



# SVĚT BIOTECHNOLOGIÍ

Biotechnologie – jsou obor relativně nový a rozvětvený s dynamickým vývojem. Setkáváme se s nimi stále častěji v zemědělství, v lékařství, v potravinářství, v chemickém průmyslu i dalších odvětvích.

**Internetový bulletin SVĚT BIOTECHNOLOGIÍ** si klade za cíl přinášet aktuální informace z oblasti biotechnologií. V tomto vydání jsme pro vás vybrali z tuzemských a zahraničních zdrojů:

## ZEMĚDĚLSTVÍ A GMO

### Zpráva do Rady pro vědu a techniku, V. Británie

Zpráva byla vydána 14. března 2014 a byla vypracována několika předními odborníky na biotechnologie. Obsahuje 4 části. První z nich „Zkušenosti s pěstováním GM plodin“ sumarizuje výsledky a hodnotí dopady, přínosy a trendy v pěstování první generace GM plodin

Druhá sekce „Vědecký vývoj během posledních 5 let“ podává přehled o potenciálních aplikacích GM technologií a přínosy, kterých by mohlo být dosaženo v UK, Evropě a globálním zemědělství, kdyby zde existoval tolerantní regulační a politický přístup.

Sekce 3 se zabývá bezpečností a odhadem rizika a vysvětluje souvislosti. Závěrečná 4. část spojuje závěry ze sekcí 1 – 3 a přidává doporučení k možným akcím pro zajištění bezpečného a trvalého rozvoje zemědělství s využitím odrůd GM plodin ve prospěch farmářů, spotřebitelů i životního prostředí.

## OBSAH

<b>ZEMĚDĚLSTVÍ A GMO .....</b>	<b>1</b>
<b>Zpráva do Rady pro vědu a techniku .....</b>	<b>1</b>
<b>Vitamin A v banánech .....</b>	<b>4</b>
<b>Nová genová terapie může přinést úlevu pacientům s oční chorobou</b>	<b>4</b>

### Shrnutí výsledků genetických modifikací

První generace GM plodin byla vyvinuta s transgeny pro nové vlastnosti integrované náhodně do rostlinného genomu. Tak muselo být testováno mnoho linií k výběru odrůdy se stabilní novou vlastností a oddělení těch, kde byla exprese nové vlastnosti na nízké úrovni nebo nekonzistentní. Základní výzkum pokročil v minulých letech a přinesl nové metody transferu genů do přesně definovaného místa v genomu plodiny-příjemce. Nové metody dovolují inaktivaci genů, které jsou škodlivé pro plodinu nebo její produkty a také inserci vícenásobných genů do jednoho místa.

Mezi dvě hlavní vlastnosti vložené do GM plodin patří tolerance k herbicidům, jejichž účinnou látkou je glyfosát a resistance řady

plodin vůči specifickému hmyzu prostřednictvím Bt toxinu. Další úpravy vlastností jsou tolerance k suchu u kukuřice, odolnost vůči viru u papáji, odolnost proti hmyzu u topolu a různost barev květů u karafiátů a růží.



GM karafiáty byly poprvé na trhu v Austrálii v roce 1997 a jsou nyní pěstovány komerčně v Jižní Americe, Austrálii a Japonsku. Řezané květiny jsou exportovány nejvíce do Severní Ameriky, ale také do Evropy a Japonska (Chandler & Sanchez 2012).

### **Předpokládaný rozvoj GM technologií**

Potenciál pro nové GM plodiny poroste pravděpodobně velmi rychle. Bude se kombinovat genetika se sekvenováním. Očekává se další rozvoj GM plodin vylepšených nejen transferem genetických částí mezi odrůdami plodin, ale také přenosem z různých organismů do plodiny.

#### **V krátkodobém a střednědobém výhledu:**

Objevuje se řada vlastností s potenciálem pro zvýšení efektivity fotosyntézy nebo využití dusíku, tolerance k hliníku, tolerance k zasolení nebo využití fosforečnanů rostlinami. Tyto nové GM vlastnosti mají přinášet užitek zejména evropským plodinám jako je pšenice, brambory, řepka a rajčata.

#### **V dlouhodobém výhledu:**

Jsou pravděpodobné realizace transferu genů pro symbiotickou fixaci dusíku z luštěnin do dalších plodin a také přenos genů do „C3“ rostlin (např. rýže) pro dosažení účinnější „C4“ fotosyntézy. Jakmile pokročí syntetická biologie, lze očekávat komplexnější nové schopnosti GM plodin, včetně produkce nových

sloučenin pro biopaliva a průmyslové využití.

### **Důležité plodiny v Evropě**

#### ***Pšenice***

Ztráty výnosů pšenice a další problémy jsou způsobovány několika faktory. Patří mezi ně hlavně plevele a choroby.

Zemědělci jsou nuceni při pěstování pšenice používat herbicidy proti trávám, t.j. jednoděložným plevelům stejně čeledi jako je pšenice. Herbicid-resistentní pšenice by byla velmi užitečná.

Využít je možné také schopností ovsa, který je odolný vůči kmenům *G. graminis* var. *tritici* způsobujícím hlavní chorobu pšenice t.zv „take-all disease“. Ta opravdu dokáže zničit celou úrodu. Oves totiž má schopnost vytvářet antibiotikum *avenacin*. Podle Qi et al. (2004) a Geisler et al. (2013) budou brzy charakterizovány geny ovsa pro jeho syntézu. John Innes Centre ve Velké Británii je na velmi pokročilém stupni vývoje přenosu těchto genů do odrůd pšenice.

Ztráty výnosů pšenice kvůli rzi pšeničné jsou obrovské na celém světě. Existují programy zabývající se klonováním vícenásobných genů resistance vůči této chorobě, a to jak z planých, tak kultivovaných rostlin příbuzných pšenici.

Také nutriční úpravy pšenice jsou cílem genetických modifikací. Jedná se o potřebu snížení obsahu pšeničného proteinu lepku pro celiaky, lidi, na které působí jako alergen. Byly již připraveny určité linie eliminující tyto proteiny, aniž by snížily kvalitu pšenice pro pekařské výrobky nebo využitelnost krmného zrna hospodářskými zvířaty (Gil-Humanes et al. 2010; van den Broeck et al. 2009).

Další cestou genetických modifikací je využití další příznivé vlastnosti ovsa. Oves má nižší glykemický index (GI) ve stejném množství sacharidů díky zvýšenému obsahu *CSLH* genu. Z potravin s nižším GI se uvolňuje cukr pomaleji, zatímco diety bohaté na potraviny s vysokým GI

mohou přispívat ke vzniku cukrovky II. typu. Pokud se podaří exprese genu *CSLH* v pšenici, nebo také v bramborách či rajčatech, lze očekávat, že výsledný produkt bude mít nižší glykemický index (GI) a lepší dietetickou hodnotu.

### **Brambory**

Plíseň bramborová je jednou z nejčastějších a hospodářsky nejnebezpečnějších chorob brambor. Původce *Phytophthora infestans* se šíří velmi rychle. V laboratořích v Sainsbury Lab Norwich isolatedi nové geny vícenásobné resistance vůči této chorobě. Ty, vložené do rostliny, vytvářejí pro patogen genetickou resistenci - překážku, kterou obtížněji překonává.

Příkladem takového způsobu resistance je odrůda bramboru Fortuna firmy BASF, která nese 2 geny odolnosti vůči fytoftoře *Rpi-blb1* and *Rpi-blb2*.

R geny specificky rozlišují cílový patogen a vyvolají obrannou odpověď v rostlině, a tak ji před infekcí chrání.

Známa je chemická reakce při smažení bramborových hranolků nebo lupínků, kdy přírodní aminokyselina asparagin reaguje s redukujícími cukry a vytváří se akrylamid známý svojí genotoxicitou, resp. karcinogenitou. Akrylamid vzniká při kuchyňské úpravě nad 120 °C a snahou genetické modifikace bramboru je snížit obsah genů, které zvyšují hladinu argininu a redukujících cukrů. Také jde o potlačení tendence k poranění brambor tím, že je umlčen enzym polyfenol oxidáza (PPO).

Ke hnědnutí brambor a jablek po poranění nebo krájení dochází vlivem polyfenolu oxidázy (PPO). Kanadská firma Okanagan Speciality Fruits je blízko komercializaci GM jablka, ve kterém je potlačen PPO gen. dochází To vede ke snížení hnědnutí, jakmile je GM jablko mechanicky narušeno, prodlouží se životnost jablek na pultech a redukuje škody.

**Řepka** (*Brassica napus*) a další olejniny. Rostlinné oleje mají nedostatek zdraví

prospěšných omega-3 polynenasycených mastných kyselin. Ty najdeme hlavně v rybách a ostatních mořských plodech. Jejich důležitost spočívá ve snižování rizika onemocnění kardiovaskulárními chorobami. Vážný zájem a úsilí bylo věnováno vývoji olejnatých plodin, které jsou schopny tyto mastné kyseliny vytvářet. GM řepka a lnička setá jsou schopny akumulovat žádané mastné kyseliny.

### **Rajčata**

Rajčata trpí mnoha chorobami a resistance k nim bylo dosaženo metodami genetické modifikace. EFR gen z rostliny huseničku propůjčuje rajčatům nebo bramborám resistenci k bakterii *Ralstonia*, která způsobuje hnilobu.

V John Innes Centru v UK vyvinuli GM rajče, které má vyšší hladinu zdraví prospěšných flavonolů a flavonoidů v plodu. Např. při pokusu na myších s rakovinou dokázala šťáva z rajčete prodloužit jejich život o 30% (Butelli et al. 2008). Tato linie rajčete má také prodlouženou svoji životnost na trhu, snižují se posklizňové ztráty a je možné provádět sklizeň později, až když mají plody rozvinuté chuťové a aromatické vlastnosti (Y. Zhang et al. 2013).

### **Závěry a doporučení**

Změny v systému regulací a povolovacího řízení GM plodin jsou nezbytné, pokud mají být integrální součástí zemědělství, přispívat k růstu výroby a bioekonomiky. Protože není žádné skutečné, prokázané riziko pro životní prostředí nebo toxicita spojená s GM plodinami, neexistuje důvod mít regulační rámec založený na premise, že GM plodiny jsou nebezpečnější než odrůdy vyprodukované konvenčním šlechtěním. Proto by v souladu s EASAC návrhem měl být budoucí regulační rámec založen na produktu, nikoliv na procesu, jakým byl získán.

Ve zprávě autoři navrhuji, aby povolení ke komerčnímu pěstování nových GM plodin

bylo na národní úrovni, jako je tomu v současnosti při povolování léčiv.

**Zdroj:** gm – science- update

## **Vitamin A v banánech**

Banány bohaté na vitamin A se dostávají v USA do fáze testování na lidech. Cílem je schopnost bojovat s nedostatkem vitaminu A. Banány mají oranžovou barvu, protože obsahují karoten, který se v lidském organismu transformuje na vit. A. Tyto geneticky modifikované banány byly vyvinuty na Technické universitě v Queenslandu (QUT) ve snaze zastavit epidemii, která v některých afrických zemích zabíjí stovky tisíc dětí nebo způsobuje jejich slepotu.

Testování bude trvat 6 týdnů a je podporováno nadací Billa a Melindy Gates. Výsledky mají být k dispozici koncem roku 2014 a komercializace se předpokládá v roce 2020 v Ugandě. Transfer technologie se chystá také do dalších afrických zemí včetně Rwandy, Konga, Keni a Tanzanie.

**Zdroj:**

<http://news.sciencemag.org/sifter/2014/06/superbananas-could-fight-vitamin-a-deficiency>

## **Nová genová terapie může přinést úlevu pacientům s oční chorobou**

Nová genová terapie na časté příčiny oslepnutí může ukončit invazivní léčbu očí injekcemi v měsíčních intervalech. Uvádějí

to výzkumníci z Lions Eye Institut (LEI) v Perthu v Západní Austrálii. Léčba se soustřeďuje na vlhkou formu věkem podmíněné makulární degenerace (Aged-Related Macular Degeneration = ADM), která je nejběžnější příčinou slepnutí ve vyspělých zemích světa. AMD vede k rychlé ztrátě vidění a představuje obrovské finanční náklady každý rok.

Prof. Ian Constable a jeho LEI tým podrobil 40 pacientů klinickému testování a vyjádřil se, že genová terapie byla dobře snášena a je slibná. Vlhká forma ADM se objevuje, když dochází k nadprodukcí proteinu VEGF (vascular endothelial growth factor) v sítnici. Současná léčba používá aplikaci injekcí s anti-VEGF lékem v měsíčních intervalech. Genová terapie spočívá v jedné injekci modifikovaného a neškodného viru, který obsahuje specifický gen. Ten stimuluje dodávání proteinu, který blokuje nadprodukcí VEGF.

Výzkum byl zahájen před 20 léty, pokusy byly vedeny na myších a psech. Prof. Constable řekl, že i přes slibné dosavadní výsledky bude třeba další testování. Po ukončení výzkumného projektu v Perthu budou pokračovat studie ve Spojených státech a bude třeba usilovat o povolení FDA. Autoři věří, že jsou na dobré cestě a že terapie u více pacientů potvrdí bezpečnost a účinnost této metody. Pak by mohla být k dispozici v širokém měřítku.

References: [Francesca Robb](#) (Lions Eye Institute) (+61 4) 09 102 556)

---

**Další informace o biotechnologiích najdete na [www.biotrin.cz](http://www.biotrin.cz)**

Kontaktní osoba: Ing. Helena Štěpánková, e-mail: [h.stepankova@volny.cz](mailto:h.stepankova@volny.cz)