CEITEC

eusage
European Sustainable Agriculture Through Genome Editing

Veřejné prohlášení

Ve světě, který čelí rostoucí světové populaci s větší kupní sílou, měnícímu se klimatu a zhoršujícímu se životnímu prostředí, nutně potřebujeme udržitelnější zemědělství a produkci potravin!

Nedávno zveřejněná Zelená dohoda pro Evropu Evropské komise zdůrazňuje v rámci strategie "od zemědělce ke spotřebiteli“ , že EU potřebuje vyvinout inovativní způsoby, jak snížit závislost na pesticidech a hnojivech, zvrátit úbytek biologické rozmanitosti a zároveň poskytnout společnosti dostatečné, výživné, udržitelné a cenově dostupné potraviny. Strategie je v souladu s významem potravin a zemědělství při dosahování cílů udržitelného rozvoje Organizace spojených národu (OSN).



Kromě dosažení těchto cílů, musíme rozvinout vysoce produktivní a udržitelné zotavení z krize COVID-19, se zemědělstvím, které je méně závislé na dovozu ze zemí mimo EU.

Stanovení cílů však nestačí, potřebujeme také nástroje, které nám pomohou těchto cílů dosáhnout. K řešení těchto výzev a dosažení ambiciózních cílů strategie „od zemědělce ke spotřebiteli“ budu zapotřebí různé přístupy, včetně inovativních technologií šlechtění rostlin. Nejnovějším přírůstkem do sady nástrojů pro vývoj nových odrůd plodin je **precizní šlechtění**. Tato technologie, známá také jako editace genomu, umožňuje vědcům a šlechtitelům vyvinout požadované odrůdy plodin rychlejším, relativně jednoduchým a mnohem cílenějším a přesnějším způsobem ve srovnání s předchozími šlechtitelskými metodami. Precizní šlechtění má dalekosáhlé aplikace, jako je zvýšení rozmanitosti plodin, snížení používání pesticidů, vývoj zdravějších potravin a mnoho dalších.

Větší **rozmanitost druhů plodin** je nejen žádoucí, ale má také zásadní význam jak pro udržitelné zemědělství, tak pro zdravou výživu. Má se za to, že používání více odrůd plodin zvyšuje odolnost planety vůči změně klimatu. Tato rozmanitost je také velmi důležitá pro klima, protože přispívá ke kontrole škůdců a chorob plodin, což má přímý vliv na výnosy plodin a příjmy.

Ester Jarour – Tisková mluvčí CEITEC Masarykova univerzita
Telefon: 549 496 271
Email: ester.jarour@ceitec.muni.cz
www.ceitec.cz

MUNI

Mnohočetné studie ve vědecké literatuře nedávno prokázaly, že precizní šlechtění může výrazně snížit závislost na pesticidech zlepšením odolnosti plodin proti chorobám, jako v případě nedávno vyvinuté plísni odolné pšenice, plísni odolné vinné révy, plísni rezistentní rýži, širokospektrálního bakteriím odolného rajčete, nebo v případě rýže rezistentní vůči bakteriální pohromě.

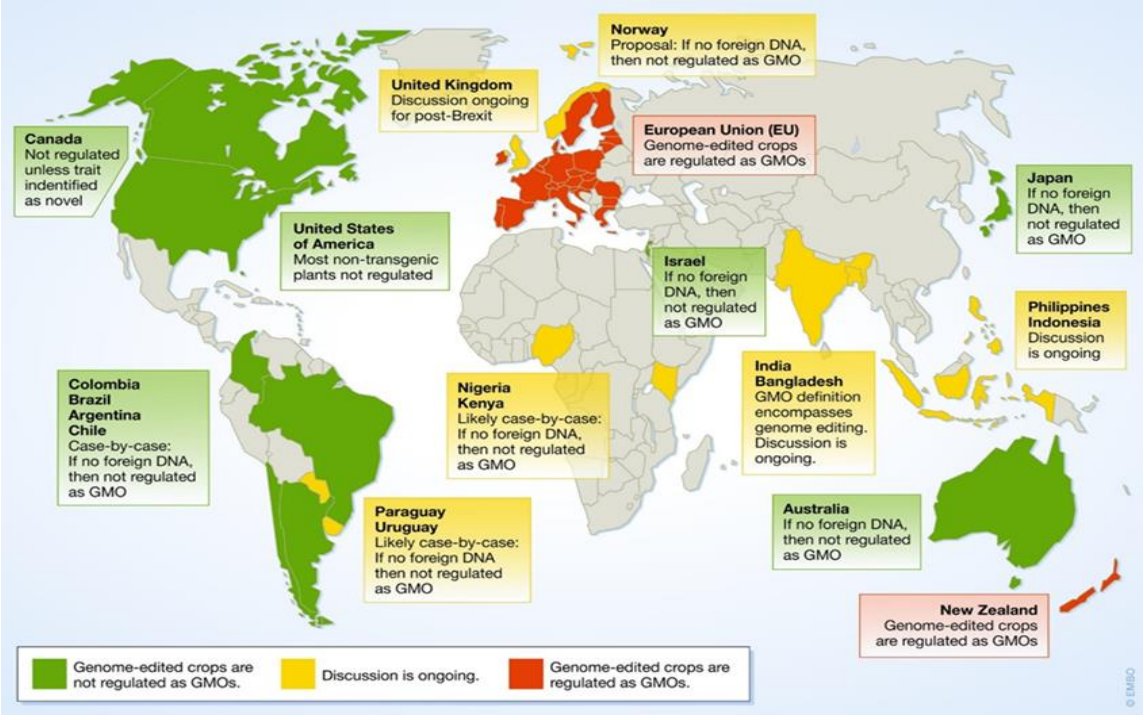
Zdravé jídlo je klíčem ke zdravé stravě. Precizní šlechtění urychluje zavádění požadovaných zdravých vlastností do zeleniny a ovoce, které v současné době konzumujeme. Je možné vytvořit například pšenici s vysokým obsahem vlákniny, brambory s nízkým obsahem akrylamidu, pšenici s nízkým obsahem lepku, plodiny se zvýšeným obsahem prospěšných sekundárních metabolitů, ale i obiloviny, luštěniny nebo olejnatá semena se sníženým obsahem alergenů a toxických těžkých kovů.

Vývoj prospěšných odrůd plodin tímto rychlejším a mnohem cílenějším způsobem se však v Evropě zastavil, zatímco zbytek světa tuto technologii přijímá.

Rozhodnutí Evropského soudního dvora ze dne 25. července 2018 v případu C-528/16, podle kterého plodiny s editovaným genomem podléhají obecnému restriktivnímu ustanovení Evropské legislace GMO, zabraňuje používání těchto moderních technologií pro zlepšování vlastností zemědělských plodin v Evropě.

Regulační přístup k plodinám s editovaným genomem v Evropě je zcela v rozporu s předpisy existujícími na jiných kontinentech po celém světě, které přijaly spíše předpisy "vhodné pro daný účel". Nedostatečná harmonizace právních předpisů ve světě představuje komplikace v celosvětovém obchodě zejména v odvětví osiv a brání inovacím a vědeckému pokroku v Evropě, což jsou zcela zásadní faktory pro dosažení cílů udržitelného rozvoje OSN a Zelené dohody pro Evropu.

Níže uvedený obrázek poskytuje globální přehled regulačních přístupů, které jsou v současné době prováděny nebo diskutovány v různých zemích světa pro plodiny s upraveným genomem (Zdroj: Schmid)



Ester Jarour – Tisková mluvčí CEITEC Masarykova univerzita
Telefon: 549 496 271
Email: ester.jarour@ceitec.muni.cz
www.ceitec.cz

Síť Evropského udržitelného zemědělství prostřednictvím editace genomu zvaná EU-SAGE se členy ze 132 evropských výzkumných ústavů a asociací důrazně doporučuje Evropské radě, Evropskému parlamentu a Evropské komisi následující:

Evropští vědci doporučují **revidovat stávající směrnici o GMO tak, aby odrážela současné vědecké poznatky a důkazy o editaci genomu**. Kromě toho by editace genomu vedoucí k zavedení změn, které se mohou vyskytnout také přirozeně a které nezavádějí cizí DNA, měla být vyňata z uplatňování právních předpisů o GMO. Při regulaci editace genomu by zákonodárce měl rovněž zvážit přínosy této technologie, včetně nevýhod, které by nastaly v případě nepřijetí.

Editace genomu nabízí stále větší škálu řešení pro efektivnější výběr plodin, které jsou odolné vůči změně klimatu, méně závislé na hnojivech a pesticidech a pomáhají chránit přírodní zdroje. Doporučujeme, aby Evropská komise tuto myšlenku podpořila ve prospěch blahobytu všech občanů EU.

Zatímco právní předpisy mnoha zemí mimo EU umožňují používání editace genomu, právo EU zásadně rozlišuje mezi plodinami podle toho, zda jsou šlechtěny pomocí editací genomu nebo tradičními šlechtitelskými metodami**. Je naléhavě nutné harmonizovat regulační rámec na celém světě.**

Vlivná odvětví evropské společnosti si nejsou vědoma hodnoty inovací v zemědělství, včetně té, která je potřebná pro zachování tradičních odrůd. **Strategie evropské produkce potravin, která zohledňuje význam inovativních a účinnějších přístupů v celém hodnotovém řetězci, je zcela nezbytný.**

Reference:

1. 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
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.

Ester Jarour – Tisková mluvčí CEITEC Masarykova univerzita
Telefon: 549 496 271
Email: ester.jarour@ceitec.muni.cz
www.ceitec.cz

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+ rice plants by inactivation of the K+ 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/

Ester Jarour – Tisková mluvčí CEITEC Masarykova univerzita
Telefon: 549 496 271
Email: ester.jarour@ceitec.muni.cz
www.ceitec.cz