

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Bakalářská práce

Geneticky modifikované organismy

a utváření názorů na ně

Nikola Vodičková

Plzeň 2014

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra antropologie

Studijní program Antropologie

Studijní obor Sociální a kulturní antropologie

Bakalářská práce

Geneticky modifikované organismy

a utváření názorů na ně

Nikola Vodičková

Vedoucí práce:

RNDr. Vladimír Blažek, CSc.

Katedra antropologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2014

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval(a) samostatně a použil(a) jen uvedené prameny a literatury.

Plzeň, duben 2014

.....

Poděkování

Na tom místě bych chtěla velice poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce RNDr. Vladimíru Blažkovi, CSc. za jeho cenné rady, ochotu a trpělivost při vedení mé bakalářské práce.

Obsah

1 ÚVOD	1
2 GENETICKY MODIFIKOVANÉ ORGANISMY.....	3
2.1 Historický vývoj.....	3
2.2 Geneticky modifikované mikroorganismy	5
2.3 Geneticky modifikované rostliny	6
2.4 Geneticky modifikovaní živočichové.....	8
3 METODY VZNIKU GENETICKY MODIFIKOVANÝCH ORGANISMŮ	9
3.1 Metody vzniku geneticky modifikovaných mikroorganismů .	10
3.1.1 Transformace	10
3.1.2 Elektroporace	10
3.1.3 Konjugace.....	11
3.2 Metody vzniku geneticky modifikovaných rostlin.....	11
3.2.1 Transformace pomocí <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	11
3.2.2 Biolistická metoda.....	12
3.2.3 Transformace protoplastů.....	12
3.3 Metody vzniku geneticky modifikovaných živočichů	12
3.3.1 Mikroinjekce.....	13
3.3.2 Vektory.....	13
3.3.3 Kmenové buňky	14
3.3.4 Elektroporace	14
4 LEGISLATIVNÍ PŘÍSTUPY KE GENETICKY MODIFIKOVANÝM ORGANISMŮM	15

4.1 Geneticky modifikované organismy ve Spojených státech amerických.....	15
4.2 Evropská unie a geneticky modifikované organismy	18
4.3 Genetická modifikace organismů v České republice	21
4.4 Srovnání přístupu Spojených států amerických a Evropské unie	23
5 VÝZKUM	25
5.1 Metodika	25
5.1.1 Výběr vzorku.....	25
5.1.2 Zpracování absolutních četností, relativních četností a grafů ²⁶	
5.1.3 Statistická analýza dat prostřednictvím kontingenčních tabulek.....	26
5.2 Výsledky výzkumu	27
5.2.1 Slyšel/a jste dříve o geneticky modifikovaných organismech?	28
5.2.2 Kde jste se o geneticky modifikovaných organismech poprvé dozvěděl/a?	29
5.2.3 Hledal/a jste poté další informace o geneticky modifikovaných organismech?.....	29
5.2.4 Kde jste tyto informace hledal/a?.....	30
5.2.5 Které organismy jsou podle Vás geneticky upravovány? ...	31
5.2.6 Má člověk právo upravovat genetickou informaci a proč?..	31
5.2.7 Napadají Vás nějaká rizika spojená s genetickou modifikací organismů?	33
5.2.8 Koupili byste si potraviny, které byly geneticky modifikovány a proč?	33
5.2.9 Je v ČR povolený prodej geneticky modifikovaných rostlin?	34
5.2.10 Souhlasíte s využíváním genetické modifikace v lékařství?	35
5.2.11 Výsledné shrnutí	36

6 ZÁVĚR	37
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ.....	40
7.1 Literatura.....	40
7.2 Internetové prameny.....	44
8 RESUMÉ	50
9 PŘÍLOHY	51

1 ÚVOD

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolila fenomén geneticky modifikovaných organismů, jelikož je to součást genetiky, a ta mi vždy přišla jako zajímavý obor s velkou budoucností. Cílená genetická modifikace, pomocí metod genového inženýrství, nepatří mezi příliš staré vědní obory. Od svého vzniku však už dosáhla velkých úspěchů. Mezi ně můžeme například začlenit pokrok v lékařství a produkci léčiv nebo zlepšení rostlinné produkce v oblasti zemědělství. V bakalářské práci se budu zabývat jak samostatnými typy geneticky modifikovaných organismů, možnostmi jejich vytvoření, legislativami jimi se zabývajících, tak i tím, jaké názory na ně panují v České republice a co by mohlo být příčinou vzniku takových názorů.

Práce bude členěna do čtyř kapitol, které se budou dále dělit do několika celků. V první kapitole, nazvané Geneticky modifikované organismy, definuji, co to geneticky modifikované organismy jsou. Bude zde nastíněn historický vývoj, který vedl ke vzniku této technologie. Dále budou v jednotlivých podkapitolách popsány geneticky modifikované mikroorganismy, geneticky modifikované rostliny a geneticky modifikované živočichové a příklady, k čemu vedla genetická modifikace u jednotlivých druhů.

Druhá kapitola s názvem Metody vzniku geneticky modifikovaných organismů pojedná o tom, co to genetická modifikace je, a také, jakými způsoby je možné cíleně změnit genetickou informaci organismů. V podkapitolách tak budou uvedeny některé z možných metod, kterými se daná informace organismů mění.

Třetí kapitola se jmenuje Legislativní přístupy ke geneticky modifikovaným organismům. V té shrnu postoj Spojených států amerických vůči geneticky modifikovaným organismům a legislativu, která z něj vychází. Dále jsou pak popsány směrnice, které byly vydány

v Evropské unii. Také zde bude podkapitola, ve které dojde k charakterizaci legislativy, která je platná na území České republiky. V poslední podkapitole pak budou uvedeny rozdíly v legislativě Spojených států amerických a Evropské unie.

V poslední čtvrté kapitole, nesoucí název Výzkum, se budu zabývat především názory respondentů z České republiky, týkající se geneticky modifikovaných organismů, které budou shromážděny pomocí dotazníků. Popíši zde metody sběru a zpracování dat, především mne však bude zajímat, zda jsou jejich názory ovlivněny například místem bydliště, vzděláním nebo způsobem stravování.

2 GENETICKY MODIFIKOVANÉ ORGANISMY

Geneticky modifikovaný organismus (GMO) je „organismus, s výjimkou lidských bytostí, jehož genetický materiál byl změněn způsobem, jehož se přirozenou cestou nedosáhne pářením ani přirozenou rekombinací...“, tak je uvedeno ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2001/18/ES ze dne 12. března 2001 o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady 90/220/EHS. Tedy GMO se v přírodě nevyskytují přirozenou cestou. Jejich vznik je podmíněn vytvořením pomocí metod genového inženýrství, které tvoří součást biotechnologie [Stratilová 2012; 8]. Za biotechnologii je považována „... jakákoli technologie, která využívá biologické systémy, živé organismy nebo jejich části k určité výrobě nebo k přeměně či jinému specifickému použití v potravinářství (např. výroba piva, kvašení zelí), zemědělství, medicíně a průmyslu.“ [Stratilová 2012; 8].

2.1 Historický vývoj

Základy moderní genetiky a biotechnologie jsou položeny v Mendlově objevu zákonů dědičnosti v 60. letech 19. století. Ty vedly k vývoji šlechtitelství rostlin a živočichů. I šlechtitelství je formou modifikace organismu, kde výsledný organismus nevzniká přirozenou cestou bez zásahu člověka. Organismus tak vzniká na základě lidského výběru [Parekh, Gregg 2004: 4-5]. S pokrokem vědy se od klasických metod šlechtění přešlo k využívání biotechnologií [Stratilová 2012: 6-7].

K tomu, že dokážeme manipulovat s genetickou informací organismů, významně přispěl objev Jamese Watsona a Francise Cricka. Ti roku 1953 vydali článek „Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid“, ve kterém popsali fyzikální a chemické vlastnosti DNA. Podle toho vytvořili model dvoušroubovice, jejíž struktura je tvořena dvěma řetězci bazí spojenými vodíkovými můstky,

tato struktura tvoří molekulu DNA [Juramin, Kilgore, Trevathan 2005: 4]. Jejich práce měla pro metody genového inženýrství význam v tom ohledu, že detailně popsali DNA. Jelikož úseky DNA tvoří geny, a právě ty jsou pomocí metod genového inženýrství využívány k tvorbě geneticky modifikovaných organismů. Využití genů je velice rozmanité, neboť gen lze „... hledat v jakémkoli organismu, protože kód, kterým je gen zapsán v molekule DNA, je univerzální pro vše živé [Stratilová 2012; 8].

Na začátku 60. let došlo poprvé ke genetické modifikaci organismu, a to když byla zkombinována genetická informace bakterií *Escherichia coli* a *Serratia marcescens*. První mezidruhový přenos genetické informace se podařil roku 1973 Herbertu Boyerovi a Stanelymu Cohenovi. Ti přenesli gen ze žáby do bakterie *E. coli* [Drobník 2006; Parekh, Gregg 2004: 5-6], tak pak produkovala „žabí bílkovinu.“ [Stratilová 2012; 8]. Z tohoto počínu, kdy došlo k vytvoření rekombinantní DNA, vznikla i metoda genového inženýrství [Parekh, Gregg 2004: 6] „... technika rekombinantní DNA (rDNA), neboli „stříhání genů“ [Drobník 2006].

Prvního využití v praxi se dostalo geneticky modifikovaným organismům prostřednictvím projektu, který měl za úkol připravit lidský inzulín, který by nahradil prasečí [Drobník 2006; Stratilová 2012: 8]. To se stalo předmětem výzkumu, jelikož „lidský inzulín se liší od prasečího běžně používaného v jedné z jednapadesáti aminokyselin. Citliví pacienti na to reagují.“ [Drobník 2006]. Nejprve se vědcům podařilo roku 1977 vnést do bakterie *E. coli* savčí gen pro inzulín. Šlo o úplně první vnesení savčího genu do genetické informace bakterie v historii biotechnologie. K umělému vytvoření lidského inzulínu pomocí genetické modifikace došlo rok poté [Drobník 2006]. „To byl start boomu biotechnologického průmyslu.“ [Drobník 2006].

„Jako první transgenní rostlina vstoupil do historie v roce 1983 tabák (*Nicotina*) s rezistencí k antibiotiku kanamycinu. O čtyři roky později provedli vědci první polní pokusy se zemědělskými plodinami.“ [Stratilová

2012; 8]. Ty vedly k tomu, že v roce 1994 byla na trh v USA uvedena první GM potravina. Tou byla GM rajčata, která byla odolná vůči tabákovému mozaikovému viru a měla prodlouženou dobu výdrže [Stratilová 2012: 8-9].

Proces vedoucí k vytvoření GM živočicha je o něco složitější než u rostlin [Stratilová 2012: 15]. První GM živočich byl však světu představen pouze 2 roky po první transgenní rostlině, a to roku 1985 [Clarck, Whitelaw 2003: 825]. Do oběhu, tedy jako GM potravina, která se dá koupit, byla na Kubě uvedena tilápie nilská [Stratilová 2012: 16].

2.2 Geneticky modifikované mikroorganismy

Geneticky modifikované mikroorganismy (GMM) jsou využívány pro lékařské účely a také v průmyslové výrobě, například v potravinářském, papírenském nebo textilním průmyslu [Maršálek 2011: 30]. Mezi GMM patří viry, bakterie a houby [Stemke 2004: 85]. V ČR jsou GMM využívány ve farmaceutickém průmyslu, oblastech souvisejících se životním prostředím, a pro laboratorní účely. GMM nejsou v jiných odvětvích v ČR využívány kvůli vysokým finančním nákladům [Maršálek 2011: 30]. Další příčinou jsou pak „... legislativní požadavky na nakládání s GMO i na obsah GM produktů v potravinách a krmivech.“ [Maršálek 2011: 30].

Produkty z GMM se používají do pracích prostředků, jako přísady do zvířecích krmiv [Snustad, Simmons 2009: 520] nebo „... v malých množstvích i jako zjemňovače masa...“ [Snustad, Simmons 2009: 520]. Dále se pak vyrábí protein rennin, který je přísadou při přípravě sýrů. Ten se dnes získává z GM bakterií [Snustad, Simmons 2009: 520], dříve však byl získáván z „... čerstvého žaludku skotu...“ [Snustad, Simmons 2009: 520]. Předmětem výzkumu jsou také vakcíny pro hospodářská zvířata, například proti prasečí chřipce [Stratilová 2012: 19].

GMM pomáhají při diagnostice onemocnění [Peková 2011: 33]. „Příkladem využití v medicíně je příprava stabilních buněčných kultur pro testování nových onkologicky významných variant genů, identifikovaných u pacientů, *in vitro*, například pro stanovení jejich farmakokinetického profilu...“ [Peková 2011: 33]. Jsou také využívány pro specifickou diagnostiku a následnou specializovanou péči u hematologických pacientů [Peková 2011: 34].

Ve farmaceutickém průmyslu se GMM nejčastěji používají k výrobě léků a diagnostik (hormony, vakcíny, protilátky,...) [Bartoš 2011: 37]. Jedním z využití je výroba inzulínu, který je vyráběn GM kvasinkami [Stratilová 2012: 19] „... do kterých byl vnesen lidský gen pro výrobu inzulínu.“ [Stratilová 2012: 19]. Ten nahradil původně získávaný inzulín pro diabetiky z hospodářských zvířat. Byl také prvním GMO uvedeným na trh, a to v USA v 80. letech 20. století [Stratilová 2012: 28].

Dále jsou GMM například využívány pro výrobu lidského růstového hormonu. Ta probíhá díky bakterii *E. coli*, do které je vložen růstový hormon extrahovaný [Snustad, Simmons 2009: 519] „... z člověka nebo blízce příbuzných primátů.“ [Snustad, Simmons 2009: 519]. Lidský růstový hormon je po inzulínu druhým prostředkem schváleným pro použití u lidí [Snustad, Simmons 2009: 520].

2.3 Geneticky modifikované rostliny

GM rostliny jsou rozděleny do pěti kategorií [Stratilová 2012: 10]. Jejich posloupnost odpovídá tomu, pro jaké účely byly metody genového inženýrství u rostlin používány. „ I. generace – ochrana proti chorobám, škůdcům a plevelům; II. generace – odolnost k biotickým stresům (sucho, chlad, zasolení půdy, nedostatek světla); III. generace – rostliny s vyšší nutriční hodnotou (výhodné složení mastných kyselin, upravený obsah vitaminů); IV. generace – ekologicky výhodné rostliny; V. generace –

náhrada fosilních paliv, suroviny pro průmysl (výroba etanolu, bionafty, škrobu).“ [Stratilová 2012: 10].

Jednou z vlastností, které získaly rostliny genetickou modifikací je odolnost vůči herbicidům [Stratilová 2012: 10]. Tyto rostliny mají označení HT podle jejich tolerance k herbicidům [Evans 2004: 53]. Tato modifikace je využívána „... především u sóji, kukuřice, řepky, bavlníku, a řepy. Na takto upravené rostliny nejčastěji narazíme v USA, Brazílii, Argentině, v některých zemích Asie a Afriky.“ [Stratilová 2012: 10].

Další hojně využívanou modifikací u rostlin je odolnost vůči škůdcům. Tyto rostliny se označují jako Bt, jelikož do nich byl vložen gen pro tvorbu Bt toxinu. Ten je běžně vytvářen bakterií *Bacillus thuringiensis*. Tento toxin poškozuje trávicí trakt některých druhů hmyzu [Stratilová 2012: 11]. „Tato vlastnost se uplatňuje především u kukuřice...“ [Stratilová 2012: 11], ta je odolná vůči zavíječi kukuřičnému. Schválené pro trh jsou i brambory odolné proti mandelince bramborové [Stratilová 2012: 11].

Existují také GM rostliny, jejichž plody si díky cílené modifikaci udržují déle svůj pevný tvar a čerstvost. Do obchodů se tak nemusí dovážet ještě nezralé plody, které dozrávají až na místě. Na trh byla zatím úspěšně uvedena rajčata [Stratilová 2012: 11-12], jež je možno „... pěstovat například v USA, Mexiku, Japonsku...“ [Stratilová 2012: 12].

Dále byly vytvořeny GM rostliny, které mohou odolávat suchu nebo chladu. S takovouto modifikací existují brambory a tabák. Vytvořeno bylo také například GM rajče, které roste a plodí, i přestože se nachází ve slané půdě [Ostrý 2011: 42-43].

Významnou výhodou pro rostliny, kterou mohou získat genetickou modifikací, je také odolnost vůči některým chorobám [Ostrý 2011: 42]. To může být kupříkladu „... GM švestka rezistentní k pox viru (virové onemocnění šarka).“ [Ostrý 2011: 42].

2.4 Geneticky modifikovaní živočichové

Pro účely genetické modifikace jsou využívána i zvířata. „K nejpoužívanějším patří tradiční modelové organismy, jako je hlístice *Caenorhabditis elegans* nebo octomilka *Drosophila melanogaster*.“ [Petr 2011: 24]. Jejich výhodou je znalost jejich celé genetické informace. Mezi obratlovci jsou pak nejčastěji využívány myši. Zkoumání jejich genetické informace přináší poznatky, pro poznání lidských genů [Petr 2011: 26], jelikož „... v lidském organismu většinou slouží obdobné geny obdobným účelům jako u myši.“ [Petr 2011: 26]. Zvířata mohou genetickou modifikací získávat nové vlastnosti nebo dochází k vyřazení nežádoucích genů [Stratilová 2012: 15].

Za pomoci technik genového inženýrství jsou předmětem zkoumání krávy, které by mohly být odolné vůči BSE, neboli nemoci šílených krav. Toho se snaží vědci dosáhnout právě vyřazením nežádoucího genu [Stratilová 2012: 15]. Dalším z projektů jsou „moskyti odolní vůči malárii“ [Stratilová 2012: 16]. „Vědci geneticky upravili moskyty rodu *Anopheles* tak, že jejich tělní tekutina usmrcovala hostující vývojové fáze malarického prvoka *Plasmodium*.“ [Stratilová 2012: 16]. Ti by tak mohli přispět k zlepšení zdravotní situace v oblastech třetího světa [Petr 2011: 25].

V praxi jsou využívány GM kozy a ovce. Z jejich mléka se získává příslušný peptid, pro jehož výrobu byl do živočicha vložen gen. Z něj se pak vyrábí léky. V ČR je tak dostupný lék Atryn ovlivňující srážlivost krve [Stratilová 2012: 17].

Na schválení pro uvedení do oběhu čeká v USA GM losos [Stratilová 2012: 16]. Do tohoto lososa, byl přenesen gen růstového hormonu z jiného druhu lososa. Přísun tohoto hormonu je neustálý. Tito lososi tak rostou rychleji než ti běžní [Petr 2011: 27].

Při práci s GM živočichy v laboratořích je využíván zelený fluorescenční protein, ten slouží jako marker. Může označovat „... lokaci

proteinů, organel a virů...” [Stepanenko et al. 2008: 16]. To pomáhá vědcům „... při studiu lidských nemocí a testování potenciální léčby a léků.“ [Parsell 2002]. Pro tyto účely jsou používáni potkani s fluorescenčním genem z medúzy. V ČR s nimi smí manipulovat pouze Fyziologický Ústav AV ČR.

3 METODY VZNIKU GENETICKY MODIFIKOVANÝCH ORGANISMŮ

GMO jsou organismy, jejichž genetická informace byla změněna cestou, která se v přírodě běžně nevyskytuje. K alternaci v genotypu organismu vedou metody genového inženýrství. Tyto metody nevedou pouze k vnesení genu, ale také jeho vyřazení nebo nahrazení. Nedochozí tím pouze ke změně genotypu, ale také fenotypu [Brem, Müller 2006: 3; Gietz, Woods 2001: 816; Parekh, Gregg 2004: 3, 5-6].

K úspěšnému vytvoření GMO je potřeba úspěšně projít několika fázemi. Za první, je nutné znát a pochopit životní cyklus a fyziologii hostitelského organismu. Za druhé, je nutná podrobná znalost genů a jejich možných působení na daný organismus, které budou použity. Další podmínkou je výběr nejvhodnější metody k vytvoření GMO [Parekh, Gregg 2004: 18]. Jelikož jsou mikroorganismy, rostliny a živočichové strukturálně odlišné, liší se i využití konkrétních metod u jednotlivých organismů.

Pro vytvoření GMO je důležité zformovat DNA, která bude do organismu vložena. Tato DNA se nazývá rekombinantní DNA, jde o spojení alespoň dvou molekul DNA z více zdrojových organismů, ke kterému dochází *in vitro*. Pomocí této metody dojde k vytvoření konkrétní podoby DNA [Parekh 2004: 355; Snustad, Simmons 2009: 424, 427].

Nedílnou součástí při procesu utváření GMO je zjišťování, zda se po přenosu DNA příslušné geny úspěšně zapsaly do hostitelské DNA. K těmto účelům slouží markery. Ty jsou obsažené ve vnesené DNA a za

specifických podmínek ji díky nim lze rozpoznat. Bývají jimi geny rezistence vůči antibiotikům, určitým látkám, gen fluoreskujícího proteinu [Parekh, Gregg 2004: 19-20; Snustad, Simmons 2009: 524] nebo „... gen pro luciferázu pocházející ze světlušky...“ [Vejl 2007: 12].

3.1 Metody vzniku geneticky modifikovaných mikroorganismů

Výhod GMM můžeme využívat díky jejich vzniku pomocí metod genového inženýrství, jako je transformace, elektroporace nebo konjugace a mnoho dalších [Han 2004: 29-31]. Tyto metody jsou dále podrobněji rozebrány.

Při těchto metodách jsou využity vektory jako jednotky, které potřebnou genetickou informaci přenesou do hostitelské buňky. Výběr vektoru záleží na tom, jaký byl vybrán typ přenosu a také na tom jakou má mít vzešlý organismus funkci [Han 2004: 31].

3.1.1 Transformace

Transformace je nejvyužívanější metodou pro vznik GMM. Dochází při ní k přijetí plasmidu¹ DNA hostitelskou buňkou a k jejímu zapsání do DNA hostitelské buňky. To se musí stát v přesně určeném stádiu jejího vývoje. K přenosu není potřeba dárcovské buňky, je postačující pouze plasmid DNA [Han 2004: 29; Lorenz, Wackernagel 1994: 564].

3.1.2 Elektroporace

Elektroporace je založena na aplikaci elektrických impulsů. Ty vedou k vytvoření pórů v membráně buňky a skrz ně poté vstupuje cizí

¹ Plasmid je „malá kružnicová molekula DNA, která se replikuje a přenáší nezávisle na chromozomu ...“ [Snustad, Simmons 2009: 784].

DNA. I při této metodě je nutné, aby hostitelská buňka byla ve správné fázi vývoje [Han 2004: 30].

3.1.3 Konjugace

Další z možných metod jak vpravit plasmid DNA do mikroorganismu je konjugace. Při přenosu v ní dochází k přímému kontaktu mezi dárcem a hostitelem. Po úspěšném přenosu jsou od sebe buňky oddělovány pomocí antibiotik [Han 2004: 30].

3.2 Metody vzniku geneticky modifikovaných rostlin

Pro vytvoření GM rostlin jsou využívány metody transformace pomocí *Agrobacterium tumefaciens*, ta je aplikovatelná pouze na dvouděložné rostliny. Proto byly pro genetickou modifikaci jednoděložných rostlin vytvořeny metody přímé genové transformace, biolistická metoda nebo například transformace protoplastů [Gupta, Ram 2004: 220-221; Stirn, Lörz 2006: 27-28]. Jednotlivé metody jsou níže popsány.

3.2.1 Transformace pomocí *Agrobacterium tumefaciens*

Transformace pomocí bakterie *A. tumefaciens* je nejčastěji používanou metodou k tvorbě GM rostlin. Ta se do rostlin dostává skrze poraněné místo na rostlině a přirozeně vkládá do rostlin svoji vlastní genetickou informaci, která je přenášena na T-DNA. Tato vlastnost byla využita pro účely genového inženýrství. Geny zahrnuté v T-DNA jsou nahrazeny geny, které mají být úmyslně do genetické informace rostliny vneseny [Stirn, Lörz 2006: 27; Snustad, Simmons 2009: 523-524].

3.2.2 Biolistická metoda

Biolistická metoda se používá k doručení genetické informace do rostlinné buňky pomocí speciální pistole [Stirn, Lörz 2006: 28; Snustad, Simmons 2009: 523], které se říká „biolistické dělo“ [Vejl 2007: 13]. To dává mikroprojektilu sílu k překonání membrány. Mikroprojektil vstřelovaný do buňky je složen z DNA obsahující vybrané geny připevněné k částicím zlata, platiny nebo wolframu [Stirn, Lörz 2006: 28; Vejl 2007: 13].

3.2.3 Transformace protoplastů

Mezi další možné metody vedoucí k vytvoření GM rostlin je využití protoplastů. Ty se z rostliny dají získat například z jejich listů nebo pylu. Po odebrání musí dojít k jejich očištění, aby nebyl materiál kontaminován [Stirn, Lörz 2006: 28].

Jelikož protoplasty nemají pevnou membránu jako ostatní rostlinné buňky, je tak snazší do nich dopravit připravenou DNA. To je možné za použití elektroporace nebo polyethylenglykolu, které stimulují přijetí DNA. Pokud jsou modifikované protoplasty udržovány v příznivém prostředí, nastane jejich regenerace a vyroste GM rostlina [Stirn, Lörz 2006: 28; Zhijan, Saraband, Gray 2011: 427-428].

3.3 Metody vzniku geneticky modifikovaných živočichů

K metodám genového inženýrství, které stojí za vznikem GM živočichů, patří mikroinjekce DNA, použití vektorů, využití kmenových buněk nebo elektroporace a jiné [Brem, Müller 2006: 4; Petr 2003]. I tyto metody jsou níže rozepsány.

3.3.1 Mikroinjekce

Mikroinjekce byla základající metodou vytvoření GM živočichů. Jde o přímé vnesení modifikované DNA. Vajíčko je před mikroinjekcí odebráno ze samice a oploženo *in vitro* [Brem, Müller 2006: 4; Snustad, Simmons 2009: 521]. Modifikovaná DNA je poté pomocí „... velmi tenké a ostré skleněné jehly...“ [Snustad, Simmons 2009: 521] vnesena do prvojádra ze samčí pohlavní buňky [Snustad, Simmons 2009: 521].

Vnesení je náhodné a není tedy vhodnou metodou, pokud je potřeba vložit gen do konkrétního místa. Tato metoda také není příliš účinná a jen malé procento narozených jedinců má ve své DNA vepsán příslušný gen. Zvýšení úspěšnosti lze dosáhnout při použití mikroinjekce u více zygot [Brem, Müller 2006: 5; Clark, Whitelaw 2003: 826].

3.3.2 Vektory

Další metodou je využití vektorů, nejčastěji retrovirů. Ty mají přirozenou schopnost se infiltrovat do buňky. Zpětně přepisují informaci, která je obsažená v jejich RNA, do její DNA. Tato metoda nebyla dlouho pro modifikaci vyšších zvířat využívána a převážně se s ní pracovalo při GM myši [Brem, Müller 2006: 5; Clark, Whitelaw 2003: 830].

Jednou z nevýhod bylo riziko vzniku genetické mozaiky, při jejich vnesení do embrya ve fázi jeho vývoje [Brem, Müller 2006: 5]. To se však změnilo díky vzniku „replication-defective vectors“ [Brem, Müller 2006: 5], ty znemožňují vektoru, aby vytvářel potřebné proteiny pro svou další replikaci [Miller 1997]. Mezi další nevýhody patří jejich omezená kapacita pro obsah informace, kterou mohou přenášet, omezená doba fungování, než jsou rozpoznány hostitelskou buňkou a deaktivovány nebo také jejich schopnost včlenit se pouze do dělící se buňky [Brem, Müller 2006: 5].

Jistým vylepšením této metody je využití lentivektorů, podskupinou retrovirů. Ty se dokáží včlenit i do právě se nedělící buňky. Jejich použití,

také zvyšuje procento úspěšné modifikace [Brem, Müller 2006 5-6; Clark, Whitelaw 2003: 829].

3.3.3 Kmenové buňky

Vlastností kmenových buněk je, že nemají specifickou funkci. Dokáží se tak přeměnit na jakoukoliv buňku, tedy i zárodečnou. Toho bylo využito pro účely genetické modifikace, zatím však pouze u myší. Embryonální kmenové buňky jsou získány z embrya a udržovány v tkáňové kultuře. Následně jsou vneseny do jiných zárodků. Touto metodou se dosáhne cíleného zásahu a je jí často využíváno k vyřazení nežádoucích genů [Brem, Müller 2006: 6; Petr 2003; Snustad, Simmons 2009: 521].

Takto může vzniknout jedinec, který je označován jako chiméra. Ten je tvořen buňkami dvou jedinců. Vzájemným křížením chimérických jedinců vzniká nový kmen [Petr 2003; Snustad, Simmons 2009: 521].

3.3.4 Elektroporace

Elektroporace patří k metodám, které stojí i za vznikem GM živočichů. Genetická informace je dopravena k zoně pellucidě a poté za pomoci působení elektrických šoků dochází k průchodnosti membrány a genetická informace prochází dovnitř buňky [Kolektiv oddělení Buněčné neurofyzologie Fyziologického Ústavu AVČR 2001; Petr 2003]. Tato metoda „byla s úspěchem využita pro zabudování genů do svalové tkáně živých zvířat.“ [Petr 2003].

4 LEGISLATIVNÍ PŘÍSTUPY KE GENETICKY MODIFIKOVANÝM ORGANISMŮM

Fenomén genetické modifikace se stal celosvětovou záležitostí. Zaobírají se jím jak vědci, tak i obyvatelé Evropy, severní i jižní Ameriky, Asie nebo Afriky. Vzhledem ke svému globálnímu významu dochází k výrazným odlišnostem v legislativních přístupech různých států. Je zajímavé, že dvě značně odlišné legislativy, týkající se GMO, jsou uplatňovány Spojenými státy americkými (USA) a státy Evropské unie (EU), kdy právě tyto dva celky jsou společně označovány jako západní kultura, a dalo by se tedy předpokládat, že si budou v mnoha ohledech podobné.

4.1 Geneticky modifikované organismy ve Spojených státech amerických

V USA se pro záměrně modifikované organismy pomocí technik genového inženýrství používá termín geneticky zkonstruované organismy (GEO). Termín GMO je zde používán pro jakékoliv modifikované organismy, tedy i pro ty přirozeně modifikované [United States Department of Agriculture 2013a]. Přístup ke GEO ve Spojených státech amerických je na rozdíl od přístupu v EU velmi liberální. Tomu může být například důkazem to, že USA se umístily na 1. místě v žebříčku zemí pěstujících GE rostliny. GE rostliny zde byly pěstovány na 70,1 milionech ha [Clive 2012: 6].

26. června 1986 byl v USA vydán vládou „Coordinated Framework for the Regulation of Biotechnology“, dokument poskytující základní rámec jak v různých oblastech pracovat s biotechnologiemi a jejich produkty. V tomto dokumentu je zásadní vyjádření týkající se GEO, které stojí v základu přístupu k nim, a legislativy se jich týkající. Metody moderní biotechnologie podle něj nejsou odlišné od těch přírodních. Většina GEO je v něm zařazena mezi běžné organismy a není potřebné

tak vytvářet speciální zákony pro jejich regulaci. Té by měly podléhat až výsledné produkty [Gao 2004: 336; Lynch, Vogel 2001; Office of Science and Technology Policy 1986; Office of Science Coordination and Policy Biotechnology Team 2010; Tucker 2011].

Tento dokument také představuje tři základní instituce, které mají produkty GEO na starosti. Jsou jimi Environmental Protection Agency (EPA), Food and Drug Administration (FDA) a U.S. Department of Agriculture (USDA). Tyto organizace mají rozdělené pravomoci a oblasti, o které se zajímají podle užití a charakteristiky GEO [Office of Science and Technology Policy 1986; Office of Science Coordination and Policy Biotechnology Team 2010; Tucker 2011].

EPA se zabývá vším, co souvisí s biotechnologiemi, které se týkají pesticidů, na základě tří zákonů. Prvním z nich je „Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act“, který reguluje jakékoliv použití pesticidů. Druhým je „Federal Food, Drug, and Cosmetic Act“, na jehož základě je dohlíženo na dodržování limitů zbytkových stop pesticidů na potravinách nebo v nich. Třetím je „Toxic Substances Control Act“, jenž se vztahuje k chemickým látkám. Mezi ty jsou zahrnuty GE mikroorganismy [Office of Science and Technology Policy 1986; Office of Science Coordination and Policy Biotechnology Team 2010; Tucker 2011].

FDA má na starosti oblast potravin a lékařství. Především zajišťuje, aby potraviny nebo léčiva neměly špatný účinek na lidské zdraví [Office of Science and Technology Policy 1986; Tucker 2011; U.S. Food and Drug Administration 2012]. V oblasti potravin má na starosti „... všechny potraviny kromě masa, drůbeže a některých vaječných výrobků...“ [U.S. Food and Drug Administration 2012]. V lékařství se zabývá „... léky, biologickými produkty (zahrnujícími krev, vakcíny a tkáně k transplantaci), lékařské přístroje a léky pro zvířata a krmivo...“ [U.S. Food and Drug Administration 2012]. Reguluje tedy i všechny GEO, které jsou využívány v těchto odvětvích a jejich produkty.

USDA a jeho Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) má na starosti GE plodiny a živočichy. Zajišťuje, aby pěstované rostliny a z nich vzniklé produkty byly bezpečné pro pěstování a použití v USA. Toto provádí na základě dvou zákonů, „Plant Protection Act“ a „National Environmental Policy Act“ [Gao 2004: 336; Office of Science and Technology Policy 1986; Tucker 2011; United States Department of Agriculture 2013b]. APHIS také dohlíží na dodržování životních podmínek živočichů při práci s nimi, vyjma ptáků, potkanů, myší a hospodářských zvířat [Anthony, Thompson 2004: 185].

Jelikož legislativa USA nepovažuje GE rostliny za rozdílné od rostlin, které nebyly pomocí technik genového inženýrství nijak upravovány, týkají se jich stejné normy, a proto není potřeba, aby před uvedením na trh procházely speciálním schvalovacím procesem. Výjimku tvoří ty, jež obsahují proteiny [Tucker 2011; U.S. Food and Drug Administration 2013], které se „... signifikantně liší ve struktuře, funkci nebo vlastnostech od přirozených rostlinných proteinů.“ [Tucker 2011]. Regulaci podléhají GM rostliny, jejichž genetická informace byla změněna pomocí *Agrobacterium tumefaciens* a nebo pokud obsahují DNA rostlinného škůdce [Tucker 2011].

Příkladem, pro rozhodování o uvedení GE potravin na trh, se roku 1994 stalo GE rajče, které bylo první GE potravinou uvedenou na trh. Díky této plodině nemusejí další GE plodiny procházet schvalovacím procesem, který by měl na starosti vědecký tým [Lynch, Vogel 2001]. „Toto rozhodnutí také ovlivnilo požadavky na označování potravin...“ [Lynch, Vogel 2001]. Informace na etiketě, zda je potravina produktem GE, je dobrovolná. Označení je vyžadováno pouze v případě, že by samotná potravina měla na člověka mít vliv [Lynch, Vogel 2001; U.S. Food and Drug Administration 2013].

Produkt, který je připraven k uvedení na trh, musí projít testy již ve fázi výzkumu, takže by dokumenty o jeho bezpečnosti měly v tu dobu být

již dostupné [Office of Science and Technology Policy 1986]. Povolení je potřeba pro GE rostliny, které jsou využívány ve farmaceutickém nebo chemickém průmyslu. V těchto případech je vyžadováno i prohlášení o vlivu na životní prostředí [Tucker 2011].

Pro prodej semen je nutné pouze vypracování zprávy o posouzení rizik. Musí obsahovat informace, jaký vliv bude mít GM rostlina na v přírodě se běžně vyskytující rostliny a živočichy, a zda je možný genový tok mezi rostlinami [Tucker 2011].

Pro využití GE živočichů ve farmaceutickém průmyslu je potřeba získat povolení od FDA. Zvíře je považováno za produkt, jelikož dochází ke změně struktury a funkce jeho DNA. Například, aby mohl být používán lék Atryn, muselo dojít ke dvěma schvalovacím procesům. Jeden se týkal samotné kozy, z jejíhož mléka se získává protein pro tvorbu léku, a druhým pak musel projít samotný lék. Je-li produkt získaný z GE živočicha určen k diagnostickým účelům, nemusí schvalovacím procesem procházet. Lékařský prostředek nemůže být zamítnut jen na základě škodlivosti pro životní prostředí [Petr 2011: 26; Tucker 2011].

Schvalovací proces je u živočichů přísnější než u rostlin. Veškeré informace o produktu, který je schvalován, nejsou přístupné veřejnosti. Ty jsou žadatelem poskytovány k nahlédnutí pouze dobrovolně [Tucker 2011].

4.2 Evropská unie a geneticky modifikované organismy

Geneticky modifikovaný organismus je v Evropské Unii chápán jako „... organismus, s výjimkou lidských bytostí, jehož genetický materiál byl změněn způsobem, jehož se přirozenou cestou nedosáhne pářením ani přirozenou rekombinací...“ [Směrnice 18/2001/ES čl. 2 odst. 2].

Právní předpisy, zabývající se geneticky modifikovanými organismy, vznikly v EU již na počátku 90. let 20. století [Evropská Komise 2007: 1].

EU se také v otázkách týkajících se GMO řídí pravidly Cartagenského protokolu o biologické bezpečnosti, protokolu, který uvádí pravidla při nakládání s GMO, především co se týče jejich převozu přes hranice států, jejímž je členem a je také klíčovým aktérem ve Světové obchodní organizaci (WTO) [Evropská Komise 2007: 2-3; Ministerstvo životního prostředí 2006]. Její předpisy, týkající se GMO, jsou považovány za nejpřísnější na světě. Všechny členské státy EU se při práci týkající se GMO musí řídit předpisy vydanými Evropským parlamentem [Beneš 2011: 20].

Všechny GMO musejí projít zdlouhavým procesem, aby mohly být povoleny [Beneš 2011: 20]. Postupy při laboratorních studiích, polních pokusech a uvedení GMO do životního prostředí, jsou upravovány mnoha předpisy. Tyto předpisy jsou specifické pro jednotlivé organismy. „Schvalovací proces má čtyři účastníky: jednak je to žadatel, dále příslušný vnitrostátní orgán členského státu, Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) a orgány EU, tedy Evropská komise a Rada EU.“ [Beneš 2011: 20].

Jednotlivé kroky procesu, uvedení GM potravin a krmiv na trh, jsou definovány Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) 1829/2003 o GM potravinách a krmivech [Beneš 2011: 20]. Základní rámec pravidel pro uvedení na trh je založen na zajištění vysoké úrovně bezpečnosti jak lidského života, tak životního prostředí [European Commission Rok neuveden]. Proces pro přijetí zahrnuje žádost, která musí obsahovat „... název potraviny a její specifikaci včetně použité transformační události nebo událostí...“ [Nařízení č. 1829/2003/ES čl. 5 odst. 3 písm. b], všechny dostupné studie a analýzy týkající se dané plodiny, které dokazují, že splňuje nastavená kritéria (např. nemá nepříznivé účinky na člověka, zvířata a životní prostředí), „... metody detekce vzorkování (včetně odkazů na stávající úřední nebo normalizované metody vzorkování) a identifikace transformační události...“ [Nařízení č. 1829/2003/ES čl. 5 odst. 3 písm. i], plán monitorování potraviny a jejích účinků. Příslušný

orgán členského státu musí žadatele informovat o přijetí žádosti do 14 dnů a úplnou žádost poté podává na EFSA. Ta je zodpovědná za důkladné posouzení žádosti, a také za informování dalších členských států o podání žádosti. Od této doby ubíhá lhůta 3 měsíců, při které mohou být zaslány připomínky k žádosti ostatními členskými státy. Konečné stanovisko musí EFSA vydat do šesti měsíců od zveřejnění žádosti [Beneš 2011: 20-21; European Commission 2012; Nařízení č. 1829/2003/ES čl. 5, čl. 6 odst. 1]. „Konečné stanovisko EFSA k žádosti je předloženo Komisi a členským státům a samozřejmě žadateli.“ [Beneš 2011: 21]. Tímto však proces schválení či zamítnutí nekončí. Tři měsíce má Komise na to, připravit návrh o rozhodnutí. Tento návrh dále putuje ke schválení Stálému výboru pro potravinový řetězec a zdraví zvířat. Zde o přijetí žádosti hlasují všechny členské státy EU. O tom, zda byla žádost přijata, je žadatel bez prodlení informován. Přijatá žádost má platnost 10 let, poté je možné požádat o její obnovení. Schválená potravinu či krmivo je zapsáno do Registru geneticky modifikovaných potravin a krmiv EU. Pokud dojde k zamítnutí žádosti, je předána úřadům Rady a Radě ministrů, kde se opět hlasuje o přijetí či zamítnutí. Celý tento proces může trvat i několik let, jelikož standardní doba rozhodování může být prodlužována žádostmi o více podkladů k žádosti od žadatele [Beneš 2011: 22].

Další směrnice, 2009/41/ES, stanovuje pravidla o nakládání s GMM. I jejich přijetí, k užívání nebo jakémukoli nakládání s nimi, provází dlouhý proces schvalování. Pro povolení musí být zajištěna přísná bezpečnostní pravidla tak, aby nebylo ohroženo lidské zdraví ani životní prostředí [Směrnice 14/2009/ ES čl. 1].

Samostatné směrnice byly vydány Evropskou Unií i pro regulaci přeshraničního pohybu GMO jako Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1946/2003 ze dne 15. července 2003 o přeshraničních pohybech geneticky modifikovaných organismů. Dále pak pro sledování a označování geneticky modifikovaných organismů, tedy 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 a také pro uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí v Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2001/18/ES ze dne 12. března 2001 o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady 90/220/EHS.

Právě díky těmto směrnicím, stanoveným lhůtám, pečlivému přezkoumávání žádostí a potřebě studií týkajících se podstaty GM, jejich účinků a bezpečnosti jsou v EU do oběhu povolené GM rostliny pouze kukuřice, bavlník, sója, řepka, karafiát, brambory a cukrovka [Říha, Křístková 2012: 17].

Jedinou pěstovanou GM rostlinou v EU je kukuřice [GMO Compass 2008]. Ta byla v roce 2012 pěstována v pěti zemích, a to ve Španělsku, Portugalsku, Rumunsku, České republice a Slovenské republice [Clive 2013: 6]. Mnoho GMO je zatím používáno a zkoumáno pouze v polních pokusech [Joint Research Centre 2013a, 2013b]. Informace o všech GMO, které prošly procesem schválení v EU, jsou dostupné na internetových stránkách Evropské Komise v Registru geneticky modifikovaných potravin a krmiv na adrese http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm [Jiráková, Večeřa 2011: 61], a také Registru spravovaném Joint Research Center na adrese <http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/>.

4.3 Genetická modifikace organismů v České republice

Práce týkající se GM se v České republice, tehdy ještě Československu, začala rozvíjet na přelomu 70. a 80. let v Biofyzikálním ústavu AV ČR v Brně. Zde se zabývali přenosem genů do rostlin pomocí bakterií rodu *Agrobacterium* [Rakouský, Jiráková 2011: 6].

Laboratorní studie, polní pokusy a využití GMO k pěstování plodin a zisku potravin nebo krmiv jsou v ČR upravovány vlastními zákony a od vstupu ČR do EU 1. 5. 2004 také nařízeními Evropského parlamentu a Rady.

Seznam v ČR povolených GMO se nachází v registru povolených geneticky modifikovaných organismů na internetových stránkách Ministerstva životního prostředí. Zde jsou uvedeny všechny v současnosti povolené GMO, ale také ty, kterým již vypršela doba platnosti s jejich nakládáním. Všechny GMO a jejich povolení podléhají zákonu č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, který byl pozměněn zákonem č. 364/2005 Sb. [Doubková 2006; Ministerstvo životního prostředí 2012].

Zákonem je rozlišeno uzavřené nakládání s GMO, kterými se rozumí jejich „... použití v laboratořích, uzavřených sklenících, chovech zvířat a průmyslových provozech.“ [Doubková 2006]. Dále pak uvádění GMO do životního prostředí, kdy se předpokládá, že dojde k jejich záměrnému vnesení do životního prostředí, avšak za jiným účelem, než uvedení do oběhu. Tedy jejich využití v polních pokusech. Za třetí je rozlišeno uvádění GMO a jejich produktů do oběhu [Doubková 2006].

Uvedení GMO a jejich produktů do oběhu je řízeno nařízením EU [Ministerstvo životního prostředí 2012]. „... žádosti o uvádění geneticky modifikovaných zemědělských plodin do oběhu v EU podávány podle nařízení (ES) č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech.“ [Ministerstvo životního prostředí 2012]. Uvádění do oběhu jiných GMO, než zemědělských plodin, se řídí podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/18/ES o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady 90/220/EHS [Ministerstvo životního prostředí 2012].

V ČR je v současné době vydáno povolení pro devět GMO, a to hrách setý, len setý, kukuřici, slivoň, tabák, ječmen a inhibitory replikace

HIV [Ministerstvo životního prostředí Rok neuveden]. K pěstování v ČR je však povolena pouze kukuřice a brambory. Na polích je pak pěstována pouze kukuřice MON 810, která je odolná vůči specifickému škůdci, ale není určena jako potrava pro člověka [Doucha 2013: 270-271; Faltejsek 2013; Říha, Křístková 2012: 21; Večeřová 2013]. Zelená zpráva 2012, vydaná Ministerstvem zemědělství, informuje o tom, že plochy s GM kukuřicí v roce 2012 poklesly [Doucha 2013: 271]. Tisková zpráva vydaná Ministerstvem zemědělství z 5. srpna 2013 uvádí, že plocha osázená touto kukuřicí v roce 2013 oproti roku 2012 klesla. Podobně na tom jsou i další GM rostliny v ostatních zemích EU [Večeřová 2013].

4.4 Srovnání přístupu Spojených států amerických a Evropské unie

Primární rozdíl, od kterého se odvíjí další odlišnosti v legislativním přístupu k organismům, jejichž genetická informace byla změněna pomocí technik genového inženýrství, je to, že v USA nejsou tyto organismy považovány za rozdílné od těch, které vznikají přirozenou modifikací. Týkají se jich tak stejné zákony jako ostatních organismů. EU naopak zastává názor, že se jedná o organismy, které je potřeba přísně sledovat. V EU je tento cílený zásah do genetické informace organismu považuje za rizikový a legislativa se tak odvíjí od předběžné opatrnosti vůči těmto organismům, v zájmu zajištění zdraví lidí, zvířat a dobrého životního prostředí. Další rozdíl v tomto přístupu by mohl být postoj Evropanů k potravinám. Ty pro ně nejsou pouze zdrojem živin, ale mají i jistou kulturní hodnotu [Stemke 2004: 108; Vondrejs 2010: 111].

To vede k velkému rozdílu ve schvalovacím procesu a době jeho trvání, kterým GMO musejí v EU a USA projít. V EU je právě díky přístupu, který GMO považuje za speciální organismy, vytvořena legislativa, která reguluje pouze je. Proces schválení je náročný jak na informace, které o GMO musejí být poskytnuty, tak i časově. Proces může

trvat i několik let [Beneš 2011: 20-22]. „V období let 2011 – 2013 byla průměrná schvalovací doba jednoho GM produktu 48 měsíců...“ [BIOTRIN 2014]. V USA se lhůta na odpověď o schválení nebo zamítnutí podle druhu organismu a jeho následného využití pohybuje mezi 30-120 dny. Tyto lhůty mohou být prodlouženy, pokud je potřeba doplnit další informace o GMO. Většinou tak proces schválení trvá 18 až 24 měsíců [Koubová 2009; Office of Science and Technology Policy 1986].

Významný rozdíl je také v přístupu značení produktů GMO. V EU jsou pro označování nastavena přísná pravidla, která musí informovat, že produkt vznikl pomocí GM nebo z GMO. V USA je naopak označování produktů dobrovolné. Většinou tak tyto informace nejsou na produktech sděleny [Lynch, Vogel 2001; Stratilová 2011: 17].

Další rozdíl v přístupu je také v postoji vlády ke společnostem, které s GMO pracují nebo je chtějí uvést do oběhu. V USA jsou tyto společnosti vládou velmi podporovány. FDA například vytvořila příručku k podpoře dobrovolného označování GM potravin. Také podporuje podnikatele, aby se před uvedením GM rostlin na trh účastnili konzultací, které jim jsou nabízeny a předešli tak jakýmkoliv problémům a případnému zamítnutí [Gao 2004, 337; Stemke 2004: 108; U.S. Food and Drug Administration 2013].

5 VÝZKUM

Náplní mé bakalářské práce byla i snaha zjistit, jaké přístupy ke GMO panují mezi obyvateli České republiky. Za tímto účelem jsem vytvořila dotazník obsahující otázky, které mi přišly nejpodstatnější ohledně zjištění toho, co si lidé o GMO myslí a také jaké faktory mají na tvorbu jejich názorů vliv.

5.1 Metodika

Dotazník (Příloha č. 1), který tvořil základ pro následnou analýzu dat, byl vytvořen v programu Word. Data z něj získaná jsem následně zpracovala pomocí programu Statistika 8 a Excel. Práce s těmito dvěma programy je popsána v následujících dvou podkapitolách. V první podkapitole je pak popsán výběr vzorku.

5.1.1 Výběr vzorku

Vzorek respondentů, se kterým jsem pracovala při zpracování výsledků, nebyl vybrán žádnou obvyklou metodou, jakou je například kvótní výběr, kdy vzorek kopíruje nám známé vlastnosti populace, jako je pohlaví nebo věk. Dalším takovým příkladem může být výběr pomocí náhodného výběru, při jehož výběru existuje stejná šance pro každého člena populace, že bude vybrán, aby reprezentoval podobu a názory populace [Hendl 2004: 52-53].

Vzorek mnou vybraný se z většiny skládá z respondentů, kteří dobrovolně odpověděli na můj dotazník. Ten byl vložen na internetových stránkách www.vyplnto.cz. Několik dotazníků pak bylo vyplněno osobně v mé přítomnosti. Vzorek tak nereprezentuje strukturu populace.

5.1.2 Zpracování absolutních četností, relativních četností a grafů

Pro zpracování odpovědí respondentů jsem využila funkcí, které poskytuje program Excel. Zde jsem vypočítala absolutní frekvence všech možných odpovědí, které respondenti uvedli. Ty jsem následně použila také při výpočtech pomocí kontingenčních tabulek.

V tomto programu jsem také spočítala relativní frekvence odpovědí respondentů, aby se odstranil rozdíl vzniklý nepoměrem počtu odpovědí v jednotlivých kategoriích. Díky nim jsem pak vytvořila grafy, které ukazují poměry mezi odpověďmi respondentů rozdělenými do jednotlivých kategorií.

5.1.3 Statistická analýza dat prostřednictvím kontingenčních tabulek

Data, která jsem získala ze zodpovězených dotazníků, jsem zpracovala v programu Statistika 8. V tomto programu jsem využila kontingenční tabulku typu 2x2, která je nejjednodušší formou kontingenčních tabulek [Zar 1999: 491]. Tento typ tabulky „... testuje hypotézu, zda frekvence v různých kategoriích jedné proměnné jsou nezávislé na frekvencích u druhé proměnné.“ [Zar 1999: 486]. Tedy, zda frekvence proměnných v sloupcích jsou nezávislé na proměnných v řádcích [Hendl 2004: 314]. Hladinu významnosti jsem nastavila na hodnotu 0,05. Pokud tedy vypočítaná hodnota přesáhla tuto hladinu, vztah mezi proměnnými jsem nepovažovala za statisticky významný a rozdíl tak podle Hendlů „... lze přičíst přirozené variabilitě dat.“ [Hendl 2004: 176].

Tento postup operuje pouze s dvěma typy proměnných, které jsou charakterizovány jako možnost 1 nebo 0 [Hendl 2004: 314; Zar 1999: 486]. V tabulkách, které jsem použila, jsem nahradila možnost 1 a 0 v

řádcích možnostmi odpovědí ano či ne. V sloupcích jsem pak uvedla dvě kategorie, do kterých byli respondenti rozděleni, například podle pohlaví, místa bydliště nebo způsobu stravování a to na vegany a vegetariány nebo na lidi s běžnými stravovacími návyky.

U deseti dvojic proměnných se ukázalo, že mezi proměnnými není pouze náhodný vztah a nejsou na sobě nezávislé. Jejich p-hodnota dosahovala kritické hodnoty hladiny významnosti a to 0,05. U dalších dvou dvojic proměnných se pak výsledky této hodnotě velmi přiblížily.

5.2 Výsledky výzkumu

Tato podkapitola obsahuje výsledky získané ze zpracovaných dotazníků. Těch bylo zodpovězeno celkem 154 a odpovědělo na ně 46 mužů a 108 žen.

V těchto podkapitolách bude zodpovězeno, co má vliv na názory respondentů. Zda, jak bych očekávala, budou mít věřící lidé odmítavější postoje k využívání GMO. Dále mají-li stravovací návyky vliv na rozhodování se v otázkách používání GMO, jelikož předpokládám, že lidé, kteří preferují například vegetariánskou nebo veganskou stravu se budou více zajímat o toto téma a mít k němu odmítavější postoje, jelikož vegetariánství a veganství není pouze o preferenci potravin, ale je to spojeno i s určitým stylem života.

Každé otázce z dotazníku je věnována jedna další podkapitola kromě základních otázek, které podávají údaje o informacích pohlaví, věku, vyznání, vzdělání, místa bydliště a způsobu stravování.

5.2.1 Slyšel/a jste dříve o geneticky modifikovaných organismech?

Jako první mne zajímalo, zda lidé vůbec někdy o GMO slyšeli, proto byla má první otázka, zda již o GMO slyšeli. Zde se ukázalo, že 95 % mužů již o GMO někdy slyšelo, zatímco žen o nich slyšelo méně, pouhých 86 %. Tedy více těch, kdo o GMO nikdy neslyšeli, byly ženy.

O GMO neslyšeli z respondentů pouze ti muži, již uvedli, že nemají žádné vyznání. U žen to pak mezi těmi, které o GMO neslyšely, bylo téměř 87 % vyznávajících křesťanskou víru a necelých 7 % nepatřících ke konkrétní církvi.

Těch, kteří o GMO slyšeli, bylo 64 % mužů, kteří napsali, že nemají žádné vyznání. Takových žen bylo o něco více a to 72 %. Mnohem menší procento mužů a žen o GMO slyšelo v případě, kdy uvedli, že jsou nějakého vyznání.

Odpovědi, zda respondenti slyšeli nebo neslyšeli o GMO, jsem rozdělila také podle kategorií vzdělání. Nejvíce mužů, kteří už o GMO slyšeli, bylo těch, kteří absolvovali terciární vzdělání, a to 43 %. Takovýchto žen odpovědělo 48 % a rozdíl je tak mezi nimi téměř minimální. Takřka žádný rozdíl není u této odpovědi také mezi respondenty se středoškolským vzděláním s maturitou, u mužů je to necelých 32 % a u žen 33 %. Kladnou odpověď podalo 9 % mužů se středoškolským vzděláním, žen o něco méně, 6 %. I odpovědi respondentů se základním vzděláním byli u obou pohlaví velmi podobné, téměř 16 % mužů a necelých 12 % žen již o GMO slyšelo.

Ti, kteří o GMO nikdy neslyšeli, bylo 50% mužů s terciárním vzděláním a středoškolským vzděláním s maturitou. U žen pak nejvíce, 40 %, odpovědělo zápornou odpovědí v případě, kdy měly středoškolské vzdělání s maturitou. Nejnižší procento záporných odpovědí bylo u žen se středoškolským vzděláním, a to necelých 7 %.

Pro mne očekávaný výsledek vyšel u mužů vegetariánů a veganů, všichni tito respondenti uvedli, že již o GMO slyšeli. Téměř stejný výsledek vyšel u žen preferujících vegetariánskou a veganskou stravu, kdy z 26 pouze 3 odpověděly záporně.

5.2.2 Kde jste se o geneticky modifikovaných organismech poprvé dozvěděl/a?

Zajímalo mě též, kde se respondenti o GMO poprvé dozvěděli. Měli možnost označit jednu z možných odpovědí a to, televize, noviny, internet, škola, přátelé nebo knihy.

Na Grafu 1 je vidět, že ženy i muži se nejčastěji o GMO dozvěděli z internetu. Více žen než mužů pak označilo možnost škola, zatímco muži častěji odpověděli, že se o nich dozvěděli v televizi.

Na Grafech 2 a 3 jsou pak vidět rozdíly způsobené odlišnými styly stravování u žen a mužů, kdy téměř všechny možnosti byly označeny pouze ženami a muži, kteří nepreferují žádný speciální typ stravování. Respondenti preferující vegetariánskou a veganskou stravu o GMO slyšeli spíše prostřednictvím přátel, knih, školy nebo internetu.

Grafy 4 a 5 zobrazují zdroje prvních informací o GMO u žen a mužů. Zde je vidět, že ženy i muži žijící ve městě častěji slyšeli o GMO v televizi než ti, kteří žijí na vesnici. Častěji se také poprvé dozvěděli o GMO pomocí novin, internetu nebo ve škole.

5.2.3 Hledal/a jste poté další informace o geneticky modifikovaných organismech?

Nejčastěji hledali další informace muži bez vyznání, a to téměř 67 %. Dále pak nejčastěji hledali další informace muži žijící ve městě a se středoškolským vzděláním s maturitou a terciárním vzděláním.

U respondentek nezáleželo na místě bydliště, pokud šlo o hledání nebo nehledání dalších informací. Téměř stejný počet žen žijících ve městě i na vesnici odpověděl, že další informace hledaly i nehledaly. Rozdíl v hledání dalších informacích je také mezi ženami a muži. 61 % mužů hledalo další informace, zatímco žen to byla pouze polovina.

Výpočtem pomocí kontingenční tabulky se ukázalo, že nejvíce nenáhodné jsou ty vztahy mezi proměnnými, kde je jednou z proměnných způsob stravování. V tabulkách 1 a 2 můžeme vidět, že větší zájem o další informace týkající se GMO je u osob, které preferují vegetariánskou nebo veganskou stravu. Tato zjištění jsou u mužů na 2% a u žen na méně než 1% hladině významnosti.

5.2.4 Kde jste tyto informace hledal/a?

Pokud respondenti odpověděli, že hledali další informace, následovala otázka, kde tyto informace hledali. Na výběr byly čtyři možnosti a to internet, knihovna, přátelé a jiné.

Graf 6 zobrazuje, že nejčastějším zdrojem, kde respondenti hledali rozšiřující informace o GMO, byl internet. Pravděpodobně proto, že je to nejdostupnější a nejsnadnější zdroj, kde informace vyhledávat. Dalším často využívaným zdrojem byly označeny knihy, například muži křesťané je využili ve 37,5 %. Procento žen, které uvedlo, že nevyznávají konkrétní náboženskou víru, bylo 26 %.

Zajímavé mi přišlo, že respondenti, kteří uvedli, že jsou vegetariáni a vegani, využívali častěji jako zdroj dalších informací přátele. Muži tak učinili v téměř 67 % a ženy v 55 %. To svádí k předpokladu, že lze předpokládat o něco větší sounáležitost a snahu informovat se mezi touto skupinou lidí než u osob, které preferují běžnou dietu nebo se stravují bez preferencí na potraviny.

5.2.5 Které organismy jsou podle Vás geneticky upravovány?

Součástí informovanosti o GMO by měla být i znalost o tom, které organismy se pro tyto účely používají. Jak již bylo napsáno v kapitole Geneticky modifikované organismy, ke genetické modifikaci může být využit jakýkoliv organismus. Respondenti měli na výběr z pěti možností – viry, bakterie, houby, rostliny a živočichové.

Respondentů, kteří označili všechny možnosti, bylo 38, tedy necelých 25 % respondentů. 27 respondentů, odpovídající 17,5 %, označilo pouze rostliny, což může být způsobeno tím, že nejčastěji se s výrazem geneticky modifikované organismy setkáváme právě v souvislosti s rostlinami. Tomu může být důkazem to, že pokud zadáme například do internetového vyhledavače Google geneticky modifikované rostliny, vyjde nám 84 600 nalezených výsledků. Zatímco pokud zadáme vyhledávat geneticky modifikovaní živočichové nebo mikroorganismy, je nalezeno pouze 22 000 a 21 800 výsledků [Google 2014a, 2014b, 2014c]. 22 respondentů, představujících 14 % z celku, pak označilo rostliny společně se živočichy. Něco málo přes 8 % respondentů označilo ještě viry, bakterie, rostliny a živočichy. Zbylé kombinace možností se vyskytovaly již v malé míře a to 1 %-5 %.

Nejčastěji uváděným organismem se staly rostliny, které byly přítomny v necelých 93 % odpovědí, za nimi pak živočichové až se 64 % a blíže k nim bakterie s 57 % a viry se 39 %. Nejméně často se vyskytovaly odpovědi, kde by byly označeny jako jeden z možných organismů využívaných ke GM houby a to v pouze 39 % odpovědí.

5.2.6 Má člověk právo upravovat genetickou informaci a proč?

Jelikož je téma GMO jistě i kontroverzním tématem, je nasnadě otázka, jestli si respondenti myslí, zda má či nemá člověk právo

manipulovat s genetickou informací organismů a také jaké důvody je k jejich názoru vedou či v jakých situacích jsou ochotni GMO tolerovat.

U odpovědí na otázku, zda má člověk právo upravovat genetickou informaci v porovnání odpovědí mezi muži a ženami se ukázalo, že muži souhlasí s genetickou modifikací organismů spíše než ženy. Tento vztah se projevil jako vysoce významný a to na méně než 1% hladině významnosti (Tabulka 3). Muži odpověděli kladně v téměř 74 % odpovědí, zatímco ženy pouze ve 44 %.

Preferencí stravování je dále ovlivněn také názor u mužů na to, zda má člověk právo geneticky upravovat DNA organismu. Rozhodnutí osob s běžnými stravovacími návyky, běžnou dietou či bez preference ve stravování, je významné na téměř 4% hladině významnosti. Tito lidé častěji odpovídali, že člověk má právo upravovat genetickou informaci (Tabulka 4).

Pokud mluvíme o právu člověka, napadá mě také, že by na tuto otázku mělo mít vliv nebo by se měly ukázat zjevně odlišné výsledky u respondentů, kteří uvedli, že vyznávají nějakou víru. Tomu odpovídá i výsledek, 43 % těchto respondentů uvedlo, že člověk nemá právo do přírody takto zasahovat, 33 % pak má výhrady pouze pokud by šlo o modifikaci lidské genetické informace. Přesto však větší část souhlasí s využitím GMO pokud jde určité oblasti jako o medicínu a to v 26 %, v 20 % pro vznik lepších odrůd v zemědělství, a třeba 13 % udává kladnou odpověď v případě, kdy by GMO byly využity k získání potravin tam, kde je jich nedostatek.

Názory panující mezi respondenty, kteří uvedli, že nejsou žádného vyznání, jsou více rozrůzněné. Nejvíce procentuálního zastoupení se dostalo využití GMO v medicíně a to 27 %. Za ním je s 24 % využití k vylepšení plodin pro zemědělství. V necelých 23 % panuje mezi těmito respondenty názor, že člověk má schopnost vytvářet GMO a měl by ji tedy využít, jelikož je to pouze dokonalejší forma šlechtění.

5.2.7 Napadají Vás nějaká rizika spojená s genetickou modifikací organismů?

Jelikož ohledně GMO panují ve společnosti velmi rozdílné názory, existuje mnoho lidí, jenž se bojí následků, které by mohla GM způsobit lidem, zvířatům a životnímu prostředí. Proto byla jednou z mých otázek v dotazníku i otázka, zda respondenty napadají nějaká rizika, která by mohla být skrz GMO způsobena.

Nejvíce respondentů, 42, se bojí, že dojde k narušení přírodního řádu. Obavy také panují mezi respondenty ohledně vzniku nemocí, takto odpovědělo 24 respondentů a dalších 6 zmínilo vznik alergií. 20 se pak obává nejistého výsledku, který by modifikace na organismy mohla mít.

21 respondentů uvedlo jako obavu z GMO jejich negativní vliv na ostatní organismy a 8 dalších pak starost o to, aby se daná modifikace organismu nepřenesla na běžné organismy.

Vznik mutací uvedlo jako svou obavu pouze 5 respondentů, avšak 15 respondentů se obává, že se GMO vymknou kontrole. Dalších 11 pak uvedlo, že se bojí, aby se GMO nerozšířily do všech koutů světa a lidé by se jich pak nedokázali zbavit.

V malém počtu se pak vyskytovaly odpovědi jako únik nebezpečného organismu z laboratoře, účinky, které by vedly ke smrti, zdravotní závadnost při konzumaci nebo vznik závislosti na nich.

5.2.8 Koupili byste si potraviny, které byly geneticky modifikovány a proč?

Zajímalo mne též, co si lidé myslí o GM potravinách a zda by se je koupili. Jelikož byla otázka rozepisovací, zcela na ni odpovědělo pouze necelých 29 % respondentů

Výsledek na vysoce významné 1% hladině významnosti se vyskytl u odpovědí mužů a žen na otázku, zda by si koupili GM potraviny. Zde se ukázalo, že toto rozhodnutí je závislé na pohlaví tak, že ženy by si na rozdíl od mužů GM potraviny nekoupily (Tabulka 5). Muži by si GM potraviny koupili v necelých 61 % případech, ženy však pouze v necelých 35 %. To může mít příčinu v tom, že ženy spíše dbají o to, co jedí a jaké potraviny do domácnosti kupují.

U žen se na víře ukázalo závislé to, zda by si koupily GM potraviny. Pokud má žena jakoukoli víru, má ke koupi GM potravin odmítavý postoj. To se prokázalo na vysoce významné 1% hladině významnosti (Tabulka 6).

Podle výsledku v Tabulce 7 je nenáhodný vztah mezi muži rozhodujícími se, zda si koupí GM potraviny, podle toho zda bydlí ve městě nebo na vesnici. U mužů žijících na vesnici je tendence si tyto potraviny nakoupit. Tento poznatek se ukázal jako vysoce významný na hladině významnosti menší než-li 1 %.

V dvou tabulkách, 8 a 9, jsou hodnoty proměnných, které se značně přiblížily kritické hodnotě 0,05. Jedná se o proměnné způsobu stravování, a zda by si muži i ženy koupili GM potraviny. Muži by si byli ochotnější koupit GM potraviny, pokud nejsou vegetariáni nebo vegani. Pokud jsou ženy vegetariánky nebo veganky mají pak blíže k odmítavému postoji vůči GM potravinám.

5.2.9 Je v ČR povolený prodej geneticky modifikovaných rostlin?

V ČR nejsou v obchodech masově dostupné produkty obsahující GMO. Přímo GM rostliny či živočišné produkty nejsou v ČR vůbec, jako je tomu například v USA nebo v Brazílii a Argentině [Clive 2012: 5; Stratilová 2012: 10-17]. V ČR právě díky přísným pravidlům nenalezneme

velké množství potravin vzniklých pomocí metod genového inženýrství. Nejčastěji se jedná o oleje, méně pak o popcorn, čokoládu nebo brambůrky [BIOTRIN 2013]. Proto mne zajímalo, jestli respondenti vědí, že i na českém potravinovém trhu jsou dostupné produkty, které obsahují GMO.

Na Grafu 7 je vidět zastoupení odpovědí žen a mužů co se týče znalosti o prodeji GM potravin v ČR. Téměř 80 % respondentů odpovědělo, že GM potraviny jsou u nás dostupné.

5.2.10 Souhlasíte s využíváním genetické modifikace v lékařství?

Poslední otázka v dotazníku byla mířena na využívání GM v lékařství a k výrobě léků. Metody genového inženýrství totiž dopomohly k zjednodušení získávání některých léčiv a k usnadnění jejich dostupnosti.

To, jestli muži souhlasí s využitím GM pro lékařské účely, se projevilo jako závislé na víře a to jako vysoce významné na 1% hladině významnosti. Muži, kteří jsou nevěřící, spíše souhlasí s využitím GM v lékařství (Tabulka 10).

V Tabulce 11 můžeme vidět, že u žen je na významné hladině rozhodnutí týkající se využití GM ovlivněno místem bydliště. Ženy, které žijí ve městě, jsou spíše pro využití GM v lékařství než ty, které žijí na vesnici a to na vysoce významné 1% hladině významnosti.

Posledními proměnnými, kde se ukázala důležitá hladina významnosti a to menší než 1%, jsou způsob stravování a souhlas nebo nesouhlas s využitím GM v lékařství u odpovědí žen. Zde se ukázalo, že na základě toho, jestli ženy nepreferují vegetariánskou nebo veganskou stravu, mají pozitivní přístup k využití GM v lékařství (Tabulka 12).

5.2.11 Výsledné shrnutí

Statistické údaje získané pomocí kontingenčních tabulek nás mohou podpořit v názoru, že významným činitelem v utváření názorů týkajících se GMO jsou právě stravovací návyky. Podle výsledků ze zodpovězených dotazníků respondenti preferující vegetariánskou nebo veganskou stravu jsou ohledně postojů ke GMO odmítavější. Roli v utváření postojů ke GMO se zde ukázala mít i víra, kdy příslušnost k určitému vyznání vede k odmítavějším postojům. Také bydliště člověka, kdy bydliště ve městě kladně ovlivňuje názory ohledně GMO, zatímco pokud je místo bydliště na vesnici, je postoj spíše odmítavější, jak se především ukázalo v otázce koupě potravin a využití v lékařství. Jistý vliv má také pohlaví člověka. Naopak žádný významný vztah nebyl nalezen mezi informovaností a postoji ke GMO vůči kategoriím věku a vzdělání. Nevýznamnost vzdělání jako faktoru ovlivňujícího názory ohledně GMO mě překvapila, čekala jsem, že terciární vzdělání bude mít vliv na informovanost a bude u těchto respondentů větší míra kladných názorů.

Jelikož GMO je asi nejčastěji spojovaná s rostlinami, bylo očekávaným výsledkem to, že 17,5 % respondentů označilo jako ke GM využívaných organismů pouze rostliny. Ovšem zarážející je malý výskyt odpovědí vztahující se k otázce, zda respondenty napadají nějaká rizika spojená s GMO. Zde se ukázalo, že pouze 3,5 % respondentů se obává nebezpečnosti potravin.

6 ZÁVĚR

Předmětem této práce bylo popsat geneticky modifikované organismy a utváření názorů na ně. Snažila jsem se nastínit obecné informace vztahující se ke geneticky modifikovaným organismům a popsat jaké vlivy působí na rozhodování lidí, pokud jde o otázky týkající se genetické modifikace. Práce je rozdělena na 4 kapitoly, které se věnují jednotlivým velkým podtématům mé práce.

Velký prostor v mé bakalářské práci byl poskytnut obecným informacím týkajících se geneticky modifikovaných organismů. Ty jsou podle mne důležité k pochopení celé problematiky daného tématu. Definuji zde, co to vlastně geneticky modifikované organismy jsou, které organismy jsou k účelům genetické modifikace používány, a také metody, které stojí za vznikem geneticky modifikovaných organismů.

Důležité mi přišlo srovnat legislativní přístupy Spojených států amerických a Evropské unie. Na tomto příkladu lze vidět, jak mohou být názory vztahující se ke geneticky modifikovaným organismům odlišné. I přestože mluvíme o Evropské unii a Spojených státech amerických, považujeme tyto státy za součást jedné velké kultury. Srovnání nám poukazuje na to, že názory jsou ovlivněny mnoha faktory a spíše jsem tedy očekávala velké rozdíly ve výsledcích dotazníkového šetření.

Výsledky a metody mého dotazníkového šetření jsou popsány v poslední kapitole Výzkum. Téměř všichni respondenti již byli s geneticky modifikovanými organismy seznámeni. Jejich postoje se ukázaly celkově jako spíše kladné, ve větší míře však u mužů. Ženy byly vždy odmítavější a v otázce týkající se koupě geneticky modifikovaných potravin se objevil dokonce značně odmítavý přístup oproti mužům. Význam pohlaví jako faktoru ovlivňujícího názory se pomocí kontingenčních tabulek prokázal jako významný.

Jako mající vliv na rozhodování se respondentů ohledně postojů vůči geneticky modifikovaným organismům se ukázalo zásadním především to, jaký způsob stravování preferují. Respondenti s preferencí vegetariánství nebo veganství jsou odmítavější k využívání geneticky modifikovaných organismů. Vliv na názory respondentů se ukázala mít i víra, kdy pokud respondent uvedl, že je žádného vyznání, měl pak pozitivnější přístup k používání geneticky modifikovaných organismů, a naopak příslušnost k určitému vyznání vedla k odmítavějšímu postoji.

Též místo bydliště člověka se ukázalo jako mající vliv. Bydliště ve městě kladně ovlivňuje názory ohledně GMO, zatímco bydliště na vesnici vede k odmítavějším postojům. To se ukázalo jako významné především v otázce zabývající se koupí potravin a využitím v lékařství.

Žádný významný vztah pomocí kontingenčních tabulek nebyl nalezen u otázek informovanosti a postojů ke GMO v případě, kdy byly odpovědi závislé na kategoriích věku a vzdělání. Nevýznamnost vzdělání jako faktoru ovlivňujícího názory ohledně GMO mě překvapila, čekala jsem, že terciární vzdělání bude mít vliv na informovanost a bude u těchto respondentů větší míra kladných názorů.

Zajímavý výsledek, který podporuje to, že v ČR panuje spíše kladný postoj ke geneticky modifikovaným organismům je i to, že větší část respondentů projevila kladné názory v otázce, zda má člověk právo upravovat genetickou informaci organismů. Kdy přes 20 % respondentů souhlasí s jakoukoli genetickou modifikací, pokud jde o získávání lepších odrůd v zemědělství, využití v medicíně, a také k získání potravin pro hladovějící. Záporné odpovědi nebyly příliš časté a pouze jedna otázka dosáhla 20 % záporných odpovědí, a to, že člověk nemá právo zasahovat do přírody.

Pokud šlo o otázky, kde bylo vyhraněno místo k rozepsání svého názoru, byly zcela vyplněny pouze v 78 % případů u otázky týkající se rizik spojených s GMO, v necelých 48 % pak pokud měli respondenti

odpovědět na otázku Má člověk právo upravovat genetickou informaci a proč? a pouze 29 % respondentů zcela zodpovědělo na otázku týkající se koupi geneticky modifikovaných potravin a proč by tak učinili či neučinili. Jednalo se o dotazníky, které byly vyplněny na internetových stránkách www.vyplnto.cz. Dotazníky, které byly vyplněny osobně, byly vyplněny zcela. Toto zjištění beru jako ponaučení. Pokud bych chtěla vytvořit další průzkum, tak pro získání všech potřebných informací již nevyužiji služeb, které poskytuje internetová stránka www.vyplnto.cz nebo jí podobné. Informace budu získávat osobně, jelikož se ukázalo, že při osobním setkání jsou respondenti ochotnější vyplnit rozepisovací otázky.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

7.1 Literatura

Anthony, R., P.B. Thompson. 2004. „Biosafety, Ethics, and Regulation of Transgenic Animals.“ Pp. 183-206 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Bartoš, M. 2011. „Geneticky modifikované mikroorganismy – použití ve farmacii.“ Pp. 37-40 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Beneš, P. 2011. „Schvalovací proces žádostí o uvedení na trh geneticky modifikovaných potravin a krmiv.“ Pp. 20-23 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Brem, G., M. Müller. 2006. „Transgenic Modification of Production Traits in Farm Animals.“ Pp. 3-26 in K.J. Heller (ed.) *Genetically Engineered Food: Method and Detection, Second Edition*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag BmbH & Ca. KGaA.

Clark, J., B. Whitelaw. 2003. „A future for transgenic livestock.“ *Nature Reviews Genetics* 4: 825-833.

Evans, S. L. 2004. „Producing Proteins Derived From Genetically Modified Organisms for Toxicology and Environmental Fate Assessment of Biopesticides.“ Pp. 53-83 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Gao, Y. 2004. „Biosafety Issues, Assessment, and Regulation of Genetically Modified Food Plants.“ Pp. 297-344 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Gietz, R. D., R. A. Woods. 2001. „Genetic Transformation of yeast.“ *Biotechniques* 30: 816-831.

Gupta, M., R. Ram. 2004. „Development of Genetically Modified Agronomic Crops.“ Pp. 219-241 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Han, L. 2004. „Genetically Modified Microorganisms.“ Pp. 29- 51 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Hendl, J. 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál.

Jiráková, H., M. Večeřa. 2011. „Informování a vzdělání veřejnosti“ Pp. 60-62 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Juramin, R., L. Kilgore, W. Trevathan. 2005. *Interduction to Physical Antropology*. Belmont, CA: Wadsworth.

Lorenz, M. G., W. Wackernagel. 1994. „Bacterial Gene Transfer by Natural Genetic Transformation in the Enviroment.“ *Microbiological Reviews* 58: 563-602.

Maršálek, J. 2011. „Geneticky modifikované mikroorganismy – použití v průmyslu.“ Pp. 30-32 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Parekh, S. R. 2004. „Glossary.“ Pp. 351-356 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Parekh, S. R., A. Gregg. 2004. „Interduction.“ Pp. 3-25 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Peková, S. 2011. „Geneticky modifikované mikroorganismy – využití v klinické a laboratorní medicíně; personalizovaná medicína.“ Pp. 33-36 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Petr, J. 2011. „Geneticky modifikovaní živočichové.“ Pp. 24-29 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Ostrý, V. 2011. „Geneticky modifikované organismy ve výrobě potravin.“ Pp. 41-44 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Rakouský, S., H. Jiráková. 2011. „Geneticky modifikované rostliny – výzkum, polní pokusy.“ Pp. 4-10 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Snustad, D. P., M. J. Simmons. 2009. *Genetika*. Brno: Masarykova univerzita.

Stemke, D. J. 2004. „Genetically Modified Microorganisms: Biosafety and Ethical Issue.“ Pp. 85-130 in S. R. Parekh (ed.). *The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology*. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Stepanenko, O. V. et al. 2008. „Fluorescent Proteins as Biomarkers and Biosensors: Throwing Color Lights on Molecular and Cellular Process.“ *Current Protein & Peptide Science* 9 (4): 338-369.

Stirn, S., H. Lörz. 2006. „Genetically Modified Plants.“ Pp. 27-63 in K.J. Heller (ed.) *Genetically Engineered Food: Method and Detection, Second Edition*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

Stratilová, Z. 2011. „Geneticky modifikované potraviny a krmiva.“ Pp. 16-19 in M. Roudná (ed.) et al. *Genetické modifikace v České republice a opatření k zajištění biologické bezpečnosti*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.

Stratilová, Z. 2012. *GMO bez obalu*. Praha: Ministerstvo zemědělství.

Vejl, P. 2007. „Geneticky modifikovaný organismus z pohledu genetiky a šlechtění.“ Pp. 3-14 in Sborník přednášek ze semináře pořádaného Ministerstvem zemědělství ČR a Českou zemědělskou univerzitou v Praze. *Geneticky modifikované organismy v agroekosystému a jeho okolí*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR.

Vondrejs, V. 2010. *Otazníky kolem genového inženýrství*. Praha: Academia.

Zar, Jerrold H. 1999. *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

Zhijan, T. L., A. D. Saraband, D. J. Gray. 2011. „Genetic Engineering Technologies.“ Pp. 423-434 in R. N. Trigiano, D. J. Gray. *Plant Tissue Culture, Development, and Biotechnology*. Boca Raton, FL: CRC Press.

7.2 Internetové prameny

BIOTRIN. 2013. *Jaké GM potraviny se mohou vyskytovat na českém trhu.* [online]. [cit. 21.4.2014]. Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/jake-gm-potraviny-se-mohou-vyskytnout-na-ceskem-trhu/>.

BIOTRIN. 2014. *Schvalování nových GM produktů v EU se zpomaluje.* [online]. [cit. 30.3.2014]. Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/schvalovani-novych-gm-produktu-v-eu-zpomaluje/>.

Clive, J. 2013. „Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013.“ *ISAAA Brief 46.* [online]. Ithaca, NY: ISAAA. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/pdf/Brief%2046%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf>.

Doubková, Z. 2006. *Legislativa v oblasti geneticky modifikovaných organismů.* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí. [cit. 4.3.2014]. Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/czpages/BIOTRIN060315/Doubkova.htm>.

Doucha, T. 2013. *Zpráva o stavu zemědělství v ČR za rok 2012.* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství. [cit. 10.3.2014]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/291876/Zprava_o_stavu_zemedelstvi_CR_z_a_rok_2012.pdf.

Drobník, J. 2006. *Z historie, aneb jak se vše zrodilo.* [online]. [cit. 16.3.2014]. Dostupné z: <http://www.biotrin.cz/czpages/BIOTRIN060315/Drobnik.htm>.

Evropská Komise. 2007. *Přehled informací o životním prostředí: Geneticky modifikované organismy.* [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné z: <http://bookshop.europa.eu/cs/p-ehled-informac-o-ivotn-m-prost-ed--pbKH1504005/>.

European Commission. 2012. „Authorisation procedure.“ in *GMOs*. [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/food/plant/gmo/authorisation/index_en.htm.

European Commission. Rok neveden. *Genetically Modified Food and Feed*. [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/index_en.htm.

Faltejsek, F. 2013. *GMO 2013*. [online]. [cit. 9.3.2014]. Dostupné z: http://www.cizp.cz/3699_GMO-2013.

GMO Compass. 2008. *Maize*. [online]. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: http://www.gmo-compvagaass.org/eng/grocery_shopping/crops/18.genetically_modified_maize_eu.html.

Google. 2014a. *Geneticky modifikované rostliny*. [online]. [cit. 21.4.2014]. Dostupné z: https://www.google.cz/search?q=geneticky+modifikovan%C3%A9+mikroorganismy&oq=geneticky+mo&aqs=chrome.0.69i59l3j69i57j0l2.5980j0j8&sourceid=chrome&es_sm=122&ie=UTF-8#q=geneticky+modifikovan%C3%A9+rostliny.

Google. 2014b. *Geneticky modifikovaní živočichové*. [online]. [cit. 21.4.2014]. Dostupné z: https://www.google.cz/search?q=geneticky+modifikovan%C3%A9+mikroorganismy&oq=geneticky+mo&aqs=chrome.0.69i59l3j69i57j0l2.5980j0j8&sourceid=chrome&es_sm=122&ie=UTF-8#q=geneticky+modifikovan%C3%AD+%C5%BEivo%C4%8Dichov%C3%A.

Google. 2014c. *Geneticky modifikované mikroorganismy*. [online]. [cit. 21.4.2014]. Dostupné z: <https://www.google.cz/search?q=geneticky+modifikovan%C3%A9+mikroorganismy>

rganismy&oq=geneticky+mo&aqs=chrome.0.69i59l3j69i57j0l2.5980j0j8&s
ourceid=chrome&es_sm=122&ie=.

Joint Research Centre. 2013a. „Deliberate release into the enviroment of plants GMOs for any other purposes than placing on the market (experimental releases).“ *GMOs Register*. [online]. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmp_browse.aspx.

Joint Research Centre. 2013b. „Deliberate release into the enviroment of other than plants GMOs for any other purposes than placing on the market (experimental releases).“ *GMOs Register*. [online]. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmo_browse.aspx.

Kolektiv oddělení Buněčné neurofyziologie Fyziologického Ústavu AVČR. 2001. „Transfekce a GFP.“ in *Vade-mecum add usum proprium dept. 331*. [online]. [cit. 5.4.2014]. Dostupné z: <http://www2.biomed.cas.cz/d331/vade/transfekce.html>.

Koubová, D. 2009. *GMO: EU frustrována z dlouhého schvalovacího procesu*. [online]. [cit. 30.3.2014]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?typ=1&val=96915>.

Lynch, D., D. Vogel. 2001. *The Regulation of GMOs in Europe and the United States: A Case-Study of Contemporary European Regulatory Politics*. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: <http://www.cfr.org/eu/eu-uzsztransatlantic-trade-investment-partnership/p30766>.

Miller, A. D. 1997. „Development and Applications of Retroviral Vectors.“ in J. M. Coffin, S. H. Hughes, H. E. Varmus (eds.) *Retroviruses*. [online]. Cold Spring Barbor (NY): Cold Spring Barbor Laboratory Press. [cit. 5.4.2014]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19428/>.

Ministerstvo životního prostředí. 2006. *Cartagenský protokol o biologické bezpečnosti k úmluvě o biologické rozmanitosti*. [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z:

[http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/301CBCE5F8364E9EC1257242002021D1/\\$file/Biologicka%20bezpecnost.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/301CBCE5F8364E9EC1257242002021D1/$file/Biologicka%20bezpecnost.pdf).

Ministerstvo životního prostředí. 2012. *Uvádění GMO do oběhu*. [online]. [cit. 3.3.2014]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/env-gmo.nsf/8dab603a304d9936c1256b61003b079c/9d387fc28d5d32acc1257a44004c7d40?OpenDocument>.

Ministerstvo životního prostředí. Rok neuveden. *Registr povolených GMO*. [online]. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/registr_povolenych_geneticky_modifikovanych_organismu.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1829/2003 ze dne 22.zář 2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivech. [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2003R1829:20070112:CS:PDF>.

Office of Science Coordination and Policy Biotechnology Team. 2010. *Regulatory Framework*. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/scipoly/biotech/pubs/framework.htm>.

Office of Science and Technology Policy. 1986. Coordinated Framework for the Regulation of Biotechnology. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: http://www.aphis.usda.gov/brs/fedregister/coordinated_framework.

TF-8.

Parsell, D. L. 2002. Fluorescent Mice Herald Gene-Transfer Breakthrough. [online]. [cit. 20.3.2014]. Dostupné z: http://news.nationalgeographic.com/news/2002/01/0111_020111genmice.html.

Petr, J. 2003. *Transgenní zvířata*. [online]. [cit. 5.4.2014]. Dostupné z: <http://www.osel.cz/soubory/kabinet/463/cd-petr3.pdf>.

Říha, K., M. Křístková. 2012. *Aktuální přehled využití geneticky modifikovaných plodin (GMP) v zemědělství a výzkumu v EU a třetích zemích, s přihlédnutím k socio-ekonomickým dopadům GMP*. [online]. Brno: Ministerstvo životního prostředí. [cit. 18.2.2014]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/publikace_gmo/\\$FILE/oeres-GM_plodiny_prehled-20130425.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/publikace_gmo/$FILE/oeres-GM_plodiny_prehled-20130425.pdf).

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/18/ES ze dne 12.března 2001 o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí a o zrušení směrnice Rady 90/220/EHS. [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:06:32001L0018:CS:PDF>.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/14/ES ze dne 6.května 2009 o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy krmivech. [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:125:0075:0097:CS:PDF>.

Tucker, J. 2011. *Case Studies in Agricultural Biosecurity*. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: <http://www.fas.org/biosecurity/education/dualuse-agriculture/index.html>.

United States Department of Agriculture. 2013a. *Agricultural Biotechnology*. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=BIOTECH>.

United States Department of Agriculture. 2013b. *Glossary of Agricultural Biotechnology Terms*. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: <http://www.fda.gov/RegulatoryInformation/Legislation/default.htm>.

U.S. Food and Drug Administration. 2012. *Legislation*. [online]. [cit. 29.3.2014]. Dostupné z: <http://www.fda.gov/RegulatoryInformation/Legislation/default.htm>.

U.S. Food and Drug Administration. 2013. *FDA's Role in Regulating Safety of GE Foods*. [online]. [cit. 9.3.2014]. Dostupné z: <http://www.fda.gov/forconsumers/consumerupdates/ucm352067.htm>.

Večeřová, D. 2013. *Geneticky modifikované kukuřice se letos v České republice vypěstuje méně*. [online]. [cit. 9.3.2014]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2013_geneticky-modifikovane-kukurice-se-letos.html.

8 RESUMÉ

This bachelor thesis deals with phenomena of genetically modified organisms and forming opinions on them in Czech society. It is a relatively new field of science but has a great potential. Targeted change of genetic information of organisms by methods of genetic engineering is useful in many areas such as pharmacy, agriculture or food industry. The foundation of genetic modification lays in Mendel's discovery of rules of heredity.

The theoretical part will contain what genetic modification by methods of genetic engineering is and which organisms can be modified. There will also be information about what methods are used to create genetically modified microorganisms, plants and animals. I will as well mention legislative approach of the Unites states of America and European Union and differences between those two approaches.

In the empirical part I will write about what respondents in Czech Republic think about genetically modified organisms on basis of information collected from 154 questionnaires. Mostly I will be interested in what has influence on forming those opinions like religion, education or alimentation.

9 PŘÍLOHY

Příloha č. 1. Vzor dotazníku použitého pro výzkum.

Jsem studentkou 3. ročníku sociální a kulturní antropologie na Západočeské univerzitě v Plzni. V rámci své bakalářské práce na téma „Geneticky modifikované organismy a utváření názorů na ně“, bych Vás ráda požádala o spolupráci vyplněním tohoto dotazníku.

Dotazník Vám zabere maximálně 10 minut a skládá se z 16 otázek. Většina otázek je uzavřeného charakteru, kdy jen zakroužkujete jednu z uvedených možností, pokud není uvedeno jinak.

1. Jste žena nebo muž?

a. žena

b. muž

2. Kolik je Vám let?

3. Jste věřící a pokud ano jakého vyznání?

a. ano

b. ne

4. Jaké je Vaše dosažené vzdělání?

5. Bydlíte ve městě nebo na vesnici?

a. město

b. vesnice

6. Preferujete nějaký druh stravování?

a. vegetariánství

b. veganství

c. běžná dieta

d. bez preference

7. Slyšel/a jste dříve o geneticky modifikovaných organismech? (pokud ne, tak přeskočte na otázku č.11)

a. ano

b. ne

8. Kde jste se o geneticky modifikovaných organismech poprvé dozvěděl/a?

a. televize

b. noviny

c. internet

d. škola

e. přátelé

f. kniha

9. Hledal/a jste poté další informace o geneticky modifikovaných organismech? (pokud ne přeskočte na otázku č.11)

a. ano

b. ne

10. Kde jste tyto informace hledal/a? (možnost zakroužkovat více odpovědí)

a. internet

b. knihovna

c. přátelé

d. jiné

11. Které organismy jsou podle Vás geneticky upravovány? (možnost zakroužkovat více odpovědí)

a. viry

b. bakterie

c. houby

d. rostliny

e. živočichové

12. Má člověk právo upravovat genetickou informaci a proč? (případně u kterých organismů)

13. Napadají Vás nějaká rizika spojená s genetickou modifikací organismů?

14. Koupili byste si potraviny, které byly geneticky modifikovány a proč?

a. ano

b. ne

15. Je v ČR povolený prodej geneticky modifikovaných rostlin?

a. ano

b. ne

16. Souhlasíte s využíváním genetické modifikace v lékařství? (výroba léků, vitamínů)

a. ano

b. ne

Tabulka 1. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů, na otázku zda hledali další informace o GMO, podle stravovacích návyků.

	Ano	Ne	
Vegetarián/ vegan	10 22,73%	1 2,27%	11 25,00%
Běžná strava	17 38,64%	16 36,36%	33 75,00%
	27 61,36%	17 38,64%	44
	5,4	p=,0201	

Tabulka 2. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí žen, na otázku zda hledaly další informace o GMO, podle stravovacích návyků.

	Ano	Ne	
Vegetarián/ vegan	17 18,28%	6 6,45%	23 25,00%
Běžná strava	29 31,18%	41 44,09%	70 75,27%
	46 49,46%	47 50,54%	93
	7,31	p=,0069	

Tabulka 3. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů a žen, na otázku zda má člověk právo upravovat genetickou informaci.

	Ano	Ne	
Ženy	48	44	92
	35,29%	32,35%	67,65%
Muži	34	10	44
	25,00%	7,35%	32,35%
	82	54	136
	60,29%	39,71%	
	7,83	p=,0051	

Tabulka 4. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů, na otázku zda má člověk právo upravovat genetickou informaci, podle stravovacích návyků.

	Ano	Ne	
Vegetarián/ vegan	6	5	11
	13,64%	11,36%	25,00%
Běžná strava	28	5	33
	63,64%	11,36%	75,00%
	34	10	44
	77,27%	22,73%	
	4,31	p=,0378	

Tabulka 5. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů a žen, na otázku zda by si koupili geneticky modifikované potraviny.

	Ano	Ne	
Ženy	38	60	98
	26,39%	41,67%	68,06%
Muži	28	18	46
	19,44%	12,50%	31,94%
	66	78	144
	45,83%	54,17%	
	6,16	p=,0131	

Tabulka 6. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí žen, na otázku zda by si koupily geneticky modifikované potraviny, podle toho zda jsou či nejsou věřící.

	Ano	Ne	
Nevěří	34	38	72
	34,69%	38,78%	73,47%
Věří	4	22	26
	4,08%	22,45%	26,53%
	38	60	98
	38,78%	61,22%	
	8,16	p=,0043	

Tabulka 7. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů, na otázku zda by si koupili geneticky modifikované potraviny, podle místa bydliště.

	Ano	Ne	
Město	27 58,70%	11 23,91%	38 82,61%
Vesnice	1 2,17%	7 15,22%	8 17,39%
	28 60,87%	18 39,13%	46
	9,51	p=,0020	

Tabulka 8. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů, na otázku zda by si koupili geneticky modifikované potraviny, podle stravovacích návyků.

	Ano	Ne	
Vegetarián/ vegan	4 8,70%	7 15,22%	11 23,91%
Běžná strava	24 52,17%	11 23,91%	35 76,09%
	28 60,87%	18 39,13%	46
	3,65	p=,0562	

Tabulka 9. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí žen, na otázku zda by si koupili geneticky modifikované potraviny, podle stravovacích návyků.

	Ano	Ne	
Vegetarián/ vegan	5 5,10%	18 18,37%	23 23,47%
Běžná strava	33 33,67%	42 42,86%	75 76,53%
	38 38,78%	60 61,22%	98
	3,67	p=,0553	

Tabulka 10. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí mužů, na otázku zda souhlasí s využitím genetické modifikace v lékařství, podle toho zda jsou či nejsou věřící.

	Ano	Ne	
Nevěřící	27 58,70%	3 6,52%	30 65,22%
Věřící	9 19,57%	7 15,22%	16 34,78%
	36 78,26%	10 21,74%	46
	6,99	p=,0082	

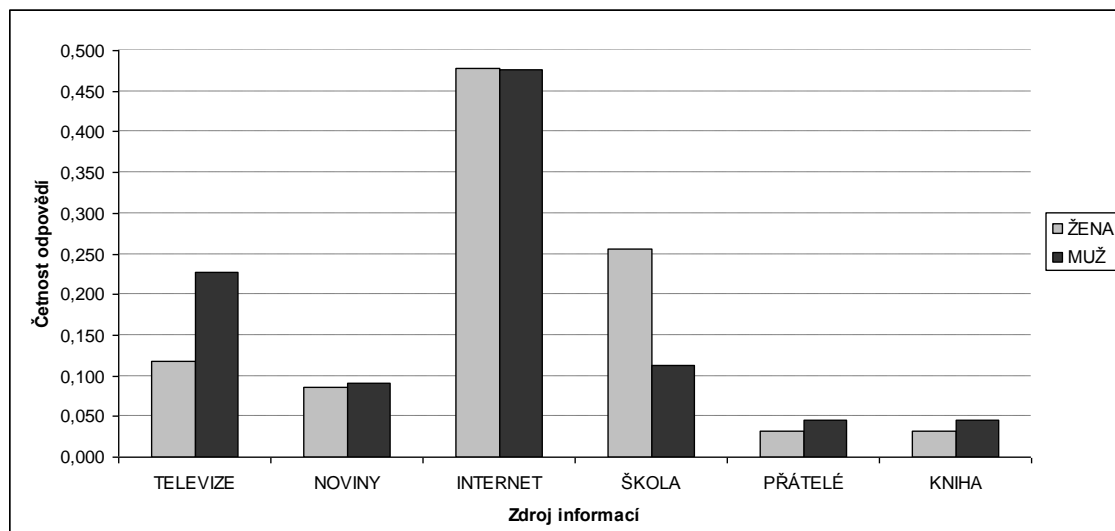
Tabulka 11. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí žen, na otázku zda souhlasí s využitím genetické modifikace v lékařství, podle místa bydliště.

	Ano	Ne	
Město	57	19	76
	52,78%	17,59%	70,37%
Vesnice	16	16	32
	14,82%	14,82%	29,63%
	73	35	108
	67,59%	32,41%	
	6,43	p=,0113	

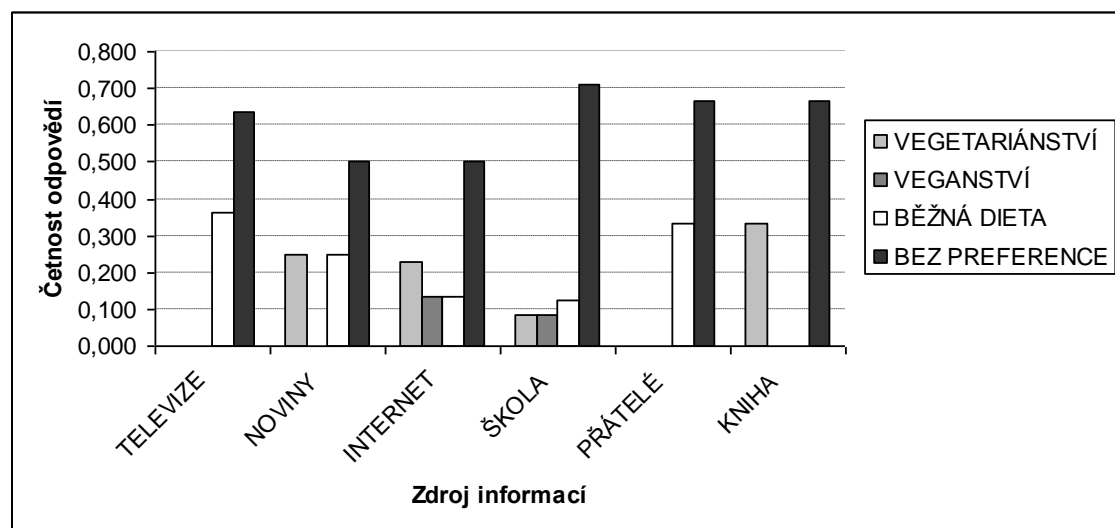
Tabulka 12. Výsledky z použité kontingenční tabulky 2x2 zobrazující hladinu významnosti u odpovědí žen, na otázku zda souhlasí s využitím genetické modifikace v lékařství, podle stravovacích návyků.

	Ano	Ne	
Vegetarián/ vegan	11	15	26
	10,19%	13,89%	24,07%
Běžná strava	62	20	82
	57,41%	18,52%	75,93%
	73	35	108
	67,59%	32,41%	
	9,99	p=,0016	

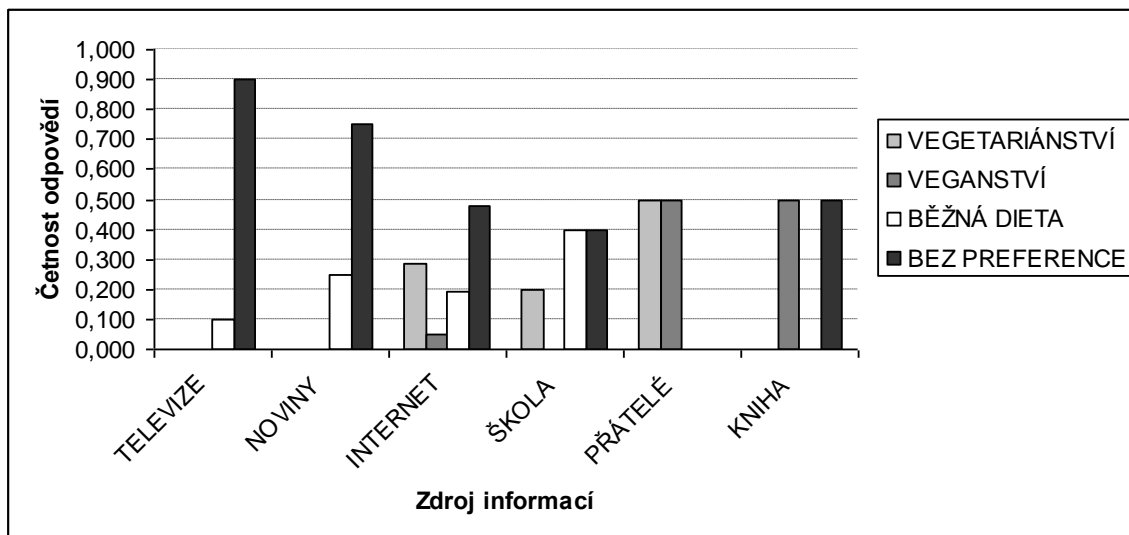
Graf 1. Relativní frekvence odpovědí žen a mužů, kde poprvé slyšeli o geneticky modifikovaných organismech.



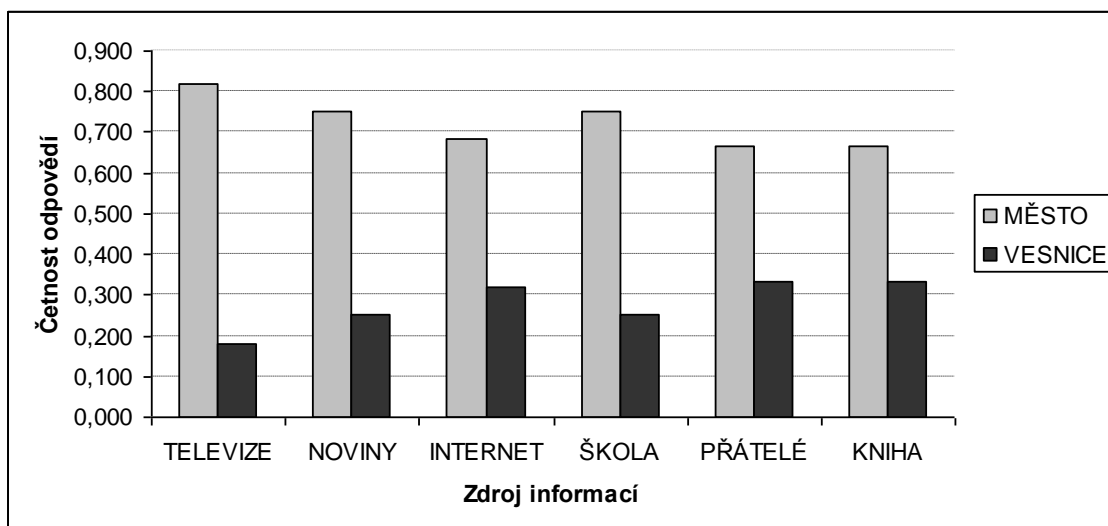
Graf 2. Relativní frekvence odpovědí žen podle stravovacích návyků, kde poprvé slyšely o geneticky modifikovaných organismech.



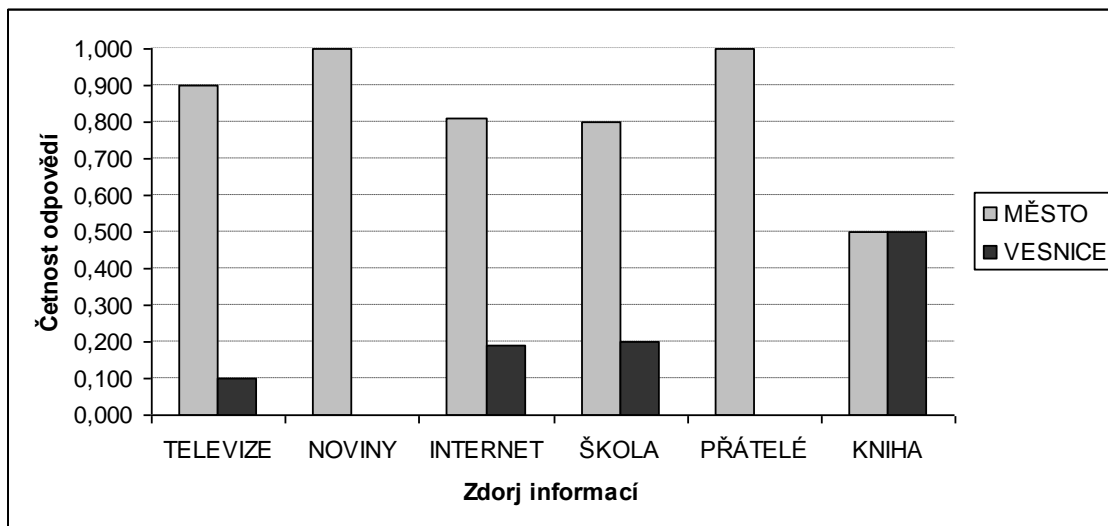
Graf 3. Relativní frekvence odpovědí mužů podle stravovacích návyků, kde poprvé slyšeli o geneticky modifikovaných organismech.



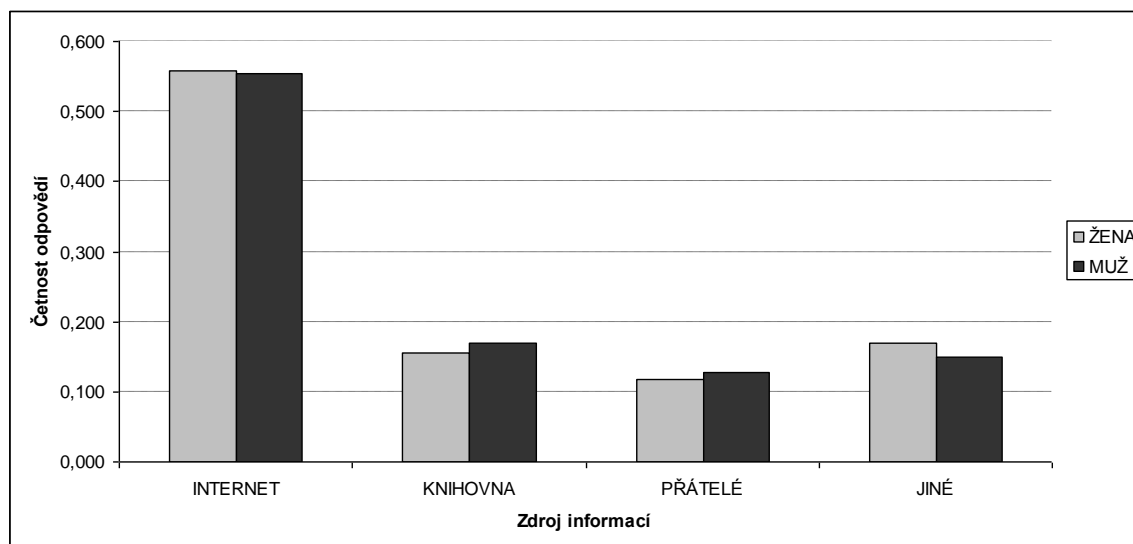
Graf 4. Relativní frekvence odpovědí žen podle místa bydliště, kde poprvé slyšely o geneticky modifikovaných organismech.



Graf 5. Relativní frekvence odpovědí mužů podle místa bydliště, kde poprvé slyšeli o geneticky modifikovaných organismech.



Graf 6. Relativní frekvence odpovědí žen a mužů, kde hledali další informace o geneticky modifikovaných organismech.



Graf 7. Relativní frekvence odpovědí žen a mužů, zda si myslí, že se v ČR prodávají geneticky modifikované potraviny.

