

## TRENDY VE ZNAČENÍ GENETICKY MODIFIKOVANÝCH ORGANISMŮ

LUCIE LEŇKOVÁ a KAMILA ZDEŇKOVÁ

*Ústav biochemie a mikrobiologie, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 3, 166 28 Praha 6  
lucielen@seznam.cz, Kamila.Zdenkova@vscht.cz*

Došlo 13.4.18, přepracováno 5.12.18, přijato 7.12.18.

Klíčová slova: geneticky modifikované organismy, bez-GMO, „GMO free“ potraviny, zachování totožnosti

### Obsah

1. Úvod
2. Současný stav značení geneticky modifikovaných organismů v potravinách a potravinářských surovinách
  - 2.1. Evropská unie
    - 2.1.1. Česká republika
  - 2.2. Spojené státy americké
  - 2.3. Další státy
3. Sledovatelnost potravin
  - 3.1. Sledovatelnost geneticky modifikovaných organismů v Evropské unii
  - 3.2. Severoamerická značka „The Non-GMO Project“
  - 3.3. Systém zachování totožnosti
    - 3.3.1. Kanada
    - 3.3.2. Spojené státy americké
4. Diskuse značení geneticky modifikovaných organismů
5. Závěr

### 1. Úvod

Geneticky modifikovaný organismus, tzv. GMO, je takový organismus (kromě člověka), který je schopen rozmnožování nebo přenosu genetického materiálu a jehož dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací (GM), tj. cílenou změnou dědičného materiálu způsobem, kterého nelze dosáhnout přirozenou cestou, např. křížením. V zemích EU lze s GMO nakládat pouze na základě oprávnění podle právních předpisů tak, aby byla zajištěna ochrana zdraví člověka a zvířat, životního prostředí a biologické rozmanitosti.

Od roku 1983, kdy byla publikována první vědecká práce o GM rostlině<sup>1</sup>, došlo k velkému rozmachu použití GM v řadě oborů, jakými jsou např. farmacie, medicína,

zemědělství, fytoremediace a další. Cílem zavedení těchto organismů na trh je zejména řešení problematiky nedostatku potravin, snížení ekologické zátěže při pěstování rostlin a vytvoření plodin odolných vůči stresovým podmínkám. V roce 2016 byly ve světě GM rostliny pěstovány na více než 185 milionech hektarů ve 26 státech světa, nejvíce v USA, Brazílii, Argentině, Kanadě a Indii. Mezi nejčastěji pěstované GM rostliny patří sója, kukuřice, bavlník a kanola<sup>2</sup>. Pomocí GMO jsou produkovány vakcíny i další bioléciva jako např. rekombinantní vakcína proti hepatitidě B, peptidové hormony či rekombinantní lidský insulin<sup>3</sup>.

Obavy spotřebitelů provází GMO od začátku jejich používání. Přestože první geneticky modifikovaný organismus *Escherichia coli* produkující lidský insulin B byl připraven již v roce 1978 (cit.<sup>4</sup>), část veřejnosti zastává názor, že GMO jsou na trhu novinkou. Nejsou známé jejich účinky, mohly by mít neblahý vliv na lidské zdraví a jejich produkce by mohla mít negativní dopad na životní prostředí. Miguel Sánchez (ChileBio) a Wayne Parrott (University of Georgia) se proto rozhodli vydat vědecký článek<sup>5</sup> zabývající se studiiemi s tematikou negativního dopadu GMO. Po důkladném prostudování článků analyzujících bezpečnost GMO zjistili, že zhruba 35 studií popisuje negativní dopady GMO, což je asi 5 % ze všech studií věnujících se této problematice. Více jak polovina všech těchto studií pochází z Evropy, především z Itálie. Studie zabývající se pouze několika GMO (sójou 40-3-2, kukuřicí MON810, NK603, MON863 a BT176, bramborami a hrachem) jsou výsledkem práce jen několika málo laboratoří a byly publikovány v méně významných vědeckých časopisech. Po podrobnějším prostudování všechny studie vyzkazovaly metodologické nedostatky, které znehodnocovaly závěry o nežádoucích účincích GMO (cit.<sup>5</sup>). Oproti tomu statistická metaanalýza nezávislých studií publikovaných primárních dat agronomických a ekonomických dopadů GM plodin prokázala zvýšení zisků farmářů pěstujících tyto plodiny. Bylo toho dosaženo zvýšením výnosů o 21 %, dále snížením množství používaných pesticidů (37 %) a s tím souvisejícím snížením nákladů na pesticidy o 39 % (cit.<sup>6</sup>).

Přesto pochybnosti přetrvávají a vedou ke zvýšení množství předpisů týkajících se povolení a označování GMO. V Evropě byl zvolen přístup využívající tzv. princip předběžné opatrnosti. Podstatnou a významnou částí legislativy je hodnocení rizika daného GMO. Posuzování každého GMO probíhá zvlášť na základě všech dostupných znalostí. Posouzení rizik GM rostlin zahrnuje komparativní analýzu, ve které se používají vhodné metody pro porovnání GM rostlin s jejich konvenčním protějškem<sup>7</sup>. Základem komparativní analýzy je předpoklad bezpečnosti tradičně pěstovaných geneticky nemodifikovaných rostlin pro spotřebitele či zvířata.

Tabulka I  
Kultivace GMO, import a značení GM potravin ve světě

Kontinent	Bez GMO		Povinné značení <sup>c</sup>		Bez zákona o značení
	„GMO free“ země <sup>a</sup>	„GMO free“ životní prostředí <sup>b</sup>	0,9–1 %	> 1 %	
AFRIKA	Alžírsko, Madagaskar, Zimbabwe, Benin, Keňa, Eritrea, Gabon, Gambie, Rwanda	Egypt, Zambie, Senegal, Mali, Togo, Etiopie, Angola, Botswana, Burundi, Kapverdy, Sfédoafriická republika, Čad, Kongo, Pobřeží slonoviny, Demokratická republika Kongo, Džibutsko, Guinea-Bissau, Libérie, Malawi, Mauritánie, Maroko, Niger, Sierra Leone, Somálsko, Svazijsko	Keňa, Jihoafrická republika, Alžírsko	Tunis, Etiopie, Mauricius, Egypt, Botswana, Burkina Faso, Demokratická republika Kongo, Malawi, Nigérie, Tanzánie, Mali, Senegal	Zambie, Madagaskar, Angola, Burundi, Kapverdy, Sfédoafriická republika, Čad, Komory, Kongo, Pobřeží slonoviny, Togo, Džibutsko, Eritrea, Gabon, Gambie, Ghana, Guinea, Lesotho, Guinea-Bissau, Libérie, Mauritánie, Maroko, Mosambik, Niger, Rwanda, Sierra Leone, Somálsko, Svazijsko, Uganda, Kamerun
ASIE	Kyrgyzstán, Nepál, Thajsko, Uzbekistán, Jemen	Rusko, Bhútán, Afghánistán, Kambodža, Maledivy, Mongolsko, Myanmar, Singapur, Srí Lanka, Sýrie, Kazachstán, Arménie, Saudská Arábie, Bahrajn, Jordán, Katar, Spojené arabské emiráty	Rusko, Kazachstán, Saudská Arábie	Bhútán, Bangladéš, Indie, Kambodža, Mongolsko, Thajsko, Arménie, Jordán, Spojené arabské emiráty, Bahrajn	Afghánistán, Brunej, Maledivy, Myanmar, Pákistán, Filipíny, Singapur, Sýrie, Írán, Kyrgyzstán, Uzbekistán, Izrael, Irák, Kuvajt, Sýrie, Libanon, Omán, Jemen, Azebájdžán, Nepál, Turkmenistán, Tádžikistán, Laos
EVROPA		Švýcarsko, Německo, Francie, Nizozemí, Malta, Kypr, Řecko, Chorvatsko, Itálie, Dánsko, Maďarsko, Moldavsko, Litva, Lotyšsko, Estonsko, Rakousko, Polsko, Slovinsko, Turecko, Finsko, Bosna a Hercegovina, Lucembursko, Ukrajina, Albánie, Bělorusko, Česká republika, Černá Hora, Irsko, Bulharsko, Norsko, Srbsko	EU, Norsko, Švýcarsko, Island, Bosna a Hercegovina, Turecko	Ukrajina, Černá Hora	Moldavsko, Albánie, Makedonie, Gruzie, Andorra

Tabulka I  
Pokračování

Kontinent	Bez GMO		Povinné značení <sup>c</sup>		Bez zákona o značení
	„GMO free“ země <sup>a</sup>	„GMO free“ životní prostředí <sup>b</sup>	0,9–1 %	> 1 %	
SEVERNÍ AMERIKA	Bahamy	Dominika, Belize, Kostarika, Kuba, Antigua a Barbuda, Barbados, Dominikánská republika, Grenada, Guatemala, Svätý Kryštof a Nevis, Svätá Lucie, Panama, Haiti		Salvador, Mexiko	Spojené státy americké, Kanada, Jamajka, Dominika, Bahamy, Antigua a Barbuda, Barbados, Kostarika, Kuba, Grenada, Haiti, Panama, Svätý Kryštof a Nevis, Svätá Lucie, Svätý Vincenc a Grenadiny, Guatemala, Dominikánská republika, Belize
JÍŽNÍ AMERIKA	Peru, Venezuela, Surinam	Ekvádor, Guyana, Trinidad a Tobago	Brazílie	Ekvádor, Argentina, Kolumbie, Bolívie, Peru	Venezuela, Chile, Guyana, Paraguay, Surinam, Trinidad a Tobago, Uruguay
OCEÁNIE	Cookovy ostrovy	Papua Nová Guinea, Federativní státy Mikronésie, Samoa, Tonga		Papua nová Guinea, Samoa	Federativní státy Mikronésie, Kiribati, Šalamounovy ostrovy, Fidži, Tonga, Cookovy ostrovy

<sup>a</sup> Země neimportující ani nekultivující GMO, <sup>b</sup> země nekultivující GMO, <sup>c</sup> země s legislativně ošetřeným značením GM potravin na trhu; <sup>a,b</sup> dobrovolné rozhodnutí nekultivovat, přestože je kultivace v některých z těchto zemí povolena

## 2. Současný stav značení GMO v potravinách a potravinářských surovinách

### 2.1. Evropská unie

Právní předpisy v oblasti GMO v Evropské unii (EU) byly vytvořeny začátkem 90. let 20. století a byly používány přibližně deset let. Po roce 1998 bylo vyhlášeno tzv. moratorium na schvalování nových GMO v EU. Stávající právní předpisy byly vytvářeny v letech 1999–2003, v době moratoria. Vycházejí z principu předběžné opatrnosti a jsou jedny z nejpřísnějších v celosvětovém měřítku<sup>11,12</sup>. Nařízení č. 1830/2003 (cit.<sup>13</sup>) udává povinné označení GMO. Na štítku balených i v průvodním dokumentu volně prodejných potravin obsahujících nebo sestávajících z GMO musí být zřetelné označení. Výrobky z GMO musejí být označeny přesně legislativně danými slovy. Výjimka je udělena potravinám obsahujícím stopy GMO v množství nepřesahujícím stanovené prahové hodnoty, tzn. obsah autorizovaných GMO nižší než 0,9 % a obsah GM příměsí v krmivu do 0,1 % takové, u které probíhá postup povolování nebo u níž uplynula platnost povolení v EU. V obou případech však pouze tehdy, jsou-li tyto stopy náhodné nebo technicky nevyhnutelné. Dále nemusejí být označeny potraviny živočišného původu, jako je maso, vejce a mléčné výrobky v případě, že byla zvířata krmena krmivem obsahujícími GM rostliny či složky z GM mikroorganismů. Důvodem je skutečnost, že se jedná o tzv. potraviny vyrobené „s pomocí GMO“. Samotná krmiva ale samozřejmě označena být musejí.

EU legislativně neomezuje užívání označení potravin bez-GMO v případě, že tato informace není pro spotřebitele závadající<sup>13,14</sup>. Na obalech potravin je nejčastěji používán anglický text „GMO free“.

V jednotlivých zemích se ale mohou předpisy lišit, mohou být do jisté míry omezené. Například ve Francii a Nizozemí jsou určena přesná slova, kterými mohou být tyto potraviny označeny, použití loga není definováno, je plně v kompetenci výrobce. V Rakousku a Německu existují určitá omezení i pro použití log<sup>15</sup>.

### 2.1.1. Česká republika

V České republice jsou legislativně<sup>16–18</sup> od roku 2000 také přesně dána slova, která popisují, že daná potravina obsahuje či sestává z GMO. Jsou to „Tento produkt obsahuje geneticky modifikované organismy“ nebo „Tento produkt obsahuje geneticky modifikovaný/ou/é (jméno organismu/organismů)“. Označení GMO či genetického produktu musí obsahovat obchodní název genetického produktu, název GMO, jméno a adresu sídla osoby usazené na území některého z členských států EU, která je zodpovědná za uvedení na trh, a údaj o tom, kde je možné získat další veřejně přístupné informace o tomto genetickém produktu. Prahová hranice výskytu GM příměsí je stanovena ministerstvem v souladu s právem EU na hodnotu 0,9 % pro potraviny a od roku 2011 i 0,1 % pro příměsí nepovoleného GM materiálu v krmivech<sup>19</sup>. Jestliže jsou hodnoty výskytu příměsí v produktu nižší než prahová hranice, tento produkt již nemusí být označen podle výše zmíněných pravidel. Jedná se o produkty určené k přímému zpracování.

Obavy lidí z GM plodin ústí i v České republice až k falešným obviňováním. Důkazem je situace z roku 2013, kdy se na veřejnosti objevily zprávy o úhynu srně zvěře konzumující údajnou GM řepku. Ta se ovšem nejen na území České republiky, ale ani v jiných zemích EU nepěstuje, a to ani pokusně. Ministerstvo životního prostředí vydalo zprávu vyvracející toto tvrzení a uvádějící jako pravděpodobnou příčinu úhynu nevhodné složení běžně používaných odrůd ozimé řepky pro zažívací trakt zvěře, či jejich nadměrnou konzumaci<sup>20</sup>.

### 2.2. Spojené státy americké

V USA neexistuje zvláštní zákonná norma pro GMO, ale využívají se stávající zákony. Legislativa je v USA založena na konstatování, že potenciálně škodlivá není samotná metoda transgenozy, ale některé specifické vlastnosti organismů, bez ohledu na to, jakým způsobem vznikly. Riziko je tedy odvozováno od vlastností organismu. Toto pravidlo platí od roku 1986 a vyplývá z něj, že např. účinnost transgenní rostliny s vloženým genem bakterie *Bacillus thuringiensis* proti škůdcům, je posuzována podle zákona o pesticidech. V důsledku této praxe spadá posuzování GMO pod různé instituce a pod různé zákony.

Dne 25. srpna 2017 podalo Centrum pro bezpečnost potravin (Centre for Food Safety – CFS) žalobu<sup>21</sup> proti úřadu amerického prezidenta Donalda Trumpa popisující nedodržení závazných lhůt stanovených federálními normami pro zveřejňování informací o GM potravinách v roce 2016. V žalobě je uvedeno, že americký lid žádá o značení GM potravin již téměř dvacet let. Občané si více

a více uvědomují, že i když je málo potravin obsahujících pouze GM složky, existuje velké množství potravin s příměsí GMO. V žalobě CFS je uváděno, že se jedná o více než 90 % obyvatel. Výzkumy nejsou na veřejných stránkách CFS organizace k nahlédnutí, údaj o počtu obyvatel je však součástí žaloby.

Vzor vidí v 64 zemích, které tak již činí, včetně obchodních partnerů USA jako jsou země EU a Japonsko. CFS v rámci žaloby požaduje, aby byly do července 2018 zavedeny federální standardy pro značení těchto potravin, protože si americký národ zaslouží právo na transparentnost a svobodnou volbu výběru nákupu GM potravin nebo potraviny vyrobené bez-GMO. Potraviny by mohly být značeny čárovými nebo Quick Response (QR) kódy, pomocí kterých lze kódovat větší množství dat<sup>21</sup>.

O dvanáct dní později (6. 9. 2017) Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických (USDA) vydalo požadovanou studii<sup>22</sup> o proveditelnosti elektronického zveřejňování informací o označování GM potravin. V ní je vyslovena obava, že je digitální zpřístupnění informací diskriminační a zatěžující, na rozdíl od jasněho označování GMO na obalech potravin.

Zda se bude moci společnost vyhnout označování potravin pomocí QR kódů či jiných digitálních značení, která vyžadují, aby nakupující vlastnili chytré telefony pro skenování a přístup k informacím na webových stránkách či volání na infolinky pro každý jednotlivý produkt zvlášť, to musí nyní USDA zvážit. Má na výběr ze tří navrhovaných možností: výše zmíněné digitální značení, štítkování potravin či zavedení loga/symbolu pro obsah GMO v potravine<sup>22</sup>.

Zavedení značení GM potravin bude mít ve výsledku obrovský vliv na potravinářsko-zemědělský systém Spojených států amerických, neboť 90 % veškeré produkované kukuřice, sóji a cukrové řepy je geneticky modifikováno<sup>2</sup> a 80 % všech zpracovaných potravin obsahuje alespoň jednu složku odvozenou z GM plodin<sup>23</sup>.

Co se týká značení živočišných výrobků typu maso, vejce a mléčné produkty od zvířat nekrmených krmiv s obsahem GM složek, v roce 2016 přijalo Oddělení pro inspekci a bezpečnost potravin Ministerstva zemědělství dokument<sup>24</sup> povolující firmám značení potravin bez-GMO jako „non-GMO“, tedy potravin neobsahujících GMO. Ovšem až po schválení příslušným orgánem, jako je Národní organický program (NOP) a umožnění spotřebitelům získat další informace o procesu certifikace.

### 2.3. Další státy

Problematika GMO je řešena také v rámci Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), jejímž je ČR členem, a Světové zdravotnické organizace (WHO). Vývoj a uvádění GMO do životního prostředí a do oběhu dosáhl obrovského rozvoje a rozsahu. Evropské země nenáležící do EU mají také zavedeny systémy značení GMO.

Evropsky významným informačním zdrojem je Systém rychlého varování pro potraviny a krmiva (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF). V rámci RASFF je dle

platné legislativy sledováno množství parametrů spojených s rizikovými potravinami či krmivy. Jedním z nich je i sledování GMO. Členy RASFF jsou Evropská komise, členské státy EU a Evropského sdružení volného obchodu (European Free Trade Association, EFTA) a Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority, EFSA). Švýcarsko je členem EFTA a na jeho území platí zákaz pěstování GM plodin, potraviny obsahující více než 0,9 % autorizovaného GMO v jednotlivé složce potraviny musí být značeny<sup>25</sup>. Členem EFTA je také Norsko, které je zemí s přísnou legislativou týkající se dovozu GMO. Pro značení potravin a krmiv platí stejná pravidla jako ve členských státech EU. V Norsku je, stejně jako v zemích EU, uplatňována zásada předběžné opatrnosti, navíc se však vyžaduje po uživateli nebo dovozci GMO prohlášení potvrzující, že je použití eticky a sociálně odůvodněné a bude přínosné pro společnost<sup>26,27</sup>. Další státy značící GM produkty jsou např. Austrálie (1 %), Jižní Korea (3 %), Tchaj-wan a Japonsko (5 %)<sup>28,29</sup>.

V Číně musí být geneticky modifikovaná semena, hospodářská zvířata, drůbež, rybí potěr a mikroorganismy a produkty z GM zvířat, rostlin či mikroorganismů viditelně označeny. Musí být značeny i produkty, které již GMO neobsahují, ale jsou z nich vyrobené, a to i v případě, že GM ingredience nemůže být ve finálním produktu detegována<sup>30</sup>.

Dne 3. července 2016 podepsal ruský prezident Putin federální zákon 358 „O změnách některých činů Ruské Federace vedených legislativou týkajících se zlepšení státní regulace v oblasti genového inženýrství“. Tyto změny zakazují pěstování GM rostlin a chov GM zvířat na území Ruské Federace. Dále posilují státní kontrolu a monitorování zpracování a dovozu GMO a produktů pocházejících z GMO a také stanovují sankce za porušení tohoto federálního zákona<sup>31</sup>. Korobko a spol.<sup>32</sup> se věnovali obsahu federálního zákona 358. Pozornost zaměřili na fakt, že zákonem jsou postihnuta pouze GM zvířata a rostliny, jejichž genetický program byl změněn metodami genového inženýrství, obsahují geneticky upravený materiál a jejichž vzhled nemůže být výsledkem přirozených procesů. GMO připravená tzv. novými technikami úpravy genů (nové techniky šlechtění, NBT)<sup>33</sup>, jejichž změna genomu se teoreticky může vyskytnout přirozeně bez zásahu genového inženýrství, jsou vyňaty ze zákazu. Přijetí jednoznačné právní definice takových organismů a produktů probíhá tedy nejenom v rámci přípravy legislativy EU<sup>34,35</sup>.

### 3. Sledovatelnost potravin

#### 3.1. Sledovatelnost GMO v EU

Požadavky na nakládání s GMO jsou v Evropské legislativě zakotveny v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003 ze dne 22. září 2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech<sup>14</sup> a Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1830/2003 ze dne 22. září 2003 o sledovatelnosti a označování geneticky

modifikovaných organismů a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů a o změně směrnice 2001/18/ES (cit.<sup>13</sup>). Překročili-li GMO produkt hranice EU, musí být ve všech členských zemích označený a dohledatelný.

Spolek pro komodity a krmiva (SPKK) vypracoval s ohledem na vznikající požadavky trhu a v návaznosti na výše zmíněnou evropskou legislativu a harmonizovanou legislativu České republiky Standard pro výrobu a produkty bez genetické modifikace (tzv. Standard „BEZ GMO“) (cit.<sup>36</sup>). Standard je zaštitěn Ministerstvem zemědělství, které mu vyhlásilo svou podporu 18. 9. 2017. Ode dne vyhlášení Standardu je možné provádět jeho certifikaci, nad níž dohlíží právě SPKK, podporovaný Ministerstvem zemědělství a Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ). Výstupem je označení výrobku logem uvedeným na obr. 1. Do března 2018 byl vydán certifikát 16 společnostem<sup>37</sup>.

Zpracovatelé a producenti tak mohou využít jednotný standard<sup>36</sup>, který určuje zásady a podmínky pro zajištění produktů v celém dodavatelském řetězci potravinářské produkce. Umožňuje ověřit skutečnost, že GM produkty nebyly použity v žádné fázi produkce takovéto potraviny, tedy při pěstování zemědělských komodit, výkrmu hospodářských zvířat ani při přípravě přísad do potravin. Rovněž umožňuje v každém konkrétním prvku dodavatelského řetězce minimalizovat riziko kontaminace surovinami nebo produkty s GMO. Plnění stanovených limitů je zajištěno formou vzorkování a analýz potravinářských surovin, vstupních hodnocení produktů a jejich rozborů k prokázání nepřítomnosti genetické modifikace v souladu s legislativními požadavky. Rozbory jsou prováděny na úrovni DNA (metoda PCR s fluorescenční detekcí v reálném čase – qPCR). Jedná se o ryze český standard, který je svým obsahem kompatibilní se zahraničními standardy a který poskytuje spotřebitelům možnost výběru při nákupu potravin. Produkty ověřené tímto Standardem mohou být označeny značkou, zaregistrovanou pro daný předmět certifikace. Pro produkty nepotravinářského charakteru se použije slovní označení „Vyprodukováno bez genetické modifikace“ („BEZ GMO“) a/nebo logo (obr. 1). Pro potravinářské produkty živočišného původu (např. mléko a mléčné výrobky, maso a masné výrobky, vejce atp.) pak slovní označení „Vyprodukováno bez geneticky modifikovaných krmiv“ („BEZ GMO“) a/nebo logo<sup>36</sup>.



Obr. 1. Loga EU standardu „BEZ GMO“, vlevo pro potraviny, vpravo pro ostatní produkty, krmiva, suroviny



Obr. 2. Logo asociace VLOG

V Německu působí asociace nazvaná VLOG (asociace pro potraviny bez genového inženýrství)<sup>37</sup>, která rozlišuje mezi potravinami rostlinného a živočišného původu. Rostlinné produkty nesmí obsahovat přísady vyráběné za použití GMO, jejich obsah je tolerován na hranici detegovatelnosti 0,1 %. U živočišných produktů je snaha, aby zvířata nebyla krmena GM krmivem. Taková zvířata pak lze označit „BEZ GMO“ neboli „ohne Gentechnik“. Nicméně existují výjimky, známka je povolena, i pokud nejsou GM krmiva podávána prasatům čtyři měsíce před porážkou, zvířatům produkujícím mléko tři měsíce před odběrem mléka a slepicím šest týdnů před odběrem vajec. Potravina může být také označena „ohne Gentechnik“ při obsahu GMO do 0,9 %. Výrobci mohou bez omezení do krmiv přidávat vitaminy, aminokyseliny a enzymy vyrobené s pomocí GM mikroorganismů a v neposlední řadě lze označení získat, i pokud zvířata byla léčena vakcínami z produkce GM organismů<sup>38,39</sup>. Logo asociace VLOG je znázorněno na obr. 2.

### 3.2. Severoamerická značka „The non-GMO project“

„The Non-GMO Project“<sup>40</sup> je nezisková organizace vytvořená v roce 2007 dvěma potravinářskými společnostmi, a to The Natural Grocery Company v Berkeley v Kalifornii a The Big Carrot Natural Food Market v Torontu v Ontariu. Cílem této organizace je chránit a vytvářet zdroje produktů, které nejsou geneticky modifikovány, vzdělávat spotřebitele o GMO a zajistit jim možnost výběru ověřených potravin neobsahujících GMO. Jak sami říkají, každý má právo vědět, co tvoří jeho jídlo a mít přístup i k potravinám neobsahujícím GMO.

Mimo to organizace zastává takový názor, že by se GM plodiny neměly pěstovat. Podporuje tradiční oševné plány bez GM semen. Spoluprací se společností Global ID Group, zabývající se testováním, certifikací a poradenstvím v oblasti analýzy potravin a krmiv, si zajistila významnou technickou podporu. Své představenstvo rozšířila o zástupce odvětví přírodních produktů, maloobchodníků, zemědělců, výrobců i spotřebitelů. Vytvořila si tak velmi pevné základy v mnoha oblastech působení<sup>40</sup>.

První produkty se znakem motýla (obr. 3) se dostaly na trh v roce 2010. Od té doby se rychle šíří, neboť poptávka po ověřených non-GM produktech je v Severní



Obr. 3. Značka pro ověřené non-GM produkty

Americe velmi vysoká. Jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole, jedním z důvodů je prozatím zákonem neošetřené značení GM potravin, a to nejen v USA, ale i v Kanadě. Znakem motýla se v současnosti pyšní více než 3000 značek zahrnujících více než 43 600 produktů. Jedná se o jednu z nejdůvěryhodnějších značek produktů neobsahujících GMO na trhu<sup>40</sup>.

### 3.3. Systém zachování totožnosti

Poptávka po možnosti ověřování totožnosti potravin a jejich vystopovatelnosti v potravních systémech stále roste. Jedním z možných řešení je použití tzv. systému zachování totožnosti IP (cit.<sup>41</sup>). Tento systém je používán již od počátků zemědělství, kdy začala být semena a zrna různých plodin prodávána odděleně. Samozřejmě ale až postupem času byly vytvořeny IP standardy tak, jak je známe dnes<sup>42</sup>.

Zemědělská produkce s IP zaručuje, že budou uchovány unikátní rysy a kvalitativní vlastnosti odrůdy, a to od momentu vysazení plodiny, do doby, kdy je sklizena, přepravována, zpracována a odeslána. Oním unikátním rysem může být jakákoli cenná a typická charakteristika, kterou kupující vyžaduje. Např. vysoký obsah cukru ve výrobcích ze sóji či výraznější barva pšenice používané na tvorbu těstovin<sup>41</sup>.

Systémy IP, které začínají s certifikovaným osivem, poskytují ověření totožnosti a podrobnou zpětnou vystopovatelnost plodiny až k jejímu osivu. Pokud je vyžadován určitý speciální atribut či složka pro splnění specifických nutričních požadavků, certifikované osivo zajistí, že jsou tyto požadavky splněny<sup>41</sup>.

Huffman již v roce 2004 poukázal na podstatný problém IP, a to na nejednotné prahové hodnoty maximálního obsahu GM složek v produktu, který je ještě označován jako bez-GMO, v jednotlivých zemích světa<sup>43</sup>. Tento problém přetrvává dodnes (tab. I).

Používání IP systému je nejvíce rozšířeno v zemích Severní Ameriky, loga používaná v jednotlivých zemích se liší.

#### 3.3.1. Kanada

Jedním z největších uživatelů systému IP je Kanada. Kanadská komise pro obiloviny (CGC) zavedla standard



Obr. 4. Kanadské logo pro označení IP

(obr. 4), systém pro posouzení zachování totožnosti, tzv. CIPRS (The Canadian Identity Preserved Recognition System). CIPRS slouží prodávajícím k prokázání požadované kvality procesů a výstupů (dodání specifického atributu kvality, který vyžadují jak domácí, tak i mezinárodní spotřebitelé) prostřednictvím posouzení třetí stranou<sup>44</sup>. CIPRS sestává ze tří komponent: CGC FSIP (Canadian Grain Commission's Food Safety and Identity Preserved Quality Management System) nastavuje požadavky, které musí systém obsahovat; audity třetích stran zaručují, že je standard dodržen; a poté, co je audit schválen, společnost obdrží certifikát, který potvrzuje, že je vše v souladu se standardy a bezpečnostní rizika jsou minimalizována<sup>45</sup>.

Některé již realizované kanadské projekty jsou např. zlepšení chuti piva pomocí změny lipoxygenasového genu ječmene, výběr nejlepšího typu sojových bobů pro přípravu tofu a produkce ova pro celiaky nekontaminovaného lepke pocházejícím z pěstování a následného zpracování s jinými obilovinami, které lepek obsahují, jako je pšenice, ječmen či žito (značené PAVENA<sup>TM</sup>). IP umožňuje výběr vhodného typu plodiny pro výrobu produktů a z marketingového hlediska jsou producenti schopni poskytnout spotřebitelům a zákazníkům důvěryhodnou informaci o typu plodiny<sup>46</sup>.

### 3.3.2. Spojené státy americké

Jednou z největších amerických certifikačních společností je beze sporu AOSCA (Association of Official Seed Certifying Agencies) zahrnující certifikační agentury napříč USA, spolupracující také s agenturami v Kanadě, Argentině, Brazílii, Chile, Austrálii, Novém Zélandu



Obr. 5. Logo USA pro označení IP

a Jižní Africe<sup>47</sup>. Účelem certifikačního programu IP pro AOSCA je zachovat genetickou a fyzickou totožnost produktu, a pokud jsou splněny specifické požadavky, může daný produkt obsahovat logo IP (cit.<sup>48</sup>, obr. 5).

Certifikační agentury jako je MCI (z angl. Minnesota Crop Improvement Association) poskytují služby IP výrobcům a zpracovatelům obilovin, včetně certifikace osiva a systému kontroly IP (cit.<sup>49</sup>).

V rámci IP systémů musí pěstitelé pečlivě vyčistit své sekačky před výsadbou každé odrůdy obilí, dále musí vyčistit kombajny, sklízecí a manipulační náčiní. IP osivo musí být skladováno odděleně v čistých nádobách a manipulací s ním se nesmí docílit smíšení s jiným typem osiva<sup>49</sup>.

Přeprava a manipulace musí také splňovat standardy IP, což pro manipulaci s certifikovanými zrny nejlépe splňuje intermodální (kombinovaný) kontejnerový přepravní systém. Takový kontejner může být totiž naplněn a uzavřen již na farmě, poslán vlakem do oceánského přístavu a následně naložen na kontejnerovou loď pro dodávky např. do zámoří. Jedná se o transport stále stejného osiva ve stále stejné nádobě<sup>49</sup>.

MSA (z angl. Midwest Shippers Association) uvádí, že především u osiv a plodin bez-GMO dovážených do Japonska a mnoha evropských zemí jsou podmínky pěstování a přepravy přísně kontrolovány, proto jsou testovací systémy vyvinuty tak, aby byly schopné detekovat přítomnost i malého množství GM odrůdy<sup>49-51</sup>. MSA si zvládl velice dobře osvojit systém IP.

Nově se objevuje také pojem „soft IP“. Jedná se o další úroveň ochrany totožnosti, která se stává velmi populární. Nastává v případech, kdy zákazník vyžaduje konzistentní vyšší kvalitu nebo specifický typ zrna, ale nejsou požadována tak přísná kritéria jako v případě IP systémů<sup>49</sup>.

## 4. Diskuse značení GMO

Genetické modifikace organismů jsou známé od roku 1973, GM rostliny jsou na trhu od roku 1994. Konzumenti jsou k této poměrně nové metodě šlechtění spíše skeptičtí. Velkým problémem je především neinformovanost lidí. Nelze než souhlasit s tím, že by lidé měli mít možnost výběru mezi GM potravinami a potravinami bez obsahu GM složek. Ovšem dokud nebudou dozděláni v oblasti základní genetiky a genetických modifikací, negativní vztah lidí ke GM potravinám se zřejmě nezmění. Většina konzumentů se rovněž nezamýšlí nad faktem, že při konzumaci potravin společně s tuky, bílkovinami a sacharidy jedí rovněž geny. A to v nemalém množství. Každá rostlinná buňka obsahuje víc než 30 000 genů. Živé jogurty obsahují více než milióny mléčných bakterií v jednom gramu. Bakterie má 3 až 5 tisíc genů, v gramu jogurtu tedy sníme okolo půl miliardy bakteriálních genů.

Ve vyspělých zemích je standardem možnost volby složení potravin. Vznik organizace „The Non-GMO Project“ má své opodstatnění. Pokud není zavedeno značení potravin s obsahem GM složek, pak je pochopitelné znače-

ní potravin vyrobených bez použití metod genetické modifikace.

Situace v zemích EU je ale odlišná. Pokud je zákonem nařízeno značit potraviny s obsahem GM složek, pak není nutné značit potraviny GMO neobsahující. Jde tedy spíše o dobrý marketingový tah ovlivňující lidi neznalé legislativy zemí EU.

Značení GM plodin s sebou nese řadu nákladů na testování přítomnosti GMO, oddělení plodin při přepravě i skladování, dále variabilní náklady na sledování pravdivosti označování, prosazování již existujících předpisů a poplatky za nedodržování smluv. Efektivní politika označování také vyžaduje efektivní IP systém<sup>52</sup>. Ten by neměl chybět v žádné zemi. Zároveň by měl být pro všechny země jednotný, co se týče prahových hodnot. Dosud tomu tak není.

## 5. Závěr

Genetické modifikace přinesly řadu výhod, ale i řadu otázek. Společnost je proto ve vnímání GM plodin značně rozpolcena. Marketing využívá lidské neznalosti a profituje z ní. Svět spěje k povinnému označování GM potravin či potravin s obsahem GM složek. Je otázkou, zda budou konzumenti toto značení respektovat a značení bez-GMO, „GMO free“ či „non-GMO“ bude moci vymizet z obalů potravinových produktů.

### Seznam zkratk

AOSCA	Asociace oficiálních agentur pro certifikaci osiva (Association of Official Seed Certifying Agencies)
CFS	Centrum pro bezpečnost potravin (Center for Food Safety)
CGC	Kanadská komise pro obiloviny (Canadian Grain Commission)
CIPRS	Systém pro posouzení zachování totožnosti (The Canadian Identity Preserved Recognition System)
EFSA	Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority)
EFTA	Evropské sdružení volného obchodu (European Free Trade Association)
ES	Evropský parlament a Rada (European Parliament and European Council)
GM	genetická modifikace (Genetic Modification)
GMO	geneticky modifikovaný organismus (Genetically Modified Organism)
FSIP	Systém řízení bezpečnosti potravin a zachování identity (Food Safety and Identity Preserved Quality Management System)
IP	zachování totožnosti (Identity Preservation)
MCIA	Minnesotská asociace pro zlepšení plodin (Minnesota Crop Improvement Association)
MSA	Asociace přepravců ze Středozápadu Spojených států amerických (Midwest Shippers

	Association)
NBT	nové techniky šlechtění (New Breeding Techniques)
NOP	Národní organický program (National Organic Program)
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
qPCR	kvantitativní polymerasová řetězová reakce (quantitative Polymerase Chain Reaction)
QR	zkratka vychází z anglického „Quick Response“, tedy kódy rychlé reakce
RASFF	Systém rychlého varování pro potraviny a krmiva (Rapid Alert System for Food and Feed)
SPKK	Spolek pro komodity a krmiva
USDA	Ministerstvo zemědělství Spojených států amerických (United States Department of Agriculture)
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
VLOG	Asociace pro potraviny bez genetického inženýrství
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

### LITERATURA

1. Fraley R. T., Rogers S. G., Horsch R. B., Sanders P. R., Flick J. S., Adams S. P., Fry J. S.: Proc. Natl. Acad. Sci. 80, 4803 (1983).
2. ISAAA: Global Status of Commercialized Biotech/ GM Crops: 2016. ISAAA Brief No. 52. Ithaca, NY.
3. Beneš L.: Chem. Listy 101, 18 (2007).
4. Goeddel D. V., Kleid D. G., Bolivar F., Heyneker H. L., Yansura G., Crea R., Hirose T., Krasewski A., Itakura K., Riggs A. D.: Proc. Natl. Acad. Sci. 76, 106 (1979).
5. Sánchez M. A., Parrott W. A.: Plant Biotechnol. J. 15, 1227 (2017).
6. Klumper W., Qaim M.: PLoS One 9, 1 (2014).
7. Paoletti C., Flamm E., Yan W., Meek S., Renckens S., Fellous M., Kuiper H.: Trends Food Sci. Technol. 19, 70 (2008).
8. Bullock D. S., Desquilbet M.: Food Policy 27, 81 (2002).
9. FAO: <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/gm-foods-platform/browse-information-by/country/en/#st>, staženo 2. 4. 2018.
10. GMO FAQ: <https://gmo.geneticliteracyproject.org/FAQ/how-are-gmos-labeled-around-the-world/>, staženo 2. 4. 2017.
11. Lheureux K., Libeau-Dulos M., Nilsagård H., Rodríguez-Cerezo E., Menrad K., Menrad M., Vorgrimler D.: Tech. Rep. Ser., EC, JRC, (2003). [http://www.foroagrario.com/BT/observa/REVIEW\\_OMG\\_CEREZO.pdf](http://www.foroagrario.com/BT/observa/REVIEW_OMG_CEREZO.pdf), staženo 21. 3. 2019.
12. König A. a 13 spoluautorů: Food Chem. Toxicol. 42,



- 1047 (2004).
13. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1830/2003, *o sledovatelnosti a označování geneticky modifikovaných organismů a sledovatelnosti potravin a krmiv vyrobených z geneticky modifikovaných organismů a o změně směrnice 2001/18/ES*. Úřední věstník Evropské unie L 268, 24 (2003).
  14. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003 *o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech*. Úřední věstník Evropské unie L 268, 1 (2003).
  15. European Commission: State of play in the EU on GM-free food labelling schemes and assessment of the need for possible harmonisation. Off. J. Eur. Union (2013), [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/gmo-traceability-gm-final\\_report\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/gmo-traceability-gm-final_report_en.pdf), staženo 2. 4. 2018.
  16. Zákon č. 153/2000 Sb. *o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty a o změně některých souvisejících zákonů*. Sbírka zákonů 2000, částka 49, 2258–2273.
  17. Zákon č. 78/2004 Sb. *o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty*. Sbírka zákonů 2004, částka 25, 1177–1178.
  18. Zákon č. 371/2016 Sb. *o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, ve znění pozdějších předpisů*. Sbírka předpisů 2016, částka 148, 5794–5810.
  19. Nařízení Komise č. 619/2011,  *kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro úřední kontrolu krmiv z hlediska přítomnosti geneticky modifikovaného materiálu, u nějž probíhá postup povolování nebo u nějž uplynula platnost povolení*. Úřední věstník Evropské unie L 166, 9 (2011).
  20. Ministerstvo životního prostředí ČR: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/aktualni\\_informace/\\$FILE/oeres-pestovani\\_repyk-20131015.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/aktualni_informace/$FILE/oeres-pestovani_repyk-20131015.pdf), staženo 2. 4. 2018.
  21. CFS: COMPLAINT FOR DECLARATORY AND INJUNCTIVE RELIEF, Case 3:17-cv-04967, 1 (2017), [https://www.centerforfoodsafety.org/files/8\\_25\\_17\\_complaint\\_labeling-study\\_filed\\_74810.pdf](https://www.centerforfoodsafety.org/files/8_25_17_complaint_labeling-study_filed_74810.pdf), staženo 2. 4. 2018.
  22. USDA: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/USDADeloitteStudyofElectronicorDigitalDisclosure20170801.pdf>, staženo 2. 4. 2018.
  23. Bain C., Dandachi T.: *Sustainability* 6, 9456 (2014).
  24. USDA: <https://www.federalregister.gov/documents/2016/08/24/2016-20227/statements-that-bioengineered-or-genetically-modified-gm-ingredients-or-animal-feed-were-not-used-in>, staženo 2. 4. 2018.
  25. Spolková rada Švýcarsko: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20050176/index.html>, staženo 2. 4. 2018.
  26. Bioteknologirådet: <http://www.bioteknologiradet.no/english/norwegian-regulation/>, staženo 2. 4. 2018.
  27. Biosafety Scanner: <http://en.biosafetyscanner.org/>, staženo 2. 4. 2018.
  28. Gruère G. P., Rao S. R.: *AgBioForum* 10, 51 (2007).
  29. Milavec M., Dobnik D., Yang L., Zhang D., Gruden K., Žel J.: *Anal. Bioanal. Chem.* 406, 6485 (2014).
  30. USDA: GAIN Rep. #CH2002, <https://apps.fas.usda.gov/gainfiles/200201/135683205.pdf>, staženo 2. 4. 2018.
  31. USDA: GAIN Rep. No. RS1634, [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Russia%20Bans%20Cultivation%20and%20Breeding%20of%20GE%20Crops%20and%20Animal\\_Moscow\\_Russian%20Federation\\_7-12-2016.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Russia%20Bans%20Cultivation%20and%20Breeding%20of%20GE%20Crops%20and%20Animal_Moscow_Russian%20Federation_7-12-2016.pdf), staženo 2. 4. 2018.
  32. Korobko I. V., Georgiev P. G., Skryabin K. G., Kirpichnikov M. P.: *Acta naturae* 8, 6 (2016).
  33. Hartung F., Schiemann J.: *Plant J.* 78, 742 (2014).
  34. Lusser M., Parisi C., Plan D., Rodriguez-Cerezo E.: *Tech. Rep.* 24760, EC, JRC (2011). <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC63971/jrc63971.pdf>, staženo 21. 3. 2019.
  35. Stanovisko generálního advokáta M. Bobka přednesené dne 15. září 2016. BAWAG PSK Bank für Arbeit und Wirtschaft und Österreichische Postsparkasse AG v. Verein für Konsumenteninformation. Žádost o rozhodnutí o předběžné otázce podaná Oberster Gerichtshof. Věc C-375/15. ECLI:EU:C:2016:695, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:62015CC0375>, staženo 2. 4. 2018.
  36. SPKK : <http://www.spkk.cz>, staženo 2. 4. 2018.
  37. BEZ GMO: <http://www.bezgmo.cz/index.php>, staženo 2. 4. 2018.
  38. VLOG: <http://www.ohnegentechnik.org/>, staženo 2. 4. 2018.
  39. BIOTRIN: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/oznaceni-bez-gmo-jak-to-vidi-cesti-vyrobcu.aspx>, staženo 2. 4. 2018.
  40. The Non-GMO Project: <https://www.nongmoproject.org>, staženo 2. 4. 2018.
  41. CSGA: <http://seedgrowers.ca/food-processors/identity-preservation-and-traceability/>, staženo 2. 4. 2018.
  42. Sundstrom F. J., Williams J., Van Deynze A., Bradford K. J.: *Agric. Biotechnol. California Series, Publication No. 8077* (2002). <http://sbc.ucdavis.edu/files/200651.pdf>, staženo 21. 3. 2019.
  43. Huffman W. E.: *Plant Physiol.* 134, 3 (2004).
  44. CSI: <https://csi-ics.com/organic/services/identity-preservation-and-food-safety-certification-grain-handlers>, staženo 2. 4. 2018.
  45. CGC: <http://www.grainscanada.gc.ca/pva-vpa/ciprs-scrs-eng.htm>, staženo 2. 4. 2018.
  46. CSGA: <http://seedgrowers.ca/food-processors/case-studies/>, staženo 2. 4. 2018.
  47. AOSCA: <https://www.aosca.org/about-aosca/>, staženo 2. 4. 2018.
  48. AOSCA: <https://www.aosca.org/programs-and-services/identity-preserved-quality-assurance/>, staženo 2. 4. 2018.
  49. MSA: <http://www.midwestshippers.com/identity->

- preservation, staženo 2. 4. 2018.
50. Zdeňková K., Pazlarová J., Macková M., Demnerová K.: *Chem. Listy* 96, 25 (2002).
  51. Debode F., Zdeňková K., Janssen E., Tizolova A., du Jardin P., Berben G., Demnerová K.: *Food Anal. Methods* 11, 2172 (2018).
  52. Wilson W. W., Dahl B. L.: *Appl. Econ. Perspect. Policy* 27, 212 (2005).

**L. Leňková and K. Zdeňková** (*Department of Biochemistry and Microbiology, University of Chemistry and Technology, Prague*): **Trends in Labelling of Genetically Modified Organisms**

Genetically modified organism is an organism whose genetic material has been intentionally altered using genetic engineering techniques. The number of genetically modified organisms that are being developed and used increas-

es every year. In many countries the use of genetically modified organisms is regulated and it is therefore important to introduce legal proceedings, regulatory instructions and reliable methods for the detection and quantification of genetically modified organisms. These regulations are different for each country. Somewhere, the cultivation of genetically modified crops is allowed and the genetically modified products need not to be labelled, elsewhere, the approval process concerns every genetically modified event in European Union. Somewhere, genetically modified organisms are forbidden. With the growing number of these products, the number of opponents who are worried about genetically modified products is rising. They look for GMO-free food and this labelling is more common on the market due to adaptive marketing strategy.

**Keywords:** genetically modified organisms, Non-GMO, GMO-free food, Identity Preservation