



# *Integrirana zaštita bilja*

*Iz projekta: The future of IPM in Croatia*



Udruga;  
institut za ruralni razvoj i ekologiju

*Publikaciju izradila udruga Institut za  
ruralni razvoj i ekologiju*

*Izdavanje ove publikacije omogućila je  
međunarodna organizacija IPEN kroz  
projekt ISIP 3.*



*Gradec, 21.05.2012*

---

## **Sadržaj**

1.	<i>UVOD</i> .....	3
2.	<i>Upravljanje tloom</i> .....	6
1.1.	<i>Obrada tla</i> .....	6
1.2.	<i>Plodored</i> .....	7
1.3.	<i>Integrirana gnojidba usjeva</i> .....	10
2.	<i>Bioraznolikost</i> .....	11
3.	<i>Integrirana zaštita ratarskih kultura</i> .....	12
4.	<i>INTEGRIRANA ZAŠTITA RATARSKIH KULTURA OD ŠTETNIKA</i> .....	13
5.	<i>INTEGRIRANA ZAŠTITA RATARSKIH KULTURA OD KOROVA</i> .....	15
6.	<i>Zbog čega je važna analiza tla?</i> .....	19
7.	<i>KEMIJSKE KARAKTERISTIKE TLA</i> .....	20
8.	<i>KONTROLA PLODNOSTI TLA</i> .....	22

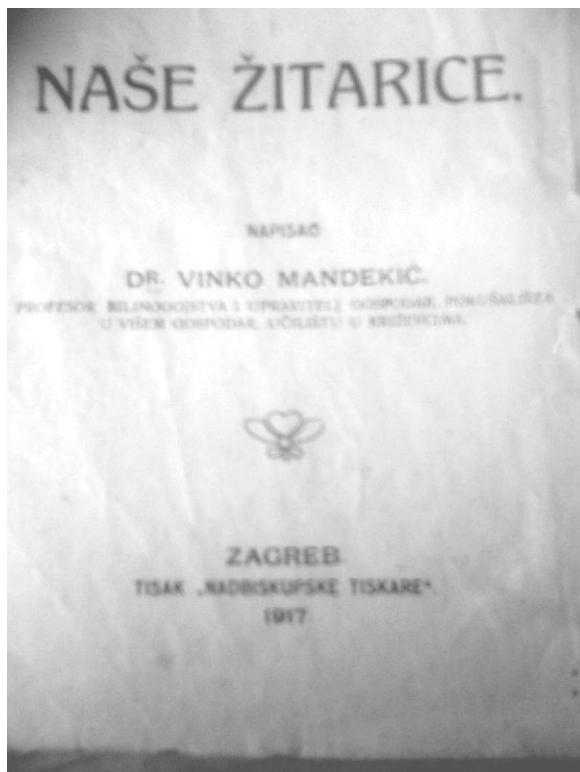
## **1. UVOD**

Što je integrirana zaštita bilja? Integrirana zaštita bilja« je sustav zaštite bilja koji podrazumijeva primjenu bioloških, biotehničkih, kemijskih i fizikalnih mjera zaštite bilja, te ostalih agrotehničkih mjera pri čemu je uporaba kemijskih sredstava za zaštitu bilja ograničena na najnužniju mjeru potrebnu za održanje populacije štetnih organizama ispod razine gospodarske štete. Integrirana zaštita bilja nije ekološka poljoprivreda niti spada u organsku poljoprivredu, no ukoliko se ispoštuju načela integrirane zaštite bilja nema razloga zbog čega veliki dio poljoprivrednika nakon nekog tranzicijskog perioda neće prijeći na organsku poljoprivrednu proizvodnju. Jedna od najbitnijih stvari koje proizlaze iz ovog modela proizvodnje je ta da poljoprivrednici moraju konstantno unaprjeđivati svoje znanje u proizvodnji te početi razumijevati prirodne procese i vlastito tlo. Integrirana zaštita bilja nadilazi paradigmu "bacio sam gnoj na pamet – odnosno bez pameti" te se oslanja na saznanja o tehnikama poput plodoreda, kvalitete tla, količine humusa u tlu i slično. Također, pitanje je to koje će se u budućnosti hrvatske poljoprivrede sve češće postavljati iz razloga što danas gotovo 90% posto poljoprivredne proizvodnje u EU predstavlja hranu uzgojenu po metodologiji čiji je cilj između ostalog i smanjena potrošnja sredstava za zaštitu bilja (herbicida, pesticida, fungicida, zoocida, akaricida i slično).

Zakon o poljoprivredi (NN 149/2009) Republike Hrvatske prvi je puta integriranu proizvodnju službeno potvrdio kroz sekciju održivog razvoja poljoprivrede, a danas poljoprivrednici u ovom sustavu primaju 800 kuna poticaja više po hektaru u odnosu na konvencionalne (intenzivne) proizvođače. Prema zakonu, održivi razvoj poljoprivrede promiče se jačanjem ekološki osviještenog pristupa gospodarenja resursima, uspostavom sustava integrirane proizvodnje, primjenom dobre poljoprivredne prakse, provođenjem razvojnih i primijenjenih istraživanja, suradnjom sa stručnim i znanstvenim ustanovama u poljoprivredi te uspostavom javnih i privatnih savjetodavnih službi. Upravo u ovom segment Institut za ruralni razvoj i ekologiju vidi svoj zadatak – unaprijediti poljoprivrednu proizvodnju ponajprije Gradečkog kraja, a kasnije i područja Zagrebačke županije kako bi se u konačnici naš trud isplatio kroz zdravu hranu koja će biti široko dostupna svim stanovnicima našeg kraja. Indirektni rezultati naših aktivnosti u sektoru poljoprivrede također pridonose zaštiti tla, zaštiti voda i zaštiti zraka našeg kraja.

Temeljem zakona o poljoprivredi, 2010.godine donesen je i *Pravilnik o integriranoj proizvodnji poljoprivrednih proizvoda* (NN 032/10). Temeljna zadaća tog pravilnika je uređenje sustava integrirane proizvodnje poljoprivrednih proizvoda, način i uvjeti upisa u Upisnik proizvođača u integriranoj proizvodnji, označavanje i stavljanje na tržiste integriranih proizvoda te druga pitanja važna za provođenje ovoga sustava.

Kada pogledamo unatrag samo stotinjak godina, poljoprivredna proizvodnja je izgledala puno drugačije, odnosno predstavljala je upravo ono čemu danas opet težimo – a to je održiva



proizvodnja koja će kao rezultat dati zdravstveno ispravnu hranu čije posljedice neće biti negativne po ljudsko zdravlje ali i okoliš. U razgovoru sa starijim poljoprivrednicima našeg kraja ali i cijele Hrvatske uvidjeli smo da oni još uvijek danas rade prema principima "kako su radili naši stari". Međutim ti su principi kroz vrijeme negativno evoluirali (mutirali), pa se primjerice danas na oranicama rasipaju stajski gnoj, mineralna gnojiva i sve vrste kemijskih zaštitnih sredstava onda kada treba, ali i onda kada to nije nužno. Sve je to dovelo do situacije da je tlo u Hrvatskoj danas izrazito kiselo i da poljoprivredna proizvodnja na takvom tlu dovodi do velikih negativnih ekoloških posljedica poput nitrata u vodi, smanjenja bioraznolikosti, ostataka pesticida na ili u našoj hrani i slično. Istraživanjem ove teme ipak smo uvidjeli kako današnja proizvodnja definitivno nije onakva kakvu su provodili "naši stari". Dr. Vinko Mandekić je 1917.godine napisao knjigu "Naše žitarice" čije smo citate koristili prilikom izrade ovog edukativnog izvještaja. Dr. Mandekić je u svojoj knjizi opisivao najbolju praksu toga razdoblja, a ona se gotovo uopće ne razlikuje od onoga čemu danas održivi razvoj teži – proizvodnja u koju treba uz rad uložiti i puno znanja! Citati iz knjige "Naše žitarice" u ovom se radu nalaze u plavoj boji posebno istaknuti. Ostali dijelovi ove publikacije izrađeni su skraćivanjem tehnoloških uputa za integriranu proizvodnju te saznanjima dobivenim na predavanjima profesora sa Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima; Dr. Želimira Vukobratovića i Dr. Marijane Ivanek Martinčić održanim 18.05.2012.godine u Starom Glogu pokraj Gradeca.

*Back.ing. agr. Marijan Galović i prof. Tihana Tarandek Galović*

**Oštećenje tla** je stanje nastalo kao posljedica smanjenja kakvoće tla ili gubitka njegovih funkcija, osobito ekoloških, koje se može manifestirati kao onečišćenje tla štetnim tvarima, erozija, premještanje tla zahvatima, dehumizacija, prekrivanje tla, zbijanje tla, smanjivanje biološke raznolikosti i plodnosti, salinizacija i/ili alkalizacija.

Tlo je djelotvoran prirodni pročistač za vodu koja kroz tlo prodire u podzemlje. Tlo putem koloidnog kompleksa veže različite tvari koje u procesima kruženja tvari pristižu u tlo, i na taj način djeluje kao univerzalni pročistač oborinskih voda i zaštitnik podzemnih voda. Mehanizmi filtracijskog djelovanja tla određeni su takozvanom sorptivnom sposobnošću tla, a mehanizmi sorpcije su raznovrsni.<sup>1</sup> (Bašić, F., 1999.) Kako tlo može filtrirati i adsorbirati određene štetne tvari, možemo zaključiti da dugotrajno izlaganje tla onečišćenjima može dovesti do akumulacije štetnih tvari u tlu.

Tlo je višenamjenski resurs i teško je odrediti osnovu za ocjenu stupnja oštećenja tla. U nekim slučajevima je to efektivna plodnost tla, u drugom filtracijska sposobnost, stupanj zagađenosti, emisija nitrata i baza, sve u ovisnosti o aktualnom načinu korištenja. U nordijskim zemljama na prvo mjesto stavlja se acidifikacija kiselim kišama, u SAD-u središnje je pitanje zaštita tla od erozije i sekundarnih posljedica erozije – eutrofizacije vodotoka i zagađenja podzemne vode i tekućina nitratima. Zemlje zapadne i središnje Europe najveću pažnju posvećuju kontaminaciji tla i podzemnih voda nitratima, teškim metalima, organskim polutantima, ostacima pesticida. Stupanj onečišćenosti tla je klasifikacijska jedinica onečišćenja, a osnovni kriterij za svrstavanje je obnovljivost oštećenja. Za razliku od tala koja se mogu obnoviti, neobnovljiva su oštećenja ona koja se ne mogu eliminirati u jednoj generaciji, koja se odnose na trajni gubitak tla za poljoprivrednu proizvodnju. U tom smislu tlo se može smatrati uvjetno obnovljivim resursom, jer potpuno uništeno tlo nije apsolutno obnovljivo, ali ga je nemoguće obnoviti u jednoj generaciji. Postoje slabo, srednje, teško i nepovratno oštećenje tla. Procesi onečišćenja nisu uvijek u cijelosti poznati, a među njima se mogu pojaviti interakcija, sinergističko djelovanje ili kumulativni učinak.

Oštećenja tla vezana uz štetne tvari uzrokovanih ljudskim djelovanjem vezana su uz srednja i teško obnovljiva oštećenja, dok su nepovratna oštećenja ona koja direktno smanjuju proizvodne površine. Prema klasifikaciji, srednje teška oštećenja, odnosno uvjetno obnovljiva tla su ona koja sadrže povećane količine teških metala, toksičnih elemenata, ostataka pesticida i policikličkih aromatskih ugljikovodika, petrokemikalija i slično. Hrana proizvedena na tim tlima postaje neupotrebiva zbog mutagenog, kancerogenog ili teratogenog djelovanja, a pojavljuju se i fitotoksični elementi. Tla koja su nepopravljiva su, između ostalog, ona koja su prekrivena smećem, industrijskim otpadom ili pepelom.

---

<sup>1</sup> Bašić, F., "Zaštita tla i voda", pisana predavanja, Agronomski fakultet, Zagreb, 1999.

## 2. Upravljanje tлом

*“Prvi je uvjet razumnog gospodarenja da poznaš svoju zemlju, jer ćeš ju samo onda moći razumno obraditi i dobiti dobar prirod. Ne rodi na svakom tlu svako bilje i ne donaša uvijek dobru žetvu, a ne smije se ni svako tlo jednako uzorati, niti u isto vrijeme posijati. Zato ne valja da samo pročitaš ovaj naslov i da pomisliš; “E ta šta treba meni znati štогод o tlu, glavno je da uzorem i posijem, i da dragi Bog dade povoljno vrijeme, pa eto pun hambar žita” nemoj tako, moj dragi, ne valja ti posao. Samo onda, ako sve dobro pročitaš i o tome razmišljaš, samo onda će uvidjeti da si štošta krivo radio i da je mnogojer nerodici bilo krivo tvoje neznanje.”*

U sustavu integrirane proizvodnje mogu se na određenom zemljишtu proizvoditi ratarske kulture prilagođene danim klimatskim značajkama, mogućnostima dodatne opskrbe vodom, svojstvima tla, reljefa i sl. Postoje dvije vrste erozije; prirodno uzrokovane i erozije koje uzrokuje čovjek svojim neracionalnim gospodarskim aktivnostima. Cilj je konzervacije tla postići maksimalno održivu razinu proizvodnje na određenoj površini tla uz održavanje gubitaka tla.<sup>2</sup>

### 1.1. Obrada tla

Za razliku od konvencionalne poljoprivredne prakse, integrirana proizvodnja daje preporuke, odnosno svojevrsne minimalne tehničke zahtjeve za obradu tla. Svrha minimalne razine obrade tla i održavanja poljoprivrednog zemljишta jest očuvanje, odnosno poboljšanje strukture tla, prirodne ravnoteže biološke komponente tla, potencijalne prirodne plodnosti tla, sprječavanje erozije tla i hranjivih tvari te osiguravanje pogodnih uvjeta tla za rast i razvoj ratarskih kultura. U skladu s tim donose se zabrane, zahtijevane mjere i preporuke.

Obavezno je	Zabranjuje se
Izrada bilance hranjiva i provjera potreba za dušikom;	Obrada zamrznutog tla (iznimka mogu biti tla zamrznuta do 30% uobičajene dubine obrade);
Obrada tla koja čuva stabilnost tla – to znači da se obrada provodi pri odgovarajućoj vlažnosti tla pri kojoj su novonastali strukturalni agregati tla čimbenici povoljnih vodozračnih odnosa u tlu (obrada presuhih i prevlažnih tala uništava strukturu!). Osobito treba paziti na	Osnovna i predsjetvena obrada prevlažnog i presuhog tla, napose rotirajućim strojevima (npr. freze, rototilleri i sl.), ako se time može prouzročiti narušavanje stabilnosti strukturalnih agregata tla (stvaranje pokorice, stvaranje nepropusnih slojeva ispod radne dubine obrade -

<sup>2</sup> Butorac, A., (1999.) Opća agronomija, Školska knjiga, Zagreb.

<p>prekomjernu vlažnost kod dubinskog rahljenja tla;</p> <p>Korištenje tla na način koji dugoročno značajno ne smanjuje populacije korisnih organizama tla (kišnih glista i dr.);</p> <p>Osiguravanje dostačnog sadržaja humusa, odnosno uravnotežene bilance humusa u tlu. U tlu s manje od 1,5% humusa (određenog na temelju analize ukupnog ugljika do 0,3m, odnosno do dubine oranice) obvezatno je na oranici ostaviti sve žetvene ostatke, sijati biljke za zelenu gnojidbu i/ili pokrovne biljke i/ili na oranici vratiti oduzetu organsku tvar u obliku stajskog gnoja</p> <p>Brinuti se za odgovarajuću reakciju tla (kiselost ili bazičnost) s obzirom na teksturu tla i zahtjeve ratarskih usjeva.</p>	<p>„taban pluga“, „taban tanjurače“ - i druga degradiranja plodnosti tla);</p> <p>Paljenje žetvenih ostataka kao što su slama, kukuruzovina i sl. na obradivim površinama, osim u cilju sprečavanja širenja ili suzbijanja biljnih štetočina;</p> <p>Cjelogodišnja nepokrivenost tla (tla moraju biti veći dio proljeća i ljeta namjenski zasijana).</p>
<p>Obvezatno je zaoravanje biljnih ostataka koji mogu biti pogodan izvor za razvoj štetnih organizama nakon žetve ili berbe;</p> <p>Obilježja krajobraza (živice, lokve, jarci,drvoredi, pojedinačno drveće, šumarak, suhozidi) na poljoprivrednoj površini neće se uklanjati ili oštećivati.</p>	

### Preporuke:

- U slučaju uređenog vodozračnog režima, prihvatljive zakorovljenosti i raspoloživosti strojeva, povremeno umjesto klasične obrade tla (temeljene na oranju lemešnim plugom) koristiti obradu tla bez pluga (konzervirajuću obradu, reduciranu obradu i sl.) ili pak direktnu sjetu;
- Opremiti traktore i strojeve pneumaticima, odnosno nastavcima koji sprječavaju zbijanje tla;
- Sijati ozime i ljetne pokrovne usjeve, te provoditi ostale mјere za održavanje uravnotežene bilance humusa u tlu.

## 1.2. Plodored

Plodored je sistem biljne proizvodnje koji se na oranicama najviše prakticira, a predstavlja pravilnu izmjenu usjeva, na proizvodnim površinama. Izmjena kultura na jednoj te istoj površini ima tri osnovne zadaće, a to su:

- a) gospodarska-tehnička-organizacijska,
- b) ekonomска,
- c) biološka (rotacijom usjeva smanjuje se zakorovljenost, pojava bolesti i štetnika).

*“Sijemo li na istom zemljištu uvijek samo jednu bilinu n.pr. pšenicu, davati će ona od godine do godine sve manji prirod. Napokon će doći vrijeme kada će se uz najbolje obradivanje i gnojenje tako slabo roditi, da se trud ne će isplatiti. Kako je s pšenicom, tako je i s drugim usjevima. Vidiš dakle da moraš oprezno promisliti, kada ćeš i koji ćeš iza kojega posijati. Razumno ophodnjom dulje činiš tlo plodnim, povećaš prihod i prištediš na gnoju. Najstariji i najgori način ophodnje je takozvano tropoljno gospodarenje. Tropoljno se zove zato jer se posjed razdjeli u 3 dijela. Na jednom se dijelu sije ozimina, na drugom jarina, a treći se dio ostavi na ugaru.”*

Uzgojem kulturnih biljaka u plodoredu ostvarujemo najveću racionalnost i optimalnost bioloških, organizacijskih i prostornih utjecaja na tlo i biljku. Pravilnim plodoredom želimo uz odgovarajuću tehnologiju proizvodnje što bolje nadomjestiti biološku ravnotežu spontanih fitocenoza. Temelj plodoreda u sustavu IPRK je da su u petogodišnjem razdoblju u plodored uključene:

- barem 3 vrste kultura iz različitih porodica, odnosno krmnog bilja i sjemenskih usjeva ili dvije povrtnе kulture u svakoj godini na istoj oranici sukladno pravilu izmjenjivanja usjeva, ili
- dvije jednogodišnje kulture + jedan višegodišnji usjev (npr. djeteline, djetelinsko-travne smjese) ili jedna kultura i 4 godine lucerne.

### *Zašto ne valja tropoljni način gospodarenja?*

*“To je vrlo lako pogoditi, samo treba da malo razumno promisliš. Sije se tu žitarica iza žitarice, a to, kako smo čuli silno kvari tlo. Da se tlo nešto popravi, uveden je ugar i time se jedan dio polja čitavu godinu ostavio bez priroda. Nije li to vrlo ludo rasipanje? Ajde de, kad bi se ugar obradio onako kako treba, no seljaci ga ostave za pašu stoci, koja ga svega izgazi.”*

Obavezno je	Zabranjeno je
U razdoblju od 5 godina je u plodoredu na oranicama bez gnojidbe organskim gnojivima, obvezatno uključiti barem jednom kao glavni usjev: Jednu jednogodišnju (jednogodišnje zrnate mahunarke i djeteline) ili višegodišnju mahunarku (višegodišnje djeteline) ili Višegodišnji usjev (dvogodišnje djeteline ili djetelinsko-travna smjesa) ili pokrovni usjev (ozimi ili ljetni); Nakon mahunarki uzgajati usjev s visokim	Uzastopan uzgoj glavnih usjeva pojedinih ratarskih kultura i srodnih biljnih vrsta (iz iste porodice); Nepokrivenost oranične površine preko zime na vodozaštitnim područjima i područjima koja su izložena eroziji tla; Sjetva kukuruza dva puta uzastopno;

potrebama prema dušiku, a nakon usjeva slabijeg i sporog rasta uzgajati usjeve koji snažnije suzbijaju korove;

Trave i travno djetalinske smjese ne smiju biti predusjev okopavinama kod kojih zemljšni štetnici, ako su prisutni, mogu oštetići usjev;

Pokrovne ozime ili ljetne biljke (uljna rotkva, gorušica, facelija, ...) obvezatne su na svim područjima gdje se pojavljuje erozija vodom ili vjetrom;

Pokrovne biljke, odnosno biljke koje se radi gnojidbe zaoru potrebno je u izmjenjivanju usjeva ubrajati kao sastavni dio plodoreda zbog negativnih utjecaja (neprihvatljiva je npr. mahunarka iza mahunarke, krstašica iza krstašice);

Zasijana oranica s dobro pokrovnim raznovrsnim biljkama bez svrhe žetve (set-asside tzv. obavezni ugar), odnosno kosidbe, jednako je vrijedan član plodoreda;

U plodoredu se naizmjenično kombiniraju usjevi slabije i jače razvijenog korijenovog sustava, a ako je izvor vode ograničen i usjevi s visokim i niskim zahtjevima prema vodi;

Ponavljanje pojedinih usjeva u plodoredu može uslijediti tek nakon dovoljno dugog razdoblja (minimum 3-4 godine) s aspekta osjetljivosti usjeva na bolesti i štetnike.

Sjetva strnih žitarica (raž, zob, ječam, pšenica, tritikale), dva puta uzastopno;

Uzastopna sjetva krstašica;

Proizvodnja vrtnog maka i industrijske konoplje, osim pod posebnim uvjetima sukladno Pravilniku o uvjetima za uzgoj konoplje, načinu prijave uzgoja maka te uvjetima za posjedovanje i promet opojnih droga u veterinarstvu (NN 67/2003).

Uzastopan uzgoj glavnih usjeva pojedinih ratarskih kultura i srodnih biljnih vrsta (iz iste porodice);

Kako je u Hrvatskoj velik dio proizvođača usmjeren na uzgoj poljoprivrednih kultura za ishranu stoke, ekološki prihvatljiv plodored moguće je organizirati i u 7 godina. Primjerice, Adrian Myers u svojoj knjizi opisuje plodored kojeg čine 4 godine (polja) travnjaka zasijanih djetalinsko travnim smjesama, te se nakon toga se siju pšenica, ječam i žitarice općenito. Iza žitarica siju se mahunarke (grašak, grah ili soja), a na kraju kulture poput krumpira, stočne repe, stočnog kelja i slično. Koji je razlog da se ovakvi plodoredi u Hrvatskoj uglavnom ne organiziraju? Jedan od razloga je definitivno činjenica da ne postoji dovoljno znanja, ali i nedovoljan je stupanj opremljenosti farmi za spremanje sličnih žetvi.

*“Zašto u ophodnju uvodimo leprinjače? Leprinjače imaju to dobro svojstvo da svojim dubokim korijenjem produbljuju, širokim lišćem zasjenjuju tlo i uništavaju korov, a zračni dušik nakupljaju u tlu za hranu drugog bilja.”*

### Preporuke:

- Preporučuje se sijati pokrovne usjeva tijekom ljeta, osim u iznimnim slučajevima kada se dokaže da su zbog isušenosti tla obrada tla i sjetva bili onemogućeni (nije prihvatljiva zastupljenost agresivnih i višegodišnjih korova, npr. divlji sirak, ambrozija i mračnjak);

- uključivanje u plodored biljaka za zelenu gnojidbu, međuusjeva, podusjeva ili bilo kakvih drugih biljaka u združenoj sjetvi;
- na oranicama na kojima se očekuje snažniji napad zemljишnih štetnih organizama i zbog toga velika vjerovatnost smanjivanja tržišne vrijednosti proizvoda, preporučuje se zasijavanje tla biljkama koje sadrže glukozinolate koje možemo pravovremeno zaorati i pripremiti oranicu za npr. sadnju krumpira (najprimjerije biljke su krstašice, kao što su bijela gorušica, uljana repica, ogrštica).

### **1.3. Integrirana gnojidba usjeva**

*“... ti prodaješ svu silu plodina i stočarskih proizvoda, a gnojem postupaš tako slabo, da gubi dobru polovinu svoje vrijednosti”*

---

Gnojidba mora biti ekološki prihvatljiva i ekonomski isplativa što podrazumijeva primjenu gnojiva u količinama koje odgovaraju potrebama i stanju biljaka (usjeva, povrća, nasada), plodnosti tla te istovremeno vodi računa o vremenskim uvjetima, okolišu i mogućem prinosu. Integrirana biljna proizvodnja je sustav uzgoja koji primjenjuje agrotehničke mjere usklađujuće s ekonomskim i ekološkim principima i najlakše se da opisati izrazom „dobra poljoprivredna praksa“ jer su proklamirani ciljevi integrirane proizvodnje:

- prihvatljivo ekološko opterećenje okoliša uz profitabilan prinos i visoku kakvoću proizvedene hrane,
- očuvanje i podizanje plodnosti tla prirodnim putem i
- čuvanje i poticanje biološke raznolikosti.

#### **Zakon o minimum**

*“nema li samo jednog elementa u tlu,biljka neće moći da raste makar svih ostalih ima uvelikom obilju. Dakle sav će prirod ovisiti o onome počelu ili onoj hrana koje nema.”*

---

Integrirana gnojidba, uz plansku rotaciju i strategiju zaštite usjeva, temelji se na:

- a) Većoj uporabi bioloških (mikrobioloških, dopuštenih bioloških agensa i mikorize) i organskih gnojiva s ciljem popravljanja strukture tla uz smanjivanje i ograničenje uporabe mineralnih gnojiva. Time se smanjuje onečišćenje podzemnih voda i erozija uz popravljanje fizikalnih, mehaničkih i agrokemijskih svojstava tla;
- b) Obvezatnom utvrđivanju bilance hraniva za što je potrebna kemijska analiza tla i
- c) Planskom petogodišnjem upravljanju hranivima.

#### **Zelena gnojidba**

---

*“već sam ti prije opisao dobro svojstvo leprinjača i rekao, da nakupljuju u svome tijelu dušik iz zraka dok sve druge biljke primate samo onaj dušik koji je rastopljen u tlu. Razumni su gospodari nastojali da to izrabe u svoju korist. Zasijali su koju leprinjaču izaorali je kada je dovoljno porasla. Time je sav dušik dospio u tlo, a svima je poznato da je dušik najsuklje hranivo. Za zelenu gnojidbu siju se sve vrste leprinjača: djetelina, lucerna, grašak, grahorica, a naročito vučjak (lupina), jer je najbujniji.”*

Integrirana biljna proizvodnja dopušta primjenu mineralnih gnojiva, ali uz obvezatnu:

- 1) Analizu tla (fizikalno-kemijsku);
- 2) Gnojidbenu preporuku na temelju analize tla i drugih relevantnih podataka i
- 3) Planiranu gnojidbu što podrazumijeva:
  - a) Praćenje bilance hraniva (tab. 1.);
  - b) Izbor vrste gnojiva i kemijskog oblika hraniva u njemu te
  - c) Zabranu primjene gnojiva (mineralnog i/ili organskog) bez vegetacije ili tijekom zime kad je povećan rizik od gubitaka hraniva ispiranjem ili na drugi način (npr. nemogućnost zaoravanja zaledenog ili tla pod snijegom).

## 2. Bioraznolikost

Biološku raznovrsnost biljnih vrsta moguće je djelomično postići prelaskom iz monokulture u sustav plodoreda u kojem bi bilo zastupljeno više biljnih vrsta, združenih usjeva i smjesa različitih vrsta kao pokrovni usjev.

Uporabom nižih preporučenih doza manje toksičnih sredstava za zaštitu bilja (u dalnjem tekstu SZB) i pravilnim odabirom načina obrade tla konzervacijska obrada, direktna sjetva...) pozitivno utječe na mikrofaunu tla. Izbor odgovarajućih SZB te preporučeni način uporabe mogu smanjiti smrtnost ptica, ježeva, žaba, riba, i drugih korisnih životinja (npr. kišnih glista). Također, racionalna primjena gnojiva doprinosi očuvanju bioraznolikosti.

*Slika 1. Bubamara - korisni kukac (izvor: - [http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Roberta\\_F](http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Roberta_F)..*



Zeleni poljski rubovi zarasli travom i drugim biljkama, pogodno su gnjezditi i sklonište za brojne životinje koje slobodno žive, kao što su ptice i mali sisavci, a također i za kukce koji se koriste kao prirodni neprijatelji u biološkoj zaštiti biljaka od štetnih organizama. Poljski rub može ispunjavati funkciju bogatog životnog prostora, ako je visok barem 1 m, a širok 3 m. Uporaba korisnih organizama je alternativna mogućnost kemijskom suzbijanju štetnih organizama. Takav način biološke zaštite učinkovit je samo u slučaju ako je broj prirodnih neprijatelja dovoljno velik i ako već u

prvim fazama rasta kulture sprječava masovni razvoj štetnih organizama. Potrebno je održavati travnjačku vegetaciju te spriječiti razvoj niskog grmlja i agresivnih korova. Isto je moguće postići kositrom nepoželjnog raslinja jednom godišnje. U slučaju opasnosti od prevelikog osjemenjavanja nepoželjnih, agresivnih biljnih vrsta, zeleni poljski rub i rub za korisne kukce održavati uporabom SZB.

Očuvanje kulturnog pejzaža: Način poljoprivredne proizvodnje može utjecati na promjenu pejzaža. Izgled kulturnog pejzaža može narušiti monokulturna poljoprivredna proizvodnja kao i neplanska i neprimjerena proizvodnja obzirom na pedoklimatske uvjete.

### 3. Integrirana zaštita ratarskih kultura

Integrirana zaštita ratarskih kultura od bolesti podrazumijeva provođenje svih nekemijskih ili nepesticidnih mjera kojima se smanjuje vjerojatnost napada parazita i razvoja bolesti ili se smanjuje količina inokuluma uzročnika bolesti. Nekemijske mjere su preventivne tj. primjenjuju se prije ostvarenja zaraze, a ako se ovim mjerama ne mogu spriječiti gospodarske štete treba koristiti kemijska sredstva - fungicide. Uporaba fungicida, odnosno kemijska zaštita, može biti preventivna, ako se primjenjuju prije ostvarenja infekcije i kurativna kada se zaustavlja već nastala zaraza, odnosno bolesne biljke se „liječe“. Integrirana zaštita od bolesti u ratarstvu uključuje agrotehničke mjere dok se druge mjere kao mehaničke, fizikalne, biološke ili biotehničke u praksi ne primjenjuju.

#### Agrotehničke mjere

##### Sjetva i uzgoj otpornih sorata i hibrida

Ovom mjerom smanjuje se vjerojatnost zaraze i jačeg razvoja bolesti čak i kada su okolinski uvjeti povoljni za razvoj određenog parazita. Pri tome valja znati da potpuno otpornih sorata ili hibrida nema, te da mnogi uzročnici bolesti imaju više patotipova, fizioloških rasa ili sojeva različite agresivnosti i patogenosti koji mogu zaraziti i relativno otporne sorte ili hibride.

##### Upotreba certificiranog sjemena

Značajan broj uzročnika bolesti ratarskih kultura se iz jedne u drugu vegetaciju prenosi sjemenom. Uporabom certificiranog sjemena a to između ostaloga znači zdravstveno ispravnog i fungicidima zaštićenog sjemena, osigurava dobar početni razvoj biljaka (kljanje, nicanje, prvi stadiji razvoja).

##### Plodore

Kako ratarske kulture mogu imati zajedničke uzročnike bolesti kao na pr. soja, suncokret, uljana repica – *Sclerotinia sclerotiorum* (bijela trulež) ili pšenica i kukuruz – *Fusarium* vrste (palež kljanaca, trulež korijena, stabljike i klipa te palež klasova) pridržavanje plodoreda je obvezatna mјera.

##### Uravnotežena gnojidba

Gnojidba (pravo hranivo u pravoj dozi i u pravo vrijeme) osigurava optimalni razvoj biljaka i utječe na fiziološke procese u njima. Dobro, uravnoteženo, gnojene biljke su vitalnije i manje „osjetljive“ na napad parazita.

##### Kemijske mjere

Kemijske mjere provode se tek kada druge mjere nisu smanjile opasnost od gospodarskih šteta. Ako je uzročnik bolesti vrlo agresivan (agresivni patotipovi, fiziološke rase, sojevi), na velikim

##### Odvodnja i navodnjavanje

Voda u tlu i relativna vлага zraka su vrlo značajni čimbenici za infekciju i razvoj bolesti. U pravilu infekcija biljaka se odvija pri visokoj vlazi zraka (90% i više). Za kljanje spora nekih gljiva

površinama zasijane su osjetljivije sorte/hibridi, okolinski su uvjeti povoljni za pojavu i širenje bolesti pa prijeti značajno smanjenje i/ili pogoršavanje kakvoće uroda koje je veće od moguće ekološke štete, primjena kemijskih pripravaka je nužna i opravdana. Odluka o primjeni kemijskih mjera zaštite donosi se na osnovu osobne procjene (prethodno stečena znanja i iskustvo, dobra gospodarska praksa) i prema preporukama savjetodavne službe.

#### Vrijeme sjetve i žetve

Ove agrotehničke mjere mogu utjecati na pojavu bolesti, ali opet vodeći računa o kulturi, sorti, godini. Tako na pr. rana sjetva pšenice u jesen povećava rizik od infekcije s pepelnicom (*Blumeria graminis*), hrđom (*Puccinia recondita*) ili sa smedom pjegavost i lišća (*Septoria tritici*). Suprotno ranija žetva može smanjiti štete od hrđe. Ranijim vađenjem sjemenskog krumpira može se smanjiti intenzitet zaraze gomolja virusima.

potrebna je kap vode. Bakterije i gljive koje imaju pokretne spore (zoospore) trebaju također vodu u tekućem obliku. Zbog navedenog pri navodnjavanju treba voditi računa o normama ovisno o kulturi, tlu, okolinskim uvjetima i dr. Odvodnja (kanali, drenaža) je bitna kako za biljke tako i za razvoj bolesti jer utječe izravno na snižavanje vlažnosti kako tla tako i zraka (isparavanje, evaporacija) a time i na slabiji intenzitet skoro svih bolesti.

#### Zaoravanje zaraženih biljnih ostataka

Biljni ostaci mogu biti (i jesu) vrlo značajan izvor zaraze, jer na njima paraziti ostaju vitalni kroz duže ili kraće vrijeme, od nekoliko mjeseci do više godina. Ako se ostaci biljaka unesu duboko u tlo paraziti dolaze u različite suodnose s mikroorganizmima i faunom tla (kompeticija, antagonizam superparazitizam i dr.), ostaci se brže razgrađuju a biljni paraziti brže „propadaju“

## 4. INTEGRIRANA ZAŠTITA RATARSKIH KULTURA OD ŠTETNIKA

Integrirana zaštita bilja od štetnika je ekološki pristup u suzbijanju štetnika u poljoprivredi, gdje se koriste i zoocidi, ali samo ako je to nužno potrebno. Cilj je svakako spriječiti masovnu pojavu štetnika i moguće štete stalnim praćenjem njihove pojave na određenim usjevima, kao bi se na vrijeme i odgovarajućom mjerom spriječila ekonomski šteta. Svakako je potrebno provoditi integriranu zaštitu bilja kojoj je cilj minimalna primjena zoocida i očuvanje okoliša. Integrirana zaštita bilja od štetnika uključuje slijedeće mjere borbe: agrotehničke, mehaničke, fizikalne, biološke, biotehničke, karantenske i druge. Ako ni jedna navedena mjeru ne pokaže zadovoljavajuće rezultate pristupa se kemijskim mjerama borbe.

#### Agrotehničke mjere

Agrotehničkim mjerama postižu se najpovoljniji uvjeti za razvoj biljaka. Te mjeru imaju preventivni karakter, no mogu biti i direktne mjeru borbe suzbijanja štetnika. U ove mjeru ubrajaju se:

- sjetva i uzgoj otpornih sorata ili hibrida;
- upotreba certificiranog sjemena;
- plodored;
- uravnutežena gnojidba;
- obrada tla, zaoravanje zaraženih biljnih ostataka;
- odvodnja i navodnjavanje;
- vrijeme sjetve i žetve.

Preporučuje se, ako je poznato izabrati tolerantnije sorte, jer sve nisu jednakosjetljive na napad štetnika. Svakako koristiti zdravo certificirano sjeme, kao garanciju od kasnije moguće zaraze nekim organizmima (na primjer pšenična nematoda). Plodored je važna mjeru za postizanje visokih prinosa. Sjetva poljoprivrednih biljaka u monokulturi, omogućuje jače

razmnožavanje štetnika, te nastaju ekonomski značajne štete. Optimalnom ishranom se mijenja brzina i energija porasta biljaka, pa se može izbjegći najosjetljivija faza biljke s vremenom najjačeg napada štetnika i time se postiže smanjenje štete.

Obrada tla je od osobitog značaja za kukce koji provode u tlu cijeli život ili onaj stadij u kojem su štetni (grčice hrušteva, žičnjaci, sovice pozemljuše i dr.). Zimskom brazdom kukci se izbacuju na površinu te dolazi do njihovog smrzavanja. Kod obrade tla štetnici se izbacuju na površinu i plijen su ptica ili se mehanički uniše. Isto tako mogu biti uneseni dublje u tlo i ne mogu na površinu (kukuljice leptira). Vrijeme sjetve, odnosno izbor vremena sjetve treba podesiti tako da se najosjetljivije faze razvoja biljaka što manje podudaraju s vremenom najjačeg napada štetnika (na primjer repina pipa). Vrijeme žetve, kao i način na koji se žetva izvodi, utječe na razvoj štetnika (na primjer žitarac crni)

### Mehaničke mjere

Poljoprivredni proizvođač, ako je u mogućnosti, na manjim površinama može sprječavati širenje štetnih organizama mehanički. Kao primjer mehaničkih mjer mogu se navesti zaštitni jarnici kao lovni kanali između parcela protiv repine pipe ili sabiranje i uništavanje svih stadija krumpirove zlatice, hrušteva i drugih kukaca.

### Fizikalne mjere

U fizikalne mjerne borbe ubraja se primjena niskih i visokih temperatura. Snižavanjem temperature u zatvorenim prostorima, produžuje se ili onemogućava razvoj određene vrste kukca, što rezultira manjim brojem generacija. Povišenom temperaturom uništavaju se štetnici u tlu. Najčešće u klijalištima i staklenicima. Primjena oblika inertnih prašiva pogodan je za suzbijanje kukaca u skladištima i dr.

### Biološke mjere

Biološke mjerne uključuju značaj prirodnih neprijatelja i njihovu ulogu u suzbijanju štetnih vrsta kukaca. Parazite i predatore treba introducirati s oprezom i uz savjet struke. Neki introducirani prirodni neprijatelji u drugim zemljama mogu postati problem, pa čak i ekonomski značajni štetnici.

Biološke se mjerne provode očuvanjem i zaštitom prirodnih neprijatelja štetnih organizama, stvaranjem povoljnih uvjeta za njihov razvoj te unošenjem prirodnih neprijatelja ili antagonista štetnih organizama (trčci su neprijatelji za žičnjake, božje ovčice su neprijatelji lisnih ušiju, zlatooke se hrane lisnim ušima, osolike muhe hrane se lisnim ušima, grabežljive muhe love kukce, parazitske osice parazitiraju na jajašcima, cvjetne stjenice hrane se crvenim paucima ili lisnim ušima i dr.). IOBC (međunarodna organizacija za biološko suzbijanje) predlaže detaljne upute kojih se treba pridržavati. Preporučuje se educiranje proizvođača u smjeru upoznavanja korisne faune. Poljoprivredni proizvođač treba voditi računa o zaštiti okoliša i poznavanju pogodnih životnih uvjeta za razvoj korisnih organizama. Navode se neki od njih:

- čuva i sadž živu ogradu, grmlje i drugo raznovrsno raslinje izvan usjeva kao stanište korisnim organizmima;
- njeguje raznovrsne kulture;
- postavlja kućice za korisne ptice;
- postavlja visoke motke za privlačenje ptica grabežljivica;
- prati, unosi i kontrolira korisnu faunu (prije svega, trčke, parazitne osice, osolike muhe, zlatooke, predatorske stjenice, božje ovčice, grabežljive grinje i dr.).

- koristi SZB koja nisu štetna za korisne organizme.

### **Biotehničke mjere**

U biotehničke mjere zaštite bilja ubraja se uporaba različitih tipova mamaca za ulov kukaca. Atraktanti koji privlače kukce mogu biti vizualni, feromonski i/ili hranidbeni. Mamci se ovisno o vrsti štetnika postavljaju prema uputama i u određenoj fazi razvoja biljke. Prema vrsti kukca mamci se mogu postavljati u posudama na mjestima pristupačnim kukcima (melasa, zatrovana mrkva, sjetva lovnih biljaka i dr.). U mamce se osim atraktanata može dodati zoocid, pa takvu mjeru suzbijanja zovemo metoda „privuci i ubij“. Za izbor odgovarajućeg mamca obratiti se savjetodavnoj službi za informaciju.

### **Kemijske mjere**

Kemijske mjere provode se tek kada druge mjere nisu u potpunosti zadovoljile odnosno smanjile opasnost od gospodarskih šteta koje mogu učiniti štetni organizmi. Prije primjene kemijskih mjeri zaštite mora se provesti procjena opasnosti od štetnih organizama, odnosno prognoza njihove pojave. Prognoza se mora temeljiti na praćenju klimatskih uvjeta, predkulture, praćenju populacije štetnih organizama i praćenju fenofaze razvoja određene kulture. Poželjno je pratiti i populaciju korisnih organizama, odnosno prirodnih neprijatelja. Odluka o primjeni kemijskih mjeri zaštite donosi se temeljem procjene odnosno utvrđenog praga odluke. Obvezatno treba voditi računa o pojavi rezistentnosti štetnika na pojedina sredstva te o karenci. Pratiti preporuke savjetodavne službe.

Pri izboru sredstava za zaštitu od štetnih organizama prednost treba dati:

- SZB užeg spektra djelovanja;
- SZB koja nisu opasna za korisne organizme;
- SZB koja nisu razvrstana kao opasna za okoliš.

## **5. INTEGRIRANA ZAŠTITA RATARSKIH KULTURA OD KOROVA**

Korovi su neželjene biljne vrste koje se s kulturom nadmeću za ograničene izvore (hranjiva, vodu, svjetlo, prostor iznad i ispod površine tla). Dok je ograničenih izvora dovoljno i za kulturu i za korove, dotle korovi ne nanose štetu poljoprivrednoj kulturi, odnosno ne nastupaju kompeticijski odnosi. Međutim, korovi imaju sposobnost da se za potrebe rasta i razvoja namire prije kulture. Ova sposobnost osobito dolazi do izražaja u nepovoljnim uvjetima. Stoga ih je potrebno suzbijati prije nego nanesu štetu kulturi. Kod integrirane proizvodnje ratarskih kultura treba uzeti u obzir «novu» činjenicu da se kod integriranog pristupa, gnojidba obavlja u količinama koje su dosta samo za potrebe kulture tijekom vegetacije. Konkurenčija korova za hranjivima u tom slučaju može biti naglašenija nego kod konvencionalne gnojidbe gdje su odstupanja u gnojidbi «liberalnija».

Integrirana zaštita od korova, kako sam naziv kaže, podrazumijeva integraciju nekoliko mjer borbe protiv korova na istoj površini i u istoj vegetacijskoj sezoni. Glavni cilj integracije mjer je smanjenje primjene kemijskih mjeri borbe, odnosno unosa herbicida u okoliš i plodine. U nastavku teksta bit će prikazani opći principi i mjeru integriranog pristupa suzbijanja korova kojih se treba pridržavati tijekom uzgoja. Kod pojedine ratarske kulture bit će naglašene specifičnosti suzbijanja korova za svaku kulturu s prikazom registriranih herbicida i herbicidnih pripravaka. Više je mjeru i načina suzbijanja korova koje poljoprivredni proizvođač može prilagoditi svojim uvjetima gospodarenja, stoga ih je teško

sve obuhvatiti ovim tehnološkim uputama. Najčešće mjere koje poljoprivredni proizvođač može integrirati razvrstane su sljedeće skupine:

- **agrotehničke mjere** (sjetva čistog sjemena bez primjesa korova, plodored, prašenje strništa, uravnotežena gnojidba, prema zahtjevu kulture optimalna priprema tla, kvalitetna sjetva, „slijepa“ sjetva i dr.). Cilj agrotehničkih mjer jest da uzgojem kulturu održimo u dobrom kondicijskom stanju, odnosno da joj povećamo kompeticijske sposobnosti u odnosu na korove, bolesti i štetnike. S druge strane, agrotehničkim mjerama moguće je postupno smanjivati banku sjemena korova u tlu, što će s vremenom smanjiti potrebu primjene herbicida.
- **mehaničke mjere** (okopavanje, pljevljenje, čupanje, međuredna kultivacija, mehanička pljevilica i sl.) se mogu svrstati i u agrotehničke mjerne. Međutim, prikazane su zasebno jer njihovom primjenom, za razliku od navedenih agrotehničkih mjer, obavljamo direktno suzbijanje korova. Mogu biti izvođene ručno ili strojno. Pri manjem stupnju zakorovljenosti mogu znatno umanjiti ili čak isključiti primjenu herbicida. Kod provođenja mehaničkih mjer u cilju suzbijanja korova, iznimno je važno poštivati pravilo *«ne ulaziti strojevima u polje kad je tlo presuho ili prevlažno»*. U suprotnom mehaničke mjerne neće postići cilj. Isto tako treba imati na umu da ni pretjerana primjena mehaničkih strojeva, zbog emisije stakleničkih plinova, nije ekološki prihvatljiva (iako je pri tom smanjen unos herbicida).
- **kulturalne mjere** obuhvaćaju niz načina ophođenja tijekom tehnologije uzgoja kulture a koji imaju za cilj sprječavanje unošenja i donošenja sjemena ili vegetativnih dijelova korovnih biljaka na proizvodnu površinu. Tu podrazumijevamo npr. održavanje kanala, međa i putova uz parcelu s ciljem priječenja produkcije sjemena korova, odnosno plodonošenja korova. Treba voditi računa i da poljoprivredni strojevi i oruda mogu s njive na njivu prenijeti sjeme korova.
- **fizikalne mjere** s gledišta suzbijanja korova podrazumijevaju sterilizaciju tla toplinom, odnosno pregrijanom vodenom parom, solarizacijom ili primjenom prozirne ili crne folije i spaljivanje korova plamenom. Sterilizacija tla je prihvatljivija za druge vidove biljne proizvodnje (povrće, zaštićeni prostori, rasadnici i sl.). Spaljivanje korova plamenom kao fizikalna mjera u Hrvatskoj još nije našla šиру primjenu. Zasniva se na principu da plamenom odredene temperature izazovemo koagulaciju bjelančevina u korovnoj biljci.
- **biološke mjere** s gledišta unosa biljnih patogena i korisnih entomoloških organizama koji smanjuju potencijal korova na većim proizvodnim površinama na kojima se uzgajaju ratarske kulture još uvijek nema praktičnu primjenu. Međutim, mrtvi žetveni ostaci i živi (pokrovne biljke, međusjevi i sl.) organski malč može znatno pridonijeti integriranom pristupu kako s gledišta suzbijanja korova tako i s gledišta dobrobiti za ukupnu integriranu biljnu proizvodnju. Napasivanje kao biološka mjera, u nekim slučajevima također može smanjiti potrebu primjene herbicida.
- **pomoćna sredstva** (okvašivači, mineralna i biljna ulja, neka gnojiva i dr.) imaju vrlo veliku važnost za ekološki prihvatljiv pristup suzbijanju korova. U svjetskim razmjerima njihov značaj i udio u potrošnji sve više raste. Pomoćna sredstva s različitim funkcionalnim svojstvima (povećavaju herbicidni učinak, povećavaju usvajanje, smanjuju spiranje, hlapljenje, zanošenje i dr.), a što je još važnije omogućuju smanjenje propisane dozacije herbicida.

- **kemijske mjere**, za razliku od konvencionalne biljne proizvodnje, u integriranoj biljnoj proizvodnji su samo nadopuna ostalim (nekemijskim) mjerama borbe protiv korova. Stoga primjenu herbicida primjenom drugih mjera treba postupno smanjivati, a da se pri tome ne umanji cilj uzgoja, odnosno da se ne umanji prinos ratarskih kultura. Ukupno gledano, treba koristiti sve mogućnosti racionalne primjene herbicida. Tu podrazumijevamo racionalizaciju s gledišta potrebe primjene herbicida (posebno kod kultura gustog sklopa), s gledišta vremena primjene herbicida (nakon nicanja), s gledišta višekratne primjene smanjenih količina herbicida, s gledišta poboljšane tehnike prskanja (ispravnost aparata, smanjenje volumena škropiva po jedinici površine) kao i sve ostale mogućnosti racionalne primjene herbicida. Primjena herbicida kod integrirane zaštite ratarskih kultura od korova treba biti zasnovana na sljedećim premisama primjene: ***kad treba, koliko treba i s čim treba!*** Premisa „**kad treba**“ znači da primjenu herbicida ne treba obavljati kod svakog stupnja zakorovljenosti. Niži stupanj zakorovljenosti moguće je suzbiti primjenom npr. Mehaničkih mjera. „**Kad treba**“ je moguće koristiti posebno kod ratarskih kultura gustog sklopa (strne žitarice, uljana repica) koje se u stanju dobre kondicije usjeva mogu i same nadmetati s nižim stupnjem zakorovljenosti. Ovaj princip također se odnosi na primjenu herbicida samo u *kritičnom razdoblju zakorovljenosti*. Naime, korovi ne štete kulturi jednako u svim fazama njezina razvoja. Razdoblje kad korovi najviše štete kulturi naziva se *kritično razdoblje zakorovljenosti*. Primjena herbicida prije i nakon tog razdoblja nije u skladu s principima integriranog suzbijanja korova. Premisa „**koliko treba**“ zasnovana je na činjenici da nije svaki stupanj zakorovljenosti štetan za kulturu i na činjenici da je korove moguće suzbiti dozacija koje su znatno niže od propisanih (registriranih). To je moguće ostvariti temeljem pravila da *umanjena količina herbicida bolje suzbija korove u ranom stadiju razvoja nego što propisana (puna) doza suzbija odraslige (veće) korove*. Ovom vrlo važnom spoznajom može se ostvariti znatna ekonomski i ekološka ušteda, te tako doprinijeti principu integriranog suzbijanja korova. Omogućuje višekratnu primjenu smanjenih dozacija (i do 50% manje od propisanih) postemergence herbicida, a počinje s primjenom kad su korovi u ranoj fazi razvoja (rani klični stadij do razvijena 2 - 4 lista). Uz to, u nekim situacijama prvi navrat primjene smanjene doze može suzbiti korove do prihvatljivog nivoa te tretiranje nije potrebno ponavljati. Uz navedeno, primjena smanjenih doza herbicida smanjuje mogućnost fitotoksičnog učinka na kulturu.

Premisa „**s čim treba**“ odnosi se na pravilan odabir herbicida. Naime, ni jedan herbicid ne suzbija sve korove, odnosno svaki herbicid ima svoj spektar djelovanja. Stoga se pravilan odabir herbicida ili kombinacije herbicida zasniva na poznavanju sastava korovne flore na određenoj njivi. Poznavanje korovne flore može se temeljiti na iskustvu zakorovljenosti njive u prethodnim godinama ili na temelju zatečenih korova u njivi (kod primjene folijarnih herbicida). Primjena ovog principa isključit će ponovljeno (korektivno) tretiranje zbog propuštanja korova prethodnim prskanjem (zbog pogrešno odabranog herbicida). Osim toga, odabir herbicida na temelju podudaranja spektra djelovanja i sastava korovne flore određene njive omogućuje primjenu smanjenih dozacija, jer su korovne vrste navedene u spektru djelovanja herbicida vrlo osjetljive na taj herbicid i pri smanjenim dozacijama. Da bi sve navedeno bilo provedivo u praksi, svaki proizvođač mora isplanirati **strategiju suzbijanja korova** na svakoj njivi, u svakoj kulturi a u određenim situacijama (naglašena zakorovljenost jednom vrstom, višegodišnji korovi, invazivne vrste i sl.) i strategiju suzbijanja pojedine korovne vrste. Strategiju suzbijanja korova moguće je napraviti na temelju poznavanja tehnologije uzgoja kulture i specifičnih zahtjeva prema agroekološkim uvjetima, poznavanja biologije, ekologije i štetnosti pojedinih korovni vrsta, poznavanja KRZ za pojedinu kulturu, prepoznavanje (determinaciju) korova u ranom stadiju razvoja i poznavanja svih prethodno

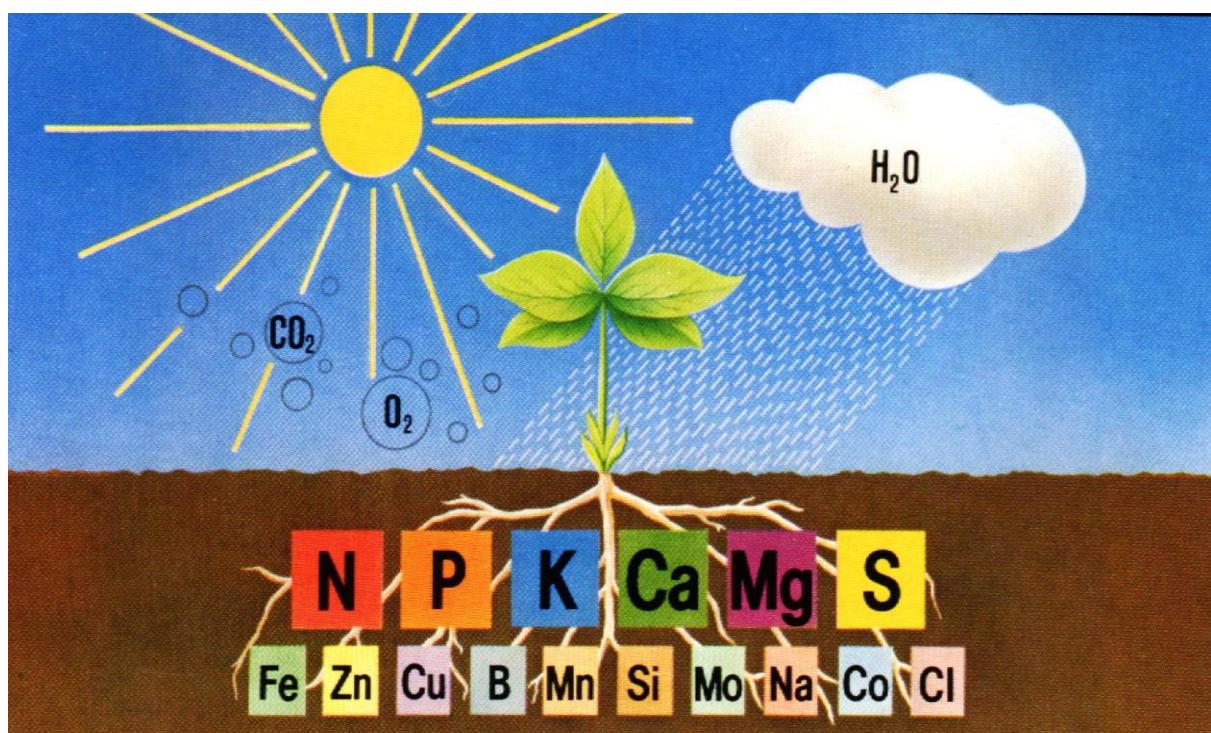
opisanih mjera suzbijanja korova. Treba posebno naglasiti da je cilj integriranog pristupa suzbijanju korova, odnosno integrirane biljne proizvodnje zadržati isti nivo ili čak povećati prinose ratarskih kultura ali na ekološki i ekonomski prihvatljiv način. Nije ga moguće provesti „preko noći“, to je proces koji se razvija postupno. To je proces koji se ne može provesti samo na jednoj kulturi, samo na jednoj parcelli ili samo u jednoj sezoni. Integriranu zaštitu ratarskih kultura od korova moguće je provesti, osim uvažavanja prethodno navedenog, uz obvezatne mjere i mjere koje se preporučuju.

<b>Obvezatne mjere:</b>	<b>Mjere koje se preporučuju:</b>
Suzbijanje korova na strništima (jednogodišnje korove prašenjem strništa ili malčiranjem, višegodišnje korove primjenom herbicida glifosata);	Kod planiranja roka primjene herbicida dati prednost primjeni nakon nicanja kulture i korova (prskanje na temelju viđenog u polju), odnosno primjenjivati herbicide u kritičnom razdoblju zakorovljenosti;
Evidencija korovnih vrsta prema zastupljenosti na njivi (A lista- prioritetni korovi za suzbijanje po brojnosti i štetnosti i B lista - manje zastupljeni korovi) koje će biti osnova za izradu strategije;	Dati prednost herbicidima užeg spektra djelovanja u skladu s prioritetnim vrstama korova na određenoj njivi;
Pažljivo slijediti upute za primjenu herbicida;	Kod odabira dati prednost herbicidima kraće perzistentnosti;
Pridržavati se uputa navedenih ograničenja sjetve određenih kultura nakon primjene herbicida;	Prikupljanje i bilježenje svih relevantnih podataka (npr. utrošak energije za pojedini zahvat) i iskustava koja će biti od koristi tijekom uzgoja ratarskih kultura;
Dati prednost herbicidima s povoljnim ekotoksikološkim karakteristikama;	Zatražiti savjet od nadležnih institucija i poljoprivrednih savjetnika kad ne možete sami donijeti odluku;
Aplikaciju herbicida obavljati kvalitetno (ispravnost prskalica) i racionalno (npr. umjesto 300-500 l vode po ha koristiti sapnice koje apliciraju 200 l/ha);	Treba se kontinuirano educirati iz područja integrirane proizvodnje ratarskih kultura, odnosno koristiti nove znanstvene i stručne spoznaje iz istog područja.
S obzirom da nije moguće navesti sve moguće tehnološke upute i sve znanstvene i stručne spoznaje o ekološki prihvatljivoj (integriranoj) zaštiti ratarskih kultura od korova, proizvođač se treba obvezati na kontinuiranu edukaciju i razvoj kompetencija u području integrirane biljne proizvodnje	

## 6. Zbog čega je važna analiza tla?

Što je tlo? Definicija glasi da je tlo **smjesa čvrstih čestica, vode, zraka i mikroorganizama**. Čvrste čestice predstavljaju ostatke trošenja kamena i stijena te humus koji predstavlja mineralizirane ostatke biljnog i životinjskog porijekla. Voda koja se nalazi u porama tla predstavlja i u njoj otopljene plinove i minerale te u konačnici zrak kao smjesu plinova u porama tla.

**Tlo mora osigurati biljkama dovoljno (niti manje, niti više) hraniva, vode, zraka i topline, za zadovoljavajući urod.** Biljke naime procesima koji se dominantno odvijaju u listu koriste CO<sub>2</sub> iz zraka, voda i hraniva iz tla te na taj način daju prinos.



Sastav oraničnog sloja u kojem se nalazi najveći dio korijenovog sustava biljaka u povoljnem stanju vlažnosti približno je slijedeći:

<b>1) kruta faza</b> - 50% zapremine A) neorganski dio - 95% mase: 80% primarni minerali 20% sekundarni minerali B) organski dio - 5% mase: pretežito koloidi	<b>3) plinovita faza</b> - 25% zapremine: O <sub>2</sub> 20.0% (21.0%) N <sub>2</sub> 78.6% (78.03%) Ar          0.9% (0.94%) CO <sub>2</sub> 0.5 (0.03%)
<b>2) tekuća faza</b> - 25% zapremine: vodena otopina soli i plinova (100-1000 ppm)	<b>4) živa faza (edaphon)</b> - ukupno oko 5 t/ha: bakterije i aktinomicete (40%), gljive (40%), makrofauna (5%), mikro i mezofauna (3%), crvi (12%).

Ukoliko sagledamo Elementarni sastav litosfere i usporedimo ga sa najvažnijim hranjivima za rast i razvoj biljaka uočiti ćemo sljedeće:

Elementi litosfere	%
O	<b>46.60</b>
Si	<b>27.72</b>
Al	<b>8.13</b>
Fe	<b>5.00</b>
Ca	<b>3.63</b>
Na	<b>2.83</b>
K	<b>2.59</b>
Mg	<b>2.09</b>
<b>Ukupno</b>	<b>98.59</b>

Od biljkama važnijih hranjiva, u litosferi se nalaze tek željezo, kalij, kalcij, magnezij i natrij, dok je velika veličina ostalih važnih elemenata zastupljena u ostalih 1.41% ukupnog sastava elemenata u litosferi.

## 7. KEMIJSKE KARAKTERISTIKE TLA

Od kemijskih karakteristika tla koje svaki poljoprivrednik bi morao znati za svoje parcele važno je istaknuti.

- ⇒ reakcija tla (pH vrijednost, aciditet, alkalitet)
- ⇒ organska tvar tla (% humusa)
- ⇒ dušik u tlu
- ⇒ količina biljci pristupačnih hraniva

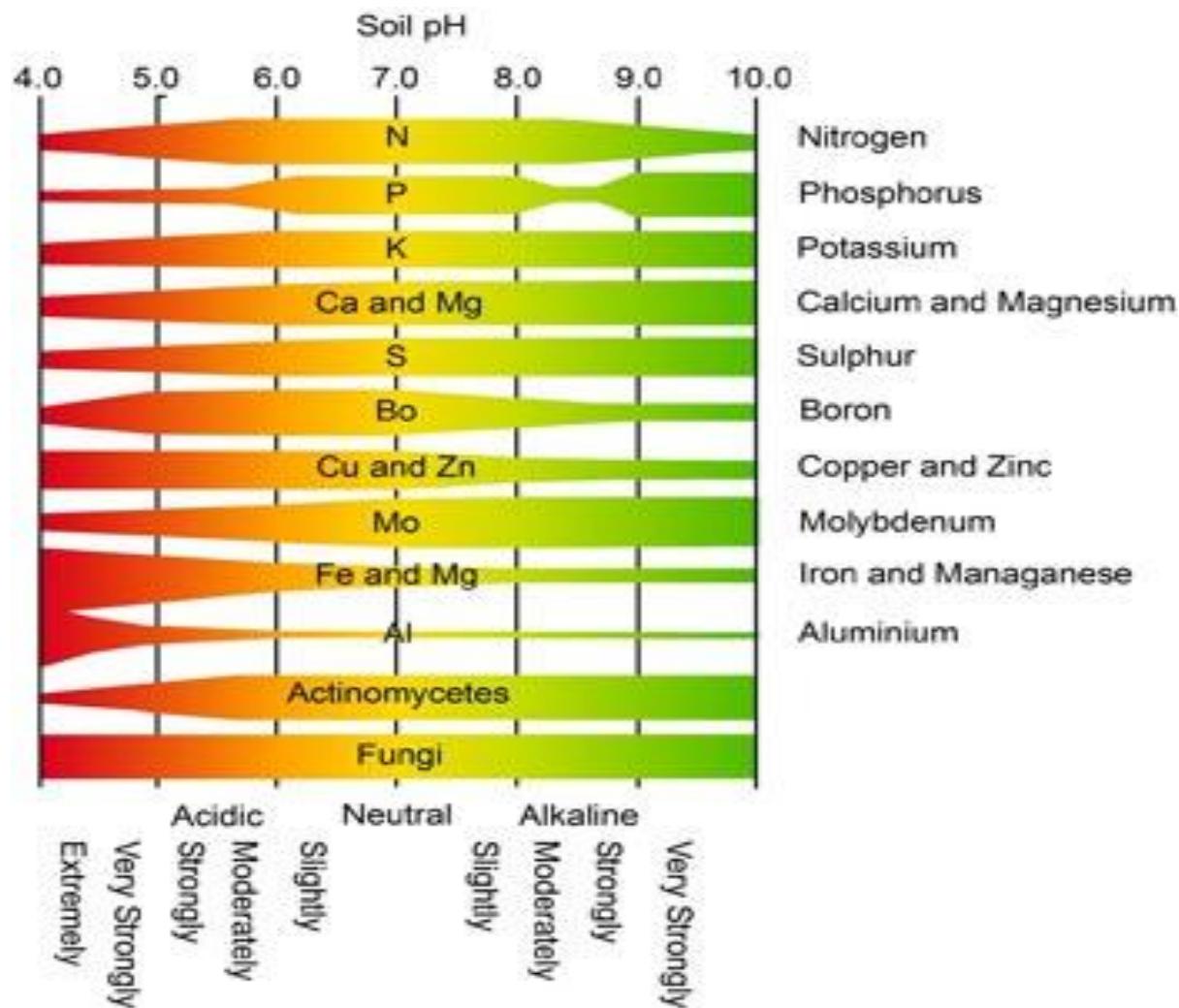
### Reakcija tla

Reakcija tla nam pokazuje kolika je pH vrijednost našeg tla o čemu značajno ovisi količina biljkama pristupačnih hranjiva u tlu, ali i sam razvoj biljaka koje želimo uzgajati. Iako se prije smatralo da se reakcija tla veoma sporo ili nikako ne mijenja, tla u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji s vremenom postaju sve kiselija. Reakcija tla mijenja se s vremenom pod utjecajem gnojidbe (posebice mineralnim gnojivima, klimatskih i edafskih čimbenika (hidroliza soli, nastanak kiselina, kisele kiše i td.) Prema M. Gračaninu reakcija tala u poljoprivredi klasificira se kao:

- pH manji od 4,5 - jako kiselo tlo
- pH = 4,5 – 5,5 - kiselo tlo
- pH = 5,5 – 6,0 - slabo kiselo tlo
- pH = 6,0 – 6,5 - neutralna reakcija tla
- pH = 6,5 – 7,0 - slabo alkalna reakcija tla
- pH veći od 7,0 - alkalna reakcija tla

Zbog čega je potrebno pozvati vlastitu kiselost tla, odnosno zbog čega je optimalni pH tla koristan za poljoprivrednika? Naime, poznato je kako određena hranjiva u tlu biljkama nisu

pristupačna, a pristupačnost hranjiva drastično opada upravo s povećanjem kiselosti tla. Iz sheme je vidljivo sljedeće:



pH	N	P	K
<b>Efikasnost % u prvoj god. primjene</b>			
7.0	70	30	60
6.0	63	15	60
5.5	52	15	45
5.0	38	10	30
4.5	21	8	21

Pristupačnost hranjiva drastično opada nakon što pH vrijednost tla padne ispod pH – 6, a to se pogotovo odnosi na fosfor kojega u tlu ima jako malo i jedan je od glavnih biljnih hranjiva. Isto vrijedi i za dušik, kalij, sumpor, kalcij, magnezij i molibden. U praksi to znači da ukoliko gnojite jako kiselo tlo, morate dodavati svake godine više mineralnih gnojiva a to i dalje nije garancija da ćete dobiti veći prirod. Sagledano u brojkama, svega 21% ukupnog dušika koji se aplicira na polju kiselijem od 4.5 pH će biti iskorišteno dok će 79% biti isprano u tlu ili će ispariti u atmosferu. To znači da je potrebnu količinu

dušika kojim se gnoji moguće smanjiti za 2.5 puta ukoliko bi se to gnojivo apliciralo na tlo vrijednosti pH 7.

Postupak kojim ispravljamo kiselost tla naziva se kalcifikacija ili kalcizacija. Prije upotrebe poželjno je učiniti analizu tla. Optimalna količina vapna odnosno kalcizacijskog materijala, ovisi o tipu tla, opskrbljenosti tla hranjivima i pH vrijednosti te vrsti usjeva

## Humus

Humus je organska tvar tla nastala procesom humifikacije, a podložna je stalnim biokemijskim procesima sinteze i analize (smanjenje odnosno povećanje količine). Značaj humusa za biljke ogleda se u povećanju sorpcijskih svojstava tla, pomaže u zagrijavanju tla, faktor je vododržnosti te je i izvor hraniva u fiziološkom obliku (sadrži i mikroelemente).
< 1 % - vrlo slabo humozno
1 – 3 % - slabo humozno
3 – 5 % - dosta humozno
5 – 10 % - jako humozno
> 10 % - vrlo jako humozno

Podjelu tala prema sadržaju humusa izvršio je također M.Gračanin.

## Dušik (N) u tlu

Kao što smo već ranije spomenuli, elementi se u tlu ne nalaze uvijek u biljkama pristupačnom obliku, tako je elementarni dušik iz atmosfere biljkama nedostupan. Za dušik je važno spomenuti da nije moguće stvarati njegovu zalihu u tlu, a njegova potrošnja limitirana ispiranjem iz tla u vodotoke i isparivanje u atmosferu. Dušik je najvažniji element za količinu prinosa, no njegovi utjecaji mogu biti pozitivni i negativni.

### Kada gnojiti?

- PRIJE PODIZANJA NASADA – meliorativna
- U VRIJEME MIROVANJA VEGETACIJE – osnovna
- U VEGETACIJI – korekcijska (prihrana)

**Gnojidbu tla organskim i mineralnim gnojivima izvršiti na temelju rezultata kemijskih analiza tla.** To je izrazito važno zbog zakona minimuma koji vrijedi u biljnoj proizvodnji. Zakon minimuma glasi da prirod ovisi o onom elementu kojeg u tlu tijekom proizvodnje ima najmanje<sup>3</sup>. Primjerice, intenzivna gnojidba dušikom neće dati dobar ili zadovoljavajući prirod ukoliko fosfora u tlu ima premalo.

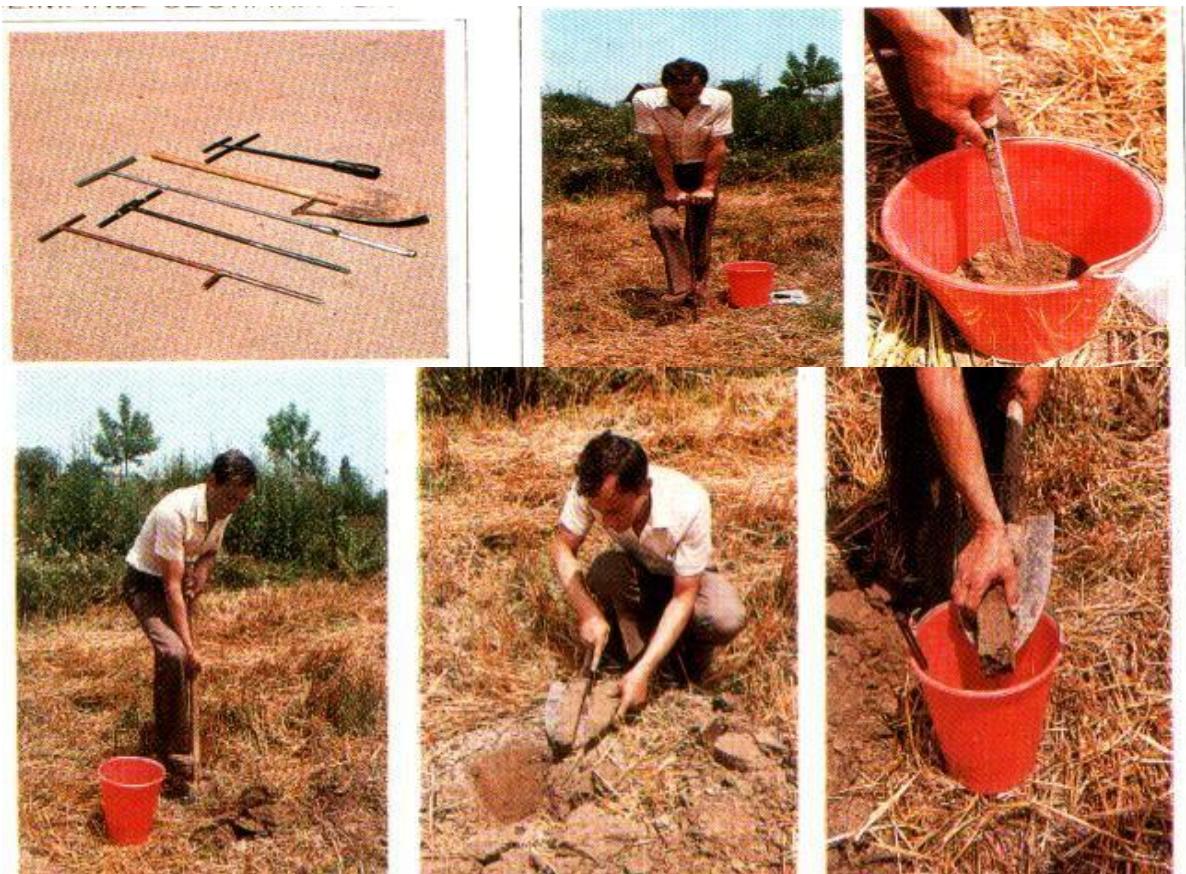
## 8. KONTROLA PLODNOŠTI TLA

**Kontrola plodnosti tla** je sustav praćenja svih čimbenika plodnosti tla (naročito biogenih elemenata u pristupačnom obliku). Rezultati kontrole daju nam **količinu, vrstu, oblik, vrijeme i način primjene gnojiva**. Cilj analize plodnosti tla je ostvarivanje *visokih i stabilnih prinosa, dobre kakvoće, uz najmanje moguće ulaganje materijala, energije, i uz njihovu najveću učinkovitost uz zaštitu agroeko sustava, životne sredine i biosfere uopće*. Uobičajeno se prilikom kontrole plodnosti tla ispituje sadržaj hraniva u tlu (pH, humus, Ca, N,P,K), unos hranjivih tvari u tlo te iznošenje i gubitke hranjivih tvari iz tla.

Kako uzeti tlo za analizu?

Vrijednost kemijskih i fizikalnih analiza tla u laboratoriju ovisi prvenstveno o pravilnom uzimanju uzorka tla na terenu. Uzorci tla, u pravilu, se uzimaju u razdoblju nakon žetve ili berbe do gnojidbe i pripreme tla za sjetu narednog usjeva.

<sup>3</sup> Liebigov zakon minimuma



Pojedinačni uzorci tla uzimaju se sondom ili štihačom (slike!) do dubine osnovne obrade tla i ukorjenjivanja biljaka tj. 0 – 30 cm za oranične kulture, te na dubine 0 – 30 cm i 30 – 60 cm za trajne nasade (voćnjake i vinograde). Na analizu se donosi prosječan uzorak koji se dobije miješanjem pojedinačnih uzoraka uzetih sa 20 – 25 mjesta ravnomjerno raspoređenih po cijeloj površini parcele. U koliko je površina nejednolična, tj. ne pripada istom tipu tla ili je jače nagnuta ili veća od 5 ha, uzima se više prosječnih uzoraka (sa svake karakteristične plohe ili sa svakih 5 ha). U ratarskoj proizvodnji, na jednoličnim i homogenim površinama, jedan prosječan uzorak se uzima sa 3 – 5 ha površine. *Sakupljeni pojedinačni uzorci se dobro izmiješaju u kanti i od ukupne količine se izdvoji 0,5 – 1 kg, koji se stavi u najlon vrećicu s oznakom imena vlasnika i adresom, nazivom ili brojem parcele koju predstavlja, dubinom sa koje je uzorak uzet, nazivom i gnojidbom predusjeva i postignutim prinosom, nazivom planiranog usjeva za koji se traži preporuka, te datumom uzimanja.* Tako opremljeni uzorci se dostavljaju u laboratorij Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima na analizu, a nejasno i nepotpuno označeni uzorci se ne primaju. Analitički postupak traje 10 – 15 dana, a po rezultate analiza i preporuku za gnojidbu se dolazi osobno. Cijena analize je 200,00 kn po uzorku.