

Koristi i rizici genskog inženjerstva

Percepcija primjene genskog inženjerstva u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša

Hrvoje Čorak
Zagreb

Sažetak

U radu se iznose rezultati empirijskog istraživanja percepcije koristi i rizika primjene genskog inženjerstva u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša provedenog 1999. godine na uzorku studenata (N = 295) Sveučilišta u Zagrebu kao dio autorovog diplomskog rada pod naslovom »Percepcija koristi i rizika genskog inženjerstva« u sklopu kolegija Sociologija rizika na Odsjeku za sociologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.

U prvom, teorijskom dijelu rada, diskutiraju se neke dileme oko upotrebe genskog inženjerstva te socijalne cijene njegove primjene. Gensko inženjerstvo se također analizira sa stajališta društva rizika, tj. teze da je današnje društvo, društvo u kojem je rizik postao njegov sastavni dio te posve normalna stvar. Navode se također koristi i rizici koje danas sa sobom nosi gensko inženjerstvo svojom primjenom u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša.

Drugi, empirijski dio, pokazuje kako se grupiraju stavovi ispitanika glede njihove percepcije primjene genskog inženjerstva u navedenim područjima te njihovo povjerenje koje pridaju različitim akterima kao izvorima informacija o genskom inženjerstvu gdje rezultati, slično kao i u prijašnjim istraživanjima, pokazuju srodnost četiri skupine izvora (vladin sektor, neovisni stručnjaci, nevladine organizacije i biotehnoška industrija). Također se testiraju i razlike između fakulteta (Medicina, Agronomija, Građevina, Filozofski fakultet i Hrvatski studiji) u percepciji genskog inženjerstva.

Na kraju se, regresijskom analizom, analizira utjecaj različitih činitelja (sociodemografska obilježja, znanstveni svjetonazor, anksioznost, orijentiranost u političkom prostoru, kredibilitet aktera, upoznatost s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije, praćenje genskog inženjerstva u medijima te interes za njega) na sedam dobivenih faktora percepcije koristi i rizika genskog inženjerstva te na generalni stav prema toj tehnologiji.

Zaključni dio rada osvrće se na potencijalne koristi i rizike koje sa sobom nosi gensko inženjerstvo te na neke dileme (ekološke, društvene, etičke) koje njegova primjena u različitim sferama života postavlja.

Ključne riječi: gensko inženjerstvo, koristi i rizici genskog inženjerstva, društvo rizika, biotehnologija, percepcija genskog inženjerstva

1. UVOD

Iako se danas u nas problematika vezana uz gensko inženjerstvo u medijima može naći samo u rubrici zanimljivosti, taj status koji ima u javnosti potpuno je neopravdan. Relacija koristi – rizici tema je mnogih rasprava o genetskoj tehnologiji i njezinoj upotrebi. Na tragu pretpostavke da je kraj industrijske ere, a početak informatičke gdje je najvažniji »kod« (tako je i u biotehnologiji najvažniji genetski kod), pridavanje važnosti toj tehnologiji i raspravi o koristima i rizicima koje ona donosi postaje od sve

veće važnosti. U ovom ćemo se uvodnom djelu pokušati dotaći dvije oprečne struje koje prevladavaju u raspravama o toj problematici; s jedne strane su oni koji tvrde da će koristi prevladati rizike genske tehnologije i da će ona riješiti mnoga globalna pitanja važna za čovjekov opstanak. S druge strane, environmentalističke organizacije, ekološke udruge, udruge potrošača i dr. smatraju da bi se primjena genske tehnologije trebala što bolje kontrolirati, pa čak i zabraniti, ne bi li se potencijalni rizici po čovjeka i okoliš što više smanjili.

1.1 Dileme oko upotrebe genetskog inženjerstva

Danas se najžešće rasprave vode oko upotrebe genetskog inženjeringa u medicini i proizvodnji hrane. Naime, iako su koristi primjene te tehnologije u zdravstvene svrhe velike, hoće li smanjiti bolesti ljudi ili će se njime izazvati bakterijska i virusna epidemija, pitanje je na koje se ne može dati siguran odgovor. Danas imamo situaciju u kojoj su se pojavile nove bolesti, a ponovo su se pojavile i bolesti za koje smo mislili da više ne postoje, kao TBC, kolera i malarija.¹ Pokušaji da se tako nešto spriječi ostaju, nažalost, osamljeni².

Jedno od najprofitabilnijih područja primjene genetskog inženjerstva je poljoprivreda i proizvodnja hrane. U svijetu je prošle godine zasijano više od 30,5 milijuna hektara genetski izmijenjenih biljaka, najviše soje, kukuruza, pamuka i krumpira. Premda istraživanja traju već dva desetljeća, prva komercijalizirana genetski izmijenjena biljka obznanjena je 1992. u SAD-u. Znanstvenici i nutricionisti vode otvorenu borbu, svaki sa svojeg stajališta baveći se istraživanjem opasnosti genetskog inženjeringa, odnosno posljedicama procesa kojim se hrana genetski mijenja. Hrana dobivena na taj način potencijalno je vrlo opasna, a nutricionisti dodaju i štetna po zdravlje čovjeka, jer može sadržavati štetne sastojke koji su toliko novi da se njihovo dugoročno djelovanje još niti ne zna. No, bit cijele debate je sljedeća: zašto riskirati s genetski modificiranom hranom, kad je uopće ne trebamo? Na tvrdnju da će se moći nahraniti svi ljudi na Zemlji, odgovara se protutvrdnjom da hrane ima dovoljno, samo je nejednako distribuirana.

Jedna od mnogih opasnosti koje skriva gensko inženjerstvo jest i u mogućem efektu transgenskih kultura na okoliš. U stalnom čovjekovom nadmetanju s prirodom, stvaranje biljaka otpornih prema kukcima moglo bi dovesti do pojave još otpornijih kukaca. Geni otporni na kukce i pesticide mogli bi pronaći put do divljih vrsta, dovodeći do stvaranja superkorova. To sve ukazuje na još dug put do pune tržišne potvrde novooblikovane hrane, ali je malo vjerojatno da će veliki biznis, uz pomoć »velike znanosti«, odustati.

1.2 Društvo rizika

Rizici čine nužan dio suvremene, tehnološki utemeljene civilizacije; s njima živimo i važno je upoznati mehanizme pomoću kojih se različiti tipovi rizika mogu nadzirati te njima upravljati. Govoreći o rizicima koje nosi primjena genetskog inženjerstva,

1 To tvrdi poznata zagrebačka genetičarka dr. Ljiljana Zergollern u članku pod naslovom »Hrvatska ima genetski izmijenjenu hranu koja donosi sidu«, *Večernji list*, 18. IX. 1999.

2 John Fagan, svjetski poznati genetičar, nakon svojeg duljeg istraživanja zatražio je 50-godišnji moratorij na proizvodnju genetski modificiranog bilja i kloniranje, dok se znanstveno ne dokaže da to nije štetno za ljude.

moramo ponajprije definirati što je to rizik i kako se percipira. Čaldarović definira rizik kao proizvod stupnja štete uzrokovane određenim događajem i probabiliteta njegova pojavljivanja (Čaldarović, 1991:5), dok je Beck u svojoj knjizi *Risk Society* (Beck, 1992) definirao rizik kao sastavni dio modernizacije, tj. kao način odnošenja prema hazardu i nesigurnosti koje je potaknuo sami proces modernizacije. Rizik je za Becka civilizacijska sudbina modernizacije (Beck, 1992:34), dakle nešto neizbježno i staro kao i sam napredak. Naše društvo je, dakle **društvo rizika** koji je naša svakodnevna pojava. Tako i gensko inženjerstvo, kao dio biotehnologije, tehnologije koja se sve više razvija i koja će u budućnosti možda značiti i opstanak ljudske vrste, nosi sa sobom određene rizike, no ne žele svi te rizike preuzeti. Tu dolazi do sukoba interesa, jer razvijene zemlje tvrde da se, želi li se napredovati, moraju preuzeti određeni rizici. Tehnički nerazvijenim društvima u nezaustavljivom procesu modernizacije preostaje tako ili adaptacija ili samozatvaranje (Cifrić, 1994). Danas kada smo u svijetu suočeni s iscrpljivanjem prirodnih dobara, što se drugim rječima zove entropija³, genetički inženjering bi mogao značiti rješenje za taj problem u budućnosti jer iako stvaranje i razaranje idu jedno s drugim, entropijske posljedice nas upozoravaju da su razaralačke moći veće od posljedica stvaranja. Svaki napredak znači i izvjestan rizik (Cifrić, 1994:26) koji postaje neizbježna karakteristika modernog društva. Dok su se u predindustrijskom društvu stvarala dobra (proizvodi) pa kao nuspojava i rizici, obilježje industrijskog društva je da proizvodi rizik kako bi stvaralo proizvode. Razvijena moderna društva već se osamdesetih godina počinju kvalificirati kao društva rizika, gdje se percepcija rizika premješta iz sadašnjosti u budućnost i gdje stanje pripravnosti postaje normalno stanje (Beck, 1992:79). No, takvo je društvo, povećavajući socijalne rizike i rizike prirode proizvelo »bumerang–efekt« gdje se čak i samim centrima modernizacije vraćaju posljedice njihovih postupaka (Beck, 1992), »igranja« s prirodom u cilju napretka i povećanja profita. Smjestivši u taj kontekst primjenu genskog inženjerstva, nameće se zaključak o njezinoj neizbježnosti, zbog nezaustavljivog procesa modernizacije i povećanjem profita te koristima koje ono donosi, no opasnost od »bumerang–efekta« nalaže da se potencijalni rizici smanje na najmanju moguću mjeru jer će posljedice biti kobne u čemu veliku ulogu ima zakonska regulativa.⁴

Svaka životna situacija podvrgava se *cost–benefit* računu, a različita racionalno–tehnička sredstva omogućuju nam njegovo izračunavanje. Nastojanja da se nadzor nad rizicima proširi na sva područja ljudske djelatnosti rezultirala su utopijom o stvaranju društva nultog rizika (Orešković, 1994), no kategorija »apsolutne sigurnosti« je nedostižna, pa je potrebno razmotriti raznolike oblike »relativizacije« kriterija za procjenjivanje odnosa rizika i cijene (Čaldarović, 1991) koji se formiraju kao dugoročne kategorije (svi aspekti i posljedice neke investicije ne mogu se odmah sagledati i u potpunosti projicirati i simulirati). Što su kriteriji za utvrđivanje stupnja rizika viši, to je potrebnije pripremiti se za plaćanje i više cijene. Identična situacija je i s primjenom genskog inženjerstva; ako želimo da nam ono donese odgovore na pitanja kako nahraniti sve stanovnike Zemlje ili kako izliječiti genetske bolesti koje danas to nismo u stanju (socijalna korist), moramo prihvatiti određene rizike koje gensko inženjerstvo nosi (socijalna cijena).

3 Entropiju je definirao njemački fizičar Rudolf Clausius 1868. kao mjeru za količinu energije koja se više ne može pretvoriti u rad (Rifkin, 1986).

4 Europski je parlament sredinom siječnja 1997. godine prihvatio odluke koje diljem Europe određuju da oznaku genetski manipuliranih namirnica moraju imati samo one namirnice u kojima još postoje tragovi genetskih promjena (Kirn, 1997).

1.3 Koristi i rizici primjene genskog inženjerstva

Govoreći o genskom inženjerstvu i percepciji njegove primjene u različitim sferama života, potrebno je navesti neke konkretne koristi, ali i rizike koje ono danas donosi svojom upotrebom u medicini, agronomiji, proizvodnji hrane, zaštiti okoliša, itd.

Koristi primjene genskog inženjerstva u proizvodnji hrane su mnogostruke: uzgojen je krumpir koji upija manje ulja dok se prži, jagode velike poput jabuka koje lako podnose mraz, riža koja sadrži dvostruko više željeza i vitamina A, a može rasti i na -52 stupnja Celzija, zatim nemasno meso, rajčica s genom ribe koja ima pokožicu pogodniju za skladištenje i transport, patlidžani bez sjemenki, trešnje bez koštica itd. Pristalice biotehnologije tvrde da su tehnike kojima se ona služi sigurne, slijedeći stotine godina proizvodnje biljnih i životinjskih hibrida. Biotehnoške metode, također mogu proizvesti nove vrste s novim karakteristikama u vrlo kratkom vremenu. Ta tehnologija je put prema drugoj »zelenoj revoluciji« koja će rezultirati većom raznolikošću hrane i ostalih agrikulturnih proizvoda uz smanjenu upotrebu pesticida, što neće imati negativne posljedice za okoliš. S druge strane, protivnici biotehnologije smatraju da se još ne zna dovoljno o sigurnosti tih tehnika i njihovih proizvoda. Također smatraju neprirodnim da se npr. geni životinja i biljaka međusobno miješaju. Smatraju opravdanim i strah od slučajnog oslobađanja genetički izmijenjenih organizama u okoliš te se zalažu za povećanu regulaciju od države, zatim za označavanje hrane koja je dobivena genskom tehnologijom; pozivaju čak i na bojkot genetički manipulirane hrane. Kakva god bila interpretacija koristi i rizika primjene biotehnologije i genskog inženjerstva kao njezinog dijela, i pristalice i protivnici se slažu da ona ima potencijale da iz temelja promijeni proizvodnju hrane u budućnosti.

U agronomiji je primjenom genskog inženjerstva uzgojeno sjeme s ugrađenim uništivačem korova i štetočina koje će osigurati povećanje poljoprivrednih prinosa, zatim žitarice koje se mogu uzgajati u predjelima gdje to inače ne bi bilo moguće ili pšenica koja dozrijeva tri puta godišnje što ima posebno značenje za nerazvijene zemlje. Čak se proizvodi i plavi pamuk kako bi tekstilna industrija uštedjela na bojanju tkanina za taperice.

Vrlo važna je i primjena u medicini. Najnovija istraživanja su otkrila gen koji proizvodi bjelančevinu, protein B, koja može pokrenuti imunološki sustav ljudskog organizma protiv bakterija i virusa; ta bjelančevina može jednu obrambenu stanicu povećati za 150 000 puta. Proizvodi se krumpir s ugrađenim cjepivom protiv kolere, što je vrlo važno za one predjele gdje kolera još znači veliku opasnost. Primjena genetičkog inženjerstva nudi mogućnost presimptomatske i prenatalne dijagnostike mnogih nasljednih bolesti; postoje genetski testovi za Alzheimerovu bolest (smetnje sjećanja, pamćenja i reprodukcije), Huntingtonovu bolest (nasljedna bolest živaca), karcinom dojke. Razvijaju se različite dijagnostičke i terapijske strategije u borbi protiv raka, AIDS-a, koronarne bolesti, dijabetesa te imunoloških bolesti, a pravodobnim detektiranjem te se bolesti mogu izliječiti metodama genskog inženjerstva (zamjena defektnih gena genskom terapijom). Osim djelovanja na tjelesne stanice organizma, gensko inženjerstvo može djelovati i na reproduktivne stanice, čime se ne liječe samo genetski uvjetovane bolesti, već se sprječava i njihovo daljnje prenošenje na slijedeće generacije, no ta tehnika zahtijeva znatan napredak postojećeg znanja i pokreće brojna etička i bioetička pitanja koja treba riješiti.

Čak se i u zaštiti okoliša primjenjuju metode genskog inženjerstva. Njime se, naime, mogu uzgojiti bakterije koje čiste naftne mrlje u moru nakon izlivanja nafte

iz tankera što može izazvati pravu ekološku katastrofu na tom području. Također se pokušava uzgojiti drveće otporno na zagađivanje, što bi, s obzirom na ritam propadanja šuma zbog zagađenja ili sječe, u budućnosti značilo puno za zrak koji dišemo. Zanimljiva je i ideja o kloniranju ugroženih vrsta životinja i biljaka. Metodama genskog inženjerstva bit će tako moguće produljiti vrstu koja izumire (npr. pande u Kini), a takvih vrsta je danas u svijetu sve više.

2. POLAZIŠTA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Pošto je gensko inženjerstvo tehnologija koja će obilježiti budućnost, neizvjesnost koju stvaraju rizici njezine primjene u bilo koje svrhe svrstavaju ovo istraživanje u područje sociologije rizika. Ovo istraživanje pokazat će kako se strukturiraju stavovi ispitanog dijela studentske populacije prema primjeni genske tehnologije u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša te kakav je njihov generalan stav prema toj tehnologiji.

Takve stavove ispitivao je jedan dio istraživanja koje je provedeno u Zavodu za sociologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu (Cifrić, 1998), a koje je osim stavova spram genske tehnologije ispitivalo i njezinu važnost u odnosu na neka druga područja istraživanja (nuklearna energija, zaštita okoliša, računala, itd.), kakav je odnos ispitanika prema proizvodima dobivenim primjenom genetski izmijenjenih organizama, odnosno kolika je njihova spremnost da koriste takve proizvode, zatim kako ispitanici percipiraju pojedine oblike transfera gena između različitih vrsta organizama te kakav je njihov stav prema primjeni genske tehnologije na ljudima i na kraju kako procjenjuju kredibilitet nekih aktera koji se javljaju kao izvori informiranja o toj tehnologiji, što je jednim dijelom obuhvaćeno i u ovom istraživanju. Percepciju genetičkog inženjeringa ispitivalo je i istraživanje koje je proveo J. Kelley u Australiji 1994. (Kelley, 1995) na reprezentativnom nacionalnom uzorku. Ciljevi tog istraživanja bili su sljedeći: utvrditi kako neke sociodemografske i sociokulturne varijable (spol, dob, stupanj religioznosti, obrazovanje, socioekonomski status, stranačko opredjeljenje u politici) utječu na percepciju genskog inženjerstva. Također se željelo utvrditi koji je odnos ispitanika prema proizvodima dobivenim genskom tehnologijom i smatraju li oni da bi takvi proizvodi morali imati posebnu etiketu na sebi koja bi označavala da su proizvedeni tom tehnologijom. Ispitanici su također morali procijeniti hoće li koristiti genskog inženjerstva u budućnosti prevladati potencijalne rizike.

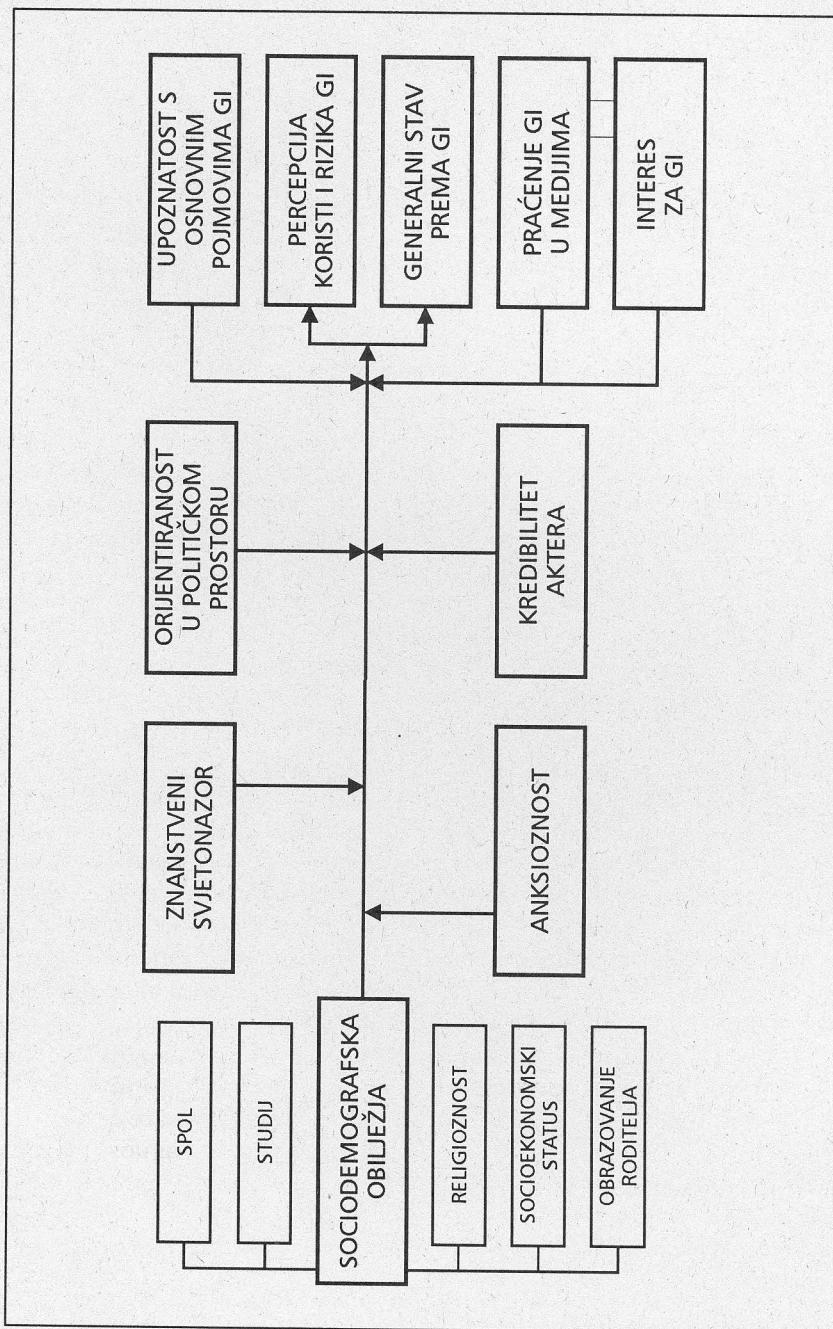
U ovom radu ćemo prezentirati rezultate istraživanja kojim smo željeli utvrditi:

1. kako se **grupiraju stavovi** ispitanika glede primjene genskog inženjerstva u agronomiji, medicini i zaštiti okoliša
2. **postoji li razlika između fakulteta** na kojima je provedena anketa u percepciji koristi i rizika genskog inženjerstva;
3. koji **činitelji utječu** na oblikovanje takve percepcije.

3. KONCEPTUALNE ODREDNICE

Konceptualno gledano, u ovom se radu ispituje veza kako određeni činitelji utječu na percepciju koristi i rizika genskog inženjerstva, odnosno na strukturiranje generalnog stava o njegovoj primjeni u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša. Reprezentirat ćemo to sljedećom konceptualnom shemom:

Shema 1 – Konceptualna shema



Ova shema reprezentira klasični model multiple regresije, u kojem će faktori dobiveni faktorskom analizom koristi i rizika primjene genskog inženjerstva te generalni stav prema njemu predstavljati kriterijsku varijablu, a ostale varijable iz konceptualne sheme prediktore.

4. UZORAK I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno metodom ankete na namjernom uzorku studenata ($N = 295$) nekih studentskih skupina Sveučilišta u Zagrebu. Uzorak je obuhvaćao Medicinski fakultet (u području medicinskih znanosti), Agronomski fakultet (u području biotehnoloških znanosti), Građevinski fakultet (u području tehničkih znanosti), te Filozofski fakultet i Hrvatske studije – studenti sociologije (u području društvenih znanosti). Na svakom fakultetu anketirani su studenti isključivo završnih godina (3. i 4.).

Pri ispitivanju je korištena metoda ankete. Prethodno navedenu konceptualnu shemu operacionalizirali smo nizom instrumenata, od kojih je većina, naročito onih koji su ispitivali procjene ispitanika, bila konstruirana u obliku skale Likertovog tipa, kojoj su pridružene procjene (potpuno neslaganje (1), neslaganje (2), neutralna pozicija (3), slaganje (4), potpuno slaganje (5)). Test upoznatosti s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije mjerili smo mini-testom znanja (pitanja otvorenog tipa), a ostale sadržaje pitanjima s jednoznačnim odabirom.

U analizi podataka korištene su standardne metode i odgovarajući matematičko-statistički modeli, kao što su faktorska analiza pod komponentnim modelom, analiza varijance i multipla regresijska analiza. Faktorsku analizu smo koristili na višedimenzionalnim instrumentima, pa smo tako na taj način analizirali koristi i rizike primjene genskog inženjerstva u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša te kredibilitet aktera kao izvora informacija o genskom inženjerstvu.

5. REZULTATI I INTERPRETACIJA

5.1 Faktorska analiza percepcije primjene genskog inženjerstva u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša

Instrument koji mjeri percepciju primjene genskog inženjerstva sastoji se od 32 čestice koje su oblikovane kao tvrdnje, a obuhvaćaju neke potencijalne koristi i rizike primjene genske tehnologije u području medicine, agronomije i zaštite okoliša. Faktorska analiza je rađena posebno za one tvrdnje koje se odnose na primjenu u agronomiji, posebno na primjenu u medicini te posebno za primjenu u zaštiti okoliša. Ukupno je dobiveno sedam faktora; tri za tvrdnje koje se odnose na agronomiju, a četiri na one koje se odnose na medicinu.⁵ Tri faktora vezana uz agronomiju (tumače 49.42% ukupne varijance) nazvali smo: **agronomsko-ekološki rizici**, **poljoprivredne koristi** te **prehrambene koristi**. Četiri faktora vezana uz medicinu (tumače 54.55% ukupne varijance) imenovali smo: **medicinski rizici**, **genska terapija** i **dijagnostika**, **farmakološko-medicinske koristi** te **produljivanje prosječnog životnog vijeka čovjeka**.

5.2 Faktorska analiza kredibiliteta aktera kao izvora informacija o genskom inženjerstvu

Našim smo istraživanjem, među ostalim, htjeli doznati i koliki stupanj povjerenja ispitanici pridaju pojedinim akterima i postoji li sličnost u percipiranju tih istih aktera. Ispitanicima smo ponudili sljedeće aktere: ministar poljoprivrede, udruge potrošača,

5 Pošto su za primjenu genskog inženjerstva u zaštiti okoliša bile ponudene samo tri tvrdnje u instrumentu, a jedini dobiveni faktor se sastojao od samo jedne varijable, taj faktor nismo uzeli u obzir.

premijer, ekološke udruge, agronomski stručnjaci, liječnici, nutricionisti i dijetetičari, kompanije koje rade biotehnoške proizvode, farmaceutska industrija, ministar zdravstva te sveučilišni profesori. Faktorskom analizom dobili smo četiri faktora koje smo imenovali: **vladin sektor** (ministar poljoprivrede i zdravstva te premijer), **neovisni stručnjaci** (liječnici, sveučilišni profesori te agronomski stručnjaci), **biotehnoška industrija** (kompanije koje rade biotehnoške proizvode) te **nevladine organizacije** (udruge potrošača, ekološke udruge, nutricionisti i dijetetičari). Ispitanici najmanje povjerenja daju vladinom sektoru i biotehnoškoj industriji dok nešto veći kredibilitet pridaju neovisnim stručnjacima i nevladinim organizacijama što potvrđuju i rezultati prethodnih istraživanja (Čulig, 1992; Kufrin, 1998).

5.3 Razlike između fakulteta u percepciji koristi i rizika genskog inženjerstva u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša

Jedan od ciljeva istraživanja bio je ispitati percipiraju li ispitanici s različitih fakulteta (usmjerenja), različito koristi i rizike koje sa sobom nosi genska tehnologija. Upotrijebili smo analizu varijance na ranije dobivena tri faktora percepcije koristi i rizika agronomije (agronomsko–ekološki rizici, poljoprivredne koristi, prehrambene koristi), četiri medicine (medicinski rizici, genska terapija i dijagnostika, farmakološko–medicinske koristi, produljivanje prosječnog životnog vijeka čovjeka) te varijablu koja mjeri generalni stav prema genskom inženjerstvu.

Rezultati su pokazali da su **studenti agronomije** skloniji od drugih ispitanika složiti se s time da je primjena genske tehnologije u agronomiji rizična. **Studenti medicine** više od ostalih smatraju da će primjena genskog inženjerstva u medicini donijeti koristi u farmakološkoj industriji i da će pridonijeti produljivanju prosječnog životnog vijeka čovjeka, a također su skloni gen–tehnologiju generalno procijeniti kao tehnologiju koja nosi ipak više koristi nego štete (oni su istodobno i skupina s najuspješnijim testom upoznatosti s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije, te pozornosti praćenja i interesa za problematiku vezanu uz gensku tehnologiju, što potvrđuje pretpostavku da su ta tri prediktora indikativni za percipiranje primjene genetičkog inženjeringa korisnom). **Studenti građevine**, sa studentima medicine, pokazuju više slaganja od ostalih prema mogućem produljivanju životnog vijeka čovjeka, što je povezano s najvišim ukupnim rezultatom na mjerenju znanstvenog svjetonazora od svih fakulteta.

5.4 Utjecaj sociodemografskih i sociokulturnih obilježja na percepciju genskog inženjerstva

Za analizu utjecaja sociodemografskih i sociokulturnih obilježja ispitanika na njihovu percepciju i generalan stav prema genskom inženjerstvu upotrijebljena je višekoračna multipla regresija gdje su kao kriteriji ušli faktori dobiveni faktorskom analizom percepcije koristi i rizika primjene genskog inženjerstva u agronomiji i medicini te varijabla koja je mjerila generalan stav prema genskoj tehnologiji, a kao prediktori upotrijebljene su sljedeće varijable: ukupni rezultat točnih odgovora na testu upućenosti u osnovne pojmove genetike i biotehnologije, ukupni rezultat na skali anksioznosti i na skali koja je mjerila znanstveni svjetonazor, zatim interes i pozornost praćenja tema vezanih uz problematiku genske tehnologije, spol, stupanj religioznosti, socioekonomski status, obrazovanje roditelja, orijentiranost u političkom prostoru

te na kraju faktori dobiveni faktorskom analizom kredibiliteta aktera kao izvora informacija u genskom inženjerstvu.

Tablica 1 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su povjerenje u nevladine organizacije i u biotehnošku industriju (prediktori), a kriterij je bio faktor agronomsko – ekološki rizici

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
KRAKTE 4	.245	.253	.247	.000
KRAKTE 3	-.131	-.146	-.135	.041
R = .285 R ² = .081				

R – koeficijent multiple korelacije; R² – koeficijent multiple determinacije

Faktor **agronomsko – ekološki rizici** pokazuje se povezanim sa dvije dimenzije prostora stavova o davanju povjerenja u aktere kao izvora informacija o genskom inženjerstvu (ta dva prediktora tumače 8% varijance kriterijske varijable). Naime, KRAKTE 4 označava faktor koji smo označili kao **nevladine organizacije (civilni sektor)**, koji znači da ispitanici što više vjeruju nevladinim organizacijama kad je u pitanju informiranje o genskoj tehnologiji, to više smatraju da gensko inženjerstvo donosi rizike svojom primjenom u agronomiji. To se može objasniti priklanjanju jednoj »histeričnoj« atmosferi koju stvaraju nevladine organizacije koje, na čelu sa *Greenpeaceom*, svojim, ponekad i pretjeranim, djelovanjem u medijima oštro kritiziraju upotrebu genetičkog inženjeringa u bilo koje svrhe.

S druge strane, s ovim faktorom je povezan i nizak kredibilitet koji se daje biotehnoškoj industriji (KRAKTE 3). To znači da ispitanici smatraju da **biotehnoška industrija** (kompanije koje rade biotehnoške proizvode i farmakološka industrija) imaju direktne koristi od primjene genskog inženjerstva u agronomiji te da vođeni sve većom maksimalizacijom profita ne vode računa o mogućim posljedicama koje bi se u budućnosti mogle manifestirati preko npr. nekontroliranog širenja genetski modificiranih biljaka, uništenja biljne raznolikosti ili pojavom super-kukaca.

Tablica 2 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su povjerenje u neovisne stručnjake, pozornost praćenja i religioznost, a kriterij je bio faktor poljoprivredne koristi.

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
KRAKTE 2	.246	.272	.256	.000
POZORNOST	.215	.219	.226	.001
RELIGIOZNOST	.181	.180	.191	.004
R = .383 R ² = .147				

S faktorom **poljoprivredne koristi** povezana su tri prediktora: KRAKTE 2 (neovisni stručnjaci), pozornost i religioznost. Oni ispitanici koji daju veći kredibilitet **neovisnim stručnjacima**, od primjene genske tehnologije u poljoprivredi očekuju koristi što znači da imaju povjerenje u njihovu neovisnost i stručnost koju ulažu u što veći

napredak u poljoprivredi (povećanje prinosa, stvaranje biljaka koje će rasti tamo gdje danas ne mogu, jeftinija i ukusnija hrana, itd.).

U percepciji poljoprivrednih koristi vrlo je važna i uloga **pozornosti praćenja** članaka o genskom inženjerstvu i njegovoj primjeni. Ispitanici koji redovito prate u medijima problematiku vezanu uz gensku tehnologiju, važući kako koristi tako i rizike koje ta tehnologija donosi, percipiraju upotrebu genskog inženjerstva u poljoprivredi kao korisnu. Taj stav proizlazi dakle iz priklijanja i vjerovanja onim člancima koji o primjeni genskog inženjerstva u poljoprivredi pišu pozitivno, naglašavajući njezinu opću korist, a ne moguće rizike.

Percipiranje koristi koje gensko inženjerstvo donosi u poljoprivredi može se jednim djelom objasniti i većim **stupnjem religijskog uvjerenja**, što se ne slaže s rezultatima dosadašnjih istraživanja koji su pokazali da je viši stupanj religioznosti indikativan za percipiranje genske tehnologije rizičnom, što u ovom istraživanju nije bio slučaj tako da bi se trebala provesti dublja analiza tog problema.

Tablica 3 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su interes i spol, a kriterij je bio faktor prehrambene koristi.

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
INTERES	.268	.257	.269	.000
SPOL	-.134	-.112	-.138	.037
R = .289 R ² = .084				

Posljednji faktor percepcije koristi i rizika primjene genskog inženjerstva u agronomiji imenovali smo **prehrambene koristi**. On se pokazuje povezanim sa dvije dimenzije: **interesom** (čiji je doprinos protumačenoj varijanci od 8% nešto veći) i **spolom** (čiji je doprinos puno manji). Naime, ispitanici koje problematika vezana uz gensku tehnologiju više interesira, skloniji su na primjenu te tehnologije u prehrambene svrhe gledati kao korisnu. Taj interes je u ovom slučaju profesionalni interes, pogotovo studenata medicine i agronomije, jer će primjena genskog inženjerstva u njihovim budućim zanimanjima zasigurno imati nezaobilazno mjesto. Danas je genskim inženjerstvom moguće proizvesti povrće koje može biti tri mjeseca svježije bez držanja u hladnjaku ili pak, krumpir koji u prženju upija puno manje ulja, no kritike upozoravaju da nitko ne može jamčiti da hrana proizvedena na taj način ne može imati negativne posljedice za zdravlje čovjeka koji je konzumira. Nedostatak takvih kritika jest, pak, u činjenici da danas za hranu dobivenu na bilo koji način ne možemo sigurno tvrditi da je zdrava. No ispitanici u ovom istraživanju očito ne vjeruju prognozama proizašlim iz tih kritika, već razmišljaju kratkoročno uživajući u svim blagodatima koje genetska tehnologija nudi kad je u pitanju prehrana čovjeka.

Također i muški ispitanici više smatraju da je gensko inženjerstvo u prehrambene svrhe korisno, zahvaljujući jednoj neselektiranosti prema hrani svojstvenoj muškarcima. Ukusnija i raznovrsnija hrana važnija je od bilo kakvog potencijalnog rizika koja ona sa sobom nosi. To je potpuno shvatljivo jer, s druge strane, uloga žene kao supruge i majke nosi jedno »nutricionističko« obilježje, što znači da je ona ta koja se brine o kvaliteti prehrane u obitelji i koja je puno skeptičnija od muškarca kad je u pitanju kvaliteta hrane i način na koji je ona dobivena. Racionalan stav žene prema prehrani

stavlja u drugi plan jeftiniju i ukusniju hranu, a više polaže na njezina kvalitativna svojstva.

Tablica 4 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao jedini statistički značajni prediktor dobiveno je povjerenje u nevladine organizacije, a kriterij je bio faktor medicinski rizici.

PREDIKTOR	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
KRAKTE 4	.246	.246	.246	.000
R = .246 R ² = .061				

Prvi faktor u percepciji koristi i rizika genskog inženjerstva u medicini nazvali smo **medicinski rizici**, a tiče se straha od pojave novih, još smrtonosnijih bolesti te od opasnosti po ljudsko zdravlje koje nosi često korištenje virusa i bakterija za »krijumčarenje« gena u strani organizam i upotreba kemijskih dodataka zbog većeg profita. Samo je jedan prediktor povezan s tim faktorom – **KRAKTE 4 (nevladine organizacije)** i on objašnjava samo 6% protumačene varijance. Dakle, ispitanici koji imaju povjerenja u civilni sektor, percipiraju upotrebu genske tehnologije u medicini kao rizičnu. To znači da, iako se daje veliki kredibilitet različitim nevladinim organizacijama koje bi se trebale brinuti o zdravlju ljudi i okoliša, postoji jedna svijest o nedovoljnom utjecaju tih organizacija na nadzor aktera koji sudjeluju u provedbi genske tehnologije. Ova pozicija označava nepovjerenje u moć djelovanja civilnog sektora kad je u pitanju nadzor i provedba genske tehnologije u medicini.

Tablica 5 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su povjerenje u neovisne stručnjake i test upoznatosti s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije, a kriterij je bio faktor genska terapija i dijagnostika.

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
KRAKTE 2	.180	.229	.185	.005
ZNANJE	.141	.162	.148	.025
R = .340 R ² = .116				

Faktor **genska terapija i dijagnostika** djelomično je objašnjiv dvama prediktorima: **KRAKTE 2 (neovisni stručnjaci)** i **upoznatost s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije**. Dakle, veći kredibilitet koji se daje neovisnim stručnjacima, među koje se ubrajaju i liječnici, znači i nadu da će mogućnosti genske terapije i dijagnostike pomoći u izlječenju mnogih genetski uvjetovanih bolesti, kako kod odraslih tako i kod još nerođene djece.

Veće znanje iz osnovnih pojmova genetike i biotehnologije, također, indicira povjerenje u liječenje pomoću genetske tehnologije te u prednosti davanja dijagnoze, čak i kod nerođene djece, koju nude mogućnosti primjene sve razvijenijeg genskog inženjerstva u medicini. Ovaj stav ocrta polaganje nade u bolje detektiranje i liječenje danas neizlječivih bolesti.

Tablica 6 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su pozornost i povjerenje u neovisne stručnjake, a kriterij je bio faktor farmakološko–medicinske koristi

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
POZORNOST	.166	.177	.168	.011
KRAKTE 2	.159	.170	.161	.015
R = .237 R ² = .056				

Farmakološko–medicinske koristi faktor je kojeg objašnjavaju prediktori pozornost i KRAKTE 2 (neovisni stručnjaci). Taj kriterij vrlo je slabo protumačen prediktorskim sklopom (5% varijance), što znači da se odnos prema farmakološko–medicinskim koristima ne izvodi isključivo na temelju davanja povjerenja u neovisne stručnjake i pozornosti praćenja te tematike u medijima, već se taj odnos uvelike oblikuje nekim drugim čimbenicima. No, pokušajmo interpretirati ovaj prediktorski sklop. Naime, povezanost visokog kredibiliteta kojeg su dobili neovisni stručnjaci i percipiranje primjene genske tehnologije u farmakološko–medicinske svrhe kao korisno, može se objasniti kao davanje povjerenja u te stručnjake i vjerovanje da će oni, svojom pozicijom, utjecati na to da će proizvodnja lijekova genskom tehnologijom rezultirati učinkovitijim i jeftinijim lijekovima te da se proizvodnja organa i tkiva za presađivanje pomoću genskog inženjerstva neće zloupotrebjavati, već će koristiti na dobrobit svijua.

Utjecaj veće pozornosti praćenja članaka o toj problematici na percipiranje farmakološko–medicinskih koristi može se objasniti povjerenjem u dosad objavljena dostignuća na području proizvodnje lijekova (proizvodnja hormona rasta, inzulin dobiven genetskim inženjstvom kvalitetniji je od inzulina koji se dosad dobivao iz gušterače svinje) ili na području genske mikrokirurgije (djelovanje na reproduktivne stanice što će izliječiti genetski uvjetovane bolesti i spriječiti njihovo daljnje prenošenje na buduće generacije).

Informiranost o takvim dostignućima genske tehnologije u farmakologiji i medicini bez sumnje će pridonijeti pozitivnom percipiranju primjene genskog inženjerstva na tim područjima.

Tablica 7 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su spol, interes i obrazovanje majke, a kriterij je bio faktor produljivanje prosječnog životnog vijeka čovjeka.

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
SPOL	-.210	-.194	-.213	.001
INTERES	.144	.132	.148	.026
OBRAZ. MAJKE	.134	.132	.138	.037
R = .278 R ² = .077				

Posljednji faktor koji se tiče percepcije koristi i rizika genskog inženjerstva u medicini zove se produljivanje prosječnog životnog vijeka čovjeka. Taj faktor objašnjavaju tri prediktora; spol, interes i obrazovanje majke, no oni tumače samo 7.7%

varijance što znači, kao i u prethodnom slučaju, da se odnos prema produljivanju prosječnog životnog vijeka čovjeka oblikuje i preko nekih drugih čimbenika.

Veća interesiranost problematikom vezanom uz primjenu genskog inženjerstva znači nadu da će ono u budućnosti, preko liječenja danas neizlječivih bolesti, proizvodnje organa i tkiva za presađivanje, preko prizvodnje zdravije hrane itd. pridonijeti većoj kvaliteti življenja, a samim tim i duljim životnim vijekom. Iskustvo iz prijašnjih istraživanja govori da se dominantno obrazovanje majke može povezati s višim znanstvenim svjetonazorom ispitanika, a samim tim i znanjem da moderna dostignuća genske tehnologije pružaju mogućnosti produljenja prosječnog životnog vijeka čovjeka.

Tablica 8 – U višekoračnoj multiploj regresiji kao statistički značajni prediktori dobiveni su interes, povjerenje u neovisne stručnjake i biotehnoološku industriju, upoznatost s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije, stupanj anksioznosti i povjerenje u nevladine organizacije, a kriterij je bio generalni stav prema genskom inženjerstvu.

PREDIKTORI	beta ponder	koeficijent korelacije	parcijalna korelacija	p
INTERES	.184	.297	.203	.002
KRAKTE 3	.213	.244	.239	.000
KRAKTE 2	.234	.278	.260	.000
ZNANJE	.179	.289	.199	.003
UKANSIOZ	-.161	-.177	-.184	.006
KRAKTE 4	-.139	-.192	-.138	.016
R = .528 R ² = .279				

Posljednji kriterij u regresijskoj analizi bila je generalna percepcija koristi i rizika genskog inženjerstva koja je u anketi verbalizirana pitanjem: »Da li gensko inženjerstvo donosi više štete ili više koristi?« (na skali procjene od 1 – više štete do 7 – više koristi). Taj kriterij objašnjava šest prediktora koji objašnjavaju 27% ukupne varijance. Oni ispitanici koji pokazuju veći interes za problematiku vezanu uz gensku tehnologiju skloniji su generalno percipirati takvu tehnologiju kao korisnu. Povećani interes za gensko inženjerstvo do sada se pokazao indikativnim za percipiranje te tehnologije korisnom (uz povećani interes vezuje se i dobra upoznatost s osnovnim pojmovima genetike i biotehnologije), što znači da zanimanje za tu problematiku i dobra upućenost u njezine mogućnosti oblikuje stav prema kojem se koristi genskog inženjerstva pretpostavljaju potencijalnim rizicima koje ono nosi. Iz toga proizlazi zaključak da se, ako se želi bolje upoznati s mogućnostima ove, a i bilo koje druge tehnologije i na osnovi toga procijeniti nosi li ona više koristi ili rizika, mora za takvu tehnologiju i zanimati, te pratiti njezina najnovija dostignuća. Jedino će tako odluka o korisnosti ili, pak, rizičnosti genskog inženjerstva biti na visokoj kvalitativnoj razini.

Zanimljivo je da čak tri prediktora koja se odnose na kredibilitet aktera objašnjavaju ovaj kriterij. Naime, oni koji vjeruju neovisnim stručnjacima i biotehnoološkoj industriji, a ne vjeruju nevladinim organizacijama, generalno percipiraju gensko inženjerstvo kao nešto što donosi više koristi nego štete. To se, doduše, kosi s dosadašnjim rezultatima jer vjerovanje neovisnim stručnjacima i nevladinim organi-

zacijama je istodobno značilo i nepovjerenje biotehnološkoj industriji. To indicira stav ispitanika prema kojem neovisni stručnjaci i kompanije koje se bave proizvodnjom biotehnoloških proizvoda čine tzv. *gen-tech lobby* koji se neće, prema mišljenju ispitanika, voditi isključivo vlastitom koristi, već će svojim proizvodima poboljšati kvalitetu življenja. No, polaganje nade u takvu suradnju čini se utopističko i krajnje neostvarivo.

Posljednji prediktor koji objašnjava ovaj kriterij je ukupan rezultat na instrumentu koji mjeri stupanj **anksioznosti**, tj. opće stanje tjeskobnosti. Regresijska analiza je pokazala da je niži stupanj anksioznosti indikativan za generalno percipiranje genskog inženjerstva kao tehnologije koja donosi više koristi nego štete. Takva postavka je opravdana, jer stanje povećane anksioznosti u pojedincu stvara jedan iracionalni moment iz kojeg teško može proizaći pozitivan stav prema genskoj tehnologiji, za koju su u javnosti danas mišljenja o tome donosi li više koristi ili štete, podijeljena.

* * *

Regresijske analize koje smo proveli, nažalost, dokazuju kako koeficijenti determinacije pokazuju da prediktori koje smo upotrijebili tumače tek manji dio varijance zavisnih kriterija. Jedino generalni stav prema genskom inženjerstvu ima nešto viši postotak protumačene varijance (27.9%) što se može zahvaliti istom stupnju općenitosti prediktora i kriterija. Takav mali postotak protumačene varijance kriterija može se objasniti time da osim upotrijebljenih prediktora, još neki drugi čimbenici utječu na formiranje stava o genskom inženjerstvu, no i nedovoljno strukturiranim stavom o toj problematici. Ispitanici nemaju čvrsto izgrađen stav o genskom inženjerstvu, zahvaljujući tome što je ta tematika premalo zastupljena u medijima ili ih jednostavno ne zanima, tako da dobiveni rezultati uvelike ovise i o slučajnosti njihovih odgovora. No, svrha ovog istraživanja bit će ispunjena ako se ukaže na taj problem i ako se uspije razviti jedan kvalitetan diskurs o genskoj tehnologiji koja će zasigurno obilježiti našu budućnost.

6. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje pokazalo je kako određeni dio studentske populacije percipira koristi i rizike primjene genskog inženjerstva u medicini, agronomiji i zaštiti okoliša te kakav je njihov generalan stav prema njemu. Istraživanje je pokazalo da se stavovi ispitanika o percepciji primjene genskog inženjerstva grupiraju u oko sedam faktora. Tri faktora se odnose na agronomiju i njih smo nazvali agronomski rizici, poljoprivredne koristi, te prehrambene koristi. Ostala četiri se odnose na primjenu genske tehnologije u medicini – medicinski rizici, genska terapija i dijagnostika, farmakološko–medicinske koristi, te produljivanje prosječnog životnog vijeka čovjeka.

Kao i u prijašnjim sociološkim istraživanjima koja su se bavila ovom temom, najviše povjerenja prema pojedinim izvorima informacija o gen-tehnologiji se daje neovisnim stručnjacima (liječnicima, agronomskim stručnjacima, sveučilišnim profesorima) i nevladinim organizacijama (ekološke udruge, udruge potrošača, nutricionisti i dijetetičari), dok se puno manji kredibilitet pridaje vladinom sektoru (premijeri, ministri) te biotehnološkoj industriji (kompanije koje rade biotehnološke proizvode, farmakološka industrija). No, kao što smo naveli, moguće je da je takvo nepovjerenje povezano

sa stavom prema određenim osobama koje su obavljale te dužnosti za vrijeme istraživanja ili pak s nezadovoljstvom ispitanika s aktualnom državnom politikom Vlade, no taj bi problem trebao biti tema nekih drugih istraživanja.

Rezultati istraživanja su također pokazali da postoji razlika između fakulteta u percepciji primjene genske tehnologije u agronomiji i medicini. Studenti agronomije smatraju više od ostalih da će primjena te tehnologije u agronomiji dovesti do nekontroliranog širenja biljaka uzgojenih genskim inženjerstvom, do povećanja upotrebe pesticida i pojave super-kukaca te do uništenja biljne raznolikosti. Takve prognoze su zabrinjavajuće kad se uzme u obzir da dolaze od studenata agronomije koji su kompetentni u tom području. No, rezultati su pokazali da stavovi ispitanika o genskoj tehnologiji nisu dovoljno strukturirani, tako da se njihovi odgovori moraju uzeti s rezervom. Od ostalih skupina, studenti medicine smatraju više od drugih ispitanika da će primjena genetičkog inženjeringa u medicini dovesti do pronalaska učinkovitijih i jeftinijih lijekova i da će se prosječni životni vijek čovjeka moći produljiti, a i njihov generalan stav pokazuje da ta tehnologija donosi više koristi nego štete.

Studenti građevine su, također, pokazali stav prema kojem se više od ostalih slažu da će gensko inženjerstvo uvelike pomoći podizanju kvalitete života zbog čega će se moći dulje živjeti nego danas.

Regresijska analiza, provedena na osam zavisnih kriterija (sedam faktora percepcije primjene genskog inženjerstva i generalni stav o njemu), pokazala je da prediktori koji su ušli u regresijsku jednadžbu tumače vrlo mali postotak ukupne varijance, osim na generalnom stavu o gen-tehnologiji (27.9%), što znači da te kriterije u znatnoj mjeri oblikuju neki drugi stavovi. Drugi mogući razlog slabe povezanosti prediktora i nezavisnih kriterija tiče se nedovoljno strukturiranog stava ispitanika prema primjeni genskog inženjerstva te nejednakom stupnju općenitosti prediktora i kriterija. Dokaz tomu je i veći postotak protumačene varijance na kriteriju generalni stav prema genskoj tehnologiji, zbog istog stupnja općenitosti tog kriterija i prediktora koji ga objašnjavaju.

* * *

Izgledi i očekivanja biotehnoške revolucije na području stočarstva, poljoprivrede, prehrambene tehnologije, medicine i zaštite okoliša su izvanredni, a nekih većih vidljivih negativnih posljedica trenutno još nema. Svakim su danom u sve slabijem položaju oni koji dokazuju opasnosti kojih još nema, od onih koji ukazuju na već dokazane koristi koje nosi primjena genskog inženjerstva koje će biti neizostavno uključeno u svijet komercijalizacije i poduzetništva kao što je bio do sada slučaj i s drugim tehnologijama. No, ta tehnologija uključuje dalekosežniji rizik od ostalih tehnologija, i to za cijelu biosferu.

Genetski stručnjaci tvrde da ono što oni rade, priroda radi već tisućljećima i na prvi se pogled čini da čovjek genetskom tehnologijom samo nastavlja manipulaciju nad životom koju je započeo prije mnogo stotina godina. No, genetska se tehnologija razlikuje od tradicionalne prema tri temeljna elementa (Kirn, 1997): tradicionalna biotehnologija ponekad je uključivala i križanje jedne vrste s drugom, tako da su te vrste bile uvijek vrlo bliske, a današnja biotehnologija može ljudske gene staviti u životinju ili biljku; tempo promjena u tradicionalnoj biotehnologiji je mnogo sporiji

od tempa genetske tehnologije i na kraju, genetske promjene kao rezultat tradicionalne biotehnologije dogodile su se na relativno malom broju vrsta, kod onih koje su čovjeka opskrbljivale hranom i pićem, a genetska tehnologija može promijeniti i vrste koje su upletene u proizvodnju lijekova, kontrolu zagađivanja, itd.

Zbog rizika koje sa sobom nosi i zbog mogućnosti zloupotrebe, primjena genskog inženjerstva u sebi obuhvaća tri dileme: ekološku, društvenu i etičku. Ekološka dilema je povezana s nedoumicama oko transgenskih biljaka i genetskom manipulacijom organizama jer bi takvi organizmi, pušteni u okoliš, mogli nanijeti veliku štetu kako okolišu tako i čovjeku. Posljedice društvenog rizika tiču se moguće socijalne diferencijacije, kršenja ljudskih prava i diskriminacije pojedinca na osnovi informacija o njegovoj genetičkoj strukturi. Posljednja, etička dilema tiče se opravdanosti samog genskog inženjerstva. Biokemičar Erwin Chargaff smatrao je da je znanost 20. stoljeća dva puta prešla granice koje nije smjela prijeći, a oba puta se radilo o problemu jezgre: prvo atomske, a zatim stanične. Te granice nisu granice dopustivog znanja, već dopuštene realizacije mogućnosti (Kirn, 1997). Imamo li pravo uplitati se u prirodne zakone i mijenjati ih? Očito da, jer to radimo već stoljećima i to je sa stajališta evolucije sasvim logično. Logično je upotrebljavati znanje u svrhu usavršavanja. Zašto se ne bi stvorio »nadčovjek«, zašto se ne bi stvorilo »zdravo društvo« bez bolesti, zašto se ne bi produžio životni vijek čovjeka? Takva težnja ubrzavanju i skraćivanju evolucije čovjeka i njegovom usavršavanju, ideja je koja je prisutna oduvijek. No, sa stajališta kulture, vrijednosti i normi, morala i odgovornosti, pokušaj perfekcioniranja čovjeka i svijeta oko njega ipak se mora ograničiti; bar do one granice gdje se poštuju sva prava pojedinca, gdje se ne zadire u njegov identitet i intimu i gdje se nitko ne izlaže nepotrebnom riziku za nikakvu cijenu. Etički, ili još bolje bioetički, kritičari genskog inženjerstva ističu da se moraju sagledati sve moguće etičke i socijalne implikacije u svjetlu sve veće tehnologizacije društva, čiji je dio i primjena genskog inženjerstva te da se odstrane sve moguće zloupotrebe koje bi na bilo koji način dovele u pitanje osnovna prava čovjeka i svih živih bića ili do bilo koje vrste diskriminacije.

LITERATURA:

- Acquaviva S. & Pace E. (1996). **Sociologija religija**. Zagreb: Societas.
- Beck, U. (1992). **Risk Society; Towards a New Modernity**. London: Sage.
- Cifrić, I. priredio (1998). **Bioetika – etički izazovi znanosti i društva**. Zagreb, Hrvatsko sociološko društvo.
- Cifrić, I. (1990). **Ekološka adaptacija i socijalna pobuna**. Zagreb: Radničke novine.
- Cifrić, I. (1994). **Napredak i opstanak**. Zagreb: Hrvatsko sociološko društvo.
- Cifrić, I. (ur) (1992). **Razvoj – Pretpostavke i ekološka protuslovlja**. Zagreb: Hrvatsko sociološko društvo.
- Cutter, S. L. (1993). **Living With Risk. The Geography of Technological Hazards**. London: E. Arnold.
- Čaldarović, O. (1991). **Energija i društvo: sociologijske rasprave o upotrebi energije u društvu**. Zagreb: Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti.
- Čaldarović, O. (1995). **Socijalna teorija i hazardni život: rizici i suvremeno društvo**. Zagreb: Hrvatsko sociološko društvo.

- Čulig, B. (1992). Tko kome i zašto vjeruje u ekologiji – analiza subjekata i izvora informiranja. **Socijalna ekologija**, 1(4):447–458.
- Čulig B., Fanuko N., Jerbić V. (1982). **Vrijednosti i vrijednosne orijentacije mladih**. Zagreb: CDD SSOH.
- Dawkins, R. (1997). **Sebični gen**. Zagreb: Izvori.
- Hallmann, W. K. & Metcalfe J. (1993). **Public peceptions of Agricultural Biotechnology: A survey of New Jersey Residents**. New Jersey: Rutgers, The State University of New Jersey. URL <http://www.nal.usda.gov/bic/Pubpercep>
- *** (1994). **Hrvatsko – engleski prehrambeni rječnik**. Zagreb: Hrvatski farmer.
- Kelley, J. (1995). **Public Perceptions of Genetic Engineering: Australia, 1994. International Social Science Survey. Final Report to the Department of Industry, Science and Technology**. URL <http://www.dist.gov.au/pubs/reports/genengin/content.html>
- Kirn, A. (1997). Ekološki i društveno–etički izazovi genetske tehnologije. **Socijalna ekologija**, 6(4): 369–385.
- Kufrin, K. (1997). Stavovi o genetičkom inženjeringu. **Socijalna ekologija**, 6(3):235 – 253.
- Kufrin, K. (1998). Odnos prema rizicima gen–tehnologije i povjerenje u autoritete. **Socijalna ekologija**, 7(1–2):1–17.
- Lindsay, R. C. & Willis, B. J. (1989). **Biotechnology Challenges for the Flavor and Food Industry**. Madison: University of Wisconsin.
- Milas, G. (1992). Mišljenje javnosti o hrvatskim političarima i političkim strankama kao pokazatelj dimenzionalnosti i prirode hrvatskog političkog prostora. **Društvena istraživanja** 2/1 (2): 245–264.
- Miličić, V. (1996). **Deontologija profesije liječnik, život i integritet liječnika – ćudoredna raskrižja bioetike**. Zagreb: Pravni fakultet.
- The National Angus Reid Poll (1995). **Public Opinion on Food Safety and Biotechnology Applications in Agriculture**. URL <http://foodnet.fic.ca/biotech/angus.html>
- Orešković, S. (1997a). Dostupnost i povjerljivost podataka o genetskim oboljenjima. **Socijalna ekologija**, 6(3):273–287.
- Orešković, S. (1994). Društvo nultog rizika. **Socijalna ekologija**, 3(1): 27–43.
- Orešković, S. (1995). Gen–tehnologija: etičke i socijalne implikacije. **Socijalna ekologija**, 4(2–3): 219–229.
- Orešković, S. (1997b). **Novi društveni ugovor**. Zagreb: Hrvatsko sociološko društvo.
- Pozaić, V. (1997). Kloniranje kao pitanje odgovornosti. **Socijalna ekologija**, 6(3):297–309.
- Raspor, P. (1992). **Biotehnologija**. Ljubljana: BIA.
- *** (1991). **Revija za sociologiju**. 22(1–2).
- Rifkin, J. (1998). **The Biotech Century. The Coming Age of Genetic Commerce**. Pinguin Putnam.
- Rifkin, J. (1986). **Posustajanje budućnosti**. Zagreb: Naprijed.
- Spielberger, C.D. (1972). **Anxiety**. New York: Academic Press.
- Šeparović, Z. (1997). Bioetika, pravo na život i medicina. **Socijalna ekologija**, 6(4): 439–447.
- Taylor, P. W. (1986). **Respect for Nature**. New Jersey: Princeton University Press.

BENEFITS AND RISKS OF GENETIC ENGINEERING:
ATTITUDES TOWARDS GENETIC ENGINEERING IN MEDICINE, AGRONOMY,
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Hrvoje Čorak
Zagreb

Summary

In this paper presented are the results of an empirical research on uses and risks of genetic engineering in medicine, agronomy, and environmental protection. The research has been carried out 1999 on a sample consisting of students of the University of Zagreb.

In the first, theoretical part of the paper discussed are some dilemmas concerning the use of genetic engineering, as well as its social expense. Genetic engineering has been also analyzed from the perspective of the risk society. Listed are also the advantages and risks, genetic engineering exerts on medicine, agronomy, and environmental protection. In the second, empirical part of the paper shown are groups of informant's attitudes towards applying genetic engineering in these areas, and the informant's confidence into the information sources concerning genetic engineering. From the results can be followed that they can be classified into four groups of information sources (the government's sector, independent experts, non-governmental organisations, and biotechnological industry). Tested are also differences between the students of included faculties (School of Medicine, Faculty of Agronomy, Faculty of Philosophy, and Croatian Studies), concerning the attitudes towards genetic engineering. By a regression analysis, analyzed is also the impact of various factors upon the seven extracted factors making up attitudes towards the uses and risks of genetic engineering, and a general attitude towards it. In the final part of the paper presented are potential advantages and risks concerning genetic engineering, as well as some dilemmas (ecological, social, ethical) arising from its use in various life areas.

Key words: attitudes towards genetic engineering, biotechnology, genetic engineering, risk society, uses and risks of genetic engineering

VORTEILE UND RISIKEN DER GENTECHNOLOGIE:
EINSTELLUNGEN ZUR ANWENDUNG VON GENTECHNOLOGIE IN DER MEDIZIN,
DER AGRONOMIE UND DEM UMWELTSCHUTZ

Hrvoje Čorak
Zagreb

Zusammenfassung

Dargestellt werden Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zu den Vorteilen und Risiken der Gentechnologie in der Medizin, der Agronomie und dem Umweltschutz, die an einer aus Studenten der Universität Zagreb bestehenden Stichprobe (N=295).

Im ersten Teil der Arbeit werden einige Dilemmata hinsichtlich der Anwendung von Gentechnologie und ihres gesellschaftlichen Aufwandes besprochen. Die Gentechnologie wird vom Standpunkt der Risikogesellschaft analysiert. Angeführt werden auch Vorteile und Risiken, die die Anwendung der Gentechnologie in der Medizin, der Agronomie und dem Umweltschutz mit sich bringt. Im zweiten, empirischen Teil der Arbeit wird dargestellt, wie die Einstellungen der Informanten hinsichtlich der Anwendung der Gentechnologie in den angegebenen Bereichen gruppiert werden. Analysiert wird auch das Vertrauen von Informanten zu den verschiedenen Informationsquellen zur Gentechnologie. Aus den Ergebnissen geht eine Einteilung in vier Gruppen der Informationsquellen hervor (Regierungssektor, unabhängige Fachleute, regierungsunabhängige Organisationen und biotechnologische Industrie). Hingewiesen wird auch auf die Unterschiede in den Einstellungen zur Gentechnologie unter den Studierenden einzelner Fakultäten (Medizin, Agronomie, Philosophische Fakultät, Kroatische Studien). Der Einfluß verschiedener Faktoren wird durch eine Regressionsanalyse analysiert, und zwar auf Grund von sieben ermittelten Faktoren, die die Einstellungen zu den Vorteilen und Risiken der Gentechnologie beeinflussen, sowie auf Grund der allgemeinen Einstellung gegenüber der Gentechnologie. Im abschließenden Teil der Arbeit wird auf mögliche Vorteile und Risiken der Gentechnologie hingewiesen, sowie auf einige Dilemmata (ökologische, soziale, ethische), die sich aus ihrer Anwendung ergeben.

Grundausdrücke: Biotechnologie, Einstellungen zur Gentechnologie, Gentechnologie, Risikogesellschaft, Vorteile und Risiken der Anwendung der Gentechnologie