

## Open Statement

Landbouw en voedselproductie moeten duurzamer worden in een wereld die kampt met een toenemende, welvarende wereldbevolking, klimaatverandering, en aantasting van het milieu.



De recent gepubliceerde **Green Deal**<sup>1</sup> van de Europese Commissie stelt dat, in de context van de ‘van boer tot bord’ strategie, de EU innovatieve manieren moet ontwikkelen om de afhankelijkheid van pesticiden en meststoffen te verminderen en het verlies aan biodiversiteit terug te dringen. Dit tegelijkertijd met het voldoen aan de nood om de samenleving te voorzien van voldoende, voedzaam, duurzaam en betaalbaar voedsel. Dit sluit aan bij het belang van voedsel en landbouw bij het bereiken van de **duurzame ontwikkelingsdoelen (SDG's) van de Verenigde Naties**<sup>3</sup>.

Naast het bereiken van deze doelen, moeten we zorgen voor een zeer productief en duurzaam herstel van de COVID-19 crisis, met landbouw die minder afhankelijk is van invoer van buiten de EU.

Het stellen van doelen is echter niet voldoende, we hebben ook instrumenten nodig om deze doelen te bereiken. Alle mogelijke benaderingen, inclusief innovatieve plantenveredelingstechnologieën, zijn vereist om deze uitdagingen aan te gaan en de ambitieuze doelstellingen ‘van boer tot bord’ strategie te bereiken. De meest recente toevoeging aan de gereedschapskist voor het ontwikkelen van nieuwe gewasvariëteiten is **precisieveredeling**. Deze technologie, ook bekend als genoombewerking, stelt wetenschappers en landbouwers in staat om op een snellere, relatief eenvoudige en veel gerichtere manier de gewenste gewasvariëteiten te ontwikkelen in vergelijking met andere veredelingstechnieken. Precisieveredeling heeft vergaande toepassingen zoals het vergroten van de diversiteit aan gewassen, het terugdringen van pesticiden, het verder ontwikkelen van gezond voedsel, en veel meer.

Een **grotere diversiteit aan gewassoorten** is niet alleen wenselijk, maar ook van centraal belang voor zowel duurzame landbouw als gezonde voeding. Het gebruik van meer variëteiten van gewassoorten zal de weerbaarheid tegen klimaatverandering vergroten. Deze gewasdiversiteit is vooral belangrijk in een klimaat-slimme aanpak omdat het bijdraagt aan de bestrijding van plagen en ziekten, wat een direct effect heeft op opbrengsten en inkomsten.<sup>4</sup>

Precisieveredeling kan de **afhankelijkheid van pesticiden aanzienlijk verminderen** door de weerstand tegen ziekten te verbeteren, zoals geïllustreerd in recente literatuur met de ontwikkeling van b.v. meeldauwresistente tarwe<sup>5,6</sup>, schimmelresistente wijnstokken<sup>7</sup> en rijst<sup>8</sup>, tomaten resistent tegen verschillende bacteriële ziekten<sup>9</sup>, pomelmoes resistent tegen citrus kanker<sup>10</sup>, en rijst resistent tegen bacterievuur<sup>11-13</sup>.

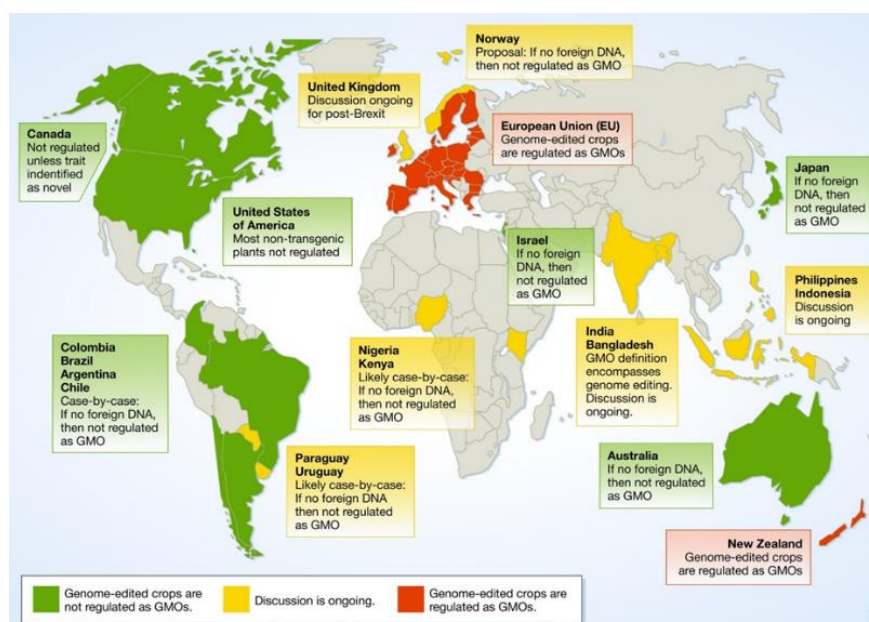
**Gezond eten** is de sleutel tot voedzame diëten. Precisieveredeling versnelt de introductie van gezonde eigenschappen in groenten en fruit die we momenteel consumeren, b.v. vezelrijke tarwe<sup>14</sup>, aardappelen met minder acrylamide<sup>15</sup>, tarwe met minder gluten<sup>16</sup>, een verhoogde inhoud aan gunstige secundaire metabolieten<sup>14</sup>, en minder allergenen, en toxische zware metalen in granen, peulvruchten, en oliezaden<sup>17-23</sup>.

**Echter, de ontwikkeling van heilzame gewasvariëteiten op een snellere en meer gerichte manier wordt in Europa stopgezet, terwijl de rest van de wereld de technologie omarmt.**

De uitspraak van het HvJ-EU van 25 juli 2018 in zaak C-528/16<sup>24</sup>, die algemeen wordt geïnterpreteerd als het onderwerpen van genoom-bewerkte planten aan de algemene beperkende bepalingen van de Europese ggo-wetgeving, verhindert in feite het gebruik van deze technologie voor gewasverbetering in Europa.

De **regelgevende aanpak voor genoom-bewerkte gewassen in Europa** is volledig in strijd met de regelgeving die op andere continenten over de hele wereld bestaat en die een meer 'fit for purpose' regelgeving heeft aangenomen. Het gebrek aan wereldwijde harmonisatie van de regelgeving stelt uitdagingen voor de wereldhandel en de zaadsector en belemmert de innovatie en wetenschappelijke vooruitgang in Europa, die hard nodig is voor het bereiken van de doelstellingen voor duurzame ontwikkeling en de green deal.

De onderstaande afbeelding is overgenomen van Schmidt *et al.* en biedt een globaal overzicht van de regelgevingsbenaderingen die momenteel in verschillende landen worden geïmplementeerd of besproken voor genoom-bewerkte gewassen (SDN-1- en SDN-2-toepassingen)<sup>25</sup>.



**Het European Sustainable Agriculture through Genome Editing (EU-SAGE)<sup>26</sup> netwerk, met leden van 132 Europese onderzoeksinstituten en verenigingen, verstrekt de Europese Raad, het Europees Parlement en de Europese Commissie volgende urgente raadgevingen:**

Europese wetenschappers adviseren om de **bestaande ggo-richtlijn te herzien om zo de huidige wetenschappelijke kennis en bewijzen over genoombewerking te weerspiegelen**. Bovendien moet genoombewerking die leidt tot de introductie van veranderingen die ook van nature kunnen voorkomen en die geen vreemd DNA introduceren, worden vrijgesteld van de toepassing van de ggo-wetgeving (zie SDN-1 en SDN-2). Bij het reguleren van genoombewerking moet de wetgever rekening houden met de voordelen van deze technologie, inclusief de nadelen van het niet toepassen ervan.

**Genoombewerking biedt een toenemend scala aan oplossingen voor een efficiëntere selectie van gewassen die klimaatbestendig zijn, minder afhankelijk van meststoffen en pesticiden, en bijdragen aan het behoud van natuurlijke hulpbronnen**. We raden de Europese Commissie aan deze boodschap te onderschrijven ten voordele van het welzijn van alle EU-burgers.

Hoewel de wetgeving van veel niet-EU-landen het gebruik van genoombewerking vergemakkelijkt, maakt de EU-wetgeving een fundamenteel onderscheid tussen gewassen naargelang ze worden geproduceerd door genoombewerking of door traditionele veredelingsmethoden. **Er is dringend behoefte aan wereldwijde harmonisatie van het regelgevingskader**.

Invloedrijke sectoren van de Europese samenleving zijn zich niet bewust van de waarde van innovatie in de landbouw, inclusief degene die nodig is voor het behoud van traditionele variëteiten. **Een verhaal voor de Europese voedselproductie dat het belang van innovatieve, efficiëntere benaderingen in de hele waardeketen omvat, is noodzakelijk**.

Referenties:

1. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF)
2. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF)
3. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
4. <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b1-crops/b1-overview/en>
5. Wang Y., X. Cheng, Q. Shan, Y. Zhang, J. Liu, et al., 2014 Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. Nat. Biotechnol. 32: 947–951. <https://doi.org/10.1038/nbt.2969>.
6. Zhang Y, Bai Y, Wu G, Zou S, Chen Y, Gao C, Tang D., 2017 Simultaneous modification of three homoeologs of TaEDR1 by genome editing enhances powdery mildew resistance in wheat. Plant J.; 91:714–24. <https://doi.org/10.1111/tpj.13599>.
7. Wang X, Tu M, Wang D, Liu J, Li Y, Li Z, et al., 2018 CRISPR/Cas9-mediated efficient targeted mutagenesis in grape in the first generation. Plant Biotechnol J., 16:844–55. <https://doi.org/10.1111/pbi.12832>.
8. Wang F, Wang C, Liu P, Lei C, Hao W, Gao Y, et al., 2016 Enhanced rice blast resistance by CRISPR/Cas9-targeted mutagenesis of the ERF transcription factor gene OsERF922. PLoS ONE. 11:e0154027. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154027>.

9. de Toledo Thomazella DP, Brail Q, Dahlbeck D, Staskawicz BJ., 2016 CRISPR–Cas9 mediated mutagenesis of a DMR6 ortholog in tomato confers broad-spectrum disease resistance. 1–23. <https://doi.org/10.1101/064824>.
10. Jia H, Zhang Y, Orbović V, Xu J, White FF, Jones JB, Wang N., 2017 Genome editing of the disease susceptibility gene CsLOB1 in citrus confers resistance to citrus canker. *Plant Biotechnol J.*, 15:817–23. <https://doi.org/10.1111/pbi.12677>.
11. Zhou J, Peng Z, Long J, Sosso D, Liu B, Eom J-S, et al., 2015 Gene targeting by the TAL effector PthXo2 reveals cryptic resistance gene for bacterial blight of rice. *Plant J.*;82:632–43. <https://doi.org/10.1111/tpj.12838>.
12. Blanvillain-Baufumé S, Reschke M, Solé M, Auguy F, Doucoure H, Szurek B, et al., 2017 Targeted promoter editing for rice resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* reveals differential activities for SWEET14-inducing TAL effectors. *Plant Biotechnol J.*, 15:306–17. <https://doi.org/10.1111/pbi.12613>.
13. Xie C, Zhang G, Zhang Y, Song X, Guo H, Chen X, Fang R., 2017 SRWD1, a novel target gene of DELLA and WRKY proteins, participates in the development and immune response of rice (*Oryza sativa* L.). *Sci Bull.*;62:1639–48. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2017.12.002>.
14. <https://fdc.nal.usda.gov/>
15. Clasen BM, Stoddard TJ, Luo S, Demorest ZL, Li J, Cedrone F, et al., 2016 Improving cold storage and processing traits in potato through targeted gene knockout. *Plant Biotechnol J.*, 14:169–76. <https://doi.org/10.1111/pbi.12370>.
16. Sánchez-León S, Gil-Humanes J, Ozuna CV, Giménez MJ, Sousa C, Voytas DF, Barro F., 2017 Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9. *Plant Biotechnol J.* <https://doi.org/10.1111/pbi.12837>.
17. Haun W, Coffman A, Clasen BM, Demorest ZL, Lowy A, Ray E, et al., 2014 Improved soybean oil quality by targeted mutagenesis of the fatty acid desaturase 2 gene family. *Plant Biotechnol J.*, 12:934–40. <https://doi.org/10.1111/pbi.12201>.
18. Demorest ZL, Coffman A, Baltes NJ, Stoddard TJ, Clasen BM, Luo S, et al., 2016 Direct stacking of sequence-specific nuclease-induced mutations to produce high oleic and low linolenic soybean oil. *BMC Plant Biol.*, 16:225. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0906-1>.
19. Wen S, Liu H, Li X, Chen X, Hong Y, Li H, et al., 2018 TALEN-mediated targeted mutagenesis of fatty acid desaturase 2 (FAD2) in peanut (*Arachis hypogaea* L.) promotes the accumulation of oleic acid. *Plant Mol Biol.*, 97:177–85. <https://doi.org/10.1007/s11103-018-0731-z>.
20. Zhou X, Liao H, Chern M, Yin J, Chen Y, Wang J, et al., 2018 Loss of function of a rice TPR-domain RNA-binding protein confers broad-spectrum disease resistance. *Proc Natl Acad Sci USA.*; 115:3174–9. <https://doi.org/10.1073/pnas.1705927115>.
21. Abe K, Araki E, Suzuki Y, Toki S, Saika H., 2018 Production of high oleic/low linoleic rice by genome editing. *Plant Physiol Biochem.* <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.04.033>.
22. Nieves-Cordones M, Mohamed S, Tanoi K, Kobayashi NI, Takagi K, Vernet A, et al., 2017 Production of low-Cs<sup>+</sup> rice plants by inactivation of the K<sup>+</sup> transporter OsHAK1 with the CRISPR–Cas system. *Plant J.*, 92:43–56. <https://doi.org/10.1111/tpj.13632>.
23. Tang X., L. G. Lowder, T. Zhang, A. A. Malzahn, X. Zheng, et al., 2017 A CRISPR-Cpf1 system for efficient genome editing and transcriptional repression in plants. *Nat Plants* 3: 17018.
24. Judgment of the Court of Justice of 25 July 2018. Confédération Paysanne and Others v. Premier Ministre and Ministre de L'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Case C-528/16. ECLI:EU:C:2018:583. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590471867015&uri=CELEX:62016CJ0528>
25. Schmidt S.M., Belisle M., Frommer W.B. (2020). The evolving landscape around genome editing in agriculture: Many countries have exempted or move to exempt forms of genome editing from GMO regulation of crop plants. *EMBO Rep* 2020, e50680
26. <https://www.eu-sage.eu/>