

**UNIVERZA V LJUBLJANI
PEDAGOŠKA FAKULTETA**

Sara Janže

**OCENA STALIŠČ, ZNANJA IN INTERESA
OSNOVNOŠOLCEV V POVEZAVI Z GENSKO
SPREMENJENIMI ORGANIZMI**

Diplomsko delo

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
PEDAGOŠKA FAKULTETA

Dvopredmetni učitelj biologije in gospodinjstva

Sara Janže

Mentor: doc. dr. Iztok Tomažič

OCENA STALIŠČ, ZNANJA IN INTERESA
OSNOVNOŠOLCEV V POVEZAVI Z GENSKO
SPREMENJENIMI ORGANIZMI

Diplomsko delo

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija Biologije in gospodinjstva. Opravljeno je bilo v skupini za biološko izobraževanje Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Pedagoške fakultete je potrdila temo in naslov diplomskega dela ter za mentorja imenovala doc. dr. Iztoka Tomažiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Jelka STRGAR

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Jerneja AMBROŽIČ AVGUŠTIN

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Iztok TOMAŽIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Pedagoške fakultete.

Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Sara Janže

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju, doc. dr. Iztoku Tomažiču, za strokovno pomoč, ideje, svetovanje in vodenje pri nastajanju diplomskega dela.

Hvala vsem učiteljem, učencem ter ravnateljem, ki so mi omogočili izvedbo praktičnega dela raziskave.

Posebna zahvala gre očetu Janezu, mami Petri in sestri Daši, ki so mi ves čas študija stali ob strani, me spodbujali in bodrili.

Zahvaljujem se Luciji Krznar za lektoriranje besedila in Borutu Stojilkoviću, ki mi je pomagal pri oblikovanju angleškega povzetka.

Zahvaljujem se tudi sošolkam in prijateljem, ki so mi pomagale, ko sem naletela na težave.

Iskrena hvala tudi vsem ostalim, ki so mi pomagali ali na kakršenkoli drug način prispevali k nastanku diplomskega dela.

POVZETEK

Nova znanja biotehnologije v današnjem času omogočajo, da lahko z ustvarjanjem gensko spremenjenih organizmov zdravimo še nedavno neozdravljive bolezni. Kljub tem prednostim, ki jih uporaba gensko spremenjenih organizmov prinaša, področje genskega inženiringa še vedno prinaša družbi veliko vprašanj, ki se dotikajo naše moralnosti.

Šola od družbe ni izolirana in do vprašanj, ki se nanašajo na prenašanje genov med organizmi, zavzema bolj ali manj nevtralna stališča. S tem oblikuje stališča učencev, ki se nanašajo na uporabo in sprejemanje gensko spremenjenih organizmov. Stališča posameznika pa pomembno vplivajo na sprejemanje odločitev in vedenja posameznika. Učitelj biologije igra pomembno vlogo pri informiranju učencev o tej problematiki. Zato sem se odločila v svojem diplomskem delu raziskati, kako znanje in interes vplivata na oblikovanje stališč učencev do gensko spremenjenih organizmov. Na podlagi že uporabljenega vprašalnika (Šorgo in sod., 2011b) smo izdelali anketni vprašalnik, ki smo ga razdelili učencem osmega in devetega razreda osnovne šole.

Rezultati raziskave v okviru mojega diplomskega dela so pokazali, da učenci, ki imajo več znanja o gensko spremenjenih organizmih, izražajo večji interes za učenje o teh organizmih. Ugotovila sem, da starejši učenci izkazujejo večji interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih kot mlajši. Prav tako so rezultati raziskave pokazali, da dekleta kažejo večji interes za učenje obravnavane teme kot fantje.

Menimo, da lahko učitelj z izbiro ustreznih metod poučevanja in s svojim odnosom pomembno vpliva na oblikovanje stališč, ki bodo temeljila na ustrezni presoji tveganj, ki jih uporaba gensko spremenjenih organizmov prinaša.

Ključne besede: gensko spremenjeni organizmi, biotehnologija, genski inženiring, interes, stališča, učenci.

ABSTRACT

New discoveries in biotechnology nowadays allow us treating the so-far incurable diseases with creating genetically modified organisms. Although the use of genetically modified organisms can bring us benefits, the genetic engineering still raises a lot of moral questions.

Schools are not systems isolated from social problems that come with the use of the genetically modified organisms. They take a more or less neutral position towards those organisms. Teachers with their work and attitude have an important influence on the behavior of the students. In some cases teacher is the only source of information about genetically modified organisms. That is what I decided to investigate in my diploma thesis: how knowledge and interest influence the position that students take towards the genetically modified organisms. On the basis of questionnaire of Šorgo et al. (2011b) we prepared a poll, which was tested in the eight and ninth grade of a primary school.

Results of our survey have shown that students who have more knowledge about genetically modified organisms have higher interest for learning about those organisms. It has been discovered that older students have higher interest for learning about genetically modified organisms than younger students. Survey also showed that girls express higher interest for learning about genetically modified organisms.

We believe that the teacher with her or his attitude and with the chosen teaching methods can importantly influence the formation of student's perception of the genetically modified organisms. The perception will be based on the risk assessment of the use of the genetically modified organisms.

Keywords: genetically modified organisms, biotechnology, genetic engineering, interest, attitude, students

KAZALO

1. UVOD	1
2. PREGLED OBJAV	2
2.1 GENSKO SPREMENJENI ORGANIZMI	2
2.1.1 Metode genskih transformacij	3
2.1.2 Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi.....	5
2.1.3 Patentno varstvo	6
2.2. STALIŠČA	6
2.2.1 Stališča pri poučevanju o gensko spremenjenih organizmih	7
3. NAMEN ŠTUDIJE	8
4. METODE IN MATERIALI	10
4.1 NAČRTOVANJE RAZISKAVE	10
4.2 KONČNI VZOREC	10
5. REZULTATI	16
5.1 ANALIZA POSAMEZNIH TRDITEV ANKETNEGA VPRAŠALNIKA	16
5.2 PREGLED REZULTATOV PO HIPOTEZAH.....	21
5.2.1 Povezave med stališči, znanjem in interesom	21
5.2.2 Razlike v stališčih in interesu glede na spol in starost učencev	22
6. RAZPRAVA IN SKLEP	24
7. VIRI IN LITERATURA	26

KAZALO PREGLEDNIC

TABELA 1: DESKRIPTIVNA STATISTIKA VZORCA GLEDE NA SPOL IN RAZRED UČENCEV	10
TABELA 2: STOPNJE STRINJANJA S POSAMEZNO TRDITVIJO	11
TABELA 3: TRDITVE ZA PREVERJANJE ZNANJA	12
TABELA 4: DIMENZIJE STALIŠČ DO GENSKO SPREMENJENIH ORGANIZMOV	14
TABELA 5: DESKRIPTIVNA IN INFERENČNA STATISTIKA POSAMEZNIH TRDITEV INTERESA UČENCEV ZA UČENJE O GSO GLEDE NA RAZRED.	16
TABELA 6: DESKRIPTIVNA IN INFERENČNA STATISTIKA POSAMEZNIH TRDITEV GLEDE NA STALIŠČA UČENCEV DO GENSKO SPREMENJENIH ORGANIZMOV	17
TABELA 7: DESKRIPTIVNA IN INTERFERENČNA STATISTIKA PORAZDELITVE ODGOVOROV NA PRAVILNE IN NAPAČNE	20
TABELA 8: PRIKAZ KORELACIJ MED POSAMEZNIH KATEGORIJAMI STALIŠČ, ZNANJEM IN INTERESOM UČENCEV	21
TABELA 9: DESKRIPTIVNA IN INTERFERENČNA STATISTIKA POSAMEZNIH KATEGORIJ STALIŠČ IN INTERESA GLEDE NA RAZRED	23
TABELA 10: DESKRIPTIVNA IN INTERFERENČNA STATISTIKA POSAMEZNIH KATEGORIJ STALIŠČ IN INTERESA GLEDE NA SPOL	23

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Anketni vprašalnik

1. Uvod

Področje biotehnologije se v današnjem času hitro razvija in dopolnjuje zlasti na področju genskega inženiringa. Razvoj novih tehnik je omogočil prenašanje genov med organizmi. Z rekombiniranjem DNA tako ustvarjajo organizme z lastnostmi, s kakršnimi jih v naravi ne najdemo. Takšnim organizmom pravimo gensko spremenjeni organizmi. Na takšen način lahko ustvarjajo organizme z lastnostmi, ki imajo na primer višjo odpornost na določen virus (Parekh, 2004).

Te lastnosti uporabljajo v komercialne namene. Nove tehnike genskega inženiringa danes omogočajo, da lahko na primer iz matičnih celic ustvarijo nov organ, s katerim lahko pozdravijo bolnega človeka. Prav tako lahko ustvarjamo rastline, ki vsebujejo večjo vsebnost določenega hranila. To počnejo v revnih državah, kjer na ta način rešujejo problem lakote (Bohanec in sod., 2004).

Tržna pridelava gensko spremenjenih organizmov se je v zadnjih desetletjih povečala, saj omogočajo večjo ekonomsko uspešnost. Dolgotrajnega vpliva gensko spremenjenih organizmov na okolje še ne poznamo, saj jih komercialno uporabljamo šele zadnja desetletja, njihove možne škodljive vplive na okolje pa ugotavljamo s primerjavo med gensko spremenjenim in nespremenjenim organizmom. Na osnovi njihove primerjave strokovnjaki izdelajo ustrezen monitoring organizma, s katerim želijo zmanjšati morebitne negativne vplive na okolje in zdravje človeka (Bohanec in sod., 2004).

Uporaba novih metod genskega inženiringa družbi prinaša nova etična vprašanja, na katera bodo tudi učenci kot bodoči državljani morali odgovarjati. Informacije o gensko spremenjenih organizmih, ki jih slovenski mediji ponujajo družbi, so pogosto nepopolne in neuravnovešene. Učitelj biologije tako predstavlja učencu pomemben vir informacij, ki vplivajo na oblikovanje njegovih stališč do gensko spremenjenih organizmov ter interesa za te organizme. Z njihovo pomočjo si učenec lahko zgradi kritičen odnos do gensko spremenjenih organizmov (Ambrožič-Dolinšek in Šorgo, 2011).

V raziskavi, ki sem jo izvedla v okviru diplomske naloge, sem raziskala, kako znanje učencev o gensko spremenjenih organizmih vpliva na njihova stališča. V anketnih vprašalnikih, ki smo jih razdelili med učence osmih in devetih razredov, smo preverili, kako učenci vrednotijo posamezne trditve, ki so povezane s stališči o gensko spremenjenih organizmih, ter strinjanje ali nestrinjanje učencev s trditvami, ki so se navezovala na njihovo znanje.

2. Pregled objav

2.1 Gensko spremenjeni organizmi

Znanja biotehnologije so ljudje uporabljali že od vsega začetka razvoja poljedelstva, ko so med seboj križali različne rastlinske vrste, zato da bi jim izboljšali lastnosti. Prve metode žlahtnjenja rastlin so temeljile na bolj ali manj naključnih križanjih in gojenju človeku najprimernejših rastlinskih vrst. To je omogočilo napredek in razvoj v kmetijstvu. Biotehnologija se je kot veda začela razvijati šele v dvajsetem stoletju. Takrat so namreč spoznali nove genske zakonitosti, ki so omogočile uporabo tehnologij, osnovanih na živih sistemih (Bohanec in sod., 2004).

Ta tehnologija je omogočila razvoj novih proizvodov, ki se lahko uporabljajo v tržnih procesih. Biotehnologija tako v širšem smislu zavzema tako nove kot stare, že dolgo znane postopke, pri katerih mikroorganizmi opravljajo proces fermentacije. V ožjem smislu pa pod izrazom »biotehnologija« razumemo le tehnologijo spreminjanja dednine na molekularnem nivoju (Bohanec in sod., 2004).

Tehnološke postopke, s katerimi z manipulacijo genov prenašamo izolirane gene med organizmi, imenujemo genski inženiring, ki mu z drugim izrazom lahko rečemo tudi »genska modifikacija«. Pod izrazom genska modifikacija pa lahko razumemo vsako križanje, saj je vsako spolno razmnoževanje samo po sebi genska manipulacija. Tako izraz genska manipulacija obravnava vse postopke nastajanja organizmov, ki jih dobimo s spreminjanjem ali združevanjem celotnega genoma organizmov, postopke nastajanja organizmov z dodajanjem ali odvzemanjem določenega kromosoma ali dela kromosoma in postopke, pri katerih najprej organizmu odvzamemo posamezen gen z izolacijo, in sicer zato, da bi ga prenesli v drug organizem (Popping, 2010).

Organizme z vnešenimi izoliranimi geni imenujemo gensko spremenjeni organizmi. Z njimi pridobijo nove lastnosti organizma, ki jih uporabijo v medicinske, kmetijske in okoljevarstvene namene. Takšni načini prenašanja genov med organizmi se v naravi ne pojavljajo. Ugotovitve, ki jih dobijo z ustvarjanjem novih organizmov, uporabljajo tudi v znanstveno-raziskovalne namene (Bohanec in sod., 2004).

V šestdesetih letih prejšnjega stoletja so bile razvite osnovne tehnike genskega inženiringa. Najprej so bile razvite na bakterijah, od srede osemdesetih let pa niso več omejene le na bakterije, ampak so pričeli spreminjati tudi dedni material ostalih

organizmov. Rastline, ki so nastale s postopki genskega inženiringa, imenujemo gensko spremenjene rastline, transformirane rastline ali transgene rastline. Živali, ki so nastale s prenašanjem izoliranega gena, imenujemo gensko spremenjene živali, transformirane živali ali transgene živali. Hrano, pripravljeno iz gensko spremenjenih organizmov, pa imenujemo gensko spremenjena hrana (Bohanec in sod., 2004).

Namnožitev dednega materiala znanstvenikom omogoča, da ustvarijo gensko identične organizme. Temu postopku pravimo kloniranje. Ta oblika nespolnega razmnoževanja je značilna za skoraj vse rastlinske vrste, danes pa lahko tako kloniramo tudi živali. S kloniranjem lahko iz matičnih celic znanstveniki ustvarjajo organe za ljudi, ki te organe potrebujejo. Takšnemu kloniranju pravimo terapevtsko kloniranje. Matične ali somatske celice so celice, ki se v organizmu lahko diferencirajo v katero koli vrsto celice (Piguet in Poindron, 2012).

Neposredna oblika vegetativnega razmnoževanja pri vrstah rastlin, ki se lahko tako razmnožujejo, je razmnoževanje s potaknjenci (Smole in Črnko, 2000). Z njihovo uporabo lahko ohranjajo določene lastnosti rastline. Kot potaknjene uporabimo del enoletnega poganjka grmičastih rastlin ali lesnatih rastlin v različnih fazah razvoja. Lahko pa jih naredimo že iz dela zelnatega poganjka ali enega samega lista. Po določenem času iz teh poganjkov poženejo korenine, kar rastlini omogoča nadaljnje razmnoževanje (Dirr in Heuser, 2006).

V medicini lahko danes zdravijo nekatere genske okvare tako, da vnesejo v celico specifičen gen. Takšnemu zdravljenju pravimo genska terapija (Parekh, 2004).

2.1.1 Metode genskih transformacij

Osnovne rekombinantne postopke lahko razdelimo na tri stopnje. Na prvi stopnji DNA molekulo z restrikcijskimi encimi, ki jim pravimo restrikcijske endonukleaze, izoliramo iz izbranega organizma. Nato jih združimo z drugo DNA iz tako imenovanega klonskega vektorja. Nastali dedni material imenujemo tudi DNA konstrukt. Procesu vgradnje genov pravimo tudi genska transformacija. Gen se mora vključiti v genom na mestu, ki mu omogoča ustrezno delovanje. Na mesto vključitve in število kopij nimamo neposrednega vpliva. Pri izražanju gena v celici pomembno vlogo odigrajo promotorji. Promotorji so strukturni geni, ki so odgovorni, kdaj, kje in kateri geni se bodo prepisali

v mRNA. Obveščevalna mRNA v celici omogoča tvorbo proteinov, ki določajo lastnosti organizma (Parekh, 2004).

Na drugi stopnji novonastalo DNA vnesemo v gostiteljsko celico. Ovire pri vnašanju izoliranega gena pri rastlinski celici predstavlja celična stena. Tej oviri se izognejo tako, da razgradijo celično steno. Danes lahko vnesejo v rastlinske celice gene tudi preko celične stene, in sicer s postopkom elektroporacije (Parekh, 2004).

Metode, s katerimi v celicah rekombiniramo dedni material s pomočjo dednega materiala virusov, imenujemo transfekcija. Ostale metode imenujemo transdukcija. Ena od razlik med prenašanjem genov med rastlinskimi celicami in prenašanjem genov med živalskimi celicami je ta, da pri rastlinah niso poznani nekateri možni prenašalci, kot so na primer pri živalih retrovirusi (Parekh, 2004).

Izolirane gene lahko vnesemo na dva načina, in sicer na posreden in neposreden način. Pri neposrednem načinu v celico vnašajo DNA s pomočjo vektorja (Bohanec in sod., 2004). To je DNA molekula, s pomočjo katere v celico vnesemo želen izoliran gen. Kot prenašalni sistem za vnašanje izoliranega gena najpogosteje služijo kozmidi, bakteriofagi, umetni kromosomi kvasovk in plazmidi. Pod izrazom plazmid razumemo krajše odseke DNA, ki jih v celici najdemo v ciklični obliki izven kromosomske DNA (Parekh, 2004).

V celici se plazmidi lahko reproducirajo in bakterijam omogočajo izmenjevanje celične dednine. Kozmid ni nič drugega kot sintetiziran plazmid, ki ga sestavlja sekvenca *cos* bakteriofaga *E. coli*. Metode neposrednega vnašanja temeljijo na vnašanju gole DNA (Parekh, 2004).

Na tretji stopnji moramo izločiti celice, ki nimajo izolirane DNA. Pogosto se zgodi, da se pri odbranih celicah ne vnese le enega gena, ampak se lahko vnese tudi gen drugega, zato je treba po končani odbiri preveriti sekvence novonastalih celic (Bohanec in sod., 2004).

Najprej so vplive gensko spremenjenih rastlin testirali na poljih. Uvajanje teh v komercialne namene se je začelo postopno, v skladu z rastočim znanjem in pridobljenimi izkušnjami glede samega spreminjanja lastnosti (Bohanec in sod., 2004).

Preden katerikoli še nepoznan produkt ali postopek pride v uporabo, je treba preveriti, kakšen je njegov vpliv na okolje ali zdravje ljudi. S celostno primerjavo med nespremenjenim in spremenjenim organizmom ugotavljajo možna tveganja, ki bi jih

uporaba gensko spremenjenih organizmov lahko prinesla. Na ta način tudi identificirajo nove lastnosti gensko spremenjenega organizma. Gensko spremenjen organizem ne sme prinašati več tveganj kot nespremenjen organizem. Presoja tveganja mora upoštevati tudi verjetnost vzpostavitve stika gensko spremenjenega organizma z organizmom, ki je na njegovo lastnost senzibilen, in nenamerne vplive gensko spremenjenega organizma na ostale organizme (Bohanec in sod., 2004).

Nevarnost uporabe gensko spremenjenih organizmov predstavlja tudi prenašanje genov gensko spremenjenega organizma na druge organizme. Analiza tveganja uporabe gensko spremenjenih organizmov je podlaga za oblikovanje nadaljnjega ravnanja z gensko spremenjenimi organizmi, katerega namen je preprečevanje njihovih škodljivih vplivov na okolje (Bohanec in sod., 2004).

Leta 1994 so bila izdelana prva dovoljenja za komercialno pridelovanje paradižnika, soje, bombaža, oljne ogrščice in tobaka v Evropski uniji (Bohanec in sod., 2004).

Trenutne analize vpliva gensko spremenjenih organizmov temeljijo na analizah tveganja prve generacije gensko spremenjenih organizmov. Lastnosti prve generacije gensko spremenjenih organizmov so omogočile boljšo pridelavo poljščin. Od kakovostnejših gensko spremenjenih organizmov so imeli korist predvsem pridelovalci, saj so jim prinašali dobiček. Uporaba gensko spremenjenih organizmov druge generacije se bo razširila na več različnih področij. Tako bodo lahko na primer sekundarne metabolite rastlin uporabili v farmaciji in kozmetični industriji, od njihovih lastnosti pa bo imel korist tudi potrošnik, ne samo pridelovalec. Dolgotrajna tveganja, ki jih prinaša uporaba gensko spremenjenih organizmov, se bodo pokazala šele čez nekaj let (Bohanec in sod., 2004).

2.1.2 Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi

Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi se nanaša na tri področja: prvo področje zajema delo z gensko spremenjenimi organizmi v zaprtih sistemih, drugo se nanaša na sproščanje gensko spremenjenih organizmov v naravo, tretje pa določa, kateri izdelki so primerni za njihovo uporabo na trgu (ZRGSO-UPB1; Ur. l. RS, št. 23/05).

Zakon prav tako določa, kakšni naj bodo ukrepi, ki preprečujejo ali zmanjšujejo možne škodljive vplive pri ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi. Tako se vzpostavlja sistem nadzora nad ravnanjem z gensko spremenjenimi organizmi. Zakon zahteva, da pravna ali fizična oseba, ki dela v zaprtem prostoru z gensko spremenjenimi organizmi

in jih namerno sprošča v okolje ali daje na trg, v primeru škode krije stroške (ZRGSO-B; Ur. l. RS, št. 21/10).

Ker so nekatera določila prenesena iz Kartagenskega protokola, zakon določa tudi področje uvoza in izvoza iz držav nečlanic Evropske unije. Ker se Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi ne dotika področja gensko spremenjenih živil ali njihovih kombinacij in uporabe gensko spremenjenih organizmov v medicini, ti področji usmerjajo Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili, Zakon o zdravilih in medicinskih pripomočkih in podzakonski predpisi, ki se nanašajo na predlog zakona, ki določajo izdajo ocene tveganj za zdravje ljudi in okolje (Strel in Batič, 2002).

2.1.3 Patentno varstvo

S patentom zaščitimo in podelimo pravico gospodarskega izkoriščenja izuma njegovemu avtorju (Tavzes, 2002). Tako lahko znanstveniki ali korporacije patentirajo tudi nov biotehnološki postopek ali tudi kar sam gensko spremenjen organizem. V Sloveniji to področje ureja Uredba o pravnem varstvu biotehnoloških izumov, ki temelji na evropskih smernicah o pravni zaščiti biotehnoloških postopkov (v Bohanec in sod., 2004).

2.2. Stališča

Pod pojmom »stališče« si predstavljamo nagnjenje posameznika k ocenjevanju objektov ali dogodkov v pozitivnem ali negativnem smislu. Ta se v nas oblikujejo na osnovi naših prepričanj. Stališča tako posledično usmerjajo naša dejanja, lahko pa tudi dejanja vplivajo na naša stališča (Tomažič, 2010). Sestavljena so iz treh komponent: kognitivne, afektivne in vedenjske. Pod kognitivno komponento razumemo povezovanje objekta stališča z njegovimi lastnostmi. Afektivno komponento določajo naši občutki, ki jih doživljamo ob izkušnji z objektom, do katerega oblikujemo stališče. Kako se bomo vedli do objekta stališča, predstavlja vedenjsko komponento. Skupno vrednotenje objekta se lahko razlikuje od posamezne komponente stališča. Stališče do objekta oseba shrani v spomin. Stališče do objekta lahko spremenimo. Ta starega ne nadomesti, ampak ga zamenja. Čeprav se stališče spremeni, lahko prvotno mnenje ostane nespremenjeno. Stališče, ki ga bo oseba izrazila, je odvisno od kognitivne zmožnosti priklica kasnejšega stališča (v Tomažič, 2009).

Značilnosti stališč pomembno usmerjajo posameznikovo izražanje stališča. Te so:

- a) Ekstremnost: ta lastnost nam pove, v kolikšni meri se ocena objekta stališča odklanja od nevtralnega položaja. Najbolj ekstremna stališča so bolj odporna na zunanje vplive.
- b) Neposredna-posredna izkušnja: neposredna izkušnja z objektom stališča naše stališče okrepi, saj ima oseba na voljo več informacij kot tista, ki ni imela neposredne izkušnje. Večja količina informacij olajša vrednotenje in ga naredi bolj zanesljivega.
- c) Dostopnost: kako hitro lahko stališče prikličemo iz spomina, določa dostopnost stališča. Kraus (v Tomažič, 2009) navaja, da je bolj konsistentno tisto stališče, ki ga lahko hitro prikličemo iz spomina.
- d) Vtisnjenje: se nanaša na količino za stališče pomembnih informacij.
- e) Konsistenca: bolj, kot je neko stališče konsistentno, večkrat in z večjo gotovostjo bomo neko vedenje ponovili ob izkušnji, pri kateri bomo morali izraziti svojo naklonjenost ali nenaklonjenost objektu.
- f) Ambivalenca: ambivalenca predstavlja sočasno delovanje pozitivnega in negativnega vrednotenja objekta stališča.
- g) Jakost stališča: če je neko stališče v nas bolj močno, bo bolj odporno na zunanje vplive in bo časovno relativno stabilno. Bolj močno stališče omogoča lažjo napoved vedenja (v Tomažič, 2009).

2.2.1 Stališča pri poučevanju gensko spremenjenih organizmov

Šorgo in sod. (2011a) trdijo, da nova znanja biotehnologije od učitelja zahtevajo, da nenehno nadgrajuje svoje metode. Pouk, ki je osredotočen na učenca, omogoča razvijanje čustev v učencu, ki igrajo najpomembnejšo vlogo pri oblikovanju stališč. Negativna čustva lahko vodijo k slabšemu uspehu. Najpogosteje zaznana negativna čustva do gensko spremenjenih organizmov so skrb, anksioznost, jeza in strah. Ljudje, ki imajo več strahu do gensko spremenjenih organizmov, imajo tudi negativnejši odnos do gensko spremenjene hrane in genskega spreminjanja hrane. Ti ljudje imajo navadno tudi večji interes za informacije o genskem inženiringu. Strah do genskega inženiringa pozitivno vpliva na potrošnikovo skrb za okolje in negativno na pojav novih tehnologij genskega inženiringa.

Stališča posameznika do genskega inženiringa se razlikujejo glede na področja spreminjanja. Ljudje so bolj zaskrbljeni glede genskega spreminjanja živali kot rastlin (Šorgo in sod, 2010).

Vloga stališč pri poučevanju tem o gensko spremenjenih organizmih je, da preko ocene objekta stališča kritično ovrednotijo ravnanje z gensko spremenjenimi organizmi. Stališča povezujejo ljudi s kompatibilnimi stališči in jih oddaljujejo od ljudi z nasprotnimi. Izražanje naklonjenosti ali nenaklonjenosti do objekta stališča varuje osebo pred notranjimi konflikti (v Tomažič, 2009).

3. Namen študije

Ambrožič-Dolinšek in Šorgo (2009) navajata, da šol ne moremo obravnavati kot sistema, ki je izoliran od družbenega dogajanja. Do uporabe novih metod genskega inženiringa prav tako nima nevtralnih stališč. Po njegovem mnenju skriti kurikulum oblikuje vrednote učencev, ki vplivajo na oblikovanje kritičnega vrednotenja genskega inženiringa.

V šolskem letu 2012/2013 je bil v osnovni šoli razdeljen anketni vprašalnik, ki je preverjal znanje in stališča učencev do genskega inženiringa in gensko spremenjenih organizmov.

Raziskovalna vprašanja, ki sem si jih pri svojem delu zastavila, so:

- (1) Kakšne so razlike v ocenah različnih dimenzij stališč do gensko spremenjenih organizmov glede na spol, starost in nivo znanja?
- (2) Kakšne so razlike v izražanju interesa za učenje o gensko spremenjenih organizmih glede na spol, starost in nivo znanja?
- (3) Kakšne so razlike v izražanju strahu do gensko spremenjenih organizmov glede na spol, starost in nivo znanja?
- (4) Kakšne so povezave med znanjem, stališči in interesom do učenja o gensko spremenjenih organizmih?

Glede na zgoraj zastavljena raziskovalna vprašanja smo si postavili naslednje hipoteze:

- (I) Učenci, ki imajo več znanja o GSO, izkazujejo bolj pozitivna stališča do uporabe GSO kot učenci, ki imajo manj znanja s tovrstnega področja.
- (II) Starejši učenci izkazujejo bolj pozitivna stališča do uporabe GSO kot mlajši.
- (III) Dekleta izkazujejo bolj negativna stališča do uporabe GSO kot fantje.
- (IV) Učenci, ki imajo več znanja o GSO, izkazujejo večji interes za učenje o GSO kot učenci z manj znanja.
- (V) Starejši učenci izkazujejo večji interes za učenje o GSO kot mlajši.
- (VI) Dekleta izkazujejo nižji interes za učenje o GSO kot fantje.
- (VII) Učenci, ki imajo več znanja o GSO, izkazujejo nižji nivo strahu glede uporabe GSO kot učenci, ki imajo manj znanja s tovrstnega področja.
- (VIII) Starejši učenci izkazujejo višji nivo strahu glede uporabe GSO kot mlajši.
- (IX) Dekleta izkazujejo višji nivo strahu glede uporabe GSO kot fantje.
- (X) Med stališči do GSO in interesom do učenja o GSO obstajajo večje povezave kot povezave med stališči z znanjem o GSO.

4. Metode in materiali

4.1 Načrtovanje raziskave

Na podlagi vprašalnika o stališčih do gensko spremenjenih organizmov, ki so ga izdelali Šorgo in sod. (2011), smo izdelali prirejen anketni vprašalnik za osnovnošolce. Namen raziskave je bil ugotoviti, kako znanje o gensko spremenjenih organizmih vpliva na oblikovanje stališč učencev o njihovi uporabi. Znanje učencev o gensko spremenjenih organizmih smo preverili s trditvami, kjer so se učenci morali opredeliti glede njihove pravilnosti (drži/ne drži/ne vem).

Preverjali smo tudi, kako interes učencev za učenje o gensko spremenjenih organizmih vpliva na njihovo znanje.

V raziskavo so bili vključeni učenci dveh oddelkov osmega razreda in učenci dveh oddelkov devetega razreda osnovne šole.

Podatke smo analizirali s pomočjo statističnega programa SPSS. Z osnovno deskriptivno in inferenčno statistiko smo preverjali srednje vrednosti, standardni odklon, varianco, izvedli H_i^2 preizkus in izračunali Pearsonov korelacijski koeficient (SPSS, 2006).

4.2 Vzorec

Anketni vprašalnik smo razdelili v dveh oddelkih osmega in dveh oddelkih devetega razreda. V raziskovalnem delu je sodelovalo 89 učencev (tabela 1).

Tabela 1: Deskriptivna statistika vzorca glede na spol in razred učencev

VZOREC	8. razred	9. razred	Skupaj
Fantje	25	22	47
Dekleta	19	24	42
Skupaj	43	46	89

Od skupaj 89 učencev je na anketni vprašalnik odgovorilo 47 fantov in 42 deklet.

4.3 Instrument

Prirejen anketni vprašalnik so učenci osmega in devetega razreda osnovne šole reševali 20 minut. Anketni vprašalnik je bil sestavljen iz štirih sklopov.

V prvem sklopu smo učence spraševali po njihovih osnovnih podatkih, kot sta npr. njihova starost in spol. Preverili smo tudi, kje so dobili informacije o gensko spremenjenih organizmih in če so bile slednje po njihovem mnenju zadostne.

Kakšen je interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih, smo preverili v drugem sklopu vprašalnika. Navedene so bile štiri trditve, za katere so učenci morali izraziti svoje strinjanje ali nestrinjanje z njimi na podlagi 5-stopenjske Likertove lestvice (tabela 2). Iz nadaljnje analize smo izločili 3. trditev (»Zanima me delo v laboratoriju.«), saj se ni neposredno navezovala na obravnavo gensko spremenjenih organizmov pri pouku (»Rad bi spoznal, kako pridobivajo gensko spremenjene organizme. V šoli bi morali več časa nameniti spoznavanju gensko spremenjenih organizmov. Rad bi se učil o gensko spremenjenih organizmih.«).

Tabela 2: Stopnje strinjanja s posamezno trditvijo

Vrednosti lestvice	Pomen vrednosti
1	Se nikakor ne strinjam.
2	Se ne strinjam.
3	Nimam posebnega mnenja.
4	Se strinjam.
5	Se popolnoma strinjam.

Tretji sklop vprašalnika je preverjal znanje učencev o gensko spremenjenih organizmih (tabela 3). Prvi dve vprašanji sta bili odprtega tipa. Pri zadnjem delu tretjega sklopa je bilo navedenih 9 trditev, glede katerih so se morali učenci opredeliti, ali so mnenja, da držijo ali ne. Ponujen možen odgovor je bil tudi »ne vem«. Odgovor »ne vem« smo pri analizi upoštevali kot napačen. Tako smo skušali izločiti možnost ugibanja.

Tabela 3: Trditve za preverjanje znanja

N	Trditev	Pravilno (P) / napačno (N)
1	Kozo so gensko spremenili tako, da njene mlečne žleze proizvajajo dodaten protein, ki deluje kot faktor strjevanja krvi. Le-tega je moč uporabiti za zdravlilo pri pacientih s hemofilijo. Ali ta genska sprememba živali povzroča bolečine?	N
2	Ali lahko uživanje gensko spremenjene hrane poškoduje gene tistega, ki bi takšno hrano použil?	N
3	Ali je varjenje piva biotehnološki proces?	P
4	Ali je mogoče genski material prenašati med različnimi organizmi, npr. gene živali v rastline ali gene človeka v bakterije?	P
5	Spol otroka pri človeku je odvisen samo od matere.	N
6	Če maček oplodi zajkljo, se skotijo križanci s kratkimi ušesi.	N
7	Zarodne (matične) celice so prisotne tudi v odraslem človeku.	P
8	Pri terapevtskem kloniranju nastanejo iz matičnih celic, ki jih odvezamo odrasli osebi, celice, ki se lahko razvijejo v več vrst celic, uporabnih za zdravljenje nekaterih bolezni ali poškodovanih tkiv te iste osebe.	P
9	Razmnoževanje rastlin s potaknjenci je kloniranje.	P

Kakšna so stališča do gensko spremenjenih organizmov, smo preverili v četrtem sklopu vprašalnika. Učencem je bilo podanih 24 trditev. Na osnovi 5-stopenjske Likertove lestvice (tabela 2) so se učenci morali odločiti, v kolikšni meri se strinjajo z določeno trditvijo. Za faktorsko analizo smo uporabili le 20 trditev. Pete (*»Gensko spreminjanje rastlinskih celic je bolj sprejemljivo kot spreminjanje živalskih celic.«*), šeste (*»Raje bi oblekel majico, narejeno iz gensko spremenjenih organizmov, kot da bi pojedel(la) gensko spremenjeno jabolko.«*), osme (*»Meso goveda, ki se je hranilo s krmo, pridelano s pesticidi, je zame bolj sprejemljivo kot meso goveda, ki se je prehranjevalo z gensko spremenjeno krmo.«*) in dvanajste (*»Raje bi pojedel(la) živila iz gensko spremenjenih organizmov, če bi bila ta bolj zdrava od živil, pridobljenih na standardni način.«*) trditve za faktorsko analizo podatkov nismo uporabili, saj smo zaradi zahtevnosti trditev

dvomili v zanesljivost podatkov. Trditve so se kategorizirale v šest dimenzij stališč. S Kaiser-Meyer-Olkinovem in Bartlettovem testom smo preverili, ali so podatki primerni za faktorsko analizo. Rezultati KMO = 0,668, $\chi^2 = 545,662$, $df = 190$ in $p < 0,001$ so pokazali, da so podatki primerni. Prvi faktor je razložil 23,73 % variance, vsi trije skupaj pa 44,54 % variance.

Iz tabele 4 lahko razberemo, katere trditve pripadajo posameznim dimenzijam stališč učencev do gensko spremenjenih organizmov s pripadajočimi vrednostnimi. Trditve prve dimenzije stališč so pretežno preverjale zavračanje gensko spremenjenih organizmov učencev. Druga dimenzija stališč je zajemala pretežno trditve, ki so se nanašale na uporabo gensko spremenjenih organizmov. Ali se učenci strinjajo z uporabo gensko spremenjenih organizmov v zdravstvene namene, so skoraj v celoti preverjale trditve v tretji dimenziji stališč. Zanesljivost merskega instrumenta je bila preverjena s Cronbach Alpha testom in je bila zgledna za prve tri faktorje. Ker so se faktorji 4, 5 in 6 izkazali za nezanesljive, smo jih izločili iz nadaljnje analize. V te faktorje so se razvrstile druga (*»Če bi ugotovil(a), da podarjena čokolada vsebuje maščobe iz gensko spremenjene soje, bi jo vrgel/vrgla stran.«*), trinajsta (*»Raje bi umrl(a), kakor da bi vame presadili organ iz gensko spremenjene živali.«*), osemnajsta (*»Strah me je, da bi se zaradi GSO povečala odpornost bakterij proti antibiotikom.«*), enaindvajseta (*»Veselilo bi me, če bi z genskim inženiringom uspeli vzgojiti živali, dajalce organov.«*), dvaindvajseta (*»Kupil(a) bi gensko spremenjeno rastlino, če bi vedel, da se ta sveti v temi.«*) in triindvajseta trditev (*»Podpiram zdravljenje z matičnimi celicam in bi se zanj iz zdravstvenih razlogov tudi odločil(a).«*). Nizko vrednost Cronbach Alpha testa za faktorja 2 in 3 lahko utemeljimo z majhnim anketnim vzorcem.

Tabela 4: Dimenzije stališč do gensko spremenjenih organizmov

Razporeditev trditve na kategorije	Faktor					
	1	2	3	4	5	6
Trditve, ki so se nanašale na zavračanje GSO pretežno v povezavi s prehrano						
Jabolka, ki so genetsko spremenjena z vnosom genov iz drugih sort jablan, zame niso sprejemljiva za prehrano (o).	0,775					
Pod nobenim pogojem ne bi kupoval(a) živil, ki vsebujejo GSO (o).	0,772					
Skrbi me, da bi se GSO v okolju križali s sorodnimi vrstami (o).	0,744					
Skrbi me, da se bodo učinki uživanja GSO pokazali šele na daljši čas (o).	0,642					
Strah bi me bilo posledic za naravo, če bi izvedel(a), da na kmetijskih površinah gojijo GSO (o).	0,576					
Ustvarjanje GSO je v nasprotju z zakoni narave, zato bi ga bilo treba prepovedati (o).	0,569					
Bojim se kakršnegakoli srečanja z gensko spremenjenimi organizmi (o).	0,535					
Trditve, ki so se nanašale na raziskave GSO in njihovo uporabo v medicini						
Če bi zbolel(a) zaradi bolezni, povezane z gensko spremembo, bi izbral(a) zdravljenje z gensko terapijo.		0,739				
Od GSO bi morali imeti korist vsi, ne le njihovi proizvajalci.		0,622				
Raziskovanje GSO bi morali še dodatno spodbujati.		0,616				
Ujezilo bi me, če na policah trgovin ne bi bila označena živila, ki vsebujejo GSO.		0,499				
Trditve, ki so se nanašale na lastno zdravje v povezavi z GSO						
Bojim se, da se bo zaradi uporabe GSO povečalo število alergij (o).			0,775			
Dobro bi bilo, da bi kmetje sadili gensko spremenjene organizme, saj bi s tem uporabljali manj škropiv.			0,714			
Na lastnem vrtu bi zasadil(a) tudi gensko spremenjene rastline.			0,579			
Trditve, ki so se kategorizirale v 4., 5., in 6. faktor						
Če bi ugotovil(a), da podarjena čokolada vsebuje maščobe iz gensko spremenjene soje, bi jo vrgel/vrgla stran (o).				0,794		
Raje bi umrl(a), kakor da bi vame presadili organ iz gensko spremenjene živali (o).				0,699		

Razporeditev trditev na kategorije	Faktor					
	1	2	3	4	5	6
Strah me je, da bi se zaradi GSO povečala odpornost bakterij proti antibiotikom (o).					0,772	
Veselilo bi me, če bi z genskim inženiringom uspeli vzgojiti živali, dajalce organov.					0,542	
Kupil bi gensko spremenjeno rastlino, če bi vedel, da se ta sveti v temi.						0,710
Podpiram zdravljenje z matičnimi celicami in bi se zanj zaradi zdravstvenih razlogov tudi odločil(a).						0,688
Cronbach Alpha	0,820	0,568	0,540	NR	NR	NR

Opomba: Zaradi nizke zanesljivosti smo iz nadaljnje statistične analize izločili faktorje 4, 5 in 6. NR = ni računano. (o) – obrnjene vrednosti lestvice.

4.4 Statistična obdelava podatkov

Statistične obdelave podatkov smo se lotili tako, da smo najprej v MS Excelovo tabelo vnesli dobljene podatke. Nato smo podatke iz MS Excelove tabele prenesli v računalniški program SPSS, kjer smo podatke analizirali po zastavljenih ciljih in hipotezah (SPSS, 2006).

Kako se dobljeni podatki razlikujejo glede na spol in razred učencev, smo preverili z χ^2 kvadrat testom in Mann-Whitneyjevim U testom. Da bi ugotovili, kakšne povezave obstajajo med posameznimi komponentami stališč z znanjem in interesom, smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient (Kožuh, 2000; Kožuh in Vogrinc, 2009).

5. Rezultati

Rezultati so predstavljeni v dveh delih. V prvem delu je predstavljena analiza posameznih trditev, ki so se nanašale na interes, znanje in stališča učencev v zvezi z gensko spremenjenimi organizmi. V drugem delu pa so predstavljeni rezultati glede na zastavljene hipoteze.

5.1 Analiza posameznih trditev anketnega vprašalnika

V spodnji tabeli (tabela 5) so prikazane opredelitve učencev do posameznih trditev, ki so se nanašale na interes učencev za učenje o gensko spremenjenih organizmih.

Tabela 5: Deskriptivna in inferenčna statistika posameznih trditev interesa učencev za učenje o GSO glede na razred.

TRDITEV	8. razred		9. razred		Mann-Whitney U test	
	M	SO	M	SO	Z	p
Rad bi se učil o gensko spremenjenih organizmih.	2,7	1,13	3,1	1,02	1,98	0,047
Rad bi spoznal, kako pridobivajo gensko spremenjene organizme.	3,1	1,21	3,4	0,96	0,92	0,358
V šoli bi morali več časa nameniti spoznavanju gensko spremenjenih organizmov.	2,8	1,19	3,2	1,21	1,74	0,082

Opomba: M = aritmetična sredina, SO = standardni odklon.

Rezultati so nam pokazali, da se statistično pomembne razlike (trditev 1, Mann-Whitney U; $Z = -1,98$, $p = 0,047$) v interesu do učenja o gensko spremenjenih organizmih pojavljajo le pri prvi trditvi (*»Rad bi se učil o gensko spremenjenih organizmih.«*). Višja srednja vrednost prve trditve pri učencih devetega razreda nam pove, da imajo večji interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih. Pri ostalih trditvah med učenci ni bilo statistično pomembnih razlik v izražanju interesa za učenje o gensko spremenjenih organizmih, čeprav so učenci devetega razreda kazali večji interes. Kljub večjemu interesu učencev devetega razreda pa je iz rezultatov razvidno, da interes osmošolcev in devetošolcev za učenje o GSO ni visok in je v območju neopredeljenosti.

V tabeli 6 so prikazane opredelitve učencev do posameznih trditev, ki so se nanašale na stališča učencev do gensko spremenjenih organizmov.

Tabela 6: Deskriptivna in inferenčna statistika posameznih trditev glede na stališča učencev do gensko spremenjenih organizmov

TRDITEV	8. razred			9. razred			Mann-Whitney U test	
	M	SO	N	M	SO	N	Z	p
Bojim se, da se bo zaradi uporabe GSO povečalo število alergij.	2,7	0,98	43	2,6	1,20	46	0,75	0,452
Če bi ugotovil(a), da podarjena čokolada vsebuje maščobe iz gensko spremenjene soje, bi jo vrgel/vrgla stran.	3,0	1,38	42	3,4	1,29	46	1,15	0,250
Če bi zbolel(a) zaradi bolezni, povezane z gensko spremembo, bi izbral(a) zdravljenje z gensko terapijo.	3,1	1,15	43	3,2	1,16	46	0,47	0,638
Dobro bi bilo, da bi kmetje sadili gensko spremenjene organizme, saj bi s tem uporabljali manj škropiv.	2,5	1,35	43	2,5	1,13	46	0,45	0,654
Gensko spreminjanje rastlinskih celic je bolj sprejemljivo kot spreminjanje živalskih celic.	3,1	1,12	42	3,2	1,26	45	0,50	0,618
Raje bi oblekel majico, narejeno iz gensko spremenjenih organizmov, kot da bi pojedla gensko spremenjeno jabolko.	3,7	1,27	43	3,5	1,19	46	0,96	0,339
Jabolka, ki so genetsko spremenjena z vnosom genov iz drugih sort jablan, zame niso sprejemljiva za prehrano.	2,9	1,03	43	3,3	1,17	46	1,53	0,127
Meso goveda, ki se je hranilo s krmo, pridelano s pesticidi, je zame bolj sprejemljivo kot meso goveda, ki se je prehranjevalo z gensko spremenjeno krmo.	2,8	1,19	43	2,6	1,07	45	0,27	0,790
Na lastnem vrtu bi zasadil(a) tudi gensko spremenjene rastline.	2,2	1,21	43	2,2	1,14	46	0,15	0,878
Od GSO bi morali imeti korist vsi, ne le njihovi proizvajalci.	3,2	1,44	43	4,0	1,15	46	2,71	0,007
Pod nobenim pogojem ne bi kupoval(a) živil, ki vsebujejo GSO.	2,9	1,28	43	3,2	1,10	46	0,92	0,355
Raje bi pojedel(la) živila iz gensko	3,3	1,23	43	3,7	1,15	45	1,31	0,189

TRDITEV	8. razred			9. razred			Mann-Whitney U test	
	M	SO	N	M	SO	N	Z	p
spremenjenih organizmov, če bi bila ta za zdravje manj ogrožujoča od živil, pridobljenih na standardni način.								
Raje bi umrl(a), kakor da bi vame presadili organ iz gensko spremenjene živali.	3,0	1,48	42	2,7	1,31	45	1,15	0,252
Raziskovanje GSO bi morali še dodatno spodbujati.	3,2	1,37	43	3,2	1,20	45	0,08	0,935
Skrbi me, da bi se GSO v okolju križali s sorodnimi vrstami.	2,8	1,13	43	2,9	1,04	46	0,35	0,730
Skrbi me, da se bodo učinki uživanja GSO pokazali šele na daljši čas.	2,7	1,08	43	2,3	1,10	46	1,86	0,063
Strah bi me bilo posledic za naravo, če bi zvedel(a), da na kmetijskih površinah gojijo GSO.	2,8	1,19	43	2,6	1,03	45	1,11	0,268
Strah me je, da bi se zaradi GSO povečala odpornost bakterij proti antibiotikom.	2,4	1,32	42	2,4	1,18	46	0,41	0,684
Ujezilo bi me, če na policah trgovin ne bi bila označena živila, ki vsebujejo GSO.	3,9	1,10	43	4,0	1,22	45	0,68	0,499
Ustvarjanje GSO je v nasprotju z zakoni narave, zato bi ga bilo treba prepovedati.	2,8	1,21	42	3,2	1,16	46	1,68	0,092
Veselilo bi me, če bi z genskim inženiringom uspeli vzgojiti živali, dajalce organov.	3,0	1,20	43	2,4	1,18	46	2,32	0,021
Kupil bi gensko spremenjeno rastlino, če bi vedel, da se ta sveti v temi.	2,9	1,30	41	2,4	1,31	46	1,57	0,116
Podpiram zdravljenje z matičnimi celicami in bi se zanj zaradi zdravstvenih razlogov tudi odločil(a).	3,1	1,17	42	3,4	0,88	46	1,15	0,250
Bojim se kakršnegakoli srečanja z gensko spremenjenimi organizmi.	3,4	1,11	43	3,3	1,12	46	0,21	0,833

Opomba: M = aritmetična sredina, SO = standardni odklon.

Statistični pomembni razliki sta se pojavili pri deseti trditvi (*»Od GSO bi morali imeti korist vsi, ne le njihovi proizvajalci.«*) in enaindvajseti trditvi (*»Veselilo bi me, če bi z genskim inženiringom uspeli vzgojiti živali, dajalce organov.«*). Rezultati so pokazali, da bi učenci devetega razreda uporabljali gensko spremenjene organizme, če bi tudi

sami imeli korist (trditev 10, Mann-Whitney U; $Z = -2,71$, $p = 0,007$). Učenci osmega razreda pa so izrazili višje sprejemanje uporabe organov iz gensko spremenjenih organizmov (trditev 21, Mann-Whitney U; $Z = -2,32$, $p = 0,021$). Pri ostalih trditvah ni bilo statistično pomembnih razlik v izražanju stališč do gensko spremenjenih organizmov med osmim in devetim razredom.

V tabeli 7 so prikazane opredelitve učencev do posameznih trditev, ki so preverjala znanje učencev o gensko spremenjenih organizmih. Odgovor »ne vem« smo pri analizi uvrstili med napačne odgovore. Odgovor »ne vem« smo učencem ponudili, da so nam dali bolj poštene odgovore, hkrati pa smo s tem preprečili ugibanje.

Učenci so na splošno slabo odgovarjali na vprašanja. Učencem je težave pri razumevanju povzročil koncept vrenja, saj v nobenem razredu ni na to vprašanje pravilno odgovorilo več kot 29 % učencev. Pokazali so tudi nerazumevanje osnovnih tehnik genskega inženiringa, saj v nobenem razredu na četrto trditev, ki se je nanašala na prenašanje genov med različnimi organizmi, ni pravilno odgovorilo več kot 35 % učencev. Učenci devetega razreda so pokazali tudi višje znanje o gensko spremenjenih organizmih, saj je bil odstotek pravih odgovorov pri štirih vprašanjih višji.

Statistično pomembni razliki sta se pokazali pri prvi in deveti trditvi. Učenci devetega razreda so pokazali boljše razumevanje pri prvi trditvi ($\chi^2 = 10,069$, $df = 1$, $p = 0,002$). Na deveto trditev, ki se je nanašala na razmnoževanje rastlin s potaknjenci ($\chi^2 = 7,65$, $df = 1$, $p = 0,006$), so bolje odgovarjali učenci osmega razreda.

Tabela 7: Deskriptivna in interferenčna statistika porazdelitve odgovorov na pravilne in napačne

TRDITEV	8. razred		9. razred		χ^2 test		
	pravilno (%)	napačno (%)	pravilno (%)	napačno (%)	χ^2	df	p
Kozo so gensko spremenili tako, da njene mlečne žleze proizvajajo dodaten protein, ki deluje kot faktor strjevanja krvi. Le-tega je moč uporabiti za zdravilo pri pacientih s hemofilijo. Ali ta genska sprememba živali povzroča bolečine?	16,3	83,7	47,8	52,2	10,06	1,000	0,002
Ali lahko uživanje gensko spremenjene hrane poškoduje gene tistega, ki bi takšno hrano použil?	20,9	79,1	15,20	84,8	0,49	1,000	0,483
Ali je varjenje piva biotehnološki proces?	21,4	78,6	28,30	71,7	0,55	1,000	0,46
Ali je mogoče genski material prenašati med različnimi organizmi, npr. gene živali v rastline ali gene človeka v bakterije?	27,9	72,1	34,80	65,2	0,49	1,000	0,485
Spol otroka pri človeku je odvisen samo od matere.	88,4	11,6	91,30	8,7	0,21	1,000	0,647
Če maček oplodi zajklo, se skotijo križanci s kratkimi ušesi.	51,2	48,8	50,00	50	0,01	1,000	0,913
Zarodne (matične) celice so prisotne tudi v odraslem človeku.	51,2	48,8	54,30	45,7	0,09	1,000	0,764
Pri terapevtskem kloniranju nastanejo iz matičnih celic, ki jih odvzamemo odrasli osebi, celice, ki se lahko razvijejo v več vrst celic, uporabnih za zdravljenje nekaterih bolezni ali poškodovanih tkiv taiste osebe.	79,1	20,9	34,80	65,2	2,11	1,000	0,146
Razmnoževanje rastlin s potaknjenci je kloniranje.	45,2	54,8	17,80	82,2	7,65	1,000	0,006

5.2 Pregled rezultatov po hipotezah

V nadaljnjem delu smo preverili, ali obstajajo povezave med stališči, znanjem in interesom do gensko spremenjenih organizmov. Posamezne komponente stališč smo dobili s faktorsko analizo stališč in tako dobili manj spremenljivk. Zanimalo nas je tudi, ali obstajajo razlike v stališčih in interesu glede na spol in starost. Rezultati stališč, znanja in interesa so prikazani glede na faktorsko analizo.

5.2.1 Povezave med stališči, znanjem in interesom

Za preverjanje naslednjih hipotez smo računali korelacije med posameznimi spremenljivkami. Korelacije so prikazane v tabeli 8.

Hipoteza I: Učenci, ki imajo več znanja o GSO, izkazujejo bolj pozitivna stališča do uporabe GSO kot učenci z manj znanja.

Hipoteza IV: Učenci, ki imajo več znanja o GSO, izkazujejo večji interes za učenje o GSO kot učenci z manj znanja.

Hipoteza VII: Učenci, ki imajo več znanja o GSO, izkazujejo nižji nivo strahu glede uporabe GSO kot učenci z manj znanja.

Hipoteza X: Med stališči do GSO in interesom do učenja o GSO obstajajo večje povezave kot povezave med stališči z znanjem o GSO.

Tabela 8: Prikaz korelacij med posameznimi kategorijami stališč, znanjem in interesom učencev

Kategorija	Znanje	Zavračanje	Uporaba	Zdravje
Zavračanje	-0,082			
Uporaba	0,121	-0,171		
Zdravje	-0,117	0,244	0,136	
Interes	0,333	-0,126	0,249	-0,001

Opomba: r - Pearsonov korelacijski koeficient; $N = 89$

Pri hipotezi I, kjer smo ugotavljali korelacije med znanjem učencev in njihovim stališčem do uporabe GSO, smo ugotovili zelo nizko povezanost, ki ni bila statistično značilna (tabela 8). **Zato smo hipotezo I zavrnili.**

Iz tabele 8 lahko sklepamo na srednje visoko povezanost med znanjem in interesom ($r = 0,333$). **Hipotezo IV, ki se je nanašala na večji interes za učenje o gensko**

spremenjenih organizmih pri učencih z višjim znanjem o gensko spremenjenih organizmih, smo potrdili.

Ker je povezanost med znanjem in zavračanjem gensko spremenjenih organizmov nizka, smo hipotezo VII, v kateri smo predvidevali, da učenci z višjim nivojem znanja izražajo nižji nivo strahu pred gensko spremenjenimi organizmi, zavrnil.

Pearsonov koeficient 0,249 kaže na sicer nizko povezanost interesa za učenje o gensko spremenjenih organizmih s stališči, ki se nanašajo na uporabo gensko spremenjenih organizmov. Šibko povezani ($r = 0,244$) sta tudi kategoriji stališč, ki se nanašata na zavračanje gensko spremenjenih organizmov in njihovo uporabo v zdravstvene namene. Najnižja je povezanost med uporabo gensko spremenjenih organizmov v zdravstvene namene in interesom ($r = -0,001$). Iz rezultatov je razvidno, da med stališči do gensko spremenjenih organizmov in interesom do učenja o gensko spremenjenih organizmih obstajajo nižje povezave kot med stališči in znanjem o gensko spremenjenih organizmih. **Zato smo hipotezo X zavrnil.**

5.2.2 Razlike v stališčih in interesu glede na spol in starost učencev

Z Mann-Whitney U testom smo preverili, ali se pojavljajo statistično pomembne razlike v stališčih učencev do GSO in interesom za učenje o GSO glede na starost in spol učencev.

Hipoteza II: Starejši učenci izkazujejo bolj pozitivna stališča do uporabe GSO kot mlajši učenci.

Hipoteza III: *Dekleta izkazujejo bolj negativna stališča do uporabe GSO kot fantje.*

Hipoteza V: *Starejši učenci izkazujejo večji interes za učenje o GSO kot mlajši učenci.*

Hipoteza VI: *Dekleta izkazujejo nižji interes za učenje o GSO kot fantje.*

Hipoteza VIII: *Starejši učenci izkazujejo višji nivo strahu glede uporabe GSO kot mlajši učenci.*

Hipoteza IX: *Dekleta izkazujejo višji nivo strahu glede uporabe GSO kot fantje.*

Tabela 9: Deskriptivna in interferenčna statistika posameznih kategorij stališč in interesa glede na razred

Kategorija	8. razred		9. razred		Mann-Whitney U test	
	M	SO	M	SO	Z	p
Sprejemanje	2,9	0,806	3,0	0,754	0,280	0,773
Uporaba	3,3	0,859	3,6	0,763	1,477	0,140
Zdravje	2,5	0,833	2,4	0,863	0,277	0,781
Interes	2,8	0,996	3,2	0,963	0,781	0,043

Iz tabele 9 je razvidno, da obstajajo statistično pomembne razlike v povezavi z interesom do učenja glede na razred (Mann-Whitney U; $Z = -0,781$, $p = 0,043$). Med ostalimi kategorijami stališč z znanjem glede na razred ni statistično pomembnih razlik. **Hipotezo V smo tako potrdili. Hipotezi II in VIII smo zavrnil**, saj je analiza podatkov pokazala, da ni statistično pomembnih razlik v ocenah za posamezne kategorije stališč glede na razred.

Tabela 10: Deskriptivna in interferenčna statistika posameznih kategorij stališč in interesa glede na spol

Kategorija	Dekleta		Fantje		Mann-Whitney U test	
	M	SO	M	SO	Z	p
Sprejemanje	2,9	0,796	2,9	0,765	0,293	0,769
Uporaba	3,6	0,713	3,4	0,895	0,724	0,469
Zdravje	2,5	0,849	2,4	0,840	0,986	0,325
Interes	3,4	0,861	2,8	0,963	2,627	0,009

Tabela 10 nam prikazuje, da obstajajo med znanjem in interesom do učenja statistično pomembne razlike glede na spol (Mann-Whitney U; $Z = -2,627$, $p = 0,009$). Med ostalimi kategorijami stališč in znanjem glede na spol ni statistično pomembnih razlik. Iz rezultatov tabele 10 je razvidno, da so dekleta kazala večji interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih, zato **smo hipotezo VI zavrili**. Ker ni bilo statistično pomembnih razlik pri ostalih kategorijah stališč glede na spol, **smo hipotezi III in IX zavrnil**.

6. Razprava in sklepi

Uporaba gensko spremenjenih organizmov družbi zastavlja vprašanja, na katera nam znanost vedno ne ponuja odgovorov in pogosto od človeka zahtevajo moralno presojo. Pomembno vlogo pri njihovem oblikovanju igra tudi sam učitelj. Šola ni sistem, ki se ga pomembna družbena vprašanja ne bi dotikala. Pri njihovi obravnavi pa pogosto ne zajema nevtralnih stališč. Tako učitelj preko podajanja znanj in skritega kurikulumu aktivno oblikuje tudi njihova stališča do gensko spremenjenih organizmov in uporabe novih tehnik genskega inženiringa. Naraščajoče znanje biotehnologije je še povečalo potrebo po večjem znanju učiteljev na tem področju (Šorgo in sod., 2009).

Glavni namen moje raziskave je bil ugotoviti, kako znanje učencev vpliva na njihova stališča do gensko spremenjenih organizmov. Preverila sem tudi, kakšen je interes učencev za učenje o gensko spremenjenih organizmih.

V raziskavi sem ugotovila, da znanje učencev vpliva na njihov večji interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih. Večji interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih so izrazili učenci devetega razreda. Menim, da večji interes učencev za učenje o gensko spremenjenih organizmih pomembno vpliva na motivacijo učencev do te problematike. Višji interes učencev devetega razreda za učenje o gensko spremenjenih organizmih povezujem z naraščajočim znanjem devetega razreda o problematiki gensko spremenjenih organizmov.

Dobro bi bilo, da bi učitelji ta naraščajoč interes in znanje o gensko spremenjenih organizmih v višjih razredih osnovne šole dobro izkoristili za oblikovanje stališč učencev do gensko spremenjenih organizmov. Večje znanje učencev lahko dosežejo z izbiro ustreznih učnih metod.

Glede na dobljene rezultate sklepam, da samo znanje pomembneje vpliva na oblikovanje trdnih in na zunanje vplive bolj odpornih stališč do gensko spremenjenih organizmov kot sam interes za raziskovanje obravnavane tematike. Raziskava Šorga in sodelavcev (2011c), ki je preverjala, ali obstaja povezava med inteligenco posameznika in večjim sprejemanjem gensko spremenjenih organizmov, je pokazala, da ženske z višjo inteligenco izražajo manj negativnih čustev do gensko spremenjenih organizmov.

Rezultate naše raziskave sem primerjala z raziskavo, ki so jo izvedli Šorgo in sodelavci (2011). Ugotovila sem, da so tudi rezultati naše raziskave pokazali, da imajo učenci, ki

izražajo večjo skrb glede vplivov uporabe gensko spremenjenih organizmov, večji interes za učenje o gensko spremenjenih organizmih (Šorgo in sod., 2011b).

Glavno oviro pri poučevanju tem o gensko spremenjenih organizmih predstavlja po mnenju Šorga in sod. (2009) pomanjkljivo znanje o socialnem ozadju problematike. Zato meni, da je za učitelja pomembno, da se obravnavanih tem v razredu ne izogiba, saj bodo bodoče generacije le tako lahko oblikovale stališča, ki bodo omogočila ustrezno presojo tveganj, ki jih prinaša uporaba gensko spremenjenih organizmov.

7. Viri in literatura

- Ambrožič-Dolinšek J., Šorgo, A. (2011). The importance of education of future elementary teachers about modern biotechnology issues = Pomen izobraževanja bodočih učiteljev razrednega pouka o biotehnologiji. *Acta biol. slov.* 54 (2) str. 85–92.
- Ambrožič-Dolinšek, J., Šorgo, A. (2009). Odnos študentov razrednega pouka do gensko spremenjenih organizmov (GSO) = Opinion about genetically modified organisms (GMOs) among students of elementary education. *Acta biol. slov.*, vol. 52, št. 2, str. 21–31.
- Bohanec, B. (2004). *Gensko spremenjena hrana*, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta Ljubljana.
- Batič, M., Strel, B. (2002). *Sistem biološke varnosti v Sloveniji: zbornik/Konferenca GSO: tveganje in izziv – vpliv na okolje, zdravje in gospodarstvo*. Batič, M. (ur.), Strel, B. (ur.), Lebez – Lozej, J. (ur.), Tavzes, R. (ur.), Friderich, F. (ur.), Pirat, D (ur.). (2002). Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Ljubljana, str. 1–5.
- Dirr, M. A., Heuser, C.W. (2006). *The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture: a practical working guide to the propagation of over 1100 species, varieties and cultivars*. Varsity Press, Cary North Carolina.
- Parekh, S. (2004). *The GMO handbook. Genetically modified animals, microbes, and plants in biotechnology*. Humana Press. New Jersey.
- Popping, B. (2009) Genetically Modified Organisms, in *Molecular Biological and Immunological Techniques and Applications for Food Chemists* (eds B. Popping, C. Diaz-Amigo and K. Hoenicke), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA.
- Piguet. P. in Poindron. P. (2012). *Genetically modified organisms and genetic engineering in research and therapy*. Karger. Switzerland.
- Uradni list RS, št. 23/05, (2005). *Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi*. Ministrstvo za okolje, Ljubljana.
- Uradni list RS, št. 21/10. (2010). *Zakon o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi*. Ministrstvo za okolje, Ljubljana

- Smole, J., Črnko, J. (2000). Razmnoževanje sadnih rastlin. *Kmečki glas*, (2), Ljubljana, str. 203.
- SPSS Inc. (2006). *SPSS for Windows*, release 15.0.0. Chicago, IL: SPSS Inc.
- Šorgo, A., Ambrožič-Dolinšek, J., Tomažič, I., Janžekovič, F. (2011a). Emotions expressed towards genetically modified organisms among secondary school students and pre-service teachers. *Journal of baltic science education*, 10 (1), str. 53–64.
- 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). str. 141–150.
- Šorgo, A., Ambrožič-Dolinšek, J., Usak, M., A-Zel, M., (2011b). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre – service teachers: A comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic Journal of Biotechnology*, 14 (4).
- Šorgo, A., Jaušovec, N., Jaušovec, K., Puhek, M. (2011c). The influence of intelligence and emotions on the acceptability of genetically modified organisms. *Electronic Journal of Biotechnology*, 1 (1).
- Kožuh, B. (2000). *Statistične obdelave v pedagoških raziskavah*. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za pedagogiko in andragogiko: 125 str.
- Kožuh, B., Vogrinc, J. (2009). *Obdelava podatkov*. Ljubljana, Filozofska fakulteta.
- Tavzes, M. (2002). *Veliki slovar tujk*. Tavzes, M. (ur.). Cankarjeva založba. Ljubljana.
- Tomažič, I. (2009). *Vpliv izkušnjskega učenja na trajnost znanja in na spreminjanje odnosa do dvoživk pri učencih devetletne osnovne šole* (Doktorska disertacija). Biotehniška fakulteta, Ljubljana, str. 46–48.
- Tomažič, I. (2010). Stališča kot ena od treh dimenzij naravoslovnih kompetenc. *Oprelitev naravoslovnih kompetenc*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, str. 50–60.

PRILOGA 1: Anketni vprašalnik

Spoštovana učenka, spoštovani učenec!

Napredek v biologiji in njej sorodnih vedah omogoča boljše razumevanje sveta ter razvoj novih tehnologij, ki so včasih tudi na robu domišljije. V okviru svojega diplomskega dela želim ugotoviti, kako znanje o gensko spremenjenih organizmih vpliva na stališča, interes in odnos do njih, zato vas prosim za sodelovanje.

Sara Janže

Razred:

- a) 8.
- b) 9.

Spol:

- a) Ženski
- b) Moški

I. Vaš najpomembnejši vir informacij o gensko spremenjenih organizmih (GSO) je bil:

(Obkrožite le EN odgovor.)

- a) dnevno časopisje
- b) oddaje na TV
- c) oddaje na radiu
- d) splošne in poljudne revije
- e) strokovne knjige in revije
- f) pouk biologije
- g) internet (splet)
- h) drugo(zapišite)_____

II. Zapišite, v kolikšni meri so bile po vašem mnenju zastopane informacije o GSO, ki ste jih pridobili v času šolanja.

(Obkrožite črko pred odgovorom.)

- a) Informacij je bilo preveč.
- b) Informacij je bilo ravno prav.
- c) Informacij je bilo premalo.
- d) Takšnih informacij med šolanjem nisem dobil (a).

III. Zapišite, v kolikšni meri se strinjate s spodnjimi trditvami.

1 – se nikakor ne strinjam	2 – se ne strinjam	3 – nimam posebnega mnenja	4 – se strinjam	5 – se popolnoma strinjam				
Trditev				Ocena				
1.	Rad bi se učil o gensko spremenjenih organizmih.			1	2	3	4	5
2.	Rad bi spoznal, kako pridobivamo gensko spremenjene organizme.			1	2	3	4	5
3.	Zanima me delo v znanstvenem laboratoriju.			1	2	3	4	5
4.	V šoli bi morali več časa nameniti spoznavanju gensko spremenjenih organizmov.			1	2	3	4	5

IV. Zapiši kratko definicijo biotehnologije. (Odgovor zapiši v okvir.)

Biotehnologija je (so)

V. Zapiši kratko definicijo genskega inženiringa. (Odgovor zapiši v okvir.)

Genski inženiring je (so)

VI. Zapišite mnenje glede pravilnosti odgovorov.

Trditev		Odgovor		
1.	Kozo so gensko spremenili tako, da njene mlečne žleze proizvajajo dodaten protein, ki deluje kot faktor strjevanja krvi. Le-tega je moč uporabiti za zdravilo pri pacientih s hemofilijo. Ali ta genska sprememba živali povzroča bolečine?	DA	NE	NE VEM
2.	Ali lahko uživanje gensko spremenjene hrane poškoduje gene tistega, ki bi takšno hrano použil?	DA	NE	NE VEM
3.	Ali je varjenje piva biotehnološki proces?	DA	NE	NE VEM
4.	Ali je mogoče genski material prenašati med različnimi organizmi, npr. gene živali v rastline ali gene človeka v bakterije?	DA	NE	NE VEM
5.	Spol otroka pri človeku je odvisen samo od matere.	DA	NE	NE VEM
6.	Če maček oplodi zajklo, se skotijo križanci s kratkimi ušesi.	DA	NE	NE VEM
7.	Zarodne (matične) celice so prisotne tudi v odraslem človeku.	DA	NE	NE VEM
8.	Pri terapevtskem kloniranju nastanejo iz matičnih celic, ki jih odvzamemo odrasli osebi, celice, ki se lahko razvijejo v več vrst celic, uporabnih za zdravljenje nekaterih bolezni ali poškodovanih tkiv te iste osebe.	DA	NE	NE VEM
9.	Razmnoževanje rastlin s potaknjenci je kloniranje.	DA	NE	NE VEM

VII. Zapisali smo nekaj trditev, povezanih z GSO.

(Odgovarjate tako, da obkrožite ustrezno številko, s katero izrazite svoje stališče do zapisane trditve.)

1 – se nikakor ne strinjam	2 – se ne strinjam	3 – nimam posebnega mnenja	4 – se strinjam	5 – se popolnoma strinjam					
Trditev					Ocena				
1.	Bojim se, da se bo zaradi uporabe GSO povečalo število alergij.				1	2	3	4	5
2.	Če bi ugotovil(a), da podarjena čokolada vsebuje maščobe iz gensko spremenjene soje, bi jo vrgel/vrgla stran.				1	2	3	4	5
3.	Če bi zbolel(a) zaradi bolezni, povezane z gensko spremembo, bi izbral(a) zdravljenje z gensko terapijo.				1	2	3	4	5
4.	Dobro bi bilo, da bi kmetje sadili gensko spremenjene organizme, saj bi s tem uporabljali manj škropiv.				1	2	3	4	5
5.	Gensko spreminjanje rastlinskih celic je bolj sprejemljivo kot spreminjanje živalskih celic.				1	2	3	4	5
6.	Raje bi oblekel/la majico, narejeno iz gensko spremenjenih organizmov, kot da bi pojedla gensko spremenjeno jabolko.				1	2	3	4	5

7.	Jabolka, ki so genetsko spremenjena z vnosom genov iz drugih sort jablan, zame niso sprejemljiva za prehrano.	1	2	3	4	5
8.	Meso goveda, ki se je hranilo s krmo, pridelano s pesticidi, je zame bolj sprejemljivo kot meso goveda, ki se je prehranjevalo z gensko spremenjeno krmo.	1	2	3	4	5
9.	Na lastnem vrtu bi zasadil(a) tudi gensko spremenjene rastline.	1	2	3	4	5
10.	Od GSO bi morali imeli korist vsi, ne le njihovi proizvajalci.	1	2	3	4	5
11.	Pod nobenim pogojem ne bi kupoval(a) živil, ki vsebujejo GSO.	1	2	3	4	5
12.	Raje bi pojedel(la) živila iz gensko spremenjenih organizmov, če bi bila ta bolj zdrava od živil, pridobljenih na standardni način.	1	2	3	4	5
13.	Raje bi umrl(a), kakor da bi vame presadili organ iz gensko spremenjene živali.	1	2	3	4	5
14.	Raziskovanje GSO bi morali še dodatno spodbujati.	1	2	3	4	5
15.	Skrbi me, da bi se GSO v okolju križali s sorodnimi vrstami.	1	2	3	4	5
16.	Skrbi me, da se bodo učinki uživanja GSO pokazali šele na daljši čas.	1	2	3	4	5
17.	Strah bi me bilo posledic za naravo, če bi izvedel(a), da na kmetijskih površinah gojijo GSO.	1	2	3	4	5
18.	Strah me je, da bi se zaradi GSO povečala odpornost bakterij proti antibiotikom.	1	2	3	4	5
19.	Ujezilo bi me, če na policah trgovin ne bi bila označena živila, ki vsebujejo GSO.	1	2	3	4	5
20.	Ustvarjanje GSO je v nasprotju z zakoni narave, zato bi ga bilo treba prepovedati.	1	2	3	4	5
21.	Veselilo bi me, če bi z genskim inženiringom uspeli vzgojiti živali, dajalce organov.	1	2	3	4	5
22.	Kupil bi gensko spremenjeno rastlino, če bi vedel, da se ta sveti v temi.	1	2	3	4	5
23.	Podpiram zdravljenje z matičnimi celicami in bi se zanj zaradi zdravstvenih razlogov tudi odločil(a).	1	2	3	4	5
24.	Bojim se kakršnegakoli srečanja z gensko spremenjenimi organizmi.	1	2	3	4	5