

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ BIOTEHNOLOGIJE

Mitja OBLAK

**EKONOMSKO VREDNOTENJE GENSKO
SPREMENJENIH ŽIVIL Z UPORABO
MODELIRANJA DISKRETNE IZBIRE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ BIOTEHNOLOGIJE

Mitja OBLAK

**EKONOMSKO VREDNOTENJE GENSKO SPREMENJENIH ŽIVIL
Z UPORABO MODELIRANJA DISKRETNE IZBIRE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**ECONOMIC VALUATION OF GENETICALLY MODIFIED FOODS
WITH THE APPLICATION OF CHOICE MODELLING APPROACH**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2014

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija biotehnologije na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Katedri za agrarno ekonomiko, politiko in pravo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Po sklepu Študijske komisije univerzitetnega dodiplomskega študija biotehnologije je bil za mentorja diplomskega dela imenovan doc. dr. Luka Juvančič in za somentorja doc. dr. Miroslav Verbič.

Recenzent: prof. dr. Andrej Udovč

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Branka JAVORNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Luka JUVANČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Miroslav VERBIČ
Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta

Član: prof. dr. Andrej UDOVČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Mitja OBLAK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 641:303.42(043.2)=163.6
KG	gensko spremenjena živila/GSO/ekonomika/ekonomsko vrednotenje/modeliranje diskretne izbire/izbira potrošnikov
AV	OBLAK, Mitja
SA	JUVANČIČ, Luka (mentor)/VERBIČ, Miroslav (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij biotehnologije
LI	2014
IN	EKONOMSKO VREDNOTENJE GENSKO SPREMENJENIH ŽIVIL Z UPORABO MODELIRANJA DISKRETNE IZBIRE
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	XI, 82 str., 5 pregl., 4 sl., 2 pril., 88 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V diplomski nalogi smo z uporabo modeliranja diskretne izbire ugotavljali potrošniške preference do GS živil. Test vprašalnika za določanje potrošniških preferenc smo izvedli na nereprezentativnem vzorcu dveh skupin študentov Univerze v Ljubljani: študentov biotehnologije na eni in študentov ekonomskih ter družbenih ved na drugi strani. V prvem delu študije smo s preverjanjem odgovorov na šest trditev o GSO ugotavljali razlike med skupinama študentov v subjektivnem in objektivnem poznavanju problematike. Za dve trditvi, ki sta merili stopnjo objektivnega znanja o GSO, nismo izmerili razlik med obema skupinama študentov. V nadaljevanju smo zasnovali pogojni logit model, s katerim smo merili preference obeh skupin anketirancev do lastnosti GS živil, navedenih v odločitvenem eksperimentu. Ocene koeficientov za lastnosti GS živil niso bile povsem v skladu z izsledki preteklih javnomnenjskih raziskav o preferencah do GS živil. V nadaljevanju smo zasnovali ekonometrični model za preverjanje vpliva subjektivnega znanja na izbiro živil. Rezultati modela za študente ekonomskih in družbenih ved so odstopali od hipotez, zasnovanih na osnovi pregleda literature. Subjektivno znanje o GSO naj ne bi imelo značilnega vpliva na potrošniške preference in stališče, pri študentih ekonomskih in družbenih ved pa je imelo značilen in negativen vpliv na izbor ponujenih GS živil. Možna razlaga za ta pojav, ki jo potrjuje zasnova dodatnega ekonometričnega modela je, da ima le-ta skupina študentov značilno in negativno preferenco do izbora kateregakoli izmed ponujenih GS živil.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDK 641:303.42(043.2)=163.6
CX genetically modified foods/GMO/economics/economic valuation/discrete choice modelling/consumer preferences
AU OBLAK, Mitja
AA JUVANČIČ, Luka (supervisor)/VERBIČ, Miroslav (co-supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Academic Study Programme in Biotechnology
PY 2014
TY ECONOMIC VALUATION OF GENETICALLY MODIFIED FOODS WITH THE APPLICATION OF CHOICE MODELLING APPROACH
DT Graduation thesis (University studies)
NO XI, 82 p., 5 tab., 4 fig., 2 ann., 88 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of this graduation thesis was to estimate consumer's preferences towards GM foods with the use of choice modelling approach. The questionnaire was tested on an unrepresentative sample of two University of Ljubljana student groups: biotechnology students and students of economics and social sciences. In the first part of this study, possible differences in subjective and objective knowledge on the topic of GMOs were assessed among the two student groups. For two of the statements on objective knowledge no differences were measured. Secondly, a conditional logit model was designed to measure preferences of both student groups towards GM foods, defined with the choice experiment. Estimated coefficients for the foods' attributes were not entirely in accordance with the findings of past surveys on consumer's preferences towards GM foods. Finally, an econometric model was designed to measure the effect of subjective knowledge on choice behaviour. Model results for students of economics and social sciences were inconsistent with the supporting literature. Subjective knowledge on GMOs supposedly has no significant effect on consumer's preferences, whereas it had a significant and negative effect on preferences towards GM foods for students of economics and social sciences. One of the probable causes for this incompatible result was determined by designing an additional conditional logit model, where it was shown that students of economics and social sciences generally had a significant and negative preference towards choosing any of the offered GM foods.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
Slovarček	XI
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	1
1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE	2
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	3
2 PREGLED OBJAV	4
2.1 GENSKO SPREMENJENE RASTLINE	4
2.1.1 Splošno o gensko spremenjenih rastlinah	4
2.1.2 Gensko spremenjena koruza	6
2.1.3 Gensko spremenjene rastline v Republiki Sloveniji	7
2.2 UČINKI UPORABE IN PRIDELAVE GENSKO SPREMENJENIH RASTLIN	10
2.2.1 Polemika o možnih učinkih gensko spremenjenih rastlin	10
2.2.2 Okoljski učinki	11
2.2.3 Učinki na zdravje ljudi in živali	16
2.2.4 Ekonomski učinki	20
2.3 GENSKO SPREMENJENA ŽIVILA IN KRMILA	23
2.3.1 Živila in krmila, ki vsebujejo navadno ali gensko spremenjeno koruzo	23
2.3.2 Živila na slovenskem trgu, ki so proizvedena iz koruze	24
2.3.3 Označevanje gensko spremenjenih živil in krmil	24

2.4	EKONOMSKO VREDNOTENJE	25
2.4.1	Ekonomsko vrednotenje netržnih dobrin	25
2.4.2	Metode diskretne izbire	27
2.4.3	Vrednotenje pripravljenosti za nakup gensko spremenjenih živil	28
2.5	STALIŠČE SLOVENSКИH POTROŠNIKOV DO GENSKO SPREMENJENIH ŽIVIL	33
2.6	VPLIV ZNANJA NA OBLIKOVANJE STALIŠČA DO GENSKO SPREMENJENIH ORGANIZMOV	36
3	MATERIALI IN METODE	41
3.1	TESTNI VPRAŠALNIK	41
3.2	SUBJEKTIVNO IN OBJEKTIVNO ZNANJE ANKETIRANCEV	43
3.3	ODLOČITVENI EKSPERIMENT	44
3.3.1	Teoretični opis	44
3.3.2	Odločitveni eksperiment iz testnega vprašalnika	48
3.4	ANALIZA PODATKOV	50
3.4.1	Uporabljeni statistični testi	50
3.4.2	Ekonometrični modeli	52
4	REZULTATI	56
4.1	SOCIO-EKONOMSKE ZNAČILNOSTI ANKETIRANCEV	56
4.2	SUBJEKTIVNO IN OBJEKTIVNO ZNANJE ANKETIRANCEV	56
4.3	EKONOMETRIČNA OCENA PREFERENC ANKETIRANCEV DO GENSKO SPREMENJENIH ŽIVIL	59
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	63
5.1	RAZPRAVA	63
5.2	SKLEPI	69
6	POVZETEK	70
7	VIRI	71
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Lastnosti, ki opisujejo živila v testnem odločitvenem eksperimentu	50
Preglednica 2: Subjektivno znanje anketirancev glede na vrsto študija	57
Preglednica 3: Objektivno znanje anketirancev glede na vrsto študija	58
Preglednica 4: Primerjava rezultatov osnovnega modela za obe skupini anketirancev	60
Preglednica 5: Ekonometrična modela z vključenimi socio-ekonomskimi značilnostmi	62

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Struktura vprašalnika z uporabo modeliranja diskretne izbire	27
Slika 2: Krivulja povpraševanja za posameznika	29
Slika 3: Primer izbirnega niza v odločitvenem eksperimentu	48
Slika 4: Primer izbirnega niza v scenariju vrednotenja iz testnega vprašalnika	49

KAZALO PRILOG

Priloga A: Osnovni ukaz programskega jezika LIMDEP[®] 7.0 / NLOGIT[®] 2.0 za oceno parametrov v prvem ekonometričnem modelu.

Priloga B: Primer alternativnega ukaza v programskem jeziku LIMDEP[®] 7.0 / NLOGIT[®] 2.0 za oceno parametrov v drugem ekonometričnem modelu.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BT	<i>Bacillus thuringiensis</i>
EFSA	Evropska agencija za varno hrano
EIQ	okoljski količnik vpliva
GS	gensko spremenjen
GSO	gensko spremenjeni organizmi
GSR	gensko spremenjene rastline
ha	hektar (10 000 m ²)
MDI	metoda/modeliranje diskretne izbire
NVO	nevladna organizacija
OE	odločitveni eksperiment
PZP	pripravljenost za plačilo
vs.	versus

SLOVARČEK

- A priori** (lat.) pridobljen s sklepom iz danega pojma in ne iz izkušnje (Antič, 2011). Besedna zveza se pogosto uporablja v ekonomskem žargonu.
- Ceteris paribus** (lat.) v sicer enakih pogojih oz. okoliščinah (Antič, 2011). V ekonomiji besedna zveza opisuje izločitev faktorjev iz analize, ki bi lahko vplivali ali razveljavili razmerje med predhodnim in posledičnim dogodkom. Z izjemo preučevanih spremenljivk ostale faktorje fiksiramo, da ne vplivajo na rezultate (Schilcht, 1985).
- Pesticid** Skupni naziv za kemijska sredstva, namenjena uničevanju rastlinskih in živalskih škodljivcev (Antič, 2011). Za potrebe dotične diplomske naloge se osredotočamo na dve skupini teh sredstev: sredstva za zatiranje žuželk (insekticidi) in sredstva za zatiranje plevela (herbicidi).
- Status quo** (lat.) trenutno, nespremenjeno stanje (Antič, 2011). Anketiranci v žargonu ekonomskega vrednotenja z izbiro *status quo* ne izberejo nobene izmed ponujenih alternativ ali izberejo alternativo, ki opisuje trenutno stanje in ni vključena v izbirni niz (Bateman in sod., 2002a).
- Versus** (lat.) v nasprotju z (Antič, 2011).

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Gensko spremenjene rastline že od samega začetka komercializacije pred dvemi desetletji vzbujajo veliko pozornost s strani medijev, politike in javnosti (Qaim, 2009). Po podatkih evropskih javnomnenjskih raziskav o sprejemanju biotehnologije med evropskimi potrošniki največ prahu dviga ravno pridelava gensko spremenjenih rastlin in njihova uporaba v živilih (Zajc, 2013). Negativno stališče do genskega spreminjanja rastlin je najbolj izrazito ravno pri evropskih in posledično tudi slovenskih potrošnikih (Zajc, 2013). Posledica negativnega stališča potrošnikov je močno negativno mnenje evropskih institucij, saj ima od nedavnega na območju celotne Evropske unije le ena gensko spremenjena rastlina (koruza MON810) dovoljenje za pridelavo v odprtih sistemih (Applications for renewal ... , 2009). Potrošniško mnenje in postavljanje vrednosti gensko spremenjenim živilom sta tako v zadnjem desetletju in pol postali dve izmed najpogosteje obravnavanih področij v agrarni ekonomiki (Colson in Rousu, 2013). Najpogosteje uporabljene metode za ugotavljanje stališč in potrošniških preferenc do uporabe genske tehnologije v proizvodnji hrane so javnomnenjske ankete, med katerimi so številne izvedli tako na ravni Evropske unije (Gaskell in sod., 2003, 2006 in 2010) kot tudi v Sloveniji (Telefonska mnenjska raziskava ... , 2002; Kirinčič in Tivadar, 2005; Javnomenjska anketa o ... , 2007; Od vil do vilic, 2007; Makarovič in Černič, 2008; Erjavec in Zajc, 2011). Hkrati z javnomnenjskimi raziskavami za določanje potrošniških preferenc in stališč do gensko spremenjenih živil vedno pogosteje uporabljamo tudi metode ekonomskega vrednotenja (Coulson in Rousu, 2013). Z ekonomskim vrednotenjem lahko živilom z gensko spremenjenimi sestavinami, ki so že ali še niso prisotna na trgu, pripišemo denarno vrednost in ugotavljamo potrošniške preference do nakupa teh dobrin (Pearce in Özdemiroglu, 2002). Pri ocenjevanju vrednosti gensko spremenjenih živil s pomočjo metod ekonomskega vrednotenja uporabljamo številne tehnike s področij ekonometrije, psihologije in sociologije. Z uporabo teh metod pridobimo poglobljen vpogled v mehanizme nakupnega odločanja in oblikovanja preferenc potrošnikov do živil z gensko spremenjenimi sestavinami (Hess in sod., 2013).

1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Na temo ocenjevanja vrednosti in pripravljenosti za nakup biotehnološko spremenjenih živil so v različnih državah izvedli številne študije (Hess in sod., 2013), ekvivalentnih raziskav o ekonomskem vrednotenju gensko spremenjenih živil v Sloveniji pa ob pregledu literature še nismo zasledili. Namen naloge je bil, da izvedemo prvo slovensko raziskavo ekonomskega vrednotenja živil, ki lahko vsebujejo gensko spremenjeno koruzo. Raziskavo smo izvedli na nereprezentativnem vzorcu dveh skupin študentov Univerze v Ljubljani, kjer so prvo skupino predstavljali študenti biotehnologije in drugo skupino študenti ekonomije ter družbenih ved. Nereprezentativen vzorec študentov smo izbrali zato, ker je izvedba ekonomskega vrednotenja na reprezentativnem vzorcu povezana s finančnimi in časovnimi stroški (Pearce in Özdemiroglu, 2002: 41-46), obenem pa vse potrebno delo in raziskovanje za izvedbo glavne študije krepko presega nivo diplomske naloge. Cilj raziskave je bil s testnim vprašalnikom določiti razlike med obema skupinama študentov v poznavanju gensko spremenjenih organizmov in preferencah do gensko spremenjenih živil. Za študente biotehnologije smo predpostavili, da med študijem s formalnim in neformalnim izobraževanjem prejmejo več znanja o gensko spremenjenih organizmih (Predmetnik študijskega programa ... , 2014) kot študenti ekonomije in družbenih ved (Predmetniki podiplomskih študijskih ... , 2014; Predmetniki magistrskih študijev ... , 2014), kar se bo odražalo ne le v višji oceni objektivnega znanja in višji samooceni znanja o gensko spremenjenih organizmih, temveč tudi v njihovih preferencah do izbora živil, ki lahko vsebujejo gensko spremenjeno koruzo. V prvem delu raziskave smo želeli potrditi ali zavrniti našo predpostavko, da imajo študenti biotehnologije več znanja o gensko spremenjenih organizmih kot študenti ekonomije ter družbenih ved, za kar smo uporabili ustrezna statistična testa. V drugem delu raziskave smo s pomočjo metode diskretne izbire ugotavljali razlike v preferencah obeh skupin študentov do živil, ki lahko vsebujejo gensko spremenjeno koruzo.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

- Med dvema izbranimi skupinama študentov obstajajo razlike v subjektivnem znanju o gensko spremenjenih organizmih
- Med dvema izbranimi skupinama študentov obstajajo razlike v objektivnem znanju o gensko spremenjenih organizmih
- Med dvema izbranimi skupinama študentov obstajajo razlike v preferencah do hipotetičnih živil, ki lahko vsebujejo gensko spremenjeno koruzo
- Subjektivno znanje o gensko spremenjenih organizmih nima značilnega vpliva na preference do živil, ki lahko vsebujejo gensko spremenjeno koruzo

2 PREGLED OBJAV

2.1 GENSKO SPREMENJENE RASTLINE

2.1.1 Splošno o gensko spremenjenih rastlinah

Gensko spremenjene rastline (v nadaljevanju GSR) predstavljajo skupino gensko spremenjenih organizmov (v nadaljevanju GSO). Njihovo pridobivanje spada na področje rastlinske biotehnologije, ki je bolj poznano kot gensko spreminjanje rastlin. Ti procesi vključujejo izključno biotehnološke transformacije rastlin z vstavljanjem genov, ki izvirajo iz različnih organizmov (Bohanec, 2004).

Sodobno konvencionalno žlahtnjenje rastlin vključuje številne metode, kot so mikropropagacija, medvrstno križanje, uporaba hibridov, protoplastov, itd. Po drugi strani se gensko spreminjanje rastlin razlikuje od konvencionalnih metod žlahtnjenja na več načinov (Bohanec, 2004). Na začetku moramo tarčni gen, ki ga uporabimo za rastlinsko transformacijo, poiskati in ga izolirati. Tarčni gen ali skupino genov pridobimo iz različnih organizmov. Nato izvedemo transformacijo tarčnega gena v rastlinskih celicah. Postopek vnosa v rastlinske celice izvedemo na neposredni ali posredni način. Neposredni postopek vnosa vključuje biolistiko, uporabo karbidnih vlaken in drugih postopkov. Najbolj pogost pa je posredni postopek vnosa, imenovan transformacija, ki ga izvedemo s pomočjo uporabe različnih bakterijskih vrst (npr. *Agrobacterium sp.*). Postopek transformacije lahko izvedemo že v roku nekaj ur. Prisotnost vstavljenega gena in stabilnost vnosa kasneje preverimo z uporabo testov, kot so vizualna detekcija z uporabo markerskih genov ali potrditev obstoja vstavljenega gena z uporabo tehnike, ki temelji na metodi PCR – verižni reakciji s polimerazo (angl. *Polymerase Chain Reaction*). Zatem, ko potrdimo uspešno vstavitev tarčnega gena, lahko novo rastlinsko sorto pričnemo pridelovati v laboratorijskih razmerah (Bohanec, 2004).

GSR se uporabljajo v različne namene. Najbolj razširjena uporaba je v krmi in hrani (Rock, 2006). GSR in njihovi deli se lahko uporabijo v celoti ali kot sestavina različnih prehranskih proizvodov. Vsebujejo nove lastnosti, pomembne za kmetijstvo, med njimi so najbolj razširjene odpornost na herbicide, pesticide in škodljivce. Biomasa GSR

uporabljajo tudi za proizvodnjo bioplina, biodizla in bioetanola. Ti proizvodi služijo kot surovina za proizvodnjo elektrike in toplote (The State of Food ... , 2008). Druga generacija GSR omogoča nove in izboljšane lastnosti za uporabo na več področjih (Bohanec, 2004a). Razvoj napreduje na področju oralnih cepiv, biofarmaceutikov in sodobnih materialov, njihovo uporabo pa pričakujemo v prihodnosti. GSR bodo v prihodnosti predstavljale tudi sredstvo za izboljšanje fitoremediacijskih procesov (Fulekar in sod., 2009).

Leta 2012 je potekala sedemnajsta obletnica komercializacije GSR. James (2012) navaja, da so se GSR leta 2012 pridelovale že na 170 milijonih ha pridelovalnih površin, kar je stokrat več kot v prvem letu vpeljave GSR, leta 1996. Povečanje obsega pridelovalnih površin iz 1,7 milijona ha na 170 milijonov ha v sedemnajstih letih obstoja uvršča GSR med najhitreje sprejete tehnološke inovacije v zgodovini sodobne pridelave kmetijskih rastlin. Pridelava GSR je leta 2012 potekala v osemindvajsetih državah sveta, med njimi je bilo dvajset držav v razvoju in osem razvitih držav. Države v razvoju so v skupnem posadile 52 % vseh posajenih GSR na svetu. Države z najvišjim odstotkom pridelave GSR so bile Združene države Amerike (v nadaljevanju ZDA) z 69,5 milijoni posajenih ha, ki jim sledijo Brazilija, Argentina, Kanada in Indija (James, 2012).

Po drugi strani uveljavljanje GSR v Evropski Uniji (v nadaljevanju EU) poteka bistveno počasneje. V letu 2012 so GSR pridelovali v petih državah članicah EU, pri tem pa so pridelovali izključno sorte gensko spremenjene koruze. Prav tako je v istem letu prišlo do prekinitve trženja gensko spremenjenega krompirja Amflora na evropskem trgu. Krompir Amflora s svojo spremenjeno sestavo škroba za uporabo v nekaterih industrijskih procesih je dovoljenje za pridelavo in trženje v osmih državah članicah EU pridobil leta 2010, istega leta pa so ga začeli pridelovati v majhnem obsegu na Češkem (150 ha), Švedskem (80 ha) in v Nemčiji (15 ha). Zaradi močnega nasprotovanja sajenja so krompir Amflora naslednje leto v Nemčiji posadili le še na 2 ha površin. Korporacija BASF se je zaradi vse večjega nasprotovanja in zadržkov glede pridelave krompirja Amflora odločila, da ukine njegovo trženje, posledično pa se je v letu 2012 krompir Amflora na evropskih tleh prenehalo pridelovati (Amflora – a potato ... , 2012; James, 2010; James, 2012).

2.1.2 Gensko spremenjena koruza

Po pogostosti gensko spremenjenih hibridov v posevkih se koruza uvršča na drugo mesto med poljščinami – za sojo in pred bombažem. James (2012a) piše, da je bilo v letu 2012 posajenih skoraj 56 milijonov ha gensko spremenjene koruze od skupno 159 milijonov ha vse posejane koruze na svetu, kar predstavlja že 35 % vseh posevkov koruze na svetu. V EU se je v letu 2012 največ gensko spremenjene koruze pridelalo v Španiji, kjer je bila posajena na 116 307 ha, kar je predstavljalo 30 % vse posajene koruze v Španiji in skoraj 90 % vseh GSR, posajenih v EU. Ostale države pridelovalke gensko spremenjene koruze so bile Portugalska (9278 ha), Češka republika (3052 ha), Poljska (3000 ha) in Slovaška ter Romunija (obe okoli 200 ha). V skupnem je bila gensko spremenjena koruza v letu 2012 posajena na 132 041 ha površine, kar predstavlja le 0,12 % vse obdelovalne zemlje v EU (GM crops irrelevant ... , 2013).

Po navedbah Mednarodne službe za prevzem agro-biotehnoloških aplikacij (GM Approval Database, 2013) je bilo v letu 2013 po svetu odobrenih sto petindvajset sort gensko spremenjene koruze, od katerih jih ima osemindemdeset dovoljenje za pridelavo. Večino sort je razvilo podjetje Monsanto Company. Sorte gensko spremenjene koruze imajo največji nabor novih lastnosti (pridobljenih z genskim inženiringom) med vsemi vrstami GSR. Nekatere izmed novih lastnosti, pridobljenih z genskim inženirstvom, so (GM Approval Database, 2013):

- toleranca na sušo,
- povečana vsebnost lizina,
- toleranca na herbicide,
- toleranca na herbicide s hkratno odpornostjo na škodljivce,
- odpornost na škodljivce,
- moška sterilnost s hkratno toleranco na herbicide in
- različne kombinacije dveh ali več lastnosti.

Najpogosteje izražene nove lastnosti v gensko spremenjeni koruzi so bile toleranca na herbicide, odpornost na škodljivce in kombinacije le-teh.

V EU je bilo leta 2013 odobrenih petindvajset sort gensko spremenjene koruze za uporabo v hrani in krmi, dve sorti pa sta trenutno v procesu obnovitve licence (EU register of ... , 2013). Po drugi strani je do leta 2013 le ena sorta gensko spremenjene koruze pridobila dovoljenje za pridelavo na odprtih sistemih. Vloga za pridobitev dovoljenja za pridelavo gensko spremenjenih hibridov vključuje uporabo semena in materiala za rastlinsko propagacijo. Koruza MON810 je dovoljenje za pridelavo prejela v letu 1998, ponovno prijavo za dovoljenje pridelave pa je vložila v letu 2007 in čez dve leti prejela pozitivno mnenje Evropske agencije za varno hrano (v nadaljevanju EFSA; EFSA, 2009). V letu 2013 je v postopku potrditve dovoljenja za kultivacijo še vedno gensko spremenjeni hibrid koruze MON89034 x 88017, ki vsebuje gene za toleranco na herbicid glifosat in odpornost na določene žuželke iz redov *Lepidoptera* (metulji) in *Coleoptera* (hrošči). Odpornost koruza MON89034 x 88017 kot večina ostalih GSR z odpornostjo na škodljivce doseže z izražanjem gena za endotoksin iz bakterije *Bacillus thuringiensis* (v nadaljevanju BT), ki je toksičen za prej navedene žuželke. Prijava za avtorizacijo pridelave MON89034 x 88017 je bila vložena leta 2009, trenutno pa je proces potrditve ustavljen zaradi zahteve po pridobitvi dodatnih informacij (Application for authorization ... , 2013). Februarja 2014 je veliko prahu dvignilo glasovanje držav članic EU o odobritvi pridelave GS koruze 1507 v odprtih sistemih, ki so jo vzgojili v podjetju Pioneer Hi-Bred International. Koruza 1507 kodira gen za BT, ki povzroči odpornost na delovanje koruzne vešče (*Ostrinia nubilalis*) in gen za izražanje tolerance na herbicid glufosinat (Opinion of the ... , 2005). EFSA je pozitivno znanstveno mnenje za koruso 1507 izdala že v letu 2005, o odobritvi za pridelavo koruze 1507 v odprtih sistemih pa so države članice EU odločale šele enajstega februarja 2014, kjer z glasovanjem niso dosegli predpisane večine za ali proti pridelavi na območju EU. V skladu s pravnim redom EU bo zato končno odločitev o odobritvi gojenja GS koruze 1507 morala sprejeti Evropska komisija (Rabesandratana, 2014).

2.1.3 Gensko spremenjene rastline v Republiki Sloveniji

Soobstoj GSR v Sloveniji je določen z Zakonom o soobstoju gensko spremenjenih rastlin z ostalimi kmetijskimi rastlinami (2009). Slovenija kot članica EU pravno ne more popolnoma prepovedati pridelavo GSR v odprtih sistemih, ki imajo dovoljenje za pridelavo v skladu z Uredbo Evropske skupnosti št. 1829/2003 in Direktivo 2001/18. Glavni cilj

slovenskega zakona je urediti soobstoj na način, ki bi pridelovalcu omogočil izbiro med ekološko, konvencionalno in integrirano pridelavo ali pridelovanje GSR. Zakon obenem želi zagotoviti možnosti, da se lahko potrošniki in pridelovalna industrija sami odločajo med hrano, ki vsebuje ali ne vsebuje GSR in njihovih delov. Pravna podlaga temelji na uveljavitvi načela »povzročitelj plača« in s tem predpostavlja plačilo nadomestila v primeru nenamerne prisotnosti GSR v proizvodih iz ekološke, konvencionalne ali integrirane pridelave. Zakon upošteva posebne značilnosti slovenskega kmetijstva in postavlja pravni okvir za oblikovanje pogojev pridelave GSR, da soobstoj ne bo imel negativnega učinka na rezultate ostalih kmetijskih programov v Sloveniji. Zakon obravnava tudi možnost dogovora za vzpostavitev območij, kjer je pridelava GSR prepovedana. Zakon o soobstoju vsebuje štiri podrejene predpise, eden izmed njih je tudi Uredba o podrobnih ukrepih za pridelavo gensko spremenjene koruze (2010). Na podlagi tretjega člena istoimenske uredbe mora biti širina varovalnega pasu, ki ločuje posevek gensko spremenjene koruze od sosednjih posevkov koruze, najmanj šeststo metrov. V zaključnem poročilu raziskovalnega projekta o socio-ekonomskih dejavnikih pridelave GSR v Sloveniji (Erjavec in sod., 2012) je navedeno, da prej navedeni člen o varovalnem pasu deluje kot *de facto* varnostni pridržek, saj se vsi trenutni posevki koruze na območju Slovenije nahajajo znotraj varovalnega šeststometerskega pasu. Pridelava gensko spremenjene koruze je zato v praksi izvedljiva le v primeru medsebojnega dogovora med pridelovalci nekega območja (Erjavec in sod., 2012).

Poleg zakonske podlage za dogovor o območjih prepovedi pridelave GSR je v Sloveniji dobro poznana kampanja za ustanavljanje območij brez GSO z nazivom 'Brez GSO!' (2007). S podpisom te deklaracije se občine obvezujejo, da na njihovem področju ne bodo pridelovale GSR, obenem pa bodo skrbele za izobraževanje in osveščanje kmetov o istoimenski problematiki ter pripomogle, da se prepreči kakršnakoli kontaminacija posevkov ali hrane z GSO. Kampanjo je leta 2008 začel izvajati Inštitut za trajnostni razvoj, do leta 2013 pa je deklaracijo podpisalo že osemdeset slovenskih občin.

V Sloveniji do sedaj še nismo pridelovali gensko spremenjene koruze ali drugih GSR. Kljub temu so v preteklosti analizirali možnost pridelave gensko spremenjene koruze MON810. Rozman in Gomboc (2002) sta s tem namenom pripravila strokovno mnenje o primernosti pridelave gensko spremenjene koruze v Sloveniji. Po njunem mnenju je

ekonomičnost vpeljave gensko spremenjene koruze v slovensko kmetijstvo vprašljiva. Pojavnost evropskega koruznega hrošča v Sloveniji ni dovolj visoka, da bi vpeljava gensko spremenjene koruze imela ekonomske koristi. Edino območje z zadostnim pojavljanjem koruznega hrošča, na katerega je odporna MON 810, je po njunih navedbah Vipavska dolina, kjer pa je zasajenih precej domačih populacij koruznih sort (trdink), s katerimi bi se MON810 lahko križala. Zaradi razdrobljenosti slovenskih parcel in njiv bi to znižalo gensko variabilnost slovenskih koruznih sort (Rozman in Gomboc, 2002).

V okviru raziskave socio-ekonomskih dejavnikov pridelave GSR v Sloveniji so Erjavec in sod. (2012) ugotavljali tudi oceno stroškov varnostnega pridržka za nove hibride gensko spremenjene koruze. Namen ocene je bil z nevtralnega stališča in s pomočjo izračunov priskrbeti čim bolj celovite in verodostojne informacije o ekonomskih posledicah morebitne uvedbe gensko spremenjene koruze ali ostalih GSR v kmetijsko prakso in tako ključnim deležnikom omogočiti čim bolj informirano odločanje. Na podlagi predhodno opravljene geoinformacijske simulacije šeststometerskega varovalnega pasu na površinah pod koruzo se je izkazalo, da se vsi posevki koruze v Sloveniji nahajajo znotraj varovalnega pasu. Od potencialno primernih površin se je izven varovalnega pasu nahajalo samo 4827,83 ha vseh njivskih površin, kar predstavlja le 2,8 % registriranih njivskih površin v Sloveniji. Med njimi so glavnino predstavljale parcele, manjše od 1 ha. Potencialne površine za pridelovanje gensko spremenjene koruze se po rezultatih simulacije nahajajo v hribovitem svetu, na robovih kotlin, kraških polj ter v območju obalnega in zalednega submediteranskega podnebja, torej na površinah, ki so tehnološko manj primerne za pridelovanje koruze. Zaradi tega so bili simulacijski izračuni izdelani pod restriktivno predpostavko medsebojnega dogovora lastnikov pridelovalnih površin nekega območja o pridelavi GS koruze. Vpeljava morebitnega varnostnega pridržka na pridelovanje gensko spremenjene koruze v Sloveniji je pokazala tudi različne ekonomske posledice pri pridelovanju koruznega zrnja in koruzne silaže. Na podlagi rezultatov analitične kalkulacije so ugotovili, da bi bil ekonomski učinek varnostnega pridržka bolj izrazit ob pridelovanju koruzne silaže. Oportunitetni strošek vpeljave varnostnega pridržka bi bil višji pri višjih pričakovanih pridelkih. Na podlagi rezultatov simulacijske analize so zaključili, da bi vpeljava varnostnega pridržka imela zgolj malenkostne posledice glede na

velikost parcel, posejanih s koruzo, pri čemer bi prišlo do bolj izrazitega povišanja oportunitetnih stroškov pri večjih poljinah.

2.2 UČINKI UPORABE IN PRIDELAVE GENSKO SPREMENJENIH RASTLIN

2.2.1 Polemika o možnih učinkih gensko spremenjenih rastlin

V sodobnem svetu GSR vzbujajo veliko pozornosti s strani regulatorjev, strokovne in širše javnosti. V okviru procesa postavljanja GSR na trg za uporabo v krmi in hrani ali za pridelavo v odprtih sistemih je zato potrebno upoštevati najrazličnejše možne učinke, ki bi jih pridelava GSR ali uporaba v hrani in krmi lahko imela na okolje, zdravje ljudi ter živali (Qaim, 2009). Gensko spremenjene rastline za hrano, krmo in pridelavo so podvržene strogemu procesu vrednotenja. Ker so razmeroma nove, njihovi dolgoročni učinki v večini primerov pa še niso dobro poznani, zahtevajo popolno oceno možnih učinkov in tveganj za okolje ali zdravje ljudi. Namen teh ocen je zmanjšati možnost vsakega negativnega učinka ali tveganja, ki bi se lahko pojavil ob pridelavi GSR ali njihovem zaužitju. Po drugi strani vedno obstajajo določena tveganja za zdravje ljudi in okolje tudi s pridelovanjem navadne, gensko nespremenjene hrane (Javornik, 2004).

Kljub temu so nesoglasja med nasprotniki in podporniki prisotna že od samega začetka uporabe GSO, mnenja pa so še posebej polarizirana pri vprašanju GSR. Podporniki GSR, kamor spada večina biotehnologov, poudarjajo, da imajo le-te poleg določenih koristi na področju varovanja okolja in izboljšanju zdravja potrošnikov tudi ekonomske prednosti pred konvencionalnimi rastlinami. Na drugi strani nasprotniki GSR, kjer so medijsko najbolj izpostavljeni predstavniki določenih nevladnih organizacij (v nadaljevanju NVO), negativnemu stališču pa se pridružuje večina potrošnikov in medijev, navajajo različna tveganja, ki temeljijo predvsem na pomanjkanju znanstvenih študij o dolgoročnih učinkih GSR na zdravje in okolje. Nasprotniki tudi poudarjajo ekonomsko odvisnost kmetov zaradi obvez iz sklepanja pogodb s korporacijami, ki proizvajajo GS semenski material (Erjavec in sod., 2012).

Stališče evropskih potrošnikov do GSO je po številnih raziskavah javnega mnenja večinoma negativno in je najbolj opazno pri vprašanju živil, ki vsebujejo GSR. Znanstveniki to neodobravanje pripisujejo mnogim dejavnikom, med katerimi najbolj izstopa negativno poročanje medijev o GSO, saj večina prebivalcev v razvitih državah te informacije dobiva s televizije in iz popularnega tiska (Erjavec in sod., 2012). V eni izmed raziskav o vplivu medijskega poročanja na stališča potrošnikov o GSO so ugotovili, da poročanje medijev o koristih ali tveganjih GSO ne vpliva le na spremembe stališč potrošnikov o tej temi, temveč tudi na njihove nakupovalne navade. Nепretrgano in dolgoročno enoznačno poročanje medijev o GSO povzroči okrepitev medijskih stališč, odziv potrošnikov pa postane bolj trajen in značilen (Erjavec in sod., 2012). Znanstveniki opozarjajo tudi na neprimerno obveščanje o koristih in tveganjih GSO. Medijsko poročanje o GSO pogosto temelji na ustvarjanju »moralne panike«, saj je tako poročanje za novinarje bolj preprosto in s tem občinstvu lažje razumljivo. Analiza medijskega poročanja o GSO v prvi polovici novega tisočletja je ugotovila, da so novinarski prispevki, ki so poudarjali tveganja GSO, temeljili na stališčih NVO, članki o koristih GSO pa so temeljili na stališčih znanstvenikov iz področja biotehnologije. Novinarji so od konca devetdesetih let 20. stoletja v svojih prispevkih o GSO obenem prenehali navajati znanstvenike s področja biotehnologije in so medijski prostor začeli izdatno namenjati le predstavnikom NVO, hkrati pa politike in državne uradnike prenehali upoštevati kot verodostojni vir informacij. Samo vprašanje GSO se je iz pretežno strokovnega spremenilo v etično in moralno vprašanje. V novem tisočletju je poročanje evropskih medijev postalo bolj pozitivno, a še vedno prevladujoče negativno do vprašanja GSO (Erjavec in sod., 2012).

2.2.2 Okoljski učinki

V okviru okoljskih učinkov GSR navajajo nekatere pozitivne učinke, med katerimi je najbolj izpostavljena zmanjšana uporaba pesticidov (Brookes in Barfoot, 2013; Manion in Morse, 2013; Qaim, 2009). Manj pogosto škropljenje in potreba po gnojilih vpliva na zmanjšano porabo fosilnih goriv in s tem na nižje emisije CO₂. Zaradi uporabe GSR je oranje manj pogosto ali se celo opušča, rezultat pa je manjša erozija zemlje in izpiranje organskih delcev (Manion in Morse, 2013). Zaradi uporabe GSR naj bi se pridelek za različne kmetijske rastline glede na enako uporabljeno površino obdelovalne zemlje v

povprečju povečal, kar bi v prihodnosti pomenilo manjši pritisk na spremembo dodatnih zemljišč v obdelovalne kmetijske površine. Zaradi zmanjšane porabe goriva pri obdelovanju GSR so se samo v letu 2009 emisije CO₂ znižale za 17,6 milijarde ton, kar ustreza odstranitvi 7,8 milijona avtomobilov s cest za obdobje enega leta (GM crops: reaping ... , 2011). V nekaterih državah se je količina uporabljenih pesticidov povečala kljub vpeljavi GSR (Brookes in Barfoot, 2012). Mannion in Morse (2013) navajata, da je eden izmed pomembnih razlogov za večjo porabo pesticidov, ki se ga pogosto ne omenja, pomanjkljivo izobraževanje kmetovalcev ter njihova lastna percepcija in vizija kmetijske prakse. Prav tako naj bi zaposleni v določenih organizacijah in podjetjih še vedno spodbujali enako ali celo višjo porabo pesticidov po vpeljavi GSR zaradi lastnih finančnih interesov z namenom, da prodajo enako ali višjo količino škropiv.

Med najpogosteje gojenimi kmetijskimi rastlini so na razpolago podrobni podatki o okoljskih učinkih za t.i. prvo generacijo GSR, saj so se na odprtih kmetijskih sistemih pridelovale dovolj časa, na njih pa je bilo opravljenih zadovoljivo število ločenih študij. Med GSR prve generacije so najbolj zastopani kultivarji s toleranco na herbicid in odpornostjo na škodljivce (Qaim, 2009).

Glavni okoljski učinek GSR s toleranco na herbicid je bila sprememba v profilu uporabljenih herbicidov. Večino selektivnih herbicidov z ozkim delovanjem in visoko relativno toksičnostjo na okolje je nadomestil eden ali dva herbicida širokega spektra (glifosat in deloma glufosinat), ki sta manj obremenilna za okolje in jih ponavadi uporabljajo v kombinaciji z enim ali dvema komplementarnima herbicidoma ozkega spektra, kot je 2,4-diklorofenoksiocetna kislina (Brookes in Barfoot, 2013; Qaim, 2009). Glifosat je tudi manj toksičen od alternativnih herbicidov s podobnim obsegom delovanja, kot sta atrazin in metolaklor (Mannion in Morse, 2013). Rezultat spremembe v profilu uporabljenih herbicidov je bila manjša skupna uporabljena količina herbicidov in z njim povezan okoljski količnik vpliva (v nadaljevanju EIQ; ang. *Environmental Impact Quotient*), ki vpliv na okolje meri tako, da informacije o lastnostih posameznih pesticidov pretvori v eno samo vrednost, z njo pa dobimo informacijo o celostnem učinku na okolje (Jelovčan, 2012). Zaradi uporabe GSR s toleranco na herbicid naj bi bila globalna skupna poraba herbicidov v obdobju 1996-2011 nižja za 193 milijonov kg, kot bi bila v primeru brez GSR, od tega se je najbolj znižala v ZDA (180 milijonov kg), Kanadi (5,6 milijona

kg) in Republiki Južni Afriki (3,3 milijona kg). V letu 2011 je bila poraba herbicidov manjša za več kot 23 milijonov kg, kar je predstavljalo 12,7 % nižjo porabo vseh uporabljenih herbicidov na svetu, kot bi jih uporabili brez GSR s toleranco na herbicide. EIQ se je v obdobju 1996-2011 znižal za 23 %. Največje znižanje porabe in EIQ so opazili v razvitih državah (ZDA in Kanada), kjer je uporaba herbicidov tradicionalno največja (Brookes in Barfoot, 2013). Najvišje znižanje porabe herbicidov in EIQ so opazili pri koruzi in soji. Navkljub določenim pozitivnim učinkom GSR s toleranco na herbicid je že prišlo do razvoja odpornosti plevela na herbicide, še posebej na najpogosteje uporabljeni herbicid v kombinaciji z GSR s toleranco na le-tega, glifosat (Mannion in Morse, 2013). Brookes in Barfoot (2013) navajata, da je leta 2013 že štiriindvajset rastlinskih vrst tekom celega sveta posedovalo toleranco na glifosat, od katerih pri skoraj polovici vrst le-ta ni bila v povezavi s pridelavo GSR s toleranco na herbicid. Od tega je bilo v ZDA trinajst rastlin s prepoznano toleranco na glifosat, izmed njih pa je bilo kar enajst povezanih z uporabo glifosata. Med bolj izpostavljenimi rastlinskimi vrstami s toleranco na herbicid sta dve vrsti plevela - hudoletnice (*Conyza spp.*) in ljuljke (*Lolium spp.*). Nastanek rastlinskih vrst z odpornostjo na glifosat je bil pričakovan, saj kar 90 % vseh GSR s toleranco na herbicid vsebuje gene za toleranco na glifosat (Manion in Morse, 2013). Brookes in Barfoot (2013) tudi opozarjata, da je bil nastanek odpornosti na glifosat pričakovan in bilo je le še vprašanje časa, kdaj bo do tega prišlo. Podoben pojav se je že zgodil na primeru kar nekaj komercialnih herbicidov sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja. Odpornost na dotične herbicide je povzročila množično uporabo GSR s toleranco na herbicid glifosat, ki je takrat uspešno kontroliral plevel. Razvoj tolerance na herbicid je namreč naraven pojav, kjer je vsaka populacija plevela karakterizirana z naravno stopnjo odpornosti na določen herbicid in v njej vedno najdemo posamezne rastline s herbicidno odpornostjo. Skozi več generacij naravna selekcija favorizira najbolj prilagojene rastline, zato se bo število populacij z odpornostjo na redno uporabljen herbicid povečevalo (Manion in Morse, 2013). Zaradi povečane odpornosti na glifosat sedaj strokovnjaki za plevel svetujejo uporabo glifosata v kombinaciji z dodatnimi herbicidi z dopolnilnim učinkom (Brookes in Barfoot, 2013). Predvideva se, da bo povečana uporaba GSR s toleranco na glifosat in samega glifosata v prihodnosti še pospešila razvoj odpornosti nanj. Preučevalo se je tudi pojav t.i. 'super plevela', ki je odvisen od prenosa genov med kultivarji in njihovimi naravnimi sorodnimi vrstami. Prenos genov med GSR s toleranco na glifosat in sorodniki

so že opazili pri koruzi in oljni ogrščici. Za izločitev možnosti kontaminacije med dvema rastlinama je zato obvezna vzpostavitev varovalnega pasu in njegovo upravljanje, ki zahteva dobro sodelovanje med pridelovalci (Manion in Morse, 2013). Dodatno tveganje predstavlja možnost, da bi GSR same postale plevel in pobegnile v naravno okolje. Primer tega pojava so podrobno opisali pri oljni ogrščici v zvezni državi Severna Dakota, ZDA (Gilbert, 2010). Raziskovalci so vzdolž cest, ki so bile več kilometrov stran od kmetijskih površin, pobirali vzorce oljne ogrščice. Izmed pobranih vzorcev oljne ogrščice na skupno 288 mestih jih je kar 80 % vsebovalo vsaj en transgen za odpornost na herbicid. Med njimi jih je 41 % vsebovalo transgen za toleranco na glifosat in 40 % na glufosinat. Presenetljivo je bilo tudi, da so našli dva primerka rastlin, ki sta razvila odpornost na oba herbicida. Ti dve rastlini sta razvili novo lastnost, ki je nastala v naravi brez pomoči človeka in sta bili del 'pokrajine' že več generacij. Rastline, ki so razvile odpornost na oba herbicida, bi potemtakem lahko postale plevel in predstavljale težave za kmetovalce. Gilbert (2010) tudi poudarja, kako pomembna je pazljivost pri transportu GSR do pridelovalnih površin ali iz njih, ter da so trenutni regulatorni protokoli monitoringa GSR neučinkoviti in bi kot taki morali biti dopolnjeni.

Za GSR z odpornostjo na škodljivce so bili glavni učinki zmanjšana ali celo opuščena uporaba insekticidov, kar se je najbolj izrazito pokazalo pri bombažu (Qaim, 2009). Za transgeno koruzo z izražanjem BT (v nadaljevanju BT koruza) so znižano porabo insekticidov zabeležili v Kanadi, Republiki Južni Afriki in Španiji (Manion in Morse, 2013). V globalnem okviru naj bi se zaradi vpeljave BT koruze poraba insekticidov v obdobju 1996-2011 znižala za 50 milijonov kg. V letu 2011 so bile zaradi znižane porabe goriva emisije CO₂ nižje za 1,9 milijona ton (Brookes in Barfoot, 2013). Kljub pozitivnim učinkom GSR z odpornostjo na škodljivce obstaja bojazen, da bi žuželke sčasoma razvile odpornost na BT koruzo in ostale BT posevke. Zaskrbljenost je bila upravičena, saj so leta 2008 odpornost na BT posevke že opazili na primeru plodovrtke (*Helicoverpa zea*) v zveznih državah Arkansas in Mississippi, ZDA (Manion in Morse, 2013). Prav tako pred razvojem odpornosti škodljivcev niso varni niti konvencionalni BT insekticidi, kar so v preteklosti že opazili pri kapusovem molju (*Plutella xylostella*), ki je pogost škodljivec kapusnic (npr. brokoli, cvetača in zelje). Zgoraj opisana pojava sta razlog za premislek o učinkovitosti uporabe pribežališč, ki se uporabljajo za preprečevanje pojavljanja

odpornosti žuželk na BT. Pribežališča so območja s posajenim konvencionalnim kultivarjem, ki ponavadi predstavljajo 20 % celotne posajene površine. Cilj pribežališč je, da se tudi populacije žuželk brez ali z malo odpornosti na BT uspešno razmnožujejo z osebki, ki imajo odpornost na BT posevke, posledično pa se razprši potencial za nastanek odpornosti (ang. *interbreeding*) (Manion in Morse, 2013). Ne nekaterih območjih je prišlo tudi do povišane porabe insekticidov. Na Kitajskem se je količina porabljenih insekticidov po nekaj letih pridelave BT bombaža zopet povišala, čeprav ni prišlo do odpornosti žuželk na BT. Razlog za to je bil povečanje števila stenic (*Heteroptera spp.*), ki so zaradi manjšega števila tarčnih insektov (občutljivih na BT) in uporabe insekticidov širokega spektra zasedle prazno nišo, posledično pa se razširile na območjih, kjer pred tem niso bile prisotne v velikem številu. Visoko povišanje števila stenic je povzročilo, da so postale pomembnen škodljivec ostalih kmetijskih kultivarjev – tako zelenjave in sadja kot tudi žitaric (Manion in Morse, 2013; Qaim, 2009). Še en možen negativen učinek GSR z odpornostjo na škodljivce, o katerem je pri vprašanju vpliva GSR na okolje veliko govora, je negativni učinek BT na koristne (ne-tarčne) organizme. Manion in Morse (2013) navajata 42 ločenih študij, ki so potrdile koristen učinek na ne-tarčne organizme (nevretenčarje), ki naj bi bili v posevkih BT koroze in BT bombaža v povprečju bolj pogosti kot v poljih brez GSR, obdelanih s insekticidi. Na drugi strani so v Nemčiji leta 2008 in 2009 izvedli dve laboratorijski študiji o učinkih BT koroze MON810 na pikapolonice in vodne bolhe ter pokazali značilno višjo smrtnost obeh vrst organizmov po hranjenju s korozo MON810. Nemčija je posledično izdala prepoved pridelave MON810 na njihovem območju. Ti dve študiji so močno kritizirali Richroch s sodelavci (2010), ki so pokazali na številne napake v eksperimentalni zasnovi in interpretaciji rezultatov. Poudarili so, da napačni rezultati in zaključki niso dober razlog za spremembo zakonodaje, ker bi vladne službe pri tako obsežnih vprašanjih morale upoštevati velik spekter raziskav in ne le posameznih študij z vnaprej znanim rezultatom. Le dve izmed enainštiridesetih povezanih študij iz meta-analize, ki so jo izvedli Richroch in sod. (2010), sta pokazali na majhen negativni učinek na ne-tarčne organizme, ki pa je bil tekom sezone sajenja nekonsistenten ali pa je predstavljal indirektni učinek. Manjša prisotnost določenih insektov je bila po njihovem mnenju predvsem stvar specializiranih sovražnikov tarčnih škodljivcev, BT koroza pa je v splošnem imela manjši negativni učinek na ne-tarčne organizme kot uporaba insekticidov. Večina študij o okoljskih učinkih GSR z odpornostjo na škodljivce se je

ukvarjala z učinki na skupnosti organizmov nad površino, obstajajo pa tudi raziskave glede učinkov na mikrobioto v sami zemlji. V eni izmed njih so s poljskimi in laboratorijskimi poskusi primerjali biodiverzitetu talnih organizmov in vpliv na dekompozicijo. Rezultati so pokazali minimalno spremembo v zemljini bioti, ki pa je trajala le kratek čas. V splošnem niso našli nobenih značilnih razlik med GSR in konvencionalnimi kultivarji (Mannion in Morse, 2013).

2.2.3 Učinki na zdravje ljudi in živali

Učinki na zdravje ljudi in živali poleg okoljskih učinkov spadajo v okvir procesa odobritve ali zavrnitve sproščanja gensko spremenjenih živil (v nadaljevanju GS živil) in krmil na trg EU, katerih presoja se izvaja zaradi same varnosti živil za potrošnike (Javornik, 2004a). Presoja mora podati nesporen dokaz, da GSR in proizvodi iz njih ne bodo povzročili nikakršne škode za zdravje, uporablja pa pristop stvarne enakovrednosti živil. Pri ugotavljanju stvarne enakovrednosti živil se primerja nove transgene rastline z že obstoječo rastlino oziroma proizvodom, ki je že dolgo časa prisoten na trgu. S presojo se ocenijo možna odstopanja med transgeno in konvencionalno rastlino, med katerimi sta najpomembnejši razlika v hranilni vrednosti, kjer se ocenjuje razlike v koncentracijah ključnih hranil in količini prisotnih toksičnih komponent ter stopnja alergnosti, ki bi jo lahko povzročali na novo nastali proteini v GSR (Javornik, 2004a).

Vedno večja prisotnost GS živil na trgu uveljavlja prepričanje o njihovih možnih koristih za potrošnika in nadaljnji razvoj tehnologije (Kramkowska in sod., 2013). Med njimi je verjetno najpomembnejša izmed potencialnih koristi spremenjena in obogatena kemijska sestava GS živil v primerjavi s tradicionalnimi živili. Transgena živila bi lahko predstavljala skoncentriran vir določenih hranilnih snovi, ki bi služile izboljšanju zdravja in preprečile pomanjkanje esencialnih snovi za telo. Med najbolj odmevne dosežke spremenjene sestave GS živil zagotovo spada t.i. 'zlata riž' s sintetiziranim provitaminom A, ki dokazano vpliva na izboljšanje vida in imunsko odpornost ljudi na območjih, kjer je razširjena podhranjenost. Še en zanimiv primer izboljšane hranilne vrednosti je oljna ogrščica z višjo vsebnostjo ne-nasičenih maščobnih kislin, ki dokazano vplivajo na zniževanje vrednosti holesterola in trigliceridov v krvi (Kramkowska in sod., 2013). Druga

pomembna potencialna korist predstavlja izboljšanje tehnoloških lastnosti samih GS živil, med katerimi je najbolj poznan primer paradižnika iz devetdesetih let prejšnjega stoletja s prodajnim imenom 'FlavrSavr', pri katerem je utišanje izražanja gena za poligalakturonazo povzročilo počasnejše zorenje in omogočilo daljše skladiščenje paradižnika. Z namenom izboljšanja lastnosti samih proizvodov in čim višjega dobička so se raziskave izvajale tudi na transgenih živalih. Največ raziskav so izvedli s ciljem povišane sinteze rastnega hormona za hitrejšo rast ter zvišanja telesne teže v prireji živali za hrano. Dosedanji poskusi so bili uspešni na primerih lososa in postrvi. Obsežne raziskave se izvajajo tudi z namenom izboljšanja lastnosti mleka, kateremu so že uspešno spremenili vsebnost kazeina in znižali vsebnost laktoze. Poskuse so izvajali tudi v prireji transgenih živali, ki so imele visoke količine ne-nasičenih in nižje vsebnosti nasičenih maščobnih kislin. Ti poskusi genskih transformacij so bili relativno neuspešni, neuspeh pa so spremljali visoki stroški raziskav (Kramkowska in sod., 2013). Tretji potencialni pozitivni učinek GSR predstavlja proizvodnja terapevtskih snovi, ki bi medicini in farmaciji odprle povsem novo pot k zdravljenju in preprečevanju bolezni. Do danes so uspešno proizvedli krompir, solato, paradižnik in špinačo, ki so proizvajale ti. 'oralna cepiva', ker jih v telo vnesemo z zaužitjem. Na Poljskem so sredi prejšnjega desetletja pridelali solato s cepivom proti hepatitisu B. Na žalost pa zaradi nizkega števila obstoječih raziskav na industrijskem nivoju še ni prišlo do pridelave GSR s terapevtskimi učinkovinami. Terapevtske učinkovine na raziskovalni ravni izražajo tudi v transgenih živalih, še posebej pogosto mesto izražanja so mlečne žleze (Kramkowska in sod., 2013). Poleg potencialnih učinkov so določene pozitivne učinke GSR na zdravje že dokazali. Qaim (2009) navaja, da so še posebej BT posevki imeli dolgoročne zdravstvene prednosti za kmetovalce, saj so bili manj pogosto in v manjšem obsegu izpostavljeni insekticidom. Isti avtor navaja študije, ki so pokazale, da je bila pogostost zastrupitve s pesticidi pri pridelovalcih GSR občutno nižja kot pri pridelovalcih konvencionalnih kultivarjev, kar je bilo najbolj opazno v državah v razvoju. Qaim (2009) navaja tudi več poljskih poskusov, s katerimi so pri BT koruzi, v primerjavi s konvencionalnimi kultivarji, izmerili občutno nižje koncentracije določenih mikotoksinov, ki naj bi po do sedaj opravljenih raziskavah imeli vlogo v razvoju rakavih obolenj.

Vsako novo tehnologijo spremljajo tveganja, še posebej veliko črnila pa se je v zadnjih dveh desetletjih prelilo o tveganjih GS živil na zdravje ljudi in živali (Kramkowska in sod., 2013). Tveganja GS živil prinašajo zaskrbljenost zaradi kompleksnosti bioloških procesov pri tehnologiji genskega spreminjanja ter etične pomisleke v povezavi z obstojem živih organizmov. Smith (2007) v svoji knjigi navaja kar petinšestdeset različnih tveganj, povezanih z negativnimi učinki na zdravje ljudi in živali, ki uživajo živila z vsebnostjo GSO. Med samimi tveganji uživanja GS hrane na zdravje potrošnikov in živali se najpogosteje omenja možen nastanek alergije, razvoj odpornosti na antibiotike in sinteza toksičnih spojin (Kramkowska in sod., 2013). Dobro poznan primer možnega razvoja alergije zaradi uživanja GSR je bil transgena koruza s prodajnim imenom 'StarLink', ki je vsebovala gen za izražanje Cry9 proteina (vrsta BT), sam protein pa je imel dokazano močno alergijsko aktivnost. Kljub temu, da jo je ameriška Agencija za zaščito okolja (EPA) dovolila izključno za uporabo v živalski krmi, so koruzo 'StarLink' kmalu začeli odkrivati v različnih živilih. Sočasno z odkrivanjem vsebnosti 'StarLink' koruze v živilih so se začela pojavljati vedno številčnejša poročila o simptomih alergij, ki naj bi jih povzročilo uživanje proizvodov z vsebnostjo BT koruze (Kramkowska in sod., 2013). Drugo izmed najpogostejših možnih tveganj, predstavljenih s strani nasprotnikov GSO, je razvoj odpornosti na antibiotike. V zgodnjih fazah transgeneze se je pogosto uporabljalo vektorje v mikroorganizmih, kjer je kot selekcijski marker služila odpornost na terapevtske antibiotike. S selekcijskimi marketji znanstveniki ločujejo med transformiranimi in ne-transformiranimi celicami. Pogosta uporaba antibiotikov kot selekcijskih markerjev v tehnologiji genskega spreminjanja predstavlja nevarnost, da bi se geni za odpornost prenesli na bakterijsko (koristno in patogeno) mikrofloro v človeškem in živalskem prebavilu. Prenos genov bi zato lahko še dodatno pripomogel k razvoju odpornosti patogenih mikroorganizmov in znižal učinkovitost zdravljenja z antibiotiki. Nasprotniki GSO zato priporočajo, da se odpornost na antibiotike kot selekcijski marker preneha uporabljati (Kramkowska in sod., 2013). Verjetno najpomembnejši problem v povezavi z učinki GS živil na zdravje potrošnikov pa je potencialna sinteza toksičnih produktov, ki bi lahko delovali karcinogeno in provnetno. Kar nekaj raziskav je ugotovilo negativne učinke na zdravje testnih živali, v katerih so testne živali hranili z različnimi sortami transgene koruze, kot sta BT koruzi MON810 in MON863 ter koruza NK 603 s toleranco na glifosat (Kramkowska in sod., 2013). Največ prahu je v zadnjem času zagotovo dvignila raziskava

Séralinija in sod. (2012), kjer so v dve leti trajajočem obdobju ugotavljali kronične učinke hranjenja s koruzo NK603. V tej raziskavi so eksperimentalne skupine predstavljale podgane, ki so jih v okviru njihove diete hranili z različnimi dozami transgene koruze NK603, katero so med samo pridelavo ali pred uporabo v dieti škropili ali pa niso škropili s herbicidom glifosatom (prodajno ime RoundupTM). Nekatere skupine podgan so hranili s koruzo brez vsebnosti GSR. Podgane so napajali z vodo, ki je vsebovala ali pa ni vsebovala RoundupTM, na katerega je koruza NK603 tolerantna. Za kontrolo so uporabili hrano brez vsebnosti GSR in vodo brez vsebnosti RoundupTM. Rezultati dve leti trajajoče raziskave so pokazali več motenj v ledvični in jetrni funkciji, višjo smrtnost živali in bolj pogost razvoj tumorjev pri podganah iz eksperimentalnih skupin v primerjavi s kontrolno skupino. Kot razloge za dobljene rezultate so navedli motilne učinke RoundupTM, preveliko izražanje in metabolne posledice izražanja transgena v koruzi NK603, med katerimi so izpostavili tudi do 53 % znižano koncentracijo antioksidantov iz skupine izoflavonov, ki so povezani s protivnetnim učinkom (Séralini in sod., 2012). Alarmantni rezultati študije in prikazane slike podgan z nastajajočimi tumorji so močno odmevali v medijih in na svetovnem spletu, s tem pa so nasprotniki ponovno odprli diskusijo, v kateri naj bi »prevarani« potrošniki bili bitko proti biotehnološki industriji, strokovnjake s področja biotehnologije pa so močno kritizirali (Martinelli in sod., 2013). Znanstvena skupnost je, razen nekaterih izjem, na to podala številna mnenja o študiji in odgovore priznanih znanstvenikov, s katerimi so ovrgli Séralinijevo študijo. EFSA je v sodelovanju z organizacijami iz Belgije, Danske, Francije, Nemčije, Italije in Nizozemske pripravila mnenje, s katerim zavrača Séralinijevo študijo kot znanstveno neustrezno in njene rezultate kot nekredibilne. Glavna napaka študije je v mnenju EFSA že v sami metodologiji, ki je vodila do zavajajočih zaključkov, posebno pa je izpostavila uporabo neustrezne linije laboratorijskih podgan (Martinelli in sod., 2013). Kot zanimivost naj navedemo, da so v študiji uporabili linijo podgan, ki jo imenujejo 'Sprague-Dawley' podgane. Ta linija podgan je že po naravi nagnjena k visoki pojavnosti spontanih tumorjev, število nastalih tumorjev v Séralinijevi študiji po dveh letih preživetja pa se ni značilno razlikovalo od števila spontano nastalih tumorjev, opisanih v toksikološki študiji izpred več kot trideset let (Suzuki, 1979). Arjó in sod. (2013) so zapisali, da je študija obšla vso obstoječo dobro znanstveno prakso, predvsem pa ignorirala minimalne standarde znanstvenih in etičnih postopkov, ki se nanašajo na poskuse z živalmi.

2.2.4 Ekonomski učinki

V nasprotju z učinki GSR na okolje in zdravje ljudi ocena ekonomskih učinkov v EU in ostalih modernih tržnih gospodarstvih ni del procesa sprostitev GSR na trg za uporabo v krmu in hrani ali za pridelavo v odprtih sistemih (GM crops: Reaping ... , 2011). Za GSR s toleranco na herbicide in odpornostjo na škodljivce so bile opravljene že številne raziskave o ekonomskih učinkih njihove pridelave, kjer so primerjali ekonomske kazalnike pridelovalcev GSR s kazalniki pridelovalcev konvencionalnih rastlinskih sort. Različni avtorji so navajali določene ekonomske koristi pridelave GSR, vendar v različnih državah in celo znotraj ene države prihaja do odstopanj v rezultatih, ki temeljijo na razlikah v uporabljeni metodologiji, primerjava med študijami pa je zato otežena (Manion in Morse, 2013). Obenem lahko hitro pride do pristranskosti v interpretaciji rezultatov zaradi interesov samih raziskovalcev (Qaim, 2009). Če so kmetovalci, ki pridelujejo GSR, bolj izobraženi od tistih, ki pridelujejo konvencionalne vrste, so obenem lahko bolj učinkoviti tudi pri pridelavi konvencionalnih vrst in je zato skupni tehnološki učinek precenjen. Prav tako izkušnje kažejo, da so GSR z odpornostjo na škodljivce najbolj učinkovite v okoljih z visoko stopnjo pojavnosti škodljivcev, zato jih za pravilno oceno učinkov ne smemo preprosto primerjati s pridelovalci konvencionalnih vrst na območjih z nizko stopnjo pojavnosti le-teh (Qaim, 2009). Globalne neto ekonomske koristi zaradi pridelave GSR so bile v letu 2011 na nivoju kmetij ocenjene na približno 11 milijard ameriških dolarjev (v nadaljevanju USD, oznaka \$), kar je ustrezalo 5,8 % povečanju globalne proizvodnje štirih glavnih kmetijskih rastlin (GM crops: Reaping ... , 2011). Vzrok za ekonomske koristi v globalnem okviru naj bi bil v nižjih stroških obdelave GSR in manjši porabi pesticidov. Tudi sam pridelek na hektar površin naj bi bil v povprečju višji pri pridelavi GSR kot pri konvencionalnih kmetijskih rastlinah, kar naj bi vplivalo na stabilnost cen pridelkov na trgu. V več državah pridelovalkah GSR, kot so ZDA, Argentina in Brazilija, so bile ekonomske koristi navkljub vpeljavi GSR v skupnem neznatne (Manion in Morse, 2013).

Glavni ekonomski učinki GSR s toleranco na herbicid so bili nižji stroški škropljenja in preprosta kontrola plevela pri obdelovanju (Brookes in Barfoot, 2013a). Nekateri pridelovalci so z boljšo kontrolo plevela pridobili višjo količino pridelka. V nekaterih državah so se stroški pridelave GSR celo povišali. Eden od razlogov so bile spreminjajoče se cene različnih herbicidov, ki so se uporabljali na posevkih GSR (Brookes in Barfoot,

2012). V Argentini so se količine uporabljenih herbicidov precej povišale zato, ker je samo škropljenje nadomestilo okopavanje sojinih polj. Od začetka vpeljave GSR s toleranco na herbicid je namreč delež kmetov, ki ne orjejo sojinih polj, porastel na kar 90 % (Qaim, 2009). Za gensko spremenjeno koruzo z odpornostjo na herbicide so v letu 2011 višjo količino pridelka zabeležili v Argentini, Braziliji in na Filipinih (Brookes in Barfoot, 2012). Skupno povečanje globalnega prihodka kmetij na račun pridelave GSR s toleranco na herbicid je znašalo 1,54 milijarde USD. Samo 18 % povečanje prihodkov so pripisali višji količini pridelka, ostalih 82 % pa nižjim stroškom proizvodnje (Brookes in Barfoot, 2013a). V Romuniji, kjer so gensko spremenjeno sojo s toleranco na herbicid začeli pridelovati leta 1999, pa so bile ekonomske koristi več kot očitne. Pridelek transgene soje je bil po 8 letih pridelave v povprečju za 31 % višji kot v primeru konvencionalnih posevkov, dobiček pa se je povečal za 175 \$/ha pridelovalnih površin (GM crops: Reaping ... , 2011). Razlogi za očitne ekonomske koristi so bili zopet izboljšani postopki kontrole plevela in nižji stroški zaradi manjše porabe herbicidov (Manion in Morse, 2013).

Največja globalna ekonomska korist vpeljave GSR z odpornostjo na škodljivce je bil 13 % višji prihodek za pridelovalce in je bil v večini primerov rezultat manjše škode, ki so jo na pridelku povzročili škodljivci (Brookes in Barfoot, 2013a). Zmanjšana poraba insekticidov in višina pridelka so namreč tesno povezani. Kmetje, ki so uporabljali nizke količine insekticidov na konvencionalnih posevkih kljub visoki pojavnosti škodljivcev, so opazili očitno zvišanje pridelka ob vpeljavi BT posevkov. Učinek zmanjšanja porabe insekticidov je bil razviden v primerih, kjer so kmetje pred vpeljavo BT posevkov uporabljali velike količine insekticidov (Qaim, 2009). Učinek povečanega pridelka je najbolj opazen v državah v razvoju, saj je vpliv škodljivcev na kmetijske rastline precej večji v tropskem in subtropskem klimatskem pasu, povečini revni kmetje pa si ne morejo privoščiti velike porabe insekticidov. Do leta 2011 naj bi 51,2 % vseh ekonomskih koristi od višjih prihodkov zaradi pridelave GSR z odpornostjo na škodljivce dobili kmetje v državah v razvoju (Brookes in Barfoot, 2012). Obenem je v teh državah do istega leta 2011 živelo več kot 90 % od skupno 14,4 milijona vseh kmetovalcev, ki so pridelovali GSR (GM crops: Reaping ... , 2011). Ta ugotovitev jasno nakazuje, da pridelava GSR z odpornostjo na škodljivce v veliki meri favorizira velike kmetovalce in zapostavlja male pridelovalce, ki morajo rastline pridelovati z že tako omejenimi finančnimi in naravnimi viri. V državah

EU, kjer pridelujejo BT koruzo, naj bi se prihodek do leta 2011 po oceni v skupnem povešal za 86-106 €/ha, skupni globalni prihodek kmetij pa zaradi pridelave BT koruze povešal za 160-247 milijonov € (GM crops: Reaping ... , 2011). V Španiji, ki je največja pridelovalka BT koruze v EU, se predpostavlja, da se je dobiček povečal za 186 €/ha pridelovalnih površin, poraba insekticidov pa se je v povprečju zmanjšala za 63 %. Kot v večini razvitih držav se je količina pridelka v povprečju povešala le za majhno vrednost (6,3 %) in je bila odvisna od stopnje ogroženosti s škodljivci. Na površinah z visokim številom škodljivcev naj bi se pridelek povešal za 10-20 %, medtem ko na površinah z nizko pojavnostjo škodljivcev razlike v količini pridelka praktično ni bilo (GM crops: Reaping ... , 2011). Kot dober primer učinka povečanega pridelka omenjajo Filipine (ki spada med države v razvoju), kjer se je pridelek povešal kar za 34 %, poraba insekticidov pa se je zmanjšala le za 5 % (Qaim, 2009).

Verjetno najbolj zaskrbljujoč ekonomski učinek GSR predstavljajo prakse, ki izkrivljajo konkurenčnost trga s semeni v kmetijstvu. V obdobju zadnjih štiridesetih let se je komercialna industrija semen, ki so jo povečini sestavljala številna manjša družinska podjetja, razvila v industrijo, kjer prevladuje majhno število mednarodnih farmacevtskih in kemičnih korporacij (Howard, 2009). Korporacije so v industrijo vstopile s prevzemom številnih majhnih semenarn in preko združevanja z velikimi konkurenti. Na svetu se sedaj nahaja le osem velikih koncernov, ki obvladujejo večino svetovne proizvodnje semen in tehnologije genskega spreminjanja rastlin. Med njimi se nahaja šest farmacevtskih ali kemičnih korporacij, ki jih neuradno imenujejo 'velikih šest' ter dve semenarski multinacionalki. Med farmacevtska ali kemična podjetja, ki obvladujejo trg kmetijske biotehnologije in genske tehnologije, spadajo ameriški Monsanto, DuPont in Dow, nemška Bayer in BASF ter švicarska Syngenta. Vsa našeta podjetja so v določenih primerih med seboj povezana preko deljenih licenc in patentnih zaščit za nove transgene lastnosti rastlin ter skupnih lastništev v nekaterih podjetjih, zaradi česar je njihov oligopol v globalnem okviru na področju genske tehnologije v kmetijstvu še bolj nedotakljiv. Med semenarskimi podjetji sta največji francoski Limagrain in ameriški Land O'Lakes. Obe korporaciji sodelujeta s podjetji 'velikih šest', poleg razvoja in prodaje lastnih semen pa skrbita tudi za distribucijo njihovih semen. Vedno večji vpliv omogoča agresivno in strateško uveljavljanje interesov 'velikih šest' za povečevanje lastnih dobičkov (Howard,

2009). Združevanje podjetij in odsotnost konkurence na trgu ima dokazan negativen vpliv na razvoj trajnostnega kmetijstva, saj se znižuje stopnja shranjevanja semen, raziskave pa se vedno bolj usmerjajo le še na razvoj najbolj dobičkonosnih kultivarjev, kar je razlog za zmanjševanje raznolikosti semenskega materiala. Dolgoročno trajnostno kmetovanje je pogojeno z zmožnostjo, da kmetovalci pridelujejo hrano brez odvisnosti od podjetij, ki bi jim sicer dobavljala sredstva za obdelovanje zemlje. Semena predstavljajo strateški vir, ker so osnova za pridelavo rastlin za uporabo v prehrani in krmi. Posledica naraščajoče moči biotehnološkega oligopola bo po vsej verjetnosti višanje cen semena in odsotnost konkurence na mednarodnem trgu. Kmetje morajo z dobavitelji semen podpisati pogodbe, v katerih se zavezujejo k uporabi njihovega semena in sredstev za zaščito rastlin kot na primeru transgenih semen s toleranco na herbicid, kjer je predmet pogodbe med Monsanto in pridelovalcem tudi ekskluzivna uporaba Monsantoovega herbicida glifosata. Glede na trenutne trende razvoja številnih industrij in politične procese se predvideva, da se bo oligopol (ali klasični monopol, kot v primeru GS soje) na področju semenskega materiala v prihodnosti še dodatno okrepil in se povezoval z novimi podjetji v prehranski verigi (Howard, 2009).

2.3 GENSKO SPREMENJENA ŽIVILA IN KRMILA

2.3.1 Živila in krmila, ki vsebujejo navadno ali gensko spremenjeno koruzo

Gensko spremenjena živila (v nadaljevanju GS živila) so po zakonodaji EU poimenovana kot nova hrana (Javornik, 2004a). Spadajo med hrano in prehranske dodatke, ki so med prebivalci EU v uporabi le kratek čas. Glede na vpeljšano definicijo takšna hrana in prehranski dodatki vsebujejo GSR ali so proizvedeni iz GSO.

Koruzne proizvode ponavadi pridobimo z mokro ali suho predelavo koruze. Za uporabo v hrani in krmi se lahko uporabijo različni tipi koruze, kot so poljska koruza, sladka koruza in popkorn koruza (Consensus Document on ... , 2002). Najbolj pogoste koruzne sestavine ali proizvodi so zrno, škrob, seme, zdrob, pokovka, olje in moka. Koruza se lahko zaužije pečena ali iz konzerve, še posebej to velja za sladko koruzo. Iz zrna in zdroba v večini primerov proizvajajo kosmiče. Več kot polovica škroba je predelana v koruzne sirupe ali

sladkorje, ki se kasneje uporabijo v različnih proizvodih, kot so sladila. Dodatna možnost je proizvodnja etanola ali fermentacija različnih alkoholnih pijač (npr. bourbon). Za vse zgoraj navedene proizvode bi izvorno sestavino lahko predstavljala tudi gensko spremenjena koruza.

Koruza je cenjeno krmilo, okoli 75 % vse svetovne pridelave koruze se v današnjem času uporablja v prireji živine (Consensus Document on ... , 2002). Koruza predstavlja velik delež živalske krme zaradi visoke hranilne vrednosti in razmeroma nizkih stroškov pridelave. Kot krmilo se uporablja celo zrnje, stranski proizvodi predelave koruze ali rastlinska silaža (Consensus Document on ... , 2002).

2.3.2 Živila na slovenskem trgu, ki so proizvedena iz koruze

Na slovenskem trgu so prisotna številna živila, ki so v celoti ali delno sestavljena iz koruze. Proizvode, uporabljene v anketni raziskavi dotične diplomske naloge, lahko poiščemo na prodajnih policah slovenskih trgovin. Za ekonomsko vrednotenje smo v tej nalogi uporabili naslednja živila: koruzne kosmiče, jedilno koruzo, polento in pokovko. Poleg tega obstajajo številni proizvodi, ki izhajajo iz prireje živali, krmljenih s koruzo. V ekonomskem vrednotenju smo zato uporabili naslednje proizvode: sveže mleko, jajca, goveje meso in piščančje meso.

2.3.3 Označevanje gensko spremenjenih živil in krmil

Republika Slovenija za označevanje gensko spremenjenih živil in krmil povzema Uredbo Evropske skupnosti št. 1829/2003 in 1830/2003 v Uradnem listu RS št. 84/2005. Označevanje živil in krme, ki vsebujejo ali so proizvedeni iz GSO, je v Sloveniji obvezno. Živila z vsebnostjo GSO morajo biti označena kot »gensko spremenjen« ali »proizveden iz gensko spremenjenega...«. Označevanje ni obvezno za živila in krmo, ki vsebujejo največ 0,9 % GSO. Kljub temu je ta najvišji dopuščen delež pogojen z naključnim ali tehnično neizogibnim deležem GSO v proizvodu. Proizvajalec mora zato pristojnim organom podati nesporen dokaz, da je navkljub prisotnosti GSO v proizvodu poskrbel za ustrezne ukrepe, ki preprečujejo prisotnost gensko spremenjenega materiala. Čeprav so proizvodi proizvedeni brez uporabe GSO, še vedno obstaja možnost, da pridejo v živilo brez naše

vednosti ali kot rezultat tehničnih omejitev v proizvodnih in testnih postopkih. Dober primer tehničnih omejitev v proizvodnji je proizvodnja piva; pivo je po slovenski zakonodaji označeno kot »brez alkohola«, če vsebuje največ 0,5 % alkohola (Pravilnik o kakovosti ... , 2003). Po drugi strani ni potrebno označevati živali, ki so bile hranjene z gensko spremenjeno krmo in fermentiranih proizvodov (npr. jogurt in sir), ki so bili proizvedeni z uporabo gensko spremenjenih mikroorganizmov (Uredba Evropskega parlamenta ... , 2003).

Poleg uradno zavezujočih predpisov obstaja tudi zasebni standard »Brez GSO – Brez gensko spremenjenih organizmov«[©], ki ga je leta 2011 razvil Inštitut za kontrolo in certifikacijo Univerze v Mariboru. Standard omogoča nadzorovan sistem certificiranja od proizvodnje osnovne surovine do končnega živila, opis le-tega pa je naveden v Pravilih postopka certificiranja zasebnih shem certificiranja (2011). V sistem certificiranja so vključene mešanice krmil, podjetja, ki se ukvarjajo z distribucijo, prodajo in skladiščenjem krmil, živilsko-predelovalni obrati in njihovi podizvajalci ter kmetijska gospodarstva, ki neposredno tržijo živila z oznako »Brez GSO«. Namen določil standarda je povečanje zaupanja potrošnikov v prodajne izdelke. Stranke se po uspešni pridobitvi certifikata zavežejo, da bodo ravnale v skladu z določili standarda, prav tako pa inštitutu omogočali vpogled v proizvodnjo in redne kontrole preverjanja skladnosti s standardom. Pridobitev certifikata omogoča strankam, da lahko lastna živila opremijo z oznako »Brez GSO – Brez gensko spremenjenih organizmov«[©] in jih pod tako označbo tudi prodajajo. Certificirana krma se po drugi strani lahko označuje le kot »Primerno za proizvodnjo živil brez GSO«.

2.4 EKONOMSKO VREDNOTENJE

2.4.1 Ekonomsko vrednotenje netržnih dobrin

Ekonomsko vrednotenje je pripis denarne vrednosti netržnim dobrinam in storitvam. Netržne dobrine in storitve so tiste, ki neposredno niso predmet tržne menjave (Pearce in Özdemiroglu, 2002). Če ima dobrina ali storitev vpliv na blaginjo, se ji lahko pripiše ekonomska vrednost. Točno določen prispevek k posameznikovi blaginji je odvisen od tega, v kolikšni meri zadovolji posameznikove potrebe in preference. Osnovna presoja

vrednosti ekonomskega vrednotenja je 'preferenca šteje', vendar se kljub temu vse odločitve ne sprejmejo le na osnovi tega, kaj ljudje bolj cenijo. Na odločitve vplivajo tudi ostali faktorji, na primer etični vidiki, presoja trenutnih in prihodnjih učinkov ter upravna izvedljivost (Pearce in Özdemiroglu, 2002). Ekonomsko vrednotenje odločevalcem omogoča udeležbo javnosti (potrošnikov), ki predstavi svoje preference, s tem pa se lahko določi ustreznost izbrane politike. Literatura in praksa s področja razvojne ekonomike navaja, da imajo razvojni projekti višjo stopnjo uspešnosti, če so v proces vključene javne in lokalne skupnosti (Pearce in Özdemiroglu, 2002). Ekonomsko vrednotenje se redno uporablja na različnih področjih, kot so ocene potrošniških preferenc v transportu, okoljski ekonomiki, marketinških raziskavah in ekonomiki zdravja (Bekker-Grob, 2009). Metode prav tako pogosto uporabljajo za obravnavanje preferenc potrošnikov do GS živil (Colson in Rousu, 2013). Le-ta so v raziskavah lahko dejansko prisotna na trgu ali pa so vanjo vključene zgolj kot hipotetični scenarij.

Za ocenjevanje ekonomske vrednosti netržnih dobrin in storitev v osnovi ločimo dva pristopa, to sta pristop odkritih preferenc (ang. *revealed preferences*) ter pristop izraženih preferenc (ang. *stated preference*) (Verbič, 2004). Oba pristopa delujeta v okviru metod krivulj povpraševanja. Pristop izraženih preferenc je osnovan na vzpostavitvi hipotetičnih tržnih situacij, kjer se ljudi sprašuje, kakšno ekonomsko vrednost bi pripisali netržnim dobrinam in storitvam. Trgi so pri uporabi tehnik izraženih preferenc hipotetični in so osnovani na vprašalnikih. V okviru pristopa izraženih preferenc ločimo dva sklopa metod, ki se imenujeta metode kontingenčnega vrednotenja (ang. *contingent valuation*) in metode diskretne izbire (ang. *choice modelling*, v nadaljevanju MDI), ki se imenujejo tudi modeliranje diskretne izbire. Metode diskretne izbire se nanašajo na različne postopke za povzemanje sklepov, ena najpogostejših meritev potrošniških preferenc je 'pripravljenosti za plačilo' (ang. *willingness to pay*, v nadaljevanju PZP) iz izbirnih nizov ter njihovih stopenj z vključenimi alternativnimi možnostmi, ki se predstavijo anketirancem. Ena izmed MDI je odločitveni eksperiment (ang. *choice experiment*, v nadaljevanju OE) (Verbič, 2004), ki ga obravnavamo v tej nalogi in ga je Ruzzier (2010) poimenoval tudi 'diskretna izbira'. Po drugi strani pri metodah kontingenčnega vrednotenja anketirance direktno sprašujemo o njihovi PZP za določeno dobrino ali storitev (Pearce in Özdemiroglu, 2002).

2.4.2 Metode diskretne izbire

Metode diskretne izbire so metode za izdelavo vprašalnika, s katerimi ekonomsko vrednotimo določeno dobrino in z njimi izmerimo merilo blaginje za potrošnika, npr. PZP anketirancev. Pri razvoju MDI so utemeljitelji v veliki meri izkoristili spoznanja s področij psihologije, ekonomije in trženjskih raziskav, kjer so poskušali razumeti, kako ljudje obdelujejo informacije, oblikujejo preference in se posledično tudi odločajo (Verbič, 2004). Pearce in Özdemiroglu (2002b) navajata, da vprašalnik z uporabo MDI v večini primerov sledi točno določenemu orisu, ki je prikazan na sliki 1. V načrt vprašalnika so vključeni specifični koraki, ki jih moramo upoštevati pri zasnovi vprašalnika, da od anketirancev pridobimo znanstveno relevantne rezultate.

1. NAMEN
2. VEDENJSKA VPRAŠANJA
3. UPORABA DOBRINE
4. SCENARIJ VREDNOTENJA
5. SOCIO-EKONOMSKE ZNAČILNOSTI

Slika 1: Struktura vprašalnika z uporabo modeliranja diskretne izbire (Pearce in Özdemiroglu, 2002b: 48)

Prvi del vprašalnika vključuje jasno navedbo namena in uvod. S tem zagotovimo, da anketiranec razume kontekst, v katerem uporablja vprašalnik, z njim pa mu vzpodbudimo motivacijo za sodelovanje. Kontekst naj bi bil, v kolikor je le možno, realen, da vzpodbudi pridobitev verodostojnih odgovorov na vprašanja in trditve. Drugi del vprašalnika MDI so vedenjska vprašanja. Tukaj iščemo anketirančeve vzgibe glede splošnih zadev, ki se tičejo preiskovane dobrine. Število postavljenih vprašanj je poljubno in je odvisno od samega načrta raziskave. Vedenjska vprašanja so podobna ali enaka kot vprašanja iz javnomnenjskih raziskav, v vprašalnik pa jih izberemo in vključimo v skladu z načrtom in cilji raziskave. V drugem delu testnega vprašalnika, ki smo ga uporabili v tej nalogi, se nahajajo vprašanja o objektivnem znanju anketirancev o GSO, katerega vpliv pri oblikovanju stališč do GSO bomo bolj podrobno obravnavali v poglavju 2.6. V tretjem delu vprašalnika MDI določamo uporabo dobrine, ki jo preiskujemo. Cilj teh vprašanj je

definirati uporabo dobrine s strani anketiranca. Služi tudi kot test za anketirančevo poznavanje dobrine in potegne ločnico med uporabniki in neuporabniki dobrine. Četrty del vključuje scenarij vrednotenja, ki je ključni del za meritve koristnosti in blaginje anketiranca. Scenarij vrednotenja bomo v tej nalogi uporabili za ugotavljanje potencialnih razlik v odgovorih in preferencah do GS živil dveh različnih skupin anketirancev. V petem, zadnjem delu vprašalnika, postavimo vprašanja za pridobitev socio-ekonomskih značilnosti anketirancev. Pridobljene informacije iz petega dela uporabljamo za testiranje različnih domnev, npr. ali se PZP spreminja s spremembo višine osebnega prihodka anketirancev (Pearce in Özdemiroglu, 2002b).

Scenarij vrednotenja (četrty del) je edini del vprašalnika, ki se pri uporabi MDI in kontingenčnega vrednotenja razlikuje (Pearce in Özdemiroglu, 2002c). Glavna ideja MDI je, da vsako dobroto lahko opišemo v okviru njenih lastnosti in stopenj, ki jih te lastnosti zavzemajo. Glavni cilj MDI je določiti vrednost, ki nastane ob spremembi katerekoli izmed lastnosti hipotetičnih dobrin. Modeliranje diskretne izbire med drugim pridobi informacije o naslednjih vprašanjih (Bateman in sod., 2002a):

- katere lastnosti so pomembne determinante vrednosti, ki jih ljudje pripišejo netržnim dobrinam,
- razvrstitev lastnosti dobrin po pomembnosti v okviru izbrane populacije,
- vrednost spremembe ene ali več lastnosti neke dobrine in
- meritve blaginje (PZP).

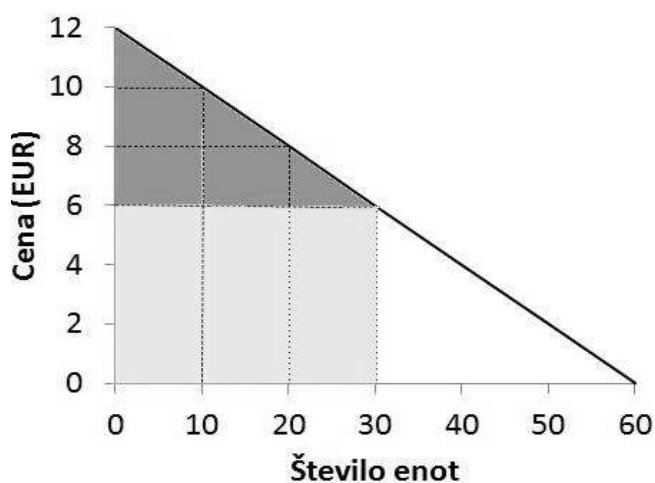
Scenarij vrednotenja izvajamo z uporabo kontingenčnega rangiranja (ang. *contingent ranking*), kontingenčnega ocenjevanja (ang. *contingent rating*), primerjave v parih (ang. *paired comparisons*) in z odločitvenim eksperimentom (OE), ki ga uporabljamo v tej nalogi.

2.4.3 Vrednotenje pripravljenosti za nakup gensko spremenjenih živil

Raziskovanje potrošniškega vedenja do GS hrane je v zadnjih petnajstih letih eno izmed najbolj aktualnih raziskovalnih področij agrarne ekonomike (Colson in Rousu, 2013). Mednje spadajo tudi raziskave na temo ocenjevanja vrednosti in pripravljenosti za nakup

biotehnološko spremenjenih živil. Tako obstajajo številne študije s področja ekonomije, psihologije in sociologije, pri katerih anketiranci izražajo svoje preference do določenih GS živil, ki jim v večini primerov sledi statistična analiza (Hess in sod., 2013). Rezultati študij so najpogosteje interpretirani kot pripravljenost za plačilo, premija tveganja (ang. *risk premia*) ali kot pripravljenost na sprejem (ang. *willingness to accept*) denarnega nadomestila, ki bi ga prejeli, če bi se hipotetični scenarij uresničil (v našem primeru trženje GS živil na realnih trgih), pri tem pa bi kot potrošniki doživeli morebitno znižanje blaginje (Pearce in Özdemiroglu, 2002).

V številnih študijah o potrošniškem vrednotenju gensko spremenjene hrane so merili anketirančevo PZP (Colson in Rousu, 2013). Do leta 2013 so izvedli več kot sto raziskav, kjer so merili oceno potrošniške PZP in z njimi zajeli širok spekter potrošniških preferenc, držav in živilskih proizvodov (Colson in Rousu, 2013). Pripravljenost za plačilo je merilo koristi, ki ga pridobimo med postopkom ekonomskega vrednotenja, če kot standard za merjenje blaginje uporabimo denar (Bateman in sod., 2002). Sestavljena je iz dveh delov: iz dejansko plačanega zneska nakupa (cene proizvoda) in razlike med dejansko ceno dobrine ter potrošnikovo pripravljenostjo za plačilo (ki jo označuje krivulja povpraševanja), v ekonomski literaturi bolje poznano kot potrošniški presežek (ang. *consumer's surplus*). Potrošniški presežek je merilo za neto dobiček od nakupa tržne dobrine. V netržnem kontekstu je celotna pripravljenost za plačilo potrošniški presežek, saj tržna cena ne obstaja (Pearce in Özdemiroglu, 2002).



Slika 2: Krivulja povpraševanja za posameznika (Bateman in sod., 2002: 23)

Pripravljenost za plačilo je sorodna krivulji povpraševanja (Bateman in sod., 2006). Slika 2 prikazuje običajno krivuljo povpraševanja za potrošnika. Vodoravna os navaja skupno število enot, ki jih lahko kupimo in navpična os ceno vsake posamezne enote. Točke na krivulji povpraševanja prikazujejo, koliko je posameznik pripravljen plačati za mejno enoto (ang. *marginal unit*), ki je zadnja enota vsake kupljene količine. Če je posameznik pripravljen plačati 10 € za vsako izmed prvih desetih enot, je za naslednjih deset pripravljen plačati 8 € in za zadnjih deset enot le še 6 €. Celotno pripravljenost za plačilo (ang. *total willingness to pay*) za trideset enot tako izračunamo po izrazu (1) (Bateman in sod., 2002).

$$PZP = [(12 - 6) \times 30 \times 0.5 + (6 \times 30)] = 270 \text{ €} \quad (1)$$

Iz izraza (1) sledi, da je mejna PZP podana s točkami na krivulji povpraševanja in celotna PZP podana na področju, ki se nahaja pod krivuljo povpraševanja vse do nakupljene količine enot. Ob predpostavki, da se tržna cena ustali na 6 € za eno enoto, je celoten strošek $30 \times 6 = 180 \text{ €}$, ta vrednost pa je nižja kot celotna PZP, ki znaša 270 €. Razlika med celotno PZP in dejanskim stroškom, ki v tem primeru znaša 90 € ($270 \text{ €} - 180 \text{ €}$), imenujemo potrošniški presežek. Potrošniški presežek je merilo koristi za potrošnika pri nakupu trideset enot po tržni ceni, saj plača 180 € in dobi nazaj 270 € v obliki blaginje (koristi), ki jo izmeri PZP. Vrednost 270 € je bruto sprememba blaginje zaradi nakupa tridesetih enot in 90 € je potrošniški presežek, ki je merilo neto spremembe v blaginji ali koristi. Celotno PZP torej izračunamo po izrazu (2) (Bateman in sod., 2002).

$$\text{Celotna PZP} = \text{Tržna cena} + \text{Potrošniški presežek} \quad (2)$$

V tej nalogi zaradi omejitev v zasnovi odločitvenega eksperimenta, ki smo ga uporabili, PZP anketirancev nismo računali.

Primerjave različnih raziskav o PZP so pokazale, da so potrošniki za navadno pridelana živila v povprečju pripravljeni plačati 24 % višjo premijo kot za GS živila. Gensko spremenjena živila bi kupili v primeru, če bi bila najmanj 37 % cenejša od konvencionalnih živil (Hess in sod., 2013). Anketiranci so bili v povprečju pripravljeni kupiti GS živila po 9 % višji ceni, če bi imela očitne medicinske koristi. V drugi raziskavi so med primerjavo rezultatov PZP ugotovili, da so evropski potrošniki navadnim živilom

brez GSR postavili 29 % višjo vrednost kot ameriški potrošniki (Hess in sod., 2013). Pri tem so intervjuji v živo pokazali na nižjo premijo za nakup konvencionalnih živil kot pri anketah preko telefona in spletnih anketah. Potrošniki so bili najmanj zaskrbljeni glede morebitnega nakupa jedilnega olja iz GSR, medtem ko so meso gensko spremenjenih živali določili kot najmanj vredno in zaželjeno GS živilo (Hess in sod., 2013).

Meta-študije so priročno orodje za sistematični pregled obstoječih raziskav o vrednotenju GS živil (Hess in sod., 2013). V poglobljeno meta-analizo so Hess in sodelavci (2013) vključili raziskave z enakimi ali podobnimi meritvami vrednosti gensko spremenjene hrane, kot je PZP. Rezultate iz primerjave študij so utemeljili na podlagi opisne statistike odgovorov v anketah, odgovori iz anket pa so morali biti v povezavi s potrošniškim vrednotenjem GS živil. Med analizo so združili informacije iz 1673 anketnih vprašanj in 214 različnih študij. Pri tem so pokrili 58 geografskih regij sveta, z informacijami iz meta-analize pa so v skupnem zajeli več kot 200 000 anketirancev. Meta-študija o potrošnikovi oceni vrednosti GS živil je podala različne zaključke (Hess in sod., 2013). Ena izmed glavnih ugotovitev študije je bila, da so anketna vprašanja s pozitivnim prizvokom o biotehnologiji povezana s pozitivnimi meritvami vrednosti GS živil, medtem ko so zastavljena vprašanja z negativnim prizvokom, *ceteris paribus*, povezana z negativnim vrednotenjem potrošnikov. V povprečju so bolj negativni odgovori anketirancev povzročili pristransko znižanje PZP in z njim povezanih meritev. Druga pomembna ugotovitev je bila, da vrednotenje GS živil v večini primerov ni odvisno od tipa ponujenega živila (npr. živila, ki ima medicinske lastnosti). Anketiranci so v večji meri sprejemali gensko spreminjanje v okviru iste vrste, večina pa je nasprotovala genskemu spreminjanju živalskih genov. Navajanje koristi GS živil v anketnih vprašanjih ni pokazalo značilnega vpliva na pozitivne odgovore anketirancev. Namesto tega so nižje cene, povečana proizvodnja hrane in podaljšan rok trajanja GS živil imele učinek na negativno stališče anketirancev, največji negativni učinek na stališče potrošnikov pa se določili v primeru, ko je bila cena GS hrane višja od cene konvencionalnega živila. Raziskovalci so sklenili, da so potrošniki gensko spremenjeno hrano ocenjevali kot manjvredno in slabšo kot konvencionalna živila, ocena vrednosti GS živil je bila pri tem odvisna od percepcije tveganj v povezavi z gensko tehnologijo. Pri anketnih vprašanjih brez kakršnih koli informacij o možnih tveganjih genske tehnologije so določili značilne negativne učinke na

vrednotenje GS hrane, medtem ko so potrošniki na vprašanja s pomanjkljivimi ali nejasnimi informacijami o tveganjih podali bolj pozitivne odgovore. Spletne ankete so podale bolj negativno oceno vrednosti gensko spremenjene hrane kot ostali tipi anketiranja (intervju, poštna anketa, itd.). Zanimivo je bilo tudi dejstvo, da so rezultati raziskav, v katere je bila vključena biotehnološka in prehranska industrija, poročali o pozitivnejšem vrednotenju in so kot edini imeli vpliv na bolj pozitivno vrednotenje GS živil s strani potrošnikov. Razlike so ugotovili tudi pri primerjanju razvitih in nerazvitih držav. Študije o gensko spremenjeni hrani iz razvitih držav so bolj pogosto govorile o varnosti živil (ang. *food safety*), medtem ko so v državah v razvoju bolj pogosto navajale vidike zagotavljanja prehranske varnosti (ang. *food security*) (Hess in sod., 2013).

Očitna zadržanost EU potrošnikov do gensko spremenjene hrane je glavna ugotovitev vseh obstoječih meta-analiz o vrednotenju genske tehnologije (Colson in Rousu, 2013; Hess, 2013). Hess in sod. (2013) so ugotovili, da so v anketah v državah članicah EU bolj pogosto zastavljali vprašanja v povezavi s tveganji, moralnimi zadržki in etičnimi dilemami GS živil kot v anketah iz ostalih držav. Omemba možnih tveganj zaradi gensko spremenjene hrane je bila drugi najpogosteje uporabljeni tip vprašanj v anketah iz držav EU, kar dvakrat manj vprašanj o tveganju GS živil pa so postavili raziskovalci v ostalih državah. Raziskovalci iz držav članic EU so po navedbah Hessa in sod. (2013) v ankete očitno vgradili 'instrumente', ki vplivajo na negativno vrednotenje GS živil. Način, na katerega anketirance sprašujemo o stališču in oceni vrednosti GS hrane, lahko v veliki meri določa njihove odgovore. Sociološke raziskave o GSO so močno odvisne od političnega konteksta, v katerem jih izvajajo. V preteklih letih sta tako negativni javni diskurz v EU kot tudi jasno negativno stališče določenih evropskih politikov o GSO povzročila, da je vedno več evropskih raziskovalcev začelo zastavljati vprašanja s kritičnim prizvokom (Hess in sod., 2013). Ankete iz nekaterih drugih držav, kot sta ZDA in Kanada, so po drugi strani navajale značilno pozitivne izmerjene vrednosti GS živil, v splošnem pa so v teh državah izmerili bolj pozitivno mnenje o gensko spremenjeni hrani kot v EU (Colson in Rousu, 2013).

2.5 STALIŠČE SLOVENSКИH POTROŠNIKOV DO GENSKO SPREMENJENIH ŽIVIL

V Sloveniji so tekom prejšnjega desetletja izvedli kar nekaj anket, ki so nakazale na jasen trend nezaupanja do GS živil.

Prvo večjo raziskavo o GS živilih in GSO v Sloveniji je izvedla Umanotera (2002). Rezultati so pokazali, da dobra desetina anketirancev vedno pogleda sestavine pri nakupu živil, četrina pa nikoli. Izsledki so pokazali tudi, da je anketirančeva pozornost pri nakupih živil precej odvisna od izobrazbe. Višje in visoko izobraženi anketiranci največkrat pregledajo sestavine, vprašani z osnovnošolsko izobrazbo pa jih ponavadi le redko ali sploh ne pregledajo. Srednje izobraženi so odgovarjali v enakovrednih deležih. Prav tako so bili anketiranci, zaskrbljeni zaradi morebitnih tveganj GSO, veliko bolj nagnjeni k pregledovanju sestavin živil kot anketiranci, ki tovrstnih tveganj ne zaznavajo in jih zato ne vključujejo v svoje nakupno odločanje. Iz tega sklepamo, da so sestavine živil bolj pomembne za anketirance z visoko in višjo izobrazbo ter za tiste, ki imajo vsaj osnovne informacije o GSO. Skoraj tri četrtine anketirancev ne bi kupilo živila, če bi vedeli, da vsebuje GSO. Delež vprašanih, ki bi živilo kupili kljub vsebnosti GSO, je bil le 15,7 %. Praktično vsi anketiranci (98,5 %) so v isti anketi menili, da bi na živilih morala biti podana informacija o prisotnosti GSO (Telefonska mnenjska raziskava... , 2002).

Tri leta kasneje sta Kirinčič in Tivadar (2005) izvedli novo anketo o odnosu prebivalcev Slovenije do uživanja GS hrane. Rezultati so pokazali, da je 81,7 % vprašanih že slišalo za gensko spremenjeno hrano. Pri tem se je višja izobrazba povezovala z boljšo seznanjenostjo z obstojem GS živil. Velika večina vprašanih je navedla, da je gensko spreminjanje živil tvegano in nekoristno za družbo, moralno nesprejemljivo in ga zato ne bi smeli spodbujati. V splošnem so prebivalci Slovenije nasprotovali GS hrani in je ne bi bili pripravljene kupiti. Skoraj tri četrtine vprašanih ne bi kupilo živila, če bi vedeli, da vsebuje GSO. Največjo nenaklonjenost nakupu teh živil so izrazili anketiranci, mlajši od trideset let. Kar 95,5 % vprašanih se je obenem strinjalo s trditvijo, da morajo biti GS živila posebej označena. Med rezultati sta izstopala dva zanimiva podatka. Nižja cena GS hrane je bila najmanj prepričljiv razlog za nakup, kar je pokazala tudi raziskava Eurobarometer 2003, kjer bi tako živilo kupilo le 20 % anketirancev. Pri razlaganju učinka

nižje cene na nakup živila je kljub temu treba biti previden, saj so pretekle raziskave o nakupu živil pokazale, da se cenejša živila boljše prodajajo (Gaskell in sod., 2003). Na drugi strani bi bil najbolj sprejemljiv razlog za nakup GS živil nižja vsebnost pesticidov, čeprav je tudi v tem primeru pripravljenost za nakup izrazilo le 36 % vprašanih.

Poleg odnosa prebivalcev do GS živil so preverjali tudi znanje biologije in genetike (Gaskell in sod., 2006). Namen preverjanja je bil ugotoviti, ali znanje anketirancev vpliva na stališče do GS živil. Večje znanje anketiranca kaže na njegovo večjo vpletenost v biotehnologijo in bi potemtakem lahko vplivalo na bolj pozitiven odnos do GS živil. Več znanja na omenjenem področju so v raziskavi imeli mlajši in bolj izobraženi anketiranci. Rezultati so pokazali, da več znanja ne vpliva na večje sprejemanje genskega spreminjanja živil, je pa le-to vodilo v rahlo večjo moralno sprejemljivost in izraženo večjo koristnost dotične aplikacije za družbo. Obenem je vodilo v večje nestrinjanje, da je uživanje GS živil varno za zdravje in okolje. Največje nestrinjanje izmed vseh vprašanih se je pojavilo pri osebah z višjo izobrazbo (Gaskell in sod., 2006).

Zveza potrošnikov Slovenije je leta 2007 izvedla dve javnomnenjski raziskavi, ki sta ugotavljali odnos do GS hrane. V Javnomenjski anketi o gensko spremenjenih organizmih (2007) je ob vprašanju, kaj je najbolj zaskrbljujoče pri proizvodnji gensko spremenjene hrane, 68,2 % anketirancev skrbelo ali zelo skrbelo vmešavanje v naravo, 79,4 % dolgotrajen vpliv na zdravje, 69,5 % možen negativen vpliv na naravno okolje, 62,9 % neznanje, ali je gensko spremenjena hrana varna ali ni, 56,8 % pomanjkanje informacij o tej temi in 58,5 % vprašanih pomanjkanje dolgotrajnih raziskav glede uporabe gensko spremenjene hrane. 65,5 % anketirancev je skrbelo ali zelo skrbelo, da gre pri gensko spremenjeni hrani samo za dobiček. Ob vprašanju, kako pomembne so za nakup določene lastnosti živila, je ceno živila kot pomembno ali zelo pomembno navedlo 61,8 % vprašanih, kar 83,4 % skrb za zdravje, 62,5 % skrb za okolje in 50,2 % anketirancev poreklo živila (deželo izvora). 80 % vprašanih je menilo, da je kuzuza že gensko spremenjena. 50 % anketirancev le včasih prebere sestavine ob nakupu živilu, 19 % vedno prebere seznam sestavin in 13 % vprašanih nikoli ne prebere sestavin živila. 76 % anketirancev ne bi kupilo živila, če bi med sestavinami prebrali, da je posamezna sestavina gensko spremenjena. Pri tem vprašanju je zanimiv podatek, da bi tako živilo kupilo največ anketirancev, starih med petnajst in trideset let (okoli 35 %) in le 18 % oseb v starosti med

enaintrideset in petinpetdeset let. Tudi pri tem vprašanju je imelo največ anketirancev, ki bi kupilo tako živilo, zaključeno le osnovno šolo, medtem ko se s povečano izobrazbo večja tudi odstotek tistih, ki tega živila ne bi kupili. 79 % anketirancev ne bi kupilo mesa, če bi vedeli, da so bile živali krmljene z GSO. Prav tako 77 % vprašanih ne bi kupilo GS živila, če bi bilo 30 % cenejše od živila, ki ni gensko spremenjeno. V tej skupini je bilo največ anketirancev, ki bi kupili cenejše živilo, zopet v starostni skupini med petnajst in trideset let. Obenem se z višanjem izobrazbe odstotek vprašanih, ki bi kupili gensko spremenjeno in cenejše živilo, drastično znižuje. Ob vprašanju, katere so možne koristi pri uporabi GSO, 49 % vprašanih navaja cenejšo hrano in 29,5 % nižjo porabo pesticidov. Največji delež anketirancev, ki preferirajo cenejšo hrano, je v starostni skupini od petnajst do trideset let. Odstotek anketirancev, za katere predstavlja korist manjša poraba pesticidov, pa je za mlajšo starostno skupino podoben kot za osebe v starosti med enaintrideset in petinpetdeset let in znaša okoli 30 %. Približno 60 % anketirancev je tudi izrazilo mnenje, da so v Sloveniji pridelana živila bolj varna kot uvožena živila, 37,6 % pa jih meni, da je enako varna kot uvožena (Javnomnenjska anketa o ..., 2007). V raziskavi Od vil do vilic (2007) je pri izbiri različnih navedb in trditev na prehranski embalaži, ki nakazujejo na varnost živila, 15 % vprašanih izbralo oznako »brez GSO«. 63 % vprašanih občasno prebira deklaracije na živilih, 19 % pa vedno. Najvišji odstotek anketirancev, ki samo včasih prebirajo deklaracije, je v starostni skupini od petnajst do trideset let.

Eno izmed novejših raziskav sta izvedla Makarovič in Černič (2008). Kljub razlagi, kaj GS živilo pomeni, se 59 % anketirancem ni zdelo sprejemljivo, da se taka živila pojavljajo na slovenskem trgu. Nasprotovanje GSO v hrani je naraščalo s stopnjo izobrazbe in starostjo vprašanih (najmanj so jim nasprotovale osebe v starosti od osemnajst do trideset let). Med razlogi za nasprotovanje GSO v živilih je bilo za 29 % anketiranih oseb pomembno prepričanje, da imajo GSO negativen vpliv na okolje.

Najnovejša javnomnenjska raziskava (Erjavec in Zajc, 2011), katere glavni namen je bil ugotavljanje stališča slovenskih medijev do GSO, je ponovno potrdila večinoma odklonilno ali celo povsem odklonilno stališče prebivalcev Slovenije do vseh vrst GSO. Anketiranci so najbolj nasprotovali ravno uporabi GSO za krmo živali in hrano. Primerjava z rezultati predhodnih slovenskih in evropskih javnomnenjskih raziskav je pokazala, da so stališča prebivalcev Slovenije do GSO, še posebej do uporabe GSO za prehrano ljudi ter

pridelavo GSR, postala še bolj odklonilna kot v preteklih letih. Prav tako je raziskava navedla le 6,3 % delež slovenskih anketirancev, ki podpirajo gensko spremenjeno hrano, kar je izjemo nizek odstotek. Raziskavi Eurobarometer 2006 in 2010 sta namreč pokazali, da je odstotek prebivalcev EU, ki podpirajo gensko spremenjeno hrano, 23 % oziroma 21 %. Pomembna ugotovitev najnovejše raziskave je bila tudi dejstvo, da so potrošniki najnižje povprečno zaupanje izkazali ravno v predstavnike živilskih trgovin, živilske industrije in trgovin, specializiranih za kmetijstvo (Erjavec in Zajc, 2011).

Slovenski potrošniki so prav tako sodelovali v mednarodnih anketah sektorja za analizo javnega mnenja Evropske komisije z nazivom Eurobarometer. Izsledki raziskave Evropejci in biotehnologija v letu 2005 (Gaskell in sod., 2006) so pokazali, da so slovenski anketiranci dobro seznanjeni z gensko spremenjeno hrano. Med osmimi novimi članicami EU (ki so se Uniji pridružile leta 2004) imajo Slovenci najvišjo stopnjo poznavanja, saj je za gensko spremenjeno hrano slišalo že 75 % anketirancev. Kljub temu je bil odstotek poznavanja nižji kot povprečje v EU, ki se je gibal okrog 80 %.

Stopnja podpore je, sodeč po navedbah ankete Eurobarometer (2006, 2010), med Slovenci zelo nizka, saj le okoli 20 % anketirancev podpira uporabo GS živil. Tako nizek rezultat podpore uvršča Slovenijo pod povprečno stopnjo podpore prebivalcev iz članic EU. V isti raziskavi so uporabili dodatni metodološki pristop, v kateri sta bili vključeni dve skupini podpornikov. Prvo skupino so sestavljali potrošniki, ki sicer verjamejo, da so z uživanjem GS živil povezana nekatera tveganja, vendar se jim le-ta zdijo moralno sprejemljiva in uporabna. Drugo skupino so predstavljali potrošniki, ki dotične tehnologije ne dojemajo kot nevarno in jo sprejemajo pod enakimi pogoji kot prva skupina. Z uporabo drugega metodološkega pristopa so ugotovili, da uporabo GS živil podpira 33 % slovenskih anketirancev.

2.6 VPLIV ZNANJA NA OBLIKOVANJE STALIŠČA DO GENSKO SPREMENJENIH ORGANIZMOV

Stališče je konstrukt vsakega posameznika, o katerem obstajajo različne definicije (Zajc, 2013). Eden izmed modernih in prevladujočih modelov definira stališča kot trajne sisteme pozitivnega in negativnega ocenjevanja, čustvenih stanj in vedenjskih aktivnosti do

socialnih situacij ter objektov. Stališča usmerjajo posameznikova dejanja in hkrati se na posameznikovih stališčih odražajo družbene spremembe, ki imajo vpliv na spremembo posameznikovega vedenja (Zajc, 2013). Teorija stališč do GSO navaja, da so stališča odvisna od dojemanja koristi in tveganj, sama tveganja in koristi pa od splošnih stališč, znanja in zaupanja v regulatorje (Zajc, 2013). Splošna stališča do GSO med drugim vključujejo odnos do narave, tehnologije, znanosti ali hrane ter zaupanje v nadzorne institucije in proizvajalce hrane. Posameznikovo stališče temelji na oceni vsote negativnih in pozitivnih lastnosti ter njihovih posledic, pri čem se upošteva ne samo posameznikova lastna ocena, ampak tudi ostale družbene skupine, kot sta družina in okolje. Stališče do GSO je pogosto rezultat etičnih dilem in nasprotujočih si ideoloških pogledov, vendar povezanost ni močna. V splošnem so mladi bolj odprti za nove tehnologije kot starejši ljudje, njihovo sprejemanje GS hrane je večje, hkrati pa manj pogosto sledijo medijskim objavam (Zajc, 2013).

Na stališče do GSO vplivajo različni individualni dejavniki, kot so posameznikovo znanje, poročanje v medijih, zaupanje v tehnologijo in znanstvenike ter zaupanje v posamezne družbene akterje ali interesne skupine. Poleg prej naštetih obstajajo tudi drugi dejavniki vpliva na stališče do GSO, ki jih v tej nalogi ne bomo omenjali. Vsi prej naštetih dejavniki hkrati vplivajo na oblikovanje stališč (Zajc, 2013), v naši nalogi pa bomo preučevali le vpliv znanja.

Znanje je kompleksen pojem, ki ga lahko opredelimo kot zalogo podatkov in informacij, ki so zbrani iz razpoložljivih virov, znanja, izobrazbe ali prakse (Zajc, 2013). Temelji na sposobnosti ustvarjanja podatkov in njihovega spreminjanja v informacije z namenom sprejemanja bolj učinkovitih in konsistentnih odločitev. V organizacijah se pojavlja kot zapis v dokumentih, vsakodnevnih organizacijskih procesih in praksah. Znanje je bogatejše od podatkov ali informacij in kot edino izmed naštetih omogoča sprejemanje odločitev. Upravljanje znanja namreč vključuje dvosmerno komunikacijo, interpretacijo in konceptualizacijo, za kar je potrebna intelektualna sposobnost ustvarjanja novih relevantnih podatkov in pretvorba v informacije. Znanje lahko pridobimo z izkušnjami, pridobivanjem in preoblikovanjem informacij. Osebe z več znanja in boljšo obveščenostjo lažje podajajo kritike na znanstvene razprave, boljše razumejo svet okoli njih, so skeptične, na podlagi dejstev ustvarjajo lastne zaključke in sprejemajo bolj premišljene odločitve o

temah v zvezi z vplivom znanstvenih in tehnoloških inovacij na vsakdanje življenje (npr. na okolje ali lastno zdravje). V procesu institucionaliziranega izobraževanja posamezniki poleg znanja pridobivajo tudi izobrazbo, ki se od znanja razlikuje (Zajc, 2013). Izobrazba je pridobivanje poklicne kvalifikacije z namernim, sistematičnim, organiziranim in dalj časa trajajočim komuniciranjem, kjer posameznik prejema informacije, sporočila, ideje in znanje. Znanje v nasprotju z izobrazbo ni poklicna kvalifikacija in ga lahko pridobimo z nenamernim, nesistematičnim, neorganiziranim in poljubno časa trajajočim komuniciranjem, predstavlja pa tudi temelj pridobivanja izobrazbe, saj morajo posredniki znanja le-tega tudi sami najprej pridobiti. Za ilustracijo lahko navedemo raziskave Eurobarometer (2003), ki je pokazala, da znanje ali neznanje posameznika o GSO ni odvisno od izobraževanja (Zajc, 2013).

V teoriji obstaja več razdelitev znanja. Glede na subjekt, ki znanje poseduje, poznamo individualno in kolektivno znanje. V ekonomski teoriji intelektualne lastnine je znanje razlagalno ali aplikativno, glede na vsebino oziroma naravo znanja pa ga uvrstimo med splošno in strokovno (Zajc, 2013). V naši raziskavi bomo uporabili razdelitev na objektivno in subjektivno znanje, kjer je subjektivno znanje posameznikovo prepričanje o pravilnosti lastnega odgovora in objektivno znanje posameznikovo poznavanje resničnih dejstev, ki veljajo o določeni temi (House in sod., 2004). Razlike v objektivnem in subjektivnem znanju se pojavijo, če anketiranci podajo napačno samooceno znanja. V tržnih raziskavah poznavanje proizvoda s pomočjo objektivnega znanja merimo z vprašanji, koliko anketiranec v resnici ve o proizvodu (sprašujemo o dejstvih) in subjektivnega znanja z vprašanji, koliko anketiranec misli, da ve o določenem proizvodu (House in sod., 2004). Vprašanje, ki so ga za merjenje subjektivnega znanja uporabili House in sod. (2004), se glasi: *»Koliko mislite, da ste obveščeni o dejstvih in vprašanjih o genskem spreminjanju v proizvodnji hrane«* (ang. *How knowledgeable would you say you are about the facts and issues concerning genetic modification in food production?*). Zajc (2013) je merila subjektivno znanje s kazalniki za objektivno znanje, kjer je spremenila mersko lestvico odgovorov (ponujeni odgovori: 1-zagotovo drži, 2-verjetno drži, 3-verjetno ne drži, 4-zagotovo ne drži), ki so se pri merjenju subjektivnega znanja izkazali za uporabno rešitev. Dodatek besede »zagotovo« med ponujenimi odgovori na trditve o GSO je pomenil višjo stopnjo subjektivnega znanja o navedenih trditvah. Objektivno znanje po

drugi strani merimo z ocenjevanjem odgovorov na pravilne in napačne trditve o GSO, ki ga je mogoče pridobiti s formalnim ali neformalnim izobraževanjem (Zajc, 2013). Pri postavljanju teh trditev razlikujemo med znanstvenimi dejstvi o GSO, ki jih anketiranci lahko pridobijo s formalnim izobraževanjem, splošno razgledanostjo ali medijskimi konstrukti, ki se velikokrat izkažejo za 'mite'. Vprašanja za merjenje objektivnega znanja lahko pripravimo na podlagi preteklih javnomnenjskih anket o biotehnologiji (Eurobarometer 2003 in 2006; Zajc, 2013) ali jih zastavimo v skladu s cilji določene raziskave (Thiel, 2013). Primera vprašanj iz javnomnenjske ankete Eurobarometer (2003, 2006), na katerih je trditve osnovala tudi Zajc (2013), se glasita: »Navaden paradižnik ne vsebuje genov, medtem ko gensko spremenjeni gene vsebuje« in »GSO iz krme prehaja v mleko in mlečne izdelke«.

Nekatere študije so pokazale, da obstaja povezava med znanjem in stališči do GSO (Zajc, 2013). Številne raziskave so pokazale, da je boljše objektivno znanje povezano z bolj pozitivnim stališčem do GSO, močneje izraženo subjektivno znanje pa z bolj negativnim stališčem, pri čem je bilo negativno stališče najpogosteje posledica pomanjkanja objektivnega znanja in nerazumevanja biotehnologije. Na drugi strani so različne raziskave pokazale, da ima subjektivno in objektivno znanje le malo ali nič ne vpliva na sprejemanje GSO ter da ima vpliv le na bolj jasno oblikovanje mnenj, ki še dodatno okrepijo že obstoječe stališče o GSO. Zagovorniki in nasprotniki GSO imajo več znanja o problematiki kot neopredeljeni posamezniki, posledično je tudi povezava med specifičnim strokovnim znanjem in stališči o GSO močnejša kot med splošnim znanjem in stališči. Raziskave subjektivnega znanja so pokazale, da si tisti z višjo samooceno znanja pred oblikovanjem stališča o GSO manj verjetno poiščejo dodatne informacije o tej temi. Rezultati študije Jožice Zajc (2013) so pokazali, da imajo prebivalci Slovenije z boljšim objektivnim znanjem bolj pozitivna in manj trdna stališča o GSO, tisti s slabšim objektivnim znanjem pa bolj negativna in bolj trdna stališča. Stališče do GSO je po navedbah Zajc (2013) odvisno samo od posameznikovega objektivnega znanja, subjektivno pa razen pri eni trditvi ni pokazalo statističnega vpliva.

Poleg razlike med objektivnim in subjektivnim znanjem je smer, v katero se bo razvilo stališče do GSO, odvisna tudi od načina pridobivanja znanja in razlikovanja v tem, ali se znanje nanaša na pozitivne oziroma negativne posledice GSO (Zajc, 2013). Neformalno

pridobljeno znanje s prepoznavanjem pozitivnih lastnosti povečuje sprejemanje GSO in ima večji vpliv na stališča. Moč vpliva na stališče do GSO je šibkejša pri znanju, ki je pridobljeno na formalen način. Rezultati disertacije (Zajc, 2013) so prav tako pokazali, da imajo prebivalci Slovenije, ki so informacije o GSO pridobivali iz znanstvenih virov in z izobraževanjem, v povprečju bolj pozitivna stališča do GSO kot prebivalci Slovenije, ki splošnih virov informacij o GSO niso uporabili. Pri vplivu znanja na stališče do GSO je pomembno, da ne moremo sprejemati zaključkov o dejanskem znanju anketirancev o GSO, temveč le o znanju, ki se nanaša na trditve, s katerimi smo znanje merili (Zajc, 2013).

V okviru diplomskega dela smo ugotavljali možne razlike v subjektivnem in objektivnem znanju o GSO med dvema skupina študentov Univerze v Ljubljani, kjer so prvo skupino predstavljali študenti biotehnologije in drugo skupino študenti Ekonomske fakultete in Fakultete za družbene vede. Predpostavko o razlikah v objektivnem in subjektivnem znanju obeh skupin študentov smo preverjali v okviru testnega vprašalnika na primeru vedenjskih vprašanj. Predvidevali smo, da bomo izmerili razlike v subjektivnem in objektivnem znanju o GSO za obe skupini študentov, ki ga lahko pridobijo z neformalnim ali formalnim izobraževanjem. Za študente biotehnologije smo predpostavili, da v času študija za pridobitev strokovnega naziva Univerzitetni diplomirani biotehnolog, Diplomirani biotehnolog in Magister biotehnologije prejmejo več znanja o GSO s formalnim in neformalnim izobraževanjem (Predmetnik študijskega programa ... , 2014) kot študenti ekonomskih ali družbenih ved (Predmetniki podiplomskih študijskih ... , 2014; Predmetniki magistrskih študijev ... , 2014). Nadaljnje smo v okviru odločitvenega eksperimenta (scenarija vrednotenja) določali, ali je subjektivno znanje obeh skupin anketirancev imelo vpliv na hipotetični nakup ali nenakup živil z vsebnostjo GS koruze. Obenem smo preverjali tudi, ali so se preference obeh skupin študentov do lastnosti, ki opisujejo (GS) živila v odločitvenem eksperimentu, razlikovale.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 TESTNI VPRAŠALNIK

Prvotni osnutek vprašalnika MDI, ki smo ga testirali v tej nalogi, je izdelal doktorski študent Manuel Thiel, ki je sodeloval v projektu univerze Georg – August Göttingen iz Nemčije z nazivom *GeneRisk*. V okviru omenjenega projekta so raziskovali ekološke, pravne in ekonomske vidike soobstoja GSR in konvencionalnih kmetijskih rastlin (Thiel, 2009 in 2013). Osnutek prvotnega vprašalnika smo za potrebe našega testa prevedli v slovenščino, scenarij vrednotenja z uporabo OE pa predelali v skladu s spremenjenim ortogonalnim dizajnom. Vprašalnik je bil sestavljen iz več odsekov. V uvodu so bila navedena navodila za pravilno izpolnjevanje vprašalnika in kratka predstavitev teme, ki jo bodo anketiranci v vprašalniku obravnavali (v našem vprašalniku gensko spremenjene rastline in živila). Za tem so anketiranci v odseku Mnenje o gensko spremenjenih rastlinah in živilih odgovarjali na trditve in vprašanja o poznavanju genskega inženirstva rastlin, zdravstvenem tveganju in stališču do gensko spremenjenih rastlin ter živil. Vse rubrike s trditvami in vprašanji so bile podprte s kratkimi opisi pripadajoče problematike. V tretjem delu, ki se je imenoval Vrednotenje gensko spremenjenih rastlin in živil, so anketiranci izražali stališče do živil, ki vsebujejo ali pa ne vsebujejo GSR. Trditve in vprašanja v tem delu so obravnavale izbrane lastnosti, ki opisujejo živila iz odločitvenega eksperimenta in so določale uporabo dobrine s strani anketirancev (nakup in prehranjevanje). Te lastnosti so bile označevanje, odstotek GSR v živilu, okoljski učinki pridelave GSR, poreklo živila in cena živila. Vse rubrike za izpolnjevanje so bile v tem delu ponovno podprte s kratkimi opisi vseh izbranih lastnosti živil. V glavnem delu vprašalnika so anketiranci izbirali med ponujenimi živila, ki so jih opisovale prej omenjene lastnosti. V vsakem izbirnem nizu, ki jih je bilo v vsakem vprašalniku osem, so anketiranci izbirali med tremi ponujenimi živila s pripadajočimi lastnostmi. V zadnjem delu je bilo navedenih nekaj vprašanj za pridobitev podatkov o socio-ekonomskih značilnostih anketirancev, prav tako pa nekaj vprašanj o razumljivosti in prostor za vpis kritike ali mnenja o vprašalniku.

Vzorec populacije, na katerem smo izvedli anketo, smo razdelili v dve skupini. Prvo skupino anketirancev so predstavljali študenti biotehnologije iz Biotehniške fakultete

Univerze v Ljubljani in drugo skupino študenti Ekonomske fakultete ter Fakultete za družbene vede Univerze v Ljubljani. Za potrebe testa smo izbrali ekstremni primer namernega vzorčenja, ki spada v skupino neverjetnostnega vzorčenja (Saunders in sod., 2009). Neverjetnostno vzorčenje je tehnika vzorčenja, kjer vzorce izberemo v postopku, ki vsem osebkom v populaciji ne da enake možnosti, da bi jih izbrali. Neverjetnostno vzorčenje ni reprezentativno in ga uporabimo, kadar dobljenih rezultatov ne nameravamo posploševati na celotno populacijo. Takšno vzorčenje se osredotoča na prostovoljce ali tiste, ki so v času vzorčenja na razpolago za izpolnjevanje vprašalnika. Neverjetnostni vzorci so uporabni za hitre in poceni študije, študije primerov, kvalitativno raziskovanje, pilotske študije in razvoj hipotez za nadaljnje raziskave (Saunders in sod., 2009). Namerni vzorec ni reprezentativni del večje populacije in ga zajamemo samo v zelo specifičnih primerih. Uporabimo ga takrat, ko želimo pridobiti dostop do točno določenega dela populacije. Za vzorčenje izberemo le tiste osebkke, ki služijo namenu naše študije. Ekstremni primer ali odklonsko vzorčenje je ena izmed strategij namernega vzorčenja. Pri takem vzorčenju se osredotočamo na posebne primere, kjer zbrani podatki omogočajo prikaz najboljših rezultatov in najbolj učinkovito odgovorijo na raziskovalna vprašanja. V večini primerov jih uporabimo s predpostavko, da bodo najdbe iz ekstremnih primerov pripomogle k razumevanju bolj splošnih primerov (Saunders in sod., 2009).

Test vprašalnika izvedemo z različnimi metodami. Najbolj pogoste metode so poštna anketa, telefonski intervjuji, intervjuji v živo in mešani modeli (Bateman in sod., 2002c). Zaradi različne zahtevnosti vprašanj in samih vprašalnikov moramo metodo anketiranja izbrati v skladu z dizajnom vprašalnika in lastnostmi anketirancev. V naši raziskavi smo se odločili za pošiljanje vprašalnikov preko elektronske pošte. Prednost te metode je tem, da preprosto in v kratkem času dosežemo veliko število potencialnih anketirancev, dostavo in vračanje izpolnjenih vprašalnikov pa lahko izvedemo v kratkem časovnem obdobju (Reynolds in sod., 2007). Glavne pomanjkljivosti pošiljanja preko elektronske pošte so potencialno nezdržljiva programska oprema, omejen dostop do tarčne populacije, neustrezen format in metoda izpolnjevanja vprašalnika, nižji odstotek vrnjenih vprašalnikov zaradi kršenja zaupnosti podatkov o anketirancih ter negativna preferenca anketirancev do uporabe določene programske opreme in priponk (Reynolds in sod., 2007). Čeprav za vprašalnik z uporabo MDI priporočajo pošiljanje po navadni pošti ali

osebni intervju (Bateman in sod., 2002c), smo metodo pošiljanja po elektronski pošti izbrali zaradi preproste ter hitre izvedbe in ker pri tem niso nastali materialni stroški.

Pred ekonometrično analizo smo rezultate anketirancev iz vprašalnika ustrezno organizirali. Podatke je pred statistično oziroma ekonometrično analizo potrebno vnesti v programsko opremo in jih ustrezno kodirati, da izbrana programska oprema uspešno izvede analizo (Bateman in sod., 2002b). Od vsakega anketiranca posebej smo zbrali podatke o socio-ekonomskih značilnostih, vedenjskih vprašanjih, vprašanjih o uporabi dobrine in izborih iz odločitvenega eksperimenta. Vse podatke smo vnesli v razpredelnico programa Microsoft Excel[®] in ustrezno kodirali podatke za izvedbo ekonometrične analize.

3.2 SUBJEKTIVNO IN OBJEKTIVNO ZNANJE ANKETIRANCEV

Trditve ali vprašanja o anketirančevem znanju se v vprašalniku MDI nahajajo v odseku z vedenjskimi vprašanji. Subjektivno znanje lahko merimo z odgovori na posamezno vprašanje, kot so storili House in sod. (2004), vprašanje pa se je glasilo: *»Koliko mislite, da ste obveščeni o dejstvih in vprašanjih o genskem spreminjanju v proizvodnji hrane?«*. Odgovore so razporedili po devetstopenjski Likertovi merski lestvici, kjer je vrednost 1 pomenila *»sploh nisem obveščen«*, medtem ko so vrednosti od 2 do 8 v naraščajočem vrstnem redu predstavljale višjo stopnjo obveščenosti vse do vrednosti 9, ki je pomenila *»odlično sem obveščen«*. Za oceno subjektivnega znanja o GSO pri študentih biotehnologije in študentih ekonomije ter družbenih ved smo po Thielu (2013) uporabili trditve, ki se je glasila: *»Mislim, da sem o genskem inženirstvu rastlin dobro informiran«*, odgovore pa smo merili po pet-stopenjski Likertovi lestvici (1-popolnoma se strinjam, 2-v splošnem se strinjam, 3-niti se strinjam, niti se ne strinjam, 4-v splošnem se ne strinjam in 5-sploh se ne strinjam). Objektivno znanje posameznika o GSO lahko merimo z vprašanji ali trditvami, ki so jih uporabili v preteklih raziskavah o GSO, na primer javnomnenjskih anketah Eurobarometer (2003, 2006). Trditve lahko zastavimo tudi v skladu z namenom in cilji določene raziskave, kot je storil Thiel (2013), slovenski prevod le-teh trditvev pa smo za oceno objektivnega znanja o GSO obeh skupin študentov uporabili v naši raziskavi. V tej nalogi smo analizirali rezultate šestih trditvev, na katere so anketiranci odgovarjali v vprašalniku:

- a) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v krmi
- b) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v živilih
- c) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno pridelovati
- č) Označevanje prisotnosti GSR v živilih je obvezno
- d) Označevanje prisotnosti GSR v krmi je obvezno
- e) Če so živali hranjene z GSR, mora to biti označeno na živilu (jajca, mleko, meso, itd.).

Anketiranci so na primeru trditev o objektivnem znanju o GSO imeli na voljo tri odgovore, ki so se glasili: »Da«, »Ne« in »Ne vem«, zastavljene trditve so bile ob tem lahko pravilne ali napačne. Odgovor »Ne vem« je v našem primeru anketirancu omogočil, da ne odgovori na zastavljeno trditev, če odgovora nanjo ne pozna (Dolničar, 2013). Če odgovora »Ne vem« ne vključimo med ponujene možnosti, anketirance prisilimo, da morajo odgovor uganiti, kar posledično znižuje kakovost pridobljenih rezultatov (Dolničar, 2013). Objektivno znanje anketirancev smo določili preko pravih in napačnih odgovorov na šest zastavljenih trditev.

3.3 ODLOČITVENI EKSPERIMENT

3.3.1 Teoretični opis

Odločitveni eksperiment je ena izmed štirih tehnik, s katerimi tvorimo scenarij vrednotenja v vprašalniku z uporabo MDI. Tehniko so zasnovali za potrebe marketinških raziskav in ima v ekonomski teoriji dva izvora, z njo pa ugotavljamo potrošniške preference (Bateman in sod., 2002b). Prvi izvor tehnike je karakteristična teorija vrednosti, ki navaja, da lahko vsako dobrino opišemo kot skupek lastnosti in stopenj, ki jih te lastnosti zavzemajo. Po tej teoriji ima vsako živilo različne lastnosti in stopnje teh lastnosti, kot so cena, poreklo, proizvajalec, itd. Posamezniki imajo obenem subjektivne poglede na določeno dobrino, zato se njihova lastna percepcija navezuje na drugi izvor OE, ki se imenuje teorija slučajnostne koristnosti (ang. *random utility theory*) in ima pred konvencionalno teorijo koristnosti prednost, saj je predstavitev preferenc v njej bolj realistična (Bateman in sod., 2002b). V primeru, da imamo na voljo izbor med M alternativami ($j = 1, \dots, M$), se koristnost za anketiranca i ($i = 1, \dots, N$), ki jo le-ta pridobi z alternativo j , lahko predstavi

kot funkcija koristnosti U_{ij} , katere zapis je prikazan v izrazu (3) (Borooah, 2001). Če predpostavimo, da je koristnost linearna funkcija vseh H faktorjev (določitenih spremenljivk), so pri tem R faktorji specifični za posameznika in nimajo nič skupnega z naravo izbire, S faktorji ($H = R + S$) pa so specifični za izbiro in nimajo nič skupnega s posameznikom, ki izbiro opravlja. V tem primeru vrednosti spremenljivk R opisujejo značilnosti i -tega posameznika ($W_{ir}, r = 1, \dots, R$) in vrednosti spremenljivk S opisujejo lastnosti j -te izbire ($X_{js}, s = 1, \dots, S$) (Borooah, 2001).

$$U_{ij} = \sum_{r=1}^R \gamma_{jr} W_{ir} + \sum_{s=1}^S \beta_{is} X_{js} + \varepsilon_{ij} = Z_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

V izrazu (3) je γ_{jr} koeficient, ki je povezan z značilnostjo r ($r = 1, \dots, R$) za j -to alternativo in β_{is} koeficient, ki je povezan z lastnostjo s ($s = 1, \dots, S$) za i -tega posameznika (Borooah, 2001). Z_{ij} pri tem predstavlja deterministični (opazovani) del izraza in ga označujemo tudi z oznako V_{ij} . Povečanje vrednosti W_{ir} , to je r -te značilnosti i -tega posameznika, bo ob izbiri j povzročilo povečanje koristnosti v primeru, če je $\gamma_{jr} > 0$ in padec v koristnosti, če je $\gamma_{jr} < 0$. Povečanje vrednosti X_{js} , ki opisuje s -to lastnost za j -to izbiro, bo povzročilo povišanje koristnosti za posameznika i v primeru, če je $\beta_{is} > 0$ in padec v koristnosti, če je $\beta_{is} < 0$. V zapis funkcije koristnosti moramo vključiti tudi napako ε_i , saj nekaterih elementov v W ali X ne poznamo ali jih nenatančno izmerimo, z upoštevanjem napake pa zajamemo tudi take elemente (Borooah, 2001). To je pri teoriji slučajnostne koristnosti glavna pomankljivost, saj napake ne moremo opazovati in moramo zato domnevati o naravi komponent napake. Zaradi tega sama analiza postane ena izmed verjetnostnih izbir (Bateman in sod., 2002b). Pri izbiranju med dvema alternativama predvidevamo, da anketiranci primerjajo koristnost, ki jo bodo pridobili z eno ali drugo alternativo in izbrali alternativo z največjo koristnostjo (Bateman in sod., 2002b). Posameznik bo izbral $j = m$, če in samo če j ponuja najvišjo stopnjo koristnosti izmed vseh ponujenih alternativ (Borooah, 2001). Če je Y_i slučajnostna spremenljivka, katere vrednost ($j = 1, \dots, M$) določa izbiro posameznika i , je verjetnost izbora alternative m s strani posameznika i definirana z izrazom (4) (Borooah, 2001), kjer mora razlika v determinističnem delu funkcije presegati razliko v napaki (Bateman in sod., 2002b).

$$Pr(Y_i = m) = Pr(U_{im} > U_{ij}) \text{ za vse } j = 1, \dots, M, j \neq m. \quad (4)$$

$$\Rightarrow Pr(Z_{im} + \varepsilon_{im} > Z_{ij} + \varepsilon_{ij})$$

$$\Rightarrow Pr(\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{im} < Z_{im} - Z_{ij}) \text{ za vse } j = 1, \dots, M, j \neq m$$

Da lahko izpeljemo jasen izraz za tako verjetnost, moramo poznati porazdelitve napak ε (Bateman in sod., 2002b). Če so napake neodvisno in identično porazdeljene z Gumbelovo porazdelitvijo (porazdelitvijo ekstremnih vrednosti po Weibullu) $F(\varepsilon_{ij}) = \exp[\exp(-\varepsilon_{ij})]$, lahko predpostavimo, da se verjetnost vsake najpogosteje izbrane alternative izrazi v okviru logistične porazdelitve kot v izrazu (5) (Bateman in sod., 2002b). Model, kjer je verjetnost različnih izidov ($j = 1, \dots, M$) definirana z izrazom (5), imenujemo posplošen logit model (Borooah, 2001).

$$Pr(Y_i = m) = \frac{\exp(Z_{im})}{\sum_{j=1}^M \exp(Z_{ij})} \quad (5)$$

Izraz 'posplošen' navaja, da model vključuje učinke tako značilnosti posameznika W_{ir} kot lastnosti alternativ X_{js} iz izraza (3). V okviru posplošenega logit modela razlikujemo med multinomialnim logit modelom, kjer je verjetnost izida odvisna izključno od značilnosti posameznikov, ki opravljajo izbiro in pogojnim logit modelom (ang. *conditional logit model*), kjer so verjetnosti izida odvisne izključno od lastnosti alternativ, med katerimi izbira posameznik. Vsaka lastnost katerekoli alternative je neodvisna od druge in jo izrazimo kot pojasnjevalna spremenljivka (ang. *explanatory variable*). V pogojnem logit modelu so vsi γ_{jr} iz izraza (3) enaki nič ($\gamma_{jr} = 0$) in ga uporabimo, če so pridobljeni podatki specifični za izbiro (Borooah, 2001). Pogojni logit model uporabimo, če je v OE na voljo tri ali več izbir (npr. A, B, C in nobena izmed njih) (Bateman in sod., 2002a). Skladnost OE z maksimizacijo koristnosti in teorijo povpraševanja dosežemo najmanj takrat, ko je v izbirni set vključena izbira *status quo*. Parametri pogojnega logit modela so ponavadi linearni (Bateman in sod., 2002b). Zapis za oceno verjetnosti v pogojnem logit modelu lahko predstavimo z izrazom (6), kjer anketiranec i izmed vseh možnosti j izbere možnost g in nič drugega. Pri tem so X vrednosti pojasnjevalnih spremenljivk (lastnosti), na podlagi katerih domnevamo o koristnosti določene alternative in β' koeficient, ki poda oceno koristnosti za pripadajočo pojasnjevalno spremenljivko. Med pojasnjevalne

spremenljivke X lahko vključimo socio-ekonomske značilnosti anketirancev, vendar so te spremenljivke za vsakega posameznika konstantne in jih v model lahko vključimo le v okviru interakcij (Bateman in sod., 2002b).

$$Pr(\text{izbor } g) = \frac{\exp(\beta' X_{ig})}{\sum_j \exp(\beta' X_{ij})} \quad (6)$$

Odločitveni eksperiment izvedemo tako, da anketirancem predstavimo serijo različnih možnosti in jih vprašamo, katero izmed njih bi izbrali (Bateman in sod., 2002a). Anketiranci med izpolnjevanjem vprašalnika niso soočeni z zahtevno odločitvijo, zato je OE priljubljena tehnika ekonomskega vrednotenja. Lastnosti, ki opisujejo netržno dobrino, v večini primerov pridobimo s pomočjo fokusne skupine ali na podlagi preteklih znanstvenih objav. Pri tej tehniki je ena izmed izbranih lastnosti vedno cena ali denarna vrednost. Odločitveni eksperiment je tudi edina tehnika modeliranja diskretne izbire, pri kateri so ocenjene vrednosti popolnoma skladne s teorijo ekonomike blaginje. Ocena je skladna zato, ker anketirance spodbudimo na način, da pretehtajo razlike v stopnjah lastnosti in stroških, ki nastanejo zaradi teh sprememb. Obenem lahko anketiranci izberejo možnost, ki opredeljuje *status quo* (Bateman in sod., 2002a). Z uporabo OE lahko ocenimo PZP za določen vladni ali zasebni projekt in politiko, razvrstimo lastnosti netržnih dobrin po pomembnosti od najbolj do najmanj pomembne, preučujemo vpliv ostalih spremenljivk iz vprašalnika na potrošniško izbiro, ugotavljamo povezave med stališči do preučevane dobrine in kasnejšimi izbirami potrošnikov, itd. (Bateman in sod., 2002b).

Značilna struktura odločitvenega eksperimenta je na primeru hipotetičnega GS živila prikazana na sliki 3. Anketirance vprašamo, naj izberejo koruzne kosmiče, ki jim najbolj ustrezajo. Odločajo se lahko med dvema izbirama A in B, ki predstavljata enako živilo, vendar imata različne lastnosti. Lastnosti, ki opisujejo koruzne kosmiče A in B, so poreklo, vsebnost gensko spremenjene koruze in cena. Poleg možnosti A in B ponudimo dodatno izbiro, ki ustreza položaju *status quo*; anketiranci se lahko odločijo, da ne izberejo nobene izmed ponujenih možnosti. Z izbiro »Nič od naštetega« ne pridobijo nobene koristi, prav tako pa si ne povzročijo nobenega stroška.

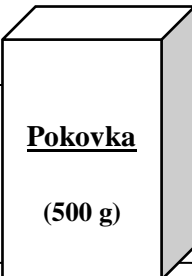


ŽIVILO: <u>Koruzni kosmiči</u>	Izbira A	Izbira B	
Poreklo	Slovenija	EU	
Vsebnost GSR*	25 %	0,01 %	
Cena	1 € **	3 €	
Izbral bi možnost:	A	B	Nič od naštetega

*GSR - Gensko spremenjene koruze, **€ - Evro

Slika 3: Primer izbirnega niza v odločitvenem eksperimentu (Prirejeno po: Pearce in sod., 2002c: 55)

3.3.2 Odločitveni eksperiment iz testnega vprašalnika

Primer izbirnega seta iz scenarija vrednotenja v testnem vprašalniku je prikazan na sliki 4. Izbirni niz je sestavljen iz treh možnosti, ki predstavljajo tri različne proizvode iz gensko spremenjene ali navadne koruze. V naši raziskavi smo zaradi spremembe v ortogonalnem dizajnu dobili kar štiriinšestdeset različnih izbirnih nizov, zato smo ustvarili osem različnih verzij vprašalnika, v vsako verzijo pa vključili osem izbirnih nizov. Na dnu izbirnega seta se je nahajal prostor, kjer so anketiranci označili, katero živilo bi izbrali (kupili). Izbirali so lahko med tremi alternativami in dodatno četrto možnostjo, ki ustreza položaju *status quo* (»Nobenega izmed prikazanih živil ne bi kupil«).

IZBOR 7:	<div style="text-align: center;">  <p>Pokovka (500 g)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">98 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">»Slovenija«</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">0,89 €</div>	<div style="text-align: center;">  <p>Koruzni kosmiči (375 g)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">»ne vsebuje GSO«</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">0,01 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">5 % manjša poraba pesticidov</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">»EU«</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">1,78 €</div>	<div style="text-align: center;">  <p>Jedilna koruza (200 g)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">/</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">0,00 %</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">5 % večja poraba pesticidov</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">»Izven EU«</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">0,95 €</div>
<p>Označevanje</p> <p>GSR v proizvodnji</p> <p>Okoljski učinki</p> <p>Poreklo</p> <p>Cena</p>	<p>Prosim, če izberete tisti proizvod, ki se vam zdi najboljši</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Pokovka</p> <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Koruzni kosmiči</p> <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Jedilna koruza</p> <input type="checkbox"/> </div> </div> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> <u>Nobenega</u> izmed prikazanih živil ne bi kupil</p>		

Slika 4: Primer izbirnega niza v scenariju vrednotenja iz testnega vprašalnika

Vsako izmed živil v izbirnem nizu ima pet lastnosti s pripadajočimi stopnjami, ki živilo opisujejo in so prikazane v preglednici 1. Lastnosti živil iz originalnega vprašalnika (Thiel, 2013) smo uporabili tudi v našem testnem odločitvenem eksperimentu, v ortogonalnem dizajnu pa smo pri nekaterih lastnostih spremenili stopnje, ki jih te lastnosti zavzemajo. Prva lastnost živil je označevanje vsebnosti GSO, oznake na živilu so vsebovale napis »ne vsebuje GSO« ali »gensko spremenjen«. Druga lastnost je bila vsebnost (odstotek) GSR v živilu, tretjo lastnost so predstavljali možni okoljski učinki zaradi prisotnosti GSR v živilih, četrta lastnost je bila poreklo živila in zadnja lastnost cena izbranega živila. Cene smo določili glede na povprečno maloprodajno ceno živila v supermarketih največjih slovenskih trgovskih verig. Pri tem smo cene v izbirnem setu zapisali z monetarno vrednostjo v evrih (€).

Preglednica 1: Lastnosti, ki opisujejo živila v testnem odločitvenem eksperimentu

Lastnost	Opis	Stopnje
GSR v proizvodnji	Odstotek GSR, ki ga proizvajalci uporabijo pri proizvodnji živila	0,00 %, 0,01 %, 0,1 %, 0,3 %, 1 %, 2 %, 40 %, 98 %
Okoljski učinki	Izbrani učinki na okolje, ki jih pridelava GSR, prisotnih v hipotetičnih živilih, lahko povzroči	
	a) Poraba pesticidov	10 % manjša, 5 % manjša, nespremenjena, 5 % višja
	b) Negativen vpliv na biodiverzitetu	Da, Ne
	c) Nenadzorovano razširjanje v naravi	Da, Ne
Poreklo	Geografska lokacija, kjer so živilo proizvedli	Slovenija, EU, Izven EU, Iz regije
Cena	Predpostavljena cena živila	40 % znižana, 20 % znižana, povprečna cena, 20 % zvišana, 40 % zvišana
Označevanje	Etiketa na živilu, ki kaže na prisotnost ali odsotnost GSR v živilu	Oznaka na živilu je, oznake na živilu ni

3.4 ANALIZA PODATKOV

3.4.1 Uporabljeni statistični testi

Ko se številske spremenljivke porazdeljujejo približno normalno, so za preverjanje statistično značilnih povezanosti med spremenljivkami ali razlik med vrednostmi spremenljivk posameznih skupin primerni standardni parametrični testi, npr. t-test za neodvisna vzorca, Pearsonov test korelacije, itd. (Zajc, 2013). Rezultate teh testov lahko povzamemo s statističnim parametri, kot so povprečje, varianca, standardni odklon ali regresijski koeficienti (Van Emden, 2008). Na našem vzorcu študentov smo uporabili

parametrični t-test za dva neodvisna vzorca (Berenson in sod., 2009; Košmelj, 2007), pri katerem preučujemo verjetnostno porazdelitev razlike povprečnih vrednosti dveh neodvisnih vzorcev (Košmelj, 2007). Pri tem sta vzorca neodvisna, če pridobljena informacija iz prvega vzorca ni povezana z informacijo iz drugega vzorca. T-test za neodvisna vzorca izvedemo tako, da na začetku vzamemo en naključen vzorec iz prve populacije in en naključen vzorec iz druge populacije, pri tem pa zbrane podatke opredelimo kot številske spremenljivke (Berenson in sod., 2009). Za tem določimo domnevo o razliki dveh povprečnih vrednosti, kjer za ničelno domnevo (H_0) najpogosteje predvidimo, da je razlika povprečnih vrednosti obeh vzorcev enaka nič ($H_0 : \delta = \delta$), za alternativno hipotezo (H_1) pa določimo, da razlika povprečij ni enaka nič ($H_1 : \delta \neq \delta$) (Košmelj, 2007). Obenem določimo stopnjo značilnosti (α), pri kateri bomo preverjali H_0 . Stopnja značilnosti je verjetnost, da na podlagi vzorčnih podatkov zavrremo pravilno ničelno hipotezo. Po izračunu velikosti obeh vzorcev, povprečnih vrednosti in vzorčnih varianc izračunamo testno statistiko t (Košmelj, 2007). T-test za dva neodvisna vzorca smo v tej nalogi uporabili za ugotavljanje razlik v subjektivnem in objektivnem znanju med študenti biotehnologije in študenti ekonomskih ter družbenih ved.

V določenih primerih imamo na voljo le majhne vzorce, obenem pa ne moremo predvideti, da smo podatke za oba vzorca pridobili iz normalno porazdeljenih populacij (Berenson in sod., 2009). V takem primeru poleg t-testa za dva neodvisna vzorca uporabimo ekvivalenten neparametričen Wilcoxonov test vsote rangov, s katerim ugotavljamo, ali obstaja razlika v medianah obeh testnih vzorcev, pred izračunom pa vrednostim iz obeh preučevanih vzorcev priredimo range (Berenson in sod., 2009). Neparametrični testi so bolj kvalitativne narave in ne predpostavljajo normalne porazdelitve populacije, iz katerega smo vzeli vzorce, z njimi pa lahko dodatno potrdimo ali ovržemo predpostavke iz ekvivalentnih parametričnih testov (Van Emden, 2008). Wilcoxonov test vsote rangov izvedemo tako, da po izboru obeh vzorcev najprej določimo H_0 , ki se podobno kot pri t-testu za neodvisna vzorca glasi: mediani obeh vzorcev velikosti n_1 in n_2 sta enaki ($H_0 : Me_1 = Me_2$) (Berenson in sod., 2009). Obratno se alternativna hipoteza glasi, da mediani vzorcev n_1 in n_2 nista enaki ($H_1 : Me_1 \neq Me_2$). Nato definiramo velikost celotnega vzorca kot vsoto velikosti prvega in drugega vzorca ($n = n_1 + n_2$) in zatem vsem vrednostim iz obeh vzorcev priredimo range na način, da rang $R=1$ dodelimo najmanjši vrednosti iz

celotnega vzorca n , $R=2$ dodelimo drugi najmanjši vrednosti iz vzorca n in s postopkom nadaljujemo, vse dokler rang ne dodelimo tudi največji vrednosti iz vzorca n . Če sta vzorca n_1 in n_2 različnih velikosti, n_1 predstavlja manjši vzorec. Testno statistiko Wilcoxonovega testa vsote rangov z oznako W nato definiramo kot vsota rangov, ki smo jih pripisali manjšemu vzorcu n_1 (Berenson in sod., 2009). V naši raziskavi smo Wilcoxonov test vsote rangov uporabili, ker imamo na voljo dva majhna vzorca študentov, kjer manjši vzorec predstavljajo študenti biotehnologije ($n_1=17$) in večji vzorec študenti ekonomskih in družbenih ved ($n_2=19$).

Za interpretacijo rezultatov t-testa in Wilcoxonovega testa vsote rangov smo uporabili p -vrednost, ki jo statistični programi samodejno izračunajo ob zagonu prej navedenih testov. P -vrednost je verjetnost, da ob predpostavki, da je ničelna domneva H_0 pravilna, dobimo za testno statistiko vrednosti, ki so bolj 'ekstremne' od izračunane vrednosti testne statistike in so pomaknjene bolj v korist alternativne domneve H_1 (Košmelj, 2007). P -vrednost je vezana na vzorec in izraža, v kolikšni meri so vzorčni podatki v skladu s H_0 . Večja p -vrednost pomeni večjo podporo H_0 , majhen p pa govori v prid H_1 . Če je p -vrednost manjša od predpisane vrednosti za stopnjo značilnosti α , potem H_0 zavrnilo in če je p -vrednost večja od α , H_0 obdržimo (Košmelj, 2007).

Vse navedene teste za ugotavljanje razlik v subjektivnem in objektivnem znanju obeh skupin anketirancev smo izvedli v odprtokodnem statističnem programu R, verzija 3.0.2.

3.4.2 Ekonometrični modeli

V odločitvenem eksperimentu (OE) iz naše raziskave smo anketirancem za vsak nakup (izbiro) ponudili tri hipotetična živila s pripadajočimi lastnostmi (glej Preglednica 1) in četrto, *status quo*, možnost, ki se je glasila »Nobenega izmed prikazanih živil ne bi kupil«, z izbiro katere anketiranci ne bi pridobili ali izgubili nobene koristi. V skupnem smo zasnovali več kot deset različnih ekonometričnih modelov, od katerih smo izbrali le tiste z najbolj uporabnimi rezultati. Analizo vseh ekonometričnih modelov smo izvedli v programski opremi LIMDEP[®] 7.0 / NLOGIT[®] 2.0. Zaradi nezdržljivosti programske opreme z okoljem Microsoft Windows 7 (verziji programa 7.0 / 2.0 sta se na trgu pojavili v letu 1998 in sta bili prvenstveno namenjeni za uporabo v okolju Microsoft Windows 95 /

NT) smo za uspešno izvedbo analize ustvarili virtualno programsko opremo z uporabo virtualizacijske platforme ORACLE® VM VirtualBox 4.3.6.

Prvi ekonometrični model smo zasnovali za ugotavljanje razlik v preferencah do lastnosti hipotetičnih živil med študenti biotehnologije in študenti ekonomskih ter družbenih ved. Uporabili smo osnovni pogojni logit model, kamor smo med pojasnjevalne spremenljivke vključili vse lastnosti, ki so opisovale živila iz OE: *GSR*-vsebnost *GSR* v živilu, *OKOLJSKI UČINKI*-možni okoljski učinki zaradi pridelovanja (*GS*) rastlin, *POREKLO*-poreklo živila, *CENA*-cena živila in *OZNAKA*-označevanje prisotnosti *GSR* v živilu. Lastnost 'Okoljski učinki' smo dodatno razdelili na novo številsko spremenljivko in dve binarni nepravi spremenljivki (ang. *dummy variable*), s katerimi smo lahko za vsakega izmed okoljskih učinkov posebej opazovali učinek na koristnost za anketiranca ob izboru živil. V ekonometriji poleg kvantitativnih (številskih) spremenljivk analiziramo tudi kvalitativne spremenljivke, ki so po naravi opisne in imajo imensko (nominalno) mersko lestvico, na ta način pa lahko vse razpoložljive podatke klasificiramo v medsebojno izključujoče kategorije (Gujarati in Porter, 2009). Spremenljivke z nominalno mersko lestvico lahko kvantificiramo s konstrukcijo nepravih spremenljivk, ki zavzamejo vrednosti 0 ali 1. Vrednost 1 v tem primeru ponazarja prisotnost določenega atributa in vrednost 0 odsotnost tega atributa. Skupina opazovanj, za katero je vrednost neprave spremenljivke enaka 0, imenujemo kontrolna skupina (Gujarati in Porter, 2009). Lastnost 'OKOLJSKI UČINKI' smo s tem namenom razdelili na tri nove spremenljivke: številsko spremenljivko *PESTICIDI*-spremembe v porabi pesticidov ob pridelavi *GS* koruze, binarno nepravo spremenljivko *BIODIVERZITETA*-možnost negativnega vpliva *GSR* na biodiverzitetu in na binarno nepravo spremenljivko *RAZŠIRJANJE*-možnost nenadzorovanega razširjanja *GSR* v naravi. Pri interpretaciji rezultatov lahko ocene koeficientov za binarne neprave spremenljivke direktno primerjamo med seboj (Carlsson, 2008; Gujarati in Porter, 2009). V skladu s predpostavko, da imajo vse pojasnjevalne spremenljivke neodvisen vpliv na izbiro anketiranca, smo pogojno koristnost za prvi ekonometrični model ocenili kot v izrazu (7):

$$V = \beta_1 GSR + \beta_2 POREKLO + \beta_3 PESTICIDI + \beta_4 BIODIVERZITETA + \beta_5 RAZŠIRJANJE + \beta_6 CENA + \beta_7 OZNAKA, \quad (7)$$

kjer je V deterministični del koristnosti (U), ki jo anketiranci pridobijo z izborom hipotetičnih živil v OE in kjer $\beta_1 - \beta_7$ opisuje koeficiente, ki predstavljajo relativno pomembnost pripadajočih lastnosti hipotetičnih živil (in vplivajo na oceno koristnosti) (prirejeno po: Birol in sod., 2006; Bekker-Grob, 2009). V programu LIMDEP / NLOGIT smo za zapis pogojnega logit modela uporabili t.i. 'osnovni' ukaz (Greene, 2012), katerega specifikacija je na vpogled v prilogi A.

Drugi ekonometrični model smo zasnovali za ugotavljanje razlik med samimi študenti biotehnologije in študenti ekonomije ter družbenih ved pri izboru živil v OE. Ker so socio-ekonomske in vedenjske značilnosti za kateregakoli anketiranca med izbirnim procesom konstantne, jih lahko v pogojni logit model vključimo le v okviru interakcij z lastnostmi alternativ (Bateman in sod., 2002b; Birol in sod., 2006; Carlsson, 2008; Hensher in sod., 2005). Drugi, razširjeni ekonometrični model smo posledično razdelili v model 2a in model 2b. V ekonometričnem modelu 2a smo za obe skupini anketirancev ugotavljali vpliv subjektivnega znanja na nakup ali izogib nakupa ponujenih živil. S tem namenom smo ustvarili dve nepravilni spremenljivki: *BTHSUB*, ki je merila vpliv subjektivnega znanja na izbiro hipotetičnih živil pri študentih biotehnologije in *OSTSUB*, ki je merila vpliv subjektivnega znanja na izbiro pri študentih ekonomskih in družbenih ved. V model 2a smo vključili tudi alternativno-specifično konstanto (ASC), ki je zavzela vrednost 1, če je anketiranec v izbirnem nizu izbral kateregakoli izmed treh ponujenih živil in vrednost 0, če je izbral četrto možnost-*status quo*. Spremenljivka *ASC*, ki predstavlja referenčno alternativo za primerjavo koeficientov v obeh modelih, je za lastnosti živil zavzela naslednje stopnje: *GSR*-0,01 %, *POREKLO*-Slovenija, *PESTICIDI*-nespremenjena poraba, *BIODIVERZITETA*-Ne, *RAZŠIRJANJE*-Ne, *CENA*-povprečna, *OZNAKA*-Ne. V skladu s predpostavko, da imajo vse pojasnjevalne spremenljivke neodvisen vpliv na izbiro anketiranca, smo ekonometrični model 2a ocenili kot v izrazu (8):

$$V = \beta_0 + \beta_1 GSR + \beta_2 POREKLO + \beta_3 PESTICIDI + \beta_4 BIODIVERZITETA + \beta_5 RAZŠIRJANJE + \beta_6 CENA + \beta_7 OZNAKA + \delta_1 BTHSUB + \delta_2 OSTSUB, \quad (8)$$

kjer je V diskretna spremenljivka, ki jo modeliramo, β_0 je konstanta, ki meri preferenco do izbire ponujenih alternativ vs. izbire *status quo* za celotni vzorec študentov, $\beta_1 - \beta_7$ so koeficienti, ki prikazujejo relativno pomembnost pripadajočih lastnosti hipotetičnih živil za

vse študente in $\delta_1 - \delta_2$ opisujejo stopnjo subjektivnega znanja (značilnost) študentov biotehnologije ter študentov ekonomskih ali družbenih ved (prirejeno po: Birol in sod., 2006; Bekker-Grob, 2009). V ekonometričnem modelu 2b smo ugotavljali splošen vpliv na verjetnost izbire ponujenih živil. S tem namenom smo v model vključili socio-ekonomsko spremenljivko *OSTALI*, s katero smo primerjali preference študentov ekonomskih in družbenih ved do izbora ponujenih živil v primerjavi s študenti biotehnologije. V skladu s predpostavko, da imajo vse pojasnjevalne spremenljivke neodvisen vpliv na izbiro anketiranca, smo model 2b ocenili kot v izrazu (9):

$$V = \beta_0 + \beta_1 GSR + \beta_2 POREKLO + \beta_3 PESTICIDI + \beta_4 BIODIVERZITETA + \beta_5 RAZŠIRJANJE + \beta_6 CENA + \beta_7 OZNAKA + \delta_1 OSTALI, \quad (9)$$

kjer je V opazovani del koristnosti (U), β_0 je konstanta, ki meri preferenco do izbire ponujenih alternativ vs. izbire *status quo* za celotni vzorec študentov, $\beta_1 - \beta_7$ so koeficienti, ki prikazujejo relativno pomembnost pripadajočih lastnosti hipotetičnih živil za vse študente in δ_1 opisuje preferenco študentov ekonomije ter družbenih ved do izbire katerekoli izmed ponujenih alternativ vs. izbire »*Nobenega izmed prikazanih živil ne bi kupil*« (prirejeno po: Birol in sod., 2006; Bekker-Grob, 2009). Za zapis pogojnih logit modelov 2a in 2b smo uporabili alternativni ukaz, s katerim smo lastnoročno zapisali koristnostno funkcijo (Carlsson, 2008; Greene, 2012; Hensher in sod., 2005); primer zapisa za alternativni ukaz je na vpogled v prilogi B.

4 REZULTATI

4.1 SOCIO-EKONOMSKE ZNAČILNOSTI ANKETIRANCEV

Vprašalnik je v skupnem izpolnilo 36 študentov, med njimi je bilo 64 % žensk in 36 % moških. Največ anketirancev je obiskovalo četrti letnik univerzitetnega študija ali prvi letnik študija druge bolonjske stopnje (MSc). Med vsemi anketiranci je bil vsaj en študent, ki je obiskoval prvi letnik univerzitetnega študija oziroma prve bolonjske stopnje ter vsaj en študent, ki je študiral že sedmo leto. 47 % vseh anketirancev so predstavljali študenti biotehnologije in 53 % študenti ekonomije ter družbenih ved. Največ anketirancev na mesec prejme 400-500 €, obstaja pa vsaj en anketiranec, ki na mesec prejme manj kot 100 € ter vsaj en anketiranec, ki prejme več kot 900 €.

4.2 SUBJEKTIVNO IN OBJEKTIVNO ZNANJE ANKETIRANCEV

Posameznikovo subjektivno znanje o GSO, ki ga definiramo kot prepričanost v pravilnost lastnega znanja ali odgovora (Zajc, 2013), smo v testnem vprašalniku merili z naslednjo trditvijo: »*Mislim, da sem o genskem inženirstvu rastlin dobro informiran*«, na katero so anketiranci odgovarjali po pet-stopenjski merski lestvici. Rezultati za kazalnik subjektivnega znanja so prikazani v preglednici 2. Z uporabo t-testa za dva neodvisna vzorca smo pri stopnji značilnosti $\alpha = 0,001$ zavrnilo ničelno hipotezo (H_0) v korist alternativne hipoteze (H_1), ki pravi, da povprečna ocena subjektivnega znanja o GSO pri študentih biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved ni enaka. Aritmetična sredina samoocene znanja o GSO pri študentih biotehnologije je bila 1,65, najpogosteje izbran odgovor pa je bil 1-popolnoma se strinjam. Za študente ekonomskih in družbenih ved je bila povprečna vrednost samoocene znanja o GSO 3,47, najpogosteje izbrana odgovora pa sta bila 5-sploh se ne strinjam in 2-v splošnem se strinjam. Izračunana p-vrednost ($p = 1,61 \cdot 10^{-4}$) pri Wilcoxonovem testu vsote rangov je manjša od našega 99,9 % intervala zaupanja, torej smo tudi s tem testom zavrnilo pripadajočo ničelno hipotezo (H_0 : mediana samoocene znanja o GSO je pri študentih biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved enaka) in zaključili, da je v podatkih dovolj dokazov, da povprečna samoocena znanja o GSO ni enaka za obe skupini anketirancev. 50 % študentov

ekonomskih in družbenih ved je izbralo odgovor 4 ali 5 in ostalih 50 % študentov iste skupine je izbralo odgovor 4, 3, 2 ali 1.

Preglednica 2: Subjektivno znanje anketirancev glede na vrsto študija

Rezultati	Študenti biotehnologije	Študenti ekonomskih in družbenih ved
Povprečna vrednost (\bar{x})	1,65	3,47
t-statistika		-4,48***
p-vrednost		$7,93 \cdot 10^{-5}$
W-vrednost		46***
p-vrednost		$1,61 \cdot 10^{-4}$

*** Rezultat je statistično značilen pri $\alpha < 0,001$

Posameznikovo objektivno znanje o GSO smo definirali na podlagi pravih odgovorov na trditve ali vprašanja o dejstvih GSO (Zajc, 2013) in ga merili s šestimi kazalniki: a) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v krmi, b) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v živilih, c) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno pridelovati, č) Označevanje prisotnosti GSR v živilih je obvezno, d) Označevanje prisotnosti GSR v krmi je obvezno in e) Če so živali hranjene z GSR, mora to biti označeno na živilu (jajca, mleko, meso, itd.). Anketiranci so pri odgovorih na zgoraj navedene trditve lahko odgovorili z: »Da«, »Ne« in »Ne vem«, zastavljene trditve pa so bile pravilne ali napačne. Pravilni odgovori za posamezne trditve o GSO so se glasili: a) Da, b) Da, c) Da, č) Da, d) Da in e) Ne, kodirani pa so bili z vrednostmi 1-Da, 0-Ne vem in -1-Ne. Rezultati trditvev o objektivnem znanju so zbrani v preglednici 3, kjer oznaka »Biotehnologi« opisuje študente biotehnologije in oznaka »Ostali« študente ekonomskih ter družbenih ved. Ničelno hipotezo za kazalnike objektivnega znanja smo zavrnili v korist alternativne hipoteze (H_1 : povprečna ocena objektivnega znanja o GSO pri študentih biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved ni enaka) pri naslednjih trditvah: a) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v krmi, b) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v živilih, c) V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno pridelovati in č) Označevanje prisotnosti GSR v živilih je obvezno.

Preglednica 3: Objektivno znanje anketirancev glede na vrsto študija

Trditvev	Povprečna vrednost (\bar{x})		t- statistika	p- vrednost	W- vrednost	p- vrednost
	Biotehnologi	Ostali				
* Statistično značilno pri $\alpha < 0,05$ ** Statistično značilno pri $\alpha < 0,01$						
V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v krmi	0,824	0,368	2,060*	0,047	217,5*	0,029
V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno uporabljati v živilih	0,765	0,158	2,685*	0,011	243**	0,003
V Sloveniji obstajajo GSR, ki jih je dovoljeno pridelovati	0,529	-0,105	2,477*	0,018	234*	0,014
Označevanje prisotnosti GSR v živilih je obvezno	0,882	0,211	3,038**	0,005	242**	0,002
Označevanje prisotnosti GSR v krmi je obvezno	0,471	0,158	1,199	0,239	206	0,124
Če živali hranimo z GSR, mora to biti označeno na živilu	0,059	-0,158	0,781	0,440	184	0,449

Pri trditvah a), b) in c) trdimo s tveganjem, manjšim od 0,05, da povprečna ocena objektivnega znanja o GSO pri študentih biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved ni enaka, pri trditvi č) pa trdimo isto z manj kot 1 % tveganjem. Wilcoxonov test vsote rangov je za trditve a), b), c) in č) potrdil rezultate t-testa, kjer smo H_0 zavrnil v

korist H_1 . Ocena objektivnega znanja študentov biotehnologije je bila za trditve a)-č) značilno višja kot pri študentih ekonomskih in družbenih ved, kar v preglednici 3 prikazujejo aritmetične sredine. Nasprotno rezultate smo dobili v primeru trditve d) Označevanje prisotnosti GSR v krmi je obvezno in e) Če so živali hranjene z GSR, mora to biti označeno na živilu (jajca, mleko, meso, itd.). Pri trditvah d) in e) smo obdržali ničelno hipotezo (H_0), saj podatki ne nasprotujejo domnevi, da je povprečna ocena objektivnega znanja enaka za obe skupini. Predpostavko o ohranitvi ničelne hipoteze smo potrdili tudi z Wilcoxonovim testom vsote rangov, kjer sta p-vrednosti za trditvi d) in e) pokazali, da rezultati niso statistično značilni.

4.3 EKONOMETRIČNA OCENA PREFERENC ANKETIRANCEV DO GENSKO SPREMENJENIH ŽIVIL

Za določanje preferenc do GS živil na izbranem vzorcu študentov smo v naši raziskavi za prvi ekonometrični model zasnovali osnovni pogojni logit model, kjer je bila odvisna spremenljivka nakup enega izmed treh ponujenih živil in možnost *status quo*, s katerim se izognemo izboru vseh živil. Med pojasnjevalne spremenljivke smo vključili pripadajoče lastnosti hipotetičnih živil iz odločitvenega eksperimenta. Pri tem je spremenljivka *GSR* predstavljala vsebnost gensko spremenjene koruze v živilu, *POREKLO* geografsko lokacijo, kjer so živilo proizvedli, *PESTICIDI* porabo pesticidov ob pridelavi koruze za proizvodnjo ponujenega živila, *BIODIVERZITETA* možnost negativnega vpliva na biodiverzitetu ob pridelovanju (GS) koruze, *RAZŠIRJANJE* možnost nenadzorovanega razširjanja GSR v naravno okolje, *CENA* višino plačila za določeno živilo in *OZNAKA* na samem živilu, ki je dodatno pokazala na prisotnost ali odsotnost GSR v živilu. Lastnosti *PESTICIDI*, *BIODIVERZITETA* in *RAZŠIRJANJE* so bile nepravne spremenljivke, ki smo jih ustvarili iz lastnosti '*Okoljski učinki*', spremenljivki *BIODIVERZITETA* in *RAZŠIRJANJE* sta bili pri tem binarni. Rezultati osnovnega ekonometričnega modela za študente biotehnologije in študente ekonomskih ter družbenih ved so ločeno prikazani v preglednici 4. Vsi koeficienti osnovnega ekonometričnega modela za študente biotehnologije so bili statistično značilni in imeli značilen vpliv na nakup ponujenih živil. Koeficient lastnosti *BIODIVERZITETA* je statistično značilen pri zanemarljivi stopnji tveganja, koeficienti atributov *GSR*, *PESTICIDI*, *RAZŠIRJANJE* in *CENA* so značilni pri

manj kot 1 % oziroma 0,1 %, koeficient lastnosti *OZNAKA* je značilen pri 3,61 % in koeficient lastnosti *POREKLO* pri 8,19 %.

Preglednica 4: Primerjava rezultatov osnovnega modela za obe skupini anketirancev

Lastnost živila	Študenti biotehnologije		Študenti ekonomskih in družbenih ved	
	Koeficient	p-vrednost	Koeficient	p-vrednost
GSR	-0,0121	0,0093	-0,0189	0,0004
POREKLO	0,1779	0,0819	0,3128	0,0009
PESTICIDI	-0,0687	0,0050	-0,0181	0,4542
BIODIVERZITETA	-1,7785	0,0000	-1,2904	0,0005
RAZŠIRJANJE	-1,3689	0,0002	-0,2746	0,3242
CENA	-0,0175	0,0007	-0,0117	0,0097
OZNAKA	0,4815	0,0361	-0,0096	0,9640
LogL		-146,9		-187,1
Velikost vzorca (n)		17		19

Predznaki vseh lastnosti hipotetičnih živil so *a priori* pričakovani. Če se je odstotek GSR v ponujenem živilu povečal, se je, *ceteris paribus*, verjetnost za nakup takega živila zmanjšala. Pozitiven znak pri lastnosti *POREKLO* pomeni, da so študenti biotehnologije imeli večjo preferenco do živil s poreklom »Iz regije« kot živil s poreklom iz Slovenije. Pri možnih okoljskih učinkih GS živil so tako 5 % povečana poraba pesticidov kot tudi negativen vpliv na biodiverzitetu in nenadzovorano razširjanje GSR v naravi pri študentih biotehnologije imeli negativen vpliv na verjetnost nakupa kateregakoli izmed treh ponujenih alternativ. Negativen vpliv GSR na biodiverzitetu je ob tem imel bolj negativen učinek na verjetnost izbire ponujenih živil kot nenadzorovano razširjanje GSR v naravi. Negativen znak koeficienta za atribut *CENA* je pokazal, *ceteris paribus*, da je 20 % višja cena živila od povprečne imela negativen vpliv na verjetnost nakupa. Prisotnost oznake na

živilu o potencialni vsebnosti ali odsotnosti GSO v živilu je pri študentih biotehnologije imela pozitiven učinek na nakup. Koeficienti pojasnjevalnih spremenljivk *PESTICIDI*, *RAZŠIRJANJE* in *OZNAKA* v rezultatih modela za študente ekonomskih in družbenih ved niso statistično značilni, zato nimajo značilnega vpliva na verjetnost nakupa hipotetičnih živil. Koeficienti preostalih lastnosti: *GSR*, *POREKLO* in *BIODIVERZITETA* so statistično značilni pri manj kot 0,1 %, koeficient spremenljivke *CENA* pa je značilen pri manj kot 1 %. Predznaki koeficientov vseh statistično značilnih atributov so tako kot v primeru študentov biotehnologije *a priori* pričakovani. Študenti ekonomskih in družbenih ved so dali prednost živilom, ki ne vsebujejo GSR, ki imajo regionalno poreklo, kjer pri pridelavi (GS) koruze ne pride do negativnega vpliva na biodiverzitetu in ki niso dražja od povprečne cene.

Za ugotavljanje vpliva subjektivnega znanja na nakup živil v odločitvenem eksperimentu smo zasnovali razširjen pogojni logit model (*Model 2a*), kamor smo vsem prej naštetim atributom živil dodali alternativno-specifično konstanto (*ASC*), ki meri vpliv na smer nakupa hipotetičnih živil *versus* izbire *status quo*. Poleg konstante smo v model vključili tudi nepravi spremenljivki *BTHSUB*, ki je merila vpliv subjektivnega znanja na nakup pri študentih biotehnologije in *OSTSUB*, ki je merila vpliv subjektivnega znanja na nakup pri študentih ekonomskih in družbenih ved. V drugi razširjeni pogojni logit model (*Model 2b*) smo poleg konstante *ASC* vključili spremenljivko *OSTALI*, ki je merila vpliv na smer izbire treh alternativ *vs.* položaja *status quo* pri študentih ekonomskih in družbenih ved. Rezultati obeh razširjenih modelov so prikazani v preglednici 5. Koeficient *ASC* v modelu 2a (kot tudi v modelu 2b) ima pozitiven predznak in je statistično značilen pri manj kot 1 % (oziroma 0,1 %), kar nakazuje na večjo verjetnost, da so anketiranci rajši izbrali enega izmed ponujenih živil kot možnost *status quo*. Večja stopnja subjektivnega znanja, *ceteris paribus*, pri študentih biotehnologije (*BTHSUB*) ni imela značilnega vpliva na nakup živil v odločitvenem eksperimentu. Pri študentih ekonomskih in družbenih ved (*OSTSUB*) je povišana stopnja subjektivnega znanja pri 5,31 % značilnosti imela negativen vpliv na verjetnost nakupa kateregakoli izmed ponujenih živil.

Preglednica 5: Ekonometrična modela z vključenimi socio-ekonomskimi značilnostmi

Lastnosti živil	Model 2a		Model 2b	
	Koeficient	p-vrednost	Koeficient	p-vrednost
ASC	1,1418	0,0081	1,0857	0,0001
BTHSUB	-0,0167	0,8759	/	/
OSTSUB	-0,2692	0,0531	/	/
OSTALI	/	/	-0,6509	0,0363
GSR	-0,01443	0,0000	-0,0145	0,0000
POREKLO	0,2280	0,0007	0,2283	0,0007
PESTICIDI	-0,0447	0,0078	-0,0441	0,0087
BIODIVERZITETA	-1,4954	0,0000	-1,4889	0,0000
RAZŠIRJANJE	-0,7169	0,0009	-0,7186	0,0009
CENA	-1,3818	0,0000	-1,3464	0,0000
OZNAKA	0,2316	0,1309	0,2279	0,1369
LogL	-341,2		-342,7	
Velikost vzorca (n)	36		36	

V modelu 2b je koeficient spremenljivke *OSTALI* značilen pri 3,63 %. Negativen predznak pripadajočega koeficienta za študente ekonomskih in družbenih ved nakazuje, da so le-ti bolj verjetno kot študenti biotehnologije izbirali možnost »Nobenega izmed prikazanih živil ne bi kupil«.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Ekonomsko vrednotenje z uporabo modeliranja diskretne izbire je priročna metoda za določanje potrošniških preferenc do tržnih in netržnih dobrin (Pearce in Özdemiroglu, 2002). V zadnjih dveh desetletjih so ekonomsko vrednotenje uspešno vpeljali tudi na področje agrarne ekonomike, kjer preučujejo potrošniške preference do vpeljave genske tehnologije v prehranske proizvode (Coulson in Rousu, 2013). V tem času so v različnih državah na temo ocenjevanja vrednosti in pripravljenosti za nakup biotehnoško spremenjenih živil izvedli številne študije (Hess in sod. 2013), ekvivalentnih raziskav v Sloveniji pa ob pregledu literature še nismo zasledili. Čeprav našega vprašalnika nismo testirali na reprezentativnem vzorcu in smo hkrati uporabili vprašalnik iz pretekle raziskave (Thiel, 2013), smo storili enega izmed začetnih korakov k izvedbi ekonomskega vrednotenja potrošniških preferenc do GS proizvodov na vseslovenskem vzorcu.

V prvem delu raziskave smo na izbranem vzorcu študentov biotehnologije in študentov ekonomskih ter družbenih ved ugotavljali, ali med obema skupinama študentov obstajajo razlike v subjektivnem in objektivnem znanju o GSO, kjer je subjektivno znanje samoocena znanja o GSO in objektivno znanje poznavanje resničnih dejstev o GSO (Zajc, 2013). Za ugotavljanje razlik med študenti smo uporabili t-test za dva neodvisna vzorca in ekvivalenten neparametrični Wilcoxonov test vsote rangov, saj smo na voljo imeli majhen vzorec ($n=36$), podatke pa nismo pridobili iz reprezentativnega vzorca (Berenson in sod., 2009). Subjektivno znanje smo merili s trditvijo: »*Mislim, da sem o genskem inženirstvu rastlin dobro informiran*«, odgovore pa merili po pet-stopenjski Likertovi lestvici. Višja stopnja izmerjenega subjektivnega znanja o GSO pri študentih biotehnologije ($\bar{x} = 1,65$) kot pri študentih ekonomskih in družbenih ved ($\bar{x} = 3,47$) je pričakovana, saj le-ti med študijem pridobijo več formalnega znanja o GSO kot študenti ekonomskih in družbenih ved (Predmetnik študijskega programa ... , 2014). Za biotehnologe prav tako predpostavljamo, da zaradi lastnega zanimanja za tehnologije genskega spreminjanja tudi na neformalen način pridobijo več znanja o GSO kot študenti ekonomije in družbenih ved. Oceno objektivnega znanja o GSO smo merili kot pravilne odgovore na šest trditev o GSO

(poglavje 3.2). Za prve štiri trditve a)-č) smo pri študentih biotehnologije izmerili višjo stopnjo objektivnega znanja kot pri študentih ekonomije in družbenih ved. Tako kot v primeru ocene subjektivnega znanja je tudi višje objektivno znanje študentov biotehnologije za trditve a)-č) *a priori* pričakovano zaradi specifičnosti študija in informacij o GSO, prejetih med študijem ali izven študija. Čeprav je Eurobarometer raziskava (Gaskell, 2003) pokazala, da znanje ali neznanje posameznika o GSO ni odvisno od izobraževanja, je kot merilo izobraževanja uporabila le stopnjo izobrazbe (srednja šola, univerzitetna izobrazba, itd.), ne pa tudi specifične strokovne izobrazbe, kot je bilo v naši raziskavi v primeru študentov biotehnologije. Za ugotavljanje razlik v objektivnem znanju je potrebno poudariti, da razlike v izmerjenem objektivnem znanju lahko določamo le za navedene trditve, zato ugotovitev ne moremo posplošiti na dejansko znanje, ki bi ga anketiranci lahko imeli o GSO (Zajc, 2013). V nasprotju s trditvami a)-č) rezultati za trditvi d) in e) niso pokazali na značilne razlike v stopnji objektivnega znanja (p-vrednost: d) 0,239 in e) 0,440) med študenti biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved. Posebno pozornost velja nameniti trditvi e), kjer se je pravilen odgovor glasil: -1-Ne. Najpogosteje izbran odgovor (modus) na trditev e) je bil pri študentih biotehnologije 1-Da, pri študentih ekonomskih in družbenih ved pa 0-Ne vem. Eden izmed razlogov, zakaj so študenti biotehnologije največkrat izbrali nepravilen odgovor 1-Da, verjetno predstavlja tudi višja izmerjena stopnja subjektivnega znanja o GSO v primerjavi s študenti ekonomskih in družbenih ved. Anketiranci z večjo prepričanostjo v lastno znanje o GSO (v našem primeru študenti biotehnologije) očitno nimajo zadržkov do izbora napačnega odgovora, četudi pravilnega odgovora na trditev na poznajo. Študenti ekonomskih in družbenih ved so po drugi strani najpogosteje izbrali odgovor 0-Ne vem, kar lahko pripišemo tudi nižji izmerjeni stopnji subjektivnega znanja v primerjavi s študenti biotehnologije. Ker smo med ponujene odgovore na trditve o objektivnem znanju o GSO vključili odgovor »Ne vem«, anketirancev nismo prisilili, da odgovorijo na zastavljeno trditev, če odgovora nanjo ne poznajo (Dolničar, 2013). Po naši predpostavki je najbolj verjetno, da večina izmed anketiranih študentov obeh skupin ni poznala pravilnega odgovora na trditev e). Kljub temu so se študenti ekonomskih in družbenih ved z najpogosteje izbranim odgovorom »Ne vem« bolj pogosto kot študenti biotehnologije izognili odgovarjanju na to trditev.

V odločitvenem eksperimentu iz drugega dela raziskave smo s simulacijo nakupa živil, ki se je v vprašalniku nahajala v scenariju vrednotenja, ugotavljali razlike v izbirnem procesu med obema skupinama anketirancev.

S prvim ekonometričnim modelom smo ugotavljali razlike v preferencah med študenti biotehnologije na eni in študenti ekonomije ter družbenih ved na drugi strani do lastnosti, ki so opisovala hipotetična živila. Predznaki statistično značilnih pojasnjevalnih spremenljivk so bili za obe skupini anketirancev *a priori* pričakovani. Anketiranci iz obeh skupin so preferirali živila, ki ne bi vsebovala GSR. Ugotovitev naše raziskave potrjuje izsledke slovenskih (Telefonska mnenjska raziskava ... , 2002; Kirinčič in Tivadar, 2005; Javnomenjska anketa o ... , 2007) in evropskih (Gaskell in sod., 2006 in 2010) javnomnenjskih raziskav, kjer velika večina anketirancev ne bi kupila živila, ki bi vsebovalo GSR. V praksi se moramo ob tem vprašati, s kakšno verjetnostjo je v EU in posledično v Sloveniji še mogoče zagotoviti 'popolno' odsotnost GSR v živilih, saj je bilo v letu 2013 za uporabo v hrani in krmi na območju EU odobrenih že petindvajset sort gensko spremenjene koruze in še veliko več ostalih transgenih rastlinskih vrst (EU Register of ... , 2013). Anketiranci iz obeh skupin so v primerjavi slovenskega in regionalnega porekla, *ceteris paribus*, dali prednost živilom, ki so imeli poreklo »Iz regije«. Ta ugotovitev pomeni, da anketiranci še bolj kot pridelovalcem iz »Slovenije« zaupajo pridelovalcem iz ožjega geografskega področja, kjer živijo ali do katerega čutijo pripradnost. Po drugi strani je v Javnomenjski anketi o gensko spremenjenih organizmih (2007) samo polovica vseh anketirancev potrdila, da jim je poreklo živila pri nakupovanju pomembno. V isti anketi je približno 60 % anketirancev tudi navedlo, da so v Sloveniji pridelana živila bolj varna kot uvožena živila. Vpliv na verjetnost izbire živil s slovenskim poreklom v primerjavi s poreklom v EU ali izven EU smo vključili v naše ekonometrične modele, vendar nismo pri nobeni izmed analiziranih kombinacij dobili rezultatov z značilnim vplivom na nakup živil. Tako študenti biotehnologije kot ekonomskih in družbenih ved bi z večjo verjetnostjo kupili tisto živilo, pri katerem pridelava (GS) koruze ne bi imela negativnega učinka na biodiverzitetu. V Javnomenjski anketi o gensko spremenjenih organizmih (2007) sta skoraj dve tretjini anketirancev navedli, da jim je ob nakupu živila pomembna ali zelo pomembna skrb za okolje. V isti anketi je skoraj 70 % anketirancev kot najbolj zaskrbljujoče pri proizvodnji GS hrane navedlo možen negativen

vpliv na naravno okolje. Obenem sta obe skupini anketiranih študentov dali prednost živilom iz slovenskih supermarketov, ki so imeli največ povprečno ceno ali nižjo ceno od povprečne. Rezultat ponovno potrjuje izsledke slovenskih javnomnenjskih anket (Kirinčič in Tivadar, 2005; Javnomenjska anketa o ... , 2007), kjer so v nakup cenejše hrane najbolj verjeli anketiranci iz starostne skupine med petnajst in tridesetimi leti starosti, prav tako pa je bilo v dotični starostni skupini največ tistih, ki bi kupili GS živilo, če bi imelo 30 % nižjo ceno od navadnega živila. Študenti biotehnologije so dali prednost živilom, kjer bi za pridelavo koruze porabili manj pesticidov kot jih trenutno. Eden izmed možnih razlogov lahko izvira iz izsledkov slovenskih anket, kjer so anketiranci kot največjo možno korist pridelave GSR omenili nižjo porabo pesticidov (Kirinčič in Tivadar, 2005) in kjer bi bila manjša vsebnost pesticidov v (GS) hrani najbolj sprejemljiv razlog za nakup le-te (Javnomenjska anketa o ... , 2007). Študenti biotehnologije so prav tako preferirali GS živila, kjer ne bi prišlo do nenadzorovanega razširjanja GSO v naravo. V Javnomenjski anketi o gensko spremenjenih organizmih (2007) je skoraj 70 % anketirancev kot najbolj zaskrbljujoče pri proizvodnji GS hrane navedlo vmešavanje v naravo. Na koncu so študenti biotehnologije dali prednost še živilom, ki bi na embalaži imeli oznako o morebitni vsebnosti GSO. V Javnomenjski anketi o gensko spremenjenih organizmih (2007) več kot tri četrtine anketirancev ne bi kupilo živila, če bi med sestavinami prebrali, da je katerakoli izmed sestavin gensko spremenjena. Pri študentih ekonomskih in družbenih ved poraba pesticidov za pridelavo (GS) rastlin, možnost nenadzorovanega razširjanja GSR v naravo in oznaka o prisotnosti GSO na embalaži živila niso imeli značilnega vpliva na izbiro hipotetičnih živil. Eden izmed možnih razlogov za to je pri porabi pesticidov in možnosti nenadzorovanega razširjanja tudi nerazumevanje pripadajočih izrazov in tematike. Kljub temu, da smo za pojma pesticidi in 'pobeg' GSR v naravno okolje podali pisno razlago v vprašalniku, smo ob vračanju izpolnjenih vprašalnikov dobili dopis dveh študentov ekonomskih oz. družbenih ved, v katerem sta spraševala o pomenu pesticidov za pridelavo GSR in nenadzorovanem razširjanju GSR v naravo. Nerazumevanje obeh pojmov bi torej lahko povzročilo, da jih študenti ekonomskih in družbenih ved niso smatrali kot relevantna za izbiro ponujenih živil. Za študente ekonomskih in družbenih ved v simulaciji nakupnega procesa značilnega pomena prav tako ni imela oznaka na živilu o potencialni vsebnosti GSO. Ta ugotovitev nasprotuje izsledkom Umanotere (2002) in Kirinčič ter Tivadarjeve (2005), kjer je 98,5 % oziroma 95,5 % anketirancev menilo, da bi morala biti GS živila

posebej označena. Oznaka na živilu je tudi tista lastnost hipotetičnih živil iz odločitvenega eksperimenta, ki bi jo morali za dodatno pojasnitev, zakaj pri študentih ekonomskih in družbenih ved oznaka na živilu ni imela značilnega vpliva na izbiro, še bolj podrobno raziskati. V ortogonalnem dizajnu, s katerim smo generirali vse izbirne nize iz odločitvenega eksperimenta, smo za prisotnost oznake o vsebnosti GSO v živilu podali dve navedbi: »ne vsebuje GSO« in »gensko spremenjen«. Pri zbiranju in vpisovanju rezultatov v tabelo teh dveh označb nismo vpisali ločeno kot dve različni (nepravi) spremenljivki, temveč smo v podatke vključili le eno nepravo spremenljivko *OZNAKA*, kjer je vrednost 1 določala prisotnost oznake na živilu (»ne vsebuje GSO« ali »gensko spremenjen«) in vrednost 0 določala odsotnost oznake na živilu. V rezultatih ankete Od vil do vilic (2007) je bila namreč oznaka »brez GSO« pri izbiri različnih navedb in trditvev na prehranski embalaži ena izmed oznak z največjo pomembnostjo za anketirance.

Z drugim ekonometričnim modelom smo ugotavljali vpliv socio-ekonomskih značilnosti anketirancev na izbiro ponujenih živil *vs.* izbire *status quo*. Po navedbah Zajc (2013) subjektivno znanje z izjemo ene trditve ni imelo značilnega vpliva na stališče o GSO, medtem ko je bil vpliv objektivnega znanja značilen. V skladu s to navedbo smo zasnovali ekonometrični model, kjer smo preverjali vpliv objektivnega znanja po posameznih trditvah na izbirni proces, vendar rezultati niso bili statistično značilni. S tem namenom smo v rezultate vključili ekonometrični model 2a, kjer smo ugotavljali vpliv subjektivnega znanja na izbiro ponujenih živil *vs.* izbire *status quo* posebej za študente biotehnologije (spremenljivka *BTHSUB*) in ekonomskih ter družbenih ved (spremenljivka *OSTSUB*). Rezultati modela 2a so pokazali, da subjektivno znanje, *ceteris paribus*, pri študentih biotehnologije ni imelo značilnega vpliva na nakup živil. Ugotovitev potrjuje navedbe Zajc (2013), da subjektivno znanje nima značilnega vpliva na stališče, v našem primeru na preferenco do GS živil. Nasprotno je pri študentih ekonomskih in družbenih ved višja stopnja subjektivnega znanja imela negativen vpliv na izbiro živil in je pomenila manjšo verjetnost, da bi izbrali katerokoli izmed treh alternativ (in večjo verjetnost, da bi izbrali možnost *status quo*), kar je v nasprotju z navedbami Zajc (2013). Za dodatno razjasnitev takega odstopanja – negativnega vpliva subjektivnega znanja na izbor živil, smo zasnovali ekonometrični model 2b, kamor smo vključili socio-ekonomsko spremenljivko *OSTALI*, ki je bila v interakciji izključno z alternativno-specifično konstanto (ASC) in je merila smer

vpliva na izbiro živil *vs.* izbiro *status quo* samo za študente ekonomije in družbenih ved (Carlsson, 2008). Negativen predznak koeficienta za spremenljivko *OSTALI* in pozitiven znak koeficienta za spremenljivko *ASC* nakazuje, da so študenti ekonomije in družbenih ved manj verjetno kot študenti biotehnologije izbrali eno izmed ponujenih živil v izbirnem nizu (in bolj verjetno, da so le-ti izbrali možnost »*Nobenega izmed prikazanih živil ne bi kupil*«). S tem smo pokazali, da je eden izmed verjetnih razlogov za odstopanje v rezultatih modela 2a za spremenljivko *OSTSUB* bolj pogosta izbira možnosti *status quo* pri študentih ekonomije in družbenih ved ter ne subjektivno znanje samo po sebi. Predpostavka se sklada z ugotovitvami za trditve d)-e) pri merjenju objektivnega znanja o GSO, kjer je t-test pokazal statistično neznačilen rezultat, vendar je bil najpogosteje izbran odgovor pri študentih ekonomije in družbenih ved »*Ne vem*«, kar je bila posledica tudi nižje izmerjene stopnje subjektivnega znanja kot pri študentih biotehnologije. Ta naloga je bila v osnovi pilotska študija, zato bi morali za dokončno razjasnitev nepričakovanega rezultata imeti na voljo večji vzorec anketirancev in zasnovati nove ekonometrične modele. V najboljšem primeru bi morali spremeniti dizajn odločitvenega eksperimenta ali izvesti lastno študijo, ki bi jo zasnovali posebej za preučevanje vpliva subjektivnega in objektivnega znanja na nakup GS živil.

5.2 SKLEPI

- V okviru naloge smo izvedli ekonomsko vrednotenje živil, ki so vsebovala ali niso vsebovala gensko spremenjene koruze.
- Nereprezentativen vzorec smo izbrali na podlagi dveh ekstremnih populacijskih skupin, kjer so prvo skupino predstavljali študenti biotehnologije in drugo skupino študenti ekonomskih ter družbenih ved.
- Test vprašalnika z uporabo modeliranja diskretne izbire smo izvedli z dovoljenjem originalnega avtorja (Thiel, 2013), kjer je scenarij vrednotenja sestavljal odločitveni eksperiment.
- V prvem delu raziskave smo v okviru statistične analize pri študentih ekonomskih in družbenih ved izmerili nižjo povprečno stopnjo subjektivnega znanja kot pri študentih biotehnologije. Pri tem smo zavrnilo ničelno hipotezo v korist alternativne hipoteze, ki pravi, da povprečna samoocena znanja o GSO pri študentih biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved ni enaka.
- Prav tako smo v prvem delu raziskave pri študentih ekonomskih in družbenih ved izmerili nižjo povprečno stopnjo objektivnega znanja kot pri študentih biotehnologije za štiri izmed šestih trditev o GSO. Za štiri izmed šestih trditev smo posledično zavrnilo ničelno hipotezo v korist alternativne hipoteze, ki pravi, da povprečna ocena objektivnega znanja o GSO pri študentih biotehnologije in študentih ekonomskih ter družbenih ved ni enaka. Za dve trditvi o objektivnem znanju o GSO, kjer nismo izmerili značilnih razlik in zavrnilo pripadajoče ničelne hipoteze, smo določili možne vzroke.
- V drugem delu naloge smo z ekonometrično analizo določali preference obeh skupin študentov do lastnosti hipotetičnih (GS) živil v odločitvenem eksperimentu. Preference študentov do (GS) živil in izmerjene razlike v preferencah med obema skupinama študentov smo dodatno obrazložili z rezultati preteklih javnomnenjskih raziskav in poiskali možne razloge za nastale razlike.
- Na koncu smo z ekonometrično analizo merili vpliv subjektivnega znanja na izbiro (GS) živil v odločitvenem eksperimentu za obe skupini anketirancev. Zaradi rezultata, ki ni bil v skladu z objavljeno literaturo, smo zasnovali dodaten ekonometrični model in določili verjeten vzrok za nepričakovan rezultat.

6 POVZETEK

Gensko spremenjeni organizmi, med katerimi še posebej izstopajo gensko spremenjene rastline, že od začetka komercializacije v devetdesetih letih 20. stoletja vzbujajo veliko pozornosti s strani medijev, politike in javnosti. Močna polemika v javnosti o možnih negativnih učinkih pridelave GSR in uporabi za hrano in krmo je povzročila, da se je merjenje potrošniškega stališča in preferenc do GSO razširilo tudi na področje t.i. GS hrane. Uporabna metoda za merjenje potrošniških stališč in preferenc do GS živil je ekonomsko vrednotenje, ki zajema širok nabor tehnik. Do danes so študije o tem vprašanju izvedli v mnogih državah, po pregledu literature pa smo ugotovili, da raziskav ekonomskega vrednotenja GS živil v slovenskem prostoru ni oziroma jih primanjkuje. S tem namenom smo se odločili za izvedbo ekonomskega vrednotenja GS živil na nereprezentativnem vzorcu študentov biotehnologije in študentov ekonomskih ter družbenih ved Univerze v Ljubljani. Pri tem smo testirali vprašalnik z uporabo modeliranja diskretne izbire iz pretekle študije in ga v skladu z našimi potrebami preuredili. V prvem delu raziskave smo merili, ali med obema skupinama študentov obstajajo razlike v subjektivnem in objektivnem znanju o GSO, za kar smo uporabili t-test za dva neodvisna vzorca in ekvivalenten neparametričen Wilcoxonov test vsote rangov. Razlike smo uspešno izmerili za subjektivno znanje o GSO in za štiri izmed šestih trditvev o objektivnem znanju o GSO. Za dve trditvi o objektivnem znanju, za katere nismo izmerili značilnih razlik med obema skupinama študentov, smo podali možno razlago za ta pojav. Nadaljnje smo v odločitvenem eksperimentu z uporabo ekonometrične analize, za kar smo zasnovali pogojni logit model, merili preference do lastnosti GS živil za obe skupini študentov. Rezultate smo primerjali z izsledki preteklih javnomnenjskih raziskav o GSO v Sloveniji in podali možne vzroke za izmerjene razlike v preferencah obeh skupin študentov. V zadnjem delu naloge smo z uporabo drugega pogojnega logit modela merili vpliv subjektivnega znanja na izbiro GS živil za obe skupinah anketirancev, kjer smo za študente ekonomije in družbenih ved dobili rezultat, ki ni bil v skladu z objavljeno literaturo. Za delno razjasnitev tega pojava smo zasnovali tretji ekonometrični model, na podlagi katerega smo izmerili enega izmed verjetnih razlogov za nepričakovan rezultat pri določanju vpliva subjektivnega znanja na izbiro študentov ekonomije in družbenih ved.

7 VIRI

Amflora – a potato for industrial applications: GM starch potatoes as a renewable raw material. 2012. GMO Safety: Genetic engineering – Plants – Environment (18. 1. 2012). <http://www.gmo-safety.eu/science/potato/263.amflora-potato-industrial-applications-starch-potatoes-renewable-raw-material.html> (10. 6. 2013)

Antič I. 2011. Slovar tujk. Tržič, Učila International: 646 str.

Application for authorization of genetically modified maize MON89034 x 88017 for cultivation submitted under Regulation (EC) No. 1829/2003 by Monsanto (EFSA-GMO-BE-2009-71). 2013. Register of Questions, Question Number: EFSA-Q-2009-00662, Mandate Number: M-2009-0146
<http://registerofquestions.efsa.europa.eu/roqFrontend/login> (2.12.2013)

Applications (EFSA-GMO-RX-MON810) for renewal of authorisation for the continued marketing of (1) existing food and food ingredients produced from genetically modified insect resistant maize MON810; (2) feed consisting of and/or containing maize MON810, including the use of seed for cultivation; and of (3) food and feed additives, and feed materials produced from maize MON810, all under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto. 2009. The EFSA Journal, 1149: 1-85

Arjó G., Portero M., Pinol C., Vinas J., Matias-Guiu X., Capell T., Bartholomaeus A., Parrott W., Christou P. 2013. Plurality of opinion, scientific discourse and pseudoscience: an in depth analysis of the Séralini et al. Study claiming that Roundup™ Ready corn of the herbicide Roundup™ cause cancer in rats. Transgenic Research, 22, 2: 255-267

Bateman I.J., Carson R., Day B., Hanemann M., Hanley N., Hett T., Jones-Lee M., Loomes G., Mourato S., Özdemiroglu E., Pearce D.W., Sugden R., Swanson J. 2002. The Foundations of Economic Valuation. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.: 13-60

- Bateman I.J., Carson R., Day B., Hanemann M., Hanley N., Hett T., Jones-Lee M., Loomes G., Mourato S., Özdemiroglu E., Pearce D.W., Sugden R., Swanson J. 2002a. Designing a Choice Modelling Questionnaire. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.: 248-276
- Bateman I.J., Carson R., Day B., Hanemann M., Hanley N., Hett T., Jones-Lee M., Loomes G., Mourato S., Özdemiroglu E., Pearce D.W., Sugden R., Swanson J. 2002b. Analysis of Choice Modelling Data. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.: 277-295
- Bateman I.J., Carson R., Day B., Hanemann M., Hanley N., Hett T., Jones-Lee M., Loomes G., Mourato S., Ozdemiroglu E., Pearce D.W., Sugden R., Swanson J. 2002c. Choosing the survey mode. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual. Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd.: 101-111
- Bekker-Grob E.W. 2009. Discrete Choice Experiments in Health Care: Theory and Applications. Rotterdam, Erasmus University Rotterdam, Department of Public Health, Erasmus MC: 221 str.
- Berenson M., Levine D., Krehbiel T. 2009. Chi-square tests and nonparametric tests. V: Basic Business Statistics: Concepts and applications. Upper Saddle River, Pearson Education Inc.: 563-569
- Birol E., Karousakis K., Koundouri P. 2006. Using a Choice Experiment to Account for Preference Heterogeneity in Wetland Attributes: The case of Cheimaditida wetland in Greece. *Ecological Economics*, 60: 145-156
- Bohanec B. 2004. Osnove rastlinske biotehnologije. V: Gensko spremenjena hrana. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Združenje živilske industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije, Biotehniška fakulteta: 1-28

- Bohanec B. 2004a. Gensko spremenjene rastline naslednje generacije. V: Gensko spremenjena hrana. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Združenje živilske industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije, Biotehniška fakulteta: 59-85
- Borooah V.K. 2001. Multinomial Logit. V: Logit and Probit: Ordered and Multinomial Models. Thousand Oaks, Sage Publications Inc.: 45-76
- Brookes G., Barfoot P. 2012. GM crops: global socio-economic and environmental impacts 1996-2010. Dorchester, PG Economics Ltd.: 187 str.
- Brookes G., Barfoot P. 2013. Key environmental impacts of global genetically modified (GM) crops use 1996-2011. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain, 4, 2: 109-119
- Brookes G., Barfoot P. 2013a. The global income and productions effects of genetically modified (GM) crops 1996-2011. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain, 4, 1: 74-83
- Carlsson F. 2008. Analysis of Choice Experiment Responses. Stated Preference Methods. University of Göteborg, School of Business, Economics and Law: 25 str. (neobjavljeno)
- Colson G., Rousu M.C. 2013. What do consumer surveys and experiments reveal and conceal about consumer preferences for genetically modified foods? Special issue: consumer affairs. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain, 4, 3: 1-8
- Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of Maize (*Zea Mays*): Key Food and Feed Nutrients, Anti-Nutrients and Secondary Plant Metabolites. 2002. OECD Environmental Health and Safety Publications, Series on the Safety of Novel Foods and Feeds, 6: 42 str.

Černič M., Makarovič M. 2008. Raziskava javnega mnenja o odnosu državljanov do označevanja hranilne vrednosti na prehrabnih izdelkih in do živil iz gensko spremenjenih organizmov. Ljubljana, Naročnik: Ministrstvo za zdravje. 49 str.
http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/mz_dokumenti/delovna_podrocja/javno_zdravje/pavcic/Poroc__ilo_preh_vred_in_gso031108.pdf (18.1.2014)

Dolničar S. 2013. Foundations in Tourism Research: Asking Good Survey Questions. *Journal of Travel Research*, 52, 5: 551-574

Erjavec K., Poler Kovačič M., Zajc J., Juvančič L., Žgajnar J., Šuštar Vozlič J., Čergan Z., Bergant J., Meglič V. 2012. Socio-ekonomski dejavniki gojenja gensko spremenjenih rastlin v Sloveniji: Zaključno poročilo. Ljubljana, Fakulteta za družbene vede, Biotehniška fakulteta, Kmetijski inštitut Slovenije: 351 str.

Erjavec K., Zajc J. 2011. Stališča slovenskih medijev o gensko spremenjenih organizmih. *Družboslovne razprave*, 27, 68: 25-43

EU register of genetically modified food and feed. 2013. Brussels, European Commission.
http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm (17. 12. 2013)

Fulekar M.H., Singh A., Bhaduri A. 2009. Genetic engineering strategies for enhancing phytoremediation of heavy metals: Review. *African Journal of Biotechnology*, 8, 4: 529-535

Gaskell G., Allum N., Stares S. 2003. Europeans and Biotechnology in 2002, Eurobarometer 58.0. Luxembourg: Publications Office of the European Union: 69 str.
http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_177_en.pdf (1. 11. 2013)

Gaskell G., Stares S., Allansdottir A., Allum N., Corchero C., Fischler C., Hampel J., Jackson J., Kronberger N., Mejlgaard N., Revuelta G., Schreiner C., Torgersen H., Wagner W. 2006. Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and trends, Final report on Eurobarometer 64.3. Luxembourg: Publications Office of the European Union: 87 str.

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_244b_en.pdf (1. 11. 2013)

Gaskell G., Stares S., Allansdottir A., Allum N., Castro P., Esmer Y., Fischler C., Jackson J., Kronberger N., Hampel J., Mejlgaard N., Quintanilha A., Rammer A., Revuelta G., Stoneman P., Torgersen H., Wagner W. 2010. Europeans and Biotechnology in 2010: Winds of change? Luxembourg: Publications Office of the European Union: 170 str.

http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/europeans-biotechnology-in-2010_en.pdf (1. 11. 2013)

Gilbert N. 2010. GM crop escapes into the American wild. Nature News (6. 8. 2010).

<http://www.nature.com/news/2010/100806/full/news.2010.393.html> (2. 11. 2013)

GM Approval Database. 2013. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.

<http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase> (20. 7. 2013)

GM crops irrelevant in Europe: Greener farming eclipses GM. 2013. Brussels, Friends of the Earth Europe: 4 str.

http://db.zs-intern.de/uploads/1361371184-2013_02_19_FoEE_factsheet_Feb%202013_GMcrops_irrelevant_in_Europe.pdf (20. 7. 2013)

GM crops: Reaping the benefits, but not in Europe. Report, 2nd Ed. 2011. Brussels, The European Association for Bioindustries: 19 str.

http://www.europabio.org/sites/default/files/europabio_socioeconomics_may_2011.pdf (5. 8. 2013)

Greene W. 1998. LIMDEP – VERSION 7.0: User's Manual. 15 Gloria Place, Econometric Software Inc.: 925 str.

Greene W. 2012. LIMDEP – VERSION 10: Econometric Modeling Guide. 15 Gloria Place, Econometric Software Inc.: 1722 str.

Gujarati D.N., Porter D.C. 2009. Dummy Variable Regression Models. V: Basic Econometrics, 5th Edition. New York City, McGraw-Hill/Irwin: 277-314

Hensher D.A., Rose J.M., Greene W.H. 2005. Getting started modelling: the basic MNL model. V: Applied Choice Analysis – A Primer. New York, Cambridge University Press: 308-371

Hess S., Lagerkvist C.J., Redekop W., Pakseresht A. 2013. Consumers' Evaluation of Biotechnology in Food Products: New Evidence from a Meta-Survey. Selected Paper prepared for presentation at the Agricultural & Applied Economics Association's 2013 AAEA & CAES Joint Annual Meeting, Washington, DC, August 4-6, 2013. Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Economics: 24 str.
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/151148/2/Consumers%20Evaluation%20of%20Biotechnology%20in%20Food%20Products%202013%20final.pdf> (2. 1. 2014)

House L., Lusk J., Jager S., Traill W.B., Moore M., Valli C., Morrow B., Yee W.M.S. 2004. Objective and Subjective Knowledge: Impacts on Consumer Demand for Genetically Modified Foods in the United States and the European Union. AgBioForum, 7, 3: 113-123

Howard P.H. 2009. Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996:2008. Sustainability, 1: 1266-1287

James C. 2010. Global Status of Commercialized biotech/GM Crops: 2010. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications: 30 str.

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/executivesummary.pdf/Brief%2042%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf> (5. 9. 2012)

James C. 2012. Global Status of Commercialized biotech/GM Crops: 2012. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications: 18 str.

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/pdf/Brief%2044%20-%20Executive%20Summary%20-%20English.pdf> (5. 3. 2013)

James C. 2012a. 2012 ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops, Brief 44-2012: Slides & Tables. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications: 8 str.

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/pptslides/default.asp> (20. 7. 2013)

Javnomnenjska anketa o gensko spremenjenih organizmih. 2007. Ljubljana, Zveza potrošnikov Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 26 str.

http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/saSSo/2008_Sektor_za_varnost_in_kakovost_hrane_in_krme/anketa_o_GSO.pdf (29. 1. 2013)

Javornik B. 2004. Presoja okoljskih tveganj pridelave GSR. V: Gensko spremenjena hrana. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Združenje živilske industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije, Biotehniška fakulteta: 88-95

Javornik B. 2004a. Biološka varnost gensko spremenjene hrane. V: Gensko spremenjena hrana. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Združenje živilske industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije, Biotehniška fakulteta: 97-104

Jelovčan D. 2012. Potencialni vplivi fitofarmaceutskih sredstev na okolje: primer La Jaillière, Francija: Zaključna naloga. Koper, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije: 54 str.

Kirinčič S., Tivadar B. 2005. Odnos prebivalcev Slovenije do uživanja gensko spremenjene hrane. V: Bitenčevi živilski dnevi 2005 = 23rd Food Technology Days 2005 dedicated to prof. F. Bitenc, 31. marec 1. april 2005. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 81-92

Košmelj K. 2007. Uporabna statistika – Druga dopolnjena izdaja. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 239 str.

Kramkowska M., Grzelak T., Czyżewska K. 2013. Benefits and risks associated with genetically modified food products. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20, 3: 413-419

Mannion A.M., Morse S. 2013. GM Crops 1996-2012: A review of agronomic, environmental and socio-economic impacts: Working Paper 04/13. Guildford, University of Surrey, Centre for Environmental Strategy: 40 str.

Martinelli L., Karbarz M., Siipi H. 2013. Science, safety, and trust: the case of transgenic food. *Croatian Medical Journal*, 54, 1: 91-96

Od vil do vilic: Potrošniška mnenjska anketa o varnosti hrane. 2007. Ljubljana, Zveza potrošnikov Slovenije, Ministrstvo za zdravje: 95 str.

http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/mz_dokumenti/zakonodaja/varnost_hrane/splosno-varnost_hrane/Objava_raziskave_OD_VIL_DO_VILIC_maj_08.pdf
(29. 1. 2013)

Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on a request from the Commission related to the notification (Reference C/ES/01/01) for the placing on the market of insect-tolerant genetically modified maize 1507 for import, feed and industrial processing and cultivation, under Part C of Directive 2001/18/EC from Pioneer Hi-Bred International/Mycogen Seeds. 2005. *The EFSA Journal*, 181: 1-33

Pearce D., Özdemiroglu E. 2002. What is economic valuation. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: Summary Guide. London, Department for Transport, Local Government and the Regions: 15-17

Pearce D., Özdemiroglu E. 2002a. Reasons for economic valuation. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: Summary Guide. London, Department for Transport, Local Government and the Regions: 18-22

Pearce D., Özdemiroglu E. 2002b. Questionnaire design: contingent valuation. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: Summary Guide. London, Department for Transport, Local Government and the Regions: 47-53

Pearce D., Özdemiroglu E. 2002c. Questionnaire design: choice modelling. V: Economic Valuation with Stated Preference Techniques: Summary Guide. London, Department for Transport, Local Government and the Regions: 54-56

Pravila postopka certificiranja zasebnih shem certificiranja. 2011. Maribor, Inštitut za kontrolo in certifikacijo Univerze v Mariboru: 15 str.

http://www.ikc-um.si/ikcum/images/stories/BrezGSO/1.81doc_Pravila_postopka_certificiranja_zasebnih_shem_rev.00.pdf (5. 12. 2013)

Pravilnik o kakovosti piva. 2003. Ur.l. RS št. 3/2003

Predmetnik študijskega programa 1. bolonjske stopnje – Univerzitetni študij biotehnologija. 2014. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.

<http://www.bf.uni-lj.si/dekanat/studijski-programi/1-bolonjska-stopnja-univerzitetni-studiji/biotehnologija/predmetnik/#c587> (4.11.2013)

Predmetnik študijskega programa 2. bolonjske stopnje – Magistrski študij biotehnologija. 2014. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.

<http://www.bf.uni-lj.si/dekanat/studijski-programi/2-bolonjska-stopnja-magistrski-studiji/biotehnologija/predmetnik.html#c2460> (4. 11. 2013)

Predmetniki magistrskih študijev 2. stopnje na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani. 2014. Ljubljana, Fakulteta za družbene vede.

<http://www.fdv.uni-lj.si/studij/studij-na-fdv/magistrski-studij-2-stopnje> (12. 3. 2014)

Predmetniki podiplomskih študijskih programov na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. 2014. Ljubljana, Ekonomska fakulteta.

<http://www.ef.uni-lj.si/podiplomsko> (12. 3. 2014)

Qaim M. 2009. The Economics of Genetically Modified Crops. *The Annual Review of Resource Economics*, 1: 665-694

Rabesandratana T. 2014. Cultivation of Unpopular GM Maize in Europe Hangs in the Balance. *Science Insider*.

<http://news.sciencemag.org/environment/2014/02/cultivation-unpopular-gm-maize-europe-hangs-balance> (11. 2. 2014)

Reynolds R.A., Woods R., Baker J.D. 2007. *Handbook of Research on Electronic Surveys and Measurements*. London, Idea Group Inc.: 378 str.

Richroch A., Berge J.B., Kuntz M. 2010. Is the German suspension of MON810 maize cultivation scientifically justified? *Transgenic Research*, 19: 1-12

Rock F. 2006. *Basic Concepts of Bio-Technology*, 1st Edition. Chandigarh, Abhishek Publications: 294 str.

Rozman L., Gomboc S. 2002. Ocena sprejemljivosti potencialno škodljivih vplivov pri sproščanju BT koruze v okolje. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 44 str.

Ruzzier M., Žujo J., Marinšek M., Sosič S. 2010. Smernice za ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev na varovanih območjih narave. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za varstvo narave: 62 str.

- Saunders M.N., Lewis P., Thornhill A. 2009. Research Methods for Business Students; fifth edition. Upper Saddle River, Pearson Education Ltd.: 614 str.
- Schlicht E. 1985. The Setting of the Argument. V: Isolation and Aggregation in Economics. Berlin, Springer-Verlag: 1-7
- Séralini G.E., Clair E., Mesnage R., Gress S., Defarge N., Malatesta M., Hennequin D., Vendômois J.S. 2012. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Food and Chemical Toxicology, 50, 11: 4221-4231
- Smith J.M. 2007. Genetic Roulette: The Documented Health Risks of Genetically Engineered Foods. Fairfield, Yes! Books: 312 str.
- Suzuki H., Mohr U., Kimmerle G. 1979. Spontaneous endocrine tumors in Sprague-Dawley rats. Journal of cancer research and clinical oncology, 95, 2: 187-196
- Telefonska mnenjska raziskava o gensko spremenjenih organizmih. 2002. Ljubljana, Umanotera: 14 str.
http://www.umanotera.org/upload/files/GSO%20dokumenti/GSO_mnenjska_raziskava_2002_p.pdf (26. 4. 2013)
- The State of Food and Agriculture 2008: Biofuels Prospects Risk & Opportunities. 2008. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations: 128 str.
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e.pdf> (19. 1. 2014)
- Thiel M., Marggraf R., Barkmann J. 2009. GeneRisk: ökologische, juristische und ökonomische Analysen der Koexistenz von Landwirtschaft mit und ohne gentechnisch veränderte Pflanzen. Göttingen, Georg-August Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung: 33 str.
- Thiel M. 2013. Grüne Gentechnik in Deutschland: Einstellungen der Bevölkerung. Stuttgart, *ibidem*-Verlag: 514 str.

Uredba Evropskega parlamenta in sveta z dne 22. septembra 2003 o gensko spremenjenih živilih in krmi. 2003. Ur.l. EU št. 1829/2003

Uredba o podrobnih ukrepih za pridelavo gensko spremenjene koruze. 2010. Ur.l. RS št. 12/2010

Ustanavljanje območij brez GSO v Sloveniji. 2007. Ljubljana, Inštitut za trajnostni razvoj.
http://www.itr.si/uploads/BU/mr/BUmrQJtixtb-n2JGJeqFcA/Razlogi_ZADNJA.pdf
(12.1.2014)

Van Emden H.F. 2008. Nonparametric methods. V: Statistics for terrified biologists.
Malden, Blackwell Publishing Ltd.: 296-305

Verbič M. 2004. Ekonomski vidik prostorskih vrednot v procesu usklajevanja razvojnih interesov in varstvenih zahtev: Konstrukcija, analiza in evalvacija metod za ekonomsko vrednotenje prostorskih vrednot. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja v Ljubljani: 100 str.

Zajc J. 2013. Vloga posameznikovega znanja, virov informacij in zaupanja v družbene akterje pri oblikovanju stališč o gensko spremenjenih organizmih v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede: 392 str.

Zakon o soobstoju gensko spremenjenih rastlin z ostalimi kmetijskimi rastlinami. 2009. Ur.l. RS št. 41/2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se mami, očetu in sestri, ki so v največji možni meri pripomogli k temu, da nisem nikoli skrenil s prave poti.

PRILOGE

Priloga A: Osnovni ukaz programskega jezika LIMDEP[®] 7.0 / NLOGIT[®] 2.0 za oceno parametrov v prvem ekonometričnem modelu. Ukaz *Lhs* označuje odvisno spremenljivko, ki je določala izbor v vsakem izbirnem setu, *Choices* predstavlja vse alternative, ki so del odločitvenega eksperimenta, *Rhs* vključuje pojasnjevalne spremenljivke modela in oznaka *Rh2* alternativno-specifično konstanto (ASC) ter ostale spremenljivke, ki se jim vrednosti tekom procesa izbire na spreminjajo (npr. značilnosti anketirancev). Ukaz *Effects* omogoča izračun mejnih učinkov (elastičnosti), s katerim si lahko pomagamo pri interpretaciji rezultatov. Ukaz *Reject* za potrebe analize zavrne ali upošteva samo točno določena opazovanja iz vzorca in ukaz *Sample;all\$* povrne stanje nazaj na vsa opazovanja določenega vzorca (Greene, 1998 in 2012).

CLOGIT

```
; Lhs = Izbor  
; Choices = Zivilo_1, Zivilo_2, Zivilo_3, Stat_Q  
; Rhs = GSR, POREKLO, PESTICID, BIODIV, GSORAZ, CENA, OZNAKA  
; Rh2 = ASCNSQ  
; Effects: GSR (*) / POREKLO (*) / PESTICID (*) / BIODIV (*) /  
          GSORAZ (*) / CENA (*) / OZNAKA (*) $
```

```
Reject ; BTH # 1 $
```

```
Sample ; all $
```

```
Reject ; BTH = 1 $
```


Priloga B: Primer alternativnega ukaza v programskem jeziku LIMDEP[®] 7.0 / NLOGIT[®] 2.0 za oceno parametrov v drugem ekonometričnem modelu. Z ukazom *Model* lastnoročno zapišemo koristnostno funkcijo za posamezno alternativo. Socio-ekonomska spremenljivka *OSTALI* in *ASC* v zapisu koristnostne funkcije za alternativo *Stat_Q* nista zapisani, da se izognemo učinku multikolinearnosti spremenljivk (Greene, 2012, Hensher in sod., 2005).

CLOGIT

; Lhs = Izbor

; Choices = Zivilo_1, Zivilo_2, Zivilo_3, Stat_Q

; Model:

$$U(\text{Zivilo}_1) = ASC + b_OSTALI * OSTALI + b_GSR * GSR + b_POREKL * POREKLO \\ + b_PESTIC * PESTICID + b_BIODIV * BIODIV + b_GSORAZ * GSORAZ \\ + b_CENA * CENA + b_OZNAKA * OZNAKA /$$
$$U(\text{Zivilo}_2) = ASC + b_OSTALI * OSTALI + b_GSR * GSR + b_POREKL * POREKLO \\ + b_PESTIC * PESTICID + b_BIODIV * BIODIV + b_GSORAZ * GSORAZ \\ + b_CENA * CENA + b_OZNAKA * OZNAKA /$$
$$U(\text{Zivilo}_3) = ASC + b_OSTALI * OSTALI + b_GSR * GSR + b_POREKL * POREKLO \\ + b_PESTIC * PESTICID + b_BIODIV * BIODIV + b_GSORAZ * GSORAZ \\ + b_CENA * CENA + b_OZNAKA * OZNAKA /$$
$$U(\text{Stat}_Q) = b_GSR * GSR + b_POREKL * POREKLO + b_PESTIC * PESTICID \\ + b_BIODIV * BIODIV + b_GSORAZ * GSORAZ + b_CENA * CENA \\ + b_OZNAKA * OZNAKA \$$$