

**Univerzita Karlova  
Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie  
Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy



**Bc. Mariana Broušková**

Postoje žáků středních škol ke geneticky modifikovaným organismům  
Attitudes of high school students toward genetically modified organisms

Typ závěrečné práce: Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Vanda Janštová, Ph.D.

Praha, 2018

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne

**Podpis:** \_\_\_\_\_

## **Poděkování:**

Na tomto místě bych chtěla nesmírně poděkovat paní doktorce Janštové za čas, který věnovala vedení mé diplomové práce, vstřícnost při konzultacích a dobré rady, které mi pomohly vypracovat diplomovou práci. Také bych ráda poděkovala panu magistrovi Kubovi za věcné připomínky k podobě dotazníku, které dopomohly k jeho finální podobě, bez níž bych jinak nemohla sbírat konečná data. Dále bych ráda poděkovala své rodině, která mi byla velkou oporou při psaní této práce.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce je zaměřena na zjištění postojů žáků českých středních škol ke geneticky modifikovaným organismům (= GMO). Hlavním cílem práce je proto zjistit postoje ke GMO a znalosti žáků o GMO, zjistit, zda existuje souvislost mezi výše zmíněnými postoji a znalostmi žáků; zjistit, zda a jakým způsobem jsou postoje studentů ke GMO ovlivňovány rodinným prostředím (stupeň a zaměření vzdělání otce a matky, náboženství), školním prostředím (učitelé, škola) a místem bydliště. Sběr dat proběhl formou kvantitativní dotazníkové studie u 185 žáků pražských a mimopražských gymnázií z 10 různých tříd.

Z mých zjištění vyplývá, že postoje českých žáků ke GMO jsou pozitivní a nejsou ovlivněny pohlavím, vzděláním rodičů, vztahem žáka k biologii, zaměřením plánovaného studia na vysoké škole, ani místem, v němž se nachází jejich škola. Avšak současně byl nalezen statisticky významný rozdíl v případě ovlivnění volnočasovými aktivitami, učitelem, který žáky učí a nákupem biopotravin. V případě znalostí žáka byl nalezen signifikantní rozdíl v případě zaměření vzdělání otce, zaměření plánovaného studia na vysoké škole a vztahu žáka k biologii. Souvislost mezi postoji a znalostmi žáků nebyla nalezena.

Součástí práce je také didaktický materiál, který by měl pomoci učitelům s výukou o této problematice bez nutnosti dohledávat aktuální informace a zdroje. Obsahuje proto veškeré materiály, které učitel bude potřebovat – přípravu hodiny, pracovní list s autorským řešením a výukovou prezentaci.

## **Klíčová slova**

Postoje, geneticky modifikované organismy, GMO, střední škola.

## **Abstract**

The diploma thesis focuses on investigating attitudes of czech high school students toward genetically modified organisms (= GMO). The main objectives of this thesis are to investigate students' attitudes toward, and knowledge of GMO, to find out any relation between attitudes toward, and knowledge of GMO. I found out if there is any relation between students' attitudes toward GMO and other factors like family environment (level and type of education of parents, religion), school environment (teachers who teach students, school) or place of residence. Data collection was carried out by quantitative questionnaire survey among 185 Czech students of Prague's and out-of-town's grammar schools from 10 different classes.

My findings show that the attitudes of Czech students toward GMO are positive and are not influenced by gender, parents' education, the students' attitudes toward biology, type of students' planned studies at university or the location of their school. However, at the same time, a statistically significant difference was found in the case of free-time activities, the teacher who teaches students and the purchase of organic food. In the case of the students' knowledge, a significant difference was found in the case of the type of the father's education, the type of the students' planned studies at the university and the students' attitudes toward biology. The correlation between students' attitudes and students' knowledge has not been found.

This thesis contains also a didactic material that should help teachers with this lesson about GMO without having to find out any information and resources. For this reason it contains all the materials the teacher will need - preparation of the lesson, worksheet with the author's solution and teaching presentation.

## **Key words**

Attitudes, genetically modified organisms, GMO, high school, upper secondary school.

## Seznam zkratek

Bt - *Bacillus thuringiensis*; je grampozitivní půdní bakterie produkující spory a insekticidní toxin v podobě krystalických proteinů

Bt kukuřice – kukuřice s vloženými geny z bakterie *Bacillus thuringiensis*, která díky nim produkuje toxin proti zavíječi kukuřičnému (významnému hmyzímu škůdci)

ČR – Česká republika

EU – Evropská unie

GM organismy/ GM plodiny – geneticky modifikované organismy nebo plodiny

GMO – genetically modified organisms; geneticky modifikované organismy

MON810 – odrůda GM kukuřice, Bt podtypu; taková kukuřice je odolná vůči žíru hmyzími škůdci

SŠ – střední škola

VH – vyučovací hodina

VOŠ – vyšší odborná škola

VŠ – vysoká škola

Sci-fi – science fiction; českým ekvivalentem je vědecká fikce, popřípadě vědeckofantastický žánr. Je to jeden z uměleckých žánrů.

# Obsah

1. Úvod .....	9
2. Teoretická část.....	10
2.1. Postoje .....	10
2.1.1. Definice postoje .....	10
2.1.2. Stavba postoje .....	11
2.1.3. Vytváření a změna postoje.....	12
2.1.4. Způsob měření postoje.....	13
2.2. Geneticky modifikované organismy.....	15
2.3. Postoje ke GMO .....	18
2.3.1. Faktory ovlivňující postoje ke GMO .....	18
2.3.2. Přijetí GMO .....	23
2.3.3. GM produkty vs. produkty ekologického zemědělství .....	25
3. Metodika.....	27
3.1. Dotazníkové šetření postojů u středoškolských žáků .....	27
3.1.1. Příprava dotazníku .....	27
3.1.2. Sběr dat .....	30
3.1.3. Vyhodnocování dat .....	32
3.2. Didaktický materiál pro výuku .....	37
3.2.1. Příprava materiálu .....	37
3.2.2. Praktické ozkoušení materiálu .....	40
3.2.3. Zpětná vazba k odučenému materiálu.....	42
4. Výsledky.....	44
4.1. Výsledky dotazníku .....	44
4.1.1. Postoje.....	46
4.1.2. Znalosti .....	63
4.1.3. Vztah mezi postoji ke GMO a znalostmi žáků o biotechnologiích a GMO .....	75

4.2. Výsledky – didaktický materiál .....	76
4.2.1. Konečná podoba didaktického materiálu .....	76
4.2.2. Vyhodnocení zpětné vazby z využití didaktického materiálu .....	77
5. Diskuse .....	81
6. Závěr .....	85
7. Literatura .....	86
7.1. Primární zdroje: .....	86
7.2. Sekundární zdroje: .....	89
7.3. Internetové zdroje: .....	89
8. Přílohy .....	90
8.1. Příloha 1 – Původní dotazník, část zabývající se postoji .....	90
8.2. Příloha 2 – původní dotazník, část zabývající se znalostmi .....	92
8.3. Příloha 3 – Dotazník verze 1 .....	94
8.4. Příloha 4 – Dotazník verze 2 .....	100
8.5. Příloha 5 – Dotazník verze 3 (finální) .....	106
8.6. Příloha 6 – Didaktický materiál pro učitele .....	112
9. Seznam tabulek .....	189
10. Seznam grafů .....	190
11. Seznam obrázků .....	191

# 1. Úvod

Současná doba přináší mnoho možností a s nimi i otázky, jak se k těmto možnostem postavit. Lidé jsou obklopeni technickými vymoženostmi, elektronikou a internetem, který přináší dříve nemyslitelné možnosti v rychlosti získání informací ve velkém množství ve zlomku času. Je na lidech samotných, jak se k informacím postaví a jaký si vytvoří na danou problematiku názor, postoj.

Využití geneticky modifikovaných organismů (= GMO; genetically modified organisms), tj. organismů s uměle upravenou dědičnou informací, je možné již několik desetiletí (Grunewald & Bury, 2016). Je obtížné se v této problematice orientovat, a to jak pro dospělé, tak pro studenty, žáky. Staví mnohé z nás před dilema, zda využít uměle upravené organismy a jejich možné výhodné vlastnosti, nebo se postavit proti nim pro jejich novost a možné negativní dopady na životní prostředí a lidi samotné. Dilema je to mnohem hlubší, a protože problematika GMO v sobě zahrnuje i emocionální angažovanost lidí, mohou emoce přijetí GMO či postoje k nim ovlivnit.

Tato práce se zabývá mapováním postojů středoškolských žáků ke GMO, a to proto, že v současné době se na českých středních školách tato problematika téměř nevyučuje. I přes to, že nás zkratka „GMO“, respektive „nonGMO“ (organismus, který není geneticky modifikován) obklopuje v běžném životě při nákupu potravin, sledování televize či při hledání informací na internetu. Hlavním cílem práce je proto:

- A. analyzovat postoje studentů ke GMO a znalosti žáků o GMO
- B. zjistit, zda existuje souvislost mezi výše zmíněnými postoji a znalostmi žáků;
- C. zjistit, zda a jakým způsobem jsou postoje studentů ke GMO ovlivňovány rodinným prostředím (stupeň a zaměření vzdělání otce a matky, náboženství), školním prostředím (učitelé; škola) a místem bydliště.

Vedlejším cílem práce je tvorba didaktického materiálu, který by posloužil a pomohl učitelům středních škol přiblížit problematiku GMO žákům. Materiál je připraven tzv. „na klíč“, tedy učitel bude mít připravenou zásobu aktivit, úkolů a podkladů tak, aby jej mohl okamžitě použít ve vyučovací hodině.

## 2. Teoretická část

Tato kapitola obsahuje stručný literární přehled o tom, co jsou postoje a jak je lze ovlivnit, případně dokonce změnit. Nachází se zde také definice geneticky modifikovaných organismů, postoje respondentů na ně a přehled výsledků studií, které se těmito organismy zabývaly.

### 2.1. Postoje

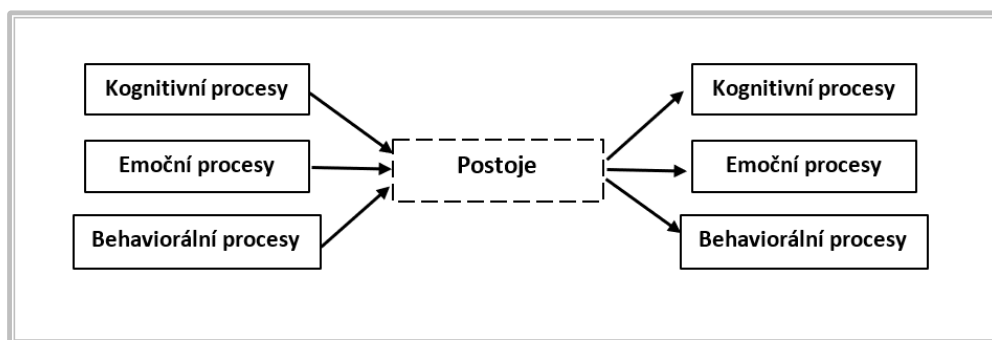
Tato podkapitola zahrnuje definici postoje, popis jeho stavby a způsoby, jak lze postoj změnit. Také jsou zde uvedeny metody, jež se dají pro změření postojů použít.

#### 2.1.1. Definice postoje

Popsat postoj ideální definicí není v dnešní době jednoduché, protože neexistuje jen jedna, ale hned několik. Samotné pojetí postoje se mění v průběhu let a dle autora definice. Dnes je v zásadě uznáváno několik definic. Jednu z kratších navrhli Eaglyová a Chaiken (1998): „postoj je psychologická tendence vyjádřená hodnocením určité entity s určitou mírou souhlasu, či nesouhlasu“ (Hewstone & Stroebe, 2006). Tato definice naznačuje úzké spojení postoje s emocionální stránkou člověka. Jiná ze starších definic, například ta, kterou navrhli Krecht, Crutchfield a Ballachey (1962), říká, že „postoje jsou stabilní systémy pozitivního nebo negativního hodnocení, emočních pocitů a technik jednání týkajících se sociálních cílů“, čímž zdůrazňuje, že za postoji lidí nestojí jen emoce, ale i činnosti a vlastní jednání těchto osob (Hayesová, 2013). Poslední z definic, která je zde zmíněna, tj. „postoje jsou více či méně dlouho setrvávající stavy pohotovosti k reakcím, a to proto že mají ve svých strukturách kognitivní komponenty, a dále proto, že jsou naučené, neboť vše, co je naučeno, více či méně dlouho, ale podmíněně setrvává“, poukazuje na to, že postoje mohou být podmiňovány i učním (a to i sociálním) a nemusí být jen vrozené (Nakonečný, 2009).

## 2.1.2. Stavba postoje

K popisu základní stavby postoje se nejčastěji využívá tzv. „tříkomponentový model postojů“, který poprvé zavedli Rosemberg a Hovland (1960). Tříkomponentový model předpokládá, že celkovému postoji dala vzniknout kombinace tří složek – kognitivní procesy, behaviorální (někdy též konativní) procesy a emoční procesy (viz Obrázek 1). Postoje samotné se poté stejnými složkami, které na ně při vzniku působili, projevují (Hewstone & Stroebe, 2006). Všechny postoje jsou určitým směrem zaměřeny, tzn. mají svůj *objekt*. Objektem postoje může být cokoli, od předmětů zcela konkrétních (barva a typ mobilního telefonu), či abstraktních (humanismus). Mohou to být věci neživé, ale i osoby či skupiny (Eagly, A.H., & Chaiken, 2010).



Obrázek 1 - *Tříkomponentový model postojů*; Převzato podle Hewstone & Stroebe, 2006, str.285

Kognitivní komponenty se tvoří z přesvědčení o objektu a zahrnují všechny informace, které osoba o objektu svého postoje ví. Emoční komponent se projevuje emocemi a pocity, které v osobě objekt postoje vyvolal, a behaviorální komponent se projevuje jako chování (ale i jako snaha o chování) a cíleně namířené jednání vůči objektu postoje (Hewstone & Stroebe, 2006; Nakonečný, 2009).

Emociální procesy jsou nejsilnějším prvkem každého postoje, protože mu poskytují subjektivní význam pro osobu, které je postoj vlastní. Proto postoje extrémního zaměření (ať už silně pozitivního, či silně negativního) jsou vůbec nejsilnější a zcela závisí na osobnosti jedince, pro kterého má významnou integrační funkci (ve společnosti, v rodině, pro osobu samotnou; Eagly, A.H., & Chaiken, 2010).

Některé postoje pojmenováváme čistě podle toho, na co jsou zaměřeny. To se týká např. *předsudků* – tj. postojů, které mají zejména negativní aspekt a jsou zaměřeny zejména na sociální skupiny či jedince. Jiným typem jsou postoje k sobě samým, označované za *sebe-*

*hodnocení*. Postoje k abstraktním entitám (právo na život, aj.) označujeme za *hodnoty* jedince (Eagly, A.H., & Chaiken, 2010).

### 2.1.3. Vytváření a změna postoje

Jak ze stavby postoje (viz 2.1.2. Stavba postoje) vyplývá, tak na vytváření postojů se podílí hned několik komponentů. Všechny tyto části mohou být do určité míry založeny na predispozicích, které jsou současně ovlivněny rodinou (zděděné vlastnosti) a prostředím, v němž rodina žije. V současné době ovšem není dostatečné množství empirických dat o tom, jak velké toto ovlivnění zděděnými vlastnostmi je (Hewstone & Stroebe, 2006).

Samotné postoje v sobě zahrnují obrovské množství a hlavně rozmanitost stimulů, k nimž se vtažují (Nakonečný, 2009). Díky tomu je možné těchto stimulů využít v rámci determinace postoje jako takového, čehož je využíváno zejména v oblasti telemarketingu (Hayesová, 2013; Hewstone & Stroebe, 2006). Postoje mohou být změněny hned několika způsoby, a to zejména přesvědčováním (Výrost & Slaměník, 2008), nebo učením, které za dramatických okolností může dokonce vyvolat změnu v naprostý protiklad původního postoje (Nakonečný, 2009). Velkou roli také hraje sociální interakce jedince a změny jeho chování v rámci sociální skupiny, v níž se pohybuje (Hewstone & Stroebe, 2006). Například sociální postoje jsou často odvozovány z verbálních soudů jiných osob (Nakonečný, 2009).

Sám jedinec se také podle F. Heidera (1944) snaží v rámci svých postojů dosáhnout tzv. *kognitivní rovnováhy*, to je stavu, v němž jeho postoje neodporují jiným postojům. Pokud k takovému odporu dojde, jedinec je tak vystaven vnitřnímu tlaku a tento stav se následně stane silným *stresorem* v jeho životě. Z toho vyplývá, že všechny osoby mají opravdovou snahu kognitivní rovnováhu udržet, a to jakýmkoli možným způsobem – změnou situace, která tenzi vyvolala, popřípadě změnou ve vlastním pochopení této situace (Hayesová, 2013).

Ve shrnutí se dá říci, že změny postojů mohou být vyvolány různými způsoby, ať už přesvědčováním vybrané osoby skrze média či jinou osobou, či učením na základě vzniklé situace nebo od druhé osoby. Vše je ale nakonec založeno na tom, jakým způsobem jedinec své postoje vnímá ve vztahu k druhým a jak je schopen se s nimi vyrovnat.

#### 2.1.4. Způsob měření postoje

Psychologické danosti se obecně velmi špatně měří způsoby, na které jsme zvyklí z běžného života kolem nás. Nelze využít prostředků, které se využívají například v přírodních vědách, a vzít si na pomoc metrické měrné jednotky, s nimiž můžeme zjistit např. délku, váhu a čas. Proto psychologové v průběhu let navrhli několik technik, jak psychologické zákonitosti zmapovat. Postupně se objevily škálovací metody, psychometrika, faktorové techniky a mnoho jiných (Břicháček, 1978). Obecně lze rozdělit jednotlivé metody do dvou skupin podle toho, ve kterém ze základních proudů psychologického (či např. pedagogického) výzkumu jsou využity, a to na kvalitativní a kvantitativní metody.

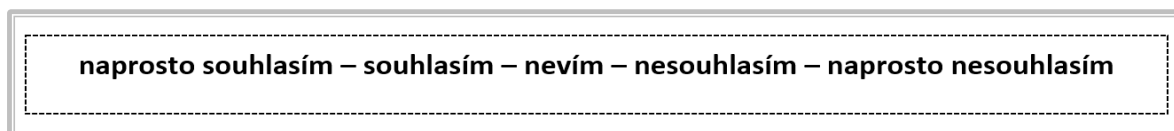
Mezi kvalitativní metody zjišťující postoje osob řadíme analýzu rozhovoru. Pečlivá analýza rozhovoru může dle J. R. Eisnera (1983) poskytnout na základě emocionálně zabarvených slov poměrně přesné informace ohledně postoje dotazovaného, a to jak v dialogu o postojích vlastních dotazované osobě, ale současně i v dialogu o postojích jiných osob než dotazovaného (Hayesová, 2013). Což si lze představit na příkladu tak, že se napřímo zeptáme dotazovaného, co si myslí o „humanismu“, anebo se zeptáme dotazovaného, co si podle jeho názoru myslí jiná osoba o „humanismu“.

Kvantitativní metody, zahrnující zejména škálování a sociometrii, umožňují zjišťovat postoje většího množství respondentů, ale pouze v případě, že již proběhl základní kvalitativní výzkum, případně zmapování problematiky a výzkumník má představu, co přesně u respondentů zjišťovat (Gavora, 2010). Jak už bylo zmíněno výše, postoje se skládají ze tří složek (viz 2.1.2. Stavba postoje). Proto i kvantitativní metody mohou posuzovat kteroukoli z nich, ale ne všechny současně. Vždy je nutné se dopředu rozhodnout, která ze složek je pro výzkumníka nejdůležitější a tomu přizpůsobit způsob škálování (Janoušek, 1986).

Hayesová (2013) pak za nejčastěji využívané metody zjišťování postojů považuje tyto:

- a. Likertovy škály
- b. Sémantický diferenciál
- c. Sociometrie
- d. Bogardova škála sociální vzdálenosti

Likertovy škály, které byly navrženy americkým psychologem Rensidem Likertem, jsou dnes nejčastěji využívaným prostředkem, jak u lidí zmapovat jejich postoj k vybranému tématu. Skládají se vždy z výroku a stupnice, která je pokaždé konstantní a s lichým počtem stupňů. Stupnice s lichým počtem stupňů umožňuje vybrané osobě projevit svou míru souhlasu či nesouhlasu s daným výrokem (Likert, 1932). V této práci je využita stupnice pětistupňová (viz. Obrázek 2).



Obrázek 2 - Podoba pětistupňové Likertovy škály

Protože Likertova škála umožňuje současně zmapovat nejenom obsah, ale i sílu postoje, je v současnosti nejčastěji využívanou metodou v dotazníkových šetřeních (Hayesová, 2013).

Sémantický diferenciál, nebo také metoda sémantické diferenciace, ve svém původním významu měří konotativní (tj. emocionálně zaměřený) význam pojmů (Janoušek, 1986). Tuto metodu jako první navrhli americký psycholog Ch. E. Osgood a jeho kolegové G. J. Suci a P. H. Tannenbaum, a to proto, že věřili, že konotativní výraz každého pojmu lze vyjádřit jako bod sémantického prostoru (Osgood, Suci, & Tannenbaum, 1967). Tato technika na rozdíl od Likertovy škály, která zjišťuje jen jednu dimenzi postoje, umožňuje zjišťovat dimenzi mnohem více, a to zejména proto, že na jeden pojem je využito hned několik škál. Každá ze škál má na svých koncích krajní body představovány dvěma přídavnými jmény opačného významu a mezi nimi se nachází opět lichý počet bodů, z nichž si respondent vybírá. Na příkladu je ukázán začátek záznamového archu, který využívá sedmibodové škály (viz Obrázek 3; Chráska, 2007; Hayesová, 2013).

		Naše třída								
příjemná				X						nepříjemná
temná								X		světlá
veselá			X							smutná
hezká				X						ošklivá

Obrázek 3 - Záznamový list se škálami sémantického diferenciálu; převzato a upraveno dle Chráska, 2007

Zcela odlišným způsobem jsou zaměřeny techniky sociometrie, které byly navrženy americkým psychiatrem J. L. Morenem v roce 1934 (Moreno, 1934). Na rozdíl od dvou předchozích metod, není sociometrie zaměřena na postoje osoby vůči nějakému výroku či pojmu, ale vůči jiné osobě. Sociometrie je metodou měření, která umožňuje zjistit neformální vztahy

v malé neformální skupině, a to z hlediska preference, odmítání a indiference v situaci volby. Nejčastěji se k tomuto zjišťování využívá sociometrický test (Chráska, 2007; Hayesová, 2013; Janoušek, 1986).

Bogardova škála sociální vzdálenosti pokračuje obdobným způsobem, který byl již výše zmíněn u sociometrie. Na rozdíl od ní nicméně měří rasismus a další etnické předsudky dotazovaného vůči výzkumníkem vybraným sociálním skupinám. Tuto metodu vytvořil Emory Bogardus (1925) a je založena na několika otázkách, které mají poukázat na to, jakou „vzdálenost“ pocituje dotazovaný vůči vybrané sociální skupině (Hayesová, 2013).

## 2.2. Geneticky modifikované organismy

Rozvoj genetických modifikací má počátek přibližně před více jak padesáti lety, a to v okamžiku, kdy se začíná využívat nová technologie „přímého genového přenosu“ (dnes ji označujeme za „transgenozí“). Organismus vzniklý za pomoci této technologie se označoval a dodnes označuje za *transgenní* nebo také za „*geneticky modifikovaný organismus*“, tedy ve zkratce GMO (= genetically modified organisms; Grunewald and Bury, 2016). Tato technika otevřela dveře novým možnostem, které vědecká společnost plně využila, a to zejména v zemědělství při šlechtění nových, odolných nebo nutričně vylepšených odrůd kulturních plodin, či v medicíně pro využití jejich výhod pro tvorbu léčiv či protilátek (Giddings, Allison, Brooks, & Carter, 2000; Jung, Capistrano-Gossmann, Braatz, Sashidhar, & Melzer, 2018; McAleer et al., 1984).

Se vším novým ale přichází ruku v ruce i přirozená lidská opatrnost, proto v průběhu let byly geneticky modifikované organismy napříč různými státy legislativně ošetřovány tak, aby mohla být jejich produkce regulována a mírněn i jejich potencionální negativní dopad na okolí. V rámci Evropské unie (EU) tento trend začal využíváním Bt kukuřice, tj. kukuřice, do níž byly vloženy geny pro insekticidní toxin, ve světě nejčastěji pro insekticidní krystalický protein B (Broderick, Raffa, & Handelsman, 2006), v EU pro insekticidní protein Cry1Ab (Yann et al., 2009), a to přibližně v 90. letech ve Francii, která se v té době vyznačovala jednou z největších zemědělských produkcí v EU vůbec. Do veřejného mínění v té době zasáhla i vláda a na základě zde proběhlých veřejných debat vznikly první návrhy dnes již platné Směrnice o záměrném uvolňování geneticky modifikovaných organismů do životního prostředí Evropského parlamentu a rady z roku 2001, která plně ošetřuje nakládání i tvorbu gene-

ticky modifikovaných organismů (Kuntz, 2014). Tato směrnice vymezuje, že: „*geneticky modifikovaným organismem* je chápán organismus, s výjimkou lidských bytostí, jehož genetický materiál byl změněn způsobem, jehož se přirozenou cestou nedosáhne pářením ani přirozenou rekombinací“. Současně se také v této Směrnici nachází výčet technik, které k takovému organismu vedou, a to:

1. „techniky rekombinace nukleové kyseliny spočívající ve vytváření nových kombinací genetického materiálu vkládáním molekul nukleové kyseliny připravené různými způsoby vně organismu do virů, bakteriálních plasmidů nebo jiných vektorových systémů a jejich zabudování do hostitelského organismu, ve kterém se přirozeně nevyskytují, ale jsou v něm schopny pokračujícího množení;
2. techniky, které spočívají v přímém zavedení genetického materiálu připraveného vně organismu do organismu a zahrnují mikroinjekci, makroinjekci a mikroenkapsulaci;
3. buněčná fúze (včetně fúze protoplastů) nebo hybridizační techniky, při nichž jsou fúzí dvou nebo více buněk vytvářeny živé buňky s novými kombinacemi dědičného genetického materiálu cestami, které se v přírodních podmínkách nevyskytují“ (Směrnice 2001/18/ES).

Mimo tuto Směrnici existují v České republice (ČR) ještě další zákony upravující nakládání s GMO, a to zákon o zemědělství (předpis č. 252/1997 sb.), zákon o Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském (předpis č. 147/2002 sb.) a vyhláškou o bližších podmínkách pěstování geneticky modifikovaných odrůd (předpis č. 89/2006 sb.). Všechny tyto legislativní prvky blíže upravují podmínky nakládání, uchovávání a pěstování GMO, které nahrubo nastínila Směrnice Evropského parlamentu 2001/18/ES. Všeobecně v ČR, po- tažmo v celé Evropské unii, není možné prodávat produkty a výrobky obsahující GMO bez řádného označení a řádných legislativních povolení.

Celkově trend v pěstování geneticky modifikovaných (=GM) plodin v ČR rapidně klesal, až roku 2017, v tu dobu jedinou povolenou GM plodinu, tj. kukuřici odrůdy MON810 (tzv. Bt-kukuřici, která je odolná vůči hmyzím škůdcům), nevysadil žádný pěstitel (viz Tabulka 1). V letech 2010-2012 bylo v ČR možné vysazovat i jiný druh GM plodiny, konkrétně brambory odrůdy *Amflora*, tj. odrůdy s vyšším obsahem amylopektinu v hlízách. Využívání těchto brambor vytvořených společností BASF bylo nakonec v roce 2013 díky legislativní chybě (na níž upozornilo několik členských států hromadnou žalobou) v průběhu schvalování anulováno (Library of Congress [online]).

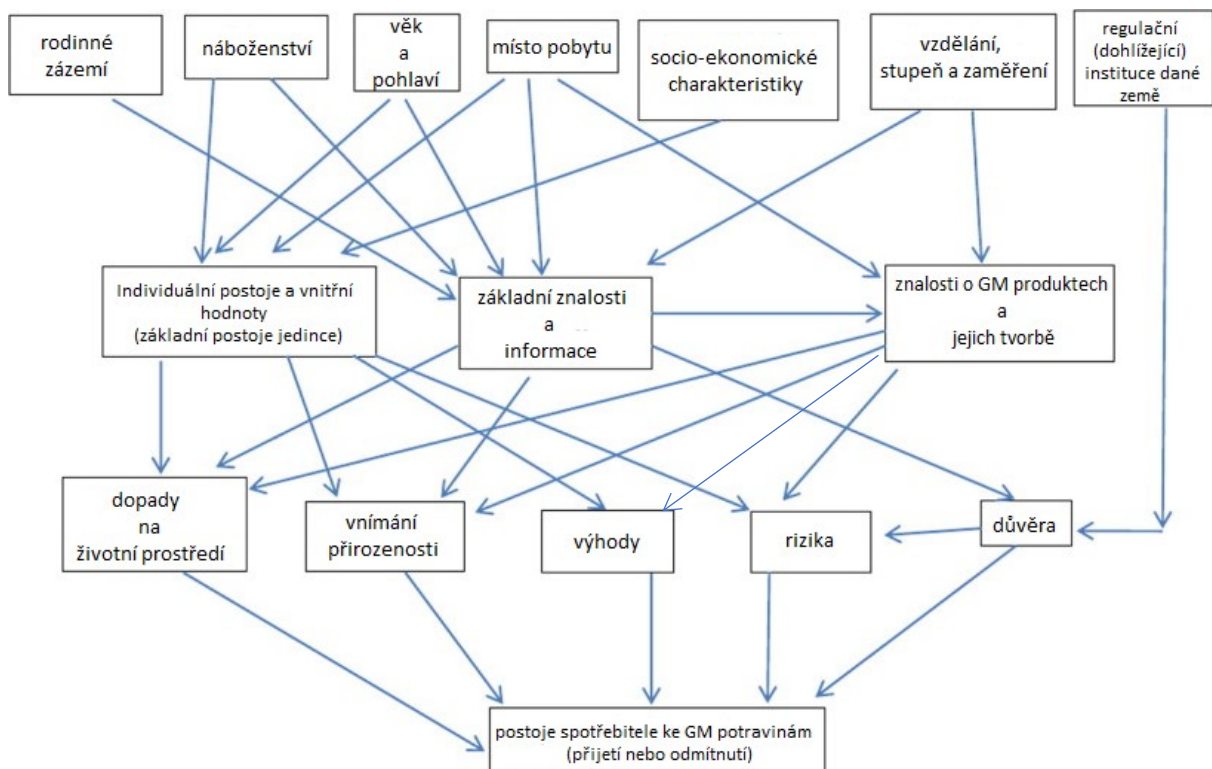
Tabulka 1 - Vývoj ploch a počtu pěstitelů GM kukuřice v ČR; Zdroj: EAGRI: Ministerstvo zemědělství [online].

<i>Rok</i>	<i>Plocha (ha)</i>	<i>Počet pěstitelů</i>
2005	<b>150</b>	<b>51</b>
2006	<b>1 290</b>	<b>82</b>
2007	<b>5 000</b>	<b>126</b>
2008	<b>8 380</b>	<b>167</b>
2009	<b>6 480</b>	<b>121</b>
2010	<b>4 680</b>	<b>82</b>
2011	<b>5 090</b>	<b>64</b>
2012	<b>3 050</b>	<b>41</b>
2013	<b>2 560</b>	<b>31</b>
2014	<b>1754</b>	<b>18</b>
2015	<b>997</b>	<b>11</b>
2016	<b>75</b>	<b>1</b>
2017	<b>0</b>	<b>0</b>

## 2.3. Postoje ke GMO

### 2.3.1. Faktory ovlivňující postoje ke GMO

Nicméně vztah společnosti ke GMO není založen jen na legislativní podobě, ale i na osobním přesvědčení a emocionálním rozpoložení každého jedince, který v dané společnosti žije. Proto se uskutečnilo velké množství studií, které mapovaly postoje respondentů k biotechnologiím obecně, nebo přímo ke geneticky modifikovaným organismům. Všeobecně nejtypičtějším zástupci GMO, se kterými přichází běžný občan do každodenního styku (a to zejména v zemích mimo EU) jsou geneticky modifikované (=GM) potraviny (zejména rostlinného původu) v obchodech. Postoje k takovýmto potravinám jsou ovlivněny mnoha faktory, jako je pohlaví a věk jedince, rodinné zázemí, v němž vyrůstá a žije, a to jak z hlediska místa pobytu, tak socio-ekonomických faktorů či náboženství. Neméně důležité je také stupeň a zaměření vzdělání. Faktory shrnuje přiložené schéma (viz Obrázek 4).



Obrázek 4 - Schéma faktorů ovlivňující konečný spotřebitelův postoj ke GM potravinám; převzato a upraveno dle Hudson, Caplanova and Novak, 2015

Mezi základní a současně nejdůležitější faktory ovlivňující postoje patří rodina. A to nejen z hlediska rodinných příslušníků (otec, matka, sourozenci...), ale i případného náboženství, které se v rodině udržuje. Neméně důležitými prvky jsou také socio-ekonomické faktory, které na jedince skrze rodinu působí, např. stupeň a zaměření vzdělání rodičů (případně prarodičů) a sourozenců, dostupnost informací a materiálních zdrojů, udržování zdravého životního stylu (Hudson, Caplanova, & Novak, 2015). V mnoha studiích vyšlo najevo, že vzdělání rodičů významně ovlivňuje pozdější postoje ke GM produktům, a to zejména tehdy, kdy otec je vysokoškolsky vzdělán v oboru přírodních věd (např. vědečtí pracovníci, zemědělské obory, aj.). V případě, kdy takto byla vzdělána matka, se tento trend projevoval mnohem mírněji, nebo dokonce vůbec (Hudson et al., 2015; Prokop, Lešková, Kubiátko, & Diran, 2007; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010). Velkou roli může hrát i zaměření studia, např. v případě, kdy daný jedinec studuje obor přírodovědného studia, je jeho postoj často pozitivnější než u studentů škol jiného zaměření. V současné době se pracuje se dvěma hypotézami, proč tomu tak je. Tou první je, že postoje mohou být ovlivňovány mírou vzdělanosti v přírodovědném odvětví. Přírodovědně vzdělaní lidé mají větší biologické znalosti, na jejichž základě odvozují potencionální výhody či nevýhody GM organismů (Gaskell et al., 2000; Koivisto Hursti & Magnusson, 2003). Druhá hypotéza tvrdí, že tento jev může být vysvětlen jiným způsobem myšlení, a to myšlením intuitivním, zaměřeným na vnímání světa převážně dle vnitřních pocitů, či na myšlení racionálním, které se přiklání k využívání dostupných ověřených faktů (Saher, Lindeman, & Hursti, 2006).

Často se jev vzdělanosti spojuje s jevem dalším, kdy se liší míra přijetí i samotné postoje ke GMO u pohlaví. V mnoha studiích vyšlo najevo, že ženy všeobecně vnímají genetiky modifikované produkty negativněji než muži (Grimsrud, McCluskey, Loureiro & Wahl, 2004; Hudson et al., 2015; Jurkiewicz, Zagórski, Bujak, Lachowski & Łuszczki, 2014; Koivisto Hursti & Magnusson, 2003; Prokop et al., 2007; Saher et al., 2006; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010). Jednou z teorií, proč ženy hodnotí GMO negativněji, je, že z hlediska starosti o rodinu se k novým věcem staví spíše s opatrností, aby případné negativní následky neměly dopad na ty, za něž mají zodpovědnost (Hudson et al., 2015).

To, jak se jedinec staví ke GMO, je pravděpodobně dáno nejen pohlavím, ale také věkem. Všeobecně jsou mladší jedinci přístupnější novým technologiím, a to jak muži, tak ženy (ale u nich je tento trend výrazně nižší). S věkem tento otevřený přístup klesá a jedinci jsou méně přístupní novým technologiím a obezřetnější k případným negativním dopadům na sebe a své okolí, a to u obou pohlaví (Hudson et al., 2015). V norské studii se výzkumníci zaměřili

na praktický příklad využití GMO a zjišťovali ochotu jedinců nakoupit chléb z GM pšenice. V rámci této studie byli dotazovaní rozděleni do dvou skupin kolem průměrného věku všech (tj. 41,6 let) na „mladší“ dle věkového průměru a na „starší“ dle věkového průměru. Opět se potvrdilo, že většina osob spadajících do skupiny „mladších“ dotazovaných je ochotnější nakupovat chléb z GM pšenice, a to i za stejnou cenu jako běžně dostupné varianty. Jen 39,6 % z nich by vyžadovalo pro nakoupení GM chleba výraznější slevu. U skupiny „starších“ se vyskytuje menší ochota nakupovat GM chléb celkově a pro jeho upřednostnění nad konvenční variantou by 62,6 % z nich vyžadovalo výraznější slevu (Grimsrud et al., 2004).

Dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje postoje a současně i míru přijetí či odmítnutí GM potravin, je samotné pochopení a porozumění tomu, jakým způsobem tyto geneticky modifikované organismy vznikají. Protože hostilita založená na neinformovaných předsudcích může často znamenat ukončení výzkumu a následného vývoje významných technologií, které by mohly v budoucnu být prospěšné, jsou případné následky nedozírné (Hudson et al., 2015). Jak prokázali Rzymiski a Królczyk ve své práci z roku 2016, 53 % respondentů v dotazníkovém šetření proběhlého v Polsku prohlásilo, že mají nedostatečné znalosti o problematice GMO. Ale současně s tím celých 78 % všech dotazovaných také projevilo zájem se o této problematice dozvědět více a tím zlepšit své znalosti. Ve slovenské studii z dotazníkového šetření u studentů VŠ se tento trend opět potvrdil, studenti měli velmi nízké znalosti o tom, co jsou to GMO i o biotechnologických procesech obecně. Polovina studentů si dokonce myslela, že genetická modifikace je pro živočichy bolestivá, o něco méně studentů (41 %) si myslelo, že spotřební použití GM produktů může ničit lidské geny. V lotyšské studii sice většina (tj. 95, 5 %) dotazovaných zodpověděla, že „alergická reakce může být způsobena jak konvenčním, tak geneticky modifikovaným jídlem“, ale současně si polovina z nich myslela, že „geny jsou obsaženy pouze v GM rajčeti, ale ne v konvenčním (běžném) rajčeti“. Dokonce více než dvě třetiny všech dotazovaných zodpověděly, že „geny z GM potravin mohou vstoupit do lidských generativních buněk, a tím se přenášet do potomků“. Současně ovšem většina z nich označila své znalosti jako nedostatečné nebo dokonce za žádné (Aleksejeva, 2014). Trend nespokojenosti s množstvím dostupných informací o tematice je viditelný i v dalších studiích. Například v turecké studii mapující postoje a znalosti u studentů ošetrovatelství se 82,9 % z dotazovaných vyjádřilo, že jejich okolí není adekvátně informováno a jen 16,8 % z nich vyjádřilo spokojenost s dostupnými informacemi o problematice GM produktů (Turker et al., 2013). Jurkiewicz, Zagórski, Bujak, Lachowski & Łuszczki (2014) v proběhlé polské studii došli k podobnému závěru, 81 % ze všech dotazovaných studentů

nebylo spokojeno s mírou svých znalostí o GMO, současně také 64,1 % z nich projevilo nedůvěru vůči získaným informacím o GMO prostřednictvím médií. Slovenští studenti biologických oborů na tom byli z hlediska znalostí a jejich dostupnosti o něco lépe a míra jejich znalostí pozitivně korelovala s jejich postoji (Prokop et al., 2007).

Samotné informace o GMO jsou předávány různými způsoby. Primárním zdrojem je většinou rodina a blízcí přátelé, potom školní prostředí, mediální prostředí, do něhož zařazujeme internet, televizní a rádiové vysílání. Mezi další zdroje lze také řadit odbornou literaturu, knihy a v neposlední řadě také tisk. Přestože by se dalo očekávat, že vliv rodiny společně s přáteli by mohl být primárním zdrojem všech informací už z hlediska jejich důležitosti v rámci sociálních interakcí (Výrost & Slaměník, 2008), Rzymiski & Królczyk (2016) v polské studii zjistili, že jen přibližně 20 % všech respondentů označilo rodinu za jeden z hlavních zdrojů informací o GMO. V lotyšské studii ovšem s výrokem, v němž jsou rodina, blízcí příbuzní a známí označováni jako jeden z hlavních zdrojů informací o GMO, souhlasila více než polovina všech dotazovaných (tj. 54,5 %; Aleksejeva, 2014).

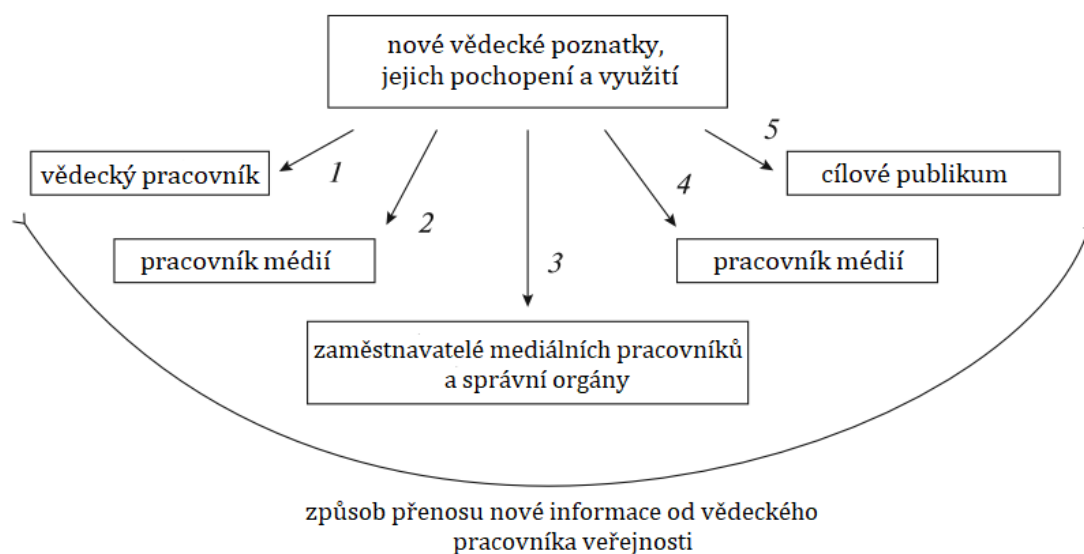
Školní prostředí také může ovlivňovat postoj žáků a studentů, kteří do dané školy docházejí. Protože biotechnologie obecně jsou v současnosti jedním z nejdynamičtějších oborů, je potřeba, aby žáci a studenti měli povědomí o současných vědeckých možnostech a dokázali si vytvořit svůj vlastní názor. Přestože škola je jen málokdy řazena mezi nejhlavnější zdroje informací o biotechnologiích a GMO obecně (Rzymiski & Królczyk, 2016), je napříč školami pozorovatelná snaha o úpravu kurikula a zařazení této tematiky do výuky. V Nizozemsku se na jedné střední škole pokusili zavést modul přibližující moderní technologie studentům, který byl rozdělen do čtyř částí. V rámci těchto čtyř oddílů probíhala výuka studentů převážně díky jejich aktivnímu přístupu, a to na základě referátů, případně projektů a proběhlých diskusí. Po skončení celého modulu došlo ke kontrolnímu přezkoušení a zmapování jejich postojů v porovnání s druhou, běžně studující, třídou v ročníku. Bylo zjištěno, že tento modul významně ovlivnil postoje všech studentů a to převážně k pozitivnějšímu pólu (Klop, Severiens, Knippels, van Mil, & Ten Dam, 2010). Podobným způsobem byla vedena i třída v turecké studii, kde se výzkumníci pokusili studentům navrhnout opět výuku spojenou s aktivitami oproti běžné výuce založené převážně na výkladu. Současně sledovali rozdíly v získaných znalostech a postojích žáků k biotechnologiím u skupiny s alternativní výukou a srovnávali ji s kontrolní skupinou, u níž proběhla běžná výuka. Výsledky prokázaly, že alternativně se učící skupina dosáhla lepších výsledků v případě kontrolního testu nežli skupina druhá. Nicméně v případě postojů nebyl prokázán signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami (Altıparmak &

Yazici, 2010). Yazici & Altiparmak (2010) se v další ze svých studií zaměřili na využití medií a knih pro přiblížení tematiky biotechnologie žákům atraktivnější formou. Využili tematiku sci-fi (science – fiction), která je žákům poměrně blízká. Tato metodika se projevila jako výrazně efektivnější než vyučování běžným způsobem. Žáci také byli tematikou velmi zaujati, svůj zájem směřovali nejčastěji ke klonování, možnostem přenosu genů a GMO.

V současné době se také projevuje snaha různých institucí o přiblížení této problematiky učitelům, popřípadě zjednodušení jejich práce z hlediska tvorby didaktických materiálů. Zárným příkladem je například tvorba tzv. kitů (např. GMO Investigator™ Kit od americké společnosti Bio-Rad; BIO – RAD [online]), či vydávání příruček přibližujících tuto problematiku jak učitelům, tak široké veřejnosti, např. v ČR vydávanou pod hlavičkou Ministerstva zemědělství (Stratilová & Jedličková, 2016).

Odborná literatura, která je nejpřímějším zdrojem primárních informací o GMO, je jen veřejností vzácně považována za jejich hlavní zdroj informací. V Lotyšsku ji tak celkově označilo pouze 13,6 % všech respondentů (Aleksejeva, 2014), v Polsku přibližně třetina dotazovaných (Rzymiski & Królczyk, 2016). Možná za to může nedostupnost takových článků mezi běžné, přírodovědně nevzdělané, obyvatelstvo, nebo častá jazyková bariéra. Přestože jen málokterý občan studuje originální vědecké studie, postoje ke GMO ovlivňuje také jen samotná důvěra ve vědecké pracovníky, v uskupení či hnutí za ekologický přístup a v pracovníky vlád zasahujících do regulace GM produktů. Z australské studie vyplývá, že na vliv vytvoření si vlastního postoje má největší podíl právě práce vědců, která podněcuje nejvýraznější rozvoj kladného či kladnějšího postoje ke GMO. Tento jev byl u respondentů dané studie nejvýrazněji pozorován u přijetí GM rostlinných produktů (Marques, Critchley, & Walshe, 2015). Důvěra v práci vědeckých pracovníků byla důležitou součástí i ve slovinské studii, kdy většina studentů učitelství věřila v nezatajování důležitých informací veřejnosti a v prospěšnost probíhajícího výzkumu (Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010).

Informace z primárních, odborných zdrojů se k veřejnosti dostává nejčastěji skrze média – internet, rozhlasové a televizní vysílání. Ve většině dostupných vědeckých studiích jsou považována za největší a nejvyužívanější zdroj informací (Aleksejeva, 2014; Rzymiski & Królczyk, 2016; Turker et al., 2013). Nebezpečí médií přichází zejména z hlediska zkreslování dostupných informací, protože vlastní informace projde od samotného vědeckého pracovníka hned přes několik mezičlánků takového procesu, jako jsou pracovníci médií, jejich nadřízení či správní a regulující orgány, přes další mediální pracovníky až k samotnému příjemci v rámci řad publika (viz Obrázek 5; Daev, Zabarin, Barkova, & Dukel'skaya, 2016).



Obrázek 5 - Přenos vědeckého poznatku skrze média; převzato a upraveno podle Daev, Zabarin, Barkova, & Dukel'skaya, 2016

### 2.3.2. Přijetí GMO

Někdy se u jedince může stát, že míra postoje a míra jeho přijetí GMO není stejná, jedinec může zastávat postoje k dané problematice na základě svého okolí a vnitřně mít odlišnou míru přijetí či odmítnutí zcela jinou (viz 2.1.3. Vytváření a změna postoje), proto se některé vědecké práce zaměřují i na tuto problematiku. Šorgo a Ambrožič-Dolinšek (2010) zjišťovali, jestli existuje korelace mezi postoji ke GM se znalostmi o této problematice a s jejich mírou přijetí. Z výsledků vyplynulo, že existuje jen velmi slabá korelace mezi znalostmi a postoji studentů, ještě slabší korelace mezi znalostmi a přijetím studentů a silnější korelace mezi přijetím a postoji studentů.

Autoři na základě své práce vymezili 6 faktorů, které mohou míru přijetí ovlivnit:

1. *Obavy a nejistota*
2. *Aktivní odmítnutí nebo podpora*
3. *Měřítko přijatelnosti*
4. *Vzdělání*
5. *Zdraví*
6. *Výzkum*

Ve společnosti existuje velké množství obav z GMO, které bývají založeny na nesprávných představách veřejnosti (Gaskell et al., 2004). Protože GMO jsou výsledkem genetického inženýrství, jsou často brány jako „nepřirozené“, z tohoto pohledu narušují přírodní rovnováhu a současně využívají umělých konstruktů (tj. rekombinantní DNA) ke vzniku vylepšeného organismu (Lammerts Van Bueren, Verhoog, Tiemens-Hulscher, Struik, & Haring, 2007). Geneticky modifikované organismy podle mnohých jedinců také představují potenciální nebezpečí jak pro lidi, tak pro životní prostředí (Rzymiski & Królczyk, 2016). Mnoho lidí věří, že GMO způsobují u lidí alergie, rakovinu (Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010), že se kvůli GMO zvyšuje pravděpodobnost nechtěných genetických změn u člověka (Jurkiewicz et al., 2014), popřípadě že jejich použitím se může nevratně poškodit lidská DNA (Prokop et al., 2007). Zaznívá také obava, že se genetická modifikace skrze geny může dále předávat dalším generacím organismů, a to jak napříč rostlinnou říší, např. z modifikovaných zemědělských plodin na jejich „divoce žijící“ příbuzné (Gaskell et al., 2004), tak i prostřednictvím GM plodin na potomky člověka (Aleksejeva, 2014). Nicméně i přes všechny tyto obavy dodnes nebyly zjištěny žádné negativní dopady GMO na zdraví lidí (Conner & Jacobs, 1999; Torgersen, 2004). Možným křížením konvenčních rostlin a jejich GM příbuzných v reálných podmínkách se zabývala například španělská studie (Messeguer et al., 2006). V této studii vyšlo, že vzájemné opylení závisí na mnoha faktorech, jako je doba květu rostlin, vzdálenost, která je dělí mezi sebou, povětrnostní podmínky, ale i tvar a velikost polí. Vzhledem k tomu, že možnost křížení GMO s jejich běžnými variantami, nebo volně rostoucími příbuznými je v EU ošetřena Nařízením Evropského parlamentu a rady č. 1830/2003/ES, v němž je definováno, že jako GM produkt musí být označen organismus, jež obsahuje více než 0,9 % cizí dědičné informace, tato studie zohledňovala obsah cizích genů v této hodnotě. V této studii vyšlo, že jen u třech polí z dvanácti došlo k opylení s následkem, kdy zrna obsahovala více než 0,9 % cizí dědičné informace. Určité riziko křížení při pěstování konvenčních a GM kultivarů proto existuje, ale jak poukázali Ma, Subedi, & Reid (2004) ve své studii, toto

riziko se může snížit odstraněním hraniční oblasti (cca 30 m) mezi dvěma poli, protože hraniční oblast bývá křížením genotypů nejčastěji postižena.

Jak je zmíněno výše, přijetí geneticky modifikovaných organismů nemusí být založeno na vědeckých faktech a získaných znalostech, ale pravděpodobně je spíše založeno na neformálním rozhodnutí, stejně jako je tomu i u ostatních socio-vědeckých problémů. U míry přijetí GMO hraje roli více prvků, například to, že někdo přijímá vybranou část GMO nutně neznamená, že přijímá vše (Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010). Proto je nutné problematiku GMO rozdělit do několika podskupin. Na příklad GM mikroorganismy a rostliny jsou obecně lépe přijímány než GM živočichové (Knight, 2007; Marques et al., 2015; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010). Tento trend je i sledován u GM krmiva, kdy jej lidé přijímají lépe než GM potraviny, které jsou určeny pro přímou konzumaci lidmi (Hudson et al., 2015; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010). K podobnému závěru došli i výzkumníci v polské studii, v níž se projevila různá míra přijetí u potencionálních výhod těchto organismů. Nejlépe tak na tom bylo využití GMO v lékařském odvětví a při výrobě léků a vakcín, naopak nejhůře lidé přijímají použití GMO v kosmetickém průmyslu, nicméně celá jedna třetina dotazovaných uvedla, že žádné výhody GM produktů neakceptuje (Rzymiski & Królczyk, 2016).

Míra přijetí může být podmíněna i emočním zázemím daného jedince, protože emoce jsou jednou ze základních složek tvorby předsudků a postojů. GMO u lidí často vyvolává strach či znepokojení, ale současně i překvapení a touhu dozvědět se něco více. Ve slovinské studii bylo dokonce zjištěno, že míra velkých negativních emocí často souvisí s vyšší inteligentního koeficientu, kdy platí, že vyšší IQ je spojeno s nižší negativní emoční odpovědí (tj. se strachem, zlostí, znechucením, aj.; Šorgo *et al.*, 2012).

### **2.3.3. GM produkty vs. produkty ekologického zemědělství**

V současné době se rozmáhá mezi lidmi ještě další trend, a to využívání produktů ekologického zemědělství. Produkty ekologického zemědělství, v ČR označovány jako „bioprodukty“, mají s GM produkty mnoho společného. Oba dva typy produktů jsou definovány obdobným způsobem, a to na základě metody jejich vzniku, a současně jak „bio“, tak „GM“ produkty vyvolávají u lidí silné emocionální projevy a reakce (Saher et al., 2006). Což je i jeden z důvodů, proč se vytvořily dva základní tábory, a to těch, kteří podporují GM potraviny pro jejich přidané výživové hodnoty, menší obsah tuku a dalších výhod, a těch, kteří věří

v ekologické zemědělství a smysluplné nakládání s přírodními zdroji. Je navíc známo, že mnoho podporovatelů ekologického zemědělství se nerozhoduje na základě vědeckých faktů, ale spíše na základě svých osobních zkušeností a vnitřně přijímaným hodnotám (Mørkeberg, Porter, & Miller, 2001). Dreezens *et al.* (2005) dokonce tvrdí, že tyto dva názory se navzájem zcela vylučují, tzn. lidé s pozitivním postojem ke GMO mají současně negativní postoj k ekologickému zemědělství a naopak. Navíc je vše vázáno na vnitřní interpostojové předpoklady, což na příkladu znamená, že lidé, kteří mají vnitřní citění založené na hodnotě, kterou autoři nazývají „univerzalizmus“ (sounáležitost s životním prostředím a vším živým) přirozeně inklinují k podpoře organického zemědělství. Lidé, kteří naopak váží své postoje k hodnotě „moc, síla“ (mají rádi kontrolu nad svým okolím), se spíše zastávají použití GMO. Pravděpodobně je to zapříčiněno i tím, že podporovatelé ekologického zemědělství často uznávají tzv. „princip předběžné opatrnosti“, který skepticky pohlíží na veškeré zásahy člověka do přírody, tedy i na genetické modifikace (Lammerts Van Bueren *et al.*, 2007). Podobný trend byl pozorován i ve finské studii, kdy lidé na základě vnitřních hodnot projevovali kladnější postoj k produktům ekologického zemědělství a současně negativnější postoj k produktům genetického inženýrství, a to jak u žen, tak i u mužů (Saher *et al.*, 2006).

### 3. Metodika

V této kapitole je popsáno, jak jsem pro svou diplomovou práci postupovala při tvorbě dotazníku, následném získávání a vyhodnocení dat. Kapitola také popisuje, jakým způsobem vznikl didaktický materiál určený k využití středoškolských učitelů.

#### 3.1. Dotazníkové šetření postojů u středoškolských žáků

Tato podkapitola shrnuje kroky, kterými byl vytvořen dotazník pro sběr dat, jeho ověření v pilotní studii a následné úpravy. Jsou zde také popsány postupy sběru dat a jejich následný přepis a vyhodnocování.

##### 3.1.1. Příprava dotazníku

Pro mapování postojů a současně i míru přijetí GMO u středoškolských žáků byl využit dotazník ze slovinské studie (Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010) původně sloužící ke zjišťování postojů a míry přijetí u studentů učitelství na třech slovinských univerzitách, který byl z anglického originálu přeložen do češtiny a následně i upraven tak, aby odpovídal středoškolskému prostředí. Z časových důvodů bylo nutné dotazník zkrátit, protože jak je podrobněji zmíněno dále, v rámci jedné vyučovací hodiny probíhala zároveň administrace dotazníku a výuka o GMO. Na základě předchozí literární rešerše bylo rozhodnuto, že část zaměřující se na přijetí GMO nebude v mém dotazníku obsažena, protože většina vědeckých prací se také zaměřuje jen na vztah mezi znalostmi a postoji (Aleksejeva, 2014; Prokop et al., 2007; Usak, Erdogan, Prokop, & Ozel, 2009).

Originální dotazník se skládá ze tří částí, z nichž jsem použila dvě, a to části mapující postoje a části zaměřující se na znalosti studentů. Část mapující postoje je v originále založena na 28 výročních, u nichž respondent určuje míru souhlasu (či nesouhlasu) za pomoci pěti-bodové Likertovy škály (podrobněji viz

2.1.4. Způsob měření postoje). Soupis všech výroků viz 8.1. Příloha 1 – Původní dotazník, část zabývající se postoji. Výroky, které jsou označeny hvězdičkou, je třeba v průběhu

vyhodnocování dat opačně překódovat, protože nesouhlas s takovými výroky znamená pozitivní postoj k problému.

Druhou částí dotazníku v originální studii tvoří výroky zjišťující míru znalostí respondentů o GMO a biotechnologiích obecně. Tato část je založena na 30 výrocích, u nichž respondenti vybírali ze tří možností (pravda, nepravda, nevím). Soupis všech znalostních výroků viz 8.2. Příloha 2 – původní dotazník, část zabývající se znalostmi.

Obě části byly přeloženy do češtiny, ale z původní podoby zjišťující znalosti žáků byla nakonec vyloučena otázka č. 17, jako příliš podrobná ve srovnání s požadovanými znalostmi středoškolských žáků. Také byla změněna otázka č. 23, protože byla zaměřena přímo na postoje budoucích učitelů. Úprava byla založena na posunu významu tak, aby odpovídala postojům středoškolských žáků. Otázka č. 6 by byla v původním znění přeložena jako: „**Žáci nejsou schopni si vytvořit svůj vlastní systém hodnot o GMO a potřebují být řízeni učiteli**“, ale v dotazníku byl tento výrok nahrazen: „**Je pro mě obtížné vytvořit si svůj vlastní systém hodnot o GMO, a proto bych ocenil/a pomoc od vyučující/-ho**“.

Následně byl dotazník doplněn o demografickou část, která byla navržena na základě předchozí literární rešerše. Její součástí jsou otázky týkající se pohlaví, věku, vztahu k biologii, oblíbených činností ve volném čase, stupně a zaměření vzdělání obou rodičů, plánů do budoucnosti z hlediska dalšího studia či pracovního místa, zaměření takového studia či práce, nákupu biopotravin, místa bydliště a v neposlední řadě i náboženství.

Takto vzniklý dotazník (viz 8.3. Příloha 3 – Dotazník verze 1) byl poté vyzkoušen na 22 žácích oktávy jednoho středočeského gymnázia v průběhu mých pedagogických praxí dne 20.10. 2017. Žáci byli upozorněni, aby jakékoli případné nesrovnalosti a nejasnosti do dotazníku uvedli, podtrhli či jinak vyznačili. Na základě přiložených komentářů od žáků byla upravena demografická část (v dotazníku označena jako „Část C“), a to několik jejích otázek. Otázka číslo 2 zaměřená na nejoblíbenější předmět byla změněna na oblíbené předměty, protože žáci ve více než polovině případů napsali předmětů hned několik. U otázky č. 4 došlo k úpravě v podobě pětibodové škály ke všem činnostem, aby bylo později možné posoudit vztah k dané činnosti, protože sice mohl žák zaškrtnout hned několik možností, ale vztah se mohl lišit. Byla také přidána další možnost k výčtu činností, protože téměř všichni respondenti napsali do kolonky „jiné“ právě sledování TV, nebo trávení času na internetu. Kompletní podoba otázky č. 4 viz Obrázek 6).

Jaké činnosti jsou typické pro Váš volný čas? Popište svůj vztah k nim na základě **jedné odpovědi ke každé činnosti na škále** (1 - rozhodně mě baví, 2 - baví mě, 3 - neutrální vztah, 4 - nebaví mě, 5 - rozhodně mě nebaví).

		1	2	3	4	5
a.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
a.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
d.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
f.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1	2	3	4	5
g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrázek 6 - Změna formulace otázky týkající se volnočasových činností, zdroj: vlastní

Na základě připomínek také byly označeny výroky, které se studentům zdály obtížně formulované, nebo zcela nesrozumitelné. Konkrétně se jednalo o výroky 2 a 7 v části mapující postoje a poté o výroky 10, 15 a 16 v části zjišťující míru znalostí o biotechnologiích a GMO. Tyto otázky společně s několika dalšími jsem po konzultaci s paní školitelkou RNDr. Vandou Janštovou a s panem Mgr. Radimem Kubou upravila do konečné podoby (viz 8.4. Příloha 4 – Dotazník verze 2), která měla sloužit pro pilotní studii a ověření dotazníku před vlastním sběrem dat. Z této podoby nakonec byla vyloučena znalostní otázka č. 10, protože se mnoha studentům zdála jako absurdní a nesmyslná.

Ověření dotazníku během pilotní studie proběhlo dne 29.1. 2018 na 17 žácích septimy pražského gymnázia. Žáky jsem na začátku seznámila s geneticky modifikovanými organismy a jak jsou dnes označovány (využívaná zkratka GMO). Vysvětlila jsem jim, že anonymní dotazník je tvořen třemi oddíly, že každý je zaměřen na něco jiného a je nezbytné, aby vyplnili všechna pole. V případě znalostí jsem zdůraznila, že se nejedná o tipovací soutěž, ale mají dle svého nejlepšího svědomí zaškrtnout jen to, co opravdu vědí. Také jsem je požádala, aby se v případě nejasností přihlásili a své poznámky, co by je napadaly v průběhu doplňování, připsali ručně do dotazníku. Vyplňování dotazníku nejrychlejšímu z nich trvalo 15 minut, nejpomalejšímu 25 minut. Díky tomu byl zjištěn průměrný čas, za který byli žáci schopni dotazník plně doplnit.

Po doplnění dotazníku všemi jsem díky dovolení vyučující měla zbytek hodiny na probrání jednotlivých výroků, a to jak z oblasti postojů, tak z oblasti znalostí. Probíhalo to tak, že žáci postupně v lavicích přečetli jeden z výroků a kdokoli, kdo k němu měl jakoukoli poznámku se přihlásil a pověděl mi ji. Pečlivě jsem si zapisovala vše, co žáci navrhli.

V případě výroku č. 2 jsem se osobně doptávala, jestli jim nevadí použití slova „sladkost“, které nahradilo slovo „čokoláda“ z předchozí verze dotazníku, protože dva žáci oktávy uvedli, že čokoládu nejedí. V případě výroku č. 7 jsem požádala 3 žáky, aby mi vlastními

slovy popsali, co bylo tímto výrokem míněno a všechny popisy se shodovaly s významem, který jsem doufala, že bude mít. U několika otázek byla změněna formulace výroků. Konkrétně u výroku č.1, který zní: „Mám obavy, že se v důsledku využívání geneticky modifikovaných organismů zvýší výskyt alergií u člověka“, se 13 žáků vyjádřilo, že se jim takováto formulace zdá příliš emocionální. Hlasovali pro její „zjemnění“ za použití slova „myslím si“. U výroku č. 17 se jim formulace „Vědci pracující s GMO před námi skrývají údaje o jejich škodlivých účincích“, zdála zcela neosobní a měli pocit, že se jich vůbec netýká. Proto celkově 16 studentů hlasovalo pro použití „myslím si, že...“. Obdobně to vypadalo i u výroku č. 24, kde 15 studentů hlasovalo pro zjemnění výroku „Byl/a bych rozčilený/-á, kdyby potraviny pocházející z GMO nebyly příslušně označeny“, a to za použití „Vadilo by mi kdyby...“. Ostatní postojové výroky byly dle nich zcela v pořádku.

U znalostních výroků měli poznámek méně, konkrétně se jednalo o výroky č. 1, 9, 16 a 22. U výroku „Bakterie mají schopnost vzájemně si vyměňovat geny“, několik studentů (4) uvedlo, že tato věta může obsahovat dva pohledy na věc – schopnost bakterií, která je přirozená a schopnost v laboratorních podmínkách. Navrhovali přidat „přirozená schopnost“. U výroku č. 9 „Produkty pocházející z geneticky modifikovaných organismů musí být podle zákona označeny jako obsahující GMO“, doporučili všichni respondenti doplnit konkrétně o které zákony jde, tj. ČR, EU. U 16. výroku žáci doporučili doplnit zjednodušené vysvětlení řízkování, tj. že se jedná o vegetativní rozmnožování. U 22. výroku se všichni respondenti vyjádřili, že tato otázka je velmi odborná a vyplní ji jen ti, co se o tuto problematiku sami zajímají. Po konzultaci se školitelkou jsem na základě proběhlé pilotáže vytvořila finální podobu dotazníku (viz 8.5. Příloha 5 – Dotazník verze 3 (finální)), se kterou jsem mohla sbírat data na dalších školách.

### **3.1.2. Sběr dat**

Sběr dat probíhal od února 2018 do června 2018. Z oslovených 21 pražských i mimo-pražských gymnázií jich 14 odpovědělo a na celkově šesti školách mi by umožněno provést dotazníkové šetření. K domluvě docházelo z většiny prostřednictvím e-mailu, na několika školách telefonicky a v jednom případě po ústní dohodě s mým spolužákem z ročníku, který již na jednom z gymnázií učí. Celkově tedy dotazníky byly rozdány v 10 třídách u 8 rozdílných učitelů (viz Tabulka 2 - Rozpis škol). Ve všech třídách jsem současně s rozděláním dotaz-

níků odučila jednu z podob připraveného didaktického materiálu (tj. část vyučovací jednotky a aktivity). Zkrácená verze (cca 20 - 25 minut z vyučovací hodiny, délka se odvíjela od rychlosti vyplňování dotazníku studenty) obsahovala krátký úvod do problematiky GMO a aktivitu přibližující tvorby GM rostliny, tuto podobu jsem odučila na většině tříd. Nicméně u dvou tříd mi bylo vyučujícími umožněno využít dvou po sobě jdoucích vyučovacích hodin, proto v těchto třídách proběhla téměř kompletní podoba připravené hodiny (zkrácená jen o cca 20 minut vyplňováním dotazníku). V jedné třídě jsem v rámci jedné vyučovací hodiny rozdala jen dotazníky a poté mi byly navíc poskytnuty další dvě po sobě jdoucí vyučovací hodiny, během kterých jsem plně odučila navržený koncept výuky o GMO včetně aktivity.

*Tabulka 2 - Rozpis škol*

<b>NÁZEV ŠKOLY</b>	<b>TŘÍDA, V NÍŽ JSEM ROZDÁVALA DOTAZNÍKY</b>
<b>ŠKOLA 1 – MIMOPRAŽSKÉ GYMNÁZIUM</b>	dvě třídy 3. ročníku, jedna z nich běžná „studijní“, druhá „sportovní“
<b>ŠKOLA 2 – PRAŽSKÉ GYMNÁZIUM</b>	dvě třídy, obě dvě septimy
<b>ŠKOLA 3 – PRAŽSKÉ GYMNÁZIUM</b>	1 třída, seminář 3. ročníků
<b>ŠKOLA 4 – PRAŽSKÉ GYMNÁZIUM</b>	1 třída, septima
<b>ŠKOLA 5 – MIMOPRAŽSKÉ GYMNÁZIUM</b>	3 třídy, všechno 3. ročníky
<b>ŠKOLA 6 – PRAŽSKÉ GYMNÁZIUM</b>	1 třída, 3. ročník

S rozdáváním dotazníků jsem začínala na začátku února u sportovní třídy 3. ročníku na mimopražském sportovním gymnáziu. S touto třídou jsem se seznámila již v průběhu mých pedagogických praxí, proto sbírání dat proběhlo zcela bez problémů, protože žáci aktivně spolupracovali. Vlastnímu rozdávání předcházela krátký úvod do toho, co jsou geneticky modifikované organismy a jakými způsoby se dnes tvoří, což zabralo přibližně 20 minut z vyučovací hodiny, zbytek času měli žáci na vyplnění samotného dotazníku. Na tuto školu jsem se poté ještě vrátila v průběhu června, kdy mi byl umožněn sběr dat na dalším 3. ročníku, ale tentokrát se jednalo o „studijní“ třídu jiného vyučujícího. Sběr dat proběhl stejným způsobem jako u předešlé třídy.

Dalšími třídami, ve kterých jsem na konci února sbírala data, byly dvě septimy pražského gymnázia (v tabulce označeno jako „škola 1“). V obou třídách mi vyučující poskytla dvě vyučovací hodiny, proto jsem v nich vždy rozdala dotazníky a následně po sběru dat odučila i navrženou verzi hodiny spojenou s aktivitou. V průběhu rozdávání dotazníků jsem vždy zdůraznila, že je třeba doplnit všechny otázky, odpovědi na znalostní výroky nemají hádat,

ale pro následné vyhodnocení je potřeba, aby pravdivě zaškrtnli ano/ne/nevím. Po vyplnění dotazníků jsem pokračovala s navrženou hodinou zaměřenou na GMO.

Na třetí škole, pražském gymnáziu, mi bylo umožněno využít jednu vyučovací hodinu na hodině semináře určeného 3. ročníkům. V rámci ní jsem nejprve rozdala dotazníky a poté jsem odučila připravenou výuku spojenou s aktivitou. Ke sběru dat došlo v průběhu března.

Další školou, v níž proběhl sběr dat, i výuka o GMO, a to konkrétně v průběhu dubna, bylo pražské gymnázium (v tabulce „škola 4“). Konkrétně se opět jednalo o septimu víceletého gymnázia. Po krátkém úvodu o tom, jak mají žáci doplňovat dotazník a jeho následném doplnění, proběhla předem domluvená výuka včetně aktivity. Žáci byli velmi aktivní, často se doptávali a na základě jejich zpětné vazby a otázek byla i upravována výsledná podoba aktivity.

V případě páté školy, mimopražského gymnázia, mi bylo umožněno sbírat data ve třech různých třídách, které byly učeny dvěma vyučujícími. Vyučující, která učila dvě třídy, mi u každé z nich poskytla jednu vyučovací hodinu, a to již v průběhu března. Sběr dat a vyučování se nelišilo od předchozích tříd. Avšak druhá vyučující mi v květnu poskytla část jedné vyučovací hodiny na rozdávání dotazníků a poté ještě dvě, po sobě jdoucí, vyučovací hodiny pro proběhnutí celé navržené výuky včetně aktivity.

Poslední třídou, u níž proběhl sběr dat v polovině června, byl 3. ročník pražského gymnázia (škola 6). Opět mi byla poskytnuta jedna vyučovací hodina, průběh sběru dat a následná výuka probíhala stejně jako u ostatních tříd.

### **3.1.3. Vyhodnocování dat**

Po ukončeném sběru dat jsem veškeré informace přepsala do tabulky v programu Excel. Všechny dotazníky, které nebyly kompletní, byly vyřazeny z vlastního přepisu. Jednotliví respondenti byli v tabulce popsáni pořadovým číslem. Stejným číslem jsem si označila i samotné vytištěné dotazníky, aby byla možnost případné nesrovnalosti dohledat informace v originální tištěné podobě.

Výroky zabývající se postoji jsem přepisovala číslicemi 1–5, které odpovídaly dané zaškrtnuté možnosti (přesné kódování zaškrtnutých možností viz Tabulka 3). Některé otázky

(v originálním dotazníku označeny hvězdičkou, viz 8.1. Příloha 1 – Původní dotazník, část zabývající se postoji) musely být při tomto přepisu překódovány opačně, protože nesouhlas s takovými výroky znamenal pozitivní postoj k problému. Konkrétně se v mém případě jednalo o výroky č. 1, 2, 8, 11, 14, 17, 19, 20, 21, 22, 24 a 25. Na rozdíl od originální podoby dotazníku jsem nemusela opačně kódovat otázku č. 7, protože v rámci překladu a následné pilotáži bylo znění tohoto výroku přetransformováno na negativní v základní podobě. V případě tohoto kódování pak výsledná suma všech číslic byla tím menší, čím pozitivnější byl postoj žáka a současně čím negativnější postoj měl žák ke GMO, tím větší byla výsledná suma těchto číslic.

*Tabulka 3 - Kódování odpovědí v rámci mapování postojů*

<b>ZAŠKRTNUTÁ MOŽNOST V DOTAZNÍKU</b>	<b>PŘÍRAZENÉ ČÍSLO</b>
<b>ANO</b>	1
<b>SPÍŠE ANO</b>	2
<b>NEVÍM</b>	3
<b>SPÍŠE NE</b>	4
<b>NE</b>	5

Protože v originální studii, z níž jsem čerpala, využil Šorgo & Ambrožič-Dolinšek (2010) kódování opačné (tedy čím pozitivnější postoj, tím větší suma a obráceně, čím menší suma tím negativnější postoj) došlo následně k překódování veškerých dat spojených s postoji ke GMO. Tím jsem docílila možnosti porovnání mezi zjištěnými daty.

V případě přepisu odpovědí z části zabývající se znalostmi o biotechnologiích a GMO, jsem využila písmenné zkratky, které jsem přiřazovala dle odpovědi žáků (A – ano, N – ne, O – nevím). Tyto zkratky byly následně porovnány se správnými odpověďmi a za každou správnou odpověď jsem žákovi přiřadila číslici 1. Celkově mohl žák za správné odpovědi dosáhnout sumy s maximální hodnotou 28. Současně jsem také za každou špatnou odpověď přiřazovala hodnotu -1, které jsem následně opět sečetla. Celkově mohl žák získat za nesprávné odpovědi celkovou sumu -28. Nakonec jsem sečetla sloupečky správných a nesprávných odpovědí a jejich výsledek poukázal na míru znalostí jednotlivých žáků o biotechnologiích a GMO. Odpovědi „nevím“ jsem přiřadila hodnotu 0, proto žádným způsobem neovlivnila

konečný stav. Platilo tedy, že čím větší je číslo, tím větší měl žák znalosti o dané problematice.

Demografická data byla přepsána na základě odpovědí žáků, a to vždy číselnými kódy. U otázek, které měly předem vypsány soubor možných odpovědí, jako například v případě otázky číslo 6 týkající se typu vzdělání otce (viz Obrázek 7), byly jednotlivým možnostem a. – f. přiřazeny číslice 1-6 a to tak, že a. odpovídalo číslu 1, b. číslu 2, atd.

- 6) Vzdělání Vašeho otce je: **(1 možná odpověď)**
- a. humanitního zaměření
  - b. přírodovědného zaměření
  - c. lékařského zaměření
  - d. technického zaměření
  - e. ekonomického zaměření
  - f. jiné: \_\_\_\_\_

*Obrázek 7 - Způsob členění možných odpovědí u otázky č.6 z dotazníku*

U otázek, v nichž si žáci sami své odpovědi vypisovali, jako např. u otázky na typ zaměření vysokoškolského studia po SŠ, byly odpovědím opět přiřazovány číselné kódy, způsob, který jsem využila v případě této konkrétní otázky, viz Tabulka 4.

*Tabulka 4 - Číselné kódování odpovědí žáků*

ZAMĚŘENÍ STUDENTI	PŘÍRAZENÝ KÓD
HUMANITNÍ	1
PŘÍRODOVĚDNÉ	2
LÉKAŘSKÉ	3
TECHNICKÉ	4
EKONOMICKÉ	5
UMĚLECKÉ	6
SPORTOVNÍ	7
VOJENSKÉ	8
PRÁVO	9
UČITELSTVÍ	10
MARKETING	11
JINÉ	12

K následnému vyhodnocení dat byl využit počítačový software STATISTICA 12 (StatSoft). V rámci softwaru STATISTICA 12 jsem využívala následující statistické metody:

- Kolmogorovův – Smirnovův test
- Studentův t-TEST
- analýzu rozptylu (ANOVA)
- Pearsonův korelační koeficient

Všechny výpočty byly prováděny na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

*Kolmogorovův – Smirnovův test* je vhodný pro posouzení, zda se rozložení získaných dat blíží normálnímu rozložení. Tento test se může použít jen v případě, kdy obě veličiny jsou spojité a náhodné (Chráska, 2007; Lilliefors, 1969). Testové kritérium  $D$ , lze vypočítat ze vztahu:  $D = \max |F_1(x) - F_2(x)|$ , kde  $F(x)$  představuje distribuční funkci náhodné veličiny.

*Studentův t-TEST* je jedním z neznámějších statistických testů významnosti pro metrická data. Tento test, spadající do parametrických metod, je využíván k porovnání průměrů dvou různých skupin (Chráska, 2007; Kim, 2015). V rámci této diplomové práce byl využit jednovýběrový Studentův t-test, u něhož je nulová hypotéza je testována pomocí kritéria  $t$ , jež lze vypočítat ze vztahu:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$$

Současně s tímto vztahem platí, že máme hodnoty náhodného výběru, které označíme jako  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . V rámci těchto hodnot vypočítáváme výběrový průměr  $\bar{X}$  pro obě testované skupiny a výběrovou směrodatnou odchylku  $s$ . V případě platnosti hypotézy má náhodná veličina  $t$ , takzvané  $t$  rozložení s  $(n_1-1) + (n_2-1)$  stupni volnosti (Chráska, 2007).

*Analýza rozptylu* (anglicky Analysis of variance; =ANOVA) je parametrickým testem, který je obdobou t-testu, pro porovnání více než dvou výběrů. Tato statistika je založena na výpočtu rozptylů pro všechny testované skupiny, z nichž je posléze určen průměr. Je rozlišováno mezi rozptylem uvnitř skupin a rozptylem mezi skupinami, pro porovnání jejich průměrů se využívá testového kritéria:

$$F = (\text{rozptyl mezi skupinami} : \text{rozptyl uvnitř skupin})$$

Vypočítaná hodnota  $F$  se musí vždy srovnat s kritickou hodnotou  $F$  pro hladinu významnosti 0,05 s ohledem na stupně volnosti. V případě, kdy je vypočítaná hodnota větší než hodnota kritická, lze nulovou hypotézu vyvrátit (Chráska, 2007).

*Pearsonův korelační koeficient* je jasným ukazatelem síly korelace mezi dvěma spojitými proměnnými. Tento korelační koeficient je definován jako poměr kovariance a součinu směrodatných odchylek obou proměnných. Vzorec vhodný pro výpočet Pearsonova korelačního koeficientu je následující:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Pro hodnoty Pearsonova korelačního koeficientu platí, že nabývají hodnot v intervalu od -1 do +1, kdy 0 označuje stav, kdy dvě proměnné jsou statisticky nezávislé. Čím více se číslo blíží +1 (popřípadě -1), tím je těsnější stav obou srovnávaných proměnných (Chráška, 2007; MATH and STAT SUPPORT CENTRE [online]).

## 3.2. Didaktický materiál pro výuku

Tato podkapitola pojednává o přípravě a následné tvorbě didaktického materiálu, o průběhu ověření materiálu na žácích a o způsobu získávání zpětné vazby k didaktickému materiálu.

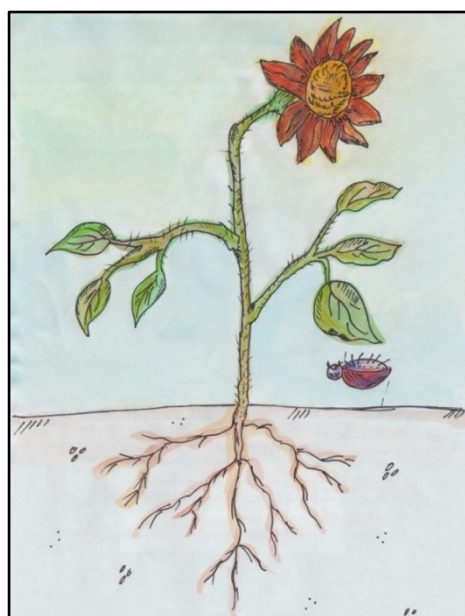
### 3.2.1. Příprava materiálu

Rzyski & Królczyk (2016) poukázali na nutnost zvýšit roli akademiků a školních učitelů pro pochopení rizik, ale i výhod geneticky modifikovaných organismů celou veřejností. Nicméně v rámci literární rešerše jsem zjistila, že v českém školství je problematice GMO jen málokdy věnována část vyučování a ani středoškolské učebnice nenabízejí velké možnosti, z nichž by mohli středoškolští učitelé čerpat. Proto jsem se rozhodla, že takový materiál sama vytvořím a v rámci sběru dat z rozdávaných dotazníků nabídnu školám také možnost představení této problematiky žákům. Celý didaktický materiál stojí na mých vlastních nápadech (nakreslení obrázků, rozmyšlení si aktivity, vytvoření pracovního listu...).

Koncept celého didaktického materiálu vychází z myšlenky aktivního zapojení žáků do problematiky, proto jsem vytvořila aktivitu, která má přiblížit každému z žáků princip tvorby geneticky modifikované rostliny ve vědecké laboratoři. Je založena na dvou rostlinách, které jsou rostlinami mateřskými pro jednu rostlinu novou, geneticky modifikovanou (viz Obrázek 8 a Obrázek 9).











Obrázek 9 - Aktivita přibližující žákům tvorbu GMO, první mateřská rostlina; zdroj: vlastní



Obrázek 8 - Aktivita přibližující žákům tvorbu GMO, druhá mateřská rostlina; zdroj: vlastní

Tuto rostlinu žáci vytváří podle předem zadaných kritérií (např. jste vědečtí pracovníci a musíte přesvědčit firmu, která vám dává finance, proč je zrovna vaše rostlina nejlépe přizpůsobena předem daným podmínkám – např. rostlina vhodná do extrémních stanovišť, určená ke komerčnímu využití, vhodná do okrasných zahrad atd.). Využívají k tomu plazmid *A. tumefaciens*, s nímž měli možnost se seznámit na základě práce s textem a popisem obrázku, a soupis vybraných genů a odpovídajících vlastností (viz Obrázek 10). Za pomoci plazmidu „přenesou“ geny do rostliny nové, čímž se u rostliny projeví nové vlastnosti (poslední sloupec viz Obrázek 10), žáci tuto vlastnost přemístí na rostlinu původní, v tomto případě na první rostlinu mateřskou (viz Obrázek 8). Vznikne jim tak rostlina zcela nová, která má díky genetické modifikaci požadované vlastnosti rychleji, než bychom toho docílili klasickým šlechtěním.

Klíč ke genetické modifikaci – vysvětlivky jednotlivých genů*		
	<b>GEN A</b> V tomto úseku je zapsána dědičná informace pro velký kořen s bohatým kořenovým vlášením.	
	<b>GEN B</b> V tomto úseku je zapsána dědičná informace pro jeden velký květ červené barvy.	
	<b>GEN C</b> V tomto úseku je zapsána dědičná informace pro stonk porostlý žlaznatými trichomy.	
	<b>GEN D</b> V tomto úseku je zapsána dědičná informace pro odolnost rostliny proti žíru hmyzem.	

\* V rámci této aktivity jsou jednotlivé znaky pro zjednodušení dány pouze jedním genem, což v přírodě není běžný jev.

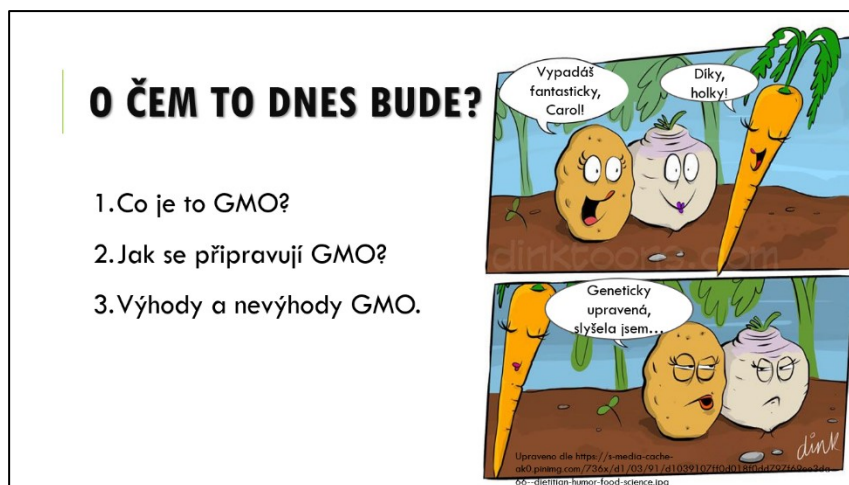
Obrázek 10 - Ukázka soupisu genů a odpovídajících vlastností, které měli žáci k dispozici v rámci aktivity o tvorbě GMO; zdroj: vlastní

Například v případě zadání žákům, aby vytvořili rostlinu, která bude vhodná pro okrasnou zahradu, s tím, že nelze využít více než dva přenosy genů, může ve výsledku být vytvořena rostlina, která bude mít stavbu těla dle první mateřské rostliny, ale současně s tím i květ druhé mateřské rostliny (přenos „genu b“). Žáci také mohou usoudit, že by se takové rostlině hodila i odolnost proti žíru hmyzem, proto rostlině vloží i tuto vlastnost, a to za pomoci „genu d“. Nově vzniklá rostlina pak dosáhne své konečné podoby jako na přiloženém obrázku (viz Obrázek 11) – tj. žáci na obrázek první mateřské rostliny přeskládají obrázky vlastností z druhé mateřské rostliny. Vždy je ale nutné žákům vysvětlit, že se jedná o velmi zjednodušený model a takovýmto přenosem nevznikne přímo konečná rostlina, k té je nutné se dostat skrze další kroky (kultivace geneticky modifikovaných buněk v laboratorních podmínkách...).



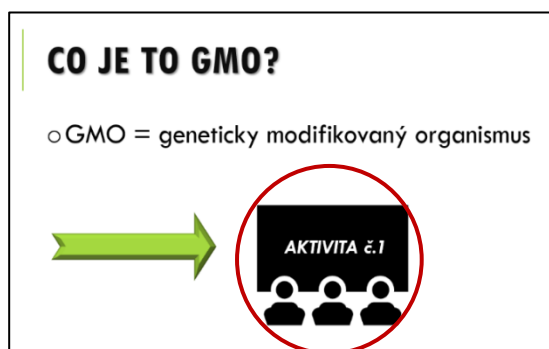
Obrázek 11 - Možná podoba výsledné rostliny;  
zdroj: vlastní

Tuto aktivitu jsem využila jako základní část pro všechny čtyři mnou navrhnuté vyučovací celky, které mohou být následně využity učiteli dle časových možností. Dvě varianty jsou navrhnuty pro jednu běžnou vyučovací hodinu, zbylé dvě pro variantu dvou vyučovacích hodin. Obě byly vytvořeny tak, aby žáci nevnímali tyto celky jako přednášku, ale jako sled mnoha jednotlivých částí. Samotný didaktický materiál obsahuje přípravu hodiny rozčleněnou po jednotlivých minutách, pracovní list s autorským řešením, aktivitu včetně všech potřebných materiálů a výukovou prezentaci v powerpointovém formátu, která má být osnovou ke krátkému výkladu a časovému prolnutí jednotlivých činností (viz Obrázek 12).

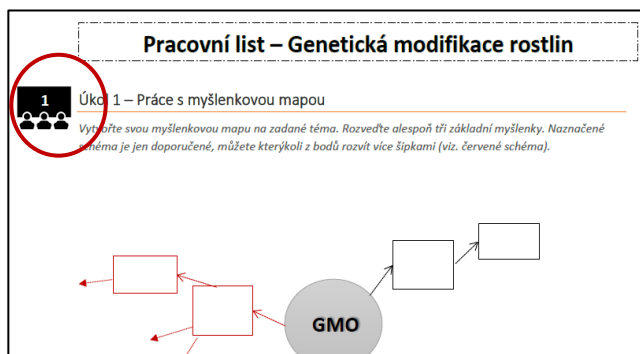


Obrázek 12 - Powerpointová prezentace a její obsah, ukázka jednoho ze slidů; zdroj: vlastní

Všechny části didaktického materiálu jsou vzájemně propojeny symboly, které mají vždy učitelé (potažmo žákovi) ukázat, se kterou částí, cvičením má zrovna pracovat (viz Obrázek 13 a Obrázek 14).



Obrázek 13 - Powerpointová prezentace, propojení symbolů s dalšími částmi didaktického materiálu; zvýrazněný stejný symbol v kroužku; zdroj: vlastní



Obrázek 14 - Pracovní list, propojení symbolů s dalšími částmi didaktického materiálu; zvýrazněný stejný symbol v kroužku; zdroj: vlastní

### 3.2.2. Praktické ozkoušení materiálu

K praktickému ozkoušení alespoň zkrácené verze došlo ve všech třídách, u nichž jsem sbírala data (celkem 199 žáků), ale jen u třech tříd, tj. u 63 žáků, došlo k odučení celé verze mnou navržených celků. Ve třech třídách, u nichž došlo k plnému odučení celé varianty navrženého didaktického materiálu, byla dvakrát použita verze pro jednu vyučovací hodinu (varianta A i varianta B) a jednou dvouhodinová verze (varianta D).

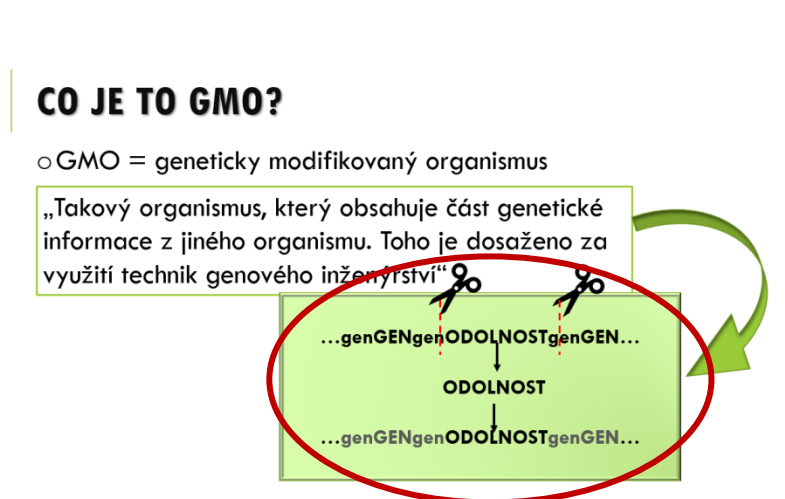
Samotná zkrácená verze tedy byla odučena na všech školách vyjma školy 2 a školy 5, kde zkrácenou verzi absolvovaly pouze dvě třídy ze tří. Před samotnou výukou vždy proběhlo

doplňování dotazníků určených pro sběr dat a teprve poté jsem přistoupila k obeznamování studentů s problematikou GMO. K tomuto pořadí jsem se rozhodla proto, aby informace v dotazníku nemohly být ovlivněny mnou samotnou, ale opravdu korespondovaly se znalostmi, které dotyční žáci skutečně měli. V rámci této výuky jsem v průběhu 20 – 25 min (v závislosti na době, po kterou žáci doplňovali dotazníky) žáky seznámila s definicí GMO, možnými způsoby modifikace v závislosti na typu buňky a následně si žáci přiblížili práci vědeckého pracovníka na výše zmíněné aktivitě. V rámci výuky žáci také pracovali se zkráceným pracovním listem, který obsahoval pouze tři cvičení, konkrétně cvičení 1 – 3. Ve cvičení 1 se mohly jednotlivé třídy lišit, protože jsem využívala obou navržených variant – jak práci s myšlenkovou mapou, tak práci s tabulkou VCHD. Díky všem těmto třídám jsem měla možnost upravovat nejasnosti z hlediska zadání jednotlivých úkolů v pracovním listě, či vylepšení zadání práce v průběhu aktivity, protože každá ze tříd vždy měla nějaký nápad na zlepšení stávajícího stavu.

Obě třídy ze školy 2 absolvovaly plnou výuku určenou pro 1 VH. V reálném čase mi byly poskytnuty 2 VH po sobě, ale protože doplňování dotazníků zabralo oběma třídám téměř 25 minut, tak byl zbývající čas (tj. 20 minut) na konci 2. VH využit jako prostor pro dotazy, nebo jakékoliv ústní připomínky k navržené hodině, které jsem si poté sama zapisovala. Jedna ze tříd absolvovala variantu A, druhá variantu B.

V jedné ze tříd školy 5, jsem díky laskavosti vyučující dostala k využití dokonce celé dvě VH čistě jen pro odučení navrženého materiálu. K samotnému sběru dat došlo již v předchozí vyučovací hodině. V rámci této třídy jsem proto odučila variantu D, mnou navržené výuky o GMO. Tato varianta vycházela ze 4x upravované verze B (tj. obdobná zadání v pracovním listě i v rámci aktivity, ale určená jen pro výuku v rámci 45 minut – úprava jak z hlediska prezentace, tak pracovního listu), ale současně obsahovala i část, kterou zkrácené verze nemají. Protože tato část je shodná jak pro variantu C, tak i pro variantu D, nebyla jsem již tlačena časem i k ozkoušení varianty C, která se až na tu poslední část shoduje se zadáním varianty A.

Konkrétní změny proběhly zejména ve stavbě prezentace, např. vysvětlení principu genetické modifikace, kdy jedna z žákyň navrhla způsob, jak ji graficky přiblížit ostatním (viz Obrázek 15). Využila jsem její nápad a vložila jej do prezentace s animací tak, aby se nůžky „objevily“ až poté, co již bude v prezentaci první řádek. Všechny další řádky se vždy



Obrázek 15 - Powerpointová prezentace, ukázka úpravy dle žákyně zvýrazněna červeným kroužkem; zdroj: vlastní

objevily až po kliknutí, kdy už byly zobrazeny řádky předchozí. V prezentaci na popud žáků byla také přidána část zabývající se využitím GMO v rozvojovém světě a využití GMO z hlediska nutričních hledisek, konkrétně se dotaz týkal zlaté rýže (tato témata jsem zakomponovala jen do verze pro 2 VH). Také byla dodána mapa znázorňující využití GMO v různých zemích světa, protože mnoho žáků se zajímalo o využití GMO různými státy. K dalším změnám došlo ve znění pracovního listu. Původně v úkolu č. 2 žáci vytvářeli prostředí pro „imaginární“ rostlinu, což se ale žákům nejevilo jako správné označení jejich rostliny, proto v současné podobě tohoto úkolu použila spojení „Vaši rostlinu“. Dvě vyučující mě také upozornily na délku textu, který má sloužit jako podklad k doplnění popisu obrázku v úkolu č.3, proto jsem dopsala do zadání úkolu větu: „Soustřeďte se zejména na druhý odstavec textu.“

### 3.2.3. Zpětná vazba k odučenému materiálu

Po odučení materiálu mi ve většině tříd, v nichž jsem odučila zkrácenou verzi, zbyl nějaký čas (cca 5 minut) k tomu, abych získala zpětnou vazbu ať už k podobě výukové prezentace, pracovního listu či k proběhlé aktivitě. Sběr zpětné vazby probíhal tak, že jsem vyzvala všechny žáky ve třídě, jestli mají jakoukoli poznámku či připomenutí k proběhlé hodi-

ně, aby se přihlásili. Potom jsem je jednotlivě vyvolávala. Všechny poznámky jsem si vždy zapsala, popřípadě daného žáka osobně poprosila, aby svůj postřeh napsal na volné místo v pracovním listě, protože ty jsem si vybírala. Všechny žáky jsem také informovala, aby v případě, kdy mi nestihli svou poznámku sdělit, mi jí řekli o přestávce, či ji opět napsali na volné místo v pracovním listě.

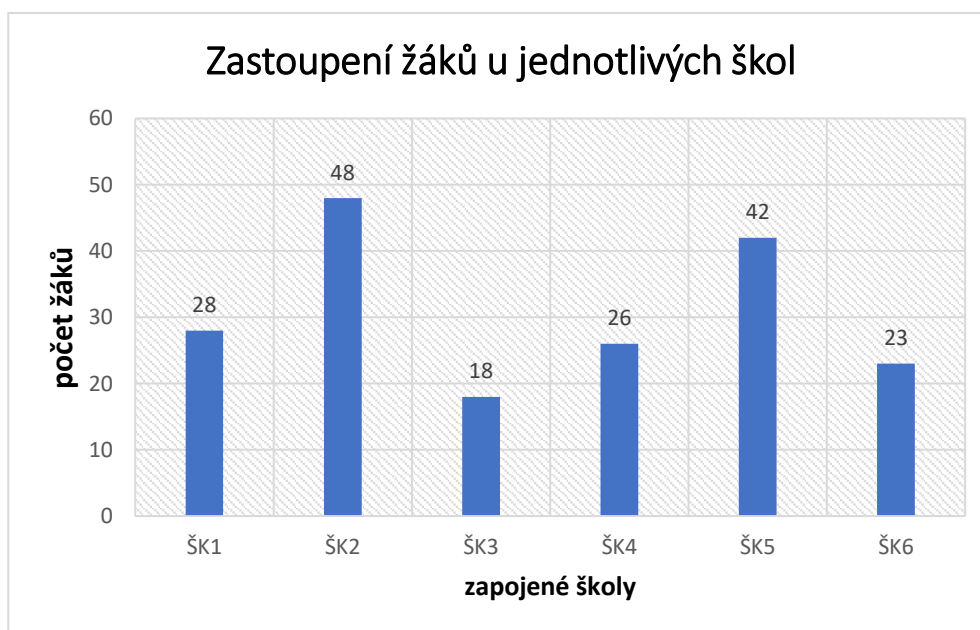
Ve zbylých třech třídách jsem na začátku vždy žákům zdůraznila, že si pracovní listy budu vybírat, a budu opravdu vděčná, pokud by na vyhraněné volné místo připsaly jakékoli poznámky k celkové výuce (jestli v ní bylo něco, co se jim líbilo a proč, případně co by změnili, aby se jim to líbilo, gramatické chyby, nesrovnalosti...).

## 4. Výsledky

Kapitola shrnuje výsledky získané jak z dotazníkového šetření, tak z výuky didaktického materiálu.

### 4.1. Výsledky dotazníku

Celkově bylo sesbíráno 199 dotazníků sesbíraných na šesti různých gymnáziích, 4 pražských a 2 mimopražských (četnosti zastoupení viz Graf 1). Dotazníky byly vybrány z 10 tříd, které učilo 8 rozdílných učitelů. K následné analýze bylo využito ale jen 185 dotazníků, protože zbylých 14 dotazníků nebylo zcela doplněno a pro účely vyhodnocování chyběla data. Ze 185 respondentů bylo 74 mužů a 111 žen, ve věku od 16 do 20 let.

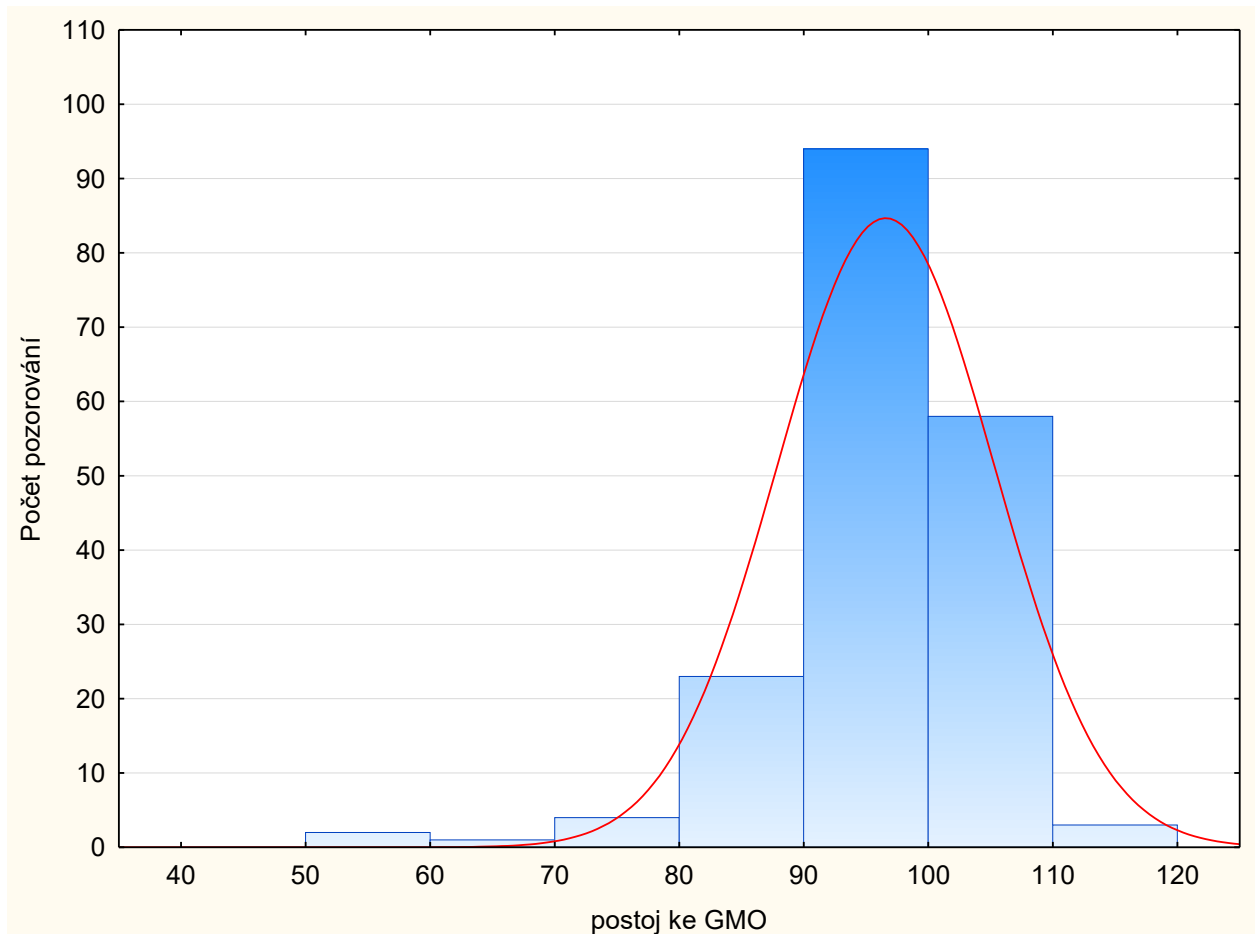


Graf 1 – Zastoupení žáků u jednotlivých škol

Škola 1 a škola 5 jsou mimopražská gymnázia nacházející se ve středočeském kraji, ostatní školy jsou pražská gymnázia. Celkově tedy chodilo 70 žáků na mimopražská gymnázia a 115 žáků na gymnázia pražská.

Hodnoty postoje žáků ke GMO se neblížily normálnímu rozložení ( $p < 0,01$ ) viz Graf 2. Nicméně s ohledem na velikost vzorku (více než stovka respondentů), byly i přesto využity

parametrické metody, a to na základě literatury, která srovnávala využití parametrických a neparametrických metod v takovýchto případech (Heeren & D'Agostino, 1987; Norman, 2010; Rasch, Teuscher, & Guiard, 2007). Geoff Norman ve své práci dokonce udává, že nejsou žádné důkazy o tom, že by se parametrické testy, jako je například analýza rozptylu (ANOVA) nebo Studentův t-test, nemohly použít na menší vzorky (Norman, 2010).



*Graf 2 - Rozložení postojů žáků; Kolmogorov-Smirnov  $d = 0,14$ ,  $p < 0,01$ , Liliefors  $p < 0,01$ ; červená spojnice představuje očekávané normální rozložení; zdroj: vlastní.*

### 4.1.1. Postoje

Průměrná hodnota postojů všech žáků dosáhla 96, 59 ze 148 možných, a protože se nachází ve dvou třetinách celkového množství, dá se označit za poměrně pozitivní (či pozitivnější). V rámci této diplomové práce jsem se pokusila zaměřit na následující vlivy vztahující se k postojům žáků:

- vliv pohlaví
- vliv zaměření vzdělání otce
- vliv stupně vzdělání otce
- vliv zaměření vzdělání matky
- vliv stupně vzdělání matky
- vliv lokality, v níž se nachází škola, kam žák dochází
- vliv učitele, který žáky učí
- vliv velikosti obce, v níž žáci žijí
- vztah k biologii a jeho vliv na postoje žáků
- zájmové činnosti a jejich vliv na postoje žáků (sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na kulturní akce, procházky v přírodě, trávení času u TV či na internetu)
- vliv zaměření plánovaného studia po SŠ
- vliv náboženství, které žák vyznává
- vliv nákupu biopotravin v rodině

#### 4.1.1.1. Vliv pohlaví na postoje žáků ke GMO

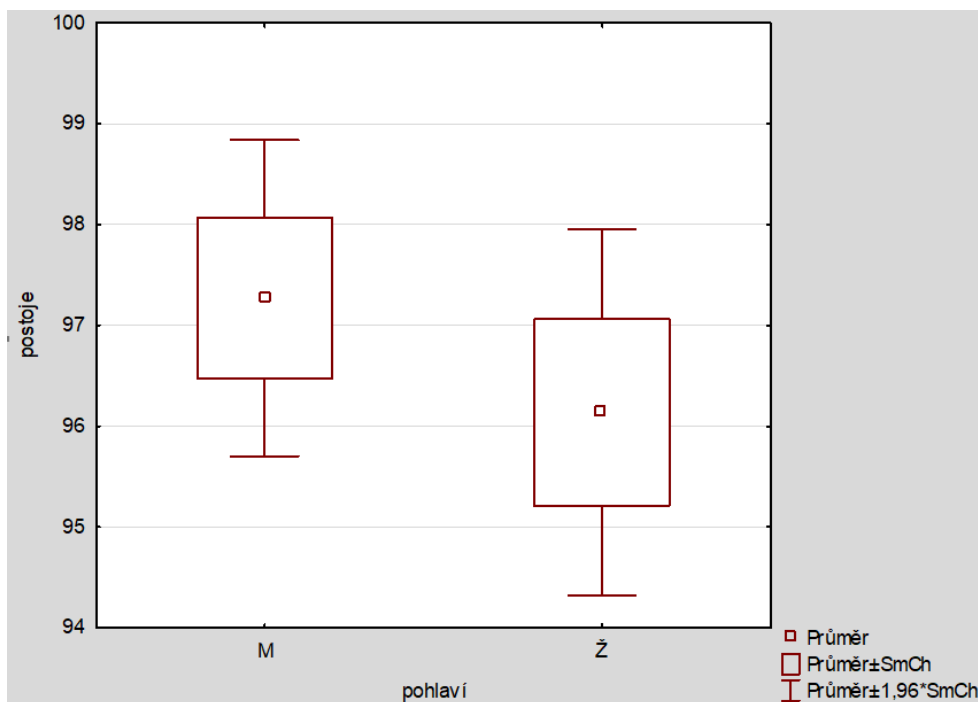
To, zda pohlaví ovlivní postoje, jsem testovala podle následující nulové hypotézy:

*H<sub>0</sub>: Chlapci a dívky mají stejný postoj ke GMO.*

Alternativní hypotéza pak byla:

*H<sub>A</sub>: Chlapci mají jiný postoj ke GMO než dívky.*

Při použití Studentova t – testu mi vyšly následující hodnoty:  $t = 0,87$ ;  $p = 0,39$ . Průměrná hodnota postoje mužů byla 97,27 a průměrná hodnota postoje žen 96,14, grafické znázornění viz Graf 3.



Graf 3 - Rozdíl v postojích žáků v závislosti na pohlaví; legenda: M – chlapci, Ž – dívky; zdroj: vlastní.

Nulová hypotéza z hlediska p-hodnoty nebyla vyvrácena. Nebyl tedy potvrzen žádný rozdíl mezi postoji dívek a chlapců.

#### 4.1.1.2 Vliv zaměření vzdělání otce na postoje žáků ke GMO

Z dat vyplynulo, že žáci mají otce vzdělané hned v několika odvětvích, které jsem mohla rozdělit do celkových 10 skupin (humanitní, přírodovědné, lékařské, technické, ekonomické, umělecké, sportovní, vojenské, všeobecné zaměření a bez zaměření).

Nulová hypotéza, kterou jsem ověřovala zněla:

$H_0$ : Postoje žáků otců vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou neliší.

Alternativní hypotéza naopak zní:

$H_A$ : Postoje žáků otců vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou liší.

Protože mám více skupin, které ovlivňují jednu proměnnou, využila jsem analýzu rozptylu (ANOVA). Z ní vyšly výsledky:  $F = 0,69$ ;  $p = 0,72$ , z nichž je patrné, že nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Nicméně v 10 různých skupinách byli jedinci rozloženi velmi nepravidelně, a to zejména ve skupinách 6-10 (viz Graf 4), tak jsem je pro jasnější výsledky shrnula

do tří základních skupin, a to ty, u nichž jsem dle literárního přehledu čekala pozitivnější postoj ke GMO (přírodovědné a lékařské zaměření), ty, u nichž jsem dle literárního přehledu očekávala negativnější postoj (humanitní a umělecké zaměření) a ty, kteří v těchto oborech vzdělání nejsou a o jejichž postojích jsem informace nedohledala (všichni ostatní).



Graf 4 - Vliv typu zaměření vzdělání otce na postoje žáků; legenda: 1- humanitní, 2- přírodovědné, 3- lékařské, 4- technické, 5- ekonomické, 6- umělecké, 7- sportovní, 8- vojenské, 9- všeobecné, /- nemá zaměření (např. u ZŠ vzdělání, nebo v případě, že respondenti svého otce neznají). Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní.

Nulová hypotéza v tomto případě byla stejná jako v předchozím případě ( $H_0$ : Postoje žáků otců vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou neliší).

Po opětovném využití analýzy rozptylu (ANOVA), vyšlo následovné:  $F = 1,00$ ;  $p = 0,37$ . Průměrná hodnota postojů u skupiny 1 byla 99,26, u skupiny 2 měl průměr hodnotu 96,43 a u poslední skupiny hodnotu 96,26. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Nebyl prokázán rozdíl mezi těmito skupinami.

#### 4.1.1.3. Vliv stupně vzdělání otce na postoje žáků ke GMO

Mimo typu zaměření vzdělání otce jsem také testovala hypotézu, že postoje mohou být ovlivněny i stupněm vzdělání otce. Stanovila jsem si proto nulovou hypotézu:

*H<sub>0</sub>: Postoje žáků pocházejících z rodiny, kde otec má vysokoškolské vzdělání, budou stejné jako postoje žáků, kteří mají rodiče jiného stupně vzdělání.*

A s tím také alternativní hypotézu:

*H<sub>A</sub>: Postoje žáků pocházejících z rodiny, kde otec má vysokoškolské vzdělání, se budou lišit od postojů žáků, kteří mají rodiče jiného stupně vzdělání.*

Protože stupeň vzdělání má několik kategorií (ZŠ, SŠ s výučním listem, SŠ s maturitou, VOŠ a VŠ) využila jsem proto opět analýzu rozptylu (ANOVA), která mi poskytla tyto výsledky:  $F = 1,24$ ;  $p = 0,30$ . Nicméně v případě poslední skupiny zaštiťující ZŠ vzdělání, která obsahovala pouze jednoho otce, a skupiny VOŠ, která obsahovala 8 otců, jsem se rozhodla tyto skupiny zmenšit a spojit je s jinými skupinami. Konkrétně skupinu ZŠ se skupinou SŠ s výučním listem a skupinu VOŠ se skupinou VŠ.

Nulová hypotéza zůstala stejná. Opět jsem použila pro vyhodnocení dat analýzu rozptylu. Výsledky vyšly následovně:  $F = 0,37$ ;  $p = 0,69$ . Průměrné hodnoty, kterých dosáhly jednotlivé skupiny byly následovné: Skupina 1 (VŠ a VOŠ) dosáhla průměrné hodnoty postojů 96,65. Skupina 2 (SŠ s maturitou) měla výsledky o něco nižší, dosáhla hodnoty 95,80 a poslední skupina (SŠ s výučním listem a ZŠ) dosáhla průměrné hodnoty postojů 97,63. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

#### 4.1.1.4 Vliv zaměření vzdělání matky na postoje žáků ke GMO

Stejně jako u otců, tak i u matek z dat vyplynulo, že žáci mají matky vzdělané hned v několika odvětvích, která jsem mohla opět rozdělit do celkových 10 skupin (humanitní, přírodovědné, lékařské, technické, ekonomické, umělecké, sportovní, všeobecné, pedagogické zaměření a bez zaměření). Na rozdíl od otců, u nichž se v rámci odpovědí respondentů věnovalo několik z nich vojenské kariéře, u matek toto odvětví chybí. Naopak ale několik z matek bylo vzděláno v pedagogickém zaměření, které chybí u otců.

Nulová hypotéza, kterou jsem si stanovila zněla:

$H_0$ : Postoje žáků matek vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou neliší.

Alternativní hypotéza naopak zní:

$H_A$ : Postoje žáků matek vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou liší.

Protože jsem opět vycházela z několika možných skupin, využila jsem pro práci s daty analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky byly následovné:  $F = 0,86$ ;  $p = 0,56$ . Z čehož vyplynulo, že nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Při pohledu na grafické vyjádření (viz Graf 5) a tabulku četností, jsem usoudila, že stejně jako u řešení typu zaměření vzdělání u otce bylo nejlepší některé skupiny sloučit tak, aby odpovídaly předpokládaným očekávaným výstupům dle literárního přehledu. Shrnula jsem deset skupin do tří základních skupin, a to skupinu s očekávaným pozitivnějším postojem ke GMO (přírodovědné, pedagogické a lékařské zaměření), skupinu s očekávaným negativnějším postojem ke GMO (humanitní a umělecké zaměření) a ostatní, kteří v těchto skupinách nejsou a dle zaměření vzdělání nejsou a o jejich postojích žádné informace.



Graf 5 - Vliv typu zaměření vzdělání matky na postoje žáků; legenda: 1- humanitní, 2- přírodovědné, 3- lékařské, 4- technické, 5- ekonomické, 6- umělecké, 7- sportovní, 9- všeobecné, 10- pedagogické, 11- nemá zaměření (např. u ZŠ vzdělání). Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní.

Nulová hypotéza zůstala stejná jako v předchozím případě ( $H_0$ : *Postoje žáků matek vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou neliší.*). Opět jsem k vyhodnocení dat využila analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky vyšly následovně:  $F = 1,26$ ;  $p = 0,29$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých dosáhly jednotlivé skupiny: skupina 1 dosáhla průměru 97,08, skupina 2 průměru 97,83 a skupina 3 průměru 95,51. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

#### 4.1.1.5. Vliv stupně vzdělání matky na postoje žáků ke GMO

U vzdělání matek jsem stejně jako u vzdělání otců zjišťovala nejenom vliv zaměření vzdělání, ale také vliv stupně vzdělání matky na postoje žáků. Nulovou hypotézou, kterou jsem testovala, byla:

$H_0$ : *Postoje žáků pocházejících z rodiny, kde matka má vysokoškolské vzdělání, budou stejné jako postoje žáků, kteří mají rodiče jiného stupně vzdělání.*

A s tím také alternativní hypotézu:

$H_A$ : *Postoje žáků pocházejících z rodiny, kde matka má vysokoškolské vzdělání, se budou lišit od postojů žáků, kteří mají rodiče jiného stupně vzdělání.*

Protože stupeň vzdělání může být rozdělen do pěti rozdílných skupin, pro vyhodnocování dat jsem opět použila analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky byly následovné:  $F = 1,75$ ;  $p = 0,14$ . Po grafickém znázornění a znázornění tabulky četností jsem zjistila, že některé skupiny jsou zastoupeny jen několika osobami, např. ZŠ vzdělání měly jen 2 matky a VOŠ vzdělání jen 9 matek, proto jsem se je, stejně jako v případě stupně vzdělání otců, rozhodla přiřadit ke zbývajícím skupinám a to tak, že ZŠ vzdělání jsem přidala ke skupině SŠ vzdělání s výučním listem a VOŠ ke skupině VŠ vzdělání. Nulová hypotéza zůstala stejná ( $H_0$ : *Postoje žáků pocházejících z rodiny, kde matka má vysokoškolské vzdělání, budou stejné jako postoje žáků, kteří mají rodiče jiného stupně vzdělání.*).

Celkově jsem tedy měla tři skupiny. K vyhodnocení těchto dat jsem opět použila analýzu rozptylu. Výsledky byly následovné:  $F = 0,82$ ;  $p = 0,44$ . Průměrné hodnoty postojů těchto tří skupin: VŠ + VOŠ vzdělání dosáhlo průměru 97,17, SŠ vzdělání s maturitou 95,44 a SŠ s výučním listem společně s ZŠ vzděláním mělo průměrnou hodnotu postojů 97,20. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

#### 4.1.1.6. Vliv lokality školy na postoje žáků ke GMO

Jakým způsobem ovlivňuje místo, v němž je postavena škola, postoje žáků, kteří do školy chodí jsem zjišťovala za pomoci nulové hypotézy, která zněla:

*H<sub>0</sub>: Postoj žáků ke GMO bude stejný u žáků pražských gymnázií i u žáků mimopražských gymnázií.*

Současně s ní jsem si určila i alternativní hypotézu, a to:

*H<sub>A</sub>: Postoj žáků ke GMO bude odlišný u žáků pražských gymnázií od žáků mimopražských gymnázií.*

K vyhodnocení dat jsem použila Studentův t-test. Výsledky, které mi vyšly:  $t = -0,16$ ;  $p = 0,87$ . Průměrná hodnota postoje mimopražských žáků byla 96,46 a u pražských žáků průměrná hodnota postoje dosáhla 96,67. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

#### 4.1.1.7. Vliv učitele na postoje žáků, které učí

Jaký vliv má samotný učitel, který třídu učí, nejenom sama škola a její umístění jsem testovala za pomoci další nulové hypotézy:

*H<sub>0</sub>: Postoje žáků ze tříd učených jinými učiteli se mezi sebou navzájem neliší.*

Současně s nulovou hypotézou jsem také vytvořila alternativní hypotézu, která zní:

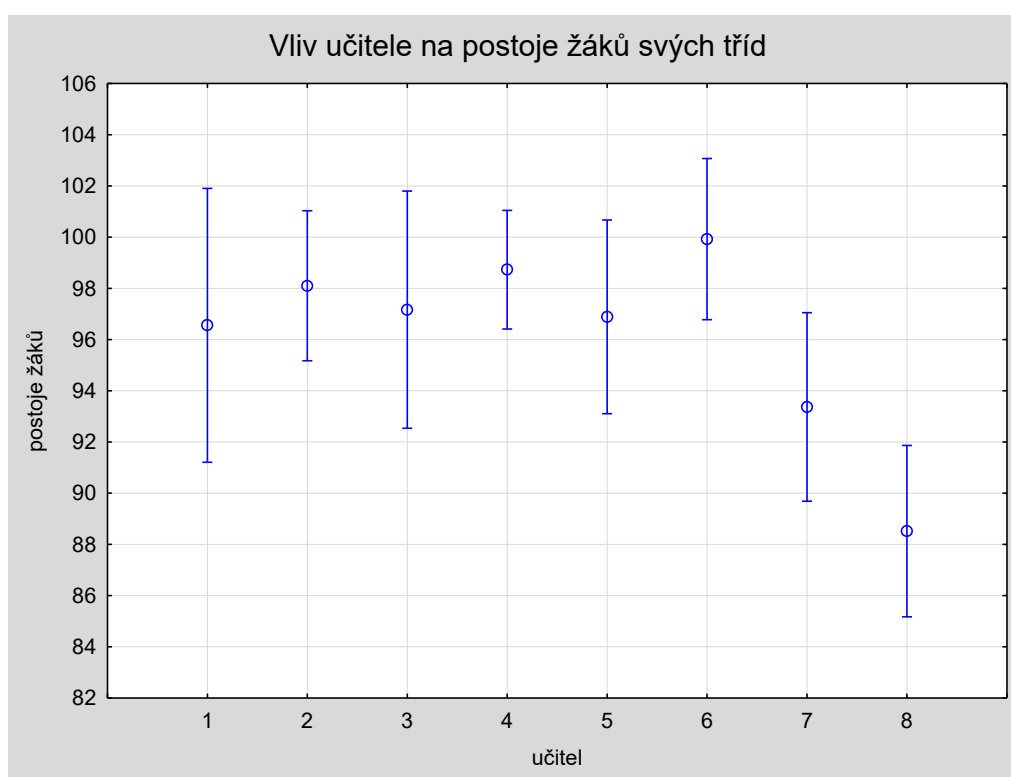
*H<sub>A</sub>: Postoje žáků ze tříd učených jinými učiteli se mezi sebou navzájem liší.*

Protože jsem sbírala data ze tříd, které byly dohromady učeny osmi různými učiteli, k vyhodnocování dat jsem využila opět analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky byly následovné:  $F = 4,92$ ;  $p = 0,00004$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, platí tudíž hypotéza alternativní. Ke zjištění informace, mezi kterými třídami učenými různými učiteli vyskytl rozdíl jsem využila Tukeyův HSD test, z něhož vyšlo, že rozdíly se vyskytují zejména mezi osmým a druhým učitelem ( $p = 0,0006$ ), osmým a čtvrtým učitelem ( $p = 0,00005$ ), osmým a pátým učitelem ( $p = 0,024$ ) a osmým a šestým učitelem ( $p = 0,00006$ ). Průměry postojů žáků učených různými učiteli viz Tabulka 5.

Tabulka 5 - Průměrná hodnota postojů žáků učených různými učiteli

UČITEL	PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE JEHO ŽÁKŮ	POČET ŽÁKŮ VE TŘÍDĚ
1	96,56	9
2	98,10	30
3	97,17	12
4	98,73	48
5	96,89	18
6	99,92	26
7	93,37	19
8	88,52	23

Grafické znázornění těchto průměrů viz Graf 6.



Graf 6 - Vliv učitele na postoje žáků, které učí; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní

#### 4.1.1.8. Vliv místa bydliště na postoje žáků ke GMO

Možnost vlivu velikosti obce na postoje žáků, kteří v nich žijí, jsem zkoumala na základě nulové hypotézy, která zněla:

$H_0$ : Postoje žáků z různě velkých obcí se navzájem neliší.

Alternativní hypotézou pak byla:

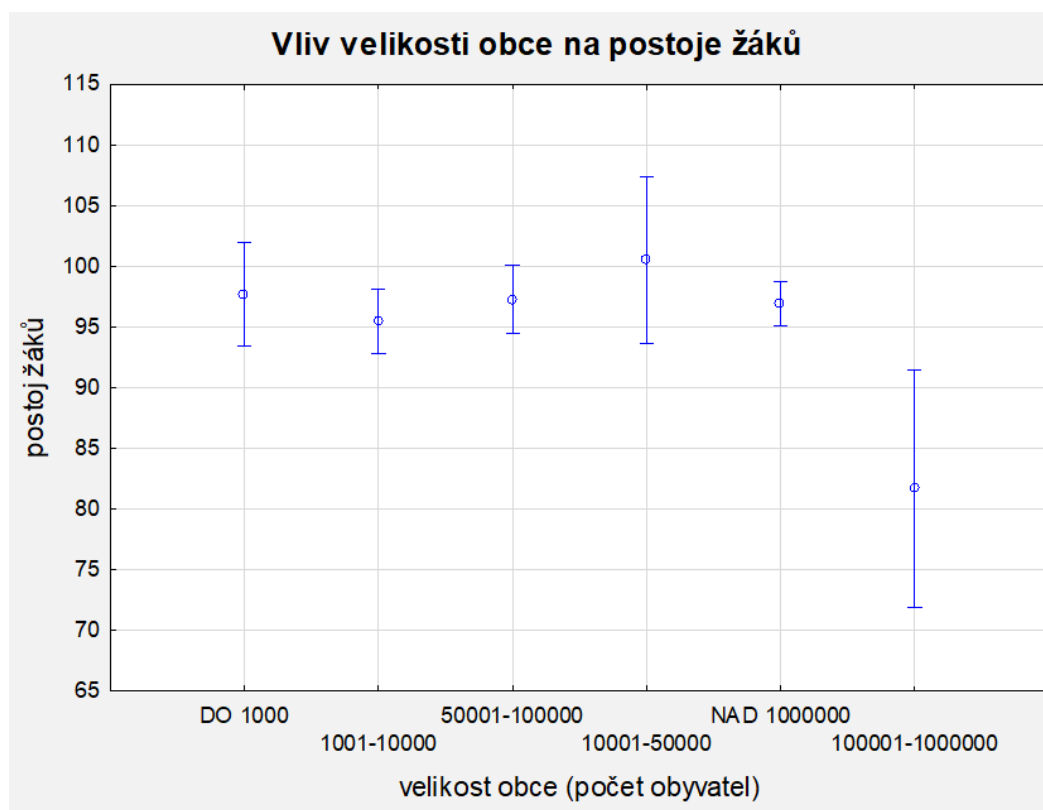
$H_A$ : Postoje žáků z různě velkých obcí se navzájem liší.

Protože žáci měli v dotazníku možnost vybrat si z šesti rozdílných velikostí obce (do 1000, 1001-10000, 10001-50000, 50001-100000, 100001-1000000, nad 1000000), byla k následnému vyhodnocování dat využita analýza rozptylu (ANOVA). Výsledky byly následující:  $F = 2,323$ ;  $p = 0,045$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, platí tudíž hypotéza alternativní. Pro zjištění mezi kterými žáky pocházejících z různě velkých obcí byl rozdíl jsem opět použila Tukeyův HSD test, z něhož mi vyšlo, že rozdíl se nahází mezi žáky bydlících v obci o velikosti 100 001–1 000 000 a žáky z obcí o velikosti do 1000 ( $p = 0,035$ ), mezi žáky bydlících v obci o velikosti 100 001–1 000 000 a žáky z obcí o velikosti od 50 001-100 000 ( $p = 0,030$ ), mezi žáky bydlících v obci o velikosti 100 001–1 000 000 a žáky z obcí o velikosti 10 001-50 000 ( $p = 0,023$ ) a mezi žáky bydlících v obci o velikosti 100 001–1 000 000 a žáky z obcí nad 1 000 000 obyvatel ( $p = 0,030$ ). Průměry žáků žijících v těchto obcích viz Tabulka 6.

Tabulka 6 - Průměrná hodnota postojů žáků žijících v obcích o různé velikosti; zdroj: vlastní

VELIKOST OBCE	PRŮMĚRNÝ POSTOJ ŽÁKŮ
DO 1000	97,69
1001-10000	95,48
10001-50000	100,50
50001-100000	97,25
100001-1000000	81,67
NAD 1000000	96,88

Grafické znázornění těchto průměrů viz Graf 7.



Graf 7 - Vliv velikosti obce na postoje žáků, kteří v ní žijí; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní

Protože v předchozí hypotéze nebyl průkazný rozdíl mezi žáky, kteří chodí do pražských gymnázií, a žáky, kteří chodí do mimopražských gymnázií, ale tato hypotéza ukázala, že existuje rozdíl mezi obcemi, v nichž respondenti žijí, rozhodla jsem se ještě pro výpočet kontingenční tabulky. Z výsledků tabulky je vidět (viz Tabulka 7), že respondenti spadající do skupiny (100 001 - 1000 000), která měla nejvíce statisticky významných rozdílů,

Tabulka 7 - Kontingenční tabulka vlivu velikosti obce a místa školy na postoje žáků; legenda: MP – mimopražská gymnázia; P – pražská gymnázia; zdroj: vlastní.

Kontingenční tabulka (DOTAZNÍK_VYHODNOCENÍ)							
Četnost označených buněk > 10							
(Marginální součty nejsou označeny)							
lokalita	velikost obce DO 1000	velikost obce 1001-10000	velikost obce 50001-100000	velikost obce 10001-50000	velikost obce NAD 1000000	velikost obce 100001-1000000	Řádk. součty
MP	11	23	33	2	1	0	70
P	5	17	3	4	83	3	115
Vš.skup.	16	40	36	6	84	3	185

s ostatními skupinami, patří jen tři studenti navštěvující pražská gymnázia. Protože jsou jen tři a současně všichni chodí do pražské školy a nejbližší město, které má nad 100 000 obyvatel je Plzeň, která je vzdálená necelých 100 km od Prahy, usoudila jsem, že si nejspíše spletli velikost Prahy a přiřadila je ke skupině velikosti obce nad 1 000 000 obyvatel, protože u studentů navštěvující pražská gymnázia současně také u většiny platí (tj. 83 žáků z 115), že bydlí v Praze.

#### 4.1.1.9. Vztah k biologii a postoje žáků ke GMO

Do jaké míry ovlivňuje postoje i vztah žáka k biologii jsem zjišťovala za pomoci následující nulové hypotézy:

*H<sub>0</sub>: Žáci, kteří mají kladný (nebo kladnější) vztah k biologii, budou mít stejný postoj ke GMO jako žáci, kteří mají k biologii negativní (nebo negativnější) vztah.*

Současně s ní jsem si stanovila i alternativní hypotézu:

*H<sub>A</sub>: Žáci, kteří mají kladný (nebo kladnější) vztah k biologii, budou mít odlišný postoj ke GMO než žáci, kteří mají k biologii negativní (nebo negativnější) vztah.*

Přestože měli žáci možnost v rámci dotazníku zaškrtnout pět různých odpovědí (rozhodně mě baví, baví mě, neutrální vztah, nebaví mě, rozhodně mě nebaví), rozhodla jsem se jejich odpovědi členit do tří skupin, protože zastoupení ve všech skupinách nebylo stejné a u skupiny „nebaví mě“ nebyla ani jedna odpověď, a u skupiny „rozhodně mě nebaví“ pouze 10 odpovědí. Proto jsem tyto dvě „negativní“ kategorie sloučila, a to do skupiny číslo 3 s označením „negativní, negativnější vztah“. Na základě toho, jsem sloučila i „kladné“ kategorie, do skupiny číslo 1 s označením „kladný, kladnější vztah“, která zahrnovala odpovědi „rozhodně mě baví“ a „baví mě“. Skupina č. 2 zahrnovala neutrální vztah k biologii. K vyhodnocování dat jsem využila analýzu rozptylu. Výsledky byly následovné:  $F = 0,72$ ;  $p = 0,49$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých dosáhly skupiny, viz Tabulka 8.

Tabulka 8 - Průměrná hodnota postojů žáků s ohledem na jejich vztah k biologii; zdroj: vlastní.

SKUPINA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE
1	96,76
2	95,37
3	97,96

Nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Není průkazný rozdíl mezi studenty, kteří mají různý vztah k biologii.

#### 4.1.1.10. Zájmové činnosti a jejich vliv na postoje žáků

Žáci v rámci dotazníku zodpovídali, jaký vztah mají k několika činnostem (konkrétně ke sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na procházky do přírody, chození na kulturní akce a sledování TV nebo brouzdání po internetu), které vykonávají v rámci svého volného času. Vztah k dané činnosti byl založen na pěti bodech (rozhodně mě baví, baví mě, neutrální vztah, nebaví mě, rozhodně mě nebaví), z nichž si mohl žák vybrat pouze jeden.

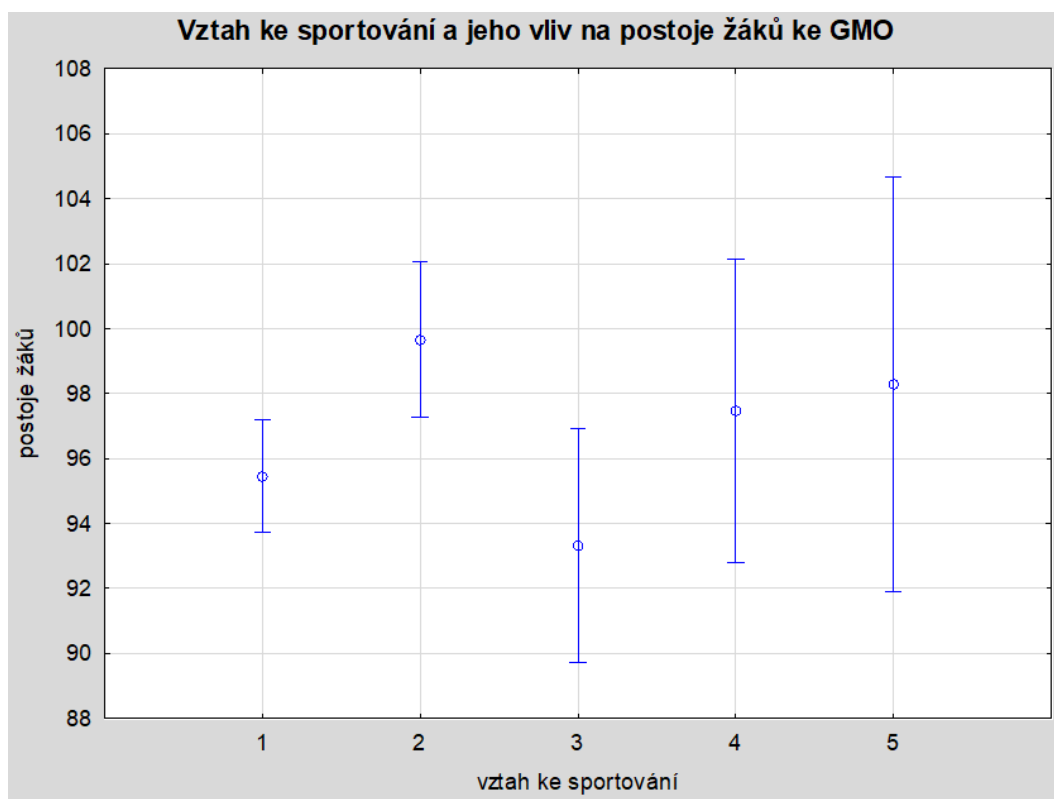
Testovaná nulová hypotéza:

*H<sub>0</sub>: Postoje žáků, kteří mají jiný vztah k vybrané činnosti (sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na procházky do přírody, chození na kulturní akce a sledování TV nebo brouzdání po internetu), se mezi žáky navzájem neliší.*

Případná alternativní hypotéza:

*H<sub>A</sub>: Postoje žáků, kteří mají jiný vztah k vybrané činnosti (sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na procházky do přírody, chození na kulturní akce a sledování TV nebo brouzdání po internetu), se mezi žáky navzájem liší.*

U každé činnosti zvlášť jsem zjišťovala její souvislost mezi vztahem žáka k dané činnosti a postoji, a to za pomoci analýzy rozptylu (ANOVA). U sportování byly výsledky následující:  $F = 2,93$ ;  $p = 0,02$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, platí alternativní hypotéza. Abych zjistila, mezi kterými skupinami je statisticky významný rozdíl, použila jsem dále Tukeyův HSD test. Statisticky významný rozdíl byl mezi skupinami žáků, které sportování rozhodně baví a žáky, které sportování baví ( $p = 0,04$ ), poté také mezi skupinami žáků, které sportování baví a žáky, kteří k němu mají neutrální vztah ( $p = 0,03$ ). Průměrné hodnoty postojů žáků viz Tabulka 9. Grafické rozložení průměrů viz Graf 8.



*Graf 8 - Vztah ke sportování a jeho vliv na postoje žáků ke GMO; legenda: 1 – rozhodně mě baví, 2 – baví mě, 3 – neutrální vztah, 4 – nebaví mě, 5 – rozhodně mě nebaví; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní*

Výsledky u čtení:  $F = 1,53$ ;  $p = 0,19$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých žáci dosáhli viz Tabulka 9. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

Výsledky u „trávení času s přáteli“:  $F = 0,87$ ;  $p = 0,46$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých žáci dosáhli, viz Tabulka 9. Ani jeden z žáků neoznačil „rozhodně mě nebaví“. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

V případě „procházek v přírodě“ byly výsledky následovné:  $F = 0,51$ ;  $p = 0,73$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých žáci dosáhli, viz Tabulka 9. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

Výsledky v případě „chození na kulturní akce“:  $F = 1,35$ ;  $p = 0,25$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých žáci dosáhli, viz Tabulka 9. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

Výsledky v případě činnosti „sledování TV, brouzdání po internetu“:  $F = 1,66$ ;  $p = 0,16$ . Průměrné hodnoty postojů, kterých žáci dosáhli, viz Tabulka 9. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

Tabulka 9 - Vztah žáka k jednotlivým volnočasovým činnostem a jejich vliv na postoje žáků; zdroj: vlastní

DRUH ČINNOSTI	ROZHODNĚ MĚ BAVÍ (PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE)	BAVÍ MĚ (PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE)	NEUTRÁLNÍ VZTAH (PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE)	NEBAVÍ MĚ (PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE)	ROZHODNĚ MĚ NEBAVÍ (PRŮMĚRNÁ HODNOTA POSTOJE)
SPORTOVÁNÍ	95,46	99,66	93,32	97,46	98,29
ČTENÍ	96,44	94,89	97,13	100,29	97,13
ČAS S PŘÁTELI	96,56	97,63	93,50	100,00	/
PROCHÁZKY V PŘÍRODĚ	95,54	96,71	97,95	96,80	98,50
KULTURNÍ AKCE	95,93	96,40	95,89	101,62	100,00
TV, INTERNET	98,24	95,49	97,73	92,62	98,00

#### 4.1.1.11. Vliv zaměření VŠ po studiu SŠ na postoje žáků ke GMO

Protože jsem pracovala s myšlenkou, že nejenom vzdělání rodičů může ovlivnit postoje žáků (podle předchozího literárního přehledu), ale i určitý vliv by mohlo mít zaměření vzdělání žáka samotného (a to zejména přírodovědného zaměření), vytvořila jsem následující nulovou hypotézu:

$H_0$ : Žáci, kteří plánují studium přírodovědného zaměření, mají stejné postoje ke GMO jako žáci, kteří plánují studium jiného zaměření.

Alternativní hypotéza by pak byla:

$H_A$ : Žáci, kteří plánují studium přírodovědného zaměření, mají odlišné postoje ke GMO než žáci, kteří plánují studium jiného zaměření.

V dotazníku byla tato otázka otevřená, nicméně žáci se velmi často opakovali, proto jsem na konci měla šest základních skupin zaměření (humanitní, přírodovědné, lékařské, technické, ekonomické a jiné). Pro vyhodnocování dat jsem použila analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky:  $F = 0,48$ ;  $p = 0,79$ . Průměry jednotlivých skupin viz Tabulka 10.

Tabulka 10 - Průměrná hodnota postojů žáků s ohledem na plánované zaměření studia po SŠ; zdroj: vlastní.

ZAMĚŘENÍ PLÁNOVANÉHO STUDIA PO SŠ	PRŮMĚRNÝ POSTOJ ŽÁKŮ
HUMANITNÍ	97,71
PŘÍRODOVĚDNÉ	96,90
LÉKAŘSKÉ	97,31
TECHNICKÉ	96,15
EKONOMICKÉ	97,35
JINÉ	95,10

Nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Neexistuje statisticky průkazný rozdíl mezi žáky, kteří se rozhodli v následujícím studiu studovat různé obory.

#### 4.1.1.12. Vliv náboženství na postoje žáků

Jaký vliv má náboženství na postoje žáků jsem řešila podle následující nulové hypotézy:

$H_0$ : Žáci vyznávající jakékoli náboženství budou mít stejný postoj ke GMO jako žáci, kteří nevyznávají žádnou víru.

Současně s ní jsem si utvořila i alternativní hypotézu:

$H_A$ : Žáci vyznávající jakékoli náboženství budou mít odlišný postoj ke GMO než žáci, kteří nevyznávají žádnou víru.

Protože jsem porovnávala pouze dvě skupiny, skupinu věřících žáků (celkem 23 žáků) a skupinu nevěřících žáků (162 žáků), k analýze dat jsem použila Studentův t-test. Výsledky byly následující:  $t = 0,17$ ;  $p = 0,87$ . Průměrná hodnota postojů věřících žáků byla 96,30 a průměrná hodnota postojů u nevěřících žáků dosáhla 96,63. Nulová hypotéza nebyla proto vyvrácena.

#### 4.1.1.13. Nákup biopotravin a postoje žáků

Protože jedna z otázek dotazníku byla položena za účelem zjištění, jak často rodiny žáků nakupují potraviny z biologicky udržitelného zemědělství (známy pod pojmem „biopotraviny“), položila jsem si pro vyhodnocení těchto dat následující nulovou hypotézu:

*H<sub>0</sub>: Žáci pocházející z rodin, kde nakupují biopotraviny častěji (tj. denně nebo 1x týdně) budou mít ke GMO stejný postoj jako žáci pocházející z rostlin, kde se biopotraviny nakupují méně často.*

Současně s nulovou hypotézou jsem vytvořila i hypotézu alternativní:

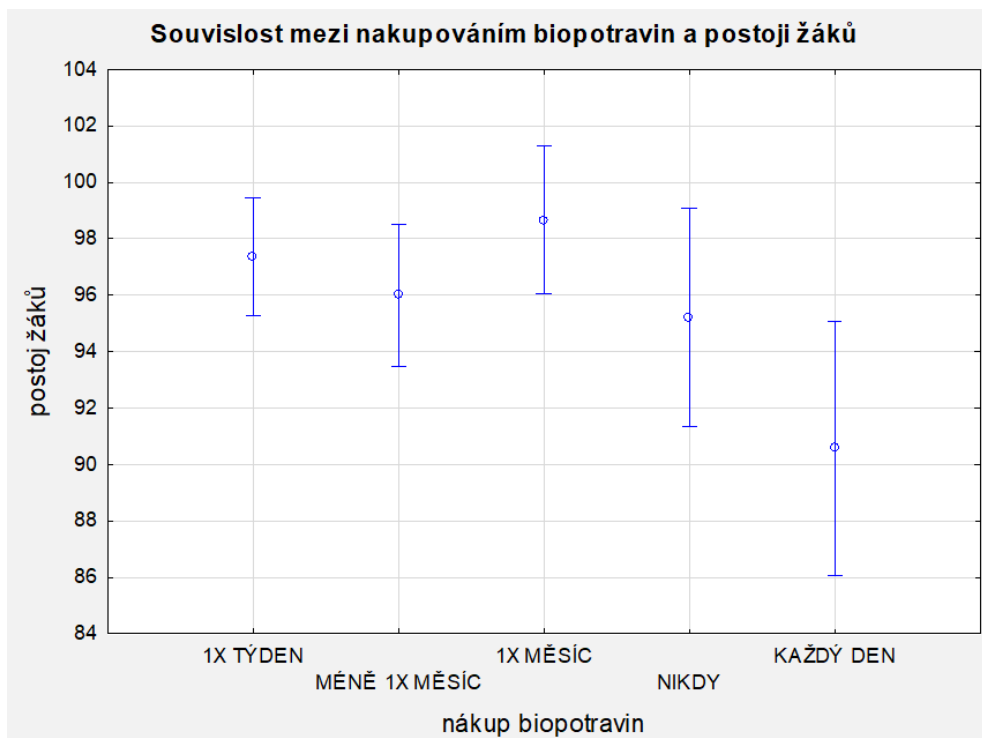
*H<sub>A</sub>: Žáci pocházející z rodin, kde nakupují biopotraviny častěji (tj. denně nebo 1x týdně) budou mít ke GMO odlišný postoj než žáci pocházející z rostlin, kde se biopotraviny nakupují méně často.*

Tato otázka byla v dotazníku uzavřená, žáci si mohli vybírat z pěti různých odpovědí (nikdy, méně než jednou do měsíce, jednou do měsíce, jednou do týdne, každý den), k vyhodnocení jejich odpovědí jsem proto využil analýzu rozptylu (ANOVA); výsledky mi vyšly takto:  $F = 2,65$ ;  $p = 0,035$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, platí tudíž hypotéza alternativní. Abych zjistila, mezi kterými skupinami se nachází statisticky významný rozdíl, použila jsem Tukeyův HSD test. Ten ukázal, že se mezi sebou liší žáci, jejichž rodiče nakupují biopotraviny každý den od žáků, jejichž rodiče nakupují biopotraviny jednou do měsíce ( $p = 0,019$ ). Průměrné hodnoty postojů všech skupin viz Tabulka 11.

*Tabulka 11 - Průměrná hodnota postojů žáků v závislosti na frekvenci nákupu biopotravin; zdroj: vlastní.*

<b>NAKUPOVÁNÍ BIOPOTRAVIN</b>	<b>PRŮMĚRNÝ POSTOJ ŽÁKŮ</b>
<b>NIKDY</b>	95,21
<b>MÉNĚ 1X MĚSÍC</b>	96,00
<b>1X MĚSÍC</b>	98,67
<b>1X TÝDEN</b>	97,35
<b>KAŽDÝ DEN</b>	90,57

Grafické znázornění postojů žáků viz Graf 9.



Graf 9 - Souvislost mezi nakupováním biopotravin a postoji žáků ke **GMO**; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní.

#### 4.1.2. Znalosti

Celková znalostí skóre žáků byla velmi nízká, dosáhla průměrné hodnoty 8,95 z 28 možných. Pokud by byly průměrovány jen správné odpovědi, žáci dosáhli znalostního skóre v hodnotě 12,73, což není ani polovina z možného počtu. Nesprávných odpovědí udělali žáci v průměru 3,78. Celkové znalostní skóre bylo zjištěno odečtením nesprávných odpovědí od odpovědí správných.

V rámci této diplomové práce jsem se zaměřila na tyto vlivy, které mohly ovlivnit znalosti žáků:

- vliv pohlaví
- vliv zaměření vzdělání otce
- vliv stupně vzdělání otce
- vliv zaměření vzdělání matky
- vliv stupně vzdělání matky
- vliv učitele, který žáky učí
- vztah k biologii a jeho vliv na znalosti žáků
- zájmové činnosti a jejich vliv na znalosti žáků (sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na kulturní akce, procházky v přírodě, trávení času u TV či na internetu)
- vliv zaměření plánovaného studia po SŠ
- vliv náboženství, které žák vyznává

##### 4.1.2.1. Vliv pohlaví na znalosti žáků

V případě znalostí jsem uvažovala nad tím, jestli může jejich množství být ovlivněno pohlavím. Stanovila jsem si proto následující nulovou hypotézu:

*H<sub>0</sub>: Množství znalostí, které žák má, je stejné jak u dívek, tak u chlapců.*

A alternativní hypotéza:

*H<sub>A</sub>: Množství znalostí, které žák má, je odlišné u dívek a u chlapců.*

Protože žáci v případě znalostních výroků měli na výběr ze tří možností (ano, ne, nevím), bylo důležité zjistit, kolika správných a nesprávných odpovědí dosáhli, a případně i přihlídnout k tomu, kolikrát zaškrtnli možnost „nevím“. Nejdříve jsem proto testovala hypotézu

z pohledu celkové sumy, tj. sečetla jsem body za správné odpovědi a body za nesprávné odpovědi (za správné odpovědi vycházela suma v kladných číslech, za nesprávné odpovědi suma v záporných číslech). Za odpověď „nevím“ se žákovi nepřičítal, ani neodečítal žádný bod.

K vyhodnocení této hypotézy jsem využila Studentův t-test a výsledky byly následovné:  $t = -1,09$ ;  $p = 0,28$ . Chlapci dosáhli průměrného znalostního skóre v hodnotě 8,53 a dívky průměrného znalostního skóre v hodnotě 9,26. Z tohoto pohledu nebyla nulová hypotéza vyvrácena.

V případě, kdy jsem ale testovala tuto nulovou hypotézu z pohledu správně zaškrtnutých odpovědí (opět jsem využila Studentův t-test), mi výsledky vyšly zcela opačné, a to:  $t = -2,27$ ;  $p = 0,02$ . Průměrné znalostní skóre bylo tentokrát u dívek vyšší, celkem 13,35, u chlapců bylo skóre nižší, celkem 11,89. V tomto případě by byla nulová hypotéza vyvrácena a platila by hypotéza alternativní. Nicméně v případě celkové sumy se žádný statistický rozdíl neprojevil, proto jsem se rozhodla zjistit, zda existují nějaké rozdíly v případě zaškrtnutí nesprávných odpovědí. Při opětovném využití t-testu mi vyšlo následující:  $t = -2,40$ ;  $p = 0,017$ . Opět zde byl potvrzen statistický rozdíl mezi dívkami a chlapci. Při přezkoumání jejich průměrů vyšlo najevo, že dívky mají vyšší průměr nesprávných odpovědí, celkem 4,09, chlapci měli průměr nesprávných odpovědí nižší, celkem 3,36. Z výsledku jasně vyplývá, že dívky sice měly vyšší průměr správných odpovědí, ale současně i vyšší průměr odpovědí nesprávných, proto při jejich součtu nebyl mezi pohlavími rozpoznán žádný statisticky významný rozdíl.

Při zjišťování, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi dívkami a chlapci i v případě odpovědi „nevím“, jsem opět použila Studentův t-test. Výsledky byly následovné:  $t = 2,97$ ;  $p = 0,003$ . Průměrné hodnoty, kdy žák označil jako odpověď na otázku „nevím“, byly u chlapců 12,73 a u dívek 10,50. V tomto případě by opět byl potvrzen statisticky významný rozdíl mezi pohlavími. Nulová hypotéza by byla vyvrácena. Protože se ale za odpověď „nevím“ nepřičítaly ani neodečítaly žádné hodnoty, neměly na celkové znalostní skóre žádný vliv.

Ve výsledku chlapci méně často odpovídali jak špatně, tak správně a současně velmi často využívali odpovědi „nevím“ (dokonce dva dotazníky byly zcela vyplněny touto odpovědí, jeden z žáků odevzdával dotazník se slovy, že on – myšleno žák sportovní třídy – nikdy tyto znalosti nepotřeboval a potřebovat je nebude). V případě dívek platí to, že i když častěji

odpovídaly správně, měly současně i více nesprávných odpovědí a méně často využívaly možnosti „nevím“. Při součtu správných a nesprávných odpovědí a odpovědí „nevím“ proto nebyl mezi pohlavími statisticky významný rozdíl.

#### 4.1.2.2. Vliv zaměření vzdělání otce na znalosti žáků

V případě znalostí o biotechnologiích a GMO jsem vycházela z předpokladu, že znalosti o GMO budou mít vyšší ti, jejichž rodiče mají zaměření vzdělání blízké k této problematice. Stanovila jsem si nulovou hypotézu následovně:

$H_0$ : Znalosti žáků otců vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou neliší.

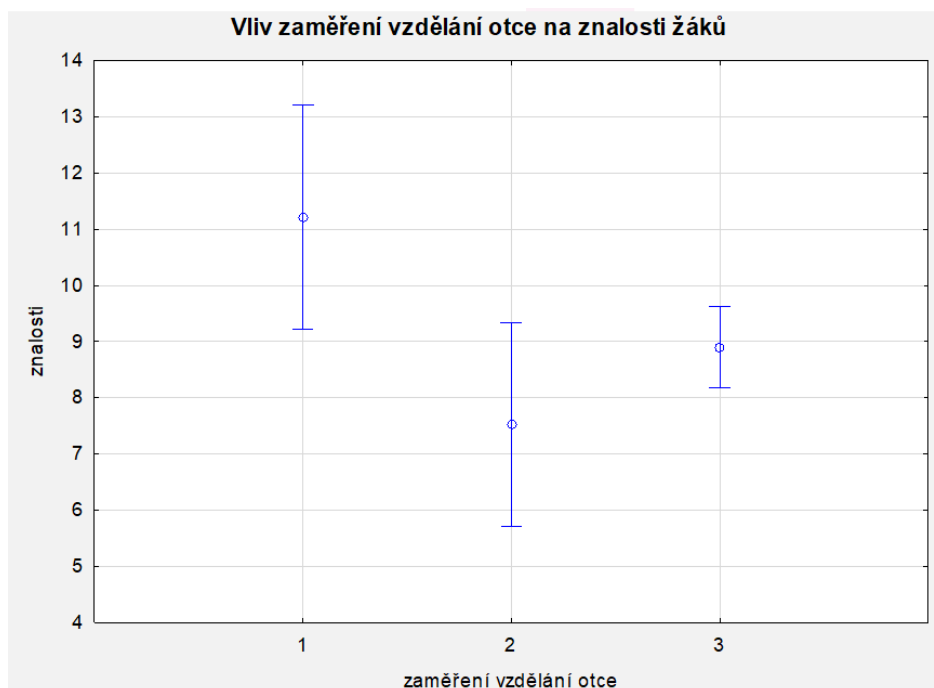
Alternativní hypotéza naopak zní:

$H_A$ : Znalosti žáků otců vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou liší.

Využila jsem stejného zjednodušeného členění, které jsem použila již při testování vlivu zaměření vzdělání otce na postoje žáků (viz 4.1.1.2 Vliv zaměření vzdělání otce na postoje žáků ke GMO), celkově byly tři skupiny. Skupina první sjednocovala přírodovědné a lékařské vzdělání, druhá skupina humanitní a umělecké vzdělání a třetí skupina všechny ostatní zaměření (ekonomické, technické, sportovní, vojenské). Pro vyhodnocení dat jsem použila analýzu rozptylu, konečné výsledky byly:  $F = 3,71$ ;  $p = 0,026$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, je platná alternativní hypotéza. Pro zjištění, mezi kterými skupinami byl rozdíl, jsem opět použila Tukeyův HSD test. Výsledky ukázaly, že rozdíl se nachází mezi skupinou přírodovědně a humanitně zaměřenou druhou ( $p = 0,019$ ). Průměrné znalostní skóre skupin viz Tabulka 12, grafické znázornění viz Graf 10.

Tabulka 12 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na zaměření vzdělání otce; zdroj: vlastní.

SKUPINA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA ZNALOSTNÍHO SKÓRE
1	11,21
2	7,52
3	8,90



Graf 10 - Vliv zaměření vzdělání otce na znalosti žáků; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; legenda: 1 – přírodovědné změřeni, 2 – humanitní zaměření, 3 -ostatní zaměření. Zdroj: vlastní.

Žáci, kteří měli otce vzdělané v přírodovědném oboru, projeví vyšší znalosti o biotechnologii a GMO než žáci, kteří měli otce vzdělané v humanitním nebo uměleckém oboru. U studentů, kteří měli otce vzdělané v dalších oborech nebyl rozdíl staticky významný.

#### 4.1.2.3. Vliv stupně vzdělání otce na znalosti žáků

Další hypotézu ve vztahu ke vzdělání otce, jsem založila na základě nejvyššího stupně dosaženého vzdělání otce. Nulová hypotéza byla následující:

$H_0$ : Znalosti žáků pocházejících z rodin, kde otci mají různé stupně nejvyššího dosaženého vzdělání, se vzájemně mezi sebou neliší.

A s tím také alternativní hypotézu:

$H_A$ : Znalosti žáků pocházejících z rodin, kde otci mají různé stupně nejvyššího dosaženého vzdělání, se vzájemně mezi sebou liší.

Protože stupeň vzdělání má několik kategorií (ZŠ, SŠ s výučním listem, SŠ s maturitou, VOŠ a VŠ), nicméně stejně jako v případě zjišťování vlivu stupně vzdělání otce na postoje žáků, jsem tyto skupiny zredukovala, z důvodu malého zastoupení možností v jednotlivých skupinách (1 otec ZŠ vzdělání, 8 otců VOŠ vzdělání). Z tohoto důvodu jsem nakonec měla skupinu VŠ, SŠ vzdělání ukončené maturitou a SŠ vzdělání ukončené výučním listem. K vyhodnocení dat jsem využila opět analýzu rozptylu (ANOVA), která mi poskytla tyto výsledky:  $F = 0,99$ ;  $p = 0,37$ . Dosažené průměry znalostního skóre viz Tabulka 13. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

Tabulka 13 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na stupni vzdělání otce; zdroj: vlastní.

SKUPINA	PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE
1	9,29
2	8,73
3	8,00

#### 4.1.2.4. Vliv zaměření vzdělání matky na znalosti žáků

Stejně jako v případě otců jsem uvažovala o vlivu zaměření vzdělání matky na množství znalostí žáků o biotechnologiích a GMO. Stanovila jsem si proto nulovou hypotézu:

$H_0$ : Znalosti žáků matek vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou neliší.

Alternativní hypotéza naopak zní:

$H_A$ : Znalosti žáků matek vzdělaných v různých odvětvích se mezi sebou liší.

Využila jsem stejného zjednodušeného členění, které jsem použila již při testování vlivu zaměření vzdělání matky na postoje žáků (viz 4.1.1.4 Vliv zaměření vzdělání matky na postoje žáků ke GMO), celkově byly tři skupiny. Skupina první sjednocovala přírodovědné, lékařské a pedagogické vzdělání, druhá skupina humanitní a umělecké vzdělání a třetí skupina všechny ostatní zaměření (ekonomické, technické, všeobecné zaměření a ostatní).

Pro vyhodnocování dat byla použita analýza rozptylu (ANOVA), výsledky byly následovné:  $F = 2,10$ ;  $p = 0,13$ . Průměrné znalostní skóre žáků viz Tabulka 14.

Tabulka 14 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na zaměření vzdělání matky; zdroj: vlastní.

SKUPINA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA ZNALOSTNÍHO SKÓRE
1	10,08
2	8,62
3	8,53

Nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Není statisticky významný rozdíl mezi znalostmi žáků matek různého zaměření vzdělání.

#### 4.1.2.5. Vliv stupně vzdělání matky na znalosti žáků

U vzdělání matky jsem poté vytvořila další hypotézu, která brala v úvahu i stupeň jejího vzdělání. Nulová hypotéza byla následující:

$H_0$ : Znalosti žáků pocházejících z rodin, kde matky mají různé stupně nejvyššího dosaženého vzdělání, se vzájemně mezi sebou neliší.

A s tím také alternativní hypotézu:

$H_A$ : Znalosti žáků pocházejících z rodin, kde matky mají různé stupně nejvyššího dosaženého vzdělání, se vzájemně mezi sebou liší.

Stejně jako u zjišťování vlivu stupně vzdělání u otců na znalosti žáků jsem kategorie stupně vzdělání (tj. ZŠ, SŠ s výučním listem, SŠ s maturitou, VOŠ a VŠ) zredukovala, a to stejným způsobem. Z tohoto důvodu jsem nakonec měla skupinu VŠ, SŠ vzdělání ukončené maturitou a SŠ vzdělání ukončené výučním listem. K vyhodnocení dat jsem využila opět analýzu rozptylu (ANOVA), která mi poskytla tyto výsledky:  $F = 2,84$ ;  $p = 0,061$ . Dosažené průměry znalostního skóre viz Tabulka 15. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

Tabulka 15 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na stupni vzdělání matky; zdroj: vlastní.

SKUPINA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA ZNALOSTNÍHO SKÓRE
1	9,46
2	8,66
3	6,67

#### 4.1.2.6. Vliv učitele na znalosti žáků

Stejně jako u postojů jsem zjišťovala, jaký vliv má učitel na své žáky z hlediska jejich znalostí. Určila jsem si proto následující nulovou hypotézu:

$H_0$ : Znalosti žáků ze tříd učených jinými učiteli se mezi sebou navzájem neliší.

Současně s nulovou hypotézou jsem také vytvořila alternativní hypotézu, a to:

$H_A$ : Znalosti žáků ze tříd učených jinými učiteli se mezi sebou navzájem liší.

Pro vyhodnocení dat jsem využila analýzu rozptylu (ANOVA), výsledky byly následující:  $F = 1,90$ ;  $p = 0,071$ . Průměrné hodnoty dosaženého znalostního skóre viz

Tabulka 16.

Tabulka 16 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků u různých učitelů; zdroj: vlastní.

UČITEL	PRŮMĚRNÁ HODNOTA ZNALOSTNÍHO SKÓRE	POČET ŽÁKŮ VE TŘÍDĚ
1	6,78	9
2	8,63	30
3	7,50	12
4	8,38	48
5	10,33	18
6	9,31	26
7	8,37	19
8	11,30	23

Nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi znalostmi žáků učenými jinými učiteli. Nejnižšího průměru nicméně dosáhla třída, u které se tematické celky genetiky a molekulární biologie vyučuje podle jejich ŠVP až v ročníku čtvrtém, tak je možné, že z hlediska ostatních tříd, u nichž totéž neplatilo, byli tito žáci znevýhodněni.

#### 4.1.2.7. Vztah k biologii a jeho vliv na znalosti žáků

To, jestli a jakým způsobem ovlivňuje vztah k biologii postoje znalosti žáka o biotechnologiích a GMO, jsem zjišťovala za pomoci následující nulové hypotézy:

*H<sub>0</sub>: Žáci, kteří mají kladný (nebo kladnější) vztah k biologii, budou mít stejné znalosti o GMO a biotechnologiích obecně jako žáci, kteří mají k biologii negativní (nebo negativnější) vztah.*

Současně s ní jsem si stanovila i alternativní hypotézu:

*H<sub>1</sub>: Žáci, kteří mají kladný (nebo kladnější) vztah k biologii, budou mít jiné znalosti o GMO a biotechnologiích obecně než žáci, kteří mají k biologii negativní (nebo negativnější) vztah.*

Stejně jako u zjišťování vlivu vztahu k biologii na postoje žáků ke GMO jsem se pět základních odpovědí (tj. rozhodně mě baví, baví mě, neutrální vztah, nebaví mě, rozhodně mě nebaví) rozhodla členit do tří skupin. Skupina „kladný, kladnější vztah“ zahrnovala odpovědi „rozhodně mě baví“ a „baví mě“, druhá skupina zahrnovala neutrální vztah k biologii a poslední skupina „negativní, negativnější vztah k biologii“ zahrnovala zbývající odpovědi, a to „nebaví mě“ a „rozhodně mě nebaví“. K vyhodnocování dat jsem opět využila analýzu rozptylu. Výsledky:  $F = 9,42$ ;  $p = 0,00013$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, platí alternativní hypotéza. Pro zjištění, mezi kterými skupinami se nachází rozdíl, jsem opět použila Tukeyův HSD test. Podle výsledků se rozdíl nachází mezi první a druhou skupinou ( $p = 0,001$ ) a mezi první a třetí skupinou ( $p = 0,005$ ). Průměry dosaženého znalostního skóre podle jednotlivých skupin viz Tabulka 17. Grafické znázornění průměrů viz Graf 11.

Tabulka 17 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků s ohledem na jejich vztah k biologii; zdroj: vlastní.

SKUPINA	PRŮMĚRNÁ HODNOTA ZNALOSTNÍHO SKÓRE
1	9,98
2	7,26
3	6,91



Graf 11 - Vztah k biologii a jeho souvislost se znalostmi žáků; legenda: 1- kladný, kladnější vztah, 2 - neutrální vztah, 3 – negativní, negativnější vztah; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní.

#### 4.1.2.8. Zájmové činnosti a jejich vliv na znalosti žáků

Vliv zájmových činností jsem testovala i z hlediska znalostí žáků o GMO, a to za pomoci následující nulové hypotézy:

$H_0$ : Znalosti žáků, kteří mají jiný vztah k vybrané činnosti (sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na procházky do přírody, chození na kulturní akce a sledování TV nebo brouzdání po internetu), se mezi žáky navzájem neliší.

Případná alternativní hypotéza:

$H_A$ : Znalosti žáků, kteří mají jiný vztah k vybrané činnosti (sportování, čtení, trávení času s přáteli, chození na procházky do přírody, chození na kulturní akce a sledování TV nebo brouzdání po internetu), se mezi žáky navzájem liší.

K vyhodnocování dat ze všech činností jsem využila analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky byly následovné:

1. sportování:  $F = 0,37$ ;  $p = 0,83$
2. čtení:  $F = 1,69$ ;  $p = 0,15$
3. trávení času s přáteli:  $F = 1,54$ ;  $p = 0,21$
4. chození na procházky do přírody:  $F = 2,37$ ;  $p = 0,054$
5. chození na kulturní akce:  $F = 0,57$ ;  $p = 0,69$
6. sledování TV, brouzdání po internetu:  $F = 1,10$ ;  $p = 0,36$

Ani v jednom z případů nebyla nulová hypotéza vyvrácena. Průměry dosaženého znalostního skóre podle jednotlivých skupin viz Tabulka 18.

*Tabulka 18 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků s ohledem na jejich vztah k volnočasovým činnostem; zdroj: vlastní.*

<b>DRUH ČINNOSTI</b>	<b>ROZHODNĚ MĚ BAVÍ</b> (PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE)	<b>BAVÍ MĚ</b> (PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE)	<b>NEUTRÁLNÍ VZTAH</b> (PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE)	<b>NEBAVÍ MĚ</b> (PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE)	<b>ROZHODNĚ MĚ NEBAVÍ</b> (PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE)
<b>SPORTOVÁNÍ</b>	8,83	9,16	8,50	10,23	8,57
<b>ČTENÍ</b>	10,10	8,29	8,68	8,48	7,38
<b>ČAS S PŘÁTELI</b>	9,10	9,42	7,07	5,00	/
<b>PROCHÁZKY V PŘÍRODĚ</b>	9,92	9,07	7,89	7,60	5,00
<b>KULTURNÍ AKCE</b>	8,90	8,87	9,32	10,08	6,00
<b>TV, INTERNET</b>	8,96	8,56	9,42	9,39	17*

*Položka označená \* - odpovídá pouze jednomu respondentovi, proto je hodnota o tolik vychýlena od průměru ostatních.*

#### 4.1.2.9. Vliv zaměření plánovaného studia po SŠ

V případě znalostí jsem testovala i případné další vlivy, které by mohly ovlivnit jejich množství u žáků. Mezi ně patří také zaměření plánovaného studia žáků po SŠ. Stanovila jsem si proto následující nulovou hypotézu:

*H<sub>0</sub>: Žáci, kteří plánují studium přírodovědného zaměření, mají stejné postoje znalosti o GMO jako žáci, kteří plánují studium jiného zaměření.*

Alternativní hypotéza by pak byla:

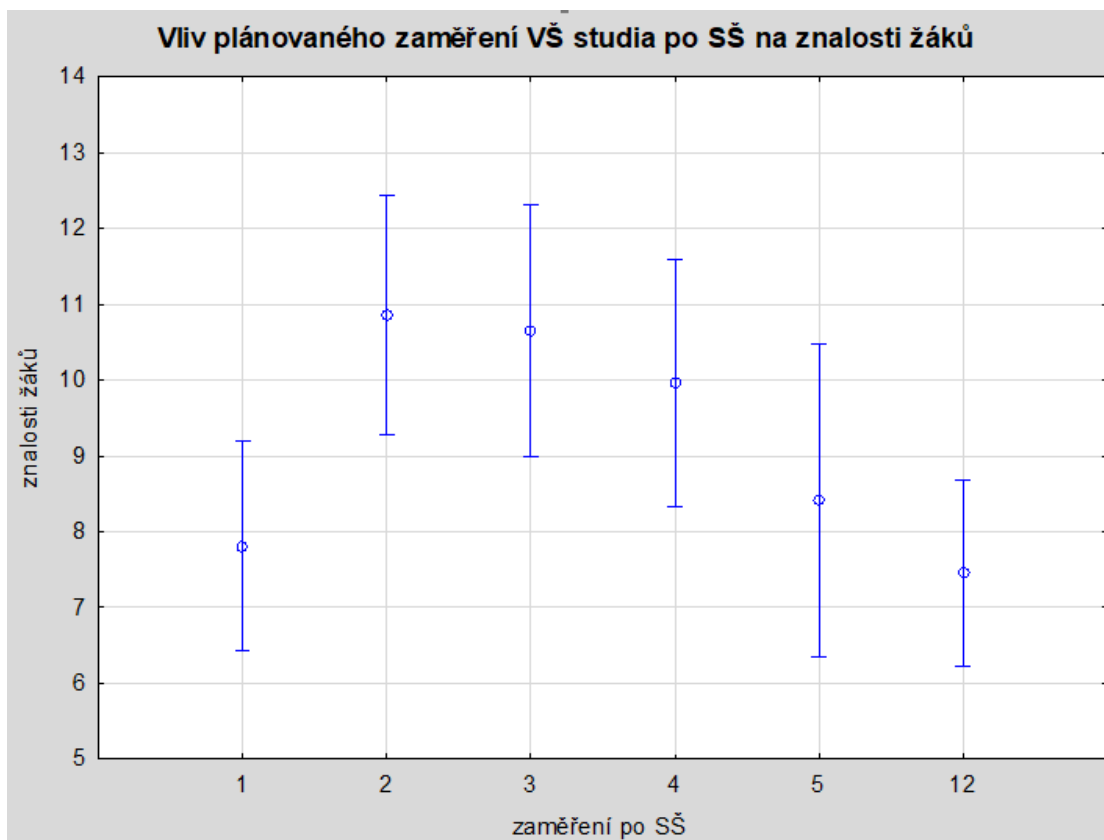
*H<sub>A</sub>: Žáci, kteří plánují studium přírodovědného zaměření, mají odlišné znalosti o GMO než žáci, kteří plánují studium jiného zaměření.*

K vyhodnocení dat jsem použila analýzu rozptylu (ANOVA). Výsledky byly následovné:  $F = 3,99$ ;  $p = 0,002$ . S ohledem na 5% hladinu významnosti byla nulová hypotéza vyvrácena, platí alternativní hypotéza. Pro zjištění, mezi kterými skupinami se nachází rozdíl, jsem opět použila Tukeyův HSD test. Podle výsledků existuje statisticky významný rozdíl mezi první skupinou žáků (humanitní zaměření) a druhou skupinou žáků (přírodovědné zaměření;  $p = 0,047$ ), mezi skupinou 2 (přírodovědné zaměření) a skupinou 6 (jiné zaměření;  $p = 0,010$ ) mezi třetí skupinou (lékařské zaměření studia) a skupinou 6 (jiné zaměření studia;  $p = 0,28$ ). Průměry dosaženého znalostního skóre podle jednotlivých skupin viz Tabulka 19.

*Tabulka 19 - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na zaměření plánovaného studia po SŠ; zdroj: vlastní.*

ZAMĚŘENÍ PLÁNOVANÉHO STUDIA PO SŠ	PRŮMĚRNÉ ZNALOSTNÍ SKÓRE ŽÁKŮ
HUMANITNÍ	7,82
PŘÍRODOVĚDNÉ	10,86
LÉKAŘSKÉ	10,65
TECHNICKÉ	9,96
EKONOMICKÉ	8,41
JINÉ	7,46

Grafické znázornění průměrných hodnot znalostního skóre u jednotlivých skupin viz Graf 12.



Graf 12 - Vliv zaměření plánovaného VŠ studia po SŠ na znalosti žáků o GMO; legenda: 1 -humanitní, 2 - přírodovědné, 3 – lékařské, 4 – technické, 5 – ekonomické, 6 –jiné; vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti; zdroj: vlastní.

#### 4.1.2.10. Vliv náboženství

Vliv má náboženství na znalosti žáků jsem řešila podle následující nulové hypotézy:

$H_0$ : Žáci vyznávající jakékoli náboženství budou mít stejné znalosti o GMO jako žáci, kteří nevyznávají žádnou víru.

Současně s ní jsem si utvořila i alternativní hypotézu:

$H_A$ : Žáci vyznávající jakékoli náboženství budou mít odlišné znalosti o GMO než žáci, kteří nevyznávají žádnou víru.

K vyhodnocování dat jsem využila Studentův t-test, výsledky byly následovné:  $t = 0,61$ ;  $p = 0,54$ . Průměrné znalostní skóre nevěřících žáků bylo 9,04, průměrné znalostní skóre věřících žáků bylo 8,43. Nulová hypotéza nebyla vyvrácena.

#### 4.1.3. Vztah mezi postoji ke GMO a znalostmi žáků o biotechnologiích a GMO

Testovala jsem nulovou hypotézu:

*H<sub>0</sub>: Žáci, kteří mají vyšší znalosti o GMO, budou mít stejné postoje ke GMO jako žáci, kteří mají znalosti o GMO nižší nebo stejné.*

Alternativní hypotéza zněla:

*H<sub>A</sub>: Žáci, kteří mají vyšší znalosti o GMO, budou mít jiné postoje ke GMO než žáci, kteří mají znalosti o GMO nižší nebo stejné.*

Dle Pearsonova korelačního koeficientu mi vyšlo následovné:

$$y = 96,32 + 0,03 \cdot x; r = 0,02; p = 0,84; r^2 = 0,0002$$

Nulová hypotéza nebyla vyvrácena. Postoje žáků ke GMO nesouvisí s jejich znalostmi tohoto tématu.

## **4.2. Výsledky – didaktický materiál**

Tato podkapitola shrnuje výsledky získané z výuky didaktického materiálu. Součástí je i konečná podoba didaktického materiálu.

### **4.2.1. Konečná podoba didaktického materiálu**

Po veškerých úpravách a dokončení nejasností byl vytvořen didaktický materiál, který by měl učitelům sloužit v jejich výuce. Celý materiál viz 8.6. Příloha 6 – Didaktický materiál pro učitele.

Samotný materiál obsahuje:

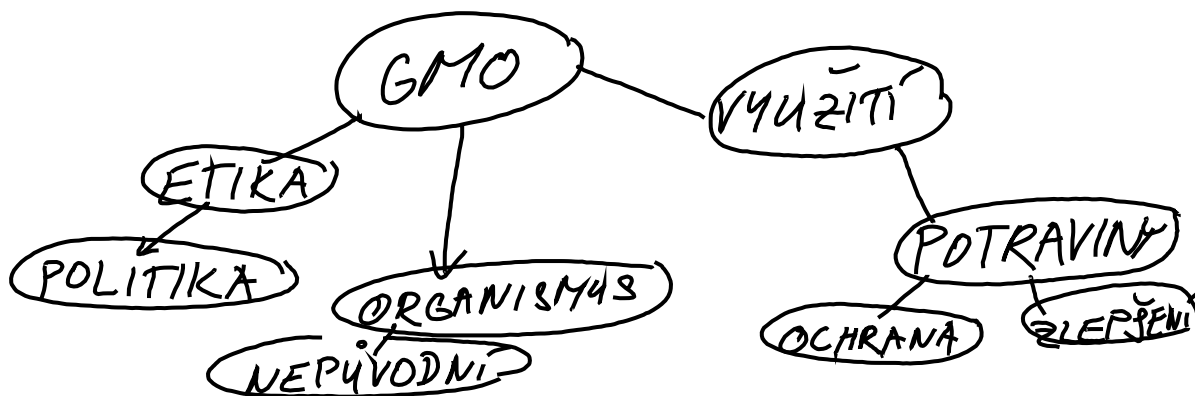
1. Úvod do tematiky GMO
2. Vypsanou přípravu hodiny, a to v přesných časových intervalech
  - a. varianta A a varianta B navržené na 45 min výuky
  - b. varianta C a varianta D navržené na 90 min výuky
3. Pracovní list včetně autorského řešení (rozdílný pro jednotlivé varianty)
4. Aktivita „Výzkumník v GMO laboratoři“ včetně veškerých materiálů a podrobného rozpisu zadání práce
5. Výuková prezentace (rozdílná pro krátkou a dlouhou výuku).

## 4.2.2. Vyhodnocení zpětné vazby z využití didaktického materiálu

Na základě zpětné vazby, kterou jsem získala v průběhu obcházení pražských i mimo-pražských gymnázií za účelem sběru dat a odučení didaktického materiálu, jsem vytvořila konečná schémata zahrnující výsledné myšlenkové mapy a doplněné tabulky VCHD.

### 4.2.2.1. Myšlenkové mapy

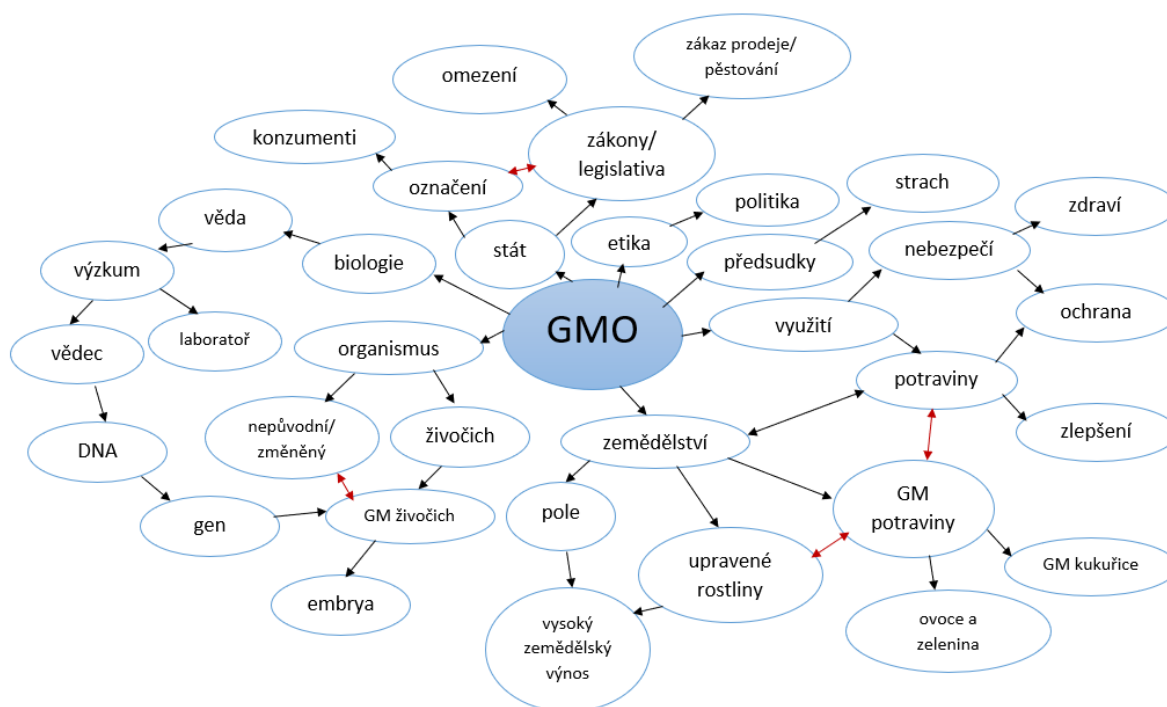
Protože jsem při sběru dat a následném odučení využívala pravidelně obě varianty zadání pracovního listu, měla jsem na konci sběru dat k dispozici větší množství vyplněných myšlenkových map (z původně 90 žáků, odevzdalo pracovní list 75 jedinců), které znázorňují myšlenky a související názory o GMO jednotlivých studentů. Přímou v jedné hodině (kde byla odučena zkrácená verze materiálu) byla k dispozici interaktivní tabule, tudíž mám k dispozici i autentickou podobu jedné z nich, která vznikla za spolupráce tří žáků u tabule (viz Obrázek 16). Každý z žáků vedl jednu ze tří základních linií (tj. etika, organismus, využití).



Obrázek 16 - Myšlenková mapa žáků, která vznikla v průběhu jedné zkrácené vyučovací jednotky; zdroj: vlastní

Z ostatních dostupných myšlenkových map jsem vytvořila jednu velkou myšlenkovou mapu (viz Obrázek 17), která shrnuje základní myšlenkové pochody všech žáků. Některé myšlenkové linie se častokrát opakovaly – zejména tyto:

- GMO – organismus – nepůvodní/změněný/zmutovaný
- GMO – potraviny – legislativa/právní ochrana – zákaz prodeje či pěstování
- GMO – biologie – věda/vědec – výzkum/laboratoř



Obrázek 17- *Myšlenková mapa žáků, finální podoba; oboustranné červené šipky znázorňují propojení pojmů, ke kterým došlo v hodině; zdroj: vlastní*

Myšlenková mapa byla ve výsledku poměrně složitá, a to zejména v hodině, kdy byla v jedné ze tříd odučena celá jedna verze pro 1 VH (verze A; celkem 26 žáků, ale jen 23 vyplněných pracovních listů), protože v rámci této hodiny zbyl čas se zpětně vrátit k myšlenkové mapě, která byla již na začátku hodiny načrtnuta na tabuli. Žáci ji zejména využili k propojení různých pojmů z různým myšlenkových linií, a to za využití oboustranných šipek (např. potraviny – GM potraviny; nepůvodní/změněný – GM živočich; upravené rostliny – GM potraviny). Také některé myšlenky rozvinuli, například v případě výzkum – vědec – DNA, přidali slova gen – GM živočich, které následně propojili právě se slovy nepůvodní/změněný. Výslednou myšlenkovou mapu (viz Obrázek 17) jsem použila také jako příklad myšlenkové mapy v autorském řešení, abych zachovala původní myšlenky žáků, nikoliv mé vlastní, jako autora pracovního listu.

#### 4.2.2.2. Tabulka „vím, chci vědět, dozvěděl/a jsem se“

Zbylé třídy, které neměly zaměřené pracovní listy na myšlenkovou mapu, vytvářely tabulku VCHD. Celkově to bylo 109 žáků, ale návratnost pracovních listů byla také menší, nakonec bylo vybráno 92 vyplněných pracovních listů. Všechny možnosti jsem zapsala do tabulky včetně toho, kolikrát se tato informace vyskytla v pracovních listech (viz Tabulka 20). Žáci měli za úkol vyplnit alespoň dvě možnosti ke každému sloupci. Někteří vypsalí více možností, někteří jen jednu možnost. Dva žáci dokonce nevypsali ani jeden výrok ve sloupci „chci vědět“. Výroky jsem seřadila podle četnosti výskytu od nejvíce využívaných po nejméně využitě.

Protože tuto tabulku vyplňovali žáci před samotným výkladem reflektovala opravdu jejich otázky ohledně tematiky GMO. Po odučení celého materiálu, jsem na základě posledního sloupečku „dozvěděl/a jsem se“ zjišťovala to, nakolik didaktický materiál odpovídá obsahem dotazům žáků. Porovnála jsem proto sloupeček „dozvěděl/a jsem se“ se sloupečkem „chci vědět“ a výroky nebo otázky, které zůstaly nezodpovězeny jsem sepsala do tabulky (viz Tabulka 20). Některé nezodpovězené otázky nebo výroky jsem druhotně přidala do konečné podoby didaktického materiálu – např. konkrétní ukázky GM produktů, další možnosti výzkumu (nové šlechtitelské techniky ve zběžném seznámení). Protože je didaktický materiál určen na 1-2 VH, nebylo možné zařadit veškeré otázky, nicméně do budoucna by bylo určitě dobré vytvořit i další VH, která by se zaměřovala čistě na využití GM produktů v léčbě lidí, či ohledně jejich dopadu jak na zdraví lidí, tak na životní prostředí.

Tabulka 20 - Shrnutí tabulky VCHD, sloupců "vím" a "chci vědět"; zdroj: vlastní

<b>výroky ze sloupce „vím“</b>	<b>četnost výskytu v PL žáků</b>	<b>výroky ze sloupce „chci vědět“</b>	<b>četnost výskytu v PL žáků</b>	<b>obsaženo v původní verzi materiálu</b>	<b>dodatečně vloženo do nové verze</b>
úmyslně změněný organismus	26	Co to jsou GMO?	37	ano	/
použití v zemědělství	24	důvod jejich vytváření	28	ano	/
změna genetického materiálu organismu	18	bezpečnost	26	ano	/
diskutované téma v médiích	12	Výhody?	26	ano	/
princip selektivního křížení	11	dopad na životní prostředí	18	NE	NE
legislativa GMO v EU a v ČR	7	způsob jejich vytváření	16	ano	/
GMO mohou být zdrojem alergií	6	konkrétní ukázky GM produktů	14	NE	ANO
rizika GMO	5	Zdraví člověka – alergie, nemoci ovlivněné GMO?	12	NE	NE
výhody GMO	3	Zápory?	12	ano	/
zdráhavý postoj EU ke GMO/ omezení GMO v rámci EU	3	rozšíření GM rostlin ve světě	12	NE	ANO
léčba onemocnění	2	Jak pokračuje výzkum?	10	NE	ANO – jen zčásti
klonování	1	U kterých organismů je GM možná?	10	ano	/
rezistence proti hmyzu	1	Kde se s nimi setkáváme?	6	ano	/
využití CRISPR/Cas nukleázy	1	legislativa ošetřující GMO	5	ano	/
		Využití v léčbě?	4	ano	/
		GMO a země třetího světa?	4	ano	/
		finanční náročnost	1	NE	NE

## 5. Diskuse

Postoje českých žáků jsou odlišné, než bylo původní očekávání na základě vytvořené literární rešerše. Samotná průměrná hodnota 96,59 ze 148 možných ukazuje, že postoje českých žáků se dají považovat za pozitivnější, protože průměrná hodnota se vyskytuje ve dvou třetinách možných bodů. Průměrná hodnota postoje u dívek (96,14) byla přesto o něco nižší než u chlapců (97,27). Nicméně mezi pohlavími nebyl z hlediska postojů potvrzen statisticky významný rozdíl, což odporuje mnoha předchozím studiím (Grimsrud et al., 2004; Hudson et al., 2015; Jurkiewicz et al., 2014; Koivisto Hursti & Magnusson, 2003; Saher et al., 2006; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010).

Určitý vliv by na tento jev mohl mít fakt, že z celkových 185 žáků mělo 119 kladný nebo spíše kladný postoj k biologii. Současně skoro třetina všech žáků chtěla v navazujícím vysokoškolském studiu pokračovat v přírodovědném nebo lékařském zaměření. Tyto obory jsou obecně ke GMO mnohem více otevřenější a mívají vůči nim pozitivnější postoje (Hudson et al., 2015; Rzymiski & Królczyk, 2016). Vysvětlení, proč tomu tak je, mohlo by být založené na tom, že tito žáci mají mnohem větší znalosti z oblasti biologie, na jejichž základě jsou schopni posoudit potencionální výhody a nevýhody GMO (Gaskell et al., 2000; Koivisto Hursti & Magnusson, 2003). Popřípadě můžeme vzít v úvahu i teorii, která tvrdí, že by se tito žáci od ostatních mohli lišit tím, jaký způsob myšlení je jim blízký – a to racionální způsob myšlení. Žáci s racionálním myšlením by pak častěji využívali dostupná ověřená fakta a na základě nich teprve utvářeli svůj názor a postoj ke GMO (Saher et al., 2006).

Nicméně ani v případě vztahu k biologii a jeho vlivu na postoje žáků nebyl v rámci této diplomové práce nalezen statisticky významný rozdíl mezi žáky s rozdílným vztahem. Dokonce žáci, kteří označili svůj vztah k biologii za „negativní“ dosáhli nejvyšší průměrné hodnoty postoje (97,96) v porovnání s žáky, kteří mají „pozitivní vztah“ k biologii (96,72), a žaky, kteří označili svůj vztah za „neutrální“ (95,37). Stejný výsledek se ukázal i v případě zaměření plánovaného studia na VŠ u žáků, kteří chtěli pokračovat v humanitním zaměření. Jejich postoj byl nejvyšší ze všech ostatních skupin, dosáhl dokonce hodnoty 97,71, což bylo velmi blízké výsledku, kterého dosáhli studenti, kteří chtěli pokračovat ve studiu ekonomického (97,35) nebo lékařského (97,31) zaměření. Studenti plánující studium přírodovědného charakteru dosáhli nižšího průměru postoje, tj. 96,90. Tyto výsledky odporují předchozím studiím, v nichž postoje humanitně vzdělávaných osob byly nižší, než postoje osob přírodo-

vědně vzdělávaných (Hudson et al., 2015; Šorgo et al., 2012). Avšak například v jedné polské studii, kterou vedli Wnuk & Kozak (2011), nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi studenty, kteří absolvovali kurzy biologie a studenty, kteří tyto kurzy nenavštěvovali. Také Rzymiski & Królczyk (2016), poukázali na to, že v rámci jejich studie, se studenti lékařských, přírodovědných a ostatních oborů vzájemně statisticky neliší v antipatiích vůči GMO. Současně jak studenti lékařských oborů, tak přírodovědných oborů byli těmi, kteří považovali GM jídlo za bezpečné, i přes to, že vystudovaní zdravotničtí pracovníci tento názor nesdíleli. Je proto možné, že studenti všeobecně mají pozitivnější postoje ke GMO, ať už z hlediska samotného studia na VŠ, nebo na základě jejich věku (Grimsrud et al., 2004; Hudson et al., 2015).

Další vysvětlení, proč nebyl nalezen rozdíl mezi pohlavími, může být založeno na myšlence, kterou vyslovili Hayes & Tariq (2000) ve své studii. Podle nich je pozitivnější postoj k vědě postaven na dvou klíčových prediktorech – stupni vzdělání osoby a její náboženské víry. Čím vyšší má osoba vzdělání a současně nižší náboženské přesvědčení, tím pozitivnější postoj k vědě má. Protože náboženství patří v oblasti postojů ke GMO mezi základní faktory, které ovlivňují zejména pól postojů (tj. negativita – pozitivita), byla otázka náboženské víry součástí i této diplomové práce. Podle Hudson et al. (2015) jsou lidé vyznávající určitý druh náboženství, a zejména křesťanství nebo islám, negativněji nakloněni biotechnologiím obecně a zejména pak k „umělým zásahům“ do genetické informace při tvorbě GM organismů. Jejich postoj se tedy liší od lidí, kteří věřící nejsou. Avšak v mé práci vyšlo najevo, že neexistuje statisticky významný rozdíl mezi věřícími a nevěřícími žáky, průměrná hodnota postojů věřících byla 96,30 a nevěřících 96,63, což se velmi blížilo vzájemné shodě. V českém prostředí na podobný trend narazili i Dvořáková & Hůla (2015), v rámci jejichž výzkumu zabývajícím se postoji učitelů k výuce evoluce člověka vyšlo, že mezi českými věřícími a nevěřícími učiteli je v postojích minimální rozdíl. Je proto možné, že díky náboženské umírněnosti a poměrně dobré vzdělanosti nebyl v českém prostředí potvrzen rozdíl mezi pohlavími. Tuto skutečnost by jistě bylo vhodné prozkoumat v dalších studiích.

Možnost, že existuje ovlivnění postojů žáků školním prostředím, byla testována ze dvou pohledů, a to podle toho, kde se škola nachází, a toho, který učitel učí danou třídu. V případě umístění školy byla porovnávána mimopražská gymnázia s gymnázií pražskými, ale nebyl mezi nimi nalezen žádný statisticky významný rozdíl. Rozdíl byl ale prokázán ve výuce jednotlivých tříd různých vyučujících, a to mezi několika učiteli. Přestože jsem uvažovala i nad vlivem učitele na množství znalostí žáků o GMO, tato hypotéza nebyla potvrze-

na. V rámci tříd bylo ovšem překvapivé, že žáci, kteří dosáhli nejnižšího průměrného postoje (tj. 88,52), měli současně i nejvyšší dosažené znalostní skóre (tj. 11,30). Což by odporovalo slovenské studii, v níž vyšlo, že čím měli studenti větší znalosti o problematice, tím byl pozitivnější postoj ke GMO (Prokop et al., 2007). Je možné, že určitý vliv na tuto skutečnost by mohl mít i fakt, že gymnázium, na které tito žáci chodí má primárně techničtější zaměření s důrazem na matematiku, čímž se lišili od všech ostatních gymnázií, která buď byla všeobecně nebo přírodovědně zaměřená.

V neposlední řadě byl v rámci této práce zjišťován i vliv nakupování biopotravin (a hlavně jeho četnost) rodinami na postoje žáků, kteří v nich žijí. Ze získaných dat byl potvrzen statisticky významný rozdíl mezi jedinci, jejichž rodiny nakupují biopotraviny každý den, a jedinci, jejichž rodiny nakupují biopotraviny jednou za měsíc. Žáci, kteří pocházeli z rodin, v níž se nakupovaly biopotraviny denně, měli signifikantně negativnější postoj ke GMO než žáci, v jejichž rodinách se biopotraviny denně nekupovaly. Tyto výsledky se shodují s těmi, k nimž došli i Saher et al. (2006) ve finské studii. V ní bylo prokázáno, že lidé, kteří projeví kladnější postoj k bioproduktům, zároveň měli i negativnější postoj ke GMO, a to bez ohledu na pohlaví.

Z mých dat vyplynulo, že čeští žáci nemají příliš velké znalosti v oblasti biotechnologií a tvorby geneticky modifikovaných organismů. Průměrná znalostní skóre ukázala, že o něco lépe jsou na tom děvčata, protože z 28 možných bodů, získala 9,26 bodů, chlapci dosáhli znalostního skóre 8,53. Nicméně dvě dívky dosáhly dokonce záporného skóre (-2 a -1) a jeden chlapec nejnižšího skóre z celého vzorku vůbec (-5). Dívky měly signifikantně více správných odpovědí, ale současně i více odpovědí nesprávných, proto při součtu celkového znalostního skóre byly jejich výsledky průměrné a jen o něco vyšší než u chlapců. Chlapci častěji využívali možnosti „nevím“ a celkově zaškrtovali menší množství odpovědí, ale současně měli také méně chybných odpovědí, proto až na jediný případ se nedostali do záporných čísel. Je proto možné, že to mohlo být dáno buď tím, že nechtěli přemýšlet nad složitějšími výroky a raději zaškrtili možnost „nevím“, nebo uposlechli mých rad, aby v této části náhodně netipovali správnou odpověď a raději zaškrtili jen ty odpovědi, u nich si byli více jistí.

V případě vlivu stupně a zaměření vzdělání rodičů na postoje žáků nebyl v mé práci nalezen žádný statisticky významný rozdíl, a to ani u jednoho z rodičů. Výsledky tak nekore-

spondují s mnoha studii, u nichž rozdíly nalezeny byly, a to zejména u přírodovědně vzdělaných otců (Hudson et al., 2015; Prokop et al., 2007; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010). Avšak v případě znalostí byl nalezen signifikantní rozdíl mezi žáky, jejichž otcové byli přírodovědně nebo lékařsky vzdělání, a žáky, jejichž otcové byli vzdělání humanitně nebo umělecky. Takové výsledky odpovídají dalším studiím, nicméně současně s tím byl ve většině z nich prokázán i vliv vzdělání na postoje žáků, který se ale v rámci mé diplomové práce nepotvrdil (Hudson et al., 2015; Prokop et al., 2007). Statisticky významný rozdíl u matek nebyl nalezen. Ani u jednoho z rodičů nebyl v případě rozdílného dosaženého stupně vzdělání prokázán rozdíl ve znalostech žáků.

I přes to, že žáci neprokázali velké znalosti z oblasti biotechnologií a GMO, většina (až na dva žáky) z těch, kteří vyplňovali tabulky VCHD, vyjádřila touhu vědět o této problematice více. Sloupec „chci vědět“ obsahoval mnoho výroků, od výroků tvorby a definice GMO a jejich využití, také se žáci chtěli dozvědět více o případných negativěch, ale také pozitivěch (a to jak z obecného hlediska, tak konkrétních případů, např. léčby lidských onemocnění, nebo využití GM produktů ve třetím světě). Myšlenkově se tak shodují se studenty mnohých dalších studií (Aleksejeva, 2014; Jurkiewicz et al., 2014; Turker et al., 2013). Při využití didaktického materiálu se také ukázalo, že komplikovanost myšlenkové mapy odpovídá i výsledku, k němuž došli Altıparmak & Yazıcı (2010), kde vyšlo, že v případě aktivního zapojení žáků do výuky je myšlenková mapa mnohdy komplikovanější a spletitější než u žáků, kteří prošli klasickým vyučováním.

Vztah mezi postoji a znalostmi nebyl v této práci potvrzen. Přestože mnoho prací na souvislost mezi postoji a znalostmi poukázalo (Prokop et al., 2007; Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2010; Usak et al., 2009; Wnuk & Kozak, 2011), ke stejnému výsledku (tj. že vztah mezi těmito dvěma proměnnými není signifikantní) dospěli i v jedné slovinské studii, v níž nebyl potvrzen vztah mezi znalostmi a postoji, ale současně s tím byla nalezena slabá korelace mezi znalostmi respondentů o GMO a jejich přijetím (Šorgo & Ambrožič-Dolinšek, 2009).

## 6. Závěr

Diplomová práce se zabývala zmapováním „Postojů středoškolských žáků ke GMO“. Hlavní cíle diplomové práce (tj. analyzovat postoje studentů ke GMO a znalosti žáků o GMO, zjistit, zda existuje souvislost mezi výše zmíněnými postoji a znalostmi žáků; zjistit, zda a jakým způsobem jsou postoje studentů ke GMO ovlivňovány rodinným prostředím, školním prostředím a místem bydliště), byly naplněny.

Žáci českých středních škol dosáhli z hlediska postojů pozitivnějších průměrných hodnot a jejich postoje byly ovlivněny zejména učitelem, který je učí, a tím, jestli jejich rodina běžně nakupuje biopotraviny. Překvapivě nebyl nalezen žádný statisticky významný rozdíl v případě pohlaví žáků, zaměření vzdělání otce a matky nebo vztahu k biologii, tak jak tomu je u mnohých jiných studií zabývajících se stejnou problematikou.

V případě znalostí žáci nedosahovali vysokých hodnot průměrného znalostního skóre. Jejich znalosti byly ovlivněny zejména vztahem k biologii, zaměřením plánovaného studia na VŠ nebo zaměřením vzdělání otce. V případě vlivu pohlaví na znalosti žáků se ukázalo, že děvčata sice měla více správných odpovědí, ale současně také více odpovědí nesprávných, proto při součtu nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi nimi a chlapci.

Vztah mezi postoji žáků a jejich znalostmi o GMO nebyl v rámci této práce potvrzen.

Vedlejším cílem práce bylo vytvoření didaktického materiálu, který by mohli vyučující využít ve výuce bez předchozí přípravy a dohledávání aktuálních zdrojů a informací. Tento cíl byl také naplněn.

## 7. Literatura

### 7.1. Primární zdroje:

- Aleksejeva, I. (2014). Latvian Consumers' Knowledge about Genetically Modified Organisms. *Latvijos Vartotoju Žinios Apie Genetiškai Modifikuotus Organismus.*, 1142(71), 7–16. Retrieved from <http://10.0.28.52/MOSR.2335.8750.2014.71.1%0Ahttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=99584276&site=ehost-live&scope=site>
- Altıparmak, M., & Yazici, N. N. (2010). Easy biotechnology: Practical material designs within team activities in learning biotechnological concepts & processes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4115–4119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.649>
- Břicháček, V. (1978). *Úvod do psychologického škálování* (1. vydání). Bratislava: Psychodiagnostické testy a didaktické testy, n.p.
- Broderick, N. A., Raffa, K. F., & Handelsman, J. (2006). Midgut bacteria required for *Bacillus thuringiensis* insecticidal activity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1073/pnas.0604865103>
- Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu* (1.vydání). Praha: Grada Publishing, a.s.
- Conner, A. J., & Jacobs, J. M. E. (1999). Genetic engineering of crops as potential source of genetic hazard in the human diet. *Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. [https://doi.org/10.1016/S1383-5742\(99\)00020-4](https://doi.org/10.1016/S1383-5742(99)00020-4)
- Daev, E. V., Zabarin, A. V., Barkova, S. M., & Dukel'skaya, A. V. (2016). Distortions of scientific information as a source of the formation of tension in society: the GMO case. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, 6(6), 633–645. <https://doi.org/10.1134/S2079059716060034>
- Dreezens, E., Martijn, C., Tenbült, P., Kok, G., & De Vries, N. K. (2005). Food and values: An examination of values underlying attitudes toward genetically modified- and organically grown food products. *Appetite*, 44(1), 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2004.07.003>
- Dvořáková, R. M., & Hůla, M. (2015). Postoje českých učitelů biologie k výuce evoluce člověka. In *Evropské pedagogické fórum 2015* (pp. 82–88). Hradec Králové.
- Eagly, A.H., & Chaiken, S. (2010). Attitude Structure and Function. *Hand.* <https://doi.org/10.2307/2072868>
- Gaskell, G., Allum, N., Bauer, M., Durant, J., Allansdottir, A., Bonfadelli, H., ... Wagner, W. (2000). Biotechnology and the European public The latest European sample survey of public perceptions of biotechnology reveals, 18(September).
- Gaskell, G., Allum, N., Wagner, W., Kronberger, N., Torgersen, H., Hampel, J., & Bardes, J. (2004). GM Foods and the Misperception of Risk Perception, 24(1).
- Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu* (2. vydání). Brno: Paido.
- Giddings, G., Allison, G., Brooks, D., & Carter, A. (2000). Transgenic plants as factories for biopharmaceuticals. *Nature Biotechnology*, 18(11), 1151–1155. <https://doi.org/10.1038/81132>
- Grimsrud, K. M., McCluskey, J. J., Loureiro, M. L., & Wahl, T. I. (2004). Consumer attitudes to genetically modified food in Norway. *Journal of Agricultural Economics*, 55(1), 75–90. <https://doi.org/10.1093/erae/28.4.479>
- Grunewald, W., & Bury, J. (2016). *The GMO revolution* (01 edition). Lannoo Publishers.
- Hayes, B. C., & Tariq, V. N. (2000). Gender differences in scientific knowledge and attitudes toward science: a comparative study of four Anglo-American nations. *Public Understanding of Science*, 9(4), 433–447. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/9/4/306>
- Hayesová, N. (2013). *Základy sociální psychologie* (7.vydání). Praha: Portál.

- Heeren, T., & D'Agostino, R. (1987). Robustness of the two independent samples t-test when applied to ordinal scaled data. *Statistics in Medicine*. <https://doi.org/10.1002/sim.4780060110>
- Hewstone, M., & Stroebe, W. (2006). *Sociální psychologie* (1. vydání). Praha: Portál.
- Hudson, J., Caplanova, A., & Novak, M. (2015). Public attitudes to GM foods. The balancing of risks and gains. *Appetite*, *92*, 303–313. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.05.031>
- Janoušek, J. (1986). *Metody sociální psychologie* (1. vydání). Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n. p.
- Jung, C., Capistrano-Gossmann, G., Braatz, J., Sashidhar, N., & Melzer, S. (2018). Recent developments in genome editing and applications in plant breeding. *Plant Breeding*, *137*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/pbr.12526>
- Jurkiewicz, A., Zagórski, J., Bujak, F., Lachowski, S., & Łuszczki, M. F. (2014). Emotional attitudes of young people completing secondary schools towards genetic modification of organisms ( GMO ) and genetically modified foods ( GMF ), *21*(1), 205–211.
- Kim, T. K. (2015). T-test as a Parametric Statistic. *Korean Journal of Anesthesiology*, *68*(6), 540–546. <https://doi.org/10.4097/kjae.2015.68.6.540>
- Klop, T., Severiens, S. E., Knippels, M. P. J., van Mil, M. H. W., & Ten Dam, G. T. M. (2010). Effects of a Science Education Module on Attitudes towards Modern Biotechnology of Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, *32*(9), 1127–1150. <https://doi.org/10.1080/09500690902943665>
- Knight, A. (2007). Intervening effects of knowledge, morality, trust, and benefits on support for animal and plant biotechnology applications. *Risk Analysis*. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2007.00988.x>
- Koivisto Hursti, U. K., & Magnusson, M. K. (2003). Consumer perceptions of genetically modified and organic foods. What kind of knowledge matters? *Appetite*. [https://doi.org/10.1016/S0195-6663\(03\)00056-4](https://doi.org/10.1016/S0195-6663(03)00056-4)
- Kuntz, M. (2014). The GMO case in France : Politics , lawlessness and postmodernism, (September), 163–169.
- Lammerts Van Bueren, E. T., Verhoog, H., Tiemens-Hulscher, M., Struik, P. C., & Haring, M. a. (2007). Organic agriculture requires process rather than product evaluation of novel breeding techniques. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, *54*(4), 401–412. [https://doi.org/10.1016/S1573-5214\(07\)80012-1](https://doi.org/10.1016/S1573-5214(07)80012-1)
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, *22* 140, 55. <https://doi.org/2731047>
- Lilliefors, H. W. (1969). On the Kolmogorov-Smirnov Test for the Exponential Distribution with Mean Unknown. *Journal of the American Statistical Association*, *64*(325), 387–389. <https://doi.org/10.1080/01621459.1969.10500983>
- Ma, B. L., Subedi, K. D., & Reid, L. M. (2004). Extent of cross-fertilization in maize by pollen from neighboring transgenic hybrids. *Crop Science*. <https://doi.org/10.2135/cropsci2004.1273>
- Marques, M. D., Critchley, C. R., & Walshe, J. (2015). Attitudes to genetically modified food over time: How trust in organizations and the media cycle predict support. *Public Understanding of Science*, *24*(5), 601–618. <https://doi.org/10.1177/0963662514542372>
- McAler, W. J., Buynak, E. B., Margetter, R. Z., Wampler, D. E., Miller, W. J., & Hilleman, M. R. (1984). Human hepatitis B vaccine from recombinant yeast. *Nature*, *307*(5947), 178–180.
- Messeguer, J., Peñas, G., Ballester, J., Bas, M., Serra, J., Salvia, J., ... Melé, E. (2006). Pollen-mediated gene flow in maize in real situations of coexistence. *Plant Biotechnology Journal*, *4*(6), 633–645. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2006.00207.x>
- Moreno, J. L. (1934). *Who Shall Survive? A New Approach to the Problem of Human Interrelations. Nervous and mental disease monograph series no 58* (Vol. 58). <https://doi.org/10.2307/2084777>
- Mørkeberg, A., Porter, J. R., & Miller, H. I. (2001). Organic movement reveals a shift in the social position of science, 2001.
- Nakonečný, M. (2009). *Sociální psychologie* (2.). Praha: Akademia.

- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in Health Sciences Education*, 15(5), 625–632. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9222-y>
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. (1967). *The measurement of Meaning* (1st editio). University of Illinois Press.
- Prokop, P., Lešková, A., Kubiátko, M., & Diran, C. (2007). Slovakian Students’ Knowledge of and Attitudes toward Biotechnology. *International Journal of Science Education*, 29(January 2015), 895–907. <https://doi.org/10.1080/09500690600969830>
- Rasch, D., Teuscher, F., & Guiard, V. (2007). How robust are tests for two independent samples? *Journal of Statistical Planning and Inference*, 137(8), 2706–2720. <https://doi.org/10.1016/j.jspi.2006.04.011>
- Rzymiski, P., & Królczyk, A. (2016). Attitudes toward genetically modified organisms in Poland: to GMO or not to GMO? *Food Security*, 8(3), 689–697. <https://doi.org/10.1007/s12571-016-0572-z>
- Saher, M., Lindeman, M., & Hursti, U. K. K. (2006). Attitudes towards genetically modified and organic foods. *Appetite*, 46(3), 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.01.015>
- Šorgo, A., & Ambrožič-Dolinšek, J. (2009). The relationship among knowledge of, attitudes toward and acceptance of genetically modified organisms (GMOs) among Slovenian teachers. *Electronic Journal of Biotechnology*. <https://doi.org/10.2225/vol12-issue4-fulltext-1>
- Šorgo, A., & Ambrožič-Dolinšek, J. (2010). Knowledge of, attitudes toward, and acceptance of genetically modified organisms among prospective teachers of biology, home economics, and grade school in Slovenia. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38(3), 141–150. <https://doi.org/10.1002/bmb.20377>
- Šorgo, A., Jaušovec, N., Jaušovec, K., & Puhek, M. (2012). The influence of intelligence and emotions on the acceptability of genetically modified organisms. *Electronic Journal of Biotechnology*, 15(1), 1–11. <https://doi.org/10.2225/vol15-issue1-fulltext-1>
- Stratilová, Z., & Jedličková, M. (2016). *GMO bez obalu* (4. vydání). Praha: Ministerstvo zemědělství.
- Torgersen, H. (2004). The real and perceived risks of genetically modified organisms. *EMBO Reports*, 5, S17–S21. <https://doi.org/10.1038/sj.embor.7400231>
- Turker, T., Kocak, N., Aydin, I., Hakan, İ., Yildiran, N., Turk, Y. Z., & Kilic, S. (2013). Determination of Knowledge , Attitude , Behavior about Genetically Modified Organisms in Nursing School Students, 297–304. <https://doi.org/10.5455/gulhane.33326>
- Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., & Ozel, M. (2009). High school and university students’ knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 37(2), 123–130. <https://doi.org/10.1002/bmb.20267>
- Výrost, J., & Slaměnik, I. (2008). *Sociální psychologie* (2.vydání). Praha: Grada Publishing, a.s.
- Wnuk, A., & Kozak, M. (2011). Knowledge about and attitudes to GMOs among students from various specializations. *Outlook on Agriculture*, 40(4), 337–342. <https://doi.org/10.5367/oa.2011.0064>
- Yann, D., Matty, D., Koen, D., Dirk, R., Matthias, K., & Olivier, S. (2009). Review article Coexistence of genetically modified ( GM ) and non-GM crops in the European Union . A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 11–30.
- Yazici, N. N., & Altiparmak, M. (2010). Science fiction aided biotechnology instruction: Effects of bioethics group discussions on achievement and attitudes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4125–4129. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.651>

## 7.2. Sekundární zdroje:

- Bogardus, E.S. (1925): Measuring social distance, *Journal of Applied Sociology*, 9, 216-226.  
EX: Hayesová, N. (2013). *Základy sociální psychologie* (7.vydání). Praha: Portál.
- Eagly, A. H. and Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function. In D.T. Gilbert, S.T. Fiske and G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (4th ed., pp-269-322). New York: McGraw-Hill. EX: Hewstone, M., & Stroebe, W. (2006). *Sociální psychologie* (1. vydání). Praha: Portál.
- Eisner, J. R. (1983): From attributions to behaviour. In M. Hewstone (Ed.) *Attribution theory: Social and functional extensions*. Oxford: Basil Blackwell  
EX: Hayesová, N. (2013). *Základy sociální psychologie* (7.vydání). Praha: Portál.
- Heider, F. (1944): Social perception and phenomenal causality. *Psychological Review*, 52, 358-374.  
EX: Hayesová, N. (2013). *Základy sociální psychologie* (7.vydání). Praha: Portál.
- Krech, D., Crutchfield, R. S., & Ballachey, E. L. (1962): *The individual in society*: New York: McGraw Hill.  
EX: Hayesová, N. (2013). *Základy sociální psychologie* (7.vydání). Praha: Portál.
- Rosenberg, M., Hovland, C. I. (1960): Cognitive, affective, and behavioral components of attitudes. In M. J. Rosenberg, C.I. Hovland, W. J. McGuire, R. P. Abelson and J. W. Brehm; *Attitude organization and change* (pp. 1 – 14). New Haven, CT: Yale University Press.  
EX: Hewstone, M., & Stroebe, W. (2006). *Sociální psychologie* (1. vydání). Praha: Portál.

## 7.3. Internetové zdroje:

- Biotechnology Explorer™ GMO Investigator™ Kit. *BIO-RAD* [online]. 2012 [cit. 2018-07-30]. Dostupné z: <https://www.cpet.ufl.edu/wp-content/uploads/2012/10/GMO-Investigator-Kit-manual.pdf>
- GM plodiny - Pěstování geneticky modifikovaných plodin. *EAGRI: Ministerstvo zemědělství* [online]. Praha [cit. 2018-01-04]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinna-vyroba/gmo-geneticky-modifikovane-organismy/>
- Pearsonův korelační koeficient. In: *MATH and STAT SUPPORT CENTRE* [online]. Brno [cit. 2018-08-06]. Dostupné z: [http://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear\\_cor.pdf](http://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear_cor.pdf)
- Restrictions on Genetically Modified Organisms: European Union. Library of Congress [online]. [cit. 2018-06-08]. Dostupné z: <https://www.loc.gov/law/help/restrictions-on-gmos/eu.php>

## 8. Přílohy

### 8.1. Příloha 1 – Původní dotazník, část zabývající se postoji

Část dotazníku v anglické originální podobě dle Šorgo & Ambrožič-Dolinšek (2010).

1	*I fear that the consequence of GMO usage will be an increased number of allergies.
2	*If I received a gift of chocolate containing fats from GM soya, I would throw it away.
3	If I had an illness caused by genetic malfunction, I would choose treatment by gene therapy.
4	It would be good for farmers to cultivate GMOs because they would use less spray for pests and pathogens.
5	Genetically modified plants are more acceptable than genetically modified animals.
6	Education about GMOs should be organized for all school teachers, regardless of the subject they teach.
7	*Apples genetically modified by genes from other sorts of apples are not acceptable to me.
8	*Beef from animals fed with fodder that was cultivated with pesticides is more acceptable to me than beef from animals fed with genetically modified fodder.
9	I would plant genetically modified plants in my garden.
10	All society should benefit from GMOs, not only their producers.
11	*On no account would I buy foodstuffs containing GMOs.
12	Teaching about GMOs should, besides the facts, also introduce values and a moral and ethical component.
13	I would prefer foodstuffs from GMOs if they were healthier than foodstuffs obtained conventionally.
14	*I would rather die than have an organ from a GM animal transplanted into my body.
15	GMO research should be additionally stimulated.
16	GMO research should be stopped until it is clear that it is entirely safe.
17	*Researchers working on GMOs conceal from us data about their harmful effects
18	I would worry about children's health if school meals were prepared from GMOs
19	*I would worry that GMOs could cross into the environment.

<b>20</b>	*I would be worried if the effects of GMO consumption could show up after a long time period.
<b>21</b>	*I would worry about nature if I knew that farmers cultivated GMOs.
<b>22</b>	*I am afraid that bacterial resistance to antibiotics may increase because of GMOs.
<b>23</b>	Pupils are not capable of creating their own system of values about GMOs and need to be guided by teachers.
<b>24</b>	*I would be angry if foodstuffs produced from GMOs weren't marked
<b>25</b>	*Production of GMOs is against the laws of nature and should be forbidden.
<b>26</b>	I would be glad if we could breed animal 2 organ donors by gene manipulation.
<b>27</b>	GMOs should be a topic in subjects such as biology or home economics and not in other school subjects.
<b>28</b>	I would buy a GM ornamental house plant out of curiosity.

## 8.2. Příloha 2 – původní dotazník, část zabývající se znalostmi

Část dotazníku v anglické originální podobě dle Šorgo & Ambrožič-Dolinšek (2010).

1	Bacteria have the ability to mutually exchange genes.
2	The vaccine against hepatitis B used to vaccinate all school children was produced with genetically modified yeast.
3	Deoxyribonucleic acid (DNA) occurs only in genetically modified organisms.
4	Bacteria genes from yogurt that can be consumed can be incorporated into cells in the human organism.
5	Genes are sequences (of nucleotides) on chromosomes.
6	Genes are not normally transmitted from species to species in nature.
7	GM crops are cultivated in Slovenia.
8	Insulin for treating human diabetes is produced from GM (genetically modified) pig and cow pancreata.
9	Products from GMOs (genetically modified organisms) must be labeled as containing GM components
10	A cat can fertilize a female rabbit; the resulting young rabbits have shorter ears.
11	Mutations are the result of cloning.
12	Mutations are always inherited.
13	Deoxyribonucleic acid (DNA) is a source of information for the synthesis of proteins.
14	Before application of GM (genetically modified) plants, it is obligatory to perform a risk assessment about possible harmful influences of GM plants on the health of people, animals (other organisms), and the environment.
15	Reproductive cloning from cells harvested from an adult produces an embryo from which develops a child genetically identical to this adult.
16	Therapeutic cloning from cells harvested from an adult produces an embryo, the source of embryonic stem cells, which develop into several types of cells, used for treating diseases or harmful tissues of the same person.
17	Therapeutic cloning from stem cells harvested from an adult produces several types of cells, used for treating diseases or harmful tissues of the same person.

<b>18</b>	Propagation of plants by cuttings is cloning.
<b>19</b>	Recessive genes are never expressed.
<b>20</b>	Ribonucleic acid (RNA) is a genetically modified form of deoxyribonucleic acid (DNA).
<b>21</b>	Slovenia has passed a law dealing with GMOs.
<b>22</b>	The sex of the child depends on male sex cells.
<b>23</b>	Biogas methane from biogas reactors is produced by bacteria.
<b>24</b>	In Slovenia only GM corn is produced and marked as MON 810.
<b>25</b>	All mutations are harmful.
<b>26</b>	Bread rising is a biotechnological process
<b>27</b>	The cloning of genes and the cloning of organisms require the same methods of work.
<b>28</b>	Stem cells occur in adult humans.
<b>29</b>	Cloning of human embryos is already possible.
<b>30</b>	The transfer of animal genes to plants is possible.

### 8.3. Příloha 3 – Dotazník verze 1

Dotazník, který byl první českou verzí. Obsahuje přeložené části originálního dotazníku zabývajícího se mapování postojů a znalostí studentů učitelství ze slovinské studie dle Šorgo & Ambrožič-Dolinšek (2010), viz Příloha 1 a Příloha 2.

**Postoj ke geneticky modifikovaným organismům**

Dobrý den, jmenuji se Mariana Brousková a jsem studentkou Přírodovědecké fakulty UK, kde studuji Učitelství biologie pro střední školy. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku pro svou diplomovou práci, která se zabývá „**Postoji středoškolských studentů ke geneticky modifikovaným organismům** (=GMO; tj. organismy obsahující cizorodou genetickou informaci)“. Prosím Vás o co nejpřesnější vyplnění, dotazník je anonymní a bude sloužit pouze jako zdroj informací pro mou diplomovou a vědeckou práci.

Mnohokrát Vám děkuji. Bc. Mariana Brousková

Třída: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Ohodnoťte výroky na pětibodové škále:  
(pouze 1 možná odpověď)*

#### ČÁST A)

- 1) Mám strach, že se v důsledku využívání geneticky modifikovaných organismů zvýší výskyt alergií u člověka.
- 2) Pokud bych dostal/a jako dárek čokoládu, která obsahuje GM sóju, nejděl/a bych ji.
- 3) Pokud bych měl/a onemocnění způsobené genetickou poruchou a byla by ta možnost, zvolil/a bych si léčbu pomocí genové terapie.
- 4) Pro zemědělce by bylo výhodné pěstovat geneticky modifikované (= GM) rostliny, protože by se mohlo používat méně postřiků proti škůdcům a patogenům.
- 5) GM rostliny jsou přijatelnější než GM zvířata.
- 6) Všichni vyučující by bez ohledu na svou aprobaci měli být vzděláni v oblasti tematiky GMO.
- 7) Jablko geneticky modifikované geny z jiné odrůdy jablek je pro mě nepřijatelné.
- 8) Hovězí maso ze zvířat, která byla krmena krmivem z rostlin vypěstovaných za využití pesticidů, je pro mě přijatelnější než hovězí ze zvířat, která byla krmena krmivem z GM rostlin.
- 9) Na své zahradě bych pěstoval/a GM rostliny.
- 10) Výhody z GMO by měla mít celá společnost, nejen jejich producenti.
- 11) V žádném případě bych nekoupil/a potraviny obsahující GM organismy.

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

12) Myslím si, že výuka tematiky GMO by měla kromě faktů zahrnovat také morální hodnoty a etické komponenty.

12)

13) Upřednostnil/a bych potraviny obsahující GMO, pokud by byly zdravější než potraviny získané běžným způsobem.

13)

14) Raději bych zemřel/a, než aby byl do mého těla transplantován orgán z GM zvířete.

14)

15) Výzkum GMO by měl být dále podporován.

15)

16) Obávám se, že se účinky konzumace GMO mohou ukázat po delším časovém úseku.

16)

17) Vědci pracující s GMO před námi skrývají údaje o jejich škodlivých účincích.

17)

18) Báľ/a bych se o zdraví dětí, pokud by školní jídla byla připravovaná z GMO.

18)

19) Obávám se, že GMO by se mohly volně křížit s organismy ve volné přírodě.

19)

20) Výzkum GMO by měl být zastaven, dokud nebude zřejmé, že je zcela bezpečný.

20)

21) Báľ/a bych se o přírodu, pokud bych věděl/a, že zemědělci a farmáři mohou využívat GMO.

21)

22) Bojím se, že bakteriální rezistence proti antibiotikům může být častější kvůli GMO.

22)

23) Je pro mě obtížné vytvořit si svůj vlastní systém hodnot o GMO a proto bych ocenil/a pomoc od vyučující/-ho.

23)

24) Byl/a bych rozčilený/-á, kdyby potraviny pocházející z GMO nebyly příslušně označeny.

24)

25) Produkce GMO je proti zákonům přírody a měla by být zakázána.

25)

26) Byl/a bych rád/a, kdybychom díky genetické modifikaci mohli chovat zvířata jako dárce orgánů pro člověka.

26)

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

27) Tematika GMO by měla být probírána v předmětech jako je biologie nebo základy společenských věd, ale ne v dalších předmětech.

28) Ze zvědavosti bych si koupil/a domácí GM okrasnou květinu.

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

27)

28)

## ČÁST B

- 1) Bakterie mají schopnost vzájemně si vyměňovat geny.
- 2) Vakcína proti hepatitidě B (žloutence) využívaná k očkování školních dětí je produkována GM kvasinkou.
- 3) DNA je obsažena pouze v geneticky modifikovaných organismech.
- 4) Bakteriální geny, které mohou být snědeny v jogurtu, se mohou začlenit do lidského genomu.
- 5) Geny jsou sekvence nukleotidů na chromozomu.
- 6) V přírodě nejsou geny běžně přenášeny z jednoho druhu rostlin či živočichů na druh jiný.
- 7) V ČR jsou pěstovány GM plodiny.
- 8) Insulin určený k léčbě lidské cukrovky je produkován geneticky modifikovanými buňkami prasečích a hovězích slinivek.
- 9) Produkty pocházející z geneticky modifikovaných organismů musí být označeny jako obsahující GMO.
- 10) Kocour může oplodnit samici králíka. Výsledná mláďata jsou králíci s kratšíma ušima.
- 11) Mutace jsou vždy výsledkem klonování.
- 12) Všechny mutace jsou vždy zděděny potomky.
- 13) Deoxyribonukleová kyselina (DNA) je zdrojem informací pro syntézu bílkovin.

Určete, zda jsou následující výroky pravdivé: (pouze 1 možná odpověď)

ANO - nevím - NE

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

12)

13)

ANO - nevím - NE

ANO - nevím - NE

- 14) Před využitím GM rostlin je povinností posoudit rizika jejich možných škodlivých účinků na zdraví lidí i zvířat (i dalších organismů) a na životní prostředí.
- 15) Při reprodukčním klonování se z buněk získaných z dospělého jedince vytváří embryo, ze kterého se vyvíjí potomek geneticky shodný s daným dospělým jedincem.
- 16) Při terapeutickém klonování se z buněk získaných z dospělého jedince vytváří embryo, které je zdrojem embryonálních kmenových buněk. Kmenové buňky se mohou vyvíjet do několika typů buněk a jsou využívány pro léčbu onemocnění u dané dospělé osoby.
- 17) Rozmnožování rostlin pomocí řízků je klonování.
- 18) Recessivní geny se nikdy neprojeví.
- 19) Ribonukleová kyselina (RNA) je geneticky modifikována (upravena) z deoxyribonukleové kyseliny (DNA).
- 20) V ČR existuje zákon upravující nakládání s GMO.
- 21) Pohlaví dítěte závisí na mužských pohlavních buňkách.
- 22) Bioplyn metan z bioplynových reaktorů je produkován bakteriemi.
- 23) V ČR se může z GM rostlin komerčně pěstovat pouze GM kukuřice s označením MON810.
- 24) Všechny mutace jsou škodlivé.
- 25) Kynutí chleba je biotechnologický proces.
- 26) V klonování genů i klonování celých organismů se používají stejné metody.
- 27) V tělech dospělých lidí se vyskytují kmenové buňky.
- 28) V současné době je technicky (ale ne eticky) možné klonovat lidská embrya.
- 29) Přenos živočišných genů do rostlin je možný.

ANO - nevím - NE

## ČÁST C)

- 1) Jste:
  - a. muž
  - b. žena
  
- 2) Vypište Váš nejoblíbenější školní předmět:
  
- 3) Kolik je Vám let?
  
- 4) Které činnosti jsou typické pro Váš volný čas?  
**(Více možných odpovědí)**
  - a. sportování
  - b. hraní počítačových her
  - c. čtení
  - d. trávení času s přáteli
  - e. chození na procházky do přírody
  - f. chození na kulturní akce (kino, divadlo, koncerty...)
  - g. jiné: \_\_\_\_\_
  
- 5) Jakého nejvyššího vzdělání dosáhl Váš otec? **(1 možná odpověď)**
  - a. základního
  - b. středního s výučním listem
  - c. středního s maturitou
  - d. vyššího odborného
  - e. vysokoškolského
  
- 6) Vzdělání Vašeho otce je: **(1 možná odpověď)**
  - a. humanitního zaměření
  - b. přírodovědného zaměření
  - c. lékařského zaměření
  - d. technického zaměření
  - e. ekonomického zaměření
  - f. jiné: \_\_\_\_\_
  
- 7) Jakého nejvyššího vzdělání dosáhla Vaše matka? **(1 možná odpověď)**
  - a. základního
  - b. středního s výučním listem
  - c. středního s maturitou
  - d. vyššího odborného
  - e. vysokoškolského

- 8) Vzdělání Vaší matky je: **(1 možná odpověď)**
- a. humanitního zaměření
  - b. přírodovědného zaměření
  - c. lékařského zaměření
  - d. technického zaměření
  - e. ekonomického zaměření
  - f. jiné: \_\_\_\_\_
- 9) Jak často kupujete ve Vaší rodině „BIO“ potraviny? **(1 možná odpověď)**
- a. nikdy
  - b. občas
  - c. jednou do měsíce
  - d. jednou do týdne
  - e. každý den
- 10) Jaké jsou Vaše plány po studiu SŠ? **(více možných odpovědí)**
- a. studium VŠ, napište prosím zaměření studia: \_\_\_\_\_
  - b. studium VOŠ, napište prosím zaměření studia: \_\_\_\_\_
  - c. zaměstnání, napište prosím v jakém oboru: \_\_\_\_\_
  - d. jiné: \_\_\_\_\_
- 11) Jaká je velikost obce/města, ve které/-m trvale bydlíte? **(1 možná odpověď)**
- a. do 1000 obyvatel
  - b. nad 1000 do 10 000 obyvatel
  - c. nad 10 000 do 50 000 obyvatel
  - d. nad 50 000 do 100 000 obyvatel
  - e. nad 100 000 až do 1 000 000 obyvatel
  - f. nad 1 000 000 obyvatel
- 12) Jste věřící? **(1 možná odpověď)**
- a. ne
  - b. ano – prosím specifikujte, ke kterému náboženství se hlásíte:

Děkuji za Váš čas a vyplnění tohoto dotazníku.

Bc. Mariana Brousková

## 8.4. Příloha 4 – Dotazník verze 2

Druhá verze dotazníku, která byla použita v pilotní studii.

### Postoj ke geneticky modifikovaným organismům

Dobrý den, jmenuji se Mariana Brousková a jsem studentkou Přírodovědecké fakulty UK, kde studuji Učitelství biologie pro střední školy. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku pro svou diplomovou práci, která se zabývá „**Postoji středoškolských studentů ke geneticky modifikovaným organismům**“ (=GMO; tj. organismy obsahující cizorodou genetickou informaci). Prosím Vás o co nejpřesnější vyplnění, dotazník je anonymní a bude sloužit pouze jako zdroj informací pro mou diplomovou a vědeckou práci. Mnohokrát Vám děkuji.

Bc. Mariana Brousková

Třída: \_\_\_\_\_ Škola: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

*Ohodnoťte výroky na pětibodové škále:  
(pouze 1 možná odpověď)*

#### ČÁST A)

- |   | ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE  |
|---|--|
| 1) Mám obavy, že se v důsledku využívání geneticky modifikovaných organismů zvýší výskyt alergií u člověka.   | 1) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 2) Pokud bych dostal/a jako dárek nějakou sladkost, která obsahuje GM sóju, snědl/a bych ji.  | 2) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 3) Pokud bych měl/a onemocnění způsobené genetickou poruchou a byla by ta možnost, zvolil/a bych si léčbu pomocí genové terapie.  | 3) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 4) V zemědělství by bylo výhodné pěstovat geneticky modifikované (= GM) rostliny, protože by se mohlo používat méně postřiků proti škůdcům a patogenům.                                 | 4) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 5) GM rostliny jsou přijatelnější než GM zvířata.   | 5) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 6) Všichni učitelé středních škol by bez ohledu na svou aprobaci měli být vzděláni v oblasti tematiky GMO.  | 6) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 7) Ovoce geneticky modifikované geny z jiné odrůdy tohoto ovoce je pro mě nepřijatelné.   | 7) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 8) Hovězí maso ze zvířat, která byla krmena krmivem z rostlin vypěstovaných za využití pesticidů, je pro mě přijatelnější než hovězí ze zvířat, která byla krmena krmivem z GM rostlin. | 8) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 9) Na své zahradě bych bez obav pěstoval/a GM rostliny.   | 9) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  |
| 10) Výhody z GMO by měla mít celá společnost, nejen jejich producenti.  | 10) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 11) Beze strachu bych koupil/a potraviny obsahující GM organismy.   | 11) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

- 12) Myslím si, že výuka tematiky GMO by měla kromě faktů zahrnovat také diskuzi nad morálními a etickými problémy. 12)
- 13) Upřednostnil/a bych potraviny obsahující GMO, pokud by byly zdravější než potraviny získané běžným způsobem. 13)
- 14) Vadilo by mi, pokud by do mého těla byl transplantován orgán z GM zvířete. 14)
- 15) Výzkum GMO by měl být dále podporován. 15)
- 16) Obávám se, že se nechtěné účinky konzumace GMO mohou ukázat po delším časovém úseku. 16)
- 17) Vědci pracující s GMO před námi skrývají údaje o jejich škodlivých účincích. 17)
- 18) Bá/a bych se o zdraví dětí, pokud by školní jídla byla připravovaná z GMO. 18)
- 19) Obávám se, že GMO by se mohly volně křížit s organismy ve volné přírodě. 19)
- 20) Výzkum GMO by měl být zastaven, dokud nebude zřejmé, že je zcela bezpečný. 20)
- 21) Bá/a bych se o přírodu, pokud bych věděl/a, že zemědělci a farmáři mohou využívat GMO. 21)
- 22) Bojím se, že bakteriální rezistence proti antibiotikům může být častější kvůli GMO. 22)
- 23) Je pro mě obtížné vytvořit si svůj vlastní systém hodnot o GMO, a proto bych ocenil/a pomoc od vyučující/-ho. 23)
- 24) Byl/a bych rozčilený/-á, kdyby potraviny pocházející z GMO nebyly příslušně označeny. 24)
- 25) Produkce GMO je proti zákonům přírody a měla by být zakázána. 25)
- 26) Byl/a bych rád/a, kdybychom díky genetické modifikaci mohli chovat zvířata jako dárce orgánů pro člověka. 26)

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

27) Tematika GMO by měla být probírána v předmětech jako je biologie nebo základy společenských věd, ale ne v dalších předmětech.

28) Ze zvědavosti bych si koupil/a domácí GM okrasnou květinu.

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

27)

28)

## ČÁST B

1) Bakterie mají schopnost vzájemně si vyměňovat geny.

2) Vakcína proti hepatitidě B (žloutence) využívaná k očkování školních dětí je produkována GM kvasinkou.

3) DNA je obsažena pouze v geneticky modifikovaných organismech.

4) Bakteriální geny, které mohou být snědeny v jogurtu, se mohou začlenit do lidského genomu.

5) Geny jsou sekvence nukleotidů na chromozomu.

6) V přírodě nejsou geny běžně přenášeny z jednoho druhu rostlin či živočichů na druh jiný.

7) V České republice (ČR) je povoleno pěstování GM plodin i jinde než ve výzkumných laboratořích.

8) Insulin určený k léčbě lidské cukrovky je produkován geneticky modifikovanými buňkami prasečích a hovězích slinivek.

9) Produkty pocházející z geneticky modifikovaných organismů musí být podle zákona označeny jako obsahující GMO.

10) Mutace jsou vždy výsledkem klonování.

11) Všechny mutace jsou vždy zděděny potomky.

12) Deoxyribonukleová kyselina (DNA) je zdrojem informací pro syntézu bílkovin.

Určete, zda jsou následující výroky pravdivé: (pouze 1 možná odpověď)

ANO - nevím - NE

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

12)

ANO - nevím - NE

13) Před využitím GM rostlin je povinností posoudit rizika jejich možných škodlivých účinků na zdraví lidí i zvířat (i dalších organismů) a na životní prostředí.

13)

14) Při reprodukčním klonování se z buněk získaných z dospělého jedince vytváří embryo, ze kterého se vyvíjí potomek geneticky shodný s daným dospělým jedincem.

14)

15) Při terapeutickém klonování se z buněk získaných z dospělého jedince vytváří embryo, které je zdrojem embryonálních kmenových buněk. Kmenové buňky se mohou vyvíjet do několika typů buněk a jsou využívány pro léčbu onemocnění u dané dospělé osoby.

15)

16) Rozmnožování rostlin pomocí řízků je klonování.

16)

17) Recessivní geny se nikdy neprojeví.

17)

18) Ribonukleová kyselina (RNA) je geneticky modifikována (upravena) z deoxyribonukleové kyseliny (DNA).

18)

19) V ČR existuje zákon upravující nakládání s GMO.

19)

20) Pohlaví dítěte závisí na mužských pohlavních buňkách.

20)

21) Bioplyn metan z bioplynových reaktorů je produkován bakteriemi.

21)

22) V ČR se může z GM rostlin komerčně pěstovat pouze GM kukuřice s označením MON810.

22)

23) Všechny mutace jsou škodlivé.

23)

24) Kynutí chleba je biotechnologický proces.

24)

25) V klonování genů i klonování celých organismů se používají stejné metody.

25)

26) V tělech dospělých lidí se vyskytují kmenové buňky.

26)

27) V současné době je technicky (ale ne eticky) možné klonovat lidská embryo.

27)

28) Přenos živočišných genů do rostlin je možný.

28)

ANO - nevím - NE

ANO - nevím - NE

## ČÁST C)

V následující části zakroužkujte nebo doplňte správné odpovědi.

1) Jste:

- a. muž
- b. žena

2) Vypište Váš nejoblíbenější školní předmět:

3) Jaký je Váš vztah k biologii? Vyberte **pouze jednu odpověď** na číselné škále (1 - rozhodně mě baví, 2 - baví mě, 3 - neutrální vztah, 4 - nebaví mě, 5 - rozhodně mě nebaví)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4) Kolik je Vám let?

5) Jaké činnosti jsou typické pro Váš volný čas? Popište svůj vztah k nim na základě **jedné odpovědi ke každé činnosti na škále** (1 - rozhodně mě baví, 2 - baví mě, 3 - neutrální vztah, 4 - nebaví mě, 5 - rozhodně mě nebaví).

- a. sportování
- b. hraní počítačových her
- c. čtení
- d. trávení času s přáteli
- e. chození na procházky do přírody
- f. chození na kulturní akce (kino, divadlo, koncerty...)
- g. sledování TV, brouzdání na internetu

	1	2	3	4	5
a.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
b.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
c.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
d.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
f.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6) Jakého nejvyššího vzdělání dosáhl Váš otec? (**1 možná odpověď**)

- a. základního
- b. středního s výučním listem
- c. středního s maturitou
- d. vyššího odborného
- e. vysokoškolského

7) Vzdělání Vašeho otce je: (**1 možná odpověď**)

- a. humanitního zaměření
- b. přírodovědného zaměření
- c. lékařského zaměření
- d. technického zaměření
- e. ekonomického zaměření
- f. jiné: \_\_\_\_\_

- 8) Jakého nejvyššího vzdělání dosáhla Vaše matka? **(1 možná odpověď)**
- základního
  - středního s výučním listem
  - středního s maturitou
  - vyššího odborného
  - vysokoškolského
- 9) Vzdělání Vaší matky je: **(1 možná odpověď)**
- humanitního zaměření
  - přírodovědného zaměření
  - lékařského zaměření
  - technického zaměření
  - ekonomického zaměření
  - jiné: \_\_\_\_\_
- 10) Jak často kupujete v domácnosti, v níž žijete, „BIO“ potraviny? **(1 možná odpověď)**
- nikdy
  - méně než jednou do měsíce
  - jednou do měsíce
  - jednou do týdne
  - každý den
- 11) Jaké jsou Vaše plány po studiu SŠ? **(více možných odpovědí)**
- studium VŠ, napište prosím zaměření studia: \_\_\_\_\_
  - studium VOŠ, napište prosím zaměření studia: \_\_\_\_\_
  - zaměstnání, napište prosím v jakém oboru: \_\_\_\_\_
  - jiné: \_\_\_\_\_
- 12) Jaká je velikost obce/města, ve které/-m trvale bydlíte? **(1 možná odpověď)**
- do 1000 obyvatel
  - 1001 - 10 000 obyvatel
  - 10 001 - 50 000 obyvatel
  - 50 001 - 100 000 obyvatel
  - 100 001 - 1 000 000 obyvatel
  - nad 1 000 000 obyvatel
- 13) Kolikrát za měsíc se scházíte s dalšími lidmi stejného vyznání za účelem společné modlitby, či kázání nebo četby příslušných náboženských textů?

**Děkuji za Váš čas a vyplnění tohoto dotazníku.**

Bc. Mariana Brousková

## 8.5. Příloha 5 – Dotazník verze 3 (finální)

Konečná verze dotazníku využítá ke sběru dat.

**Postoj ke geneticky modifikovaným organismům**

Dobrý den, jmenuji se Mariana Brousková a jsem studentkou Přírodovědecké fakulty UK, kde studuji Učitelství biologie pro střední školy. Chtěla bych Vás požádat o vyplnění dotazníku pro svou diplomovou práci, která se zabývá „**Postoji středoškolských studentů ke geneticky modifikovaným organismům**“ (=GMO; tj. organismy obsahující cizorodou genetickou informaci). Prosím Vás o co nejpřesnější vyplnění, dotazník je anonymní a bude sloužit pouze jako zdroj informací pro mou diplomovou a vědeckou práci. Mnohokrát Vám děkuji.

Bc. Mariana Brousková

Třída: \_\_\_\_\_ Škola: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Ohodnoťte výroky na pětibodové škále:  
(pouze 1 možná odpověď)

### ČÁST A)

- 1) Mám obavy, že se v důsledku využívání geneticky modifikovaných organismů zvýší výskyt alergií u člověka.
- 2) Pokud bych dostal/a jako dárek nějakou sladkost, která obsahuje GM sóju, snědl/a bych ji.
- 3) Pokud bych měl/a onemocnění způsobené genetickou poruchou a byla by ta možnost, zvolil/a bych si léčbu pomocí genové terapie.
- 4) V zemědělství by bylo výhodné pěstovat geneticky modifikované (= GM) rostliny, protože by se mohlo používat méně postřiků proti škůdcům a patogenům.
- 5) GM rostliny jsou přijatelnější než GM zvířata.
- 6) Všichni učitelé středních škol by bez ohledu na svou aprobaci měli být vzděláni v oblasti tematiky GMO.
- 7) Ovoce geneticky modifikované geny z jiné odrůdy tohoto ovoce je pro mě nepřijatelné.
- 8) Hovězí maso ze zvířat, která byla krmena krmivem z rostlin vypěstovaných za využití pesticidů, je pro mě přijatelnější než hovězí ze zvířat, která byla krmena krmivem z GM rostlin.
- 9) Na své zahradě bych bez obav pěstoval/a GM rostliny.
- 10) Výhody z GMO by měla mít celá společnost, nejen jejich producenti.
- 11) Beze strachu bych koupil/a potraviny obsahující GM organismy.

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

	ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE
12) Myslím si, že výuka tematiky GMO by měla kromě faktů zahrnovat také diskuzi nad morálními a etickými problémy.	12) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13) Upřednostnil/a bych potraviny obsahující GMO, pokud by byly zdravější než potraviny získané běžným způsobem.	13) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14) Vadilo by mi, pokud by do mého těla byl transplantován orgán z GM zvířete.	14) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15) Výzkum GMO by měl být dále podporován.	15) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16) Obávám se, že se nechtěné účinky konzumace GMO mohou ukázat po delším časovém úseku.	16) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17) Myslím si, že vědci pracující s GMO před námi skrývají údaje o jejich škodlivých účincích.	17) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
18) Báł/a bych se o zdraví dětí, pokud by školní jídla byla připravovaná z GMO.	18) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
19) Obávám se, že GMO by se mohly volně křížit s organismy ve volné přírodě.	19) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
20) Výzkum GMO by měl být zastaven, dokud nebude zřejmé, že je zcela bezpečný.	20) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
21) Báł/a bych se o přírodu, pokud bych věděl/a, že zemědělci a farmáři mohou využívat GMO.	21) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
22) Bojím se, že bakteriální rezistence proti antibiotikům může být častější kvůli GMO.	22) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
23) Je pro mě obtížné vytvořit si svůj vlastní systém hodnot o GMO, a proto bych ocenil/a pomoc od vyučující/-ho.	23) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
24) Vadilo by mi, kdyby potraviny pocházející z GMO nebyly příslušně označeny.	24) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
25) Produkce GMO je proti zákonům přírody a měla by být zakázána.	25) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
26) Byl/-a bych ráda/-a, kdybychom díky genetické modifikaci mohli chovat zvířata jako dárce orgánů pro člověka.	26) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

27) Tematika GMO by měla být probírána v předmětech jako je biologie nebo základy společenských věd, ale ne v dalších předmětech.

28) Ze zvědavosti bych si koupil/a domácí GM okrasnou květinu.

ANO - spíše ANO - nevím - spíše NE - NE

27)

28)

## ČÁST B

- 1) Bakterie mají přirozenou schopnost vzájemně si vyměňovat geny.
- 2) Vakcína proti hepatitidě B (žloutence) využívaná k očkování školních dětí je produkována GM kvasinkou.
- 3) DNA je obsažena pouze v geneticky modifikovaných organismech.
- 4) Bakteriální geny, které mohou být snědены v jogurtu, se mohou začlenit do lidského genomu.
- 5) Geny jsou sekvence nukleotidů na chromozomu.
- 6) V přírodě nejsou geny běžně přenášeny z jednoho druhu rostlin či živočichů na druh jiný.
- 7) V České republice (ČR) je povoleno pěstování GM plodin i jinde než ve výzkumných laboratořích.
- 8) Insulin určený k léčbě lidské cukrovky je produkován geneticky modifikovanými buňkami prasečích a hovězích slinivek.
- 9) Produkty pocházející z geneticky modifikovaných organismů musí být podle zákonů ČR označeny jako obsahující GMO.
- 10) Mutace jsou vždy výsledkem klonování.
- 11) Všechny mutace jsou vždy zděděny potomky.
- 12) Deoxyribonukleová kyselina (DNA) je zdrojem informací pro syntézu bílkovin.

Určete, zda jsou následující výroky pravdivé: (pouze 1 možná odpověď)

ANO - nevím - NE

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

12)

ANO - nevím - NE

- 13) Před využitím GM rostlin je povinností posoudit rizika jejich možných škodlivých účinků na zdraví lidí i zvířat (i dalších organismů) a na životní prostředí.
- 14) Při reprodukčním klonování se z buněk získaných z dospělého jedince vytváří embryo, ze kterého se vyvíjí potomek geneticky shodný s daným dospělým jedincem.
- 15) Při terapeutickém klonování se z buněk získaných z dospělého jedince vytváří embryo, které je zdrojem embryonálních kmenových buněk. Kmenové buňky se mohou vyvíjet do několika typů buněk a jsou využívány pro léčbu onemocnění u dané dospělé osoby.
- 16) Rozmnožování rostlin pomocí řízků (způsob vegetativního rozmnožování) je klonování.
- 17) Recesivní geny se nikdy neprojeví.
- 18) Ribonukleová kyselina (RNA) je geneticky modifikována (upravena) z deoxyribonukleové kyseliny (DNA).
- 19) V ČR existuje zákon upravující nakládání s GMO.
- 20) Pohlaví dítěte závisí na mužských pohlavních buňkách.
- 21) Bioplyn metan z bioplynových reaktorů je produkován bakteriemi.
- 22) V ČR se může z GM rostlin komerčně pěstovat pouze GM kukuřice s označením MON810.
- 23) Všechny mutace jsou škodlivé.
- 24) Kynutí chleba je biotechnologický proces.
- 25) V klonování genů i klonování celých organismů se používají stejné metody.
- 26) V tělech dospělých lidí se vyskytují kmenové buňky.
- 27) V současné době je technicky (ale ne eticky) možné klonovat lidská embryo.
- 28) Přenos živočišných genů do rostlin je možný.

ANO - nevím - NE

13)

14)

15)

16)

17)

18)

19)

20)

21)

22)

23)

24)

25)

26)

27)

28)

ANO - nevím - NE

## ČÁST C)

V následující části zakroužkujte nebo doplňte správné odpovědi.

- 1) Jste:
- a. muž
  - b. žena
- 2) Vypište Váš nejoblíbenější školní předmět (**maximálně 3, seřadte podle oblíbenosti, od nejoblíbenějšího po méně oblíbené**):
- 3) Jaký je Váš vztah k biologii? Vyberte **pouze jednu odpověď** na číselné škále (1 - rozhodně mě baví, 2 - baví mě, 3 - neutrální vztah, 4 - nebaví mě, 5 - rozhodně mě nebaví)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 4) Kolik je Vám let?
- 5) Jaké činnosti jsou typické pro Váš volný čas? Popište svůj vztah k nim na základě **jedné odpovědi ke každé činnosti na škále** (1 - rozhodně mě baví, 2 - baví mě, 3 - neutrální vztah, 4 - nebaví mě, 5 - rozhodně mě nebaví).

	1	2	3	4	5
a.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

a. sportování

b. čtení

c. trávení času s přáteli

d. chození na procházky do přírody

e. chození na kulturní akce (kino, divadlo, koncerty...)

f. sledování TV, brouzdání na internetu

g. jiné (vypište): \_\_\_\_\_

- 6) Jakého nejvyššího vzdělání dosáhl Váš otec? (**1 možná odpověď**)

- a. základního
- b. středního s výučním listem
- c. středního s maturitou
- d. vyššího odborného
- e. vysokoškolského

- 7) Vzdělání Vašeho otce je: (**1 možná odpověď**)

- a. humanitního zaměření
- b. přírodovědného zaměření
- c. lékařského zaměření
- d. technického zaměření
- e. ekonomického zaměření
- f. jiné: \_\_\_\_\_

- 8) Jakého nejvyššího vzdělání dosáhla Vaše matka? **(1 možná odpověď)**
- základního
  - středního s výučním listem
  - středního s maturitou
  - vyššího odborného
  - vysokoškolského
- 9) Vzdělání Vaší matky je: **(1 možná odpověď)**
- humanitního zaměření
  - přírodovědného zaměření
  - lékařského zaměření
  - technického zaměření
  - ekonomického zaměření
  - jiné: \_\_\_\_\_
- 10) Jak často kupujete v domácnosti, v níž žijete, „BIO“ potraviny? **(1 možná odpověď)**
- nikdy
  - méně než jednou do měsíce
  - jednou do měsíce
  - jednou do týdne
  - každý den
- 11) Jaké jsou Vaše plány po studiu SŠ? **(více možných odpovědí)**
- studium VŠ, napište prosím zaměření studia: \_\_\_\_\_
  - studium VOŠ, napište prosím zaměření studia: \_\_\_\_\_
  - zaměstnání, napište prosím v jakém oboru: \_\_\_\_\_
  - jiné: \_\_\_\_\_
- 12) Jaká je velikost obce/města, ve které/-m trvale bydlíte? **(1 možná odpověď)**
- do 1000 obyvatel
  - 1001 - 10 000 obyvatel
  - 10 001 - 50 000 obyvatel
  - 50 001 - 100 000 obyvatel
  - 100 001 - 1 000 000 obyvatel
  - nad 1 000 000 obyvatel
- 13) Kolikrát za měsíc se scházíte s dalšími lidmi stejného vyznání za účelem společné modlitby, či kázání nebo četby příslušných náboženských textů?

**Děkuji za Váš čas a vyplnění tohoto dotazníku.**

Bc. Mariana Brousková

## 8.6. Příloha 6 – Didaktický materiál pro učitele

# Geneticky modifikované organismy

Návrh vyučovacích hodin a aktivity pro učitele středních škol

*Vypracováno v rámci diplomové práce s názvem: „**Postoje středoškolských studentů ke geneticky modifikovaným organismům**“*

*Vypracovala: Bc. Mariana Brousková*

*Dne: 9.8.2018*

## 9. Seznam tabulek

**Tabulka 1** – Vývoj ploch a počtu pěstitelů GM kukuřice v ČR

**Tabulka 2** – Rozpis škol

**Tabulka 3** – Kódování odpovědí v rámci mapování postojů

**Tabulka 4** – Číselné kódování odpovědí žáků

**Tabulka 5** – Průměrná hodnota postojů žáků učených různými učiteli

**Tabulka 6** – Průměrná hodnota postojů žáků žijících v obcích o různé velikosti

**Tabulka 7** – Kontingenční tabulka vlivu velikosti obce a místa školy na postoje žáků

**Tabulka 8** – Průměrná hodnota postojů žáků s ohledem na jejich vztah k biologii

**Tabulka 9** – Vztah žáka k jednotlivým volnočasovým činnostem a jejich vliv na postoje žáků

**Tabulka 10** – Průměrná hodnota postojů žáků s ohledem na plánované zaměření studia po SŠ

**Tabulka 11** – Průměrná hodnota postojů žáků v závislosti na frekvenci nákupu biopotravin

**Tabulka 12** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na zaměření vzdělání otce

**Tabulka 13** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na stupni vzdělání otce

**Tabulka 14** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na zaměření vzdělání

**Tabulka 15** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na stupni vzdělání matky

**Tabulka 16** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků u různých učitelů

**Tabulka 17** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků s ohledem na jejich vztah k biologii

**Tabulka 18** – Průměrná hodnota znalostního skóre žáků s ohledem na jejich vztah  
k volnočasovým činnostem

**Tabulka 19** - Průměrná hodnota znalostního skóre žáků v závislosti na zaměření plánovaného  
studia po SŠ

**Tabulka 20** – Shrnutí tabulky VCHD, sloupců „vím“ a „chci vědět“

## **10. Seznam grafů**

**Graf 1** – Zastoupení žáků u jednotlivých škol

**Graf 2** – Rozložení postojů žáků

**Graf 3** – Rozdíl v postojích u žáků v závislosti na pohlaví

**Graf 4** – Vliv typu zaměření vzdělání otce na postoje žáků

**Graf 5** – Vliv typu zaměření vzdělání matky na postoje žáků

**Graf 6** – Vliv učitele na postoje žáků, které učí

**Graf 7** – Vliv velikosti obce na postoje žáků, kteří v ní žijí

**Graf 8** – Vztah ke sportování a jeho vliv na postoje žáků ke GMO

**Graf 9** – Souvislost mezi nakupováním biopotravin a postoji žáků ke GMO

**Graf 10** – Vliv zaměření vzdělání otce na znalosti žáků

**Graf 11** – Vztah k biologii a jeho souvislost se znalostmi žáků

**Graf 12** – Vliv plánovaného VŠ studia po SŠ na znalosti žáků o GMO

## 11. Seznam obrázků

**Obrázek 1** – Tříkomponentový model postojů

**Obrázek 2** – Podoba pětibodové Likertovy škály

**Obrázek 3** – Záznamový list se škálami sémantického diferenciálu

**Obrázek 4** – Schéma faktorů ovlivňujících konečný spotřebitelův postoj ke GM potravinám

**Obrázek 5** – Přenos vědeckého poznatku skrze média

**Obrázek 6** – Změna formulace otázky týkající se volnočasových činností

**Obrázek 7** – Způsob členění možných odpovědí u otázky č.6 z dotazníku

**Obrázek 8** – Aktivita přibližující žákům tvorbu GMO, první mateřská rostlina

**Obrázek 9** – Aktivita přibližující žákům tvorbu GMO, druhá mateřská rostlina

**Obrázek 10** – Ukázka soupisu genů a odpovídajících vlastností, které měli žáci k dispozici v rámci aktivity o tvorbě GMO

**Obrázek 11** – Možná podoba výsledné rostliny

**Obrázek 12** – Powerpointová prezentace a její obsah, ukázka jednoho ze slidů

**Obrázek 13** – Powerpointová prezentace, propojení symbolů s dalšími částmi didaktického materiálu

**Obrázek 14** – Pracovní list, propojení symbolů s dalšími částmi didaktického materiálu

**Obrázek 15** - Powerpointová prezentace, ukázka úpravy dle žákyně

**Obrázek 16** – Myšlenková mapa žáků, která vznikla v průběhu jedné vyučovací jednotky

**Obrázek 17** – Myšlenková mapa žáků, finální podoba