



# 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. Bude vydáván měsíčně a distribuován zájemcům o tuto problematiku z řad odborníků i laiků.

V tomto vydání jsme pro vás vybrali z tuzemských a zahraničních zdrojů:

## POLITIKA EU a ZEMĚDĚLSKÉ BIOTECHNOLOGIE

### Analýza socio-ekonomické stránky GM plodin

Ve snaze některých evropských politiků stále více omezovat použití biotechnologie v zemědělství se objevuje požadavek do řízení o povolování transgenních plodin k pěstování zařadit i kritérium tzv. socio-ekonomických dopadů. Bohužel, většinou se nedovíme, co si pod tímto pojmem příslušný politik představuje. Je obava, aby se toto kritérium nepojímalo - podobně jako princip předběžné opatrnosti - coby licence položit na stůl libovolnou katastrofickou fantasií bez nutnosti ji prokazovat fakty.

Je proto velmi přínosné, že skupina autorů z organizací zabývajících se životním prostředím si dala za cíl tento faktor vyhodnotit na základě ověřených skutečností. Provedla analýzu údajů o bilanci nákladů a přínosů při využití transgenních plodin v polních podmínkách. Vedoucím byl Robert Finger ze skupiny životního prostředí Curyšské techniky, členové z Berlínského Ekologického

## OBSAH

<b>POLITIKA EU a ZEMĚDĚLSKÉ BIOTECHNOLOGIE .....</b>	<b>1</b>
<b>Analýza socio-ekonomické stránky GM plodin .....</b>	<b>1</b>
<b>Okurky a „Moudrý Zelený“ .....</b>	<b>2</b>
<b>VÝZKUM A VÝVOJ V BIOTECHNOLOGIÍCH .....</b>	<b>4</b>
<b>HoneySweet -rezistentní švestka vůči viru šarky švestky.....</b>	<b>4</b>

ústavu a podobných ústavů university v Readingu a Surrey. (Sustainability 2011, 3, 743-762; doi:10.3390/su3050743; <http://www.mdpi.com/2071-1050/3/5/743/pdf>)

Studie shrnuje světové údaje z recenzovaných zdrojů nashromážděné za deset let. Sledoval se výnos, cena osiva a pesticidů, náklady na organizaci a práci a celkový zisk. U kukuřice se sledovalo 105 studií Bt odrůdy, 7 HT (herbicid tolerantní) a 65 konvenční. 273 studií se týkalo Bt bavlníku, 22 HT bavlníku a 195 konvenční odrůdy. Herbicid tolerantní sója a jarní řepka neměly dostatek údajů, aby mohly být statisticky hodnoceny. Odrůdy rezistentní na viry a odrůdy s několika

transgeny nebyly sledovány. Celkově autoři zpracovali 203 publikací zahrnujících údaje ze 721 pokusů. Z Indie bylo 220 studií, 120 z USA, z Číny 70, Španělska 65, Jižní Afriky 58 a Argentiny 55.

Transgenní plodiny ve srovnání s tradičními poskytují vyšší výnosy a snížení nákladů na pesticidy a jejich aplikaci. Cena osiva je ovšem vyšší. Celková bilance se liší v různých oblastech. Má na to vliv zejména tlak škůdců a způsob jejich běžného potlačování. Kde je kontrola škůdců nedokonalá, projeví se podstatně zvýšení výnosu. Naopak při důkladném konvenčním potlačování škůdců zvyšuje zisk úspora pesticidů a omezení nákladů na jejich aplikaci.

Obtíže studie způsobovalo zkreslování zveřejněných výsledků v určitých zemích a rozdíly nejen v zakládání a provádění sledovaných pokusů, ale i v metodice jejich hodnocení.

Studie uvádí velmi detailní statistické hodnocení. Regresní model ukazuje průměrnou změnu sledovaných veličin v čase u konvenčních odrůd, jak odpovídá zdokonalování celkové agrotechniky. Podobný regresní model udává změnu sledovaných hodnot zavedením transgenů. Příklad uvádíme v tabulce 1. na pro nás nejzajímavější kukuřici.

#### **Tabulka 1.**

Průměrné roční změny uvedených veličin v období 1997-2007 jako faktor času pro konvenční odrůdy a jako faktor Bt transgenů (genů pro peptid zabíjející hmyzí škůdce).

Veličina	Výnos	Cena osiva	Cena pesticidů	Řízení a práce
Časový faktor	- 0.012	- 0.090	- 0.086	- 0.013
Bt faktor	0.039	0.479	- 0.666	- 0.014

Znamená to neprůkaznou změnu ročních výnosů o 1.2% u konvenčních odrůd, jakož i mírné poklesy ostatních nákladů. Zavedením Bt transgenů se roční výnos průměrně zvýšil o 3.9% a náklady na pesticidy klesly o 66.6%, takže převáží vyšší cenu osiva.

#### **Tabulka 2.-**Vliv zavedení Bt transgenů na sledované veličiny v různých zemích.

Tabulka 2 ukazuje, jak se vliv Bt transgenů na roční průměrné parametry liší podle regionu.

Země	Výnos	Zisk	Cena osiva	Cena pesticidů	Říz.+práce
Španělsko	+ 5.6	+ 9.8	+ 9.9	- 56.2	--
Německo	+ 12.2	+ 142.5	+ 16.7	- 24.6	+ 6.8
Jíž. Afrika	+ 24.6	--	--	- 62.4	--
Argentina	--	16.9	+ 36.4	--	0

Pod variabilitou těchto sumárních hodnot se skrývá variabilita mezi regiony uvnitř země a také časová. Ta odráží zejména výskyt škůdců, který podle počasí a místních podmínek se může velmi různit. Úlohu také hraje způsob kontroly škůdců u konvenčních odrůd. V Německu farmáři volili Bt kukuřici, protože účinnost běžných pesticidů neodpovídala jejich ceně. Velmi pohyblivá je cena osiva, protože je plně závislá na obchodní politice jednotlivých dodavatelů, která je rozdílná podle regionů i v různých letech.

Přes všechny tyto obtíže má studie zásadní význam. Především autory nelze podezřívat z ideologických či obchodních motivů propagace transgenních plodin. Za druhé jejich zpracování údajů a hodnocení je velmi objektivní. Je proto tvrdým důkazem o falešnosti „zjevené pravdy“ o škodlivosti a neblahých socio-ekonomických dopadech transgenních plodin. Bohužel, tuto zjevenou pravdu nejen šíří misionáři různých nevládních organizací, ale slouží jako východisko politikům mnoha členských států EU i poslancům Evropského parlamentu a stává se proto zdrojem ekonomicky zhoubné legislativy v oblasti biotechnologie. Jak zhoubným ukazuje studie University v Reading, o které budeme referovat příště.

#### **Okurky a „Moudrý Zelený“**

Před pěti lety vznikla aféra v Kalifornii a poté v celých USA: pathogenním kmenem

E.coli onemocnělo kolem sta lidí a jeden zemřel. FDA dala varování – nejíst špenát. Nepřipomíná nám to něco?

Jenže v Kalifornii se na zdroj přišlo rychle – BIO špenát z ekologické farmy. Po dlouhém tápání, které způsobilo mnoho škody a mezinárodně zlé krve, se ukázalo, že v Evropě je zdroj stejný – eko-farma. Ale říkat se to musí velmi skromně, protože eko-zemědělství je posvátnou složkou „Zelenismu“. Lidé by přestali trpět BIOMánií a zisky eko-zemědělců by klesly. Moudrý Zelený prosadil ve směrnici EU a tedy i v zákonech členských států příkaz používat přirozené hnojení a vyhýbat se těm nebezpečným granulím NPK. Jenže už mu nestálo zato dát do příkazu to, nač upozornil Jiří Ruprich v LN: Sedlák věděl, že hnůj musí „vykvasit“ až se z něj kouří. Teplo z biologických procesů při vhodném uskladnění zahřeje hnůj tak, že takové ošklivé bakterie jako E. coli nepřežijí. Pak lze hnojit i zeleninu.

Moudrý Zelený také zakázal pěstovat transgenní rostliny, čili GMO. Když ho nějaký politik poslechne – v Evropě často – a zakáže Bt kukuřici, běžný sedlák začne svou kukuřici chránit chemickým insekticidem. U nás na ploše kolem 50 000 ha. Moudrý Zelený je spokojen, uchránil nevinné motýly před ďáblem GMO. Že postřik zničí všechny hmyz a spálí se navíc nafta, zakazujícího politika nezajímá; uspokojil „ekology“.

Eko-zemědělec má insekticid zakázaný. Pokud nestihne zavíječe vyčtyt sítíkou na motýly (parazitická vosička moc nepomáhá), pak nám naservíruje BIO kukuřičnou mouku s kancerogenními mykotoxiny. Norma dovoluje 1 mg/kg, ale třeba mouka firmy Arjuna Wholefoods, Health Foods prodávaná v Anglii v roce 2003 měla 16 mg/kg<sup>1</sup>. Moudrý Zelený totiž nedal do příkázání Zelenismu klausuli „nepěstovat kukuřici v oblastech zamořených zavíječem“, případně „ručně odstranit palice napadené plísní“.

1

<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/maizemea110.pdf>

Z těchto mála vybraných příkladů je zřejmé, že Moudrému Zelenému nejde ani o zdraví spotřebitelů ani o nevinné motýly. Však mu nešlo ani o tisíce dětí trpících avitaminosou A, oslepených nebo umírajících. On má svou víru založenou na zjevené pravdě o všeobecné škodlivosti GMO. Tak bojoval proti zlaté rýži. „Greenpeace je proti jakémukoli uvolňování GM plodin do prostředí vzhledem k potenciálnímu riziku a vyhrazuje si právo podniknout akce proti takovému uvolňování.“<sup>2</sup>

Neomylnost své víry opírá o zázrak: v roce 1960 připadlo na jednoho člověka na Zemi 4.3 ha orné půdy. V roce 2020 to bude 1.8ha/člověk. Zázrak je v tom, že podle Moudrého Zeleného tato výměra při nízké produkčním „ekologickém“ hospodaření onoho člověka dostatečně uživí 365 dní v roce a ještě zůstane na biomasu a řepku pro biopaliva.



BIOMánie příjemně obveseluje. Kromě objevu jedné dámy, že alergie na jahody je způsobena tím, že jsou geneticky modifikované a obsahují gen ryby (referovali jsme<sup>3</sup>) se nám svěřuje další, že po každé geneticky modifikované plodině zůstane mdlá chuť<sup>4</sup>. Nesvěřila se, proč chodí na pole okusovat Bt kukuřici, což je jediná geneticky modifikovaná plodina, kterou může u nás a v Evropě ochutnat. Ale nejde jen o BIOkulinářství. V Lidových novinách jsme se nedávno od jedné přední návrhářky dověděli, jak hebké

<sup>2</sup> From: Emma Gibson

<[Emma.Gibson@uk.greenpeace.org](mailto:Emma.Gibson@uk.greenpeace.org)>, Sent: Monday, February 12, 2001 1:02 PM

<sup>3</sup> [www.biotrin.cz](http://www.biotrin.cz) - Media červenec 2008

<sup>4</sup> [www.biotrin.cz](http://www.biotrin.cz) - Media únor 2009

a příjemné jsou šaty a blůžičky z BIObavlny. Hebkost je prý způsobena tím, že neobsahují pesticidy a barviva. Opět se zde skrývá objev: na průvodním foto jsou vkusné šaty s pěkným červeno-růžovým vzorem. Jelikož byl vyroben bez barvy (porušila by hebkost), jde patrně o významný objev. Můžeme tiše a taktně předpokládat, že příspěvek je propagací bavlny z geneticky modifikovaného Bt bavlníku rafinovaně skrytou pod BIO. Bt bavlník se skutečně nestříká 12x za sezónu insekticidem.

Veškerá zábava končí, když si spočítáme, kolik nás stojí. Německou okurkovou hysterii zaplatíme všichni (odškodňuje EU – tedy i my). Očekávání osmimetrových tsunami na Rýnu také zaplatíme my – v cenách elektřiny. Moudrý Zelený se však raduje: konečně prosadil v Německu potření jaderného d'ábla.

## VÝZKUM A VÝVOJ V BIOTECHNOLOGIÍCH

### HoneySweet -rezistentní švestka vůči viru šarky švestky

Kdo by nelitoval švestek, které úspěšně odkvetou, pěkně se nalévají, ale před uzráním opadnou. Jsou deformované a v případě, i kdyby uzrály, jsou natvrdlé mají nepěknou chuť. To jsou příznaky infekce virem šarky švestky. Označuje se jako PPV podle anglického Plum Pox Virus. Choroba byla prvně popsána v roce 1917 v Bulharsku, u nás v roce 1926. Dnes kromě severovýchodních států je v celé Evropě a už se objevil v Jižní Americe (v roce 1993, Chile), v Severní Americe (v roce 1999, USA a v roce 2000 Kanada) a v roce 2009 i v Číně.

Napadá nejen švestky, ale i jiné příbuzné peckoviny jako meruňky, broskve a slívy a rozrůznil se do sedmi kmenů. Šíří se přenašením napadených stromků a místně mšicemi.

Tam, kde není silně rozšířen, bojuje se proti PPV vykácením napadených stromů. Ve Francii tak padlo přes 90 tisíc stromů, v Itálii 70 tisíc se škodou půl milionu euro.

Celková škoda v Evropě se odhaduje na miliardu euro. V Československu se tak postupovalo začátkem 60. let, ale nevedlo to k úspěchu. Ve Francii a Itálii to možná dopadne stejně. Ve státech s masivnějším napadením – mezi které patří ČR s 80% infikovaných stromů - , není omezování šarky možné kácením. Jelikož takových států je víc a jiné chtějí zavést prevenci (USA), vzniklo mezinárodní konsorcium pro vypěstování šarka-rezistentní odrůdy švestky. Klasickými postupy se to přes četné pokusy nedaří, a proto se volí genové inženýrství.

Tento projekt má velký ekonomický význam. Ve Francii se ročně sklídí 890 tisíc tun švestek, v Německu skoro 550 tisíc tun. Proto také ve Francii a v USA začala práce na transgenní rezistentní odrůdě. Postupovalo se klasickým způsobem navozování necitlivosti na rostlinný virus. Spočívá v zavedení do buněk rostliny genu, který spustí tvorbu obalové bílkoviny virové částice. Rostlina začne vytvářet proti tomuto obalu obranu, takže dostane-li se do ní celý virus, je blokován dřív, než se může začít množit. Proto v INRA klonovaly gen řídící syntézu obalové bílkoviny PPV a za použití tohoto genu byl v USDA vytvořen transgenní klon švestky. Klasickým způsobem se zavedl do rostlinných buněk pomocí bakterie *Agrobacterium tumefaciens*. Rostliny se pak testovaly na odolnost k PPV. S překvapením se zjistilo, že rostlina s nejvyšší rezistencí vůbec žádný obalový protein netvoří. Ukázalo se, že příčinou je specifická RNA, která vyblokuje právě gen pro tvorbu obalové bílkoviny. Protože gen uklidní (silencing), označuje se jako siRNA. Nemůže-li se tvořit obalový gen, nemohou v takových buňkách ani vznikat nové viry. To se potvrdilo; rezistentní odrůda se nemůže stát zdrojem infekce ani po záměrném naočkování virem.

Při umělé infekci v takových stromcích počet viru postupně klesá. Při uzrání plodů, není v nich přítomen. Důležité je, že ani v době, kdy je ještě přítomen, mšice ho nepřenášejí na zdravé stromky. Další

šlechtitelsky významná vlastnost je, že se tento mechanismus necitlivosti přenáší při šlechtění. Švestky rezistentních stromů jsou chutnější a mají vyšší i obsah cukru. Tato odrůda dostala jméno HoneySweet a koncem května se ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v.v.i. v Ruzyni konal mezinárodní pracovní seminář o tomto projektu. Zúčastnili se ho partneři z Bulharska, Francie, Polska, Rumunska, Španělska a USA. Cílem bylo shrnout dosavadní výsledky a dohodnout další postup.



Po stránce biologické je vše v podstatě vyřešeno. Nastává ten nejobtížnější, protože iracionální úkol - dosáhnout v Evropě povolení k pěstování. V USA je tento stupeň díky racionální legislativě

splněn. Testy byly povoleny APHIS již v roce 1995. V roce 2009 FDA nechala vypracovat 78 posudků na HoneySweet jako potravinu. Z toho 76 bylo pozitivních. Proto v červnu 2007 byla tato odrůda deregulována, tj. nevztahují se na ni předpisy coby na GMO. V květnu 2010 EPA rozhodla o deregulaci dalších podobně odvozených plodů – meruněk, broskví a mandlí.

Dr. Ralph Scorza, který zastupoval USDA přislíbil, že podklady, které vedly k deregulaci, poskytne pro vypracování žádosti pro EU. Je to velká pomoc, ovšem předpisy EU mají ráz středověkého myšlení, takže bude nezbytné připravit další podklady. Určilo se, která skupina pokryje kterou oblast. Koordinátorem akce byl schválen doc. Polák.

Ne v nejlepším stavu je ekonomická oblast projektu. Ani v USA není rozhodnuto, kdo bude provádět množení a distribuci této odrůdy. Tím není otevřena cesta pro soukromý kapitál, který by měl umožnit nákladné testy, které jsou ještě pro EU nezbytné.

**Zpracoval:**

***Prof. RNDr. Jaroslav Drobník, CSc.***

---

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

*Upozorňujeme příjemce internetového bulletinu, že uvítáme, pokud doporučí naše noviny i jiným zájemcům o biotechnologie. Také nám, prosíme, oznamte, pokud budete chtít být vyřazeni z našeho adresáře, aby Vás nevyžádaná pošta neobtěžovala. Všechny své připomínky a dotazy adresujte na Sdružení Biotrin, Viničná 5, 128 44 Praha 2.*

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