ihre Ergebnisse, Analysen und dargestellten Herausforderungen fachlich und methodisch einzuschätzen?
- Was sind aktuelle Themen und Herausforderungen im Umgang mit dem Urteil des EuGHs zur Mutagenese in der Rechtssache C-528-16 in den Bereichen Gesellschaft, Technologie, Ökonomie, Umwelt, Politik und Ethik und inwieweit wurden diese in der Kommissionsstudie berücksichtigt?

Zum Projektsteckbrief: [Auswertung der Studie der EU-Kommission zu Neuen Gentechniken](#)

Zum Projektbericht des BfN: [Endbericht Februar 2023](#)

D-Bundeslandwirtschaftsministerium will Wahlfreiheit und Koexistenz sichern

Auf die Bedeutung von Verfahren zum Nachweis von gentechnischen Veränderungen hat die Staatssekretärin im Bundeslandwirtschaftsministerium, Silvia Bender, hingewiesen. Es handle sich um einen wichtigen Faktor, um Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit sicherzustellen, betonte die Grünen-Politikerin am 14. März in ihrer Rede zur Eröffnung der Konferenz „GMO Analysis and New Genomic Techniques“. Nur dann hätten Landwirte und Verbraucher Wahlfreiheit und

könnten sich für oder gegen gentechnisch veränderte Lebensmittel entscheiden. Als „besonders wichtiges Anliegen“ bezeichnete das Ministerium in diesem Zusammenhang die Sicherung der Koexistenz von ökologischer Land- und Ernährungswirtschaft und der gentechnikfreien Wirtschaft. Die Anbauverbände Bioland und Demeter erneuerten derweil ihre Warnung vor einer Deregulierung der neuen Züchtungstechniken auf europäischer Ebene. Um Koexistenz verschiedener Anbaumethoden und Wahlfreiheit der Verbraucher sicherzustellen, brauche es weiterhin verbindliche Regelungen, so die Verbände. Bioland-Präsident Jan Plagge forderte die Bundesregierung auf, in der Debatte Stellung zu beziehen. „Je länger Deutschland sich in Brüssel nicht klar positioniert, desto wahrscheinlicher wird ein Freifahrtschein für die Gentech-Industrie, für den sie in Brüssel seit Monaten massiv in allen Institutionen lobbyiert“, erklärte Plagge. Demeter-Vorstand Dr. Alexander Gerber warnte vor den Auswirkungen auf den Ökolandbau. Die hier geplante Deregulierung wäre ein „Nackenschlag“ für die Biobauern, so Gerber. Eine Freisetzung von gentechnisch veränderten Pflanzen ohne Risikobewertung und ohne Rückverfolgbarkeit zu ermöglichen, bedeute ein hohes Kontaminationsrisiko und damit wirtschaftliche Risiken und Kosten für die Ökobetriebe. In der Umweltgesetzgebung der EU gelte das Vorsorgeprinzip; dies müsse auch bei den neuen Gentechniken weiterhin angewandt werden.

Quelle: [Euractiv](#), siehe auch den [Bericht im News-Portal Politico](#)

- Zum [Programm der Konferenz](#) zum Thema Nachweisbarkeit von neuen GVO.
- Zur [Pressemitteilung des Landwirtschaftsministeriums](#) (BMEL).

Neue Gentechnik: viele Ansätze für Nachweisverfahren

Auf einer internationalen Konferenz in Berlin präsentierten Forschende am 14. März vielfältige Ansätze, Eingriffe durch neue gentechnische Verfahren (NGT) in Pflanzen nachzuweisen. Ihr Fazit: Es ist schwierig, aber machbar. Helfen würde es, wenn die Agrarkonzerne verpflichtet würden, Referenzmaterial ihrer gentechnisch veränderten Pflanzen (GVO) zur Verfügung zu stellen, da Wissenschaftler:innen aktuell nur nachweisen können, was sie kennen.

Behördliche Kontrolleure, Wissenschaftler:innen und Wirtschaftsvertreter aus Europa, den USA, China und Japan stellten bei der Konferenz vor, wie sie Spuren winzigster Veränderungen im Pflanzengenom im Labor sichtbar machen können. Dabei nutzen sie sowohl Analyseverfahren, die das ganze Erbgut nach Änderungen durchsuchen (Genom-Sequenzierung) als auch solche, die auf einzelne Änderungen abzielen (PCR-Verfahren). Ist die gentechnische Veränderung bekannt und liegt entsprechendes Referenzmaterial vor, sei es kein Problem, sie nachzuweisen, [resümiert](#)

[das gentechnikkritische Portal GMWatch](#) in seinem Tagungsbericht. Schwierigkeiten haben die Forschenden bislang, wenn sie nicht wissen, wo im Pflanzengenom was genau verändert wurde. In diesem Fall können detaillierte Datenbanken helfen. Teilweise behelfen sich die Wissenschaftler:innen auch damit, die molekularbiologischen „Instrumente“ nachzuweisen, mit denen die Gene manipuliert wurden. Das sei „technisch nicht einfach“, doch seien die Herausforderungen, „nicht unüberwindbar“, zitierte das Portal GMWatch beteiligte Expert:innen.

So arbeiten etwa Lebensmittelbehörden deutscher Bundesländer daran, herbizidresistenten Raps und eine Soja mit veränderter Fettsäurezusammensetzung der US-Unternehmen Cibus und Calyxt nachzuweisen. Die Unternehmen hatten Anfang des Jahres begonnen zu fusionieren; der Prozess soll nach Angaben des Portals Marketscreener im zweiten Quartal 2023 abgeschlossen werden. Beide Pflanzen werden in den USA bereits angebaut. Die Ergebnisse beim Nachweis des Cibus-Raps seien „vielversprechend“, hieß es bei der Konferenz. Bei dieser Pflanze ist allerdings umstritten, ob sie durch einen gentechnischen Eingriff verändert wurde oder das Genom zufällig mutierte. Eine Arbeitsgruppe aus behördlichen und privaten Laboren mehrerer europäischer Länder hofft, „Methoden mit höherer Spezifität“ entwickeln zu können, als das derzeit von der gentechnikfreien Lebensmittelwirtschaft verwendeten Nachweisverfahren des amerikanischen *Health Research Institut*. Bei der Calyxt-Soja planen Mitglieder der Arbeitsgruppe noch in diesem Jahr einen ersten Ringversuch, um eine neu entwickelte Nachweismethode zu testen. Erarbeitet haben sie die Wissenschaftler:innen mit nachgebautem Erbgut, da der Hersteller Calyxt kein Referenzmaterial zur Verfügung gestellt hat. Inzwischen produziert er diese Soja selbst nicht mehr.

Seit 2021 forschen das Leibniz Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung sowie die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Auftrag der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zum Nachweis genomeditierter Gersten- und Rapslinien. Das Projekt läuft laut BLE noch bis 30. April. Bei der Tagung hat ein Kieler Wissenschaftler ein Nachweisverfahren für eine Rapslinie vorgestellt, die sein Team zuvor selbst mit dem neuen gentechnischen Verfahren CRISPR/Cas entwickelt hatte. Man könne mit dem Test aber nicht unterscheiden, ob die Gene durch menschlichen Eingriff oder durch natürliche Mutation verändert wurden, räumte er ein.

Für Wirtschaftsunternehmen wäre es wichtig, diese Unterscheidung zu treffen, wenn sie z. B. nachweisen wollen, dass sie einen GVO selbst entwickelt haben – etwa um ein Patent zu beantragen oder Lizenzen zu kassieren. Das US-Unternehmen Corteva baut deshalb bewusst Marker in seinen gentechnisch veränderten „Waxy“ Mais ein, um ihn von herkömmlichem Wachsmais unterscheiden zu können. Auch Vertreter:innen der Gentechnikkonzerne BASF und Syngenta bestätigten dem Vernehmen nach beim Kongress, dass die Hersteller der NGT-Pflanzen selbst Nachweismethoden bräuchten. Sie spielten in der Forschungs- und Entwicklungsphase der

Pflanzen eine Rolle, aber auch später für Zulassungsverfahren und den internationalen Handel. Doch offenbar ist die Bereitschaft eher begrenzt, diese Methoden staatlichen (Kontroll-)Behörden zur Verfügung zu stellen. Das Vorgehen der Konzerne, Sequenzinformationen und Referenzmaterial zu verweigern, aber andererseits eine Deregulierung der deshalb schwer nachweisbaren NGT-Organismen zu fordern, „entspricht nicht meinem Verständnis von Transparenz“, kritisierte denn auch Silvia Bender, Staatssekretärin im Bundeslandwirtschaftsministerium.

„Alle Institute, die in der EU gentechnisch veränderte Pflanzen entwickeln, könnten auch Nachweismethoden für sie entwickeln, da sie genau wissen, was in ihnen steckt“, konstatierte Franziska Achterberg, Mitarbeiterin der grünen Fraktion im Europaparlament, nach der Konferenz. Unklar sei, ob die Entwickler in Belgien, Schweden und Spanien, deren NGT-Pflanzen bereits auf Versuchsfeldern wachsen, an Nachweismethoden arbeiteten. „Eigentlich sollten die Behörden dies verlangen, bevor sie einen Feldversuch genehmigen, oder solche Forschungsvorhaben mit öffentlichen Geldern fördern“, forderte Achterberg. Ihrem Eindruck nach bemühen sich nur sehr wenige Behörden in der Europäischen Union, das geltende Gentechnikrecht umzusetzen. Die Arbeit werde anscheinend vor allem in Deutschland gemacht.

Nach Angaben des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit als Mitveranstalter soll es noch einen offiziellen Tagungsbericht geben, Erscheinungstermin offen.

Quelle: [Infodienst Gentechnik](#)

Schweiz: Regulierung von Gentechnikverfahren bei Pflanzen

Die Forschung züchtet mit Gentechnik der neuesten Art Pflanzen, die etwa robuster gegenüber Klimaveränderungen sind. Aufgrund der Gesetzgebung dürfen diese Verfahren in der Schweiz nicht angewendet werden. Doch das Gentech-Moratorium läuft Ende 2025 aus. Wie die Gentechnikverfahren reguliert werden sollen, ist das zentrale Thema von Pflanzenforschenden an einem ETH-Kongress.

Quelle: [SRF Fernsehen](#)

England: Erleichterte Zulassung für neue Gentechnikpflanzen (und -Tiere)

Das neue britische Gentechnikrecht kann in Kraft treten. Nach den beiden Häusern des Parlaments hat am 24. März auch König Charles III. dem Gesetz zugestimmt. Damit können die meisten mit neuen gentechnischen Verfahren wie Crispr/Cas erzeugten Pflanzen ohne Sicherheitsüberprüfung und Kennzeichnung in England auf den Markt kommen. Wales und Schottland haben die Zustimmung verweigert.

Genetic Technology (Precision Breeding) Bill (dt. etwa Gesetz zur gentechnischen Präzisionszüchtung) heißt das Gesetz, mit dem die britische Regierung ihr Gentechnikrecht ändert. Es betrifft alle Pflanzen und Tiere, die mit neuen gentechnischen Verfahren (NGT) so verändert wurden, wie es auch durch herkömmliche Züchtung oder Mutationen passieren könnte. Für diese NGT-Produkte wird in England künftig ein zweistufiges Verfahren gelten. Wer sie zu Forschungszwecken im Freien anpflanzen will, muss dies zuvor bei einer Behörde anmelden. Die dafür notwendigen Unterlagen gibt die Regierung in einer Verordnung vor. Um NGT-Produkte kommerziell vermarkten zu dürfen, braucht es darüber hinaus eine amtliche Bestätigung. Auch hier müssen die für einen Antrag nötigen Unterlagen noch per Verordnung bestimmt werden. Ein beratender Ausschuss muss binnen 90 Tagen nach dem Antrag einen Bericht vorlegen, ob das angemeldete Produkt unter das Gesetz fällt. Anschließend entscheidet die Behörde, ob das Produkt auf den Markt kommen darf, ohne dass es gekennzeichnet und bei Pflanzen die Risiken geprüft werden. Alle im Zuge dieser Verfahren gesammelten Informationen werden in einem öffentlichen Register zugänglich gemacht.

Das Wort Risikoabschätzung kommt in diesem Zusammenhang lediglich zweimal vor. Vor der Vermarktung von NGT-Tieren muss das Risiko des gentechnischen Verfahrens für die Gesundheit und das Wohlergehen der Tiere und ihrer Nachkommen abgeschätzt werden. Das Ergebnis muss einem Tierwohl-Ausschuss vorgelegt werden. Zudem verlangt das Gesetz von demjenigen, der einen NGT-Organismus importiert oder anderweitig erwirbt, das Risiko für die Umwelt zu überprüfen. Auch hierfür fehlen noch die genauen Vorgaben. Das Gesetz erlaubt es, mit der Risikoabschätzung die Lebensmittelbehörde FSA (*Food Standards Agency*) zu beauftragen.

Der neue rechtliche Rahmen solle nun Schritt für Schritt ausgefüllt werden, hieß es in einer Mitteilung des britischen Umwelt- und Landwirtschaftsministeriums DEFRA. Dabei wolle man den Einsatz von NGT zunächst bei Pflanzen und erst später bei Tieren ermöglichen. Der für Ernährung zuständige Staatssekretär Mark Spencer sprach von einer „fantastischen Nachricht“ für Verbraucher:innen und Landwirt:innen. NGT seien die Zukunft der Lebensmittelproduktion weltweit, „und dieses Gesetz wird unser Land an die Spitze dieser Revolution stellen“, sagte

Spencer. Jubel gab es auch beim britischen Bauernverband sowie bei Züchtungsunternehmen und Forschungsinstituten.

Für Pat Thomas, Geschäftsführerin der gentechnikkritischen Organisation Beyond GM, hat das neue Gesetz nur einen Nutznießer: die Gentechnik-Industrie. Es „entzieht eine Vielzahl von gentechnisch veränderten Pflanzen und Tieren der sinnvollen behördlichen Kontrolle - einschließlich Sicherheitsbewertungen, Verbraucherkennzeichnung und Überwachung“. Die Gentech-Entwickler „dürfen sich selbst bescheinigen, dass ihre manipulierten Organismen sicher und nützlich sind, und das Gesetz sieht keine Strafen vor, wenn sich dies als unwahr herausstellt“. Die Befürworter neuer Gentechnikverfahren würden immer wieder zu viel versprechen und zu wenig halten, kritisiert Pat Thomas: „Wir sollten uns auf Lösungen konzentrieren, die funktionieren.“ Dabei hofft sie auf „die neue Regierung, von der viele glauben, dass sie in einem Jahr gewählt wird“. Sie müsse dazu gedrängt werden, „einen strengeren Rechtsrahmen zu schaffen - einen, der tatsächlich für alle funktioniert und nicht nur für die Biotech-Industrie“.

Auch jetzt funktioniert der neue Rechtsrahmen nur in England. Die Parlamente von Wales und Schottland haben ihre Zustimmung verweigert; das nordirische Parlament ist schon seit Monaten nicht arbeitsfähig. Die Regierungen von Wales und Schottland hatten bereits im vergangenen Jahr angekündigt, dass sie die Gentechnik-Pläne der britischen Regierung nicht umsetzen würden.

Quelle: [Infodienst Gentechnik](#)

Siehe auch: [House of Commons Library: A briefing on the Genetic Technology \(Precision Breeding\) Bill 2022-23 \(02.03.2023\)](#)

- [National Farmer Union: Precision Breeding Bill gains Royal Assent after years of NFU campaigning \(23.03.2023\)](#)
- [Beyond GM: Genetic Technology Bill Becomes Law \(24.03.2023\)](#)

Klima

Les mesures faites par la NASA indiquent que l'Argentine a un bilan carbone négatif malgré son énorme production de viande bovine.

Il apparaît que plus de carbone est fixé dans les prairies, buissons et forêts que n'est libéré par son agriculture. Les bovins produisent bien du méthane à partir de carbone fixé par les plantes, mais il ne persiste que 10-12 ans dans l'atmosphère avant de redevenir du CO₂ et de l'eau. Ce cycle se répète à un niveau stable. La production bovine en pâturages n'est donc pas en soi un facteur d'augmentation des gaz à effets de serre. L'Argentine élève >50 millions de bovins et produit 3.1 millions de tonnes de viande par année.

Nation World News (2023). NASA data rebuke 'green wisdom' on cattle and carbon pollution. With 50+ million heads of cattle, Argentina has net positive carbon balance.
<https://nationworldnews.com › a-nasa-measurement-falls-on-the-story-of-argentine-cows>

Die Produktion von Lebensmitteln könnte bis 2100 für ein (weiteres) Grad Erderwärmung sorgen

Wer an Klimaerwärmung denkt, denkt meist an rauchende Schloten und Auspuffrohre. Tatsächlich dreht sich die Frage, wie die Klimaerwärmung begrenzt und eine katastrophale Entwicklung verhindert werden kann, meist um die Themenschwerpunkte Energieproduktion und Mobilität. Doch auch die Lebensmittelproduktion leistet einen großen Beitrag zur Erwärmung des Planeten. Der Agrarsektor ist für etwa die Hälfte des Methanausstoßes und drei Prozent des CO₂-Ausstoßes verantwortlich, Tendenz steigend. Zwischen 2007 und 2016 gingen laut dem Weltklimarat 23 Prozent des von Menschen verursachten Treibhausgasausstoßes auf das Konto der Landwirtschaft. Die Genauigkeit der Schätzungen verbessert sich laufend, der Einfluss von Düngemitteln aufs Klima [wurde erst kürzlich genauer abgeschätzt](#) und stellt sogar jenen von Schifffahrt und Luftfahrt in den Schatten – gemeinsam, wohlgemerkt.

Ein Team um die Klimaforscherin Catherine Ivanovic von der Columbia-Universität in New York hat nun, basierend auf der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur, die bisher genaueste Prognose des Treibhausgasausstoßes der Lebensmittelproduktion erstellt und die Ergebnisse im Fachjournal "Nature Climate Change" publiziert.

Quelle: [Der Standard.at](#)

Ivanovich, C.C., Sun, T., Gordon, D.R. et al. Future warming from global food consumption. Nat. Clim. Chang. 13, 297–302 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01605-8>

Biosicherheit, Ethik und Kommunikation

Succès de premières thérapies par CRISPR et discussions sur l'éthique de manipulation génomiques d'embryons humains

Le Sommet International d'édition du génome humain à Londres a eu lieu début mars. On y a célébré des succès de thérapie somatique. Une femme du Mississippi a parlé de sa guérison de l'anémie falciforme dont elle a beaucoup souffert toute sa vie. A 37 ans elle a été la première patiente traitée. Elle peut maintenant vivre sans douleurs et rêver du futur. Cependant le prix de cette thérapie pourrait atteindre \$1 million par patient aux Etats-Unis, ce qui la rend inaccessible à beaucoup de patients. 300'000 personnes affectées naissent chaque année dans le monde. Des traitements dans le corps en développement pourraient réduire les coûts. Les participants ont aussi discuté de l'édition de la lignée germinale, sans beaucoup avancer apparemment.

Kupferschmidt, K. (2023). Shadowed by past, gene-editing summit looks to future. Science 379, 1073-1074.

Les coûts de la précaution

Le Programme Alimentaire Mondial a estimé en 2022 que 345 millions de personnes risquent la famine dans 82 pays. Le prix de la nourriture a massivement augmenté dans de nombreux pays. La guerre en Ukraine réduit la quantité de nourriture disponible. Ce n'est certainement pas le moment de réduire la production. Jusque dans les années 1980 la productivité à l'hectare augmentait en parallèle en Europe et aux Etats-Unis. Depuis, elle a augmenté de 38%, alors qu'elle n'a augmenté en Europe que de 7%. Les plantes GM ont permis de produire 330 millions de tonnes de soja et 595 millions de tonnes de maïs entre 1996 et 2020. Cette augmentation a généré des revenus supplémentaires pour les paysans de £19 milliards rien qu'en 2020. Si l'UE avait planté des plantes GM son agriculture aurait produit 7.5% de moins de gaz à effet de serre et la production supplémentaire aurait permis d'importer moins de fourrage du Brésil et d'Argentine. Les terrains cultivés du Saskatchewan étaient émetteurs nets de carbone à cause du labourage. Ils sont maintenant des puits nets de carbone. Dans la plupart des pays d'Afrique et d'Asie les paysans continuent de subir de grosses pertes de rendement par des ravageurs qu'ils combattent à l'aide d'insecticides, s'ils ont les moyens d'en acheter. Le coton Bt est la plante GM la plus utilisée dans les pays à bas et moyens revenus. Il a doublé le rendement en Inde et la Chine il a réduit l'utilisation d'insecticide de 55%. Plusieurs pays d'Amérique Latine, mais aussi en

Asie (Philippines) autorisent la culture d'aliments pour bétail GM mais pas pour l'alimentation humaine, sauf un maïs blanc en Afrique du Sud, l'aubergine au Bangladesh ou le niébé au Nigéria. etc...

Paarlberg, R., and Smyth, S.J. (2023). *The cost of not adopting new agricultural food biotechnologies.* *Trends Biotech.* 41, 304-306.

Précaution excessive des Européens

« Responsible research and innovation » semble évident. Qui serait en faveur de recherche et innovation irresponsables ? Selon l'auteur, ce slogan cache un agenda réactionnaire, qu'il compare au luddisme (mouvement contre l'introduction des machines à tisser, allant jusqu'à les détruire). Il passe en revue les arguments opposés à l'introduction de l'automobile, de la pilule contraceptive, de la fertilisation *in vitro*, de l'informatique et maintenant aux biotechnologies végétales et aux véhicules autonomes. L'opinion publique était souvent très opposée au début, avant d'adopter ces techniques.

Bailey, R. (2023). *The Luddites' Veto - Don't Emulate Europe's 'Responsible Research and Innovation' Approach.* In Reason <https://reason.com/2023/03/07/the-luddites-veto/>

L'alarmisme anti-OGM contribue à affamer les Africains

Le gouvernement kenyan veut que ses paysans plantent du maïs résistant à la sécheresse et à un ravageur. Ce dernier dévaste les cultures du pays depuis huit ans, détruisant un tiers de la récolte. Depuis cinq ans la sécheresse a aussi réduit les récoltes. Des oppositions légales empêchent la plantation des onze tonnes de semences importées. Plus de quatre millions de Kenyans sont sous-alimentés.

Bader, H. (2023). *Viewpoint: Green activist alarmism is starving drought-stricken Africa.* In Genetic Literacy Project <https://geneticliteracyproject.org/2023/03/15/viewpoint-green-activist-alarmism-is-starving-drought-stricken-africa/>

Analyse von Global 2000 und Friends of the earth Europe: Große Teile der EU-Pläne zu Neuer Gentechnik decken sich mit Forderungen der Saatgut- und Chemielobby

Die Europäische Kommission wird Anfang Juni 2023 einen Gesetzesvorschlag für Neue Gentechnik vorlegen. (...) Ein von Friends of the Earth Europe und GLOBAL 2000 durchgeführter Vergleich der EU-Konsultation mit [Strategiedokumenten](#) der Lobbygruppe Euroseeds zeigt an zentralen Stellen weitreichende Parallelen.

«Dieses voreingenommene Vorgehen der EU-Kommission würde einen kritischen neuen Präzedenzfall für konzerngesteuerte Gesetzgebung schaffen, welche die Umwelt bedroht und das Recht der Bäuer:innen und Konsument:innen auf Wahlfreiheit schwächt. Eine derartig befangene EU-Konsultation darf keine Basis für einen Gesetzesvorschlag sein.» so Brigitte Reisenberger, Expertin für Landwirtschaft und Gentechnik bei GLOBAL 2000.

Anhand von [drei zentralen Beispielen](#) wurden die Parallelen in der Analyse aufgearbeitet:

Weitreichende Ausnahmen für NGT-Pflanzen: In ihrem [Strategiepapier](#) beschreibt die Lobbygruppe Euroseeds, die u. a. die Chemie- und Saatgutkonzerne Bayer, BASF und Syngenta vertritt, wie die Deregulierung bestimmter GVO aussehen soll. Sie spricht sich dafür aus, dass NGT-Pflanzen aus "gezielter Mutagenese und Cisgenese", die (ihrer Meinung nach) genauso sicher seien wie konventionell gezüchtete Pflanzen, von der derzeitigen EU-weiten GVO-Verordnung auszunehmen seien. Genau das will die EU-Kommission nun in ein neues Gesetz aufnehmen. Eine Frage der Konsultation kopiert direkt das Argument der Industrie, dass Neue Gentechnik nicht nachgewiesen werden könnte, während es keine einzige Frage nach einer strengen Risikobewertung für neue GVO gibt. Mit dieser Ausnahme wäre die Rückverfolgbarkeit von Neuen Gentechnik-Pflanzen in der Lebensmittelkette für Landwirt:innen und Konsument:innen passé.

Aus für GVO-Kennzeichnung: Die Konsultation bot keine Optionen für Rückmeldungen, die das derzeitige Transparenzsystem durch GVO-Kennzeichnung erhält. Eine Beibehaltung der aktuellen Kennzeichnungsvorschriften nach EU-Gentechnikrecht war keine Antwortmöglichkeit. Dieser Ausschluss von Neuer Gentechnik aus der GVO-Kennzeichnung ist eine Forderung, die Euroseeds bereits in ihrem [Beitrag](#) zu einer früheren Konsultation erhoben hat.

Unbelegte Nachhaltigkeitsversprechen: Vier der elf Multiple-Choice-Fragen der Konsultation gehen in einseitiger Weise der Frage nach, wie die Nachhaltigkeit Neuer Gentechnik-Pflanzen gefördert werden sollte. Weltweit sind keine NGT-Pflanzen, die nachweislich Treibhausgasemissionen oder den Pestizideinsatz verringern würden, auf dem Markt oder marktreif. Es gibt keine wissenschaftlichen Beweise für die Nachhaltigkeit von NGT-Pflanzen.

Ganz im Gegenteil: [Forschungsergebnissen](#) zufolge werden NGT-Pflanzen den Pestizideinsatz nicht verringern, einige sind sogar darauf ausgelegt, ihn zu erhöhen. Die Formulierungen der EU-Kommission ähneln den vollmundigen [Marketingversprechen der Lobbygruppen](#) von globalen Pestizid- und Saatgutkonzernen. Die Konsultation der EU-Kommission ging sogar so weit den fiktiven Nachhaltigkeitsbeitrag von weitgehend hypothetischen NGT-Merkmalen bewerten zu lassen.

Zum [Download der Analyse](#)

Internationale Erklärung gegen die Legalisierung von vererbbaaren gentechnischen Veränderungen von Menschen

Ein neu gegründetes internationales Bündnis aus zivilgesellschaftlichen Organisationen, Menschenrechtsaktivist:innen und Wissenschaftler:innen setzt sich weltweit dafür ein, dass Eingriffe in die menschliche Keimbahn verboten werden/bleiben. Der Schweizer Verein biorespect ist Teil dieser Koalition. In vielen Ländern gilt heute ein Verbot von Eingriffen in die menschliche Keimbahn. Doch vielerorts arbeiten Industrie und interessierte Wissenschaftler:innen daran, diese Verbote aufzuweichen. Das Bündnis lädt Menschen und Organisationen weltweit ein, sich den Forderungen anzuschliessen, die Erklärung zu unterzeichnen und die jeweiligen politischen Entscheidungsträger:innen aufzufordern, diesem gefährlichen Unterfangen ein Ende zu setzen.

➤ [Biorespect](#)

Patente

Österreich: Patentrechtsnovelle verabschiedet

Österreich schließt mit einer Novelle des Patentrechts einige Schlupflöcher im Bereich Saatgut (zugestimmt hat bislang der Rat der Minister. Die Zustimmung des Parlaments steht noch aus). Dabei geht es vorrangig um den Schutz konventioneller Züchtung und um das Schließen von Schlupflöchern, die insbesondere Konzerne wie Carlsberg, Heineken oder KWS ausgenutzt haben. Nach der Novelle sind auch Pflanzen oder Eigenschaften, die auf natürlichen Genveränderungen beruhen oder mit nicht zielgerichteter Mutagenese, also per Zufall entstanden, nicht patentierbar. Außerdem gelten Patente nicht für Pflanzen, die zwar dieselben Eigenschaften wie patentierte haben, aber mit biologischen Verfahren hergestellt wurden.

Somit könnten umstrittene [Patente wie jene auf Braugerste und Bier](#) in Österreich nicht mehr erteilt werden.

Für die Landwirtschaft ist nach Auffassung des grünen Abgeordneten Clemen Stammler in Zeiten der Klimakrise die standortgerechte Züchtung von regional angepassten Sorten essentiell. „Mit dieser Novelle schaffen wir Rechtssicherheit für Bäuerinnen und Bauern sowie Zuchtunternehmen, die sich auf die Zukunft vorbereiten,“ verspricht Stammler.

Für Volker Plass, Geschäftsführer von Arche Noah, der Gesellschaft für den Erhalt der Kulturpflanzenvielfalt, ist die Novelle ein wichtiges Signal in Richtung EU und das Europäische Patentamt. „Die österreichische Bundesregierung zeigt mit dem neuen Patentrecht, wie ein wirksamer Ausschluss von der Patentierbarkeit aussieht. Österreich wird damit Vorreiter in Europa“, freut sich Plass. Er hofft, dass der Beschluss der Patentrechtsnovelle die internationale Diskussion vorantreiben wird. Österreich hat sich auf europäischer Ebene immer wieder für einen wirksamen Ausschluss konventionell gezüchteter Pflanzen von der Patentierbarkeit eingesetzt.

Quelle: [DLF Wochenblatt](#)

Siehe auch: [Pressemitteilung Arche Noah](#)

Einspruch gegen Mais-Patent der KWS

Die internationale Koalition von *Keine Patente auf Saatgut!* hat [Einspruch gegen ein Patent der Firma KWS](#), einem der weltgrößten Saatguthersteller, eingelegt. Betroffen ist Mais mit einer

verbesserten Verdaulichkeit, der vor allem als Futtermittel genutzt werden soll. Das [Patent EP3560330](#) wurde vom Europäischen Patentamt (EPA) im Juni 2022 erteilt. Beansprucht werden Maispflanzen mit zufällig veränderten Genen, deren Ernte und die daraus hergestellten Futtermittel. Das Patent umfasst auch die Verwendung von natürlicherweise vorkommenden Genvarianten für die konventionelle Züchtung.

„Patente auf Saatgut behindern den Zugang zur biologischen Vielfalt und beenden die Freiheit in der traditionellen Pflanzenzucht. Damit gefährden die Konzerne die Grundlagen der Nahrungsmittelsicherheit in Europa“, sagt Katherine Dolan vom Verein Arche Noah.

Das Patent ist rechtlich ein Präzedenzfall: Es ist das erste Patent, für dessen Erteilung eine neue Regel des Europäischen Patentübereinkommens (EPÜ) angewandt wurde, mit der Patente auf konventionell gezüchtete Pflanzen und Tiere eigentlich verhindert werden sollen. Trotz dieser neuen Regel 28(2) geht das erteilte Patent über den Bereich der Gentechnik hinaus und betrifft auch die konventionelle Züchtung. Mit dem Einspruch will *Keine Patente auf Saatgut!* eine [Klärung der rechtlichen Situation](#) herbeiführen, um die Vergabe derartiger Patente zu stoppen.

„Patentierbar sind nur technische Erfindungen, nicht aber die genetische Vielfalt und das Saatgut konventionell gezüchteter Pflanzen! Das Patentamt verstößt mit solchen Patenten auf Saatgut gegen seine eigenen Rechtsgrundlagen“, sagt Christoph Then für *Keine Patente auf Saatgut!*

Derzeit sieht das EPA auch zufällige genetische Variationen, wie sie beispielsweise durch UV-Strahlung (Sonnenlicht) ausgelöst werden, als technische Erfindungen an. Zuletzt gab es deutliche Signale, die zeigen, dass die Rechtsprechung des EPA korrigiert werden muss: So sprach sich der Bundesverband der Pflanzenzüchter (BDP) gegen Patente auf natürlicherweise vorkommende Genvarianten aus. In Österreich soll das nationale Patentrecht so geändert werden, dass zufällige Mutationen nicht länger als technische Erfindungen beansprucht werden können. *Keine Patente auf Saatgut!* fordert, dass auch der Verwaltungsrat des EPA, in dem die Expert*innen der 39 Mitgliedsländer sitzen, sicherstellt, dass das Patentrecht korrekt ausgelegt wird.

Sollten die strittigen Patente nicht gestoppt werden, warnt *Keine Patente auf Saatgut!* vor einer Blockade der traditionellen Züchtung. Bisher gilt: Konventionelle Pflanzenzüchter*innen können alle auf dem Markt befindlichen Sorten verwenden, um noch bessere Sorten zu züchten und zu vermarkten. Durch diese Freiheit für die Pflanzenzucht entstand eine große Vielfalt an neuen Pflanzensorten. In Zukunft würden Züchter*innen eine Patentlizenz benötigen, um ihre eigenen Sorten zu vermarkten.

Quelle und mehr Informationen: [No patents on seeds](#)

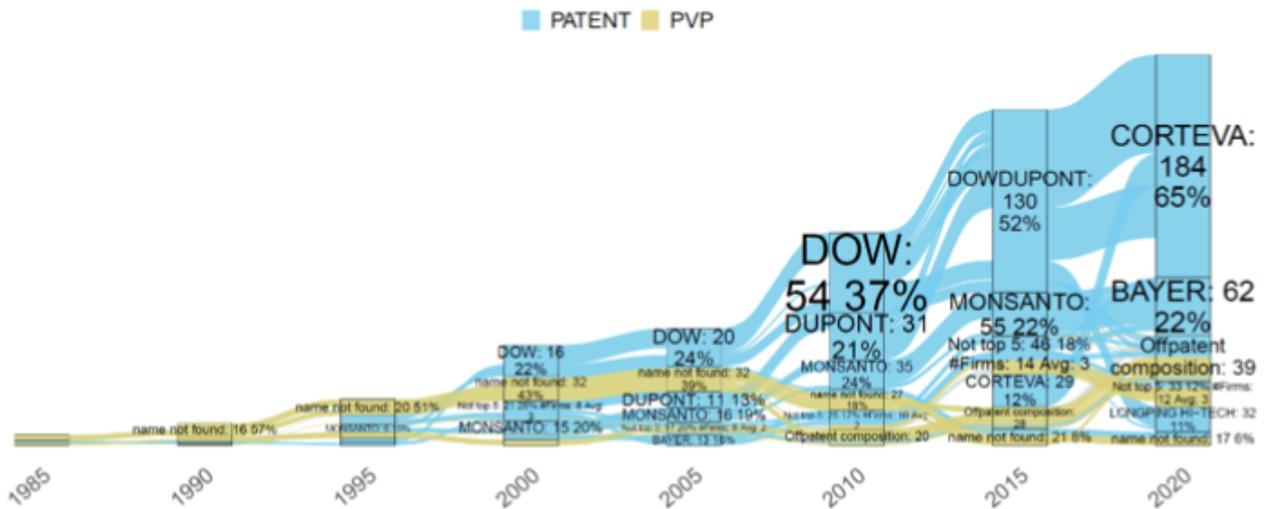
USA: Mehr Wettbewerb auf dem Markt für Saatgut gewünscht

In den USA soll es einen stärkeren Wettbewerb auf dem Saatgutmarkt geben, so Landwirtschaftsminister Tom Vilsack am 6. März bei einer Tagung des Bauernverbandes (NFU) in San Francisco. Das US-Landwirtschaftsministerium will „fairere Wettbewerbsbedingungen“ auf dem Markt für Saatgut und andere landwirtschaftliche Betriebsmittel schaffen. Dazu soll die Markttransparenz im komplexen Saatgut- und Patentsystem verbessert werden. Eine neue Arbeitsgruppe wird sich deshalb mit Fragen des geistigen Eigentums und des Wettbewerbs beschäftigen. Neueinsteigern, insbesondere kleineren Unternehmen, soll der Marktzutritt erleichtert werden. Der Handel soll zudem detailliertere Informationen zum angebotenen Saatgut bereitstellen. Das USDA wird außerdem sein Portal für Beschwerden und Hinweise bei Wettbewerbsverstößen am Saatgutmarkt ausbauen.

Quelle und mehr Informationen im interessanten Bericht der USDA: [More and Better Choices for Farmers: Promoting Fair Competition and Innovation in Seeds](#)

Figure B1: For canola, which includes rapeseed, most IP owned were patents. Corteva (74%) and Bayer (24%) altogether own 87% of IP, which includes 98% of non-expired canola patents. Corteva acquired its IP primarily through Dow and DuPont. Bayer acquired Monsanto around 2018. In contrast, non-top four companies tended to own PVPs.

CANOLA: Firm IP Ownership by PVP or Patent Certificate: 1980–2022



Gene Drives

Anwendungen

Des vecteurs de maladies des plantes cultivées sont objets d'études pour les rendre incapables de les transmettre ou pour les rendre stériles

La cicadelle pisseuse est une suceuse de sève qui transmet la bactérie causant la maladie de Pierce dans les vignobles de Californie. L'insecte y est apparu il y a une dizaine d'années et a massivement augmenté la transmission de la maladie. Une autre souche de la même bactérie a déjà ravagé les oliviers dans les Pouilles (Italie du Sud) et est en train de se répandre dans tout l'espace méditerranéen.

La *Drosophila suzukii* cause de gros dégâts (estimés à \$500 millions par année aux USA) aux cultures fruitières et est déjà devenue résistante à certains insecticides.

Le psylle asiatique des agrumes (insecte suceur de sève également) est le vecteur de la maladie du dragon jaune qui cause des milliards de pertes sur tous les continents.

Foehringer Merchant, E. (2023). *How CRISPR could help save crops from devastation caused by pests.* In MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2023/02/02/1067679/crispr-crops-pests/>

Gentechnik allgemein

L'Indonésie autorise l'importation pour la consommation humaine de blé transgénique HB4 d'Argentine

L'Indonésie est avec l'Égypte le principal pays importateur de blé et l'Argentine en est l'un des exportateurs principaux. L'Indonésie est son second principal client après le Brésil. L'Argentine a été affectée par une sécheresse historique et va augmenter la production du blé HB4.

Heath, M. (2023). Indonesia Oks GMO drought-tolerant wheat from Argentina's Bioceres. Reuters 16 mars 2023

Erste gv-Pappeln wachsen in US-Wäldern

Erstmals pflanzt ein US-Unternehmen in großem Stil gentechnisch veränderte Bäume in freier Natur. Es hat die Gene der Pappeln mit dem Ziel verändert, mehr Biomasse zu erzeugen und damit mehr Kohlendioxid zu binden. Wissenschaftler sind skeptisch, ob das im Wald ebenso funktioniert wie im Labor. Trotzdem plant das Unternehmen, im Jahr 2024 Millionen dieser Pappeln anzubauen.

Living Carbon ist ein vier Jahre altes Startup-Unternehmen aus Kalifornien. Es hat ein ursprünglich an Tabakpflanzen entwickeltes Genkonstrukt auf Pappel-Hybride übertragen. Dabei wurden künstlich hergestellte Gene von Kürbis und Grünalgen in das Erbgut der Bäume eingeschleust. Sie sollen den Photosynthese-Stoffwechsel so verändern, dass die Pflanze aus dem Kohlendioxid der Luft und Sonnenlicht mehr Biomasse in Form von Blättern und Holz produziert als üblich.

Beschrieben ist das Verfahren in einem Papier, das Living Carbon vor einem Jahr auf dem PrePrint-Server [bioRxiv](https://www.biorxiv.org/) veröffentlicht hat. Es ist bis heute nicht von Experten begutachtet in einer Fachzeitschrift erschienen. In dem Papier berichten die Wissenschaftler:innen des Unternehmens, dass die von ihnen gezüchteten gentechnisch veränderten (gv) Pappeln in Laborversuchen innerhalb von fünf Monaten 30 bis 50 Prozent mehr Biomasse produzierten als die unveränderten Bäumchen. Allerdings ließ sich der Effekt nur bei zwei der vier überprüften gv-Linien nachweisen. Berichtet wird auch, dass die Universität von Oregon im Juli 2021 für einen Feldversuch 672 Pappeln von Living Carbon pflanzte, elf gv-Linien sowie unveränderte Kontrollbäume.

Noch liegen von diesem Feldversuch keine Ergebnisse vor. Die [New York Times \(NYT\)](#) zitierte den Versuchsleiter der Universität, Steve Strauss: „Er sagte, die Bäume wüchsen gut, aber es sei noch zu früh, um festzustellen, ob sie die nicht veränderten Bäume übertreffen werden.“ Doch Living Carbon hat nach einem Bericht des Blattes bereits den nächsten Schritt unternommen und zusammen mit einem Waldbesitzer 5000 gv-Pappeln gepflanzt. Weitere Anbauprojekte sollen noch in diesem Frühjahr folgen. So soll ein alter Tagebau renaturiert werden. Das Portal [freethink.com](#) schreibt von 60.000 Bäumen insgesamt. Für 2024 kündigte das Unternehmen an, mehrere Millionen seiner gv-Pappeln pflanzen zu wollen und sucht dafür aktiv nach Waldbesitzern. Risikokapitalgeber, darunter Toyota Ventures und der Staatsfonds Temasek aus Singapur, haben Living Carbon nach eigenen Angaben mit 36 Millionen US-Dollar an Kapital ausgestattet. Später will das Unternehmen mit Zertifikaten für das von den Pappeln aus der Atmosphäre entnommene Kohlendioxid Geld verdienen.

Anders als bei gv-Kastanien, deren Auswilderung in den USA umstritten und noch nicht behördlich genehmigt ist, darf Living Carbon seine gv-Pappeln ohne jede Genehmigung pflanzen und verkaufen. Das Unternehmen nutzte dazu eine Lücke in der US-Gesetzgebung, die inzwischen geschlossen wurde, erklärte die NYT. Ursprünglich war das Genkonstrukt mit Hilfe von Bakterien in die Pappeln geschleust worden. Dieses Verfahren wäre genehmigungspflichtig. Deshalb hat das Unternehmen seine gv-Setzlinge noch auf einem anderen Weg produziert: Mit einer Gen-Kanone wurden die fremden Gene ins Erbgut der Pappel geschossen. Dafür verlangte das US-Landwirtschaftsministerium keine Genehmigung. Im andauernden Zulassungsverfahren des Ministeriums für die mittels Bakterien veränderten Kastanien endete am 26. Januar die öffentliche Beteiligung.

„Die langfristigen Risiken dieser gentechnisch veränderten Bäume, ihrer Pollen oder Samen für Wälder, Wildtiere oder die menschliche Gesundheit sind nicht bekannt“, mahnt die Kampagne zum [Stop von gv-Bäumen](#). Zwar sind die von Living Carbon gepflanzten gv-Pappeln alle weiblich, produzieren also keine Pollen. Doch sie können von anderen Pappeln befruchtet werden und ihre Eigenschaften über die Samen weitergeben. Angesichts fehlender Daten aus Freilandversuchen haben selbst Wissenschaftler Zweifel, ob die Rechnung von Living Carbon und seiner Kapitalgeber aufgehen wird: „Ihre Behauptungen scheinen kühn zu sein, basierend auf sehr begrenzten realen Daten“, zitiert die New York Times den leitenden Kastanienforscher des SUNY College of Environmental Science and Forestry im US-Bundesstaat New York.

Eine wichtige Rolle bei der zukünftigen wirtschaftlichen Nutzung von gv-Pappeln und anderen gv-Bäumen kommt dem Forest Stewardship Council (FSC) zu. Diese Organisation steht mit ihren Standards und ihrem Siegel für eine zertifiziert nachhaltige Forstwirtschaft und hatte bisher gv-Bäume komplett ausgeschlossen. Doch inzwischen erlaubt sie ihren Mitgliedern, Anbauversuche

mit gv-Bäumen durchzuführen. Im Zuge eines „Gentechnik-Lernprozesses“ (GELP) will die Organisation Erfahrungen sammeln, ob sie zertifizierten Holzproduzenten den kommerziellen Anbau von gv-Bäumen außerhalb des FSC-Systems künftig gestatten wird. Im März will der Vorstand des FSC entscheiden, ob das GELP weiter fortgesetzt werden soll. Die Kampagne zum Stop von gv-Bäumen hat den FSC aufgefordert, zu seiner strikten Ablehnung der Gentechnik in der Forstwirtschaft zurückzukehren und das GELP einzustellen

Quelle: [Infodienst Gentechnik](#)

Unternehmensseite: [Living Carbon](#)

China: Mehr Anbau und Import von gv-Pflanzen

China will nach Medienberichten seine Pilotprojekte für den Anbau von gentechnisch verändertem (gv) Mais und Sojabohnen für Tierfutter weiter ausdehnen. Außerdem erlaubte es im Januar nach langem Zögern den Import von acht gv-Pflanzen, die teils in den USA entwickelt wurden. Die Nachrichtenagentur Reuters verwies darauf, dass der chinesische Staatspräsident Xi Jinping kurz zuvor mit US-Präsident Joe Biden über bessere Handelsbeziehungen gesprochen hatte.

China werde seine Anbauprojekte „in Übereinstimmung mit internationalen Standards in geordneter Weise fördern, und wenn die Versuche reibungslos und erfolgreich verlaufen, kann die Legalisierung im nächsten Jahr erfolgen“, zitierte das Portal Global Times Li Guoxiang, den Forschungsbeauftragten an der Chinesischen Akademie der Sozialwissenschaften. Zu den im eigenen Land entwickelten und zugelassenen Pflanzen gehören seit Januar ein neuer insekten- und glyphosatresistenter Mais von *Yuan Longping High-tech Agriculture* und *Hangzhou Ruifengs* insektenresistente Sojabohne, berichtet Reuters. Aufgrund von Unwägbarkeiten und Sicherheitsbedenken dürften die gv-Pflanzen nur als Tierfutter verwendet werden, nicht als Lebensmittel.

Chinas «sehr vorsichtige» Haltung gegenüber gentechnisch veränderten Pflanzen bleibe unverändert, versicherte Li. Angesichts steigender Agrarpreise auf dem Weltmarkt hofft die Volksrepublik dennoch mithilfe der Gentechnik sicherstellen zu können, dass sie selbst für ihre Milliardenbevölkerung genug Nahrungsmittel produzieren kann. Das sei einer der Schwerpunkte der chinesischen Agrarpolitik in diesem Jahr, teilte das zuständige Ministerium nach Angaben der Global Times mit. Außerdem solle stärker überwacht werden, dass die Technologie gesetzeskonform eingesetzt werde. So hat die Volksrepublik nach einem Bericht des Portals

China.org von Anfang Februar sechs Unternehmen und Einzelpersonen zu Geldstrafen verurteilt, weil sie an illegalen Versuchen, dem Anbau und dem Verkauf von gentechnisch veränderten Pflanzen beteiligt waren. Das Agrarministerium forderte demnach Unternehmen und Einzelpersonen auf, dem Sicherheitsmanagement für gentechnisch veränderte Pflanzen Priorität einzuräumen. Forschung, Tests, Handel, Verarbeitung und Kennzeichnung dürften nur in strikter Übereinstimmung mit Gesetzen und Vorschriften erfolgen.

Den Import der acht gv-Pflanzen genehmigte China rückwirkend ab dem 5. Januar für fünf Jahre, berichtete die Nachrichtenagentur Reuters. Auch diese Pflanzen dürfen nur zu Tierfutter verarbeitet werden. Darunter sind zwei glyphosatresistente Luzernelinien, deren Einfuhrgenehmigung bereits vor zehn Jahren beantragt worden war. Die Rechte an den Pflanzen, die in den USA auch angebaut werden, liegen bei der US-Firma *Forage Genetics International*, die die Luzerne ursprünglich gemeinsam mit dem ehemaligen US-Konzern *Monsanto* entwickelt hatte. Außerdem genehmigte China einen glyphosatresistenten Raps der US-Firma *Corteva*, der noch aus dem Portfolio der Vorgängerfirma *DuPont Pioneer* stammt und seit Sommer 2012 auf seine Importzulassung in China wartete. Wie Reuters weiter berichtete, versprach Peking, den Zugang zu seinem Markt im Rahmen eines Handelsabkommens mit den Vereinigten Staaten künftig zu beschleunigen.

Saatguthersteller und die US-Regierung begrüßten die Entscheidungen, da sie neue Exportchancen in einen der weltweit größten Agrarmärkte biete. Der Zugang zur Biotechnologie sei angesichts der zunehmenden Sorge um die globale Ernährungssicherheit und die hohen Rohstoffpreise besonders wichtig, zitierte die Agentur einen Vertreter des US-Landwirtschaftsministeriums. Und auch den brasilianischen Agrarunternehmen öffnete China neue Märkte: Sie dürfen künftig zwei dort entwickelte gv-Zuckerrohrlinien in die Volksrepublik exportieren. Grünes Licht bekam schließlich eine gv-Baumwolle aus dem Hause BASF.

Quelle und mehr Informationen: [Infodienst Gentechnik](#)

Literatur

Neues Heft des Gen-ethischen Netzwerks: Herausforderungen für die Zukunft – Gentechnik im Naturschutz?

Gentechnik wird heute innerhalb des Naturschutzes diskutiert. Nicht als landwirtschaftliches Phänomen mit Auswirkungen auf die Natur, sondern als Hilfsmittel und Anwendung im Naturschutz selbst. Forscher*innen wollen Natur und Leben durch gentechnische Verfahren selbst kreieren, verbessern und bereichern. Amphibien sollen mittels Gentechnik resistent gegen eine gefährliche Pilzkrankung gemacht werden, Ratten sollen von Inseln entfernt werden zum Schutz der endemischen Fauna und Flora und Mammuts sollen die Taiga wieder in eine Graslandschaft verwandeln. Dabei stellen die neuen Möglichkeiten und Anwendungen die Gesellschaft vor große Fragen, speziell in Bezug auf die bestehende Risikobewertung von gentechnisch veränderten Organismen. Geht es hierbei eben nicht um Organismen in Laboren und im kontrollierten Anbau, sondern um Wesen, die sich in der Natur unkontrolliert vermehren und verbreiten sollen. Die Vielzahl an Interaktionen mit anderen Lebewesen kann bisher unvorhergesehene Folgen haben und eine Rückholung ist ziemlich ausgeschlossen. Ein weiterer Aspekt ist, wie und ob sich durch die Diskussion um die neuen Techniken unsere Betrachtung und die Wertigkeit des Lebens und der Natur selbst verändern.

- ▶ **Zum aktuellen Heft** (mit verschiedenen Artikeln zum Thema): [Gentechnik im Naturschutz?](#)

Biotechnologische Hilfsstoffe in der Landwirtschaft

Noch spielen Produkte mit gentechnisch veränderten Mikroben in der Landwirtschaft kaum eine Rolle – nur eine Handvoll davon sind bisher auf dem Weltmarkt erhältlich. Doch jetzt beginnen immer mehr Firmen damit, Dünger und Pflanzenschutzmittel zu entwickeln, die aus Gentechnik-Mikroben bestehen. In der Schweiz wären diese Produkte nicht vom GVO-Moratorium erfasst. Zeit, einen Blick auf die Entwicklungen zu werfen.

- ▶ Hintergrundartikel von Benno Vogel aus dem gentechfrei magazin der Schweizer Allianz Gentechfrei: [Kommen bald Gentech-Mikroben auf die Felder?](#)

Veranstaltungen

- **BMEL-Nachhaltigkeitskonferenz**, 04.05. Kirchberg an der Jagst + digital. Mehr Infos [hier](#).
- **International Non-GMO Summit 2023**: Securing and Strengthening the Non-GMO Market, 9.-10.05, Frankfurt a. M. [Mehr Infos](#)
- **Konferenz: Tech[no]fixes: Zivilgesellschaftliche Perspektiven im Umgang mit Technologien**, 01.06, Berlin. [Mehr Infos](#)