

Gymnázium
Ústí nad Orlicí
2017/2018

**GENETICKY MODIFIKOVANÉ PLODINY:
SEN, NEBO NOČNÍ MŮRA?**
Seminární práce z biologie

Zpracováno v dubnu 2018

Vyučující: Mgr. Pavel Holásek

Vyučovací předmět: Seminář biologie

Autor: Filip Kukla

Třída: 7.B

Úvod

Tato seminární práce se věnuje světově rozšířené a dnes velmi zpopularizované problematice geneticky modifikovaných potravin, konkrétně zemědělských plodin.

Na toto téma mě přivedla přednáška Jaroslava Petra, předsedy České komise pro nakládání s geneticky modifikovanými organismy.¹

„*Bud'te rádi, že jste tady, venku zuří genetická revoluce!*“²

Takto zněla úvodní slova profesora Petra, jež mě přivedla ke spoustě otázek o oboru mně naprosto neznámém. Když jsem se zeptal několika kamarádů na geneticky modifikované potraviny, dostalo se mi dvou typů odpovědí: jedna část neměla ponětí, o čem mluvím, druhá se zase domnívala, že jsou prakticky ve všech produktech v supermarketu.

Z toho vyplývá i cíl mé práce: seznámit čtenáře s oběma stranami mince, nezávisle porovnat názory odborníků v jejich publikacích a článcích, ukázat realie současného světa z pohledu vědeckého i geopolitického,³ a tím umožnit každému si zformovat své vlastní stanovisko.

Podnázev *Sen, nebo noční můra?* a další protiklady (příroda, nebo člověk; hrozba, nebo naděje) se prolínají velkým množstvím odborné⁴ i nevědecké⁵ (či pseudovědecké)⁶ literatury. Dokonale vystihují rozpolcenost postoje ke geneticky modifikovaným organismům nejen ve společnosti, ale i ve světě. S touto startovací pozicí se na následujících stranách pokusím napsat seminární práci, která pomůže ostatním k hledání vlastního názoru.

Genetická modifikace a její využití

Abychom se mohli zabývat detaily této problematiky, je nejprve nutné se seznámit se základními informacemi.

Co je vlastně genetická modifikace? Z jednoduchého překladu vyplývá, že se jedná o dědičnou změnu. Jenomže ne každá dědičná změna je genetickou modifikací. Obecně platí, že genetická modifikace je cílená změna dědičného materiálu novou technologií (tzv. genovým inženýrstvím) za účelem dosažení žádoucí vlastnosti organismu. Změny se provádí třemi způsoby: přenosem cizího genu, vyřazením některého genu z funkce nebo jeho vlastní změnou. Organismus s takto upravenou DNA se pak nazývá geneticky modifikovaný.⁷

Pokud si tedy vezmeme například jezevčíka, nemůžeme ho označit za geneticky modifikovaného vlka. Přestože vznikl změnou jeho dědičné informace, nedošlo k tomu v rámci využití nových technologií, ale vlivem staletí evoluce a tradičního šlechtění.⁸

S pomocí transgenoz (genového inženýrství) je možné přenášet geny mezi zcela odlišnými organismy, jako třeba z ryby do jahody či z člověka do bakterie. V žádném případě však nevznikne jakási příšera vypadající z jedné poloviny jako rajče a z druhé jako ryba.

¹ PETR, Jaroslav. *Geneticky modifikované organismy – hrozba, nebo naděje?* [přednáška]. Dolní Dobruč: Contipro, a.s., 24. 3. 2018.

² *Tamtéž.*

³ Viz Příloha.

⁴ NÁTR, Lubomír. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011. 349 s. ISBN 978-80-246-1888-3.

⁵ SMITH, Jeffrey M. *Doba jedová 5. Geneticky modifikované potraviny*. Překlad Daniel Micka. 1. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2015. 525 stran. ISBN 978-80-7387-924-2.

⁶ HO, Mae-Wan. *Genetické inženýrství: naděje, nebo hrozba?*. 1. vyd. Praha: Alternativa, 2000. 300 s. ISBN 80-85993-52-X.

⁷ DAMOHORSKÝ, Milan et al. *Zemědělské právo*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. 224 stran. ISBN 978-80-7380-584-5. s. 155.

⁸ DROBNÍK, Jaroslav a ŠPIČÁK, Václav. *Víme, co jíme?: geneticky modifikované organismy, alergie a další rizika z potravin*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 30 s. Potravinářské informace; č. 2/2002. ISBN 80-7271-114-8. s. 16-18.

Jedná se o dílčí úpravy, na první pohled obvykle nerozeznatelné, k jejichž zjištění je třeba laboratorních testů.^{9, 10}

Zemědělské plodiny cílem genového inženýrství

V současné době se jedná o nejrozšířenější využití genetické modifikace. Ta se cílí především na odolnost vůči herbicidům, hmyzím škůdcům a virovým chorobám. Z toho vyplývá, že jsme schopni kupříkladu vytvořit plodinu, jež přežije postřikání herbicidem, zatímco vše ostatní umírá.¹¹

Takové transgenní odrůdy rostlin se na trhu poprvé objevily roku 1994 ve Spojených státech a od té doby se rozšířily do celého světa. Jedná se zejména o sóju, kukuřici, bavlník a řepku.¹² V roce 2013 bylo GM plodinami oseto 175 milionů hektarů, což činí 13 % světové orné půdy s největším podílem Spojených států, kde dokonce 90 % veškeré produkce sóji je geneticky modifikované.¹³

„Zemědělství založené na genetickém inženýrství ohrožuje životní prostředí a zdraví nás všech!“¹⁴

Tímto tvrzením začíná brožura vydaná neziskovou organizací **Greenpeace**, která stojí v pomyslném čele všech odpůrců geneticky modifikovaných potravin. V této brožuře z roku 2015 se razantně staví proti geneticky modifikovaným potravinám a označuje je jako nežádoucí a nepotřebný experiment s lidským zdravím.¹⁵

V případě Greenpeace však u většiny výroků není možné ověřit jejich pravost, jelikož není uvedený zdroj informací. Nicméně můžeme tato tvrzení použít k polemice.

Jediná osoba, na kterou se organizace Greenpeace v této brožuře odvolává, je Maďar **Arpád Pusztai**,¹⁶ jehož výzkum z roku 1998 byl označen vědeckou komunitou za pamflet.¹⁷

V rámci vědeckých pokusů zkoumajících transgenozu rostlin (nikoli vytvářejících novou potravinu) odborníci vložili do brambor gen sněženky zajišťující produkci látky lektinu, která chrání sněženky před hmyzími škůdci. Pusztai ze státního ústavu ve Skotsku se začal touto látkou zabývat a zjistil, že lektin je mírně toxický a u krys vyvolává fyziologické změny. Za vinu to dával samotné genetické modifikaci.¹⁸

Své výsledky nepublikoval v odborném časopise, ale vystoupil rovnou v britské televizi BBC a svými výroky si získal velkou publicitu. Z vědecké komunity se na něho snesla velká vlna kritiky za postup při výzkumu a závěry z něho vyvozené. Pusztaiovy výsledky nebyly nikdy potvrzeny, přesto výsledek výzkumu ovlivnil a stále demagogicky ovlivňuje názory na GMO.¹⁹

⁹ DEMNEROVÁ, Kateřina et al. *Geneticky modifikované organismy: otázky spojené s jejich vznikem a využíváním*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003. 38 s. ISBN 80-7212-259-2. s. 9-10.

¹⁰ Kromě výroby speciálních potravin existuje celá řada dalšího využití genového inženýrství – bakterie produkující inzulín, studium dědičné hmoty a mnoho dalšího. Viz VONDREJS, Vladimír. *Otazníky kolem genového inženýrství*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2010. 134 s. Průhledy; sv. 6. ISBN 978-80-200-1892-2. s. 77-92.

¹¹ DEMNEROVÁ. C.d. S. 14.

¹² DROBNÍK, Jaroslav, PETR, Jaroslav a ONDŘEJ, Miloš. *Geneticky modifikované organismy v zemědělství*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 71 s. Zemědělské informace; č. 4/2002. ISBN 80-7271-107-5. s. 20.

¹³ DAMOHORSKÝ. C.d. S. 156-157.

¹⁴ GREENPEACE. Jak nakupovat potraviny bez GMO: Průvodce spotřebitele. Praha, 2015. s. 3.

¹⁵ *Tamtéž*. s. 3-10.

¹⁶ *Tamtéž*. s. 6.

¹⁷ Vědec Arpad Pusztai: šarlatán, nebo hrdina?. *Idnes.cz* [online]. 1999 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://zpravy.idnes.cz/vedec-arpad-pusztai-sarlatan-nebo-hrdina-ff0-/zahranicni.aspx?c=1999M194X04B>.

¹⁸ *Geneticky modifikované organismy v zemědělství*. C.d. S. 37-38.

¹⁹ *Tamtéž*.

Dalším velkým kritikem geneticky modifikovaných potravin je **Eric-Gilles Séralini**, na jehož práci, byť jen zmíněním jeho výsledků, pravděpodobně odkazuje organizace Greenpeace.²⁰

Séralini roku 2012 přišel se studií, která měla dokazovat, že potkani krmení upravenou kukuřicí firmy Monsanto se stávají častými oběťmi nádorového bujení.²¹

Proti tomuto výzkumu silně protestuje **Jaroslav Petr**, jenž upozorňuje na použitý kmen potkanů, u něhož se nádorová onemocnění objevují po druhém roku života u většiny jedinců. Další výtky směřují na špatnou statistickou metodu a studování příliš mnoha faktorů na malém množství zvířat.²²

Séraliniho článek sice byl z odborného časopisu *Food and Chemical Toxicology* stažen, nicméně než stihla odborná veřejnost zareagovat, rozjela se masivní kampaň propagačních filmů a knih vytvářených aktivisty.²³

Třetí kritičkou GMO je **Mae-Wan Ho**, která ve své knize zmiňuje dle mého názoru velmi důležitá témata. Zdůrazňuje, že zemědělství je velký byznys a že posláním nakrmit svět vytváří zároveň dojem šlechetné povinnosti.²⁴ Jako příklad mě napadá již zmiňovaná firma Monsanto, u které se prolíná produkce herbicidu a výroba geneticky modifikovaných odrůd pěstitelských plodin. Hnacím pohonem společnosti je zisk, nikoliv záchrana světa od hladomoru, popřípadě zajistit zdravotně nezávadnou stravu.

Ho se při vyjmenovávání rizik ve dvou tématech shoduje s příručkou Ministerstva životního prostředí České republiky. Prvním z nich je riziko **vzniku superlevelu**.²⁵ Transgen totiž může být přenesen na nemodifikované rostliny stejného nebo příbuzného druhu, a tím se stát vůči danému herbicidu rezistentní.²⁶ Tyto důsledky však neohrožují spotřebitele, nýbrž firmu, která tak přijde o svůj přírvek.

Druhým faktem je snížení biologické rozmanitosti zemědělských plodin.²⁷ (Ovšem takový důsledek má každé intenzivní zemědělství.)²⁸

Mae-Wan Ho zmiňuje také převládající nedostatek potravin v zemích třetího světa. Poukazuje na poměrně vážný problém jižních zemí, v nichž lidé umírají hlady, zatímco lidé severu v důsledku nadměrné spotřeby potravin trpí obezitou a dalšími chorobami s tím spojenými. Zároveň však odmítá řešení pomocí GMO. Věří, že hladomor je pouze produkt společenského dění a mocenských vztahů, kde se také má hledat řešení.²⁹

V zaslepeném odporu ke genetickým modifikacím pak dle mého názoru přehlíží například tzv. zlatou rýži. Ta produkuje díky modifikaci beta-karoten, čímž by měla v budoucnu pomoci v boji proti avitaminose vitamínu A.^{30, 31}

Pátý díl *Doby jedové* **Jeffrey M. Smithe** se stal jakousi biblí všech kritiků geneticky modifikovaných potravin. Tři již zmíněné osoby (Pusztai, Séralini, Ho) jsou hojně zmiňovány

²⁰ GREENPEACE. C.d.

²¹ SÉRALINI, Gilles-Eric. Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe* [online]. 24. 6. 2014. Dostupné z: <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-014-0014-5>.

²² PETR, Jaroslav. Geneticky modifikované dějá vu. *Vesmír*. 2014, **93** (9), 483-484 s. ISSN 1214-4029. s. 483-484.

²³ PETR, Jaroslav. Genetické modifikace, rakovina a Séralini. *Vesmír*. 2013, **92** (6), 325-326 s. ISSN 1214-4029. s. 325-326.

²⁴ HO. C.d. S. 143-150.

²⁵ *Tamtéž*.

²⁶ DEMNEROVÁ. C.d. S. 15-16.

²⁷ HO. C.d.

²⁸ DEMNEROVÁ. C.d.

²⁹ HO. C.d.

³⁰ VONDREJS. C.d. S. 82-85.

³¹ Podobně pak existuje například zlatý banán či zlatý brambor.

v souvislosti s názory „odborníků“. Vyskytuje se zde jedno důležité téma, které jsem zatím nezmínil, a to možnost vzniku nemocí rezistentních vůči antibiotikům.³²

Smith upozorňuje na skutečnost, že GMO často obsahují gen antibiotické rezistence, a vyjadřuje obavy z možného přenosu tohoto genu na bakterie (například v trávicím traktu), a tím i z vytvoření tzv. supernemocí.³³

Uvádí dva příklady: druh kukuřice *Bt-176*, využívající gen rezistence vůči antibiotiku ampicilinu, a velkou spoustu geneticky modifikovaných plodin rezistentních vůči kanamycinu.³⁴

S touto myšlenkou si pohrává i **Miloš Ondřej**, který připouští, že přestože byl již sekvenován (přečten) genom více než 40 bakterií a nikdy nebyl nalezen takový, jenž by byl přenesen z genomu živočišného či rostlinného, nelze jeho nalezení v budoucnu vyloučit.³⁵

Transgeny pro zmíněnou rezistenci však v rostlinách už nejsou bakteriálními geny, ale rostlinnými, tudíž aby se mohly projevit v bakteriích, bylo by nutné mnohonásobné změny, jež je velmi nepravděpodobná.³⁶

Co se týče kanamycinu, hojně používaného u GMO, tak pravděpodobnost u něho padá na minimum. Rostlinný transgen pro odolnost vůči tomuto antibiotiku má v kódující sekvenci tzv. intron, úsek nukleové kyseliny, který sice tvoří součást genů, ale během transkripce dojde k jeho vystřížení, a vlastní translace se již neúčastní. Toto vystřížení bakterie nedovede, proto se tento gen v bakteriální buňce projevit nemůže.³⁷

Odborníci jako Jaroslav Drobník a Jaroslav Petr se přidávají k tomuto názoru, a přestože to považují za téměř vyloučené, nemohou tuto domněnku s jistotou vyvrátit.^{38, 39}

Asi posledním nejčastěji omílaným argumentem proti geneticky modifikovaným potravinám je **možnost vyvolání alergií**. Smith zmiňuje geneticky modifikovanou sóju, po jejímž uvedení na trh ve Velké Británii stoupl počet alergií na tuto plodinu o 5 %. Dále poukazuje na výzkum, kde ze 49 subjektů vykazovalo 13 reakci na geneticky neupravené sójové boby a 8 na geneticky upravené.⁴⁰

Jak Jaroslav Drobník s Václavem Špičákem píše, geneticky modifikovaná sója byla v té době doopravdy silným alergenem. Ovšem co se týče ostatních GM plodin, tak je nutné připomenout, že na rozdíl od normálních potravin jsou dnes na alergenitu přísně zkoušeny, což se o normálních potravinách v obchodě říci nedá.⁴¹

Dle mého názoru je alergenita běžnou vlastností u námi hojně konzumovaných potravin (burské oříšky, jablka, ...). Pokud daný konzument zjistí, že u něho příslušné jídlo způsobuje alergie, přestane ho jíst. Skutečnost, že by GMO mohly způsobovat alergie (i přes přísné testy), je nemilá, ovšem není to nic, co by na trhu již legálně neexistovalo.

Vraťme se k brožuře Greenpeace. Po výčtu možných nežádoucích účinků genetické modifikace následuje doporučení označující za nejlepší volbu biopotraviny.⁴²

Při čtení této rady mě napadá zmínit výzkum provedený Univerzitou v Miláně. Vědci zde pěstovali dvě odrůdy nemodifikované a dvě odrůdy modifikované kukuřice, aby mohli dojít k jasnému srovnání.⁴³

³² SMITH. C.d. S. 204-206.

³³ *Tamtéž.*

³⁴ *Tamtéž.*

³⁵ *Geneticky modifikované organismy v zemědělství*. C.d. S. 16-19.

³⁶ *Tamtéž.*

³⁷ *Tamtéž.*

³⁸ *Víme, co jíme?: geneticky modifikované organismy, alergie a další rizika z potravin*. C.d. S. 21-22.

³⁹ PETR, Jaroslav. Evropská komise schválila pěstování GM brambor. *OSEL* [online]. 2010 [cit. 2018-04-17]. ISSN 1214-6307. Dostupné z: <http://www.osel.cz/4918-evropska-komise-schvalila-pestovani-gm-bramboru.html>

⁴⁰ SMITH. C.d. S. 88-89.

⁴¹ *Víme, co jíme?: geneticky modifikované organismy, alergie a další rizika z potravin*. C.d. S. 21.

⁴² GREENPEACE. C.d. S. 10.

Kromě toho, že GM kukuřice měla ve výsledku výnos od 23 do 43 % vyšší než obyčejná, vyšlo najevo něco pro veřejnost mnohem podstatnějšího. Modifikace kukuřice se v tomto konkrétním případě týkala odolnosti proti zavíječi kukuřičnému, ten způsobuje na nechráněné rostlině četná poškození, která napadají další organismy, například houby. Ty produkují tzv. fumoniziny – toxiny nebezpečné lidem i zvířatům. Z výsledků vyplývá, že obyčejná nechráněná kukuřice má těchto nebezpečných látek stokrát až stotřicetkrát více než geneticky modifikovaná. Výsledky výzkumu, přestože byl vykonán za státní peníze, byly státem zveřejněny až o dlouhé dva roky později bez nějakého důrazu.⁴⁴

Z výzkumu ale také rovněž vyplývá, že bio-kukuřice, jež je nechráněná, musí také obsahovat obrovské množství zmíněných toxinů. Takže označení bio zřejmě nemusí být vždy nejlepší volbou.

Závěr

Pokud se obyčejný člověk začne zajímat o genetické inženýrství, pravděpodobně se mu bude zdát, že objevil nový svět ze vzdálené budoucnosti. Lidé se v pohledu na nové technologie zpravidla dělí na konzervativce, odpírající veškeré nové výdobytky, a na pokrokaře, kteří jsou pro každý krok kupředu. Otázkou však je, jestli noha dopadne na pevnou zem.

Většina vědců, jak je patrné z této práce, jednoznačně hájí geneticky modifikované plodiny a ve většině případů drží v ruce dost přesvědčivé důkazy, vedle nichž se námitky odpůrců zdají být prázdnými slogany. Nicméně nelze tyto protesty brát na lehkou váhu, především kvůli tomu, že genetické modifikace našich potravin se týkají nás všech. Existují vědecky nevyvratitelné spekulace, jako možnost bakterií získat rezistenci k antibiotikům nebo vytvoření nových alergenů, a takové věci přehlížet nelze.

Obavy z biologického pokroku jsou přirozené. Vzpomeňme si kupříkladu RUR Karla Čapka, kde se roboti, biologický objev tisíciletí, změnili z užitečného nástroje ve zbraň hromadného ničení.

„Mohl třeba dostat medúzu se Sokratovým mozem nebo žížalu padesát metrů dlouhou.“⁴⁵

Nad touto větou o bádání Dr. Rossuma se jistě v naší minulosti mnoho lidí s úsměvem zastavilo a pomyslelo, o jaký se jedná nesmysl. Dnes si již takovou žížalu díky genetické modifikaci můžeme „vyrobit“, avšak stále visí otazník nad tím, nakolik máme právo měnit tisíce let přírodního díla ku obrazu svému.

Věřím, že jsem poskytl čtenáři pohled do zákulisí těchto dohadů a názorových střetnutí a umožnil mu se v této spleti myšlenek zorientovat. U nás v České republice je stejně jako v Evropské unii prodej a pěstování GM plodin přísně omezen, a to především díky nejistotě obyvatel, nikoliv kvůli možným nežádoucím účinkům.⁴⁶ Veřejnost je v této otázce rozpolcená a značně neinformovaná, což nahrává šíření různých lží a nepodložených domněnek.

S raketově rostoucím odvětvím genetiky jsem pevně přesvědčený, že v následujících letech dostanou všechny zatím nezodpovězené otázky své odpovědi, a veřejnost se tak bude moci vědomě rozhodnout, kam se bude ubírat další cesta genetických modifikací – jestli do odpadkového koše, nebo na talíř.

⁴³ Itálie tají výsledky pokusů s GM kukuřicí. *OSEL* [online]. 2007 [cit. 2018-04-22]. ISSN 1214-6307. Dostupné z: <http://www.osel.cz/3084-italie-taji-vysledky-pokusu-s-gm-kukurici.html>.

⁴⁴ *Tamtéž*.

⁴⁵ ČAPEK, Karel a MACEK, Emanuel. *Dramata*. 2., souborné vyd. Praha: Český spisovatel, 1994. 465 s. Spisy Karla Čapka; Sv. 7. ISBN 80-202-0472-5. s. 8.

⁴⁶ DAMOHOŘSKÝ. C.d. S. 158.

Seznam použitých zdrojů

Seznam literatury

ČAPEK, Karel a MACEK, Emanuel. *Dramata*. 2., souborné vyd. Praha: Český spisovatel, 1994. 465 s. Spisy Karla Čapka; Sv. 7. ISBN 80-202-0472-5.

DAMOHOŘSKÝ, Milan et al. *Zemědělské právo*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. 224 stran. ISBN 978-80-7380-584-5.

DEMNEROVÁ, Kateřina et al. *Geneticky modifikované organismy: otázky spojené s jejich vznikem a využíváním*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2003. 38 s. ISBN 80-7212-259-2.

DROBNÍK, Jaroslav, PETR, Jaroslav a ONDŘEJ, Miloš. *Geneticky modifikované organismy v zemědělství*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 71 s. *Zemědělské informace*; č. 4/2002. ISBN 80-7271-107-5.

DROBNÍK, Jaroslav a ŠPIČÁK, Václav. *Víme, co jíme?: geneticky modifikované organismy, alergie a další rizika z potravin*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 30 s. *Potravinářské informace*; č. 2/2002. ISBN 80-7271-114-8.

GREENPEACE. *Jak nakupovat potraviny bez GMO: Průvodce spotřebitele*. Praha, 2015.

HO, Mae-Wan. *Genetické inženýrství: naděje, nebo hrozba?*. 1. vyd. Praha: Alternativa, 2000. 300 s. ISBN 80-85993-52-X.

NÁTR, Lubomír. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011. 349 s. ISBN 978-80-246-1888-3.

SMITH, Jeffrey M. *Doba jedová 5. Geneticky modifikované potraviny*. Překlad Daniel Míčka. 1. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2015. 525 stran. ISBN 978-80-7387-924-2.

VONDREJS, Vladimír. *Otazníky kolem genového inženýrství*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2010. 134 s. *Průhledy*; sv. 6. ISBN 978-80-200-1892-2.

Seznam internetových článků

Itálie tají výsledky pokusů s GM kukuřicí. *OSEL* [online]. 2007 [cit. 2018-04-22]. ISSN 1214-6307. Dostupné z: <http://www.osel.cz/3084-italie-taji-vysledky-pokusu-s-gm-kukurici.html>.

PETR, Jaroslav. Evropská komise schválila pěstování GM brambor. *OSEL* [online]. 2010, 7.3.2010, , 1 [cit. 2018-04-17]. ISSN 1214-6307. Dostupné z: <http://www.osel.cz/4918-evropska-komise-schvalila-pestovani-gm-bramboru.html>.

SÉRALINI, Gilles-Eric. Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe* [online]. 24. 6. 2014. Dostupné z: <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-014-0014-5>.

Vědec Arpad Pusztai: šarlatán, nebo hrdina?. *Idnes.cz* [online]. 1999 [cit. 2018-04-14]. Dostupné z: <https://zpravy.idnes.cz/vedec-arpad-pusztai-sarlatan-nebo-hrdina-ff0-/zahranicni.aspx?c=1999M194X04B>.

Seznam přednášek

PETR, Jaroslav. *Geneticky modifikované organismy – hrozba, nebo naděje?* [přednáška]. Dolní Dobrouč: Contipro a.s., 24. 3. 2018.

Seznam periodik

PETR, Jaroslav. Genetické modifikace, rakovina a Séralini. *Vesmír*. 2013, **92** (6), 325-326 s. ISSN 1214-4029.

PETR, Jaroslav. Geneticky modifikované dějà vu. *Vesmír*. 2014, **93** (9), 483-484 s. ISSN 1214-4029.

Přílohy

Seznam příloh

1) Geneticky modifikované organismy z hlediska legislativního

Příloha č. 1

Geneticky modifikované organismy z hlediska legislativního

Pokud se podíváme na mezinárodní pole, pak asi nejvýznačnější smlouvou, jež má 170 signatářů (včetně Evropské unie) je Cartagenský protokol. Ten ve zkratce říká, že před schválením nového typu genetické modifikace a daného GMO je nutná analýza zjišťující biologickou a zdravotní bezpečnost. Druhým cílem protokolu je zajištění přepravy GMO přes hranice států – vše musí proběhnout transparentně a s maximální opatrností.⁴⁷

Když se náš pohled zúží na jednotlivé státy (či jejich společenství), pak uvidíme, že přístup ke GMO se značně liší. Zatímco USA přijímají GMO s důvěrou (neexistuje zde žádná speciální právní úprava, GM produkty se nemusí označovat a od ostatních produktů se nijak neodlišují), Evropská unie je z globálního hlediska nejprísnejší.⁴⁸

V Evropské unii je k pěstování povolena pouze Bt kukuřice MON810 odolná vůči zavíječi kukuřičnému. V oblasti uvádění na trh a použití GMO jako krmiv je situace o trochu pozitivnější. Jako krmiva a potraviny jsou povoleny: kukuřice, bavlník, řepka olejka, sója a cukrová řepa. Nicméně každý výsledný produkt obsahující z více než 9 % GMO musí nést speciální označení oznamující tuto skutečnost.⁴⁹

Přestože jsou tato pravidla již tak velmi striktní, směrnice z března 2015 předpokládá do budoucna možnost členských států zavádět ještě přísnější pravidla či dokonce zakázat GMO úplně. Mezi takto konzervativní státy patří v současnosti Rakousko, Polsko, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko a Lucembursko.⁵⁰

Česká republika patří k těm liberálnějším, přesto geneticky modifikovanou kukuřici na našich polích dnes již téměř nenajdeme. V roce 2008 se u nás pěstovala na ploše přesahující 8300 hektarů, avšak zájem o GM kukuřici klesá tak rapidně, že v roce 2016 to bylo pouze 75 hektarů a o rok později už plodinu nezasel nikdo.⁵¹ Jako důvody uvádí ministr zemědělství Marian Jurečka především nízký odbyt GM kukuřice a obrovskou administrativní zátěž, s níž se musí každý zemědělec pěstující GM plodinu potýkat.⁵²

⁴⁷ DAMOHORSKÝ, Milan et al. *Zemědělské právo*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. 224 stran. ISBN 978-80-7380-584-5. s. 159-168.

⁴⁸ *Tamtéž*.

⁴⁹ *Tamtéž*.

⁵⁰ *Tamtéž*.

⁵¹ Plochy oseté GM kukuřicí MON 810 v ČR od roku 2005. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2017 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/aktualni_informace/\\$FILE/oeres-plochy_MON810_%202005_2017-20170801.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/aktualni_informace/$FILE/oeres-plochy_MON810_%202005_2017-20170801.pdf).

⁵² Geneticky modifikovaná kukuřice mizí z českých polí. Letos ji zasel jediný zemědělec. *Hospodářské noviny* [online]. 2016, , 1 [cit. 2018-04-29]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://byznys.ihned.cz/c1-65424010-geneticky-modifikovana-kukurice-mizi-z-ceskych-poli-letos-ji-zasel-jediny-zemedelec>.

Seznam použitých zdrojů

Seznam literatury

DAMOHOŘSKÝ, Milan et al. *Zemědělské právo*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. 224 stran. ISBN 978-80-7380-584-5.

Seznam internetových článků

Geneticky modifikovaná kukuřice mizí z českých polí. Letos ji zasel jediný zemědělec. *Hospodářské noviny* [online]. 2016, , 1 [cit. 2018-04-29]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://byznys.ihned.cz/c1-65424010-geneticky-modifikovana-kukurice-mizi-z-ceskych-poli-letos-ji-zasel-jediny-zemedelec>.

Plochy oseté GM kukuřicí MON 810 v ČR od roku 2005. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2017 [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/aktualni_informace/\\$FILE/oeres-plochy_MON810_%202005_2017-20170801.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/aktualni_informace/$FILE/oeres-plochy_MON810_%202005_2017-20170801.pdf).