

# Izazovi u biljnoj proizvodnji i kako ih riješiti

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

## Prolog

[Biljke su primarni producenti hrane i jedna od najfascinantnijih i živih organizama na Zemlji](#) jer transformiraju svjetlosnu i toplinsku energiju Sunca te tako osiguravaju hranu za sve ostale organizme na Zemlji istovremeno oblikujući naš okoliš i klimu. Stoga, ako želimo proizvoditi više hrane moramo razumjeti njihovo funkcioniranje i na temeljima tzv. *nove biologije* izgraditi *održivu budućnost* koristeći najnaprednije tehnologije. Biljke, jednako kao životinje i ljudi, koriste isti genetski kod pa s njima dijelimo mnoge *homologe gene*, čak i mnoge *enzime*, odnosno osnovne biokemijsko-fiziološke procese svih živih stanica. [Ipak, izgled i način života biljaka bitno je različit od ljudskog i životinjskog, npr. neke vrste biljaka mogu doživjeti 5.000 god., a sve to bez mogućnosti kretanja i promjene okoliša što ih nije spriječilo da se odupru nepovoljnim okolišnim uvjetima, napadu brojnih patogena i biljoždera, jer imaju učinkovitu obranu \(veoma raznolikom proizvodnjom obrambenih kemikalija\), razvijene sisteme za osjete i promjene u okolišu te inteligenciju koju ljudi uglavnom ne shvaćaju.](#)

Svijet raspolaže s ≈3,2 milijarde ha, dok Hrvatska koristi tek ≈1,3 milijuna ha (0,04%) poljoprivrednog zemljišta, od čega [na oranice otpada 863 tisuće ha \(15,25%\)](#). Uz to, Hrvatska ima oko 2,2 milijuna ha pod šumama ([podaci EIONET-a](#) se znatno razlikuju), a cjelokupni zemljišni pokrov RH (EU Corine Land Cover) [prikazan je kartom koju možete pogledati u Google Earth-u](#) ili [izravno na svom računalu](#).

Hrvatska je samodostatna u proizvodnji pšenice, kukuruza, peradi, jaja i vina, a još uvijek ima povoljne uvjete za proizvodnju mnogih drugih poljoprivrednih proizvoda. Ipak, uvoz poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda nastavlja rasti. [Iako poljoprivreda doprinosi samo ≈4% BDP-u, važnost poljoprivredne proizvodnje veća je nego što to pokazuje njezin udio u BDP-u. Velika većina prostora RH je ruralna \(≈92%\), a približno polovina stanovništva živi u seoskim područjima.](#) Poljoprivredno zemljište je veoma usitnjeno što predstavlja ozbiljan problem u primjeni suvremene agrotehnike i povećanju produktivnosti. Naime, ≈63,1% svih registriranih poljoprivrednih gospodarstava ima manje od 3 ha, dok je prosječna gospodarska površina ≈8,5 ha te je zbog usitjenosti hrvatska poljoprivreda ozbiljno hendikepirana veličinom gospodarstava, ali i kao lošim Zakona o nasljeđivanju zemljišta te zastarjelim zemljišnim knjigama.

## Mogućnosti napretka biljne proizvodnje

[Trenutno postoji samo nekoliko zemalja u svijetu koje još uvijek imaju rezerve zemljišnih resursa i mogu zadovoljiti potrebe hrane za povećanje svoje populacije, a nama u RH preostaje jedino mogućnost da uz prakticiranje održivog upravljanja zemljištem povećamo visinu i kakvoću prinosa, što uopće nije jednostavno niti lako postići, posebice uz sve navedene probleme kojima je bremenita naša poljoprivreda.](#) Naime, intenziviranje poljoprivredne proizvodnje, u okolnostima kad se najveći dio seoske populacije bavi primarnom biljnom proizvodnjom i stočarstvom, i to uglavnom odvojeno, njihova opstojnost i mogućnosti za ekonomski razvoj su izravno povezani s kvalitetom i veličinom zemljišta. Pored toga, brzi napredak u primarnoj produkciji hrane nemoguć je cilj bez bolje organizacije poljoprivredne proizvodnje, poticanja nedostatnih proizvodnji, potrebnog stručnog znanja, podjednako proizvođača kao i svih drugih sudionika u procesu proizvodnje hrane. Zatim, potrebno je znatno više ulaganja u uređenje zemljišta (od [komasacije i arondacije](#), uređenja i digitalizacije zemljišnih knjiga, [stvaranje informacijske baze o pogodnosti i plodnosti zemljišta](#) i svim relevantnim indikatorima biljne proizvodnje, rajonizacije proizvodnih površina obzirom na njihovu pogodnost za određene vrste

poljoprivredne proizvodnje, uređenje tržišta hrane (npr., izgradnja skladišnih i rashladnih prostora, unaprijed garantirane cijene i siguran otkup, povoljno kreditiranje proizvodnje, kontrolirani uvoz i izvoz, kontrola kvalitete proizvoda, kraći rokovi plaćanja i dr.) [uz očuvanje i zaštitu ekoloških funkcija zemljišta održivim gospodarstvom](#).

Poljoprivreda je jedna od temeljnih grana gospodarstva svake zemlje i njena produktivnost u RH morala bi zadovoljiti domaću i turističku potrošnju, a u nekim izvanrednim uvjetima, razina domaće proizvodnje mora biti dostatna da podmiri potrebe stanovništva za strateškim proizvodima (brašno, povrće, ulje, šećer, mlijeko itd). [Projekcija globalnog rasta stanovništva pokazuju da će do 2050. god. biti 9,7 milijardi što će zahtijevati povećanje proizvodnje hrane za ≈70%](#).

[Moguća visina prinosa usjeva određenog agroekološkog/proizvodnog područja u velikoj je mjeri određena fizičkim okolišem, vlagom i plodnošću tla, temperaturom, duljinom dana i intenzitetom sunčeve radijacije, ali se potreban/optimalni intenzitet svakog pojedinog parametra razlikuje obzirom na agroekološke uvjete, stadij vegetacije, agrotehniku i dr.](#) Agrotehnikom je do određene mjere moguće utjecati na sve agroekološke čimbenike biljne proizvodnje, ali to nije često učinkovito, niti isplativo. Praktično, najviše se na povećanje prinosa može djelovati optimizacijom mineralne ishrane, uključujući i navodnjavanje u agroekološkim regijama s manjkom vode. Također, učinkovita zaštita usjeva utječe na očuvanje prinosa, ali ga ne može povećati te je često korištena sintagma „*optimizirati ishranu bilja*“ podrazumijeva poznavanje potencijala i proizvodnih ograničenja tla, a to nije samo poznavanje zalihe raspoloživih hraniva u tlu već i poznavanje/razumijevanje vrlo složenog kompleksa njegovih kemijskih, fizikalnih i bioloških svojstava i njihovih međusobnih interakcija u korelaciji s potrebama biljke, pojavom bolesti, štetočina i korova tijekom vegetacije.

Budući da su rast i razvitak biljaka vrlo složen, prirodni proces uvjetovan nizom biljnih (*unutarnjih* ili *biotskih*) i vanjskih faktora rasta (*abiotski* ili *faktori okoliša*), razinom i pravodobnom primjenom agrotehnike, kao i vremenskim uvjetima, nemoguće je točno definirati raspoloživost vode i hraniva u tlu samo laboratorijskim analizama da se ostvari određeni (planirani/očekivani) prinos. [Stoga je veoma česta i opasna zabluda kako je analiza tla nepotreban trošak jer dio poljoprivrednika, pa čak i inženjera poljoprivrede, ne razumije rezultate analize tla](#) pa se proizvođači oslanjaju na tzv. naslijeđenju praksu, koja je često bez ikakve ozbiljne provjere, prepuna [zabluda i mitova](#), a rezultat su niski i ispodprosječni prinosi u biljnoj proizvodnji, pa i na istoku RH gdje su mahom plodna tla. Otuda visoki troškovi biljne proizvodnje rezultiraju niskim profitom i visokom cijenom hrane, često i uz značajne gubitke.

## **Utjecaj poljoprivrede na okoliš**

[Poljoprivreda, podjednako biljna i stočna proizvodnja, ima značajan negativan utjecaj na okoliš te je ključni izazov kako postići održivi i kontinuirani rast proizvodnje](#), a uz trenutne neučinkovite politike u većini zemalja, kao i u RH (npr. potpore vezane uz površinu i smanjenje ekološkog pritiska, a ne uz visinu prinosa i profit, loše i nedovoljno obrazovanje proizvođača, neefikasan transfer znanja, ulaganje u uređenje zemljišnih resursa i tehnologiju, sporadično i nesustavno prikupljanje i obrada informacija o pogodnosti zemljišta za određenu proizvodnju hrane, bez rajonizacije poljoprivrednih područja, neefikasan način osiguranja proizvodnje itd.), ne može se očekivati da će u pogledu održive proizvodnje hrane, kao i u drugim sektorima (energija, transport i dr.), doći uskoro do izraženijeg pada ekološkog pritiska i zaustavljanja klimatskih promjena.

Od negativnih ekoloških utjecaja proizvodnje hrane najčešće se navode problemi onečišćenja tekućih i podzemnih voda, atmosfere i degradacija tla. [Smatra se da je 1/3 svjetskih tala umjereno do jako degradirana što neposredno ugrožava globalne zalihe hrane i utječe na promjene klime zbog rastuće](#)

[emisije ugljika pa promjene poljoprivredne prakse moraju biti hitno pokrenute](#). Degradacija tla je kroz povijest bila ponekad toliko izražena da je uništila čitave civilizacije (npr. Mezopotamiju i Rimsko Carstvo i dr.) jer vrlo niska produktivnost biljne proizvodnje ne osigurava dovoljno hrane. [Zapravo, svaka civilizacija predstavlja opasnost za obradivo tlo koje je nezamjenjiv i ograničen resurs, koristan na mnogo načina te suvremeni ljudi moraju biti vrlo oprezni i mudri kako bi izbjegli sličnu sudbinu](#). Stoga se mjere za očuvanje tla javljaju veoma rano (npr. naplavlivanje mulja, kalcizacija i dr.), a u srednjovjekovnoj Europi se uglavnom prakticirao koncept "tri polja", [sustav biljne proizvodnje u kojem se zemljište ostavlja na ugaru \(tzv. „crni ugar“, odnosno odmor tla\) svake treće godine](#).

U procesu degradacije kvaliteta tla pada njegova sposobnost da podupire životinje i biljke, pri čemu tlo može izgubiti određena fizikalna, kemijska ili biološka svojstva koja su važna za život u i na njemu. Također, erozija ili gubitak gornjeg sloja tla i hranjivih tvari prirodnim putem je dio degradacije, a može biti izazvana suvišnom površinskom vodom i poplavama, vjetrom ili osobito lošim gospodarenjem zemljištem.

[Zdravo, plodno tlo ima dobru strukturu, dovoljan sadržaj organske tvari i biorasploživih hraniva, dobra kemijska i biološka svojstva, izvrsnu drenažu, odnosno vodno-zračni režim i dr.](#) Tipično zdravo tlo [biološki je vrlo raznoliko](#) što uključuje prisustvo više vrsta gujavica, 20-30 vrsta malih pauka, 50-100 vrsta kukaca, stotine različitih gljiva i tisuće vrsta bakterija. Sva živa bića postoje unutar zajednica ili ekosustava kao što su oceani, šume, pustinje, ledene kape, pa čak i gradovi. Sve to zajedno čini biološku raznolikost, odnosno količinu života na Zemlji pri čemu između njih funkcionira veoma različita interakcija, kao i između njih i okoliša. Lako je shvatiti zašto ljudima treba priroda: trebamo svježiu vodu, čist zrak i biljke i životinje za hranu, ali iz prirode koja je složena, otporna na promjene, napredna i puna raznolikosti, inače kapacitet produktivnosti pada i konačno se urušava. [Dakle, kapacitet produkcije tla zavisi od složenog kompleksa i interakcije velikog broja činitelja kao i od motiviranosti proizvođača za proizvodni rizik, odnosno za maksimalno ulaganje, zatim potrebe tržišta, ekonomske politike države te socijalne i kulturne tradicije](#).

Proces upropaštavanja tla (*degradacija*) je gotovo uvijek jednosmjernan proces, bez realne (brze i isplative) mogućnosti vraćanja u prethodno stanje. [U procesu degradacije promjene tla su prividno male mjereno duljinom života jedne ljudske generacije, što smanjuje potrebnu pozornost i odlaže pravovremeno poduzimanje mjera za zaustavljanje destruktivnih procesa](#). Stoga briga o zemljišnim resursima, njegovim prirodnim bogatstvima i biološkoj raznolikosti sve više i sve jače zaokuplja širi krug populacije, a ne samo one koji se bave poljoprivredom, te sve više postaje odgovornost cjelokupne društvene zajednice.

Nasuprot degradaciji tla, poljoprivreda može imati i pozitivne učinke na okoliš, npr. zadržavanjem stakleničkih plinova unutar usjeva i tla ([sekvestracija ugljika](#)), obogaćivanje atmosfere kisikom u procesu fotosinteze, smanjivanje rizika od poplava i erozije tla i dr. [te je ključni izazov poljoprivrede kako prehraniti rastuću globalnu populaciju uz što manji utjecaj na okoliš i očuvati prirodne resurse za buduće generacije](#).

## **Možemo li očuvati okoliš od negativnog utjecaja poljoprivrede?**

Svijest o potrebi očuvanja okoliša sve više se manifestira prihvaćanjem ekoloških praksi smanjivanjem inputa u poljoprivrednu proizvodnju, prvenstveno sve je bolje upravljanje hranivima, pesticidima, energijom i vodom, ali još uvijek ima puno prostora za napredak u čemu EU, OECD i svaka pojedina država imaju važnu ulogu. Naime, teško je očekivati da se univerzalnim principima može riješiti problem negativnog utjecaja na okoliš, jer se agroekološki uvjeti, razina agrotehnike i vrste poljoprivredne

produkcije, kao i navike proizvođača, jako razlikuju u pojedinim zemljama, pa i njihovim regijama. Zbog toga tradicionalna, lokalna istraživanja unapređenja održivije poljoprivredne proizvodnje moraju biti prioritet svake pojedine zemlje što u RH već dugo nije slučaj. Ključni problem, promatrano iz hrvatske perspektive, je sustav investiranja/financiranja istraživanja koja se već dulje vrijeme oslanjaju na EU izvore. Uz to, napredovanja u znanstvenim i visokoškolskim ustanovama RH temelji se na objavljivanju rezultata istraživanja u međunarodnim časopisima citiranim u bazama podataka koje ne zanimaju problemi hrvatske poljoprivrede. [Otuda su ključni problemi RH poljoprivrede u recentnim istraživanjima posve zanemareni, jer njihovo rješavanje ne omogućuje napredak znanstvenicima pa aktualna istraživanja najvećim dijelom ne doprinose napretku i otklanjanju problema u proizvodnji hrane.](#) Pored toga, nastavni predmeti (i njihovi planovi i programi) visokoškolskih poljoprivrednih ustanova su arhaični i loši te ne doprinose napretku poljoprivredne znanosti, uvođenju tehnoloških [inovacija](#), niti uvođenju tzv. [pametne poljoprivrede](#). Ponekad mi se čini da je utjecaj poljoprivrednog obrazovanja u RH već dulje vrijeme ravan nuli, ili čak i negativan.

Potreba za povećanjem biljne proizvodnje rezultirala je širenjem poljoprivrednih površina na štetu prirodne vegetacije (osobito šuma, pašnjaka i livada), a tamo gdje nije bilo mogućnosti kultiviranja tzv. djevičanskih zemljišnih površina, rastao je intenzitet agrotehnike (npr. primjena visokih doza mineralnih gnojiva, česta primjena pesticida, navodnjavanje često nekvalitetnom vodom, agresivna obrada, odnošenje ili spaljivanje žetvenih ostataka itd.). [Posljedice intenzivne \(prekomjerne\) primjene suvremene agrotehnike rezultirao je degradacijom svojstava tla, utjecao na kvalitetu tekuće i podzemne vode, ubrzao eroziju tla konačno i pad kvalitete hrane.](#)

U suvremenom svijetu, [ekološka poljoprivreda ozbiljna je alternativa konvencionalnoj poljoprivrednih praksi jer se zalaže za smanjenje onečišćenja okoliša.](#) Naime, nasuprot *konvencionalnoj intenzivnoj ili integriranoj poljoprivredi* (s ograničenom razinom primjene kemijskih sredstava), [ekološka poljoprivreda \(ili organska poljoprivreda\)](#) dopušta primjenu samo nekih kemijska sredstva, dok je *biološko-dinamička agrikultura* cjelovit sustav poljoprivrede koji teži povezivanju prirode s kozmičkim kreativnim (često i mističnim) silama, ali mnogo rjeđe u primjeni jer za ishranu bilja koristi komposte i posebne biodinamičke preparate (npr. biljni sprejevi), a zabranjena je primjena sintetskih gnojiva i pesticida.

[Održiva upotreba zemljišta](#) osigurava pravednu i uravnoteženu raspodjelu zemljišta, vode, biološke raznolikosti i drugih resursa okoliša između različitih konkurentskih zahtjeva, kako bi se osigurale ljudske potrebe sada i u budućnosti. Budući da je [opis širok i neprecizan pa izraz održiva poljoprivreda zvuči kao fraza jer još uvijek nema opće prihvaćene definicije](#) te postoji niz, često veoma različitih i proturječnih opisa održive poljoprivrede. U suštini, [održiva poljoprivreda mora održavati ravnotežu između proizvodne hrane i zaštite okoliša, pa loše i neodgovorno upravljanje zemljištem neminovno vodi u njegovu degradaciju. Međutim, uzrok pada zemljišne plodnosti i njegova degradacija često nisu posljedica nedovoljnog znanja \(i/ili svijesti\) poljoprivrednih proizvođača,](#) već često postoje politički, socijalni i ekonomski čimbenici koji ograničavaju poljoprivrednike u upravljanju zemljišnim resursima na održiv način (npr. niske tržišne cijene, kratkoročan zakup zemljišta, nedostatak investicija za popravak zemljišnih svojstava i dr.).

Kako [održiva poljoprivreda nije čvrsto definiran skup tehnologija,](#) niti je to univerzalan model koji se može jednostavno primijeniti, za njezino prakticiranje potrebno je puno više znanja i slobodan pristup velikom broju agroekoloških informacija konkretnog agroekološkog prostora (koji na žalost u RH postoje samo rudimentarno) pa su ekonomski razlozi i nedostatne upravljačke vještine glavne prepreke za usvajanje održive poljoprivrede. Primjerice, mnogo je manje poznato kako uspješno sačuvati i/ili povećati organsku tvar tla, nego kako koristiti moderne poljoprivredne sustave. S obzirom na složenost i nedostatno i zastarjelo znanje, podjednako poljoprivrednih proizvođača i inženjera agronomije, bit će

potrebno više lokalnih istraživanja, pa i eksperimenata s novim poljoprivrednim praksama kojima tek treba ovladati.

Na prinos u određenoj agroekološkoj zoni utječe veliki broj faktora koji se obično svrstavaju u tri grupe:

- **tehnološki ili antropogeni:** poljoprivredna praksa, upravljačke odluke itd.,
- **biološki ili biotski:** svojstva kultivara, bolesti, štetnici, korovi i dr. i
- **okolišni ili ekološki:** procesi i interakcije između živog i neživog dijela prirode; zemljišni ili edafski - fizikalni, kemijski i biološki, odnosno proizvodna svojstva tla; klimatski - temperatura, vlaga, suša, raspoloživost i kvaliteta vode duljina dana, topografija - ekspozicija, nagib itd.

Dakle, veoma veliki broj različitih faktora utječe na produktivnost biljnog staništa od kojih su neki ograničavajući (*faktori minimuma ili limitirajući*) te su razumljive i velike razlike u prinosu diljem svijeta. *Limitirajući faktori* produktivnosti mogu biti različiti, npr. nedostatak hraniva, ali i različita fizikalna ili biološko svojstvo tla kao što su loša struktura, zbijenost tla, niska mikrobiološka aktivnost u tlu i slično), loša svojstva kultivara, jednako kao i nedostatno znanje proizvođača, raspoloživa agrotehnika, mogućnost kreditiranja, poticaji i dr.

## Utjecaj klimatski promjena na poljoprivredu

Budući kako okolišni ili ekološki faktori značajno utječu na rast i razvitak bilja, a time i na visinu prinosa i kvaliteta uroda, često djeluju kao abiotska i biotska ograničenja u poljoprivrednoj proizvodnji. Njihov učinak je takav da utječu i na *globalno zatopljenje, odnosno klimatske promjene*. Osim što uzrokuju različite *abiotske stresove* (ekstremno niska ili *visoka temperatura*, suša, uključujući i *veoma štetnu atmosfersku sušu*, poplave i dr.), abiotski stresovi negativno utječu na rast, produktivnost i pokreću niz fizioloških, biokemijskih i molekularnih promjena u biljkama, uključujući i promjene različitih svojstava tla (npr. promjena pH, sadržaj organskog ugljika, biogenost tla itd.). Biotički ekološki faktori pak uključuju korisne organizme (npr. oprašivače, mikroorganizme razlagače organske tvari, fiksatore dušika, prirodne neprijatelje štetnika, patogena i korova itd.).

*Suvremena znanost smatra klimatske promjene jednim od vodećih rizika koji utječu na četiri aspekta sigurnosti hrane (dostupnost, raspoloživa količina, iskorištenost i stabilnost prehrambenog sustava).*

Klimatski pametna poljoprivreda (CSA) je novi pristup transformacije poljoprivrednih sustava kako bi podržali sigurnost hrane u skladu s realnošću klimatskih promjena. CSA se temelji na tri principa koji bi trebali odgovoriti na izazove zadovoljenja potrebe za hranom sve većeg stanovništva u klimatskim promjenama:

- a) **proizvodnja:** održivo povećanje razine poljoprivredne proizvodnje i prihoda,
- b) **prilagodba:** razvoj proizvodnih sustava prilagođenim klimatskim promjenama i
- c) **ublažavanje:** smanjenje ili eliminacija emisije stakleničkih plinova gdje je to moguće.

## Plodnost tla i agronomska praksa

*Rast, razvitak i tvorbu prinosa uz dobru kvalitetu hrane osigurava tlo kao supstrat biljne ishrane i izvor većine od 17 neophodnih (esencijalnih) elemenata.* To je veoma složen, uglavnom prirodni, ograničen i neobnovljiv resurs, sustav koji čine kruta (~50%), tekuća (~25%), plinovita (~25%) i živa faza (5-10 t/ha) od kojih svaka utječe na raspoloživost biljnih hraniva, rast i razvitak biljaka. *Svijet raspolaže s >3 milijarde ha oranica što čini 40 - 50% ukupne kopnene površine, ali postoji ozbiljna zabrinutost da porast prinosa, osobito žitarica nije dovoljno brz kako bi se zadovoljile potrebe čovječanstva obzirom na potrebu održivog načina korištenja zemljišta i očuvanje ekosustava.*

Izraz plodnost tla označava njegovu sposobnost da biljkama osigura hraniva i vodu, dok produktivnost tla (ili efektivna plodnost) ovisi još o načinu i tipu korištenja tla (npr. razina agrotehnike, tradicionalni, konvencionalni, intenzivni, ekološki i dr. Plodna tla su neutralne ili blizu neutralne pH reakcije, bogata hranivima koje biljke mogu usvojiti, dobrih fizikalno-kemijskih svojstava i ne sadrže štetne tvari. Otuda *plodnost tla* ovisi o tipu tla, teksturi, strukturi, vodnom i toplinskom režimu, bioraspodjelivosti hraniva, sadržaju humusa, biogenosti i dr., a *produktivnost* još o razini agrotehnike (npr. intenzitet obrade, gnojidbe, mogućnost odvodnje i/ili navodnjavanja i dr.) i tipu/načinu korištenja tla.

Plodnost tla je jedan od ključnih faktora uspješne biljne proizvodnje jer označava njegovu sposobnost da osigura hranjive tvari potrebne za optimalan rast usjeva i to u kemijskom, fizičkom i biološkom smislu.

Budući da većina tala najčešće ne osiguravaju prirodnim procesima dovoljnu količinu hraniva za visoke prinose (npr. mineralizacijom, N-fiksacijom, mikrobiološkim ili drugim načinima mobilizacije inaktivnih hraniva u tlu), neophodno je gnojidbom nadoknaditi odnošenje hraniva urodnom i žetvenim ostacima (ili njihovim spaljivanjem). Općenito se smatra da su mineralna gnojiva neizostavna u intenzivnoj biljnoj proizvodnji jer doprinose povećanju prinosa s najmanje 50% te se porast proizvodnje hrane zadnjih 50-ak godina uglavnom pripisuje pojačanoj gnojidbi dušikom i fosforom.

Općenito, primjena neodgovarajuće agronomske prakse kao što je neblagovremena sadnja, pogrešan razmak između biljaka, pogrešan način sadnje, loša dubina sjetve, odgođeno plijevljenje, neučinkovita kontrola štetočina i bolesti, neodgovarajuća upotreba gnojiva, neblagovremena berba i upotreba nisko rodni sorti, uvijek će značajno smanjiti prinose usjeva. Biljna hraniva mogu biti ne samo iskorištena za ishranu bilja, već u znatnoj mjeri izgubljena ili premještena iz rizosfere i mnogim drugim načinima, npr. ispiranjem i sapiranjem, kemijskom, fizikalnom ili biološkom fiksacijom, denitrifikacijom itd. (pa je agronomska efikasnost dušika i kalija ≈50%, a fosfora najčešće 10-20%, na što značajno utječu fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla. Stoga je plodnost (sinonimi su kvaliteta ili zdravlje tla) stanje tla obzirom na njegovu sposobnost osiguravanja svih potrebnih uvjeta za rast, razvitak bilja, a najbolja mjera plodnosti je visina prinosa.

Nasuprot problema biljne proizvodnje usko povezanih s plodnošću tla niz je biotskih faktora koji mogu veoma značajno djelovati na visinu prinosa. Npr., biljne bolesti uzrokuju različiti mikroorganizmi (virusi, bakterije i gljive), a na rast, razvitak i konačno visinu i kvalitetu prinosa mogu značajno djelovati i različiti štetnici koji se nalaze ili prenose tлом. Klimatske promjene i ekstremni vremenski uvjeti često pogoduju umnožavanju patogena i njihovim migracijama u druge, agroklimatske regije te dovode do čestih biljnih stresova lokalno prilagođenih genotipova (kultivara) slabeci otpornost biljaka i negativno utječu na biljnu proizvodnju. Nova istraživanja pokazuju da se u stresnim uvjetima biljke često brane alelopatijom, odnosno generiraju alelopatske tvari (npr. kiseline, cinamičku i hidroksicinamičnu kiselinu, salicilnu kiselinu, terpene, fenole, amine, kumarine, juglone, leptospermo. Namjera im je tako spriječiti susjedne biljke da koriste resurse ekosustava (svjetlost, voda, hraniva), ali i spriječiti patogene i štetočine te tako povećati preživljavanje u nepovoljnim uvjetima.

U Osijeku, 5 studenog 2021. god