



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:

Klonování a genetické inženýrství očima USDA

Autor: Ing. Bc. Zuzana Stratilová, MZe ČR

Ministerstvo zemědělství ČR navštívila dne 1. října 2014 paní Diane Wray-Cahen specialistka na biotechnologie v oblasti zvířat z Ministerstva zemědělství USA (U.S. Department of Agriculture – USDA). Jednání se zástupci MZe ČR, akademické a odborné sféry probíhalo na téma klonování a genetických modifikací u zvířat. Dr. Wray-Cahen prezentovala postoj USDA, který je k těmto technikám velmi otevřený. Klonování¹ je v USA obecně využíváno především pro zachování a obnovení vzácné genetické výbavy u zvířat, pro zvýšení genetické diverzity, eliminování nemocí či ke zvýšení pohody zvířat. Potomci klonovaných zvířat, kteří jsou zplozeni sexuálním rozmnožováním,

¹ O klonovaném zvířeti hovoříme jako o zvířeti vzniklém za pomoci techniky klonování. To znamená, že jedinec nevznikl ze spojení samčí a samičí pohlavní buňky, ale pouze z vajíčka (z „matky“ č. 1), do kterého bylo vloženo cizí jádro ze somatické buňky (např. z vemene z „matky“ č. 2). Takto upravené vajíčko se za pomoci elektrického šoku začne dělit a vzniká embryo, které je vloženo do náhradní matky (do „matky“ č. 3). Takto vzniká klonované zvíře.

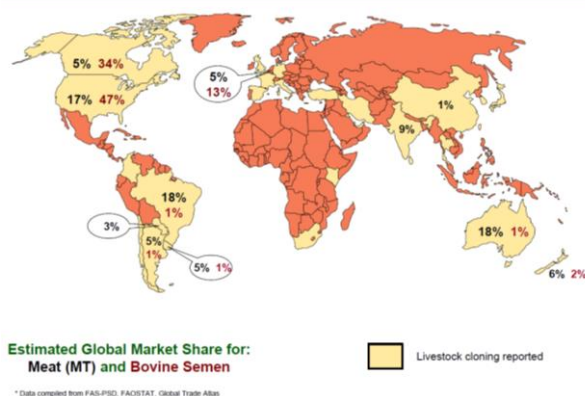
OBSAH

Klonování a genetické inženýrství očima USDA	1
Biotechnologie jako nástroj pro zhodnocení kávové sedliny – aneb od lógru k bioplastům a dál	2

nejdou v USA považováni za klonovaná zvířata a dle U.S. Food and Drug administration (FDA) (stejně tak dle Evropského úřadu pro bezpečnost potravin - EFSA) jsou potraviny z nich vyrobené stejně bezpečné jako produkty z tradičně chovaných hospodářských zvířat. Dr. Wray-Cahen upřesnila, že ačkoliv stejné stanovisko FDA platí také pro produkty z klonovaných zvířat, je v USA vyhlášeno dobrovolné moratorium na tyto produkty. Kromě dobrovolného moratoria není problematika klonovaných zvířat či potomků klonovaných zvířat upravena zvláštní legislativou. Od chovu zvířat až po zpracování produktů se řídí běžnou legislativou pro dané oblasti. Pokud jsou tato zvířata a produkty ve smyslu bezpečnosti srovnatelné s konvenčními, pak se k těmto zvířatům a produktům přistupuje jako k tradičně chovaným zvířatům a zpracovaným produktům. I přes tento liberální přístup moratorium na

potraviny z klonovaných zvířat v USA přetrvává. Hlavním důvodem je odpor veřejnosti k produktům z klonovaných zvířat. Navzdory stanoviskům FDA o bezpečnosti těchto produktů není americká veřejnost nakloněna jejich konzumaci. Negativně se k tomu staví až dvě třetiny oslovených. Z toho důvodu se také zpracovatelé potravin obávají tyto produkty uvádět na trh. Na trhu USA není zavedeno povinné označování potravin z klonovaných zvířat, což dává firmám určitý prostor, ale také zbraň pro marketingové boje s konkurencí. Proto je snahou kompetentních orgánů USA, aby byla klonovaná zvířata chována především pro plemenářské účely (rozmnožovací materiál), nikoliv pro potravinářský průmysl.

Livestock Cloning Used Globally



Pokud jde o geneticky upravené živočichy², Dr. Wray-Cahe informovala, že tato oblast je v USA na rozdíl od klonovaných zvířat legislativně upravena a kompetenčně spadá do působnosti FDA. GM živočichové musí před uvedením na trh projít schvalovacím procesem dle účelu daného GM zvířete. Pro ilustraci v případě GM kozy produkující lidský lysozym je postupováno stejně jako v případě uvádění léků na trh. USA patří v této oblasti k nejpokročilejším státům na světě. Dalším příkladem je GM losos, který dorůstá tržní hmotnosti za polovinu času nežli

² Geneticky modifikovaná zvířata jsou zvířata, u kterých bylo změněno, vloženo cizí DNA či umlčena část genetické informace.

konvenční losos, a který je již na prahu schválení. Žádost byla v uplynulých letech velmi bedlivě zkoumána a prošla přes řadu přísných hodnocení případných rizik plynoucích z uvolnění GM lososa do životního prostředí a na trh. Dle Dr. Wray-Cahen schválení GM lososa pro americký trh prodlužuje současný schvalovací systém, kdy se k žádosti může vyjádřit kdokoliv z řad veřejnosti. Momentálně je tedy v řešení několik desítek tisíc připomínek. Dále svou roli sehrál odpor nevládních organizací vůči GMO, citlivost tohoto tématu na politické úrovni a také postoj některých potravinářských řetězců, které ještě před schválením GM lososa indikovaly, že i v případě schválení ho nebudou ve svých prodejnách nabízet. Diskuze na téma klonování a genetické inženýrství s Dr. Wray-Cahen byla natolik odborně přínosná a zajímavá, že zástupci Ministerstva zemědělství doufají, že i v příštím roce bude příležitost pozvat zástupce z USDA na konferenci či seminář do České republiky.

Biotechnologie jako nástroj pro zhodnocení kávové sedliny – aneb od lógru k bioplastům a dál

Autor: Ing. Stanislav Obruča, Fakulta Chemická VUT, Brno

Káva je jedním z nejpobulárnějších nápojů současnosti. Objem produkce kávových bobů v průběhu posledních 150 let konstantně roste, přičemž v roce 2010 překonal 8 miliónů tun za rok. Není bez zajímavosti, že káva je na burzách po ropě druhou nejvíce obchodovanou komoditou a mezi zemědělskými produkty jí tedy pochopitelně patří první místo. Zemědělská produkce kávy je samozřejmě lokalizována v oblastech s příhodným klimatem a proto se mezi nejvýznamnější producentské země řadí Brazílie, Vietnam, Indonésie, Kolumbie, Etiopie nebo Indie. Na druhou stranu nejvyšší spotřeba kávy je v evropských zemích (především Skandinávci jsou opravdickými milovníky kávy), USA a Austrálii. S trochou

nadsázky se dá tedy říct, že káva je celosvětový fenomén – zatímco jedna půlka světa kávu pěstuje, druhá ji pije. Nicméně průmyslové zpracování kávy není omezeno jen na producentské země, ale například i Evropská unie je region se silným segmentem zabývajícím se zpracováním kávy – např. v roce 2012 bylo do Evropské unie dovezeno 3,12 miliónů tun kávy, tedy přibližně 40 % celosvětové produkce.

Stinnou stránku zpracování kávy představuje vznik odpadních produktů (pevných i kapalných), které ve svém důsledku představují ekologický problém. Mezi nejvýznamnější odpady patří kávová sedlina – pevný podíl po přípravě kávy. Tento odpadní produkt samozřejmě vzniká také při přípravě instantní kávy, kdy na 1 kg vyrobené instantní kávy připadá cca 0,91 – 1,2 kg kávové sedliny. Uvážíme-li, že přibližně 50 % světové produkce kávy je zpracováno právě na výrobu instantní kávy, je zřejmé, že tento odpadní produkt je generován v enormních množstvích.

Ekonomické ale také sociální a politické důsledky vyplývající ze závislosti moderní společnosti na fosilních surovinách vyvolávají potřebu hledat alternativy k těmto neobnovitelným zdrojům. Jako nejperspektivnější alternativa se pak jeví biomasa. Z celé obrovské množiny materiálů, které tento pojem označuje, jsou pak často zmiňovány odpadní a vedlejší produkty potravinářských a zemědělských výrob. V posledních letech se přístup k těmto odpadním surovinám mění a je na ně často pohlíženo jako na možnou surovinu pro výrobu dalších hodnotných produktů – paliv, chemikálií, materiálů i energie. Řada těchto potenciálních výrob zpracovávajících jako vstupní surovinu potravinářský odpad využívá možnosti mikrobiálních biotechnologií. Široká paleta mikroorganismů je schopna využívat (obvykle předupravené) odpadní substráty a zároveň produkovat metabolity, které mají vysokou přidanou hodnotu a mohou představovat alternativu chemikáliím a materiálům připraveným z fosilních

surovin. Právě takovému přístupu ke zhodnocení odpadních surovin se věnujeme na Fakultě chemické VUT v Brně.

Podobně jako na další odpadní potravinářské odpady i na kávovou sedlinu je možné pohlížet nejen jako na environmentálně problematický odpad, ale také jako na atraktivní surovinu. Sice obsahuje některé toxické látky, při nesprávném skladování hrozí nebezpečí samovznícení a na rozdíl od jiných potravinářských odpadů ji nelze použít jako krmivo pro zemědělská zvířata, na druhou stranu se „lógr“ skládá z látek, které po patřičné úpravě „chutnají“ biotechnologicky významným mikrobům.

V tabulce je uvedeno přibližné chemické složení „lógru“. Co je na první pohled možná překvapující, je relativně vysoký obsah oleje – ten se pohybuje v rozmezí 10 – 20 hm. %. Olej je možné z kávy vyextrahovat a dále využít. Dlouhou dobu se uvažuje o jeho využití pro výrobu bionafty, nicméně tuto strategii komplikuje vysoký obsah volných mastných kyselin, které často znesnadňují proces konverze oleje na bionaftu. My jsme se rozhodli jít jinou cestou a použili jsme kávový olej jako substrát pro bakterii *Cupriavidus necator*. Ta je jednak schopná olej využít, a také dokáže akumulovat zajímavý polymer – jedná se o polyester polyhydroxybutyrát. Bakterie akumulují tento polymer ve formě intracelulárních granulí jako zásobu energie a uhlíku. Tedy podobně jako my v době nadbytku tloustneme, bakterie se plní polymerem. Zajímavé je, že polymer má mechanické a technologické vlastnosti podobné některým syntetickým polymerům vyráběným z fosilních surovin, nejčastěji je přirovnáván k polypropylenu. Olej vyextrahovaný z kávové sedliny bakterii opravdu „chutná“ – je lepším uhlíkatým substrátem než jiné odpadní nebo levné oleje, které jsme testovali doposud. To je pravděpodobně způsobeno právě oněmi volnými kyselinami, které při výrobě bionafty vadí. Bakterie na konci kultivace obsahovaly až 90 hm. %

polymeru, takže se dá říci, že byly opravdu „vypasené“. Účinnost konverze oleje na polymer pak dosáhla podle našich laboratorních kultivací přibližně 80 %. Pokud uvážíme, že kávová sedlina obsahuje cca 15 % oleje, je možné z 1 kg kávové sedliny teoreticky vyrobit cca 0,12 kg polymeru.

Tabulka 1: Přibližné složení kávové sedliny

Parametr	Obsah [hm.%]
Celulóza	8.6 – 13.3
Hemicelulózy	30 – 40
Proteiny	6.7 -13.6
Olej	10 – 20
Lignin	33.6
Polyfenoly	2.5
Kofein	0.02

Po extrakci oleje zbývá z kávové sedliny pevný podíl, který je bohatý na polysacharidy a lignin. Je známo, že odpadní káva má vysoké spalné teplo, které je často přirovnáváno k uhlí. Experimentálně jsme ověřili, že extrakce oleje zmenší spalné teplo kávové sedliny jen asi o 9 %, kávovou sedlinu po extrakci kávového oleje je tedy možné spálit, přičemž energie získaná spálením by mohla být využita k pokrytí potřeby tepla a energie biotechnologické výroby popsané výše.

Ale spálení není jedinou možností využití pevného podílu po extrakci oleje, je možné jít i jinou cestou. Ta spočívá v kombinaci kyselé a enzymatické hydrolýzy přítomných polysacharidů. Vzniklý hydrolyzát obsahuje fermentovatelné cukry, které zase jiné bakterie dokáží využít a zároveň produkovat polyhydroxybutyrát, anebo dokonce podobný polymer s lepšími mechanickými vlastnostmi označovaný jako poly(3-hydroxybutyrát-co-3-hydroxyvalerát).

Alternativou potom je využití stejného hydrolyzátu jako substrátu ke kultivaci „červených kvasinek“ *Sporobolomyces roseus*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodotorula glutinis* a *Cystofilobasidium capitatum*. Ty také dokáží využívat kávový hydrolyzát ke svému růstu, který je doprovázen akumulací karotenoidů – hodnotných látek, které nachází řadu aplikací například v potravinářském průmyslu, kosmetice, ale také farmacii.

Aby bylo spektrum možných produktů ještě širší, je před hydrolýzou kávové sedliny možné využít etanol k extrakci kávových polyfenolů. Ty představují velice zajímavé antioxidanty a našly by jistě uplatnění v řadě potravinových doplňků nebo funkčních potravin. Extrakce polyfenolů před hydrolýzou navíc zvyšuje fermentovatelnost (mikrobiální stravitelnost) hydrolyzátu, takže vřazení další extrakce (poskytující hodnotný produkt) navýší výtěžnost následného kultivačního kroku.

Kávová sedlina je tedy velice zajímavý substrát, který lze využít k výrobě řady hodnotných produktů. Výhodou je, že provoz na zpracování kávové sedliny by mohl být součástí závodu zabývajícího se výrobou instantní kávy a káva jako nápoj by tak nebyla jediným produktem kávového průmyslu. My jsme v nedávné době podali patentovou přihlášku na technologii popsanou výše a zároveň hledáme partnera, který by nám ji pomohl uvést do života. Problematické využití kávové sedliny se dále věnujeme a rádi bychom rozšířili portfolio možných produktů.

Zpracovala: Ing. Helena Štěpánková
e-mail: h.stepankova@volny.cz

***Další informace o biotechnologiích
najdete na www.biotrin.cz***