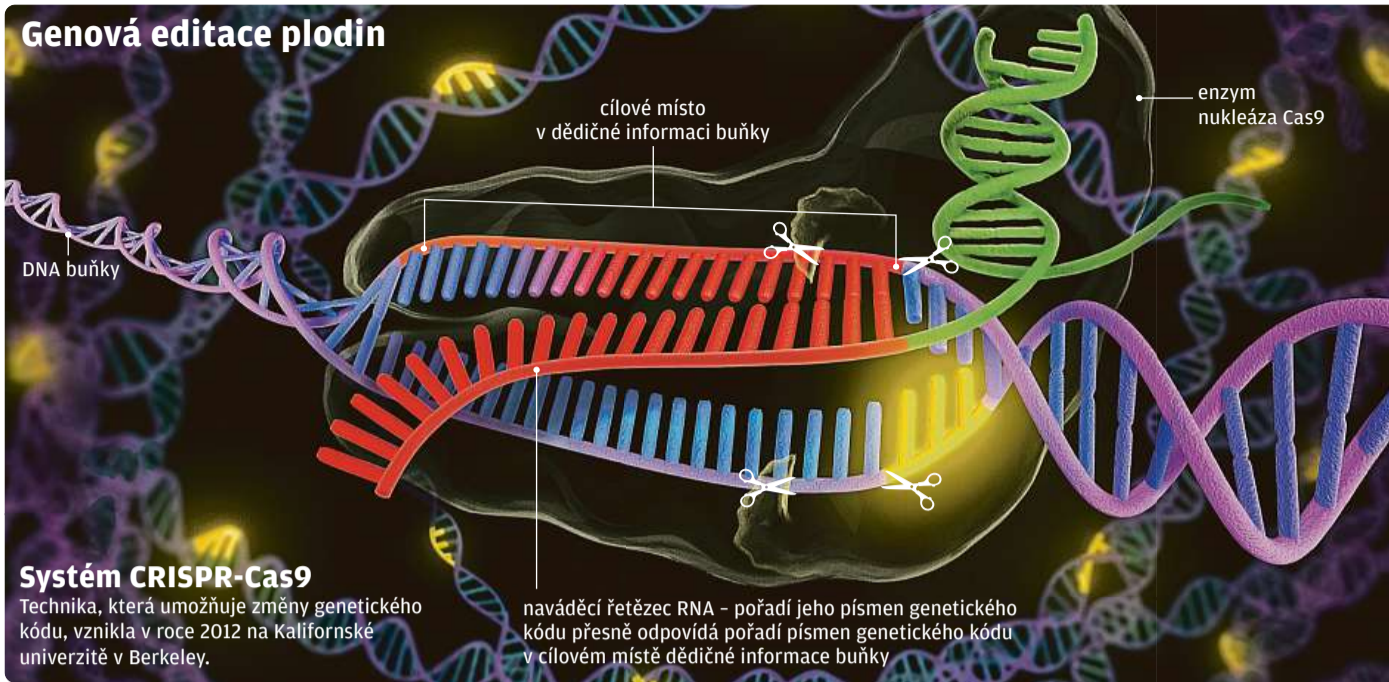


Genová editace plodin



Systém CRISPR-Cas9

Technika, která umožňuje změny genetického kódu, vznikla v roce 2012 na Kalifornské univerzitě v Berkeley.

naváděcí řetězec RNA – pořadí jeho písmen genetického kódu přesně odpovídá pořadí písmen genetického kódu v cílovém místě dědičné informace buňky

přerušení dvojité šroubovice DNA ve vybraném místě

buňka začne zlom v DNA opravovat

vložení úseku cizí DNA na přesně určené místo v genomu buňky

vložená DNA se stává nedílnou součástí dědičné informace

■ Věda pádí vpřed... a legislativci nestačí jejím tempu. Soudní dvůr EU rozhodl 25. července 2018, že i cíleně upravené plodiny revoluční „vystríhovací“ metodou genů CRISPR-Cas9 spadají do kategorie „GMO“.

■ Přesné zásahy do genomu jsou tak kladeny na roveň starším metodám náhodné mutagenese nebo přidávání cizích genů do organismů (transgenní postupy). Ty vyžadují dle směrnice EU přísné testy, kontroly – a byrokracii.



Centrum regionu Haná

■ Proti rozhodnutí Soudního dvora EU se ozývají přední genetiky, botanici i celé výzkumné ústavy, které tvrdí, že jde o iracionální rozhodnutí, jež povede k **zaostávání inovací a zemědělství v EU.**

■ Země mimo Unii, jako USA či Indie, tak přísná omezení nemají. Řada zemí již různé genetiky modifikované plodiny, které jsou odolnější proti škůdcům či mají vyšší výnosnost, pěstuje ve velkém: **USA** kukuřici, sóju, bavlnu, cukrovou řepu, řepku a papáju, **Argentina a Brazílie** sóju, kukuřici a bavlnu a **Indie** bavlnu.

Pramen: LN, CR Haná

Světový expert

Profesor **Jaroslav Doležel**, vědecký ředitel olomouckého **Centra regionu Haná (CRH)**, studuje strukturální organizaci genů v buněčných jádrech pšenice a ječmene. To může vést k vytvoření nových markerů pro šlechtění odolnějších a výnosnějších odrůd.



FOTO: MAFRA/TOMÁŠ FRANT, CRH, ARCHIV / KOLÁŽ ŠIMON / LN

Lepší obilí proti hladu

Výzkum olomouckých vědců za 361 milionů korun má přispět ke **šlechtění odolnějších odrůd plodin** – třeba ječmene a vojtěšky pro sušší oblasti.

MARTIN RYCHLÍK

OLMOUC Šlechtitelů 241. Na této příznačné adrese sídlí Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum (CRH).

Spadá pod Univerzitu Palackého, ale sdružuje i pracovníky Akademie věd a Výzkumného ústavu rostlinné výroby. Vědeckým ředitelem je Jaroslav Doležel, jenž se podílel na studiích genomů pšenice a ječmene otištěných v časopisech *Science* či *Nature*. Za pár dní obdrží cenu Česká hlava.

Vědci z CRH se ovšem zabývají i dalšími tématy. Nově řeší pětiletý projekt za 361 milionů, který se jmenuje *Rostliny jako prostředek pro udržitelný globální rozvoj*. Peníze vysoutěžili z unijních fondů pro excelentní výzkum.

„Reagujeme na situaci, kdy se může lidstvo dostat kvůli populační expanzi do potíží se zajištěním dostatku potravin – a to někdy v polovině 21. století. Nárůst počtu obyvatel se odhaduje k devíti miliardám kolem roku 2050, a když se podíváme, jak rychle roste produkce potravin, není to tak rychle, aby to na uživení stačilo,“ řekl LN ředitel centra Ivo Frébort.

Studie OECD naznačují, že by se měla produkce hlavních zemědělských plodin zvyšovat aspoň o jedno procento rychleji. Pokud ne, nastanou lidstvu problémy.



Hanácké centrum myslí na výživu. Olomoucké vědkyně s vojtěškou, jež je kromě ječmene nebo pšenice další ze sledovaných plodin. FOTO: CRH, UP

Rozšiřování osevních ploch už nebude snadné. Navíc se svět potýká s klimatickými změnami a extrémním počasím včetně sucha, jež nelitostně zasáhlo i Česko. Proto je nutné hledat cesty, jak zvyšovat výnosy plodin i jejich odolnost. A právě na tom budou pracovat olomoučtí vědci, jejichž projekt počítá asi se stovkou výzkumníků. „Naostro začínáme od 1. ledna 2019,“ říká Frébort. CRH už nyní hledá a nabírá kvalitní vědce z celého světa. Již do Olomouce přilákalo i výzkumníky z Indie, Japonska, Řecka, Francie nebo Argentiny.

Pět výzkumných pilířů

Projekt, jehož koordinátorem je Jozef Šamaj (jenž do Olomouce přišel z Bonnské univerzity v roce 2010), má pět pilířů: čtyři

hlavní a jeden technický. Prvním cílem Doleželovy skupiny je studium prostorové a strukturální organizace genů v buněčných jádrech pšenice a ječmene, což má vést k vytvoření nových markerů pro šlechtění odolnějších a výnosnějších odrůd. Druhý pilíř, vedený Ivem Frébortem a Véronique Bergougoux-Fojtík, cílí na editaci genomu ječmene a získání odrůd odolných vůči suchu pomocí revolučních metod „genetických nůžek“ CRISPR-Cas9, za což se očekává udělení Nobelovy ceny.

Profesor Šamaj, jenž vede třetí skupinu, je zase expertem na molekulární buněčnou biologii rostlin a interakce rostlin s mikroorganismy. „Ve světě už existují techniky, kdy se semena plodin moří určitou kulturou bakterií. A to stačí, aby se vývoj rostliny nastarto-

val vhodným směrem,“ říká Šamaj. U vojtěšky je zase možné, že bakterie v rostlinách (hlízkách) fixují vzdušný dusík, takže není zapotřebí dusíkatých hnojiv. S kolegy rozpracovali mikroskopická pozorování živých rostlin natolik, že se jejich laboratoř stala jediným celosvětově referenčním pracovištěm firmy Zeiss v Česku.

Čtvrtým pilířem je sekce biostimulantů, biotechnologií a chytřích hnojiv, již vede Karel Doležel. „Tady se rýsuje i zajímavé patenty; jeden pro pěstování rýže v Asii jsme již prodali mezinárodnímu koncernu,“ tvrdí Frébort. Pátou a podpůrnou skupinou pro všechny ostatní je automatický monitoring rostlin, k němuž patří i vývoj zařízení na robotickou fenotypizaci (simuluje prostředí).

Trvá to pár sezon...

Středisku se nedávno dostalo pochvaly v analýze ministerstva pro místní rozvoj, neboť podobně jako sousední dvě centra Univerzity Palackého vykazovalo nejen řadu top článků, ale i pár desítek patentů. Z centra vzešlo za minulý rok 140 kvalitních studií. Třeba zatím poslední práci profesora Šamaje zveřejnil časopis *Nature Plants* z vydavatelství Nature. Hanáci pronikli nedávno i do prestižního souhrnu oboru *Annual Review of Plant Biology*.

„Naši snahou je publikovat autorské články, a to co nejvýše; neděláme někomu jen pouhý servis bez vyšší přidané hodnoty. Ale je pravda, že u nás to trvá pár sezon, nežli něco vyroste,“ vtipkuje ředitel Frébort s drobným štouhancem do chemiků v sousedním elitním centru RCPTM.

Dokončení ze strany 1

Mezi signatáři výzvy, aby Evropa umožnila pokročilou metodu úpravy genů, jsou i některé ústavy Akademie věd ČR. „Rozhodnutí Soudního dvora EU bádání v Akademii nepostihne, i nyní můžeme pracovat s geneticky modifikovanými organismy – samozřejmě za dodržení přesně daných podmínek. Bude to však postihoval odrody nově připravené pomocí přesného editování genomu (tedy metodou CRISPR/Cas9), respektive čas potřebný k jejich uvedení do praxe,“ řekla LN předsedkyně AV Eva Zažímalová, která se sama věnuje rostlinnému výzkumu. I dle ní hrozí, že EU zůstane pozadu za mimoevropskými státy.

GMO, tak trochu strašák...

Geneticky modifikované organismy, obecně vzato, se významně části společnosti nelíbí. Řada lidí má obavy z možného dopadu na lidské zdraví anebo na šíření „mutací“ do volné přírody.

„Nabízí se paralela s vakcinací, kde internetové argumenty a spiklenecké teorie zrazují i vzdělané lidi od očkování. V případě genomového editování je smutné, že na tuto argumentaci slyšel i Soudní dvůr EU,“ říká Karel Říha, jenž vede ve Středoevropském technologickém institutu (CEITEC) v Brně sekci rostlinného bádání.

„Nová metodologie zatěžuje genom podstatně méně než metody, které se standardně používají ve šlechtitelství desítky let – také bez zjevného negativního účinku,“ dodává Říha z CEITEC, jež výzvu také podepsalo.

Výzva vědců: povolte u plodin úpravu genů

Velice zjednodušeně: zásah novými genetickými „nůžkami“ je asi tisíckrát šetrnější nežli dřívější chemické metody.

Británie si určí pravidla sama
České signatáře doplňují vědci z Univerzity Karlovy a Mendelovy univerzity. Ze zahraničních patří k nejpřednější biologové z Oxfordu a Cambridge.

Ostatně je pozoruhodné, že již zaznívají hlasy, jak se Britům patrně uvolní případným brexitem z EU ruce k dalšímu výzkumu. V odborné svodce podkladů o editování genomu pro britské poslance (*POSTnotes*) z podzimu 2016 se přímo píše, že si „Spojené království bude moci samo určovat regulace pro genomovou editaci...“

Autoři výzvy zdůrazňují, že se svět musí vypořádat s výzvami v oblasti zajištění potravin a jejich bezpečnosti. „Čas je luxus, který nemáme,“ píše. Nové plodiny nabízejí lepší výnosy, ale i snižování dopadů zemědělství na klimatické změny. Podle německé studie (2014) umožňují upravené rostliny i omezení pesticidů – až o 37 procent. „Cílená editace plodin je přinejmenším tak bezpečná jako klasické šlechtitelské postupy,“ ujišťuje 93 vědeckých ústavů.

Vědci z CR Haná, kteří se novou metodou zabývají, v minulosti hostili jak iniciátora výzvy Dirka Inzého, tak jeho legendárního učitele Marca Van Montagu, jenž dostal v roce 2013 zemědělskou „nobelovku“ čili cenu *World Food Prize*. I podle Ivo Fréborta, šéfa olomouckého centra, hrozí, že země mimo EU by získaly v rostlinném výzkumu náskok, takže apel také podepsal.

SOUDNÍ VERDIKT

Volby ve Strakonících jsou neplatné

ČESKÉ BUDĚJOVICE Vítěz obecních voleb ve Strakonících narušil předvolební kampaň, a výsledek je tedy neplatný, rozhodl českobudějovický krajský soud. Volby v jihočeském městě suverénně vyhrála Strakonická veřejnost, která získala 51,1 procenta hlasů.

Podle stížnosti, kterou podal jeden z neúspěšných kandidátů Karel Jáněš, bylo v radničním zpravodaji i na výlepových plochách vítězné hnutí zvýhodněno. Soud to uznal a konstatoval, že volby ve Strakonících byly v rozporu s právy garantovanými Ústavou ČR, neboť byla potlačena svobodná soutěž politických subjektů.

Do nových voleb a ustavení nového zastupitelstva by měl město řídit dosavadní starosta Břetislav Hrdlička, jenž je také lídrem hnu-

tí Strakonická veřejnost. Jakoukoli chybu odmítá. čtk

CESTOVNÍ RUCH

Návštěvníků hradů kvůli horku ubylo

PRAHA Hrad Karlštejn (na snímku) během letošní turistické sezony navštívilo 213 tisíc návštěvníků, o 23,5 tisíce méně než loni. Není jediným vyhledávaným historickým místem, které podle pa-



mátkářů letos postihlo mimořádně horké léto. Pokles zájmu znamenal i Křivoklát (90 tisíc turistů, o 10,8 tisíce méně než loni) nebo Konopiště (158 tisíc, o 15,7 tisíce méně než loni).

BRNO

Nálezce vrátil tašku se 450 tisíci korun

BRNO Pětapadesátiletý cizinec zapomněl v nákupním vozíku před

obchodním centrem v Králově Poli tašku se 450 tisíci korunami v hotovosti a osobními doklady, nasedl do auta a odjel. Našel se však poctivý nálezce, který za ohlášení nálezu obdržel finanční odměnu. Podle policie je ohlášení nálezu takto vysoké částky výjimečné.

Ponechat si nalezenou věc může být podle zákona trestné. Poctivý nálezce na druhou stranu může žádat až desetinu z hodnoty nálezu. čtk