

Tehnološki uvjeti biljne proizvodnje i Planiranje i analiza proizvodnog ciklusa

Doc. dr. sc. Boris Đurđević

Visinu priroda i njegovu kakvoću u složenom i dinamičnom sustavu tlo-biljka-atmosfera određuju brojni biološki, klimatski i zemljišni činitelji.



Sve prisutniji trend degradiranja tla pogrešnom primjenom agrotehnike, lošim gospodarenjem („*managmentom*“) te potreba za kondicioniranjem tala zahtjeva kompleksan, vrlo sofisticiran pristup. Stoga je prilikom pokretanja proizvodnje potrebno povezati sve relevantne činitelje biljne proizvodnje te ih na brz i jednostavan način tumačiti i tako olakšao donošenje važnih odluka vezanih uz agrotehničke mjere, odnosno planiranje razine ulaganja za najveći mogući profit.

Intenziviranjem industrijalizacije poljoprivrede te rastom socijalne osviještenosti prema zaštiti okoliša i kakvoći hrane, bitnim elementima znanstvenog proučavanja postaju način gospodarenja prirodnim resursima i utjecaj gospodarenja na kakvoću tla.



Kakvoća tla – zdravlje tla i zahtjevi za njegovim korištenjem moraju biti kvantitativno opisani, odnosno moraju biti mjerljivi. Takav način kvantificiranja procesa koji se odvijaju u tlu tokom biljne proizvodnje zahtjeva niz točnih podataka i multidisciplinarni pristup. Tumačenje i klasificiranje podataka i informacija o tlu po konceptu vrednovanja „kapaciteta tla“ (dali je neko tlo dobro ili loše za određenu namjenu) je staro kao i sama civilizacija.

Plan gospodarenja tлом:

Kakav je trenutni način gospodarenja i što će se dogoditi ako dođe do promjene načina korištenja?

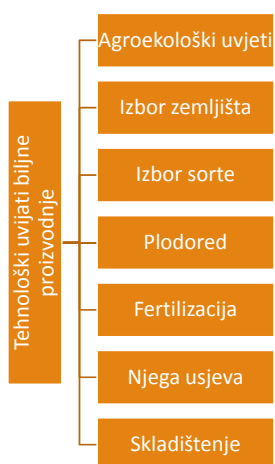
- a) koja su moguća poboljšanja načina gospodarenja?
- b) koje su moguće druge koristi (fizičke i ekonomske)?
- c) koje od tih koristi nude mogućnosti za kontinuiranu proizvodnju?
- d) koji su nepovoljni efekti nastali načinom eksploatacije gledano s fizičkog, ekonomskog ili socijalnog aspekta?
- e) što treba rekurentno primjenjivati za ostvarenje željenog cilja uz minimiziranje štetnih nuspojava?
- f) koje su prednosti pojedinog načina korištenja?

Kod uvođenja novog načina korištenja zemljišta koji značajno utječe na promjene tla (npr. navodnjavanje), potrebno je odgovoriti na dodatna pitanja:

- 1) koje promjene su moguće i/ili nužne?
- 2) što treba jednokratno učiniti za provedbu tih promjena?

U tom kontekstu procesa planiranja korištenja zemljišta mogu se prema FAO generalizirati aktivnosti i odluke (studija izvodljivosti):

- a) prepoznavanje potreba za promjenama;
- b) identifikacija ciljeva;
- c) formuliranje prijedloga, uključujući alternativne oblike korištenja zemljišta te prepoznavanje njihovih glavnih zahtjeva;
- d) prepoznavanje i lokacija različitih tipova zemljišta prisutnih u području;
- e) usporedba i vrednovanje pojedine vrste zemljišta za različite namjene;
- f) odabir željene koristi za svaku vrstu zemljišta;
- g) projekt, ili druge detaljne analize odabranog skupa alternativa za različite dijelove područja.



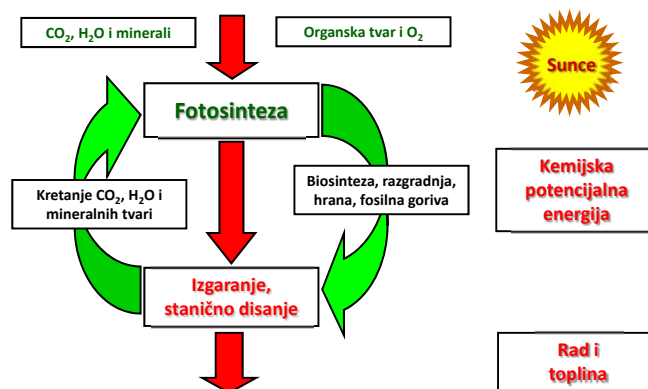
Agroekološki uvjeti

Biljkama je za rast potrebno sunce, voda i hraniva.

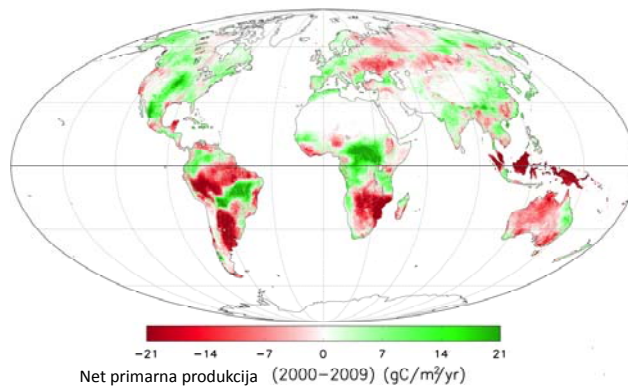
Hraniva mogu biti usvojena iz zraka ili tla.



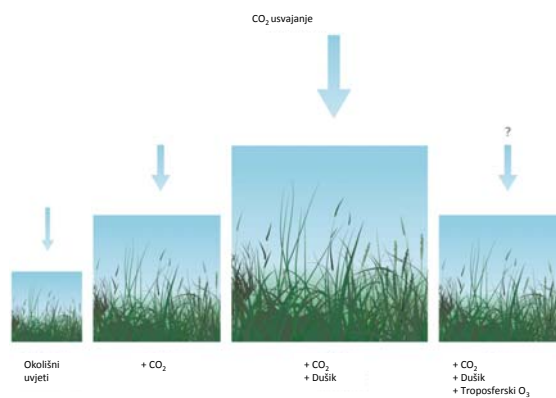
Putevi materije i energije



Produktivnost biljaka ograničena je genetskim potencijalom vrste, sorte ili hibrida, naravno uz uključivanje i čimbenika sredine koji značajno utječe na navedenu produktivnost



Rast prinosa iskazan je velikim brojem pravila ili zakona čiji je karakter najprije statistički jer vrijede upravo onoliko koliko se precizno može definirati djelovanje nekog čimbenika rasta, odnosno prinosa.



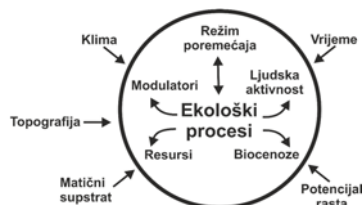
Najveći izazov biljne proizvodnje je pronalaženje novih ili boljih pristupa, odnosno metoda, koje mogu biti uspješno korištene u primarnoj produkciji hrane ili predviđanju učinka ambijenta na promjene prirodnih sustava, kao i modalitete njihove adaptacije na konkretne agroekološke uvjete.



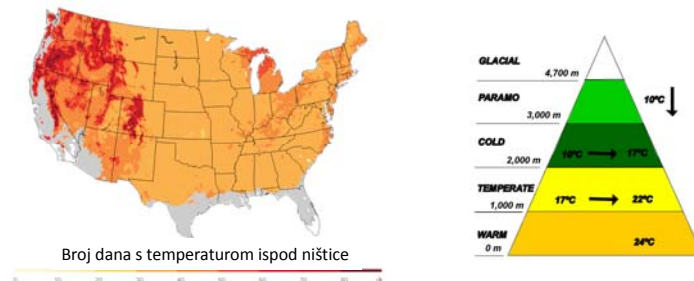
Stupanj prilagodljivosti pojedinih biljnih vrsta na uvjete okoliša promjenom morfoloških svojstava i fizioloških mehanizama utječe na opstanak i rast biljaka, njihovu produktivnost i međusobne odnose kao što su kompeticija, alelopatija i dr.

Rast biljaka je pod djelovanjem **biotičkih i abiotičkih** čimbenika, koji podliježu prirodnim zakonitostima.

Životnu sredinu čini kompleks **biotskih i abiotskih čimbenika** koji djeluju na biljke ili životinje koje žive na tom mjestu/staništu. Te čimbenike označavamo kao životne ili ekološke faktore; najčešće ih nazivamo vanjski čimbenici ili **faktori okoliša**.



Vanjsku sredinu reprezentira kompleks ekoloških faktora čije je osnovno svojstvo promjenjivost po vremenu (dan – noć, jutro, podne, godišnja doba itd.) i prostoru (geografska širina i duljina, nadmorska visina, udaljenost kopna od mora i dr.).



Živi organizmi reagiraju na promjene vanjskih faktora ekološkim prilagodbama (**adaptacije**) što doprinosi izraženoj dinamici unutar ekološkog sustava. Adaptacije pojedinih vrsta na neku ekološku akciju mogu biti vrlo različite, što sukladno njihovim mogućnostima (promjena intenziteta ili smjera fizioloških procesa => morfološke promjene) rezultira posebnom **ekološkom formom** (npr. *kserofite*, *halofite* i dr.).

Čimbenici okoliša	Detalji	Primjeri
Svjetlost	<ul style="list-style-type: none"> • intenzitet • kvalitet (spektralni sastav) • duljina osvjetljenosti 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ duljina dana ▪ oblačnost, zasjenjenost ▪ IC (crvena/tamno crvena) ▪ UV (ultravioletna)
Voda u tlu	<ul style="list-style-type: none"> • količina • kvaliteta 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ potencijal vode ▪ oblici vode u tlu ▪ anoksija ▪ zaslanjenost
Oborine	<ul style="list-style-type: none"> • ukupne oborine • sezonska distribucija • intenzitet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ visoke/niske ▪ zimske ▪ nevrjeme
Atmosferska suša	<ul style="list-style-type: none"> • suh zrak (interakcija temperature i zraka) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ niska relativna vlaga zraka ▪ visoka evapotranspiracija
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • akumulacija aktivne temperature • ekstremi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ organogeneza ▪ oštećenja mrazom ili visokom temperaturom
Tlo	<ul style="list-style-type: none"> • struktura (fiziikalna svojstva) • organska tvar • hraniva • pH • zaslanjenost • aeracija 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mehanički sastav ▪ tekstura, struktura ▪ retencija vode ▪ raspoloživost hraniva ▪ oksidoredukcija
Biljna hraniva	<ul style="list-style-type: none"> • makroelementi (N, P, K, S, Mg, Ca) • mikroelementi (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Cl, Ni) • korisni elementi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ proteini (enzimi) ▪ transport energije ▪ ionski transport i ravnoteža ▪ prenositelji iona ▪ struktura klorofila
Vjetar	<ul style="list-style-type: none"> • brzina vjetra • turbulencija • vjetrozaštita 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ polijeganje ▪ abrazija ▪ polinacija
Biotski efekti	<ul style="list-style-type: none"> • kompeticija • životinje • patogeni • antropogeni učinak 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ odnosi između biljaka ▪ ispaša ▪ bolesti
Ostalo	<ul style="list-style-type: none"> • vatra • uznemiravanje • snježni prekrivač • onečišćenja 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zemljotres ▪ kisele kiše

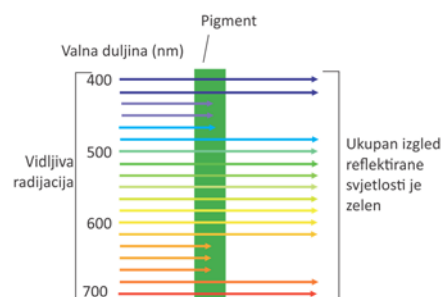
Klimatski čimbenici

Klima je produkt vremena, odnosno svakodnevnog stanja svjetla, temperature, oborina, vlage, vjetra i tlaka zraka na nekom staništu ili širem području.

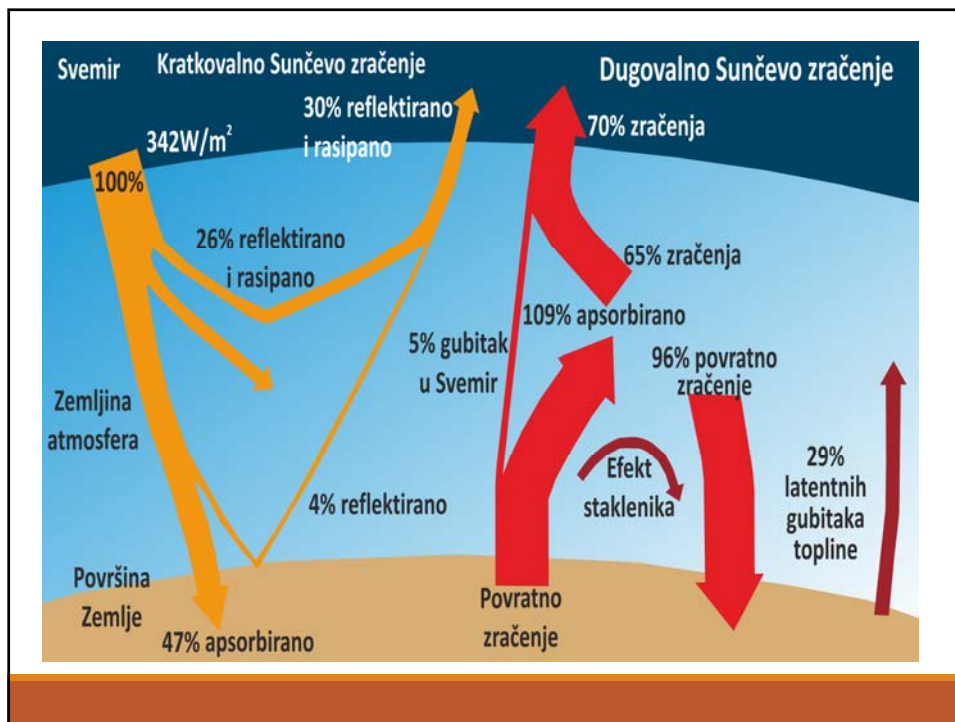


Svjetlost

Bez Sunca i njegovog zračenja život na Zemlji ne bi postojao. Ono omogućuje potrebnu toplinu, održava vodu u tekućem stanju, omogućuje fotosintezu, tvorbu organskih tvari itd.



Gotovo ukupno ultraljubičasto zračenje se apsorbira u gornjim slojevima atmosfere koja raspršuje kraće valne duljine i zaslužna je za plavu boju neba. Biljke apsorbiraju veći dio vidljivog spektra (400-700 nm), kao i dio UV (ultraljubičastog) zračenja, dok klorofil reflektira zeleno svjetlo. Nagib Zemljine osi i promjena udaljenosti Zemlje od Sunca izaziva sezonske varijacije solarne energije koja dopire na površinu Zemlje.



Važnost temperature tla za biljnu proizvodnju:

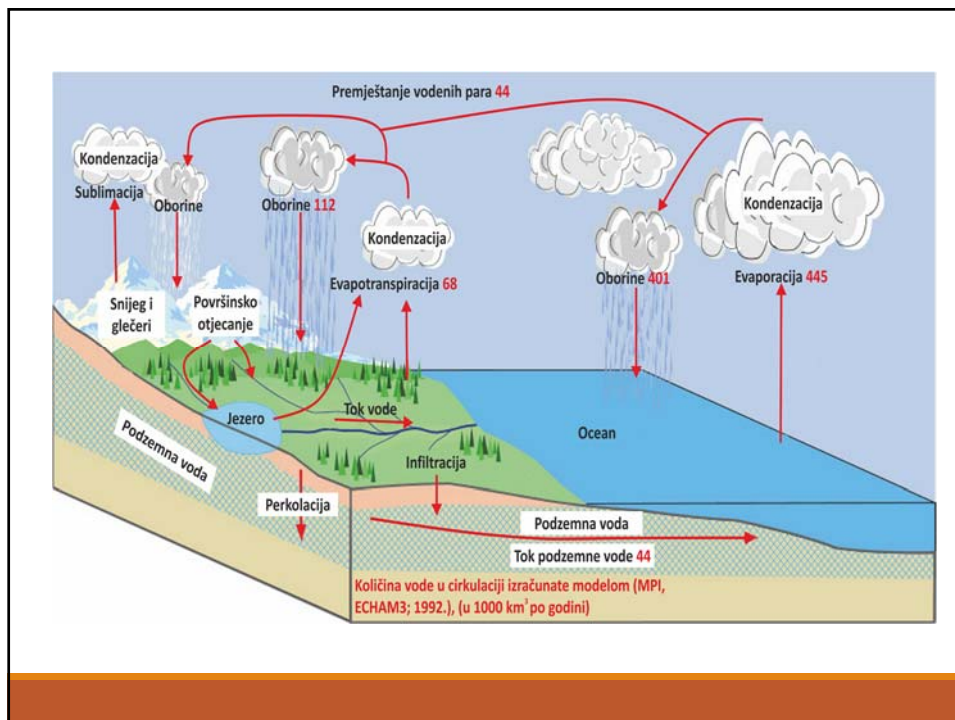
- Temperatura je osnovni čimbenik koji kontrolira nicanje i rast biljaka (različite biljne vrste imaju – različite temperature nicanja)
- Broj mikroorganizama u velikoj mjeri ovisi o temperaturi tla (pri nižim temperaturama (<5°C) gotovo svi mikrobiološki procesi prestaju, najoptimalnija temperatura 20-35°C)
- Pri nižim temperaturama usporen je razvoj korjena, usporeni su procesi mobilizacije hraniva (Al i neki teški metali pri nižim temperaturama mobilniji, što može imati za posljedicu fitotoksičnost)

Voda

Voda je, odmah iza Sunca, najvažniji čimbenik okoliša koji omogućava postojanje života na Zemlji, a manjak slatke vode jedna od najvećih briga čovječanstva.

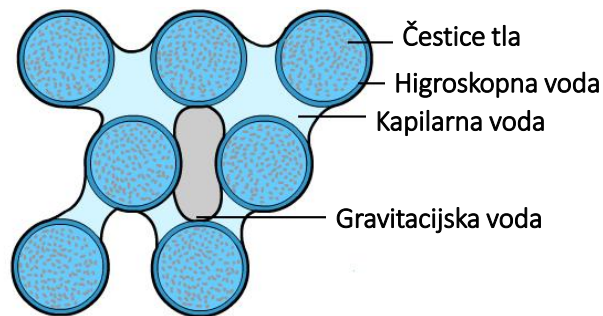
Oceani pokrivaju 71 % površine Zemlje i sadrže 97 % cjelokupne vode, dok slatkovodni resursi čine tek 3 % ukupne vode. Uz to, 75 % slatke vode čine ledenjaci i polarni led što ostavlja manje od 1 % dostupne slatke vode u tekućem obliku.

Obnovljivi izvori pitke vode na Zemlji procjenjuju se na $7 \times 10^6 \text{ km}^3$.

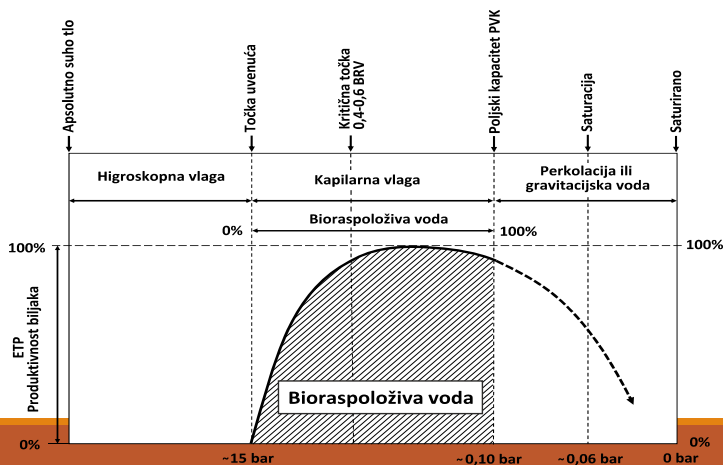


Potreba vode je neupitna te ona sudjeluje u nizu važnih funkcija biljaka:

- Rast i razvoj biljaka (50-90% vode u stanici)
- Nicanje
- Fotosinteza
- Raspoloživost hraniva
- Kemijske reakcije
- Mikrobiološka aktivnost
- Turgor
- Transpiracija



Biljke mogu usvajati vodu silom do 1,5 MPa (15 bara ili pF 4,2 \Rightarrow $\log_{10}(15000 \text{ cm})$). Stoga se higroskopna i kemijski vezana voda u tlu (***mrtva rezerva***) mogu odrediti ***metodom uvenuća biljaka***. Kad se biljke dobro razvijaju, zalijevanje se prekida. U trenutku početka venjenja, utvrdi se sadržaj vode u tlu i označi kao ***točka uvenuća*** za ispitivanu biljnu vrstu. Nakon točke uvenuća još uvijek u tlu zaostaje određena količina vode koju biljka može usvojiti. To stanje vlage u tlu naziva se ***točka trajnog uvenuća*** i odgovara približno stanju u kojem tlo sadrži isključivo higroskopnu vodu.



Priliko zasićenja pora tla vodom javlja se ANOKSIJA odnosno nedostatak kisika potrebnog za disanje korijena i oksidaciju organske tvari tla.

Kada je **4% volumena tla** ispunjeno zrakom nastupa anoksija.

Tolerancija biljaka na deficit O₂ i suficit CO₂

Tolerancija	Biljna vrsta	O ₂ %	CO ₂ %
Visoka	riža, šećerna repa	< 1	< 10
Srednja	zob, ječam, jabuka	< 5	< 15
Niska	kukuruz, duhan, grah	<10	< 10

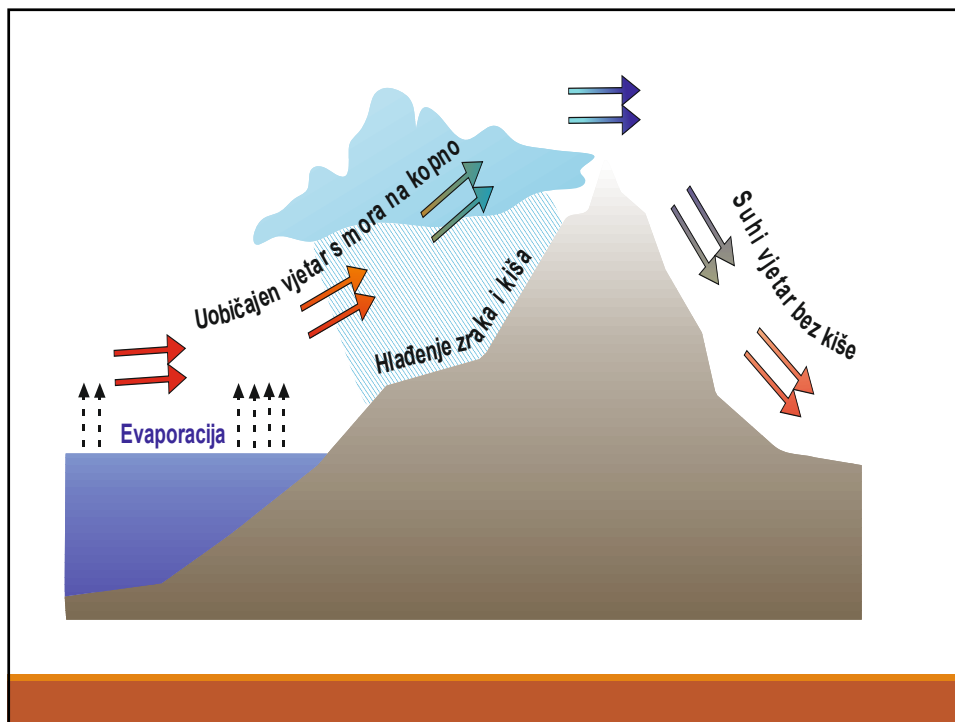
Vjetar

Važan je okolišni čimbenik koji snažno utječe na intenzitet gubitka vode iz biljaka transpiracijom, raznosi sjemenke i oprašuje biljke.

Brzina vjetra varira na različitim zemljopisnim pozicijama, a osim nadmorske visine i reljefa, vegetacija značajno utječe na brzinu vjetra. Ugrijane zračne mase, posebice u ekvatorijalnom pojasu podižu se do stratosfere i kreću se prema polovima gdje se hlade, postaju teže i spuštaju se prema površini Zemlje.

Sezonski vjetrovi su također važni jer suhi pušu od kontinenta prema oceanima tijekom ranog ljeta, a zimi nose vlagu s oceana na kopno.

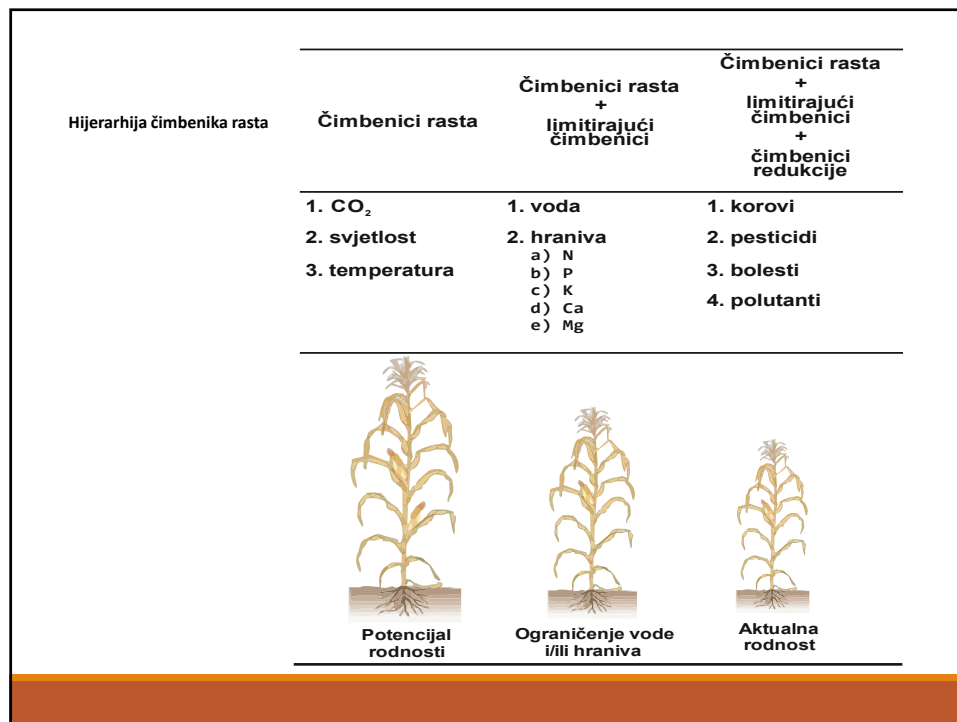




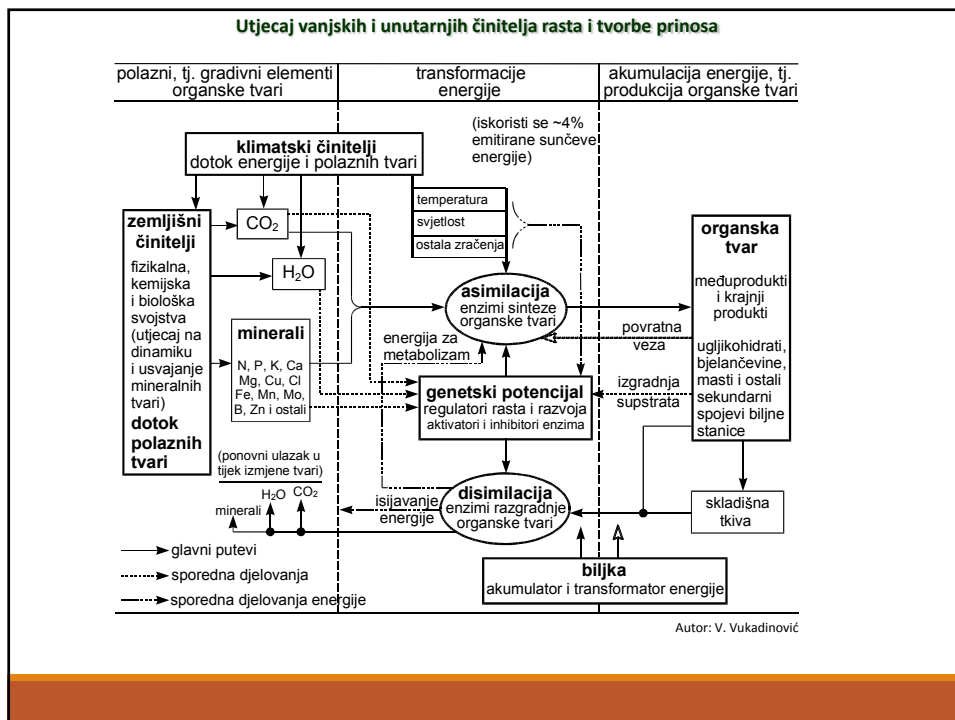
Biotški čimbenici

Na rast i razvitak agrofitocenoza djeluju, jednako kao i na prirodne biocenoze, svi ekološki faktori, premda su unutar „njegovane“ biljne zajednice oni potpuno specifični.

Biljke unutar takve zajednice ispoljavaju specifičnu konkurenciju na čimbenike okoliša (*kompeticija* prema svjetlu, vodi, hranivima i dr.) jer su potpomognute antropogenim djelovanjima (obrada tla, gnojidba, sklop, zaštita od bolesti, štetnika i hebevora itd.). Stoga je kod agrofitocenoza jedino važno kakva je primarna produkcija organske tvari cijele agrofitocenoze, odnosno usjeva, a ne pojedinih biljaka.



Pokazatelj	Prirodni ekosustav	Održivi agroekosustav	Konvencionalni agroekosustav
Proizvodnja	niska	niska/ srednja	visoka
Produktivnost	srednja	srednja/ visoka	niska/ srednja
Biološka različitost	visoka	srednja	niska
Elastičnost	visoka	srednja	niska
Stabilnost	srednja	niska/ srednja	visoka
Prilagodljivost	visoka	srednja	niska
Ljudska interakcija	niska	srednja	visoka
Ovisnost o vanjskim inputima	niska	srednja	visoka
Autonomija	visoka	visoka	niska
Održivost	visoka	visoka	niska



Izbor zemljišta

Zemljište označava prostorni i geografski pojam.

Obuhvaća: Tlo kao najveći i najznačajniji prirodni resurs, vegetacijske, geološko/orografske, hidrološke i klimatske značajke određenog proizvodnog područja



Fiziografski (orografski) čimbenici

Geografska širina, nadmorska visina, nagib Zemljine osi, revolucija Zemlje, položaj regije unutar kontinentalnih kopnenih masa, blizina većih vodenih površina i zemljopisne značajke kao što su planine, doline, prevoji i dr. imaju znatan utjecaj na klimu i vegetaciju područja.

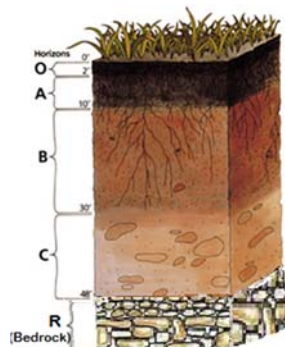
Planine utječu na dva načina: mijenjaju količinu i raspored oborina te čine klimatsku granicu između pojedinih područja.

Nailaskom na planine zračne se mase uzdižu i hlade što uzrokuje kondenzaciju vodene pare, odnosno padaline u obliku kiše ili snijega. Planinska područja pokazuju ogromne razlike u klimi jer temperatura pada za 1,5 - 3 °C na svakih 300 m porastom nadmorske visine

Edafski čimbenici

Tlo je rastresit sloj smješten između litosfere i atmosfere, supstrat biljne ishrane i biljno stanište koje čine kruta, tekuća, plinovita i živa faza.

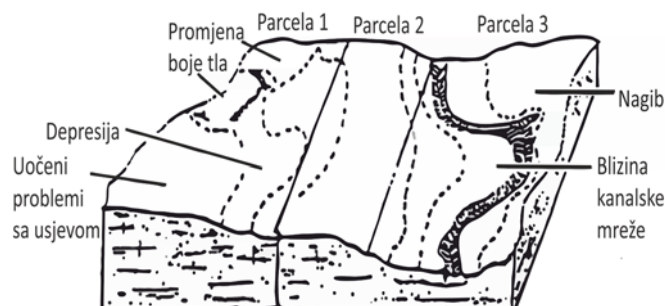
Proces formiranja tla započinje mehaničkim, kemijskim ili biološkim trošenjem stijene. Vertikalni presjek tla naziva se pedološki profil, a čine ga slojevi ili horizonti različitih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava.



Analiza tla

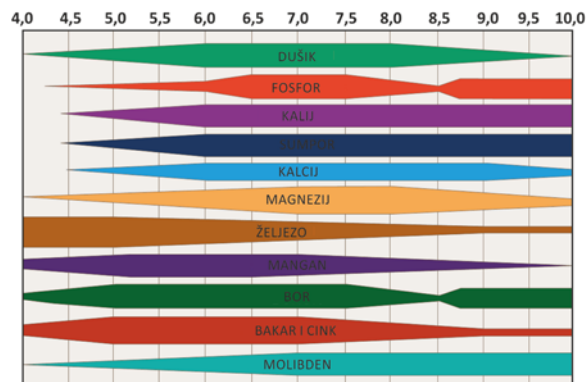
Za postizanje visokih prinosa ratarskim usjevima potrebna je kontinuirana opskrba hranjivim elementima. U visoko profitabilnoj biljnoj proizvodnji tlo je još uvijek nezamjenjivi resurs koji biljci osigurava većinu hranjivih tvari. Naravno, odnošenje dijela prinosa ratarskog bilja za potrebe ljudske ishrane pomiče ravnotežu u tlu, što rezultira snižavanjem sadržaja esencijalnih hraniva i padom prinosa, a vidljivo je tijekom vegetacije kroz simptome njihovog nedostatka. Intenziviranjem biljne proizvodnje ne opada samo sadržaj hraniva u tlu, već se može javiti i niz fizikalnih, kemijskih i bioloških promjena koje značajno utječu na rast i razvoj biljaka.

Značajan je pomak u proizvodnji redovito provođenje analize tla na proizvodnim površinama. Neophodno je i kontinuirano precizno preračunavanje iznošenja i unošenja hraniva u tlo, kao i praćenje utjecaja gnojidbe na visinu prinosa. Takvim se pristupom greške, koje mogu nastati prilikom planiranja i proračuna gnojidbe, svode na minimum.



pH-vrijednost tla indikator je kiselosti ili alkalnosti tla i ima značajan utjecaj na fizikalne, kemijske i biološke procese u tlu, ishranu biljaka i djelovanje gnojiva.

Neke biljne vrste mogu rasti i razvijati se u tlima različite reakcije, a za većinu je optimalna vrlo slabo alkalna ili vrlo slabo kisela reakcija tla



Ocjena reakcije tla

Reakcija tla	pH-vrijednost
ultra kisela	< 3,5
ekstremno kisela	3,5 - 4,4
izrazito kisela	4,5 - 5,0
jako kisela	5,1 - 5,5
umjereno kisela	5,6 - 6,0
slabo kisela	6,1 - 6,5
neutralna	6,6 - 7,3
slabo alkalna	7,4 - 7,8
umjereno alkalna	7,9 - 8,4
jako alkalna	8,5 - 9,0
izrazito alkalna	> 9,0

Optimalne pH-vrijednosti tla za uzgoj pojedinih biljnih vrsta

pH	Biljna vrsta	pH	Biljna vrsta
4,5 - 5,0	Borovnica	7,0 - 8,0	Uljana repica
5,0 - 5,5	Krumpir	6,0 - 6,5	Kupus
5,5 - 6,5	Kukuruz	6,0 - 6,5	Rajčica
6,5 - 7,0	Ječam	6,0 - 6,5	Jagode
6,0 - 7,0	Pšenica	6,0 - 7,0	Mrkva
6,0 - 7,0	Soja	6,0 - 6,5	Salata
6,0 - 7,5	Suncokret	6,0 - 7,5	Šećerna repa

Organska tvar tla

Organska tvar tla i kakvoća humusa snažno utječu na mogućnost rasta biljaka kao i na procese tvorbe tla. Sadržaj humusa u tlu ukazuje na način gospodarenja zemljištem te se mijenja ovisno o intenzitetu njegovog korištenja i gospodarenju organskom tvari: zaoravanje ili spaljivanje žetvenih ostataka, primjena i količina organskog gnojiva, sideracija, rotacija usjeva, dubina i učestalost obrade

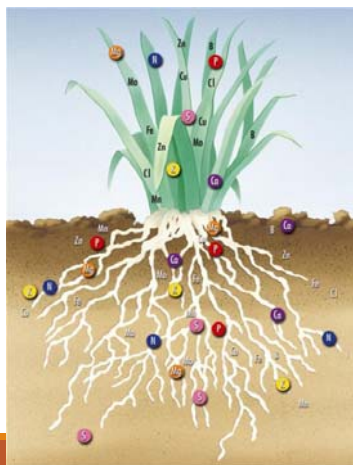
Granične vrijednosti za sadržaj humusa u tlu

Opskrbljenost tla humusom	% humusa
vrlo slabo humozno tlo	< 1
slabo humozno tlo	1 - 3
dosta humozno tlo	3 - 5
jako humozno tlo	5 - 10
vrlo jako humozno tlo	> 10

Potrebni (esencijalni, biogeni) elementi

Za postizanje visokih prinosa ratarskim usjevima potrebna je kontinuirana opskrba hranjivim elementima.

Odnosenje dijela prinosa ratarskog bilja za potrebe ljudske ishrane pomiče ravnotežu u tlu, što rezultira snižavanjem sadržaja esencijalnih hraniva i padom prinosa, a vidljivo je tijekom vegetacije kroz simptome njihovog nedostatka.



U sastav biljaka ulazi čitav niz elemenata koje one asimiliraju iz tla ili atmosfere.

Korijen biogene elemente pretežno usvaja u obliku iona, a organske se tvari mogu usvajati i kao male molekule.

Organska tvar tla ili unesena organska gnojiva prethodno se mikrobiološkim putem mineraliziraju (dezaminacija, amonifikacija, nitrifikacija, sulfurizacija, itd).

Kako biljke od neophodnih elemenata iz tla usvajaju velike količine dušika, fosfora i kalija, na gnojidbu tim hranivima u agronomskoj se struci posvećuje najviše pažnje.

DUŠIK

Dušik (N_2) je porijeklom iz atmosfere, ali se usvaja u mineralnom obliku i zato ga svrstavamo u grupu mineralnih elemenata.

Sastavni je dio svih živih stanica, proteina, enzima i metaboličkih procesa koji čine osnovu života pa kemija ovog elementa čini najvažniji dio ishrane bilja.

U poljoprivrednim tlima ukupna količina N je najčešće **0.1 - 0.3 %**, a tijekom jedne vegetacijske godine biljkama je od navedene količine pristupačno samo **1 do 3 %**.

Zbog vrlo male pristupačne količine dušika u tlu koja je uglavnom nedovoljna za postizanje visokih prinosa, u suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji primjena dušika se preporuča kao obavezna agrotehnička mjera.

Dušik je izrazito prinosotvoran element

Biljke ga mogu usvojiti u velikim količinama, ugrađujući ga tijekom cijele vegetacije u organsku tvar pa je raspoloživost dušika zbog velike potrebe i nedovoljne mobilizacije često ograničavajući činitelj rasta i prinosa.

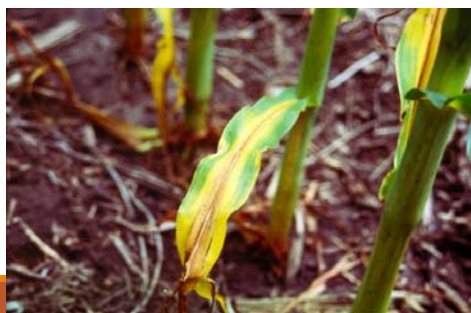
Bilanca dušika u tlu je uvijek negativna, jer se on vrlo lako premješta te može doći do ispiranja.

Uz veliku vlažnost tla nitrati se premještaju zajedno s vodom i dopijevaju u podzemne tokove što uz gubitak dušika značajno može utjecati i na zagađenje podzemnih voda dušikom.

Opskrbljenost biljaka dušikom ima izuzetno velik utjecaj na tvorbu prinosa i kvalitetu usjeva. Različite biljne vrste, kultivari ili hibridi, različito reagiraju na ishranu dušikom.

Nedostatak dušika ima ozbiljne posljedice na rast i razvoj biljaka te može doći do stvaranja kraćeg, užeg, blijedozelenog lista s manjom asimilacijskom površinom (niži intenzitet fotosinteze – pad prinosa), a kasnije listovi postaju žući i čak narančasti ili crveni. Nedostatci su vidljiv prvo na donjim, starijim listovima. Naravno, suvišak dušika također može izazvati ozbiljne posljedice osobito na početku vegetacije jer se biljke tada plitko ukorjenjuju, a to u kasnijim fazama rasta, posebice u sušnim uvjetima, može izazvati znatne probleme u opskrbljivanju biljaka svim hranivima i vodom.

Nedostatak dušika na listu kukuruza



FOSFOR

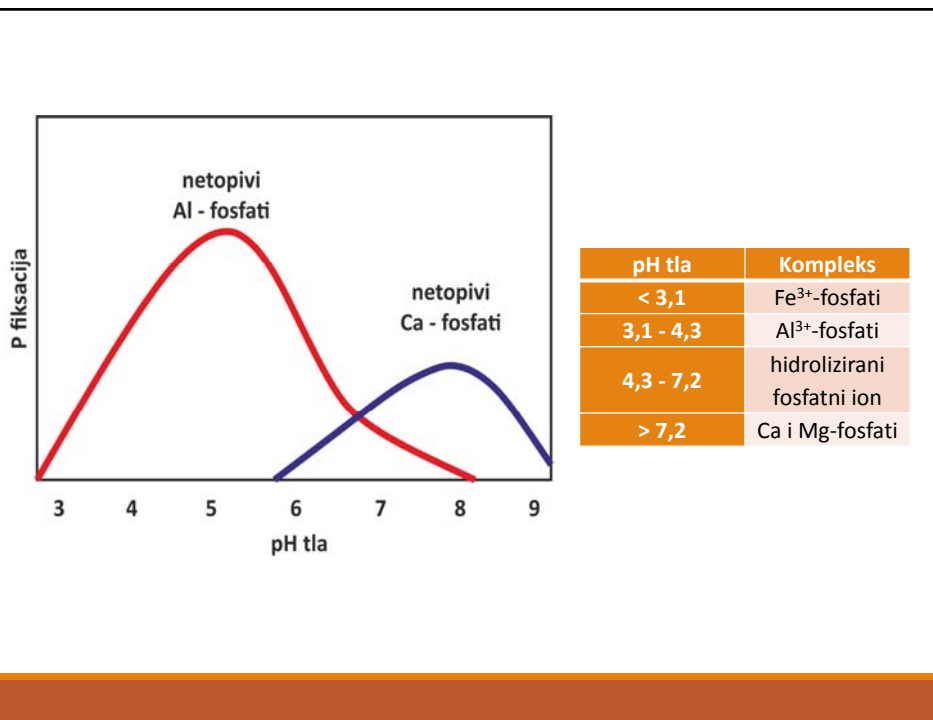
Fosfor je nemetal koji se u prirodi, tlu i biljkama javlja u peterovalentnom obliku. Ulazi u sastav značajnih organskih spojeva kao što su nukleoproteidi, fosfolipidi, enzimi i mnogih drugih.

Raspoloživost fosfora u tlu ovisi o pH vrijednosti tla.

Niska reakcija tla značajno utječe na raspoloživost i pokretljivost fosfata u tlu. Topivi fosfor u tlu reagira s glinom, željezom i aluminijevim spojevima, a fiksacijom se pretvara u slabije pristupačne oblike.

Zbog toga, pokretljivost fosfora u tlu vrlo je mala i biljke uglavnom ne usvajaju više od 20 % dodanog fosfora nakon gnojidbe, tj. tijekom prve vegetacijske godine.

U alkalnim tlima dolazi do vezanja fosfora s kalcijem i magnezijem uslijed čega nastaju teško raspoloživi spojevi fosfora.



Biljke usvajaju fosfor isključivo u anionskom obliku i to kao H_2PO_4^- i HPO_4^{2-} , a ugrađuju ga u organsku tvar bez redukcije. Nedostatak fosfora vrlo je česta pojava, a prvi simptom je slab rast biljaka uz listove plavo-zelene boje, a ponekad tamnije zelene boje.

U kasnijim stadijima listovi postaju grimizni, a ponekad rubovi posmeđe te dolazi do preranog opadanja listova počevši od onih starijih. Kod jače izraženog nedostatka P slabo se razvija korijenov sustav, cvjetanje i zrioba biljaka kasne, smanjena je tvorba proteina uz povišen sadržaj amida i nizak sadržaj vitamina.

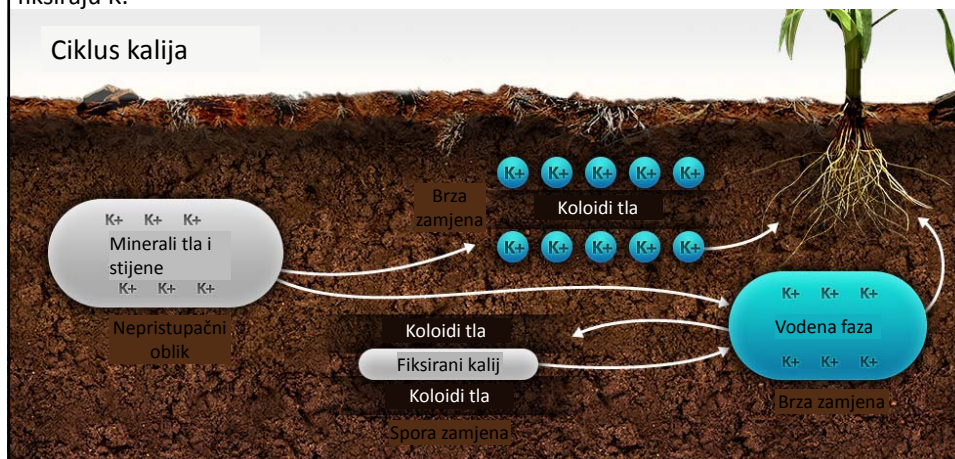


Nedostatak fosfora vidljiv na listu kukuruza

KALIJ

Kalij je alkalni metal vrlo rasprostranjen u prirodi. U tlu i biljkama nalazi se samo kao jednovalentni kation (K^+) s redukcijskim svojstvima. Ne ulazi u sastav organske tvari, već se slabo veže pretežno na proteine. Raspoloživost kalija čvrsto je povezana s procesima sorpcije i desorpcije, kao i fiksacije koji se odvijaju u tlu. Prilikom procjene raspoloživosti kalija najčešće se uzima u obzir mehanički sastav tla - teža tla jače fiksiraju K.

Ciklus kalija



Do nedostatka kalija najčešće dolazi na lakim, pjeskovitim tlima, zatim teškim glinovitim tlima s izraženom K-fiksacijskom moći ili tlima koja imaju suvišak kalcija ili magnezija.

Biljke kalij iznose u velikoj količini pa je K gnojidba redovita agrotehnička mjera jer je manjak kalija vrlo česta pojava.

Nedostatak se pojavljuje prvo na vršku lista koji posmeđi zatim se pojavljuju rubne ožegotine lista, a kod nekih biljnih vrsta razvijaju se smeđe ili svijetle pjege na listu koje su obično brojnije uz rubove lista.



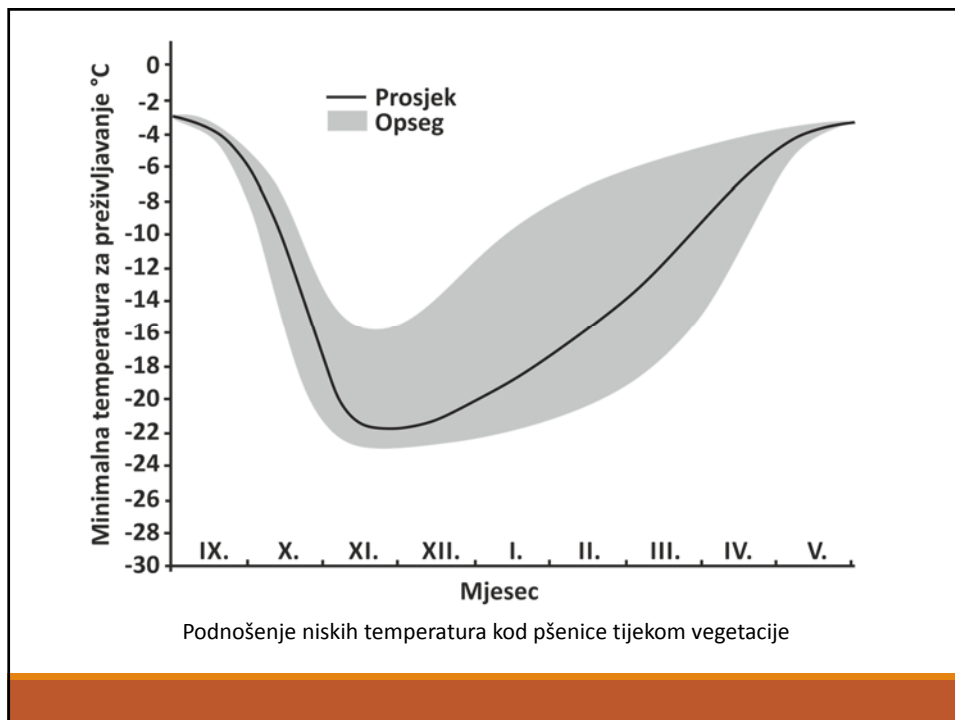
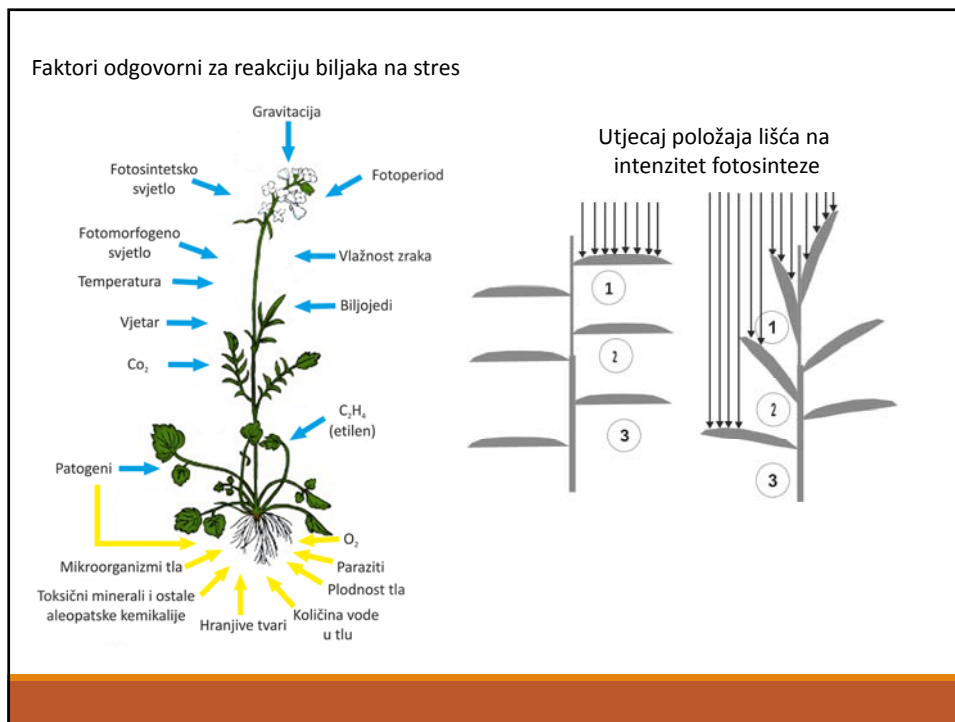
Nedostatak kalija na listu kukuruza

Izbor sorte

Uzgojne sorte potrebno je izabrati na osnovu agronomskih (gospodarskih), klimatski svojstava.

Kod izbora sorte treba voditi računa o:

- sjetvi certificiranog sjemena
- izboru sorata prilagođenih agroekološkim uvjetima koje osiguravaju ekonomski opravdan i kvalitetan poljoprivredni proizvod.
- izboru sorata tolerantnih, odnosno otpornih na bolesti i štetočine te sorata koje imaju veći prag štetnosti prema štetnim organizmima
- izboru sorata koje imaju manje potrebe prema gnojidbi
- izboru sorata koje u kraćoj vegetaciji daju jednako visok prinos, kod kojih su uporaba rada i energije, te troškovi proizvodnje što niži, a skladištenje manje zahtjevno
- specifičnim svojstvima - uspravni listovi i mogućnost povećanja gustoće sklopa biljaka i iskorištavanja aktivne radijacije u fotosintezi, širi i spuštjeni listovi s većom pokrovnosti – sprječavaju razvoj korova



Plodored

Plodored podrazumijeva razrađeni sistem biljne proizvodnje uvažavajući pravilnu izmjenu usjeva, prostornu (poljosmjena) i vremensku (plodosmjena).

Prilikom formiranja plodoreda treba uzeti u obzir sljedeće mogućnosti:

- a) Gospodarske, tehničke i organizacijske
- b) Ekonomska
- c) Biološka

Uzgojem kulturnih biljaka u plodoredu ostvarujemo najveću odnosno optimalnu biološku, organizacijsku i prostornu utjecaj na tlo i biljku. Pravilnim plodoredom uz odgovarajuću tehnologiju proizvodnje pokušava se nadomjestiti biološka ravnoteža. Svaka promjena plodoreda mora biti dokumentirana, a plodored ponovo uspostavljen s obzirom na zahtijevana pravila.

Temelji dobrog plodoreda:

- barem 3 različite vrste jednogodišnjih biljaka ili dvije jednogodišnje kulture + jedan višegodišnji usjev (npr. djeteline, djetelinsko-travne smjese) ili jedna kultura i 4 godine lucerne.
- u plodoredu na oranicama bez gnojidbe organskim gnojivima potrebno je uključiti barem jednom kao glavni usjev jednogodišnje zrnate mahunarke i djeteline ili višegodišnju mahunarku
- pokrovne ozime ili ljetne biljke (gorušica, facelija i drugo) trebali bi uključiti u plodored na
- područjima gdje se pojavljuje erozija vodom ili vjetrom

Primjeri plodoreda

Godina	Glavni usjev	Postrni usjev
1.	Kukuruz	
2.	Ozima pšenica	Uljana rotkva
3.	Šećerna repa	
4.	Kukuruz	
5.	Soja	

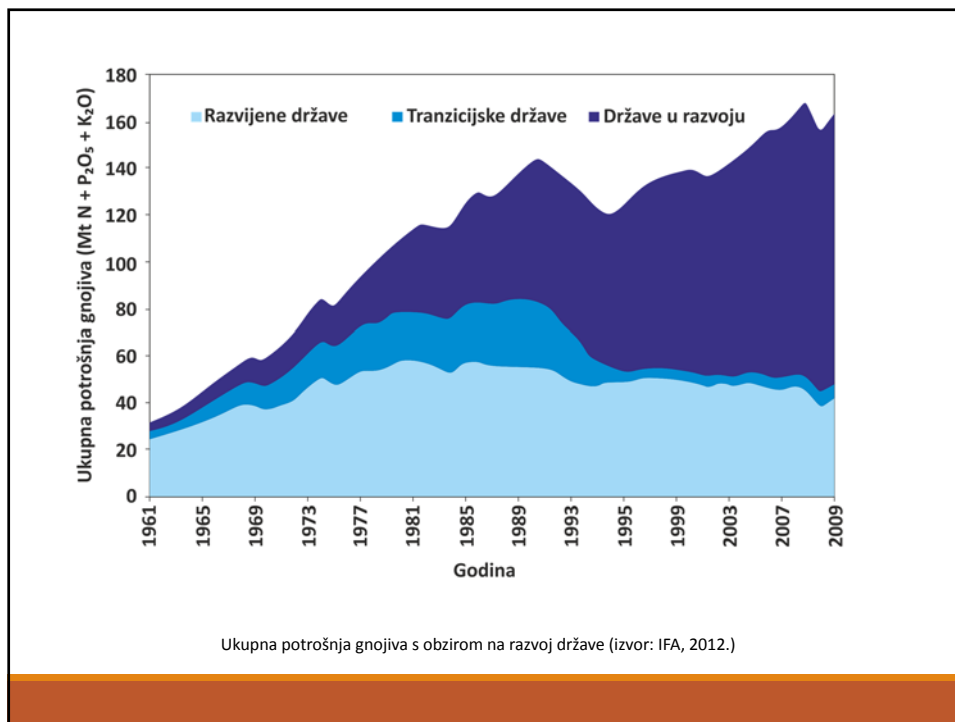
Godina	Glavni usjev	Postrni usjev
1.	Kukuruz	
2.	Ozima pšenica	Uljana rotkva
3.	Šećerna repa	
4.	Jari ječam	Bob
5.	Suncokret	

Fertilizacija

Važnost i značaj gnojidbe usjeva

Početkom 19. stoljeća počinju se provoditi pokusi i shvaćati važnost gnojidbe kod uzgoja poljoprivrednih kultura, a tek 40 – tih godina prošlog stoljeća počinje i masovna proizvodnja gnojiva i možemo reći mala revolucija u poljoprivrednoj proizvodnji.

Potrošnja gnojiva ovisi o nizu čimbenika znanstvene, sociološke, ekonomske, političke i druge prirode



Zašto koristiti gnojiva?

Biljkama je za rast potrebno sunce, voda i hraniva.

Hraniva mogu biti usvojena iz zraka ili tla.

Odnosnje dijela prinosa ratarskog bilja za potrebe ljudske ishrane pomiče ravnotežu u tlu, što rezultira snižavanjem sadržaja esencijalnih hraniva i padom prinosa, a vidljivo je tijekom vegetacije kroz simptome njihovog nedostatka.

Neki su biogeni elementi potrebni u malim količinama i u tlu ih ima dovoljno, dok je druge potrebno unositi gnojivom.

Bez adekvatne gnojidbe usjeva nema visokih i stabilnih prinosa, potrebne kvalitete proizvoda niti profitabilnosti.

Temeljna načela gnojidbe

Kategorija	Komponenta
1. Izvor hraniva	Osigurava uravnoteženu opskrbu elementima ishrane uvažavajući hraniva dostupna iz prirodnih rezervi i gnojiva (mineralnih i organskih) obzirom na količinu, raspoloživost i njihov omjer.
2. Adekvatna doza	Procijena bioraspoloživosti hraniva iz tla i potrebe biljaka.
3. Vrijeme	Podešavanje dinamike usvajanja i raspoloživosti hraniva s vremenom primjene gnojiva uz uvažavanje mogućih gubitaka iz tla.
4. Mjesto	Uvažavanje prostorne varijabilnosti parcele i specifičnih potreba usjeva obzirom na dubinu korijenovog sustava i moguće gubitke.
5. Cijena	Optimizacija gnojidbe obzirom na cijenu gnojiva po jedinici aktivne tvari, njegovu efikasnost i učinak na popravku proizvodnih svojstava tla.

Strategija gnojidbe može se razmatrati s više aspekata, ali osnovna su samo četiri:

- **gnojidba tla,**
- **gnojidba biljaka,**
- **gnojidba tla i biljaka i**
- **bez mineralne, ili bilo kakve gnojidbe.**

Kod izostanka gnojidbe proizvođači moraju biti svjesni da gube velik dio profita jer gnojidba, prema široko prihvaćenim spoznajama, čini 30 do 50% povećanja prinosa, pa često i više.

Učinkovitost gnojiva nije najvažniji pokazatelj uspješnosti gnojidbe jer je njena osnovna funkcija povećanje ukupnih performansi biljno-proizvodnog sustava. Jednako je važna nadoknada svih gubitaka hraniva te povećanje njihove bioraspoloživosti, održavanje povoljnog omjera hraniva i poboljšanje kemijskih svojstava tla i dr.

Izračun gnojidbe i potrebe biljaka

Često smo svjedoci nepravilnog provođenja gnojidbe tj. „napamet“ bez izračuna i utvrđivanja potreba biljaka.

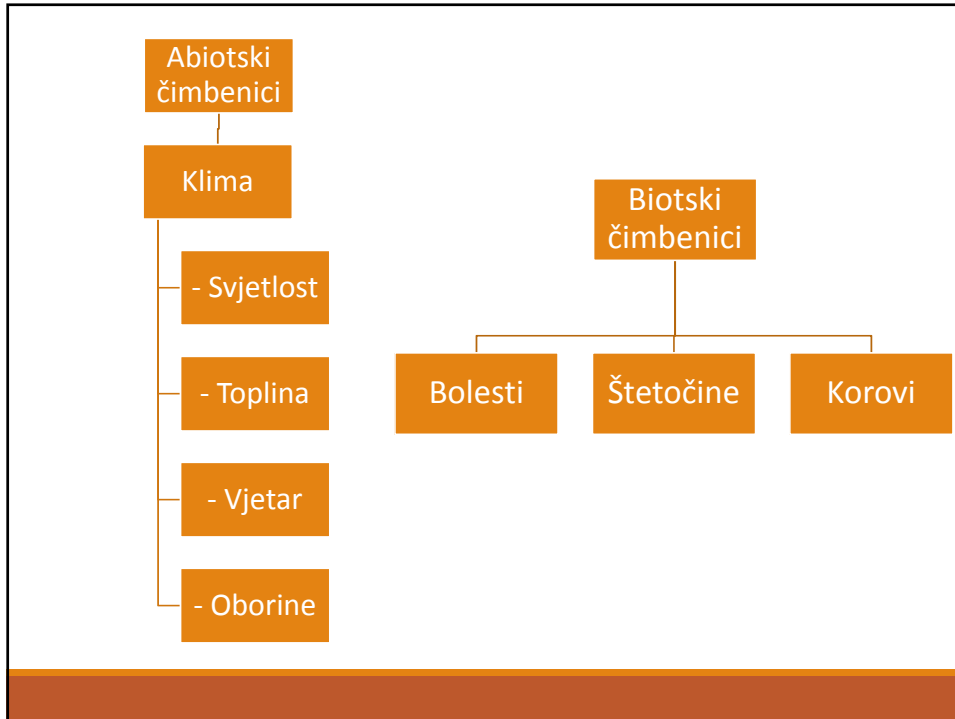
Takvim načinom provedbe biljne proizvodnje može doći do pada prinosa, profita ali i do degradacije i onečišćenja tala.

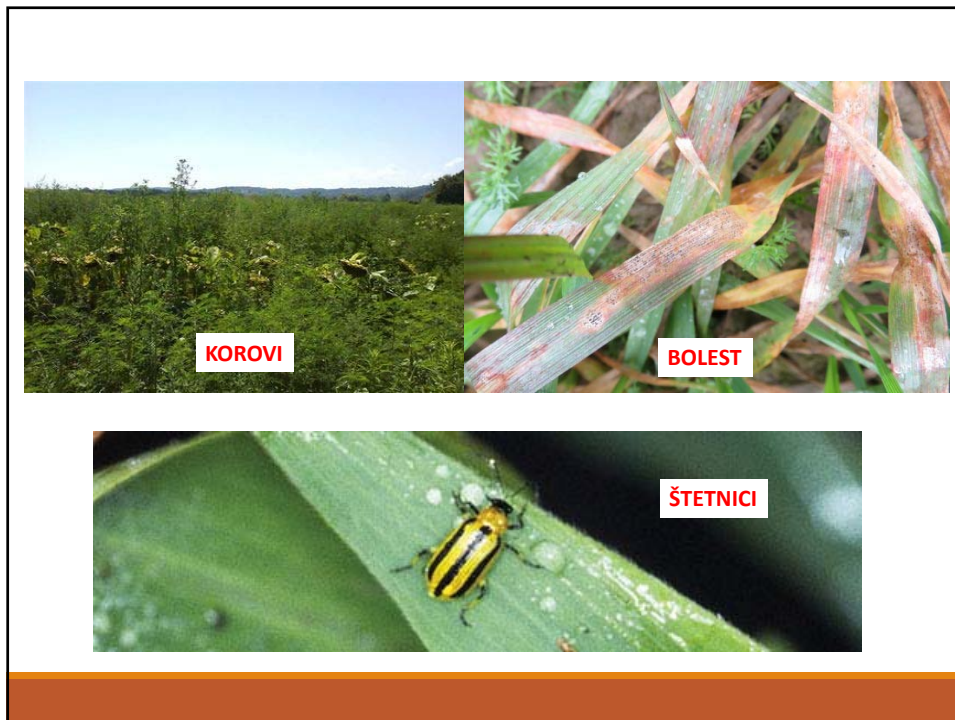
Racionalna, ekonomski isplativa primarna organska proizvodnja podrazumijeva primjenu gnojiva u količinama koje odgovaraju potrebama i stanju usjeva, plodnosti tla, profitabilnosti rada i uloženi sredstava te istovremeno vodi računa o vremenskim uvjetima, okolišu i mogućem prinosu.

Njega usjeva

Uzgoj biljnih vrsta (kulturnih biljaka) zahtjeva konstantnu brigu i njegu, zbog negativnog utjecaja abiotskih i biotskih čimbenika na rast i razvoj kulturnih biljaka.







Mogući zahvati njege usjeva:

MEHANIČKI



Mogući zahvati njege usjeva:

FIZIKALNI



Mogući zahvati njege usjeva:

KEMIJSKA



Mogući zahvati njege usjeva:

BIOLOŠKA



Skladištenje

Skladištenje poljoprivrednih proizvoda treba izvršiti sa što manjim gubitcima na kakvoći i kvantiteti – težine proizvoda. Također, u svijetu su sve veći zahtjevi za hranom, a uzimajući u obzir klimatske promjene i konstanti rast cijena inputa uz sve veću ekološku osviještenost stanovništva ali i povećane zahtjeve za sigurnost hrane, skladištenje proizvoda postaje sve zahtjevnije.

Pri tome se mora voditi računa da se troškovi čuvanja, rada i zaštitnih sredstava smanje što više.

Važno je znati:

1. što se može skladištiti
2. na koji način treba čuvati proizvode
3. kako osigurati optimalne uvjete u prostoru gdje se proizvodi čuvaju
4. koliko dugo će trajati skladištenje tih proizvoda.



Tamna palež kože ploda jabuke na sorti golden delicious



Aflatoksini na kukuruzu