



# 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:

## BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM V ČESKU

### Transgenní ječmen

*Autor: Mgr. Eva Jiskrová, Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Univerzita Palackého v Olomouci,*

Obiloviny patří mezi základní suroviny potřebné pro výrobu potravin a krmiv. Jedná se o nejpěstovanější zemědělské plodiny - v roce 2013 činila celosvětová produkce téměř 2,7 miliardy tun (FAO), z čehož největší procento zabírala kukuřice, rýže a pšenice. Ječmen zaujímá „pouhých“ 5 % z této sumy (145 milionů tun), přesto se řadí mezi nepostradatelné suroviny ve zpracovatelském průmyslu.

**Ječmen setý** (*Hordeum vulgare* L.) byl pravděpodobně první domestikovanou obilninou. Z genetického hlediska je velmi variabilní, dosud bylo popsáno přes 350 kultivarů rostoucích od polárního kruhu až po subsaharské oblasti. Využití našel ječmen hlavně v hospodářství jako krmivo, nejkvalitnější část produkce pak slouží k výrobě sladu. Mimo jiné slouží i k

## OBSAH

<b>BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM V ČESKU</b> .....	1
<b>Transgenní ječmen</b> .....	1
<b>ZELENÉ BIOTECHNOLOGIE V EVROPĚ</b> .....	3
<b>Oprávnění zakázat bezpečné GM plodiny podkopává inovace a jednotný trh</b> .....	3
<b>BIOTECHNOLOGICKÉ FIRMY V ČÍNĚ</b> .....	4
<b>DuPont testuje GMO plodiny v Číně</b>	

výrobě melty – náhražky kávy. Umělé zlepšení jeho genetických vlastností by mohlo přinést pozitivní výsledky, co se týče odolnosti vůči vnějším vlivům, jako je sucho nebo chlad, imunity k rostlinným škůdcům, a v neposlední řadě ke zvýšení výnosů a kvality zrn.

Odvození transgenních rostlin ječmene – tj. rostlin s pozměněným genomem, obsahujícím cizorodou genetickou informaci – bylo v minulosti pro vědce velkou výzvou. Standardní metody používané pro transformaci dvouděložných rostlin se v případě ječmene ukázaly jako

neúčinné a trvalo téměř 20 let, než se tento nezdar podařilo prolomit. V současné době existují zavedené protokoly, pomocí nichž je možné vnést cizí DNA do genomu ječmene poměrně snadno. Tyto protokoly jsou založeny na infekci rostlinných buněk pomocí bakterie *Agrobacterium tumefaciens*, která je schopná vložit část svojí genetické informace do genomu rostliny. V případě aplikace *Agrobacterium* na již diferencovaná pletiva (např. listy, kořeny), dochází zpravidla pouze k lokální a dočasné změně genetické informace. Abychom dosáhli stabilního vnesení genu, je třeba transformovat takové buňky, které mají vysokou dělivou a regenerační schopnost – příkladem jsou nezralá rostlinná embrya, ze kterých se po určitém čase mohou vyvinout znovu celé rostliny.

Reakce rostlin na změněné vnější podmínky je zprostředkována pomocí rostlinných hormonů. Ačkoli má každá skupina hormonů svoji „preferenční oblast“ působení, výsledná reakce je kombinací účinků několika skupin. Podobně je tomu i při růstu rostliny – ke správnému vývoji je nezbytná vyvážená hladina všech hormonů. Jednou skupinou hormonů jsou cytokininy. Tyto hormony jsou zapojeny jak do kontroly růstu a vývoje rostlin (kontrola buněčného dělení, růst nadzemních částí i kořenů, klíčení semen), tak do reakcí na stresové podmínky (sucho, změna okolní teploty, zvýšená slanost půdy). Naše laboratoř se zaměřuje převážně na metabolismus cytokininů – na jejich syntézu a odbourávání, a na efekt, který mají na fyziologický stav rostliny.

Jak je uvedeno výše, cytokininy mají značný podíl na rozvoji kořenového systému rostlin – konkrétně se jedná spíše o potlačení jeho růstu. Pokud bychom dosáhli snížení hladiny cytokininů, kořenový systém by se mohl rozvíjet. Pro rostlinu by to znamenalo určitou výhodou – s většími kořeny by mohla čerpat živiny a vodu z větší plochy, zároveň by i lépe odolávala povětrnostním vlivům. Tuto

teorii jsme se rozhodli vyzkoušet právě na ječmeni. Připravili jsme několik transgenních linií ječmene, které obsahovaly gen pro cytokinindehydrogenázu (CKX) – enzym schopný odbourávat cytokininy. Tento „cizí“ enzym se v rostlině produkoval po celou dobu jejího růstu a měl na ni tak trvalý vliv. Změna hladiny hormonů se projevila právě na kořenovém systému – transgenní rostliny měly mnohem hustší a rozvinutější kořeny než netransformované ječmeny, zároveň se i, oproti netransformovaným rostlinám, po ukončení stresových podmínek (sucho) lépe zregenerovaly a dál rostly bez viditelných fyziologických změn.

Možností, jak regulovat hladinu cytokininů v ječmeni, je několik. Bohužel, stálá nadprodukce enzymu odbourávajícího cytokininy v celé rostlině vede často i k redukci nadzemní části. K vyřešení tohoto problému jsme použili speciální regulační sekvenci, tzv. promotor, která zaručila produkci enzymu CKX pouze v určitém rostlinném pletivu. V případě ječmene jsme se rozhodli ovlivnit hladinu cytokininů v kořenech a v zrnech. Výsledkem bylo, že ačkoli se CKX enzym produkoval ve zmíněných pletivech mnohem více, ve zbytku rostliny nedocházelo ke změnám hladiny cytokininů a vývoj nebyl nijak ovlivněn.

Tkáňově specifická exprese proteinů má do budoucna velký potenciál v oblasti tzv. molekulárního farmaření. Možnost produkovat konkrétní látku v konkrétním rostlinném pletivu s sebou nese řadu výhod. Příkladem mohou být antimikrobiální peptidy - malé bílkovinné molekuly, které slouží coby obrana proti bakteriím – produkovány pouze v zrnech ječmene. Ječmen byl ze skupiny obilovin vybrán z několika důvodů - v našich klimatických podmínkách dobře roste, má relativně velká zrna, a je u něj zvládnutá metodika transformace. Zajištění produkce těchto peptidů pouze v zrnech sníží náklady na jejich zpracování a případné

skladování, dále odpadá nutnost speciálních kultivačních tanků, kterých by bylo třeba při produkci peptidů pomocí mikroorganismů. Využití ječmene má také nespornou výhodou co se týče velikosti produkce – rostlinný materiál lze teoreticky pěstovat v „neomezeném množství“, jediným limitním faktorem je rozloha osetých polí.

Specifické produkce konkrétního enzymu je možné dosáhnout i při použití regulační sekvence citlivé k určité chemikálii (tzv. indukibilní promotor). V tomto případě dochází k tvorbě enzymu pouze po aplikaci dané chemikálie, v její nepřítomnosti kódující sekvence DNA „spí“ a žádný enzym nevzniká. Toto uspořádání nabízí výhody právě při cílené regulaci rostlinných hormonů nebo při studiu základních vývojových procesů.

Ječmen má své nezastupitelné místo v našem hospodářství. V současné době, kdy je nedostatek nutričních zásob pro stále rostoucí populaci, nám schopnost studovat a ovlivňovat jeho metabolismus poskytuje do budoucna důležité nástroje k regulaci jeho růstu, odolnosti vůči nepříznivému prostředí a zlepšení kvality a výnosů zrn.

**Ječmen je správná volba ☺**

## **ZELENÉ BIOTECHNOLOGIE V EVROPĚ**

### **Oprávnění zakázat bezpečné GM plodiny podkopává inovace a jednotný trh**



EuropaBio vyjádřila prostřednictvím předsedy zemědělsko-potravinářské rady Jeffa Rowe dne 13. ledna 2015 v Bruselu

svůj kritický pohled na rozhodnutí Evropského parlamentu (EP) ohledně GM plodin. „**Toto je STOPKA pro inovace v Evropě**“, řekl.

Členské státy EU dostanou oprávnění zakázat bezpečné produkty, které zde již byly povoleny. Jednotlivým státům umožní zakazovat biotechnologické plodiny na nevědeckých základech. Vznikne tak nebezpečný precedent pro vnitřní trh. EP vyslal negativní signál inovacím v průmyslu, který uvažuje v Evropě investovat a výzkumníkům, kteří ztratí kontakt s moderní technologií. Zemědělci přijdou o šanci pěstovat plodiny podle svého výběru a zachovat konkurenceschopnost na světovém trhu.

Po 18 letech velkoplošného pěstování a konzumace GMO se seriózně prokázalo, že GM plodiny jsou stejně bezpečné jako ty konvenční, mohou být prospěšné zemědělcům, spotřebitelům i životnímu prostředí. Evropský legislativní rámec pro pěstování GM produktů byl přijat v roce 2001 (směrnice 2001/18/ES), ale nikdy nebyl řádně implementován. Důvod – nedostatek politické vůle. Evropská komise a jednotlivé členské státy běžně selhávaly při dodržování povinných lhůt pro schválení GM produktů.

Jeff Rowe zdůrazňoval, že bezpečné GM produkty by měly být povoleny bez dalšího odkladu, protože celkem 23 ohodnocených jako bezpečné čeká na schválení v Evropské komisi i několik let. Z nich je 18 určeno pro import, zejména do krmných směsí. Bez dovozů krmiv je v zemích EU ohrožena živočišná výroba.

EuropaBio varuje před očekáváním, že možnost volby mezi GMO a non-GMO v jednotlivých státech urychlí proces schvalování GM plodin v EU. Biotechnologický průmysl je pevně přesvědčen, že zanedbání podpory vlastní vědy a výzkumu v Evropě je nejškodlivějším elementem pro růst, inovace, investice jakož i pro důvěru

spotřebitelů v biotechnologické produkty a jejich bezpečnost.

<http://www.europabio.org/press/licence-ban-safe-gm-crops-undermines-innovation-and-single-market#sthash.YIz8S1Xb.dpuf>

## BIOTECHNOLOGICKÉ FIRMY V ČÍNĚ

### DuPont testuje GMO plodiny v Číně

Tom Polansek a Carey Gillam publikovali článek, ve kterém se zabývají problematikou geneticky modifikovaných (GM) plodin v Číně.

DuPont je známý chemický koncern a po sloučení s firmou Pioneer je zároveň biotechnologickým osivářským gigantem. DuPont Pioneer na rozdíl od svých konkurentů se odmítá vzdát úsilí pěstovat GM plodiny na čínských polích, i když čelí překážkám v regulacích.

Na podzim 2014 sklídl první GM kukuřici v Číně, a to až po 6 letech snahy získat od vlády povolení pro polní pokusy. V roce 2008 to bylo poslední schválení k vedení podobných polních pokusů s GM kukuřicí.

Firoz Amijee, vedoucí firmy Pioneer, zaměřující se na získání legislativních povolení pro nové biotechnologické produkty, řekl: „Pioneer dosáhl prvního kroku v procesu nezbytném pro komerční pěstování GM kukuřice, v procesu, který může trvat nejméně 6 let.“ Výzkumníci firmy společně s čínskými vědci pěstovali, sklídlili a analyzovali GM kukuřici modifikovanou pro odolnost vůči hmyzu a toleranci k herbicidům.

Koncern Monsanto, velký konkurent na trhu s GMO, přehodnotil situaci v Číně a soustřeďuje svůj zájem na získání povolení

importu nových biotechnologických plodin místo povolení k jejich pěstování.

Monsanto, které také mělo joint venture v Číně a uskutečnilo malé polní pokusy v letech 2009 – 2012, odstoupilo od snahy získat povolení k pěstování. Soustřeďuje se nyní na zásobování čínských farmářů konvenčními osivy.

Čína je nejrychleji se rozvíjející trh s kukuřicí na světě. Je velkým producentem GM bavlníku, ale nepovolila pěstovat ještě žádný typ GM kukuřice. Povolení k prodeji osiva GM kukuřice čínským farmářům by bylo pro americké firmy obrovským vítězstvím, ale čínští spotřebitelé jsou v posledních 2 letech v opozici ke GMO. Proto Peking zastavil povolování dovozů nových GMO. Další překážkou importu je podpora vlastních domácích biotechnologických inovací.

Matthew O'Hara, ředitel pro mezinárodní záležitosti Organizace biotechnologického průmyslu, jejímiž členy jsou hlavně osivářské firmy, řekl, že povolení k pěstování GM kukuřice je v brzké době nepravděpodobné. Čína má snahu, aby doma pěstovala své nové biotechnologické plodiny, a zejména nechce osiva od multinárodních společností.

Výrobci osiv jsou si vědomi rizik v obchodě s Čínou. Syngenta AG dokonce čelí soudnímu procesu.

Zdroj:

<http://www.agweek.com/event/article/id/24457/#sthash.8II9DiUm.dpuf>

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

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