

RAZISKOVALNA NALOGA
Osnovna šola Gustava Šiliha Laporje

GENSKO SPREMENJENA PREHRANA

Zdravstvo

Mentorica: Helena Germ, dipl. inž. kem. teh.
Lektorica: Metka Marčič, prof.

Katja Pahič, 02. 10. 1995
Katja Žišt, 16. 06. 1995

Laporje, 2010

ZAHVALA

Zahvaljujema se mentorici gospe Heleni Germ, ki nama je dajala napotke in naju je usmerjala pri delu.

Prav tako se zahvaljujema gospe Metki Marčič za lektoriranje najine raziskovalne naloge.

Posebna zahvala velja vsem anketirancem in še posebej intervjuvankama: dr. Jožici Lešnik Hren in dr. Poloni Prohinar.

Še enkrat vsem iskrena hvala!

POVZETEK

V najini raziskovalni nalogi sva hoteli raziskati, v kolikšni meri je gensko spremenjena hrana prisotna na našem vsakdanjem jedilniku, in ali smo seznanjeni z njenimi stranskimi učinki. Ena od neznank gensko spremenjenih živil je povezana z morebitnim alergijskim učinkom beljakovin, proizvoda genetske modifikacije, ki bi utegnila pripeljati do razvoja novih vrst alergij.

Predvsem naju je zanimalo, kako sploh pride do gensko spremenjenih rastlin, kakšne so njihove prednosti oz. slabosti. Pritegnilo naju je vprašanje ali nas gensko spremenjena hrana v prihodnosti lahko reši lakote? Po nekaterih teorijah gensko spremenjena hrana povečuje tveganje za razvoj raka, pripisujejo ji krivdo za povečano pojavnost alergijskih bolezni in tudi slabljenje imunskega sistema.

Največ podatkov sva pridobili iz knjižnih in internetnih virov, oprli pa sva se tudi na slikovne in ustne vire, ki sva jih dobili pri intervjuvani osebi in anketirancih iz Laporja in Križnega Vrha.

Če upoštevamo, da se bo število ljudi na Zemlji v naslednjih stotih letih povzpelo na deset milijard, bi se morala kmetijska proizvodnja, če naj zadosti prehrabnim zahtevam tolikšne populacije, podvojiti. V Sloveniji se že opaža razvoj kmetijstva v smeri čimbolj zdrave, neoporečne prehrane. Zato, ker je v Sloveniji veliko več čiste zemlje in vode kot v Evropi, bosta slej ko prej zelo iskani. Marsikatera občina v Sloveniji se tega zaveda.

Pomembno je, da se zavedamo, kakšno hrano uživamo in v kolikšni meri. Gensko spremenjeno hrano uživamo nevede in nehote. Pomembno je osvetliti značilnosti hrane, kar je pomembno za razvoj vsakega človeka in sveta.

Kazalo

Kazalo	4
Kazalo slik	5
Kazalo grafov	5
1 UVOD	6
2 TEORETIČNI DEL	7
2.1 GENI	7
2.2 DNK	8
2.3 CODEX ALIMENTARIUS	9
2.4 GENSKO SPREMENJENA HRANA	9
2.4.1 NOV NAČIN PROIZVODNJE HRANE	9
2.4.1.1 Razvoj gensko spremenjenih rastlin	9
2.4.2 GENSKI INŽENIRING	10
2.4.3 KRIŽANJE RASTLIN	13
2.4.4 PREDNOSTI GSO	13
2.4.5 SLABOSTI GSO	14
2.4.6 POMEN RABE GSO	14
2.4.7 NEVARNOSTI IN ZNANI VPLIVI GSO	15
2.4.7.1 Alergije	15
2.4.7.2 Preobčutljivost	15
2.4.7.3 Smrt in zastrupitve	16
2.4.7.4 Odpornost proti antibiotikom	16
2.4.7.5 Gensko spremenjeno hrano uživamo nevede in nehote	18
2.4.8 NAJPOGOSTEJŠI GSO	18
2.4.8.1 Soja	18
2.4.8.2 Koruza	19
2.4.8.3 Paradižnik	20
2.4.8.4 Riž	21
2.4.9 DRŽAVE PROIZVAJALKE GSO IN ORGANIZACIJE	21
2.4.9.1 ZDA	21
2.4.9.2 Evropska unija (EU)	21
2.4.9.3 AGRA	22
2.4.9.4 Protokol	22
2.4.10 GENSKO SPREMENJENA HRANA V SLOVENIJI	23
2.4.11 REŠITEV	24
3 EMPIRIČNI DEL	25
3.1 NAMEN RAZISKAVE	25
3.2 HIPOTEZE	25
3.3 METODOLOGIJA	25
3.4 RAZISKOVALNI VZOREC	26

3.5 POSTOPKI ZBIRANJA PODATKOV	26
3.6 OBDELAVA PODATKOV	26
3.7 RAZISKOVALNI INTERVJU	26
3.7.1 Intervju 1	26
3.7.2 Intervju 2	28
4 REZULTATI	33
5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK	37
6 SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN KRATIC	39
7 LITERATURA	40
8 PRILOGE	41
8.1 Anketni vprašalnik	41
8.2. Tabela1: Primerjava med bio izdelki in navadnimi izdelki	43

Kazalo slik

Slika 1: Gensko spremenjene jagode.....	7
Slika 2: Molekula DNK	8
Slika 3: Genski inženiring	10
Slika 4: Soja	19
Slika 5: Koruza.....	20
Slika 6: Paradižnik.....	20

Kazalo grafov

Graf 1: Starost anketirancev.....	33
Graf 2: Spol anketirancev	33
Graf 3: Izobrazba.....	34
Graf 4: Ali ste mnenja, da GSH vpliva na vaše zdravje in počutje?.....	34
Graf 5: Ozaveščenost ljudi o sestavinah na embalaži.....	35
Graf 6: Mnenja anketirancev o rešljivosti problema lakote v revnih deželah.....	35
Graf 7: Spoznavanje ljudi o gensko spremenjenih rastlinah.....	36
Graf 8: Spoznavanje skupka pravil Codex Alimentarius	36

1 UVOD

Za raziskovalno nalogo z naslovom Gensko spremenjena hrana sva se odločili, ker naju je zanimalo, kakšna hrana je dandanes dobavljiva na policah v trgovini ter kakšno vrsto hrane potrošniki uživamo vsak dan.

Želeli sva raziskati, kako se gensko spremenjena hrana razlikuje od "navadne", kako do takšne genske spremembe sploh pride, in ali je gensko spremenjena hrana škodljiva za živa bitja in kako.

Gensko spremenjena hrana je sestavni del naše prehrane. Ne glede na to, v kakšni meri ji nasprotujemo in se je bojimo, tukaj je, med nami, bodisi kot osnovno živilo bodisi kot sestavina hrane, predvsem pa tako, da se ne zavedamo njene prisotnosti. Po nekaterih ocenah kar približno 60 odstotkov izdelkov, ki jih prodajajo v trgovinah po vsem svetu, vsebuje dele transgenskega porekla, in sicer brez vedenja potrošnikov.

Dela sva se lotili z zbiranjem virov literature, revij, internetnih strani in knjig. Nekaj podatkov sva pridobili tudi iz ustnih virov ter z analizo ankete, ki sva jo razdelili med učence Osnovne Šole Gustava Šiliha Laporje in krajane Laporja ter Križnega Vrha.

Pri svojem delu sva se srečali z različnimi raziskovalnimi metodami: delo z viri, raziskovalni intervju, anketa, metoda analize in sinteze.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 GENI

Načrti za vsa živa bitja so zapisani v genih. V njih so tako zapisi za različne lastnosti, kot so velikost ali barva ploda, ki se prenašajo iz roda v rod. Geni so sestavljeni iz deoksiribonukleinske kisline, imenovane DNK. Tudi bakterije, ki so zelo majhni enocelični organizmi (živa bitja) imajo lastno DNK. Prav tako jo ima vsaka rastlinska in živalska celica. Kromosom je paličasta oblika DNK molekule, na kateri se nahaja več sto ali tisoč genov. Vsak gen je zgrajen iz dela DNK in je odgovoren za nastanek določene beljakovine, te dalje gradijo mišice in kosti ter določajo kako bodo rastline ali živali izgledale, kako bodo delovale. Povečana DNK je videti kot dvojna vijačnica. Kako spremeniti gen v organizmu, so znanstveniki odkrili leta 1973. Odkritje je bilo neverjetno in zastrašujoče: prvič je človek postal močnejši od narave. Preden so nadaljevali s poskusi, so naredili vse, kar je bilo mogoče, da bi preprečili zlorabo nove znanosti.

Skrivnost zamenjanih genov leži v obročih DNK, imenovanih plazmidi, ki jih najdemo v bakterijah. Plazmidi so naravna oblika prehajanja genov med različnimi organizmi. Če prerežemo obroč ter dodamo vanj del nove DNK, se plazmidna genska informacija spremeni.



Slika 1: Gensko spremenjene jagode

Raziskavo človeških genov so poimenovali Projekt človeški genom. Z njim naj bi določili do leta 2003 položaj vsakega gena. To bi pomagalo pri odkrivanju bolezni in pripravi novih zdravil pri zdravljenju le teh [1].

2.2 DNK

DNK je kratica za deoksiribonukleinsko kislino. Vsa skrivnost je v njeni zgradbi, dolgi lestvi podobni molekuli, ki se zvija v obliki dvojne vijačnice pri čemer se dve molekuli DNK ovijeta druga okoli druge. Pri tem se dušikove baze nahajajo znotraj vijačnice in se medsebojno spojijo. Glavna vloga molekule DNK je shranjevanje bistvenih informacij. DNK se pri evkariontih nahaja v celičnem jedru, ki je posebna struktura znotraj celice, obdana z lastno membrano. DNK lahko ob pomoči drugih sestavnih delov celice, ob dotoku hranilnih snovi ter energije v obliki molekul ATP sintetizirajo različne beljakovine v različnih zaporedjih. V DNK se nahajajo vsi kontrolni mehanizmi, ki jih sicer poznamo iz računalniških programskih jezikov, ki omogočajo, da DNK nadzoruje procese v celici in njenem okolju. Če rečemo, da so računalniški programi zapisani v obliki dvojiških zaporedij, in da je osnovna enota pri le-teh bajt (8 bitov), bi lahko rekli, da so genetski zapisi zapisani v obliki štiriških zaporedij, in da je osnovna enota pri teh kodon (trije pari karakterističnih molekul). Zaporedje molekul, ki gradijo DNK, določa, kaj se bo dogajalo v celici, podobno kot črke abecede določajo besede v knjigi [2].



Slika 2: Molekula DNK

2.3 CODEX ALIMENTARIUS

Codex Alimentarius je mednarodni skupek pravil in dobre prakse na področju prehrane in prehranske varnosti in je pod okriljem organizacije združenih narodov. Ni pravnomočen dokument, je pa nekakšna osnova za mnogo ostalih pravnomočnih dokumentov. V Evropi nima nobenega večjega pomena, ker so področja urejena z Evropskimi uredbami in nacionalnimi zakoni in pravilniki.

Codex Alimentarius, ki je pred kratkim krožil po Sloveniji je imel skrajno negativno vsebino za področje prehrane, vendar se je na koncu izkazalo, da je šlo za potegavščino[5].

2.4 GENSKO SPREMENJENA HRANA

2.4.1 NOV NAČIN PROIZVODNJE HRANE

Znanstveniki lahko danes vzgojijo rastline, kakršnih narava nikoli ni mogla – rastline, ki so odporne proti kemičnim snovem, lahko uničijo plevel (herbicide) in razvijejo snovi s katerimi lahko uničijo žuželke (insekticide) ter rastline, ki ne propadejo še dolgo po žetvi. Te nove oblike gojenih rastlin vzgojimo tako, da vključujemo spremembe majhnih delcev, imenovanih geni [6].

2.4.1.1 Razvoj gensko spremenjenih rastlin

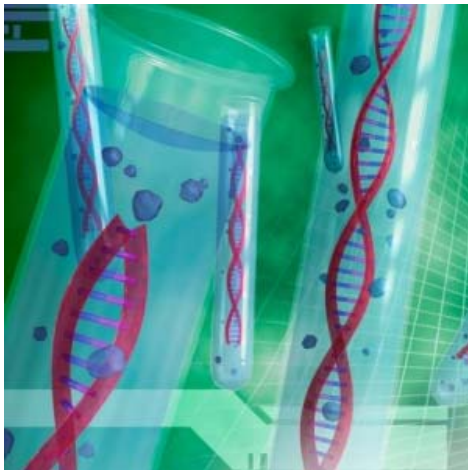
- 1983 – prva transformacija rastline (vnos bakterijskega gena v tobak).
- 1986 – prvi poljski poskus s transgeno rastlino (tobak).
- 1992 – prva tržna pridelava transgene industrijske rastline (tobak odporen na virus, Kitajska).
- 1994 – prva tržna pridelava transgene rastline za prehrano (paradižnik z upočasnjenim mehčanjem, ZDA).

Velik obseg temeljnih raziskav v molekularni genetiki in celični biologiji.

Vzpostavljane regulatornih sistemov za delno uporabo gensko spremenjenih organizmov [6].

2.4.2 GENSKI INŽENIRING

Gensko spremenjenim rastlinam (GSR) je umetno odvzet ali spremenjen kateri od njenih genov ali pa jim je dodan gen popolnoma tuje vrste (koruzi na primer vgradijo podganji gen). Prva, uradno pridelana gensko spremenjena rastlina je bil paradižnik z odloženim dozorevanjem. Leta 1995 so v Monsanto, vodilnemu proizvajalcu gensko spremenjenih semen ustvarili krompir, ki je sam proizvajal pesticide. Gensko spremenjeni "zlati" riž naj bi povečal hektarski donos in zmanjšal globalno segrevanje, ker naj bi absorbiral do 30 % več ogljikovega dioksida. Znanstveniki so si, torej izmislili multifunkcionalne rastline, ki spotoma rešujejo še globalne probleme. A v praksi so se njihovi rezultati izjalovili, saj tisočletne modrosti narave ni moč preslepiti. Transgena koruza z lastnim pesticidom tako ni ubila le zajedavcev, temveč tudi neškodljive metulje. Na antibiotike odporni označevalni geni so se s hrano prenesli na bakterije, posledično pa je prišlo do splošne neučinkovitosti antibiotikov. Soja, ki so ji dodali DNK brazilskega oreščka, je izzvala alergije [1].



Slika 3: Genski inženiring

Gensko spremenjena hrana je dosežek biotehnologije oziroma rabe genskega inženiringa (znanosti, ki preučuje sisteme manipulacije DNK) z namenom spreminjanja posameznih značilnosti živila, da bi s tem dosegli njegovo "boljšo kakovost in večjo količino". Živilu v laboratoriju spremenijo genske značilnosti tako, da vzamejo enega ali več genov iz drugega živila ali organizma z določenimi značilnostmi, ter jih vstavijo v dedni genski material živila, ki ga želijo spremeniti, vse seveda s ciljem njegovega "izboljšanja". Opozoriti je treba, da tako spremenjeni material, ne le odraža nove značilnosti, ampak ga prenaša na svoje bodoče potomstvo. Problem GI je v tem, da do tega lahko pride tudi med bitjema, ki ne pripadata isti vrsti, kar je proces, ki v naravi tako rekoč ni možen. Nova bitja (rastline in živali) so na eni strani, denimo, odpornejša na posamezne žuželke, viruse, glivice in pesticide, kar lajša njihovo proizvodnjo in povečuje donos. Na drugi strani ta proces vodi do sprememb v ekološkem sistemu, saj odstranjuje nekatere koristne rastline in žuželke, a tudi ustvarja nova bitja, ki kot taka ne obstajajo v naravi in katerih vpliv na planetarno ravnotežje še ne poznamo [1].

Genski inženiring (GI) omogoča znanstvenikom, da z manipulacijo genov ustvarijo rastline, živali in mikroorganizme na način, ki se ne pojavlja v naravi, in s tradicionalnimi tehnikami križanja ne more biti dosežen [6].

Geni bakterij, virusov, rastlin in živali so vstavljeni v zrna soje, koruze, semena oljne ogrščice in bombaža. Slednje se goji kot poskusne poljščine, poznani kot gensko spremenjeni organizmi (GSO). Ti pridelki so ustvarjeni z namenom, odpornosti na določene pesticide in herbicide, ki jih proizvajajo iste multinacionalke, ki prodajajo tudi semena gensko spremenjenih rastlin (GSR). Ti se procesirajo za uporabo kot hrana, krma za živali v tekstilu in se prodajajo po vsem svetu [7].

GSO so živi organizmi, katerih genski zapis je prirejen tako, da jim dodamo nekatere lastnosti. Tako dobimo rastline, ki so odporne na določene herbicide (71 % komercialnih GSO), ki imajo vgrajen gen za izločanje Bt strupa, zaradi česar so odporne na žuželke (18 %) ali take, ki imajo obe omenjeni lastnosti (11 %). V velikih količinah pridelujemo štiri gensko spremenjene rastline: sojo (60 %), koruzo (24 %), bombaž (11 %) in oljno ogrščico (5 %). Verjetno bosta kmalu na trgu tudi transgena riž in pšenica. GSO se lahko, ko se enkrat znajdejo v odprtih sistemih, prosto širijo v okolju in se križajo z naravnimi

organizmi, s tem pa onesnažujejo ne gensko spremenjenih rastlin in prihodnje generacije rastlin, na ne sluten in ne kontroliran način [7].

Ker o tem, kako se ti organizmi obnašajo v okolju, vemo zelo malo, in ker se lahko razmnožujejo in širijo, je njihov potencialno škodljiv učinek identificiran šele takrat, ko je že prepozno. Pri sproščanju GSO v okolje gre za "gensko onesnaženje" in pomeni precejšnjo grožnjo, saj ko so enkrat sproščeni v okolje, se ne morejo več odpoklicati [7].

Greenpeace verjame, da ima znanstveni napredek v molekularni biologiji, velik potencial pri povečanju našega razumevanja narave in preskrbi z novimi zdravili, vendar pa ta ne bi smel biti opravičilo za spreminjanje okolja v ogromen genski poskus [7].

Biotska raznolikost in neoporečnost okolja pri oskrbi s hrano je preveč pomembna za naše preživetje, da bi jo izpostavljali takšnemu tveganju [7].

Zaradi tega se GSO ne sme sproščati v okolje. Predstavljajo namreč nesprejemljivo tveganje za ekosisteme, grožnjo biotski raznovrstnosti, za divje živali in trajnostno kmetijstvo [7].

Poleg okoljskih tveganj, povezanih z GSO, ti prav tako predstavljajo resno grožnjo zdravju ljudi in živali. GI vodi k posledicam, ki se jih ne da predvideti in napovedati. Čeprav je GSH v trgovinah že od leta 1996 pa dolgoročnih testiranj vpliva GSH na zdravje ljudi še ni bilo. Nekatera potencialna zdravstvena tveganja, povezana z GS hrano, vključujejo razvoj alergij in odpornosti na antibiotike, prehrabene spremembe in tvorbo strupov [7].

Rastline, ki jim pravimo žitarica – žito, riž, ječmen, oves, koruza in riž – dajejo okoli polovico energije, potrebne za življenje. Tudi živali se hranijo z žitaricami, mi pa se hranimo z živalmi. To skupaj s sadjem in zelenjavo predstavlja osnovo prehrane [7].

2.4.3 KRIŽANJE RASTLIN

Da bi vzgojili čimbolj raznolike gojene rastline, so se poljedelci naučili rastline med seboj križati. Na tak način so dobili križanca, pri katerem so bile zbrane le najboljše lastnosti obeh rastlin. Dobili so jih torej z načrtno oprašitvijo cveta rastline. Vendar so morale biti rastline, ki so jih križali med seboj v bližnjem sorodstvu. Na ta način so se vzgojile rastline, ki dajejo obilen pridelek. Ljudje so pričeli gojiti rastline zato, da se jim ne bi bilo več potrebno seliti in iskati hrane. Število ljudi je naraščalo, potreba po hrani pa se je povečevala, zato so poiskali nove načine vzgoje [1].

Po nekaterih teorijah gensko spremenjena hrana povečuje tveganje za razvoj raka, pripisujejo ji krivdo za povečano pojavnost alergijskih bolezní in tudi slabljenje imunskega sistema. Na drugi strani v rabi genskega inženiringa v kmetijstvu mnogi vidijo rešitev za ekološko krizo, ki je posledica industrijskega kmetijstva, in s tem rešitev problema lakote v svetu. Prednosti genskega inženiringa v poljedelstvu naj bi se kazale v znatno manjši potrebi po uporabi pesticidov, ki onesnažujejo okolje, izboljšanih tehnikah shranjevanja hrane, izboljšanju njene kakovosti in povečanju donosa na podnebno neustreznih območjih [1].

2.4.4 PREDNOSTI GSO

Prednosti imajo izključno samo proizvajalke GSO. Največja med njimi je ameriška družba Monsanto (90 % tržni delež), ostale so: BASF, Bayer, Syngenta.

Zagotovo drži, GSO ima izjemen potencial, ko gre za izboljšanje človeškega življenja. Pri nekaterih gensko spremenjenih rastlinskih kulturah, ki so postale odporne na posamezne žuželke, parazite in škodljiv plevel, pomeni, da pri njihovi vzgoji ni več potrebno uporabljati nekaterih insekticidov in pesticidov. Z zmanjšano rabo teh kemičnih snovi omejujemo onesnaženost okolja, ob enem pa pomeni prihranek osnovnih dobrin, kot sta čas in energija, ki sta potrebna za proizvodnjo. V prihodnosti pričakujejo možnost oblikovanja gensko spremenjenih rastlinskih kultur, ki bodo lahko obrodile pridelke z

zaželeno hranilno, energetsko in funkcionalno sestavo, s čimer bi dosegli zmanjšanje industrijske obdelave, a tudi manjšo rabo nekaterih aditivov in polimerov [8].

2.4.5 SLABOSTI GSO

Še vedno ni možno z natančnostjo opredeliti problemov, ki izhajajo iz proizvodnje in uživanja gensko spremenjenih živil, predvsem zato, ker primanjkuje dolgoročnih poskusov. Gensko spremenjeni izdelki so vsekakor novost, ki bodo vplivali na človekovo zdravje in življenjsko okolje. Za zdaj še ni dovolj raziskav, ki bi lahko potrdile neškodljivost tovrstnih izdelkov. Prav zato je britanska vlada vložila moratorij (odlog) na rabo gensko spremenjenih izdelkov, vse dokler ne bo trdnih dokazov, s katerimi bi lahko absolutno izključili morebiten negativen učinek tovrstnih izdelkov na človekovo zdravje. Motiviran sum izhaja iz tako imenovanega "zunanjega gena", ki ga prinesejo v sestav gensko spremenjenih živil. Skozi zgodovino je človek dosegel določeno intergenetično navajenost na DNK različnih živil, s katerimi je prihajal v stik. Gre za dokaj počasen proces, ki bi, z uvajanjem velikih količin gensko spremenjenih živil, najbrž povzročil negativne vplive na človeško zdravje. Po pravilih mora biti GSH označena. Vendar ni potrebno označevati vsebnost aditivov iz GSR. Tako je npr. sojin lecitin v čokoladi, lahko narejen iz GS soje, pa tega ne vemo. Prav tako lahko pecivo in omake izdelujejo iz GS soje.

Pri juhah, omakah in picah pogosto uporabljajo GS paradižnik.

Margarina je lahko narejena iz olja GS ogrščice

Posredno GSH uživamo tudi preko mesa, mlečnih izdelkov in jajc [8].

2.4.6 POMEN RABE GSO

GSO je predvsem v poskusu rešitve problema lakote na svetu. Če upoštevamo, da se bo število ljudi na Zemlji v naslednjih stotih letih povzpelo na deset milijard, bi se morala kmetijska proizvodnja, če naj zadosti prehrabnim zahtevam tolikšne populacije, podvojiti. S trenutnimi obdelovalnimi površinami tega ni možno doseči, sploh ker

površina obdelovane površine nenehno upada. Biotehnologija je v tem primeru pomembna pomoč, saj bi lahko omogočila vzgajanje posameznih rastlinskih vrst na neobdelovalnih površinah in ustvarila rastlinske vrste, odporne na različne podnebne razmere in škodljivce. Te rastlinske vrste bi imele znatno večji pridelek in tako v veliki meri manjše izgube, ki jih pridelkom povzročijo napadi žuželk in parazitov. Posledično bi vzgajali bolj zdravo živino, odpornejšo na okužbe in parazitske bolezni, ki bi tudi hitreje rasla. Vse to bi lahko spodbudilo in pospešilo razvoj v revnih deželah tretjega sveta. Omenimo še raziskave, katerih cilj je ustvariti rastlinske vrste, ki bi bile sposobne sintetizirati posamezne zdravilne snovi [1].

2.4.7 NEVARNOSTI IN ZNANI VPLIVI GSO

2.4.7.1 Alergije

Ena od neznank gensko spremenjenih živil je povezana z morebitnim alergijskim učinkom beljakovine, proizvoda genske modifikacije, ki bi utegnila pripeljati do razvoja novih vrst alergij. Že zdaj je namreč približno 0,25 % otrok in 0,5 % odraslih v svetu alergičnih na beljakovine iz hrane.

Med drugimi težavami navajajo, da nekatera transgena semena lahko povzročajo odpornost na običajne antibiotike [8].

2.4.7.2 Preobčutljivost

Veliko znanstvenikov trdi, da se pojavlja vse več primerov preobčutljivosti (netolerance) na posamezna živila, ter omenjajo povečano pogostost celiakije. Celiakija ali glutenska enteropatija je kronična bolezen tankega črevesja, ki se kaže z malabsorpcijo zaradi trajne preobčutljivosti na gluten, beljakovino, ki jo vsebujejo posamezna živila. Kot morebitni vzrok za ta pojav navajajo prav gensko spremenjena živila [8].

Drugi, nič manj pomemben problem, ki ga omenjajo znanstveniki, je, da v nasprotju s kemično škodljivimi izdelki, kot so pesticidi, gensko spremenjenih izdelkov ni mogoče umakniti s trga. Rezultat biotehnologije so namreč novi organizmi, ki se samostojno razmnožujejo, mutirajo in migrirajo. Ko jih enkrat ustvarimo in spustimo v obtok, so trajni in jih ne moremo več umakniti [8].

2.4.7.3 Smrt in zastrupitve

Neko japonsko podjetje, ki je z genskim inženiringom pospešilo in povečalo učinkovitost prehranskega dodatka triptofana ter hkrati znižalo tudi stroške čiščenja, je odgovorno za smrt 37 ljudi in invalidnost 1500 ljudi [8].

2.4.7.4 Odpornost proti antibiotikom

Večina gensko spremenjenih rastlin danes vsebuje tudi označevalne gene, ki so odporni proti antibiotikom. Če se ti geni s krmo ali hrano prenesejo na bakterije, postanejo te zanje imune, zdravljenje z antibiotiki pa neučinkovito. Nič čudnega, da je odpor proti uporabi takšnih genov v Evropi in ZDA vse večji [8].

Hrana, ki vsebuje več kot 0,9 % GSO, mora biti po zakonu označena. Izjema so aditivi, npr. soja lecitin v čokoladi, ki jih ni treba označiti. Pri izdelkih živalskega izvora (mleko, meso, jajca ...), ni potrebno označiti, ali so bile živali krmljene z GSO. Kontrolira se le, če so označene vsebnosti GSO v izdelkih, in to takrat, ko so le-ti običajno že na policah v trgovini. Pojavi se lahko dvom v razne kontrole in nadzore običajne hrane, ker je ob tolikšnem številu pridelkov in izdelkov ter uvoza skoraj nemogoče imeti vso hrano pod nadzorom [8].

O vzgoji gensko spremenjenih živil veliko govorimo. Znanstveniki menijo, da so gensko spremenjene rastline zelo pomembne za prihodnost poljedelstva ter da bodo bolj zdrave in donosnejše od drugih poljščin. Mnogo ljudi meni, da neoporečnost teh oblik gojenih rastlin ni bila nikoli dovolj preizkušena. Vzgoja teh kvarno vpliva na naravno okolje in življenje v njem. Ker so tudi mnoga druga, gensko nespremenjena živila zdravju

škodljiva, so ljudje še toliko bolj nezaupljivi do takih znanstvenih trditev. Nekateri menijo, da je vzgoja gensko spremenjenih živil igranje z nečim, česar ne razumemo, ter da gredo znanstveniki predaleč [11].

Iz navedenega izhaja, a tudi mnogi znanstveniki svarijo, da:

- obstaja nevarnost dolgoročno nepredvidljivih vplivov.
- se v pridelavi živil in proizvodnji hrane pojavljajo novi alergeni in toksini.
- obstaja nevarnost pojava novih virusov.
- se razvija vse večja odpornost na antibiotike.
- obstaja potencialna nevarnost okužb in mutacij v človeških celicah.
- se manjša biološka raznolikost.
- obstaja nevarnost nepovratne kontaminacije ekosistema.

Seveda obstajajo tudi nasprotna mnenja, vendar večinoma prihajajo iz velikih multinacionalk, ki imajo v lasti pravice za gensko modifikacijo. Ti trdijo, da:

- gensko spremenjeni izdelki niso nevarni in da so enako upravičeni do uporabe kot konvencionalni.
- so genske spremembe ustvarjene zaradi izboljšanja okolja.
- ti izdelki lahko rešijo problem lakote v svetu.

Tako spremenjeni material ne le odraža nove značilnosti, ampak ga prenaša na svoje bodoče potomstvo [11].

Neodvisnih raziskav, ki bi potrjevale, da je gensko spremenjena hrana neškodljiva za zdravje ni, saj 95 odstotkov znanstvenikov, ki se ukvarja z genskim inženiringom dela na strani proizvajalcev gensko spremenjene hrane. Le strokovnjaki, ki niso pod vplivom multinacionalk, svarijo pred dolgoročno nepredvidljivostjo gensko spremenjene hrane, alergijami, toksini, novimi virusi, odpornostjo na antibiotike, mutacijami v človeških celicah, okužbami in podobnim [11].

2.4.7.5 Gensko spremenjeno hrano uživamo nevede in nehote

Gensko spremenjene hrane ne boste prepoznali s prostim očesom, saj jo je mogoče odkriti le z laboratorijskimi testiranjimi. Po evropskih predpisih bi sicer morala biti označena vsa živila, ki vsebujejo več kot en odstotek gensko spremenjenih sestavin, a še zdaleč ni tako. Najpogosteje gensko spreminjajo koruzo, sojo, oljno repico, krompir in paradižnik. Mimogrede lahko nevede pojedete gensko spremenjeno hrano, saj sojine derivate vsebuje kar 60 odstotkov pakirane hrane. Sojo uporabljajo pri izdelavi sladoleda, peciv, margarine, namazov, gotovih jedi, delikatesnih izdelkov in podobnega, pri čemer je soja na deklaraciji označena kot "rastlinska maščoba". Morebitnega transgenega porekla zaužite soje zaradi neoznačenosti tako ni mogoče odkriti. Tudi derivati koruze se skrivajo v pekovskih izdelkih, majonezi, omakah, pudingih, sladoledu. Celo glukozni sirup v žvečilnem gumiju je lahko iz spremenjene koruze. Omeniti velja tudi, da se 90 odstotkov gensko spremenjenih izdelkov uporablja za živalsko krmo, genski zapisi krmil pa ostanejo v mlečnih ali mesnih izdelkih, ki jih vsakodnevno uživamo.

Leta 2002 je potekal mednarodni projekt testiranja živil glede prisotnosti gensko spremenjenih organizmov. Testiranje je potrdilo prisotnost gensko spremenjene hrane v slovenskih trgovinah. Slovenija je bila celo na prvem mestu med sodelujočimi državami po številu vzorcev z več kot enoodstotno vsebnostjo gensko spremenjenih organizmov [11].

2.4.8 NAJPOGOSTEJŠI GSO

2.4.8.1 Soja

Nekatere evropske prehranske trgovinske verige so se odločile, da ne bodo prodajale hrane z gensko spremenjeno koruzo in sojo, kljub temu pa potrošnik v številnih primerih ne more poznati sestave in vedeti za morebitno transgensko poreklo izdelka, ki ga kupuje. To zlasti velja za sojo, ki se skoraj nezaznavna znajde v sestavah številnih živilskih izdelkov:

- Beljakovine iz soje dodajajo številnim izdelkom na osnovi mesa, kot so nadevi za raviole in torteline (nadevane testenine) na etiketi so navadno označene kot "rastlinske beljakovine".
- Sojino mleko prodajajo kot nadomestek za materino mleko, katerega otroci ne prenašajo.
- Sojino moko uporabljajo skupaj z navadno moko za izboljšanje hranilne vrednosti.
- Sojo vsebuje približno 90 % piškotov in peciv, ker poveča krhkost.
- Soja je na deklaracijah označena kot "rastlinska beljakovina".
- Sojo uporabljajo pri proizvodnji sladoleda, ker poveča količino sladoleda in njegovo prožnost.
- Sojin lecitin učinkuje kot emulgator zato ga uporabljajo pri pripravi čokolade in pudingov (na etiketah piše samo "emulgator").
- Sojo uporabljajo pri pripravi skoraj vseh gotovih jedi ter delikatesnih izdelkov [8].



Slika 4: Soja

2.8.4.2 Koruza

Koruzna vešča in koruzni hrošč delata veliko škodo predvsem na poljih, kjer se iz leta v leto sadi le kuruza (monokultura). Škodo zaradi vešče in hrošča bi drastično omejili, če bi uporabljali kolobar. Vendar se Američanom bolj splača kuruza gensko spremeniti tako, da – podobno kot pri krompirju – vsadijo gen bakterije Bt, ki proizvaja strup v DNK koruske. Tako vsaka celica koruske (tudi zrnje in cvetni prah) proizvaja strup proti škodljivcem in je celotna rastlina 1000 – krat bolj strupena, kot če bi bila škropljena z

insekticidom. Z deli koruze pa se seveda hranijo tudi druge žuželke in poginjajo (npr. metulji monarhi, talni organizmi, pikapolonice, večče, celo pajki, katerih plen je živel na taki koruzi). Problem je tudi v tem, da se cvetni prah z novo genetsko zasnovno širi z vetrom na običajne koruzne rastline. Tako nastajajo nekakšni križanci, ki so grožnja ekološki pridelavi in semenski pridelavi. Ta kuruza se pojavlja pod imenom MON 810 in je trenutno edina za gojenje dovoljena genetsko spremenjena rastlina v EU [8].



Slika 5: Koruza

2.4.8.3 Paradižnik

Paradižnik je bil prva gensko spremenjena rastlinska kultura, ki je prišla na ameriški trg že leta 1994. Z gensko modifikacijo jim je uspelo dobiti večje, obstojnejše sadeže [8].



Slika 6: Paradižnik

2.4.8.4 Riž

Riž je živilo, ki so ga genetiki najbolj preučevali. Gensko modificiranemu rižu odstranijo alergene, sposoben pa je proizvesti vitamine, nekatere antiviralne snovi in cepiva. Ta vrsta žitarice je eden od glavnih, v posameznih delih sveta edini vir prehrane. Takšni obliki prehrane zelo primanjkuje vitamina A, kar lahko povzroči hude zdravstvene težave, tudi slepoto. Riž, ki bi bil sposoben z gensko modifikacijo ustvariti vitamin A, bi bil rešitev vseh težav, povezanih z njegovim pomanjkanjem [8].

2.4.9 DRŽAVE PROIZVAJALKE GSO IN ORGANIZACIJE

2.4.9.1 ZDA

Je največja pridelovalka gensko spremenjenih (GS) rastlin v kmetijstvu in pridelava več kot polovico svetovnih GS poljščin. Ameriška družba *Monsanto* je največji svetovni pridelovalec GS semen. Hkrati trži pesticid Roundup, ki se prodaja skupaj s semeni. Prihodki podjetja naj bi se od leta 2007 do 2010 zvišali z 8,6 na 14,9 milijarde dolarjev! Zaradi tolikšnih dobičkov skušajo čim več držav in kmetov prepričati v gojenje GS rastlin. Tako so v Argentini pred nekaj leti prepričali kmete, naj kupujejo njihovo seme GS soje. Ker je seme zelo drago in ker k temu semenu sodijo specifični pesticidi, ki so tudi zelo dragi, so morali kmetje najeti kredite. Pridelek soje ni bil nič večji, je pa cena močno padla, saj največji kupec soje (Japonska) ni hotel kupiti GS soje. Zaradi padca cene kmetje niso mogli vrniti kreditov in so izgubili cele kmetije. Po ocenah je stradalo 40.000 argentinskih otrok [9].

2.4.9.2 Evropska unija (EU)

EU se je dolgo upirala gojenju GSR, a je v letu 2004 evropska komisija pod pritiskom svetovne trgovinske organizacije nazadnje le popustila in umaknila prepoved pridelovanja GS kmetijskih rastlin (in z njo Slovenija kot del EU). Uveljavila je zakonodajo, ki omogoča pridelovanje GSR. V Evropi (v nasprotju z ZDA) pa je še vedno obvezno označevanje živil, ki so izdelana iz GSR. Švica, ki pa ni podvržena EU politiki,

neomajno vztraja pri prepovedi GSO v kmetijstvu in prehrani in je za obdobje 5 let prepovedala celo uvoz GSH.

V Evropski uniji je trenutno dovoljeno gojiti le eno rastlino - *koruzo MON 810*, ostale gensko spremenjene rastline pa poskusno pridelujejo v večini članic EU. Skupno ima 24 GSO dovoljenje za uporabo kot živilo ali krma [9].

2.4.9.3 AGRA

AGRA je zveza za zeleno revolucijo v Afriki (The Allaiance for Green Africa). Glavni namen AGRA je uporaba genetsko spremenjenih kulturnih rastlin za doseg boljšega pridelka. Toda gensko spremenjene rastline so se že izkazale za velik problem, saj so se mnogi rastlinski škodljivci že prilagodili »novim« kulturam in ponekod so se te rastline izkazale za slabši izbor, saj so pridelki slabši od prejšnjih.

Eden izmed ciljev tega projekta je pomagati najti odgovor na zgoraj zastavljeno vprašanje. Razvili bomo metodo, ki bo omogočala evalvacijo nabora genov za dano bolezen. To je trenutno mogoče doseči z uporabo računalniško podprtih tehnik razumevanja naravnega jezika (Natural Language Processing). S pomočjo teh metod lahko ocenimo kolikokrat se neka oznaka gena sočasno z iskano boleznijo pojavlja v znanstvenih člankih. Na ta način lahko ocenimo "povezanost" nekega gena z boleznijo oziroma relevantnost povezave gen – bolezen [12].

2.4.9.4 Protokol

Leta 2000 je v Montrealu 130 držav sprejelo skupni dogovor, ki predvideva biovarnostni protokol glede uvoza gensko spremenjenih živil. Po tem dogovoru lahko države podpisnice zaprejo državne meje, če ugotovijo, da so gensko spremenjeni izdelki lahko nevarni za okolico in zlasti za zdravje ljudi.

Za trgovanje s semeni nemških gensko spremenjenih koruznih sort ni nobenega pravnega dovoljenja. Do te ugotovitve so prišli nemški Zeleni (Bündnis 90/Die Grünen), ko so leta 2006 naročili izvedensko mnenje o zakonitosti dopuščanja trgovanja z gensko

spremenjenimi koruznimi sortami pri odvetniški pisarni Gäßner, Groth, Siederer & Coll. Izvedenci so ugotovili, da seme nemške koruzne sorte MON810 ni bilo preverjeno in dovoljeno ne na podlagi starih smernic Evropske skupnosti o vnašanju gensko spremenjenih organizmov v naravno okolje ne na podlagi veljavne uredbe Evropske skupnosti (1892/2003/ES). Poleg tega ni dovoljeno v nobeni drugi državi članice EU.

Tudi, če bi obstajalo dovoljenje po stari zakonodaji, tako pravi izvedensko mnenje, je podjetje Monsanto po zdajšnjih predpisih zamudilo rok za podaljšanje veljavnosti dovoljenja. Evropska komisija je poskušala to luknjo v zakonu dodeljevanja pooblastil odpraviti tako, da je v register naknadno dodala opombo, v kateri popolnoma neupravičeno MON810 označuje kot dovoljeno in prijavljeno seme. Vendar pa s to naknadno opombo obstoječe luknje v zakonu niso odpravili. Potemtakem je trgovanje z vrstami koruze MON810, ki so v uporabi v Nemčiji, ne glede na izdana dovoljenja prepovedano.

Dr. Stanley Ewen je objavil rezultate, da prehrana z GSH povzroča na poskusnih živalih poškodbe na vitalnih organih: želodcu, ledvicah, vranici, ščitnici in možganih. S tem je podprl dr. Arpada Pusztaija. V letu 1999 je te raziskave podprlo še 22 znanstvenikov in zahtevalo javno objavo rezultatov [9].

2.4.10 GENSKO SPRMENJENA HRANA V SLOVENIJI

V Sloveniji ni zakona, ki bi urejal uporabo gensko spremenjenih organizmov, večina slovenskih proizvajalcev ne more zanesljivo potrditi, da jih v njihovih prehranskih surovinah ni, zdravnikom pri nas in po svetu pa primanjkuje dokazov, s katerimi bi lahko potrdili sum, da je uživanje gensko spremenjene hrane res škodljivo. V letih, ko je svet hlatal za čim večjim pridelkom hrane, kmetijska industrija pa je trosila po poljih tone sredstev za zatiranje plesni, plevelov in žuželk, so se rastline na te strupe navadile in postale za mnoge med njimi neobčutljive. Izhod iz tega začaranega kroga je ponudila šele vzgoja transgenih rastlin, torej rastlin, ki so jim, zato da bi postale odporne proti virusom, žuželkam, plesnim, herbicidom in podobnim nadlogam, spremenili genome. V genskem inženiringu se poskušajo tudi slovenski znanstveniki. Ali bo uživanje gensko

spremenjene čebule in hmelja, na teh dveh rastlinah še posebej intenzivno delajo poskuse, varno tudi za človeka, ne more še nihče zagotoviti.

Po uradnih podatkih v Sloveniji doslej še ni bilo komercialne pridelave GSR. Vendar pa kmetje – z izjemo ekoloških kmetij – živali krmijo zlasti z GS sojo, ki jo uvažajo mešalnice krmil. Slovenija je zaradi razdrobljene kmetijske strukture in razmeroma ohranjene narave še posebej neprimerna za gojenje GSR, saj veter in žuželke cvetni prah GSR prenašajo kilometre daleč. Slovensko ministrstvo za okolje je bilo v letih 2006 – 2008 že večkrat pozvano, naj uvede moratorij za gojenje koruze MON 810, vendar tega ni storilo.

Naša zakonodaja dovoljuje, da se GSO uporabljajo v prehrani živali, proizvodov živalskega porekla pa ni treba označevati. Tako slovenske mešalnice krmil uporabljajo predvsem GS sojo, kajti ta predstavlja skoraj celotno svetovno proizvodnjo soje. Tudi encimi, ki se uporabljajo v živilih kot pomožna tehnološka sredstva pri proizvodnji kruha, žganja, piva, sadnih sokov, sira, majoneze, ... so izdelani s pomočjo GI (60 % encimov). Nekateri v tem vidijo nove, skrivne povzročitelje alergij [10].

V Sloveniji se že opaža razvoj kmetijstva v smeri čimbolj zdrave, neoporečne prehrane. Zato, ker je v Sloveniji veliko več čiste zemlje in vode kot v Evropi, bo slej ko prej zelo iskana. Marsikatera občina v Sloveniji se tega zaveda [11].

2.4.11 REŠITEV

Ker se lahko za katerokoli gensko manipulacijo šele čez leta izkaže, da je škodila zdravju ljudi, bi morali nadzorovati ves proces pridobivanja hrane od njive do krožnika. Tisti, ki jih pri vsej stvari zanimata samo trg in denar, pa bi se morali strezniti ob vedno večjem povpraševanju tujih trgov po ekološko pridelani hrani in Slovenijo, ki ima s svojimi razdrobljenimi obdelovalnimi površinami za to enkratne možnosti, razglasiti za območje brez gensko spremenjenih organizmov.

3 EMPIRIČNI DEL

3.1 NAMEN RAZISKAVE

Namen empirične raziskave je bil ugotoviti :

- Ali so anketiranci osveščeni o GSO in razumejo njen pomen ter kakšno je njihovo mnenje o GSO?
- Ali so anketiranci pozorni na hrano, ki se dnevno znajde na njihovem jedilniku?
- Ali lahko našemu organizmu GSO škodijo? Če da, na kakšen način?
- Koliko vrst GSO se v Evropi in po svetu že sadi?

3.2 HIPOTEZE

Zastavili sva si naslednje hipoteze. Predvidevava da:

- Ali je gensko spremenjena hrana, sestavni del naše prehrane?
- Lahko hrana s spremenjeno gensko zasnovno škoduje človeškemu organizmu?
- Nas lahko gensko spremenjena hrana v prihodnosti reši lakote?
- Se večina ljudi ne zaveda pomena gensko spremenjene hrane?
- Ali bi večina Evropejcev kupovala GSO pa četudi bi bila le-ta cenejša?
- Se lahko v Evropi sadi veliko gensko spremenjenih živil?

3.3 METODOLOGIJA

V raziskavi sva uporabili metodo anketiranja, metodo raziskovalnih intervjujev, metodo analize in sinteze ter delo s knjižnimi viri in ustnimi viri.

3.4 RAZISKOVALNI VZOREC

Anketni vzorec so izpolnili krajani KS Laporje in učenci 9. razreda devetletne osnovne šole Gustava Šiliha Laporje (70 ljudi). Intervjuvali sva naslednji osebi: dr. Polono Prohinar in gospo dr. Jožico Lešnik Hren.

3.5 POSTOPKI ZBIRANJA PODATKOV

Ankete sva izvedli v mesecu januarju, in sicer v KS Laporje. Raziskovalne intervjuje sva izvedli v mesecu januarju in v februarju, osebno in s telefonskim pogovorom.

3.6 OBDELAVA PODATKOV

Podatke sva obdelali ročno in s pomočjo računalniškega programa Microsoft Excel.

3.7 RAZISKOVALNI INTERVJU

3.7.1 Intervju 1

Opravili sva dva raziskovalna intervjuja.

Z dr. Jožico Lešnik Hren sva ga opravili osebno v mesecu januarju. Zanimalo, naju je, kakšno je njeno razmišljanje o GSH.

Ali mislite da gensko spremenjena hrana slabo vpliva na naš organizem?

Znanstveniki na splošno menijo, da z izjemo možnih alergij, gensko spremenjena hrana ne vpliva na naš organizem. Sama ne morem misliti drugače, saj nimam z gensko spremenjeno hrano nobenih drugih izkušenj kot tiste, ki jih navaja literatura. Verjamem znanstvenikom in tudi verjamem, da imajo umetna gnojila in škropiva slabši učinek na zdravje kot gensko spremenjena hrana.

Ali ste mnenja, da lahko Codex Alimentarius močno vpliva na prodajo gensko spremenjene hrane?

Menim, da lahko CA močno vpliva na prodajo gensko spremenjene hrane.

Ali se strinjate s trditvijo, da večina Evropejcev ne bi kupovala gensko spremenjene hrane, pa čeprav je ta cenejša?

Ne strinjam se.

Ali se gensko spremenjeni organizmi uporabljajo tudi v zdravstvu? Kako?

Genski inženiring se v zdravstvu izvaja. Na osnovi teh metod se pridobiva ogromno zdravil in sredstev, ki pomagajo pri postavitvi diagnoze. Najbolj znano je, da se na ta način pridobivata inzulin in rastni hormon.

Kako velik problem pomeni za škodljivce spremenjen gen?

Škodljivci zaradi spremenjenega gena rastline ne znajo uničiti, rastlina postane odporna na škodljivce.

Ali menite, da lahko gensko spremenjeni organizmi popolnoma iztrebijo prvotne?

Menim, da ne.

Mislite, da nas lahko v prihodnosti rešijo lakote?

Obstaja velika možnost, da s pomočjo gensko spremenjene hrane premagamo svetovno lakoto.

Kakšne so prednosti in slabosti gensko spremenjenih organizmov?

Prednosti so številne, od enostavne in cenene uporabe naprej. Slabosti gensko spremenjenih organizmov bo potrebno spremljati in ugotavljati v študijah.

Zahvaljujete se Vam za odgovore in lep pozdrav.

Katja Žišt in Katja Pahič, 9. r. OŠ Laporje

3.7.2 Intervju 2

Na dr. Polono Prohinar sva naleteli ob poslušanju radijske postaje, kjer je imela svojo oddajo. S svojim obširnim znanjem o GSO se nama je zdela primerna, da jo intervjuvava. Zaradi njene prezaposlenosti, sva intervju opravili po elektronski pošti.

Dr. Polona Prohinar je diplomirala na medoddelčnem študiju Mikrobiologije na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Diplomsko nalogo je opravila na Univerzi v New Yorku, kjer jo je prevzel odnos profesorjev do študentov in raven učenja in raziskav. Zato je tudi doktorski študij nadaljevala v ZDA, na Univerzi v Iowi. Po opravljenem doktorskem delu iz mikrobiologije je nadaljevala z raziskovalnim delom kot podoktorski raziskovalec na področju prirojene imunosti. Poleg tega se je zadnjih nekaj let aktivno ukvarjala z izobraževanjem na področju prehrane. Po 11-tih letih raziskovanja v ZDA, se je julija 2009 vrnila v Slovenijo in ustanovila Inštitut Persea za prehransko izobraževanje, raziskovanje in svetovanje. Poslanstvo tega je širitev znanja, ki ljudem omogoči izbiro zdravega načina prehranjevanja, saj je to izrednega pomena, ne le za zdravje ljudi, temveč tudi za okolje v katerem živimo.

Kaj vas je pritegnilo, da ste začeli raziskovat v tej smeri, o gensko spremenjenih organizmih?

V prvem letniku Bežigradske gimnazije v Ljubljani nas je pri pouku biologije profesor zelo navdušeno učil osnov genetike in molekularne biologije. Svoje navdušenje je popolnoma prenesel name in takrat sem se odločila, da bo moja pot vodila v raziskovanje nevidnega sveta.

Ali mislite, da gensko spremenjena hrana slabo vpliva na naš organizem, zdravje? Kako?

V znanosti je tako, da mnenja nič ne pomenijo, če niso podprta z dobrimi rezultati znanstvenih raziskav. Vpliv gensko spremenjene hrane na delovanje človeškega organizma je zelo težko raziskovati, ker se takih poskusov na ljudeh ne opravlja. Vse

raziskave uporabljajo na živalih, navadno miših ali podganah, katere hranijo z gensko spremenjeno hrano in potem ugotavljajo, kako vplivajo na njihovo zdravje. V zadnjem času je bilo kar nekaj raziskav, ki kažejo na škodljive vplive gensko spremenjene hrane na zdravje živali. Ali je to res tudi za zdravje ljudi, ni jasno, je pa zelo verjetno.

Gensko spremenjena hrana bi lahko škodljivo vplivala na več načinov, tukaj so štiri:

1. Povzročila bi lahko alergije, kajti s tako hrano bi zaužili nekaj, česar naše telo ni vajeno;
2. Povzročila bi lahko prenos genov iz hrane na človeka, oziroma bakterije, ki živijo v našem telesu. Predvsem je to lahko problematično, če gre za prenos genov, ki določajo odpornost na antibiotike.
3. Mnoge gensko spremenjene rastline imajo veliko vsebnost pesticidov, ker so v takem okolju zrasle. Ti pesticidi lahko zelo negativno vplivajo na naše telo.
4. Gojenje gensko spremenjenih rastlin je zelo škodljivo za okolje, in če škodimo svojemu okolju, s tem škodimo tudi sebi (z onesnaževanjem vode, uničevanjem biotske raznovrstnosti, ...).

Ali se gensko spremenjeni organizmi uporabljajo v zdravstvu? Zakaj in kako?

Gensko spremenjeni organizmi se uporabljajo v farmacevtski industriji za proizvodnjo zdravil.

Ali se strinjate s trditvijo, da večina Evropejcev ne bi kupovala gensko spremenjene hrane, pa čeprav je ta cenejša?

Da, strinjam se s to trditvijo. Na srečo morajo vsa živila v Evropi biti označena, če vsebujejo gensko spremenjene sestavine.

Menim tudi, da veliko ljudi tudi nebi kupovalo mesa, mleka, jajc, rib, če bi vedeli, da so bile živali krmljene z gensko spremenjeno krmo. Tega namreč ni potrebno označevati na živilih.

Kakšne so prednosti in slabosti gensko spremenjenih organizmov?

Gensko spreminjanje ni nekaj, kar si je izmislil človek. To se dnevno dogaja v naravi, venomer prihaja do izmenjave genskega materiala med organizmi istih ali različnih vrst. Gensko spreminjanje je tudi križanje, ki se v kmetijstvu uporablja že vrsto let, veliko dlje kot sega naše zavedanje, da geni ali dedni zapis sploh obstajajo. Mutacije (naključno gensko spreminjanje) so poglavitni del evolucije in spreminjanja organizmov skozi čas. Ko so znanstveniki raziskali in se naučili, kako do spreminjanja genskega materiala prihaja v naravi, so pred približno 40 leti prvič naredili gensko spremenjen organizem (bakterijo *Escherichia coli*). Gensko spremenjeni organizmi so osnova in nujno orodje raziskovanja. Problem je nastal pred leti, ko so gensko spremenjene organizme začeli uporabljati v kmetijstvu in prehranski industriji.

Torej, prednosti so zelo velike za osnovno raziskovanje delovanja človeškega telesa in bolezni. Slabosti so te, da izpust gensko spremenjenih organizmov (ki jih ni spremenila narava, temveč ljudje) v naravo zelo negativno vpliva na okolje in kot kaže verjetno tudi na zdravje ljudi.

Kako velik problem pomeni za škodljivce spremenjen gen?

Ne razumem zelo dobro tega vprašanja, bom odgovorila kot se mi zdi, da ste mislili. Če nimam prav, mi vprašanje pošljite še enkrat.

Večina gensko spremenjenih kulturnih rastlin, ki se uporabljajo v kmetijstvu (naj poudarim, da se v Evropi lahko sadi samo gensko spremenjena koruza, v drugih državah po svetu pa še soja, bombaž, oljčna ogrščica, sladkorna pesa), je spremenjenih na enega (ali oba hkrati) od dveh načinov:

1. Večina ima vnesen gen, ki rastlinam da odpornost na določen herbicid, ki se množično uporablja na poljih teh rastlin.
2. Lahko imajo vnesen gen iz bakterije *Bacillus thuringiensis*, ki rastlino spremeni tako, da zdaj ta rastlina proizvaja strup te bakterije (strup Bt), ki ubije žuželke – škodljivce (ki bi drugače poškodovali kulturno rastlino).

Problem takih sprememb je velika uporaba kemičnih sredstev (pesticidov), ki uničijo plevel, vendar s tem tudi negativno vplivajo na živali in mikroorganizme v ekosistemu. Zaradi spontanega genskega spreminjanja v naravi, lahko ti organizmi postanejo odporni na pesticide in potrebno jih je uporabljati še več. Vsi ti pesticidi gredo v tla ter vodo in zato izredno onesnažujejo naše okolje. Problem genov za strup Bt pa je v tem, da ne uniči le žuželk, ki škodujejo določeni kulturni rastlini, temveč tudi druge žuželke in s tem prav tako zelo negativno vplivajo na ekosistem.

Ali menite, da lahko gensko spremenjeni organizmi popolnoma iztrebijo prvotnih?

Gensko spremenjeni organizmi se lahko razširijo izven polj, na katerih rastejo, saj lahko veter raznaša njihov cvetni prah in semena. Mislim, da nas ni potrebno biti strah iztrebitve ostalih rastlin, vsaj ne v našem času. Verjamem tudi, da bo kmalu prevladalo mnenje, da je izpust gensko spremenjenih organizmov na velikih površinah zelo škodljivo za okolje in do tega vsaj v Evropi ne bo prihajalo.

Ali lahko z gensko spremenjenimi organizmi, onesnažujemo obdelovalne površine?

Seveda. Na to vprašanje sem že večinoma odgovorila pri prejšnjih odgovorih – onesnažujemo zaradi velike uporabe kemičnih sredstev in uničevanjem živali in rastlin.

Ali ste mnenja, da lahko Codex Alimentarius močno vpliva na prodajo gensko spremenjene hrane?

Nisem prepričana, zakaj sprašujete to vprašanje ... Codex Alimentarius je mednarodni skupek pravil in dobre prakse na področju prehrane in prehranske varnosti in je pod okriljem organizacije Združenih narodov. Ni pravnomočen dokument, je pa nekakšna osnova za mnogo ostalih pravnomočnih dokumentov. V Evropi nima nobenega večjega pomena, ker so področja urejena z Evropskimi uredbami, nacionalnimi zakoni in pravilniki.

Če se nanašate na Codex Alimentarius, ki je pred kratkim krožil po Sloveniji in imel skrajno negativno vsebino za področje prehrane, potem vam lahko zagotovim, da je šlo za potegavščino.

Na kaj morajo biti ljudje pozorni, ko kupujejo hrano? Ali se na embalaži razločno vidi, da je kakšna sestavina gensko spremenjena?

Ljudje naj bodo pozorni na oznake na živilih. Če predelano živilo vsebuje gensko spremenjene sestavine, potem mora biti tako označeno. Zelenjave in sadje, ki bi bilo gensko spremenjeno, v Evropi ni. Če ljudje ne želijo jesti mesa, jajc in mleka živali, ki so bile krmljene z gensko spremenjeno krmo, imajo dve vsaj možnosti:

1. Kupujejo naj direktno od kmeta, ki ga poznajo in za katerega vedo, da ne uporablja gensko spremenjene krme.
2. Kupujejo ekološka živila, ki gensko spremenjenih sestavin ne vsebujejo in tudi živali niso krmljene z gensko spremenjeno krmo.

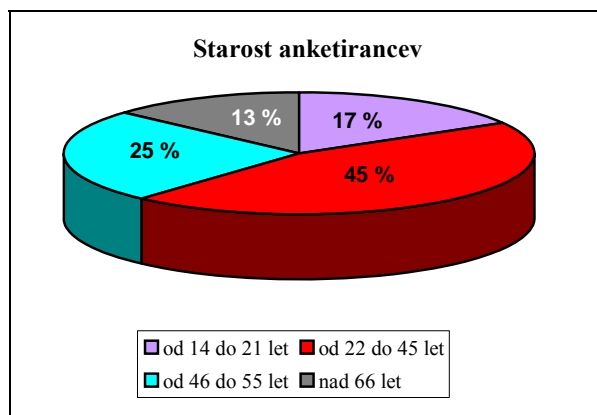
Kaj priporočate ljudem?

Ljudem priporočam, da se zanimajo za to, od kje je prišla njihova hrana. Najboljša izbira za ljudi in predvsem za njihovo okolje je ekološka hrana.

Zahvaljujeva se Vam za odgovore in lep pozdrav.

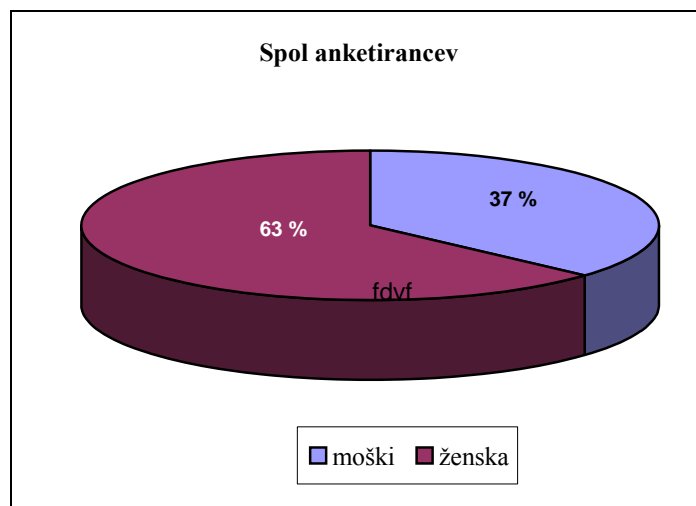
Lep pozdrav tudi vama.

4 REZULTATI



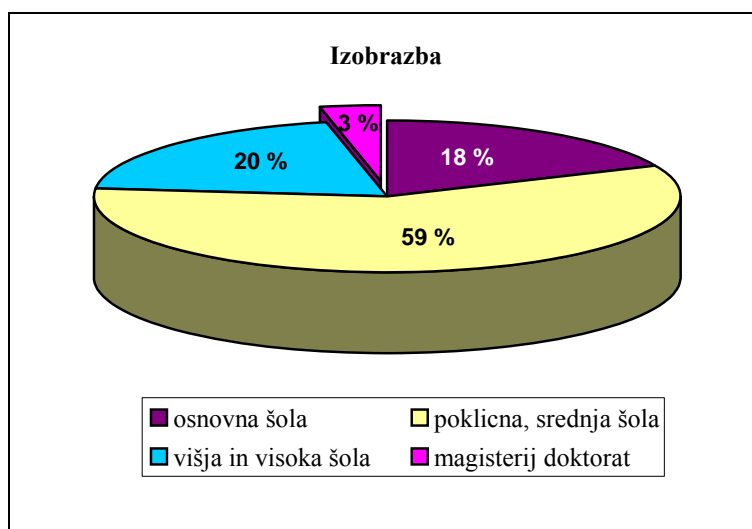
Graf 1: Starost anketirancev

Iz grafa je razvidno, da je slaba polovica anketirancev stara od 22 do 45 let, 25 % anketirancev je starih od 46 do 55 let, 13 % od 14 do 21 let. Najmanj anketiranih je starejših nad 66 let.



Graf 2: Spol Anketirancev

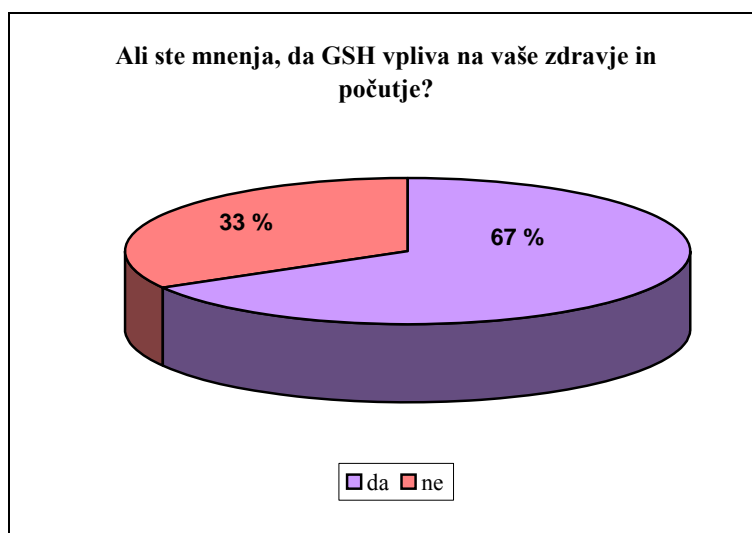
Med anketiranci je bila večina vprašanih ženskega spola (63 %).



Graf 3: Izobrazba

Izobrazbena struktura anketirancev je zelo pestra. Prevladujejo anketiranci s poklicno in srednjo šolo, ki jih je kar 59 %.

Velika večina anketiranih je vsaj delno pravilno odgovorila na vprašanje, kaj pomeni gensko spremenjena hrana.



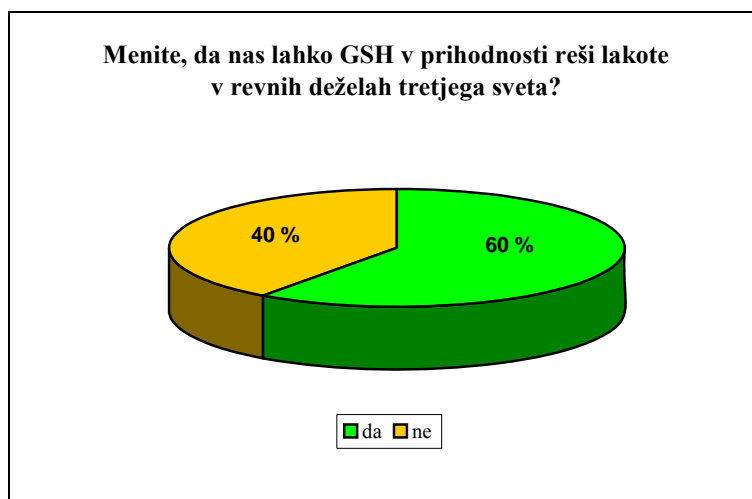
Graf 4: Ali ste mnenja, da GSH vpliva na vaše zdravje in počutje?

Ugotovili sva, da kar 67 % anketiranih meni, da GSH močno vpliva na njihovo zdravje, po njihovem mnenju povzroča razna obolenja in alergije.



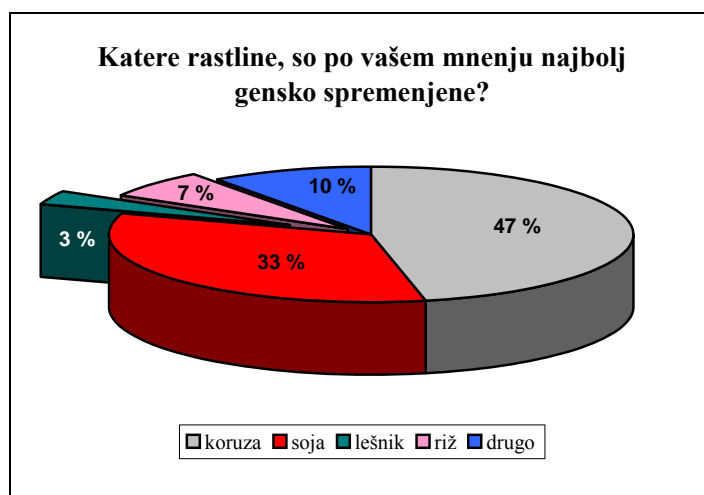
Graf 5: Ozaveščenost ljudi o sestavinah na embalaži

Večina anketiranih ni pozorna na to, kakšno hrano je, okoli 30 % anketiranih pa prebere vsaj sestavine na embalaži, je pozorna na to, če je hrana s spremenjeno gensko zasnovno.



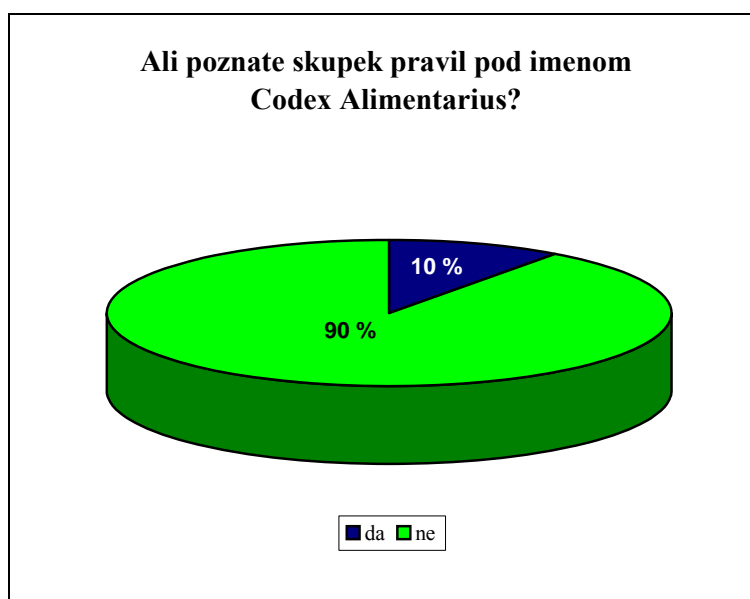
Graf 6: Mnenja anketirancev o rešljivosti problema lakote v revnih deželah

Okoli 60 % anketiranih se strinja, da nas GSH lahko reši lakote, ker bi s tem lahko pridelali več rastlin, katere bi uspevale tudi na drugih lokacijah.



Graf 7: Spoznavanje ljudi o gensko spremenjenih rastlinah

Večina ljudi je mnenja, da sta izmed vseh rastlin najbolj gensko spremenjena kuruza in soja, sledita riž in lešnik in drugo (navedli so: jagode, paradižnik, krompir, ...).



Graf 8: Spoznavanje skupka pravil Codex Alimentarius

Samo 10 % od anketiranih oseb, ki ima višjo izobrazbo, pozna skupek pravil Codex Alimentarius.

5 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

Raziskovalno nalogo zaključujeva s spoznanjem, da je gensko spremenjena hrana vsakodnevno prisotna na našem jedilniku, kar sva dokazali tudi z rezultati anket in raziskovalnim intervjujem.

Zanimala naju je predvsem ozaveščenost s strani vaščanov in sokrajanov iz bližnjih krajev, če se zavedajo da znanstveniki vedno več hrane pridelajo na način, da jim spremenijo gene.

Znanstveno še ni dokazano, če GSO vplivajo na naš organizem, saj se večina teh raziskav opravlja na živalih (miši, podgane, ...). Pa vendar je bilo v zadnjem času kar nekaj raziskav, ki kažejo na škodljive vplive GSH na zdravje živali. Ali je to drži tudi za zdravje ljudi, ni jasno, je pa zelo verjetno. GSH lahko ima na naš organizem številne slabe učinke naprimer:

- povzročila bi lahko alergije, kajti s tako hrano, bi zaužili nekaj, česar naše telo ni vajeno.
- povzročila bi lahko prenos genov iz hrane na človeka, oziroma bakterije, ki živijo v našem telesu.

Predvsem je to lahko problematično, če gre za prenos genov, ki določajo odpornost da antibiotike.

Velika večina anketirancev pa je mnenja, da hrana s spremenjenimi geni, vpliva na njihovo zdravje in počutje. S tem vprašanjem v anketi in intervjuju sva hoteli izvedeti splošno mnenje, če je gensko spremenjena hrana škodljiva ali ne. Žal pa to hipotezo ne moreva ne potrditi in ne ovreči, ker še ni dokazano.

Gensko spremenjena hrana nas v prihodnosti morda res lahko reši lahkote. Rastline s spremenjenimi geni bi uspevale tudi na manj prijaznih lokacijah in bi bile odporne na

številne insekticide. Prebivalstva je vedno več, obdelovalne površine pa se krčijo, zato bo problem lakote po svetu v prihodnosti vedno večji.

Čeprav se veliko anketirancev zaveda problema GSH je ozaveščenost še zmeraj nizka. Tuji so jim predvsem strokovni pojmi, kot na primer Codex Alimentarius in le redki se najdejo, ki bi ta pojem znali tudi obrazložiti. Zato sva tudi to hipotezo potrdili.

Iz raziskovalnega intervjuja z dr. Jožico Lešnik Hren in dr. Polono Prohinar sva izvedeli, da se veliko gensko spremenjenih organizmov uporablja tudi v zdravstvu. Glede vprašanja ali bi Evropejci kupovali GSH, če bi bila ta cenejša, pa si nista složni. Obe pa sta mnenja, da GSO ne morejo popolnoma iztrebiti prvotnih, čeprav pa lahko močno onesnažijo okolje.

Hipotezo, da v Evropi sadijo veliko GSŽ sva odvrkli na podlagi intervjuja z dr. Polono Prohinar, ki nama je zagotovila, da se v Evropi lahko sadi samo gensko spremenjena koruza.

Naredili sva tudi manjšo raziskavo. Odpravili sva se v bližnjo trgovino in primerjali biološke izdelke s tistimi, ki jih dobimo na drugih policah. Ugotovili sva, da izdelki znamke **Natureta Supreme** ne vsebujejo sadja, ki je gensko spremenjeno, kar je zapisano tudi na embalaži.

Strinjava se s trditvijo dr. Polone Prohinar, da bi se morali ljudje pozanimati, od kod prihaja hrana, ki jo vsakodnevno uživamo. To je dolgoročno pomembno tudi za naše potomce.

6 SLOVAR MANJ ZNANIH BESED IN KRATIC

Med raziskovanjem sva naleteli na nekaj manj znanih besed in kratic:

ATP molekula: adenzin trifosfat – najpomembnejša makroenergetska spojina, ki služi kot univerzalni vir kemične energije za vse organizme

DNK: Deoksiribonukleinska kislina (DNK oziroma DNA) je dolga molekula, ki je nosilka genetske informacije v vseh živih organizmih

GI: genski inženiring

GSO: gensko spremenjeni organizmi

GSH: gensko spremenjena hrana

GS: genska sprememba

GSR: gensko spremenjene rastline

GSS: gensko spremenjene sestavine

GSŽ: gensko spremenjena živila

AGRA: je zveza za Zeleno revolucijo v Afriki (The Allaiance for Green Africa).

Bt: je strup bakterije *Bacillus thuringiensis*, ki rastlino spremeni tako, da zdaj ta rastlina proizvaja strup Bt, ki ubije žuželke – škodljivce

CELIAKIJA: ali glutenska enteropatija je kronična bolezen tankega črevesja.

7 LITERATURA

1. H. Č. Hladnik, Izbrana poglavja iz genetskega inženirstva: priročnik za učitelje biologije, Ljubljana 2004, str. 1– 3, str. 5 – 7, str.8 – 9, str. 10 – 20, str. 35 – 45.
2. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Genetika>
3. http://sl.wikipedia.org/wiki/Deoksiribonukleinska_kislina
4. http://www-fl.ijs.si/~rudi/sola/Slanovec_DNK%20mezofaze.pdf
5. <http://www.diva.si/blog/avtor/vilinka/10/2009/prihaja-codex-alimentarius>
6. N. Hawkes, Gensko spremenjena hrana; Radovljica 2001, str. 12.
7. B. Javornik, Gensko spremenjene rastline, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta – diaprojekcija, Radgona 2007, www.mkgp.gov.si
8. <http://www.greenpeace.org/slovenia/kaj-delamo/reci-ne-genetskemu-in-eniringu>
9. <http://odmevi.zdravstvena.info/search.php?search=genski+in%C5%BEEeniring&tag=true>
10. <http://www.viva.si/clanek.asp?arhiv=1&id=2746>
11. <http://www.vitafit.si/rubrika/zivimo-zdravo/page/3/>
12. <http://www.skrivnosti-sveta.com/category/gensko-spremenjena-hrana/>
13. <http://www.bonzur.si/studentska-prehrana/gensko-spremenjena-hrana-ze-na-vasem-krozniku>
14. <http://www.tovarna.org/node/2547>
15. http://www.mavrica.net/genski-inzeniring-ker-se-moderni-znanstveniki-igrajo-boga-trpijo-rastline-in-zivali_clanek_301.html

8 PRILOGE

8.1 Anketni vprašalnik

Sva Katja Pahič in Katja Žišt, učenki 9.a razreda osnovne šole Gustava Šiliha Laporje in delava raziskovalno nalogo z naslovom Gensko spremenjena hrana. Prosiva vas, da odgovorite na anonimen vprašalnik. Za sodelovanje se vam najlepše zahvaljujema.

1. Starost

- a) od 14 do 21 let
- b) od 22 do 45 let
- c) od 46 do 65 let
- d) nad 66 let

2. Spol

- a) moški
- b) ženska

3. Izobrazba

- a) osnovna šola
- b) poklicna, srednja šola
- c) višja in visoka šola
- d) magisterij, doktorat

4. Kaj razumete pod pojmom gensko spremenjena hrana (GSH)

5. Ali ste mnenja, da lahko GSH vpliva na vaše zdravje in počutje?

- a) da
- b) ne

Če ste odgovorili z da, kako?

6. Ali ste pozorni na to kakšno hrano jeste?

- a) da
- b) ne

Če ste odgovorili z da, kako (preberete sestavine na embalaži, ...)?

7. Menite, da nas lahko GSH v prihodnosti reši lakote v revnih deželah tretjega sveta?

- a) da
- b) ne

Če ste odgovorili z da, zakaj?

8. Kaj so slabosti in prednosti gensko spremenjene hrane ter katerih je po vašem mnenju več?

9. Obkrožite rastline, za katere menite, da so najbolj gensko spremenjene (lahko obkrožite tudi več črk).

- a) koruza
- b) soja
- c) lešnik
- d) riž
- e) drugo: _____

10. Ali poznate skupek pravil pod imenom Codex Alimentarius?

- a) da
- b) ne

Ali lahko na kratko razložite, kaj to je in ali je za nas pomemben?

8.2. Tabela1: Primerjava med bio izdelki in navadnimi izdelki

Izdelek	Bio izdelki	Navadni izdelki
Suhe marelice	Natreta - niso žveplane	Seeberger - konzervans: žveplov dioksid
Zelenjavne jušne kocke	Vitam - morska sol - palmovo olje* - koruzni škrob* - kvasov izvleček - Zelenjava*: korenje, čebula, por - Začimbe*: muškati orešček, kurkuma - Zelišča*: peteršilj, zelena, česen	Knorr - jedilno sol, maščobo, kokošja. kocka - ojačevalec maščob
Jušni rezanci	Bio jušni rezanci - zdrob* - pšenica* - durum* - ne vsebuje jajc	Jušni rezanci - vsebujejo jajca
Žele bomboni	Bio Fruto Medex - brez umetnih arom in barvil - najmanj 16 % bio sadnega soka - brez glutena, laktoze in maščob - primeren za vegane - agar, citronska kislina - naravna aroma in barva - sadni izvlečki: pomaranče, pasijonke, manga, jagode, bezgove jagode, špinače, koprive	Juicy Fruit - sladkor, glukozni sirup, voda, želirno sredstvo želetina, modificiran škrob, sredstvo za ohranjanje vlage sorbitol, kislini citronska kislina, jabolčna kislina, sredstvo za uravnavanje kislosti kalcijev laktat, arome, barvila E102, E129, E110, E133
Marmelada	Divja brusnica Natureta - brez umetnih sadil - brez dodanih arom in barvil - brez konzervansov - brez GSO - gozdne brusnice, sladkor, vodo - želirno sredstvo: pektin - askorbinska kislina	Domača mešanica marmelade Uwe - 30 – 35 % mešano sadje, - gluktozno, fruktozni sladkor - citronska kislina, - želirno sredstvo: jabolčni pektin

