

ODRŽIVA POLJOPRIVREDA UZ PRIMJENU BIOTEHNOLOGIJE I „ZELENE HEMIJE“

Prof. dr Jasmina Mijajlović

Evropski univerzitet Brčko distrikt, Bosna i Hercegovina

Doc. dr Boban Kostić

Ministarstvo za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo, Srbija

Ms Aida Varupa, email: aida.varupa@iu-travnik.com

Prof. dr Rade Biočanin, email: rbiocanin@np.ac.rs

Internacionalni univerzitet Travnik, Bosna i Hercegovina

Sažetak: Dugoročni cilj održive poljoprivrede je da obezbjedi dovoljno stabilnu proizvodnju kvalitetne hrane, uz očuvanje prirodnih resursa i energije, zaštitu životne sredine, profitabilnost, očuvanje zdravlja i kvaliteta života. Konvencionalna poljoprivreda ima zadatak da obezbjedi optimalnu proizvodnju hrane, u pogledu kvantiteta i kvaliteta. Biotehnologija podrazumijeva brojne načine i metode koje se primjenjuju zarad prouzrokovanja promjena biološkog materijala, mikroorganizama, organizama životinja i biljaka ili koje se primjenjuju da bi prouzrokovale promjene materije organskog porijekla. Kako se u biotehnologiji koristi isključivo živa materija za proizvodnju supstanci, koje koristi čovjek i kako je reprodukcija njena osnovna karakteristika, to se smatra da je takvu živu materiju nemoguće iscrpeti, ukoliko se obezbjede adekvatni uslovi za njen opstanak u fazi povećanih zahtjeva za produktivnost. Da bi se uskladio razvoj sa zaštitom i očuvanjem životne sredine, potrebno je suštinski izmijeniti koncept industrije i poljoprivrede, što već sada u manjoj mjeri omogućava zelena hemija, a za budućnost je uslov bez koga se neće moći, kako bi se ostvario istinski održivi razvoj. Ovaj rad istražuje efekte članstva u kooperaciji i učešće na donošenju odluke poljoprivrednih inovacija u regionu.

Ključne reči: poljoprivreda, biotehnologija, genetički inženjering, transfer gena, održiva poljoprivreda

SUSTAINABLE AGRICULTURE TO USE BIOTECHNOLOGY AND "GREEN CHEMISTRY"

Abstarct: The long-term goal of sustainable agriculture is to ensure a stable production of quality food, while preserving natural resources and energy, protecting the environment, rentabilität, preserving health and quality of life. Conventional agriculture has the task of providing optimum food production, and in terms of quantity and quality. Biotechnology means a number of methods and methods that are applied to cause biodiversity, microorganisms, organisms of animals and plants or that are used to cause a change in organic matter. Cocoa is the only biotechnology used exclusively by living substance for the production of substances, the human uses and the reproduction of which is its basic Eigenschaft, it considers that such a living matter is impossible to exhaust, provided that adequate conditions for its survival and phase of increased demands for productivity are provided. In order to harmonize development with protection and preservation of the environment, it is necessary to fundamentally change the concept of industry and agriculture, which is now less and less favorable for green chemistry, and for the future it is a condition without which it will not be possible in order to achieve a truly sustainable development. This paper examines the effects of membership in cooperation and participation in the decision-making of agricultural innovations in the region.

Keywords: agriculture, biotechnology, genetic engineering, gene transfer, sustainable agriculture

Uvod

Genetički inženjering, kao jedna od oblasti biotehnologije nove generacije, otvorio je vrata nove epohe u biljnoj i animalnoj genetici. Biotehnologija je postala dominantna tehnologija u poljoprivredi na regionalnom i globalnom nivou, posedujući kapacitet za rješavanje pitanja vezanih za nesigurnost hrane i nisku produktivnost useva. Uprkos tome, kako je prikazana

korisna biotehnologija, glavni zadatak zavisi od toga kako osigurati da ih poljoprivrednici usvoje uz različite kontroverze i percepcije primjene. Poljoprivrednici su postali svjesni usvojenih inovacija kroz zadruge ili seoska gazdinstva. Intuitivno, širenje biotehnoloških informacija kroz zadruge će osigurati povećanje nivoa znanja za manje vremena rada a više prinosa.

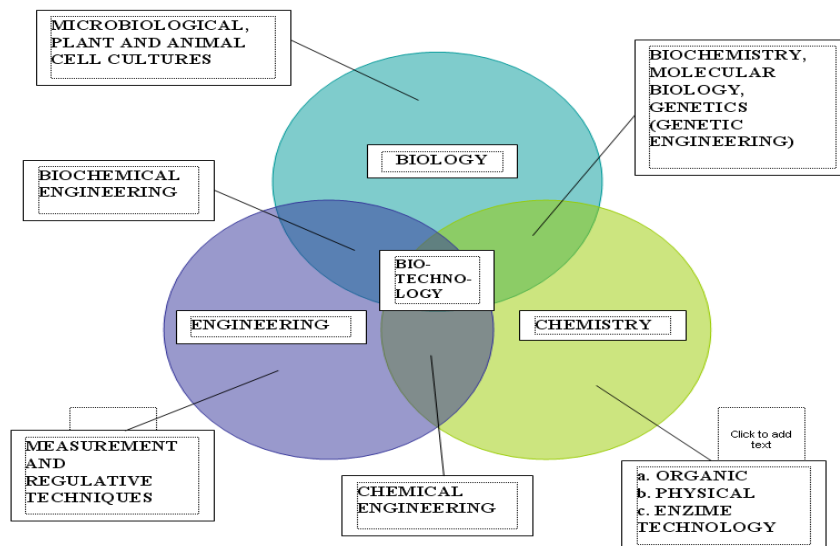
Hemija ima važnu ulogu u svakodnevnom životu, a razvoj hemijske industrije doprinio je očuvanju zdravlja i poboljšanju kvaliteta života. Međutim, hemijska industrija ima i nepovoljan uticaj na životnu sredinu i zdravlje ljudi. U hemijskim procesima najčešće se upotrebljavaju hemikalije, koje su štetne za zdravlje ljudi i koje zagađuju životnu sredinu. Proces proizvodne mogu biti dugi i zahtjevaju značajan utrošak energije. Pored korisnih proizvoda, u hemijskim procesima nastaju velike količine otpada. Glavni cilj “zelene hemije” je da hemijske procese i proizvode približi prirodi i prilagodi očuvanju životne sredine. Zelena hemija podrazumjeva razvoj novih hemijskih reagenasa i metoda, koji bi povećali iskorišćenost nekog hemijskog procesa, a istovremeno smanjili nepovoljan uticaj na životnu sredinu. Neki smatraju, da je dovoljno znati, kako tehnologija funkcioniše tj. šta radi, a ne i kako radi. Biotehnologije su prirodne, održive i nude rješenja za mnoge aktuelne probleme poput nestašice energenata, hrane i problema zagađenja okoline. Ovi procesi se temelje na primjeni mikroorganizama, enzima, biljnih i animalnih stanica ili njihovih dijelova, a koriste se za proizvodnju široke lepeze proizvoda prehrambene, hemijske i farmaceutske industrije poput pekarskog, prehrambenog i krmnog kvasca, piva, vina, alkohola, organskih kiselina, otapala, vitamina, enzima, aminokiselina, polisaharida, površinski aktivnih tvari, bioinsekticida, biopesticida, biogoriva, farmaceutika i dijagnostičkih sredstava.

1. Genetika i savremene biotehnologije

Genetika je nauka koja proučava nasleđivanje i promenljivost osobina. Osobina ili “svojstvo” podrazumeva ma koju odliku organizma ili grupe jedinke, bilo da se radi o opisu nekog dela tela ili o sposobnosti da se ostvari neki fiziološki proces. Geni su pojedini segmenti molekula DNK koji determinišu osobine organizma. Oni imaju određeno mesto u tom molekulu, kao i u samom hromozomu. Veličina gena u proseku iznosi između nekoliko stotina do nekoliko hiljada nukleotida, čiji raspored uslovljava njegovu strukturu i specifičnu funkciju. Aleli su forme jednog istog gena koji su smešteni na istom lokusu (mestu) na homologih hromozoma, determinišu istu osobinu, ali se mogu kvalitativno razlikovati. Jedan gen može imati dva alela koji se obelježavaju kao dominantan alel A i recesivan alel a. Dominantan alel jednog gena u populacijama neke vrste se naziva divlji tip alela, a njegov alternativni oblik je mutantni alel. Drugi gen može imati veći broj alela koji se nazivaju multipli aleli. U ovom slučaju je divlji tip gena (A) mutirao u različito vreme u različite alelne oblike.

Skup svih gena jednog organizma označen je kao genotip. Genotip čini naslednu osnovu svakog organizma i od njega zavisi kakve su predispozicije svakog živog bića da opstane u određenim uslovima spoljašnje sredine i da razvije osobine čija je kombinacija jedinstvena za svaku jedinku. Skup gena koje sadrži jedna gamet naziva se genom. Kada su oba alela za jedan gen dominantna tada kažemo da je individua po svom genotipu dominantnom homozigotu (AA); kada su oba alela recesivna radi se o recesivnom homozigotu (aa); a kada je jedan alel dominantan a drugi recesivan radi se o heterozigotu (Aa). Fenotip se u toku razvića jedinke menja dok je genotip relativno postojan. Reprodukcijska je osnov nasleđivanja. Prenos nasledne informacije preko naslednog materijala od deobe do deobe ćelija obavlja se mitozom i mejozom. Mitoza je proces deobe jedra haploidne ili diploidne ćelije pri kojoj

potomačke ćelije dobijaju istu količinu genetskog materijala (nasleđuju isti broj hromozoma). Hromozomi su vidljivi jedino u mitozu. Jedan metafazni hromozom se sastoji iz 2 hromatide – u svakoj se prostire po 1 identičan molekul DNK. Hromatide su spojene u nivou centromere. Mejoza je proces deobe jedra pri kojoj se redukuje broj hromozoma od diploidnog ka haploidnom = redukciona deoba¹¹⁶.



Slika 2. Definicija biotehnologije i njena struktura

2. Primena biotehnologije u humane svrhe

Primena biotehnologije u poljoprivredi je intenzivna. Pojedini biotehnološki postupci su još uvijek u eksperimentalnoj fazi primjene, drugi se samo delimično primenjuju, dok treća grupa biotehnoloških postupaka danas predstavlja jedini način i vid proizvodnje u pojedinim granama poljoprivrede. Pored poljoprivrede, biotehnologija se uplivila i u mnoge druge privredne grane, kao što su farmacija, medicina, prehrambena industrija, akvakultura, energetika, hemijska industrija, ekologija i dr. Danas glavno tržište za proizvode dobijene biotehnološkim putem predstavlja oblast kliničke dijagnostike u humanoj i veterinarskoj medicini i zaštiti bilja, ali postoje i druge grane poljoprivrede, čiji su proizvodi dobijeni isključivo biotehnološkim postupcima nove generacije.

Genetički inženjering, kao jedna od oblasti biotehnologije nove generacije, otvorio je vrata nove epohe u biljnoj i animalnoj genetici. Tako se genetičkim inženjeringom mogu preneti geni iz jedne u drugu vrstu i time povećati mogućnosti čovjeka da kontroliše i upravlja genomom tako modifikovanih jedinki. Najjednostavnije posmatrano, izmenu genoma bilo je moguće ostvariti ukrštanjem, ali su ishodi bili ograničeni seksualnom reprodukcijom barijerom, koja postoji između različitih vrsta i njihovih hibrida.

Veliki doprinos biotehnologije je i mogućnost izrade genskih mapa biljnih i životinjskih vrsta. Pomoću njih je tačno moguće odrediti položaj gena na hromozomu, kao i identifikovati gene

¹¹⁶ Jedan od često citiranih primera multiplog alelizma je nasleđivanje krvnih grupa ABO sistema kod čovjeka. ABO lokus kod čovjeka sadrži tri genska alela: IA, IB i IO. Aleli IA i IB su kodominantni, dok je alel IO recesivan kako u odnosu na IA, tako i u odnosu na IB.

koji kontrolišu osobine od interesa. Time je omogućeno da se na osnovu prisustva ili odsustva određenog alela olakšaju kriterijumi selekcije i gajenja biljnih i životinjskih vrsta u pravcu željenih osobina. Drugačije rečeno, olakšana je kategorizacija pozitivnih genetičkih varijeteta, a time indikovana i potreba konzervacije rijetkih ili ugroženih vrsta, rasa, sojeva ili sorti.

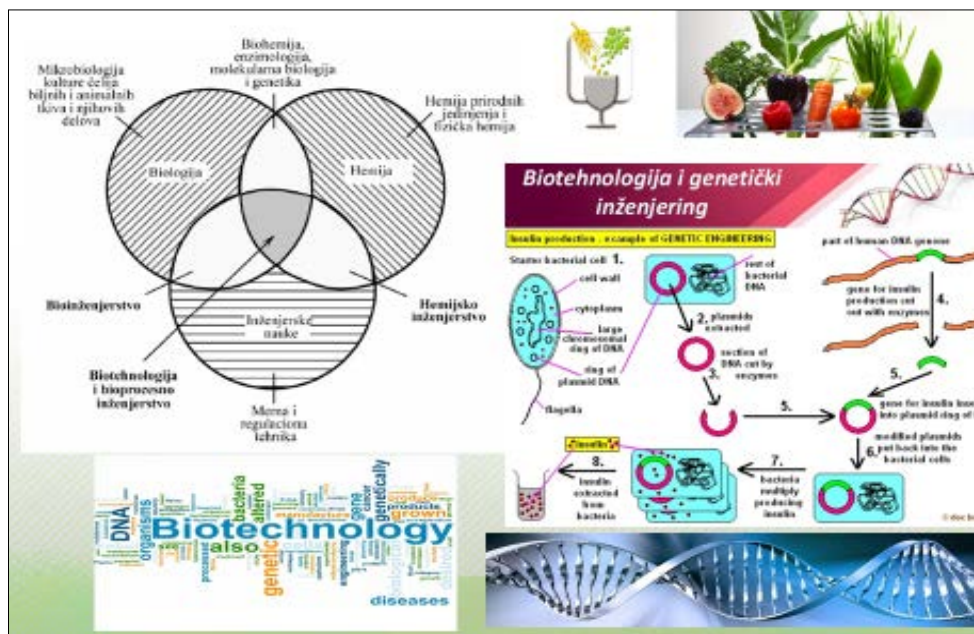
U oblasti zaštite bilja, veterinarskoj i humanoj medicini, biotehnologija se uspješno primjenjuje u dijagnostičkim postupcima. Tako su razvijeni dijagnostički testovi zasnovani na monoklonskim antitelima ili probama nukleinskih kiselina (tzv. DNK testovi). Njihova primjena u dijagnostičke svrhe je izuzetno laka, a i laicima je omogućeno da na najjednostavniji način uzorkuju biljne ili animalne ćelije i da ih dostave u određenu instituciju gde će biti podvrgnuti ispitivanju. Ovim testovima je moguće lako i brzo otkriti prisustvo bolesti kod biljnih vrsta, čak pre nego što simptomi oboljenja budu uočljivi, tako da se i hemijski tretman može sprovesti na vrijeme. Takođe je moguće brzo otkriti kontaminaciju biljnih sirovina mikotoksinima ili prisustvo patogenih biljnih virusa i ujedno omogućiti proizvođačima semenskog i sadnog materijala da identifikuju rezistentne varijetete. Time se garantuje sigurnost i eko-bezbjednost pri internacionalnoj razmjeni ovog materijala. Biotehnološki postupci, danas se nalaze na različitom stepenu usavršenosti za praktičnu primjenu u poljoprivredi. Tako se *in vitro* vegetativna propagacija pojedinih biljnih vrsta već uveliko primenjuje u razvijenim zemljama sveta. Primjeri su ukrasne biljke, voće, povrće, urmina i kokosova palma.

Transfer gena (transgeneza) se takođe intenzivno primjenjuje za reprogramiranje organizama u cilju proizvodnje velikih količina supstancija i materija koje su dostupne čovjeku po niskim cenama. Drugi, intenzivni vid primene transgeneze je insertovanje stranih gena u genom biljnih ili životinjskih vrsta kod kojih se želi postići ekspresija novih karakteristika, kakva je npr. otpornost prema različitim bolestima¹¹⁷.

S jedne strane, biotehnologija može smanjiti primenu pesticida, ali istovremeno povećati i prodajnu cenu kvalitetne semenske robe na tržištu. Takođe, biotehnologija može smanjiti genetički diverzitet kloniranjem i mikropropagacijom, ali ga s druge strane, može povećati i sačuvati transferom gena, posredstvom genskih banki i embriotransfera, kako bi se zaštitile retke i ugrožene vrste, rase, sojevi i sorte. Biotehnologijom se može poboljšati kvalitet određenih biljnih i animalnih proizvoda, ali se istovremeno može narušiti i postojeća ekološka ravnoteža i kontaminirati životna sredina, naročito ako se nekontrolisano manipuliše genima, koji mogu neželjeno preći u druge makro- ili mikroorganizme. Biotehnološke metode nove generacije omogućavaju da se genskom terapijom leče bolesti za koje do sada to nije bio slučaj i da se proizvode terapijski proteini slobodni od virusa, ali s druge strane, oslobađanje

¹¹⁷ U istraživanja u oblasti transgeneze uloženi su ogromni naponi u cijelom svijetu, tako da su se prve transgene biljke pojavile na tržištu SAD 1994. godine. Već krajem 1995. godine ustanovljeno je da je izvedeno 3.647 terenskih pokušaja gajenja transgenih biljaka u više od 15.000 mesta širom svijeta. Pri tome je najmanje 56 biljnih vrsta bilo obuhvaćeno opitima, ali je zastupljenost pojedinih vrsta različita. Tako je gajenje transgenih žitarica, uljane repice, paradajza, krompira i soje predstavljalo veći dio svih ogleda. Rezultati ovih ogleda su našli najširu primenu u SAD. Danas se na nekoliko stotina hiljada hektara, u SAD, gaji transgeni pamuk rezistentan na insekte, transgena soja rezistentna na herbicid glifosat i transgene žitarice rezistentne na gljivična oboljenja.

u agrosisteme genetički modificovanih organizama, može ugroziti ekosistem ako se ovi otrgnu sopstvenom genetičkom programu.



Slika 3. Shematski prikaz bioprocenog inženjerstva u humane svrhe

Jedna od prednosti biotehnologije je i ta što može da poveća proizvodne kapacitete razvijenih zemalja i da im omogući da racionalnije koriste rezerve hrane kojima raspolažu ili da hranu racionalnije proizvode. S druge strane, biotehnologija još više može da produbi jaz koji postoji između razvijenih i nerazvijenih zemalja u pogledu proizvodnje i potrošnje hrane.

3. Mogući rizici u primeni biotehnologije

Kako se svjetsko stanovništvo povećava, hranjenje sve veće populacije postaje veliki izazov. Zbog povećanja urbanizacije svakodnevno gubimo plodno zemljište, što bi moglo dovesti do nestašice hrane. Budući da u poljoprivredi nije učinjeno mnogo u kontrolisanom okruženju štetnih primjesa, kontinuirana proizvodnja mora znatnije da utječe na prinos usjeva.

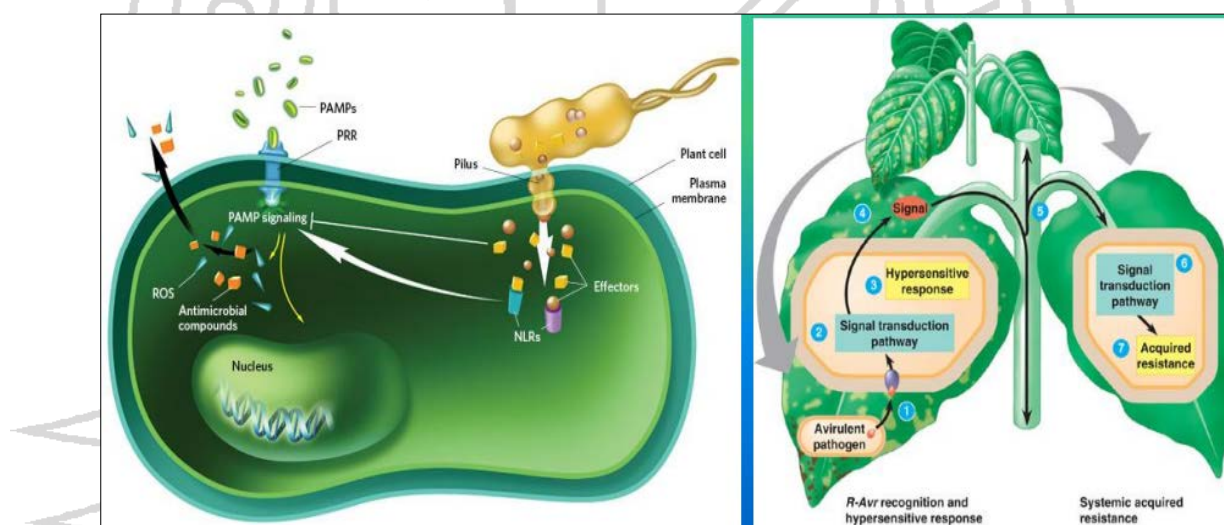
Biotehnologijom se može povećati produktivnost poljoprivredne proizvodnje ili se ona može učiniti mnogo efikasnijom. Tako biljne vrste rezistentne na bolesti mogu znatno smanjiti troškove proizvodnje u određenoj grani ratarstva, voćarstva ili vinogradarstva. Produktivnost poljoprivredne proizvodnje se može povećati i gajenjem genetičkih varijeteta tolerantnijih na sušu, salinitet zemljišta i sadržaj minerala u zemljištu. Novom generacijom biotehnoloških metoda moguće je uticati na smanjenje primene pesticida ili izmeniti njihovo hemijsko porijeklo. Tako će se primena pesticida smanjiti ako se biotehnološkim postupcima proizvedu genetički varijeteti rezistentni na bolesti prouzrokovane mikroorganizmima i parazitima. Najčešći tip eksperimentalne transgeneze je dobijanje transgenih biljaka rezistentnih na herbicide. Takvi transgeni varijeteti mogu se gajiti uz primenu herbicida, s tim da njihova primena bude svrsishodna i da uništi korovsko bilje za koje su namjenjeni.

Primjeri primene biotehnoloških metoda nove generacije su brojni. Mada se danas neki od ovih metoda upotrebljavaju, dok se upotrebljivost drugih još uvek ispituje, svakako je da je budućnost održive poljoprivrede većim delom u uspešnosti njihove primene. Biotehnološke

metode nove generacije su omogućile ljudskoj zajednici da poseduje do sada najmoćniji tehnološki alat. Međutim, prihvatanje pojedinih metoda biotehnologije, a naročito genetičkog inženjeringa i njegovih proizvoda, naišlo je na prepreku u širokim narodnim masama.

Naučnici očekuju uspjeh primene genetičkog inženjerstva s velikim entuzijazmom i ushićenošću i raduju se svakom uspješnom eksperimentu unutar ove tehnologije, oni mora da se pridržavaju odgovarajućih etičkih principa. Tako materijal i metod naučnog rada i dizajn eksperimenta u genetskom inženjerstvu mora da budu uniformni, tj. pri njihovom izboru mora da se poštuju univerzalni etički principi, koji će omogućiti kontinuirani istraživački rad i primenu rezultata, bez posledica po zdravstveno stanje životinja, biljaka, biodiverzitet i čovjeka, kao krajnjeg korisnika tih rezultata. Mada su naučnici danas u mogućnosti da opovrgnu većinu negativnih mišljenja o biotehnološkim metodama nove generacije, njihova dužnost je da široke narodne mase ipak razuvere u negativne posledice primene biotehnologije i da im za to daju garanciju.

Biohemijski pesticidi mogu biti i feromoni insekata koji utiču na parenje ili mirisni ekstrakti biljaka koji privlače štetočine u zamku. GM hrana ima potencijal da reši veliki deo problema vezanih za glad i lošu ishranu i da pomogne u sprečavanju uništavanja okoline. Tu mogućnost ne možemo ignorisati. Genetički inženjering će biti neizbežan u budućnosti. Međutim, proizvodnja GMO se mora sprovoditi sa velikom oprežnošću da bismo izbegli nenameravani loš uticaj na ljudsko zdravlje i okolinu. Genetički modifikovan organizam je organizam (biljni ili životinjski), na kome su pri uzgoju metodom inženjeringa uneti geni nekog drugog organizma. Najčešći GMO-organizmi su: kukuruz, soja, uljana repa, krompir, pamuk i paradajz.



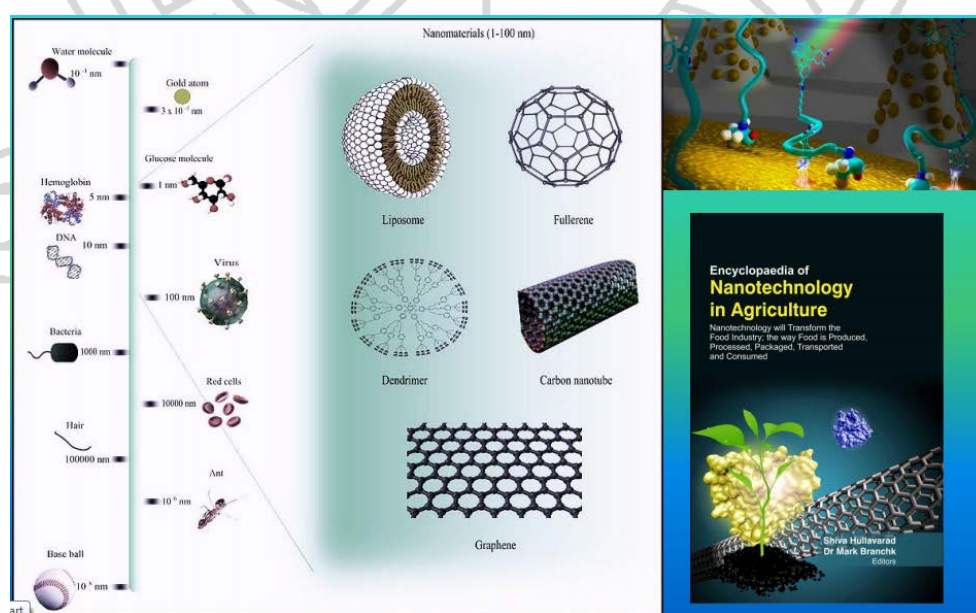
Slika 4. Neslućene mogućnosti u bio-tehnološkom razvoju biljaka

Potencijalna opasnost od genetičkog inženjeringa potiče od brzine promjena koje takva aktivnost može da dovede u organizmu biljaka, životinja i mikroorganizama. Može se reći da se konvencionalni vid genetskog inženjeringa u poljoprivredi dugo primenjuje kroz selekciju biljaka i životinja. Selekcioni kriterijumi su bili zasnovani na postizanju ekspresije određenih proizvodnih karakteristika. Međutim, koristeći danas dostupne metode biotehnologije, selekcioni ciljevi i gajenje biljaka i životinja u pravcu cilja selekcije, tj. određene proizvodne karakteristike, postiže se znatno brže.

4. Instrumenti održive potrošnje proizvoda

Održiva poljoprivreda je način proizvodnje koji, posmatranu dužem vremenskom periodu, unapređuje kvalitet životne sredine i resurse na kojim se proizvodnja zasniva, zadovoljava ljudsk potrebe za hranom i vlaknima, ima ekonomsku isplativost i unapređuje kvalitet života farmera/ratara i cjelokupnog društva. Organska poljoprivredna proizvodnja je oblik poljoprivrede koji se zasniva na upotrebi đubriva i pesticida (herbicidi, fungicidi i insekticidi) koji se smatraju prirodnim, a isključuje se ograničava upotreba sintetičkih materijala, kanalizacionog otpada i nanomaterijala. Dok se hemija životne sredine bavi prirodnim okruženjem i hemijskim zagađenjem u prirodi, nova “zelena hemija” ima za cilj umanjene i sprječavanje formiranja hemijske kontaminacije.

Biotehnologija ima mogućnost da ponudi poljoprivrednicima rješenja koja će im omogućiti bolje proizvode, dok dovodi do smanjenja korištenja prirodnih resursa. Ne žele svi poljoprivrednici da budu povezani sa biotehnologijom i genetski modifikovanim proizvodima, ali je sasvim normalno da ljudi istražuju pre donošenja odluka. Napominju da se zemlje u razvoju brzo prilagođavaju biotehnologiji i da je informisanost ključna u tom procesu. radnja - presudan faktor za budućnost. Sa druge strane, na poljoprivredu veliki uticaj imaju klimatske promene i tu je itekako potrebna saradnja i veća uključenost poljoprivrednika u pronalasku rešenja. Teško napraviti poređenje između Brazila i Evrope kada je u pitanju poljoprivreda. U pitanju su različiti biodiverzitet, životna sredina, vremenski uslovi kao i infrastruktura, ali kaže da je raduje saradnja sa poljoprivrednicima iz oba regiona. Kompleksnost koncepta zahtjeva vođenje računa o sve tri osnovne grupe instrumenata o njihovoj fleksibilnoj primjeni kao i o različitim ulogama koje pojedini od subjekata koncepra održive potrošnje (vlada, civilno društvo, institucija itd) imaju u svojoj od ovih grupa. U oblasti efikasnosti proizvoda izdvajaju se 4 najrazvijenije i neperspektivnije metodologije: ekološki dizajn, procjena životnog ciklusa, proširena odgovornost proizvođača i integrisana politika proizvoda. Sa stanovišta efikasnosti procesa, cjelokupni industrijski procesi uzimaju se kao polazište relevantno za koncept održive potrošnje. Prvi i najvažniji instrument za postizanje efikasnosti procesa je upravljanje životnom sredinom (eko-menadžment).

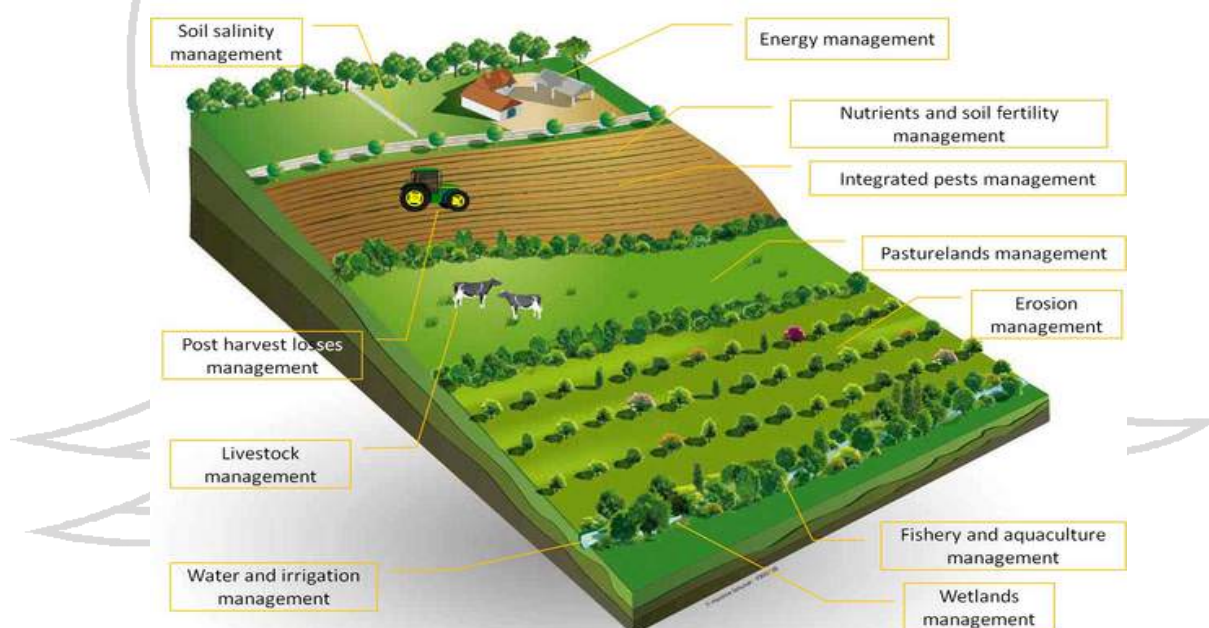


Slika 5. Savremene alternative pesticidima-nanotehnologije i biotehnologije

Značajniji metodi povećanja efikasnosti procesa: koncept „čistije“ proizvodnje, ekofikasnosti i industrijska ekologija. U pogledu optimizacije u praksi se posebno naglašava značaj pomeranja dematerijalizacije daleko izvan sfere proizvoda i procesa na promovisanje ekonomije koja je više orijentisana na usluge i optimizaciju obrazaca potrošnje. Instrumenti industrije u procesima optimizacije koji se naročito razmatraju su: upravljanje životnom sredinom, izveštavanje, informisanje uključujući tu i ekološko označavanje, kodeksi ponašanja i benchmarking- upoređivanje i razmjena najboljih praksi. Benchmarking, proces mjerenja i uspoređivanja kompanijinih operacija, proizvoda i usluga s najboljima, bilo unutar kompanijina područja djelovanja ili izvan njega.

Druga opasnost od genetskog inženjeringa je da se kod određenih vrsta postignu nove osobine i da te osobine budu poželjne, ali da one, kao takve, nisu bile cilj transgeneze. Treća vrsta problema koja se može javiti pri genetičkom inženjeringu istovetna je sa grupom problema koja se javlja i pri konvencionalnim programima selekcije i gajenja biljnih vrsta i domaćih životinja, a to je sužavanje genskog pula. To za posljedicu ima genetsku uniformnost, opasnost od “konzervisanja” nepoželjnih recesivnih alela, gubitak hibridnog vigora i podložnost ka različitim vrstama patogenih činilaca.

Najviše kontroverzi nesumnjivo izaziva metoda stimulacije prenosa određenih gena kao dominantnih, što za posljedicu može imati promjenu genetskog indentiteta cijele vrste ili čak i njen nestanak. Prenošenje dominantnih gena je prirodan mehanizam, a ljudi su nedavno otkrili da mogu da ovladaju njime i utiču na biotehnoške procese¹¹⁸.



Slika 6. Savremena tehnologija u funkciji održivosti poljoprivrede

¹¹⁸ Članovi IUCN su se saglasili da ne treba podržavati ili podsticati naučna istraživanja, uključujući eksperimente u prirode, u vezi sa "forsiranjem" gena u cilju očuvanja vrsta ili druge ciljeve dok do 2020. ne bude završena evaluacija. Ovaj stav međutim nije obavezujući. Stručnjak za primat Džej Gidal i više desetina aktivista za zaštitu životne sredine i naučnika potpisali su otvoreno pismo u kome su izrazili zabrinutost zbog korišćenja tih metoda u oblasti eko-bezbjednosti, poljoprivredi i očuvanju prirode. U pismu se poziva da se obustave svi projekti u vezi s tim "s obzirom na očigledne opasnosti od puštanja genocidnih gena u prirodu".

Zaključak

Stabilna ili održiva poljoprivredna proizvodnja je ekološka, etička i ekonomski isplativa. Očuvanjem biodiverziteta, tj. svih postojećih genotipskih i fenotipskih varijeteta poljoprivredno korisnih vrsta moguće je računati na stabilnost poljoprivrede. Zato se naročito, u okviru očuvanja biodiverziteta, forsira gajenje autohtonih, lokalnih i retkih poljoprivredno korisnih vrsta, širokih adaptabilnih moći, koje su zadržale reproduktivnu sposobnost i u veoma oskudnim životnim uslovima, i koje su istovremeno opstale i reproduktivne su, bez obzira na potpuno zanemarivanje njihovog postojanja od strane čovjeka. To je jedan od dokaza da bi poljoprivreda postojala kao deo ekosistema i onda kada ona ne bi predstavljala jednu od primarnih delatnosti čovjeka i izvor održivosti humane populacije.

Izgleda kao da nas priroda opominje da ne trošimo i ono što nam ne treba, kao da nas upozorava da počnemo da razmišljamo o onima koji posle nas nastavljaju život, o onima koji treba da naslede našu planetu. Kao da nas priroda upozorava, da će nas neko, ako nastavimo s ovakvim potrošačkim duhom u odnosu na prirodu, preklinjati što je od nas nasledio pustoš. Jednostavnije rečeno, pred kraj drugog milenijuma, najzad smo shvatili da posle drugog dolazi treći milenijum u koji ponovo treba da uđe vrsta, koja nije na zavidnom stepenu socijalne organizacije, a zove se čovjek.

Biohemijsko inženjerstvo ima naglasak na inženjerskom obrazovanju kojim se treba osposobljavati za optimizaciju, kontrolu i rukovođenje biotehnoškim procesima.

“Zelena hemija” predstavlja projektovanje hemijskih proizvoda i procesa, kojima se smanjuje ili eliminiše upotreba i nastajanje opasnih materija (jedinjenja ili smješe). To je otkrivanje i primjena nove hemije tj. bio-tehnologije, koja vodi prevenciji i smanjenju štetnih uticaja na životnu sredinu, zdravlje i kvalitet života, na samom izvoru zagađenja, a može se posmatrati kao zbir umanjenja: cijene procesa i proizvoda, upotrebljenih supstanci, utrošene energije, upotrebe OIE, generisanja otpada i dr. opasnosti.

Kada je u pitanju ova oblast, u prvi plan su stavljeni biotehnoški postupci proizvodnje biogasa, etanola, metanola, vodonika i biodizela, kao i proizvodnja u integrisanim biotehnoškim sistemima zasnovana na otpadnoj biomasi iz poljoprivrede i industrije.

Literatura

- [1] Biočanin, R. Humana ekologija, Farmaceutsko-zdravstveni fakultet u Travniku, Travnik, 2014.
- [2] Boljevic, M. Biotehnologija za održivu budućnost, Balkanska mreža naučnih novinara i Udruženja naučnih novinara Crne Gore, Podgorica, 2016.
- [3] Bonny, S. 1998. Biotechnology and the new information technologies in agriculture: development, prospects, impact and issues. *Medit*, 9, 1, 3.ž
- [4] Božić, D., Bogdanov, N., Ševarlić, M. (2011): Ekonomika poljoprivrede, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun
- [5] Deborah, B. Whitman, Genetically Modified Foods: “Harmful or Helpful?”, *Discovery Guides c 2000 CSA Released April. 2000.*
- [6] James, C., Krattiger A.F. 1996. Global review of the field testing and commercialization of transgenic plants, 1986 to 1995: the first decade of crop

- biotechnology. ISSA Briefs n. 1, ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications), Ithaca, New York, 31.
- [7] Jusufrić I., Borojević K., Biočanin R., Kostić B. Menadžment vodnim resursima u mirnodopskom vremenu i u vreme vanrednih situacija, *VI BUSINESS INTERNATIONAL SUMMIT*, 23-25. jun 2017. Vrnjacka Banja.
- [8] Jusufrić I., Stefanović S., Brničanin E., Muraspahić M., Biočanin R. Inovacioni zahtevi u sistemu energetske efikasnosti i ekološke bezbednosti proizvoda Zapadnog Balkana, *IV International Scientific Conference Agrobusiness MAK-2017*, Kopaonik, Serbia, 27-28 January 2017.
- [9] Jusufrić I., Biočanin R. Otpad i održivi razvoj, Internaciobnalni univerzitet Travnik, Travnik, 2012.
- [10] Marić V., Šantek B. (2008), Biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- [11] Pešić, V, Janković, P. 2009. Biotechnology and sustainable agriculture, *Facta Unuversitatis, Series: Working and Living Environment Protection*, University of Nis, Vol. 6, No 1, 2009 pp. 49 – 54
- [12] Vučinić, M., Pešić, V., 2001, Ekološki aspekti održive poljoprivrede, Institut za istraživanje u poljoprivredi „Srbija“, Beograd, 134.

