



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



BIOTEHNIŠKA ŠOLA PTUJ



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJSKI PROGRAM FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

RASTLINSKA PRIDELAVA



Manja Šterbenc

Naslov: RASTLINSKA PRIDELAVA

Izobraževalni program: Kmetijsko podjetniški tehnik

Modul: Kmetijska pridelava in reja s kmetijsko mehanizacijo

Avtor: mag. Manja Šterbenc

Strokovni recenzent: Marija Urankar univ.dipl. ing.kmet.

Lektorica: Milena Furek, prof. slovenskega jezika in etnologije

CIP – Kataložni zapis o publikaciji

Univerzitetna knjižnica Maribor

Mag. ŠTERBENC Manja

Rastlinska pridelava (Elektronski vir) /

Manja Šterbenc – El. učbenik. PDF datoteka, 66 str. – Ptuj:

Šolski center Ptuj, Biotehniška šola, 2011

COBISS.SI- ID 328831

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007–2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

KAZALO

1 PODNEBJE ALI KLIMA

1.1 Klima	1
1.2 Svetloba	3
1.3 Toplota	4
1.4 Zračna vlaga	6
1.5 Padavine	8
1.6 Veter in zračni tlak	13
1.7 Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji	14

2 TLA

2.1 Nastanek tal	17
2.2 Pedogenetski dejavniki	18
2.3 Pedogenetski procesi	18
2.4 Fizikalne lastnosti tal	20
2.5 Kemične lastnosti tal	25
2.6 Biološke lastnosti tal	27

3 PREHRANA RASTLIN

3.1 Makroelementi	30
3.2 Mikroelementi	35

4 GNOJENJE RASTLIN

4.1 Organska gnojila	40
4.2 Mineralna gnojila	44
4.2.1 Dušikova gnojila	44
4.2.2 Fosfatna gnojila	45
4.2.3 Kalijeva gnojila (60 % K ₂ O)	45
4.2.4 Magnezijeva gnojila	45
4.2.5 Apnena gnojila	46
4.2.6 Kompleksna gnojila	47
4.3 Kontrola rodovitnosti tal (kemična analiza tal po AL-metodi)	49
4.3.1. Razlaga rezultatov analize tal po Al-metodi	49

4.3.2. N-min metoda (ugotavljanje založenosti tal z nitrati)	51
4.4 Apnenje tal	52
5. KOLOBAR	
5.1 Načrtovanje kolobarja	56
5.2 Kolobar vrtnin	58
6. SETEV	
6.1 Setev, lastnosti semena, čas setve	59
6.2 Izračun količine semena na hektar	61
6.3 Setvene norme za poljščine, detelje in trave	61
7. OSKRBA POSEVKOV	
7.1 Namakanje rastlin	64
7.2 Okopavanje rastlin	64
8. LITERATURA	66

1 PODNEBJE ALI KLIMA

Klima
Svetloba
Toplota
Zračna vlaga
Padavine
Veter in zračni tlak
Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji

1.1 Klima

Klima ali podnebje je dolgoletno povprečno vremensko stanje nekega področja, ki ga ugotavljamo na podlagi večletnih meteoroloških merjenj.

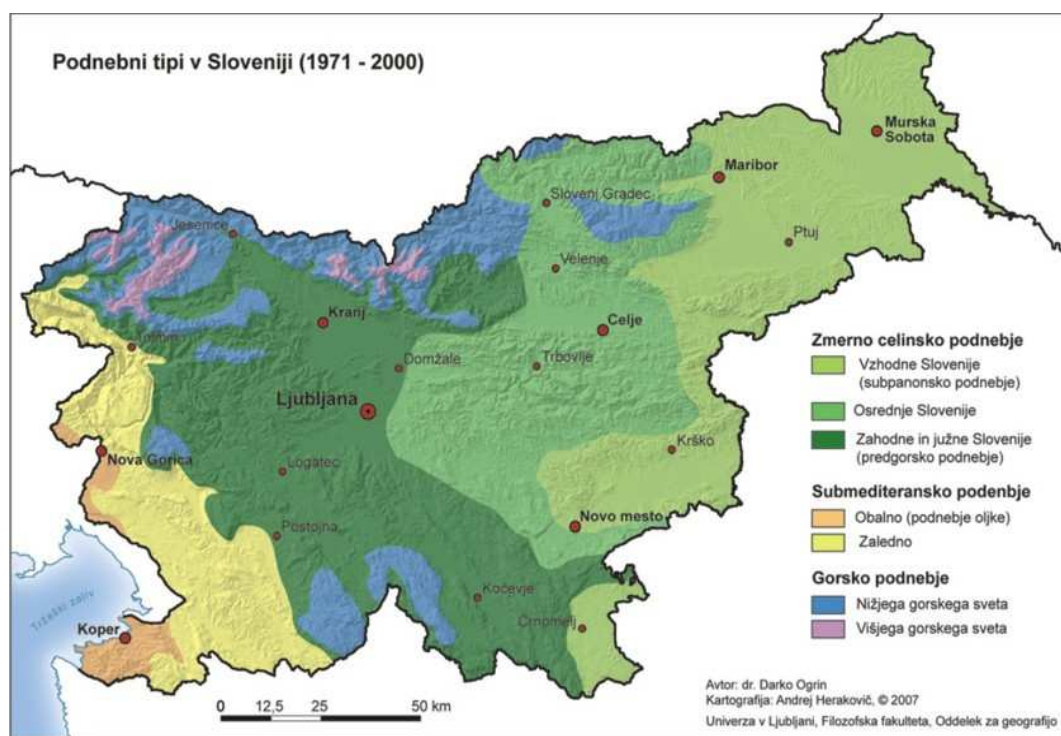
Vreme je kratkotrajno stanje ozračja, ki ga označujejo meteorološki parametri, kot so temperatura, vlažnost, veter, oblačnost itd.

K podnebnim dejavnikom prištevamo svetlobo, toploto, zračno vlago, oblake in meglo, padavine, veter in zračni tlak.

Na Zemlji najdemo različne podnebne pasove. Slovenija leži v območju zmerno toplega podnebne pasu. Obstajajo pa velike razlike v klimatskih razmerah na področju Slovenije. Tu se srečujejo vplivi predalpskega, celinskega in sredozemskega podnebja.

V Sloveniji prevladujejo 3 podnebni tipi:

1. PANONSKO PODNEBJE: Pomurje, spodnje in srednje Podravje, Savinjska dolina s Kozjanskim, spodnje Posavje, JV Dolenjska z Belo krajino;
2. ALPSKO PODNEBJE: Koroška, osrednje Posavje s Kočevskim, južna Gorenjska z Ljubljano in Ljubljansko kotlino ter zgornje Posavje s Tolminskim in z Notranjskim;
3. SREDOZEMSKO PODNEBJE: nižinska Primorska in Visoki kras.



Slika 1.1: Podnebni tipi (Vir: ARSO)

Meteorologija je veda, ki proučuje vse dejavnike ozračja. Posebno področje je agrometeorologija, ki spremlja vplive meteoroloških dejavnikov na rast in razvoj rastlin; eno od opazovanj agrometeorologije je tudi spremljanje fenoloških faz rastlin. Klimi na manjšem področju, npr. na delu vrta, pravimo mikroklima.

1.2 Svetloba

Svetloba je vir energije za življenje na Zemlji. S to energijo rastline v procesu fotosinteze ustvarjajo iz anorganskih snovi organsko snov (škrob). Svetloba je tudi vir toplote in omogoča fototropizem (obračanje rastlin k soncu). Dobro osvetljene rastline so temnozeleno barve, vsebujejo veliko hranilnih snovi, bogato cvetijo in so odporne na poleganje. Etiolirane (razbarvane; premalo osvetljene rastline) so nasprotno od tega slabotne, pretegnjene in neodporne na veter, močne padavine ipd.

Na rastline vpliva svetloba z valovno dolžino, količino in trajanjem osvetlitve.

Valovna dolžina

Do Zemlje pride največ žarkov z valovno dolžino 0,2–5 mm. Ločimo kratkovalovne, srednjevalovne in dolgovalovne žarke. Ultravijolični žarki (kratkovalovni; imajo dolžino do 0,4 mm) delujejo bolj ali manj škodljivo. Srednjevalovni so žarki z valovno dolžino 0,4–0,8 mm. Vijoličnomodri vplivajo na fototropizem, rdeči, rumeni in zeleni pa so pomembni za fotosintezo. Dolgovalovni ali toplotni žarki so daljši od 0,8 mm. Mednje spadajo infrardeči žarki.

Količina – intenziteta svetlobe

Jakost osvetlitve se spreminja med dnevom in letom in je zelo različna v različnih krajih. Odvisna je od zemljepisne lege, nadmorske višine, oblačnosti, meglenosti in lege kraja (prisojna, osojna lega). Največja je tedaj, ko je sonce najvišje in je ozračje najbolj čisto. S količino svetlobe se večja količina klorofila in narašča količina asimilatov, vendar samo do določene meje. Za fotosintezo je pomembna tudi ustrezna temperatura in količina ogljikovega dioksida.

Trajanje osvetlitve

Na rastline vpliva tudi dolžina dneva v času vegetacije, ki je odvisna od zemljepisne širine in letnih časov. Najkrajši dan je pri nas 21. decembra, najdaljši pa 21. junija. Ob ekvatorju je dan vedno dolg 12 ur. Po Reinkeju lahko rast rastlin delimo v dve fazi, to je vegetativno in generativno fazo. Dolžina dneva vpliva na to, kdaj bodo rastline prešle iz vegetativne v generativno fazo. Večina rastlin ima prilagojen razvojni ritem na svetlobne razmere, ki vladajo tam, od koder izvirajo. Če rastline niso prilagojene določeni časovni osvetlitvi, se v novem okolju ne znajdejo in se ne razvijajo normalno. Glede na to, katera dolžina osvetlitve rastlinam ustreza, jih razdelimo v rastline kratkega, dolgega dne in nevtralne rastline. Vsaka rastlina ima kritično točko dneva (KDD), ki spodbudi cvetni nastavek.

Kratkodnevnic so po izvoru večinoma z juga, cvetijo le, če je dan krajši od 14 ur. Sem prištevamo krizanteme (KDD 14 ur), kalanhoje (KDD 8–9 ur), božično zvezdo (KDD 12 ur). Med vrtninami pa so to fižol, paprika paradižnik, soja. Takšnim rastlinam skrajšujemo dan z zatemnjevanjem, da pospešimo cvetenje, ali pa jih dodatno osvetljujemo, da cvetijo pozneje. Med poljščinami so kratkodnevnic koruza, evropske sorte krompirja, bombaž, proso, soja, tobak ...

Dolgodnevnic zahtevajo od 12 do 14 ur dolg dan, da preidejo v cvetenje. Takšne rastline so pelargonije, gloksinije, fuksije, nekatere bromelije. Med vrtninami pa so takšne rastline korenje, pesa, špinača. Pšenica, jari ječmen, rž, oves, črna detelja, trave, rep, korenje, lan ... so dolgodnevnic med poljščinami.

Nevtralnic so rastline, ki na krajšo ali daljšo osvetlitev le slabo reagirajo, tako da gredo v cvet bolj ali manj neodvisno od tega, koliko je dan dolg. Take so npr. sončnica, ječmen, oljna repica, navadna sobna primula, Crednerjeva begonija, kala idr.

1.3 Toplota

Toplota skupno s svetlobo, vodo in zrakom ureja vse življenjske procese v rastlinah – od njihove kalitve do zorenja. Ločiti moramo med pojmom temperatura in toplota. Temperatura je toplotno stanje telesa, toplota pa je energija, ki deluje na telesa in jih segreva. Toplota se širi s prevajanjem, sevanjem in konvekcijo.

Temperaturo merimo s termometri. Termometri za merjenje temperature zraka so nameščeni v vremenskih hišicah 2 m nad tlemi. Toplotne razmere v nasadu so seveda lahko popolnoma drugačne in rastline so izpostavljene velikim temperaturnim nihanjem.

Pri ovrednotenju temperaturnih podatkov izračunavamo:

1. srednje dnevne temperature (seštejemo T ob 7.00, 14.00 in 21.00 – to pomnožimo z 2 in vsoto delimo s 4);
2. srednje mesečne temperature (seštejemo srednje dnevne T v mesecu in delimo s številom dni);
3. srednje letne temperature (seštejemo srednje mesečne T in delimo z 12).

Povprečne ali maksimalne temperature so srednje temperature v daljšem časovnem obdobju, dolgem vsaj 20 let. Za rast rastlin so pomembne tudi minimalne in maksimalne temperature zraka, ki jih izmerimo z minimalnimi in maksimalnimi termometri.

Večina življenjskih procesov rastlin se odvija v okviru optimalne krivulje. Ta je za posamezne razvojne faze rastlin nekje med 0 in 45 °C. Tudi toplota kot življenjski pogoj ima tri glavne (kardinalne) točke optimalne krivulje: minimum, optimum in maksimum. Za rast rastlin so pomembne temperature v času kalitve in vegetacije. Rastline seveda najbolj uspevajo pri optimalnih temperaturah.

Če temperatura pade pod minimum oz. naraste čez maksimum, so rastline prizadete. Temperatura 5 °C je dejanska meja življenja kmetijskih rastlin (BIOLOŠKI TEMPERATURNI MINIMUM), pod 0 °C pa odmrejo.

TEMPERATURNI PRAG je datum, ko srednja dnevna temperatura pade ali naraste čez določeno temperaturno mejo. Osnovne vrednosti so 0 °C, 5 °C, 10 °C in 20 °C. Datum, ko srednja dnevna temperatura prekorači temperaturni prag 0 °C, označuje dolžino toplega obdobja oziroma spomladi konec zime in začetek odmrzovanja tal, jeseni pa zadnji datum nezamrznjenih tal in prenehanje večine poljskih opravil.

1. 0 °C – označuje spomladi konec zime in jeseni zadnji datum nezamrznjenih tal;
2. 5 °C – povprečni datum začetka ali prenehanja rasti;
3. 10 °C – rastejo toplotno občutljivejše rastline (koruza);
4. 20 °C – poletna vročina.

Glede na potrebe rastlin po toploti v fazi kalitve semena ločimo:

1. $T_{min.} > 0$ °C: pšenica, ječmen, oves, grašica, oljna repica; $T_{opt.} = 25$ °C, $T_{max.} = 37$ °C;
2. $T_{min.} = 4-8$ °C: kuruza, sončnice, fižol, proso; $T_{opt.} = 30$ °C;
3. $T_{min.} > 10$ °C: bombaž, kumare, buče.

Potrebe rastlin po toploti izražamo s temperaturno vsoto. To je vsota pozitivnih srednjih dnevni temperatur od vznika pa do zrelosti. Efektivna temperaturna vsota je vsota srednjih dnevni temperatur nad 10 °C od vznika do zrelosti.

Preglednica 1.1: Vsota efektivnih temperatur za različne kulturne rastline

<i>Posevek</i>	<i>Efektivna T vsota (°C)</i>
<i>repa</i>	700–900
<i>lan</i>	1500–1700
<i>pozni krompir</i>	1500–1800
<i>jara pšenica in oves</i>	1700–1900
<i>paradižnik</i>	1800–2000
<i>kumare</i>	1900–2100
<i>vinska trta</i>	2500–2800
<i>bombaž</i>	3600–4000

Vegetacijsko dobo določa čas med zadnjo spomladansko in prvo jesensko slano. Če so rastline izpostavljene prenizkim temperaturam, pride do pozeb (podhladitev, zmrznjenje, izsušitev zaradi zmrzali). Pri nas mine nevarnost poznih spomladanskih slan v drugi polovici maja, zato občutljive rastline (sadike) presajamo na prosto šele tedaj.

1.4 Zračna vlaga

Voda v naravi kroži. Nahaja se lahko v treh oblikah agregatnih stanj: v plinastem, tekočem in trdnem. Pri spreminjanju agregatnih stanj sprejema toploto iz okolice, ali pa jo vanjo oddaja. Ravno ta, tim. latentna toplota vpliva na toplotno bilanco Zemlje. Tako poznamo izhlapevanje, kondenzacijo, zmrzovanje, taljenje in sublimacijo.

Zrak ni nikoli popolnoma suh, vedno je v njem nekaj vlage v obliki vodnih hlapov. Teh je v zraku lahko več, čim toplejši je zrak. Pri nižanju temperature se vodni hlapi izločajo v obliki vodnih kapljic. Temu pojavu pravimo kondenzacija ali zgoščevanje vodnih hlapov.

Maksimalna zračna vlaga je največja količina vodnih hlapov, ki jih zrak pri neki temperaturi lahko sprejme ali vsebuje. Enota za izražanje količine maksimalne zračne vlažnosti je g/m^3 .

Absolutna zračna vlaga je količina vodnih hlapov pri neki meritvi (g/m^3 zraka).

Relativna zračna vlaga je razmerje med absolutno in maksimalno zračno vlago izražena v %.

Ko je zrak zasičen z vodnimi hlapi, se odvečna vlaga kondenzira v obliki vodnih kapljic. Do kondenzacije pride tudi pri padanju temperature. Temperaturi, pri kateri pride do kondenzacije, pravimo temperatura rosišča.

Zračna vlaga je zelo pomemben dejavnik pri gojenju rastlin. Vpliva na transpiracijo (izhlapevanje vode iz rastlin) in evaporacijo (izhlapevanje vode iz tal). Če ni deficita zračne vlage, do izhlapevanja sploh ne pride. Manj ko je vlage v zraku, močnejše voda izhlapeva. Transpiracija omogoča tok vode z raztopljenimi anorganskimi snovmi od korenin do listov. S transpiracijskim koeficientom izražamo potrebe rastlin po vodi. Transpiracijski koeficient nam pove, koliko l vode je potrebnih, da nastane 1 kg SS.

Preglednica 1.2: Transpiracijski koeficienti poljščin:

<i>Posevek</i>	<i>TK</i>
<i>proso</i>	200–250
<i>koruza</i>	250–300
<i>lan</i>	400–500
<i>pšenica</i>	450–600
<i>riž</i>	500–800
<i>oves</i>	600–800
<i>konoplja</i>	600–800
<i>trave</i>	500–700
<i>vrtnine</i>	500–800

Instrumenti za merjenje zračne vlage:

PSIHROMETER, HIGROMETER

Preglednica 1.3: Vpliv relativne zračne vlage na rastline

Negativen učinek zelo suhega zraka:	Negativen učinek zelo vlažnega zraka:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ povečana poraba vode, ▪ venenje rastlin, ▪ prisilna zrelost. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ovirana je oploditev, ▪ pretirano zalivanje zrna, ▪ slabše zdravstveno stanje.

1.5 Padavine

Padavine so vse oblike vode, ki nastanejo v oblakih ali na zemeljski površini. K padavinam štejemo dež, sneg, točo, slano, roso, poledico in žled.

Dež nastane v oblakih s kondenzacijo vodnih hlapov. Drobne vodne kapljice se združujejo v vedno večje, ki postanejo pretežke in padejo na zemljo. Poznamo rosenje, dež in plohe.

Preglednica 1.4: Mesečne in letne višine padavin (mm)

<i>Postaja</i>	<i>h</i>	<i>Jan</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Maj</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Avg</i>	<i>Sept</i>	<i>Okt</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	<i>Leto</i>	<i>%</i>	<i>pM</i>
<i>FRAM</i>	333	11	24	53	27	107	50	113	40	90	148	170	101	933	85	37
<i>JERUZALEM</i>	345	8	30	35	39	55	40	79	4	90	70	82	86	617	65	32
<i>PTUJ</i>	235	10	23	41	21	65	29	85	10	108	132	113	93	731	74	44
<i>PTUJSKA GORA</i>	320	10	23	52	28	71	46	92	27	128	165	126	99	868	87	46
<i>ŽETALE</i>	300	10	30	52	30	78	31	94	12	103	161	147	114	860	76	39

(Vir: www.arso.gov.si, 22.1.2011)

	<i>Legenda</i>
<i>h</i>	<i>nadmorska višina</i>
<i>Leto</i>	<i>letna vsota padavin</i>
<i>%</i>	<i>odstotek letne vsote padavin glede na povprečje obdobja 1961–1990</i>
<i>pM</i>	<i>maksimalna vrednost dnevnih višin padavin</i>
<i>Datum</i>	<i>dan in mesec maksimalnih dnevnih padavin</i>

Toča

Toča so ledena zrna, ki nastajajo v razvitih oblakih vertikalnega razvoja (konvektivnih oblakih) in včasih padajo na tla.

Po podatkih meteorologov se toča v Sloveniji pojavlja vsako leto. Običajno se pojavlja ob poletnih nevihtah. Takrat je časovno ter krajevno zelo omejen pojav.

Mehanizem nastajanja toče v nevihtnem oblaku je zelo zapleten in ga današnja znanost ne razume docela. Ker je dogajanje v ozračju nelinearno, nevihtni oblaki pa imajo relativno majhne dimenzije, je njihovo obnašanje precej nepredvidljivo. Za tekoči dan in dan vnaprej lahko z matematično-fizikalnimi modeli predvidimo pojavljanje nevihtnih oblakov. Razvoj nevihtnih oblakov in pojave toče se spremlja s pomočjo meteorološkega radarja.

Nekatere zemeljske površine sonce močnejše segreje kot druge. Zrak nad njimi se ogreje bolj kot zrak v okolici oz. drugod. Le-ta se zredči in se zaradi vzgona prične dvigovati. Ko pride do območja nižjega zračnega pritiska se razteza in ohlaja. Dviguje se vse dotlej, dokler je njegova temperatura višja od temperature okolice.

Na višini se vzgornik (navzgor usmerjen tok zraka) ohladi. Vodna para se začne v njem zgoščevati v oblačne kapljice. Kapljice so zelo drobne in tok jih nosi s seboj. Pri kondenzaciji se sprošča toplota in vzgornik se zato z višino ohlaja počasneje, kot bi se sicer. Oblačne kapljice v njem zaradi kondenzacije rastejo, hkrati pa se tudi ohlajajo. Pri temperaturah, ki so pod 0 °C, se para kondenzira v ledene delce. Zato se v zgornjem delu vzgornika pojavijo posamezni ledeni kristalčki. Zaradi razlike parnih tlakov nad vodo in ledom se začno kristalčki debeliti na račun kapljic.

Ko se kristalčki dovolj odebelijo, jih vzgornik ne more več dvigovati; najprej začnejo lebdeti v njem, nato pa padati proti tlu. Pri tem trkajo s kapljicami, potujočimi navzgor in se močno odebelijo. Nastanejo ledena zrna. Padavine pri padanju skozi vzgornik le-tega v spodnjem delu zaustavljajo s trenjem in ohlajajo z izhlapevanjem. Tako povzročijo tok hladnega zraka navzdol, z dolnik, in zadušijo izvor toplega vzgornika. Ta počasi odmre in oblak se razkroji.



Slika 1.2: Učinkovita obramba proti toči (vir: RTV SLO.)

Pozeba

Spomladanske pozebe povzročijo spomladanske ohladitve, ki jih prinašajo kratkotrajni in nenadni vdori hladnega zraka s severa ali severovzhoda. Z njimi se v Sloveniji srečujemo skoraj vsako leto, po navadi prizadenejo manjša izpostavljena območja, kot so doline in dna pobočij, kamor se ob ohladitvah steka hladen zrak. Advekcijsko radiacijske ohladitve pa lahko prizadenejo tudi širša območja.

Pozebe lahko nastajajo v najbolj občutljivejših fenoloških fazah odpiranja rodnih brstov, v pri sadnem drevju od mišjega ušesca, balončka, odprtih cvetov do polnega cvetenja. Izpostavljenost lahko trajala več ur. Posledice pozebe na večletnem lesu so trajne.



Slika 1.3: Pozeba (Vir: www.arso.gov.si/vreme/pozeba-letak, 22.1.2011)

Aktivna protipozebna zaščita bo zato postala nujen spremljevalen tehnološki ukrep za zavarovanje pridelka. Vsepomembnejšo vlogo bo imela tudi pasivna zaščita z izbiro primernih leg, odpornejših in kasnejših vrst in sort in nenazadnje tudi zavarovanju pridelka.

Sneg nastane v oblakih, ko se zrak zasiti z vodnimi hlapi pri temperaturi pod 0 °C. Takrat vodni hlapi sublimirajo. Sneži običajno pri temperaturah od -2 do 2 °C. Sneg se razlikuje po gostoti, običajno računamo, da da 1 cm snega 1 mm vode. Sneg je pomemben izolator ozimin in akumulator zimskih padavin.

Rosa se pojavi, če se površje tal ohladi in je njegova temperatura nižja od rosišča zraka, takrat se vodni hlapi kondenzirajo v obliki rose. Temperatura rosišča je nad 0 °C in nastane v jasnih, brezvetrnih in hladnejših nočeh. Pri nas je rosa razmeroma nepomembna padavina.

Ivje najpogosteje nastane takrat, ko v hudem mrazu nastane megla in se podhlajene kapljice dotaknejo še bolj mrzle površine in zmrznejo.

Poledica nastane takrat, ko dež pade na zmrznjena tla ali na predmete, ki so ohlajeni pod 0 °C (žled).

Suša

Suša je počasen pojav – “fenomen plazenja”. Vplivi suše so nestrukturni in se pojavljajo na širšem območju, kar še bolj otežuje ocene in odzive. Vplivi so kompleksni in variirajo prostorsko in časovno. Je običajna, ponavljajoča značilnost podnebja, ki se pojavlja v vseh podnebnih pasovih, vendar se njene značilnosti spreminjajo iz regije v regijo. Izhaja iz pomanjkanja padavin v določenem časovnem obdobju in se izraža kot pomanjkanje vode za različne aktivnosti, skupine oziroma okoljske sektorje.



Slika 1.4: Primer dolgotrajne suše v Afriki (Vir: Časopis Delo,22.1.2011)

1.6 Veter in zračni tlak

Veter je vodoravno gibanje zraka, ki nastane zaradi razlik v zračnem tlaku. Zračni tlak definiramo kot težo zraka na enoto površine. Enote za izražanje zračnega tlaka so g/cm^2 , mm Hg in mb. Instrument za merjenje je *barometer*. Zračni tlak se spreminja z nadmorsko višino, temperaturo in geografsko širino.

Cikloni so področja nizkega zračnega tlaka in imajo v svojem središču barometrski minimum oz. najnižji zračni tlak. Prinašajo padavine.

Anticikloni so področja visokega zračnega tlaka in imajo v svojem središču barometrski maksimum. K nam prinašajo jasno in stanovitno vreme.

Vplivi vetra na rastlinstvo so različni. Tako v območjih z močnim vetrovom le-ta povzroča t. i. eolsko erozijo. Povečuje transpiracijo in evaporacijo ter lahko privede do atmosferske suše. Pozimi,

če ni snežne odeje, lahko na ozimih povzroči golomraznico. Močan veter povzroča poleganje posevkov in preprečuje let žuželkam, kar je pomembno pri oprashaevanju žužkocvetk. Preprečuje pa tudi nastanek slane in oprashauje vetrocvetke.

Proti vetru se borimo s polpropustnimi vetrobranskimi pasovi, sestavljenimi iz različno visokih dreves in grmovnic.

1.7 Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji

Z veliko zanesljivostjo lahko trdimo, da je posledica dviga temperature v zadnjih nekaj desetletjih delovanje človeka z emisijami plinov tople grede – CO₂, CH₄, dušikovi oksidi N₂O, O₃ ter aerosolov, ki spreminjajo sestavo ozračja in s tem vplivajo na energijsko bilanco zemlje kot celote. Kmetijstvo prispeva k plinom tople grede pribl. 20 % prek emisij metana (poljedelstvo, živinoreja, gnojenje), dušikovih oksidov (obdelava tal, gnojenje). Energijska bilanca površja se spreminja tako, da zemeljsko površje sprejme več energije, kot je odda. Posledica je globalno ogrevanje planeta, ki vodi v podnebne spremembe. Cene kmetijskih pridelkov se bodo povečale zaradi globalnih podnebnih sprememb za 10–20 %. Študije kažejo, da se bodo močno povečala razna tveganja, ki spremljajo kmetijstvo, predvsem zaradi večje verjetnosti vremenskih ujm (vročina, suša, neurja in poplave).

Učinki spremenjenega podnebja na kmetijstvo

Pozitivni vplivi:

- gnojilni učinek povečane koncentracije CO₂,
- daljša vegetacijska doba,
- primernejše temperaturne razmere za gojenje toplotno zahtevnih rastlin.

Pogojno pozitivni vplivi:

- prostorski premiki kmetijske proizvodnje (pomik vegetacijskih pasov, sprememba obsega predelovalnih površin, premik v višje lege);
- izboljšanje ali poslabšanje toplotnih karakteristik, zdaj prehladnih ali že zdaj pretoplilih območij;
- sprememba kvalitete pridelkov;
- spremenjen izbor sort;
- spreminjanje ustaljene agrotehniške prakse (sprememba datumov setve, saditve, žetve), drugačen način obdelave tal.

Negativni vplivi:

- skrajšanje rastne dobe (pospešen razvoj rastlin);
- intenzivnejša evapotranspiracija;
- povečana pogostost ekstremnih vremenskih dogodkov (neurja, toča, močni nalivi, pozebe, suše, požari, poplave, zemeljski plazovi);
- sprememba pogostosti in intenzitete napadov škodljivcev in bolezni (pospešen razvoj insektov in gliv, novi škodljivci in bolezni).

Naloge:

1. V meteorološki hišici so bile izmerjene naslednji meteorološki podatki za mesec julij. S pomočjo spodnjih tabel rešite naslednje naloge:

Preglednica 1.5: Povprečne dnevne temperature

Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$T_{dan,pov}$ [°C]	6,4	5,3	6,5	7,6	4,5	7,6	8,3	7,3	10,5	12,4	9	8,8	9,7	10,3	12
Dan	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$T_{dan,pov}$ [°C]	10,8	10,3	8,5	8,4	12,6	11	10,7	10,2	12,3	9,8	10,3	12,7	10,8	11,6	12,0

Preglednica 1.6: Izmerjene urne vrednosti temperatur za 15. julij

Ura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T [°C]	10,5	10,4	9,9	9,5	9,7	9,5	9,3	9,5	10,6	11,10	12,8	14,5
Ura	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
T [°C]	15,9	16,7	16,8	16,3	15,4	14,5	14,2	13,1	11,6	10,4	10,1	10,2

- a) Izračunajte povprečno mesečno temperaturo v juliju na eno decimalno natančno.
- b) Izračunajte povprečno temperaturo druge deкаде v juliju na eno decimalno natančno.
- d) Izračunajte povprečno dnevno temperaturo za 15. julij na eno decimalno natančno.

2. Krizanteme so rastline kratkega dne. Razloži, zakaj jih pokrivamo, da cvetijo okoli prvega novembra!

3. Leta 2010 so na neki vrtuariji pridelali 25 t zelja. Naslednje leto se je pridelek zaradi suše zmanjšal za 20 %, leto za tem pa se je povečal za 12 %. Kolikšen je bil pridelek leta 2012?

2 TLA

Nastanek tal
Pedogenetski dejavniki
Pedogenetski procesi
Fizikalne lastnosti tal
Kemične lastnosti tal
Biološke lastnosti tal

2.1 Nastanek tal

Tla so nastala in še nastajajo s preperevanjem kamenin. Različne naravne sile povzročajo razpadanje kamenin v vedno manjše delce in tako nastaja preperina. To preperino voda in kemični procesi razkrajajo naprej. Te preperile kamenine ostajajo na mestih nastanka, ali pa jih voda in veter prenašajo in še dalje drobijo ter jih odlagajo kot prod, pesek ali mivko. K nastajanju prsti svoje doprinesejo še živi organizmi. Ti nadalje povzročajo preperevanje in obogatijo preperino z odmrlo organsko snovjo – *humusom*.

Tla so posredniki hranilnih snovi za rastline, rastline so s koreninami pritrjene v tla.

Pedologija je veda o tleh (pedon gr.- tla, logia - besedje, znanost). Deli se na prirodoznanstveno in uporabno, ki obravnava tla kot substrat, osnovo, v kateri uspevajo rastline. Raziskuje predvsem načine izboljševanja tal v smislu njihove uporabne vrednosti za rastline.

2.2 Pedogenetski dejavniki

Pedogenetski ali tlotvorni dejavniki so vsi dejavniki, ki sodelujejo pri nastajanju tla. To so matična osnova (minerali, kamenine), relief, klima, živi svet, čas, voda in tektonika.

Matični substrat

Matični substrat je najbolj pomemben pri nastajanju tla, saj je skoraj ves njihov rudninski del iz kamenin.

Minerali so lahko čisti elementi, sulfidi, oksidi, hidroksidi in soli. Pri nas so zelo pomembne soli, kot so kalcit in dolomit. Zelo razširjeni v litosferi so silikati. Minerali se povezujejo v kamenine.

Petrografija je veda o kameninah. Glede na nastanek ločimo tri skupine kamenin: magmatske, sedimentne in metamorfne ali preobražene. Od vrste kamenin, iz katerih so nastala tla, so odvisne tudi njihove lastnosti

2.3 Pedogenetski procesi

Kamenine razpadajo, se drobijo in tudi spreminjajo prvotno kemično sestavo in tako nastanejo tla, primerna za rast rastlin. Razlikujemo fizikalno, kemično in biološko preperevanje.

Fizikalno preperevanje

Je drobljenje kamenin in mineralov, pri čemer se ne spreminja kemična sestava preperelin. Fizikalno preperevanje poteka zaradi toplote, predvsem so pomembne dnevne temperaturne amplitude (nihanja temperatur so največja v gorah in puščavah), voda in veter.



Slika 2.1: Klif pri Strunjanu (Vir: pictureslovenia.com, 23.1.2011)

Kemično preperevanje

Kemično preperevanje poteka pod vplivom vode, ogljikovega dioksida, kislin in soli, pri tem se spremeni kemična sestava mineralov. Voda povzroča raztapljanje kamenin (najbolj topni so apnenec, dolomit, sadra), hidratacijo (voda pretvarja spojine v hidrate) in hidrolizo (H^+ ioni izpodrivajo kovine iz mineralov in ti se zato zakisajo). Ogljikov dioksid je v vodi topen, zato nastaja ogljikova kislina, ki ima še večjo erodibilno moč. Možno je tudi kemično preperevanje s kisikom, vendar je oksidacija v naravi manj pogosta, podvržene so ji predvsem železove in manganove spojine.



Slika 2.2: Ruj na Krasu (Vir:www. autentica.si, 23.1.2011))

Biološko preperevanje

Biološko preperevanje povzročajo živi organizmi (bakterije, lišaji, alge, mahovi in višje rastline), ki s svojimi izločki vplivajo na mineralni del tal.

Vsi dejavniki, ki sodelujejo pri fizikalnem, kemičnem in biološkem razpadanju, ne delujejo enako intenzivno, zato se na različnih območjih razvijajo različne preperine, posledice tega pa so različna tla. Tla še vedno nastajajo, se spreminjajo, propadajo.



Slika 2.3: Kompostnik (Vir: www.flickr.com, 24.1.2010))

2.4 Fizikalne lastnosti tal

Fizikalne lastnosti tal so zelo pomembne, ker določajo vodne, zračne in toplotne razmere v tleh.

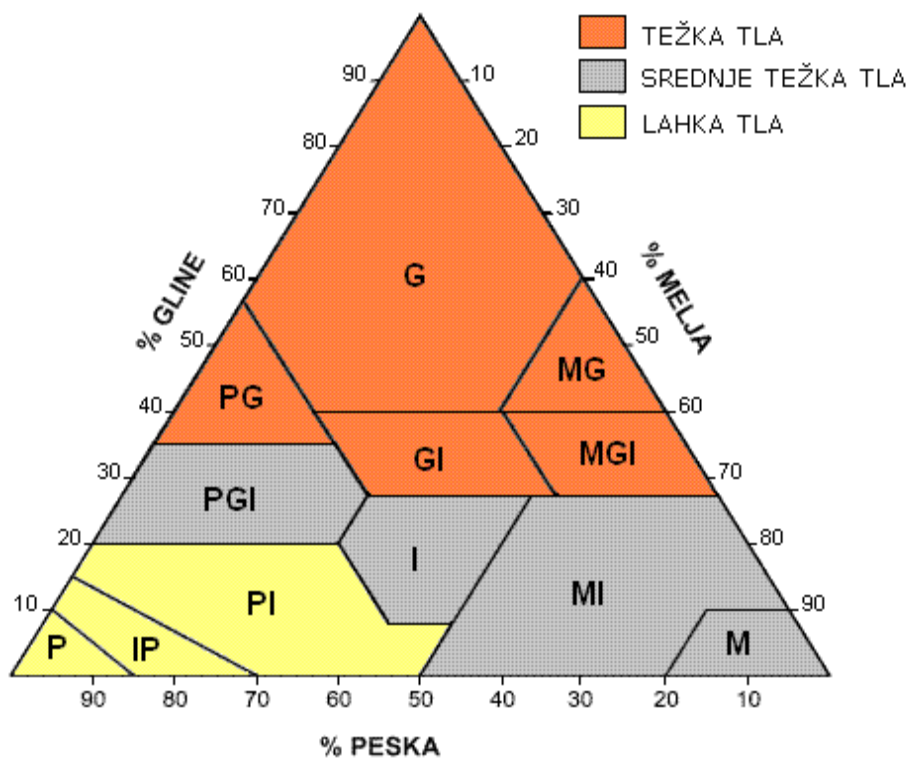
Tekstura ali mehanična sestava

V tleh najdemo delce zelo različnih velikosti. Tekstura nam pove, kakšno je količinsko razmerje med frakcijami oz. različno velikimi talnimi delci.

Preglednica 2.1: Tekstura tal glede na premer talnih delcev

<i>Vrsta delcev</i>	<i>Premer delcev</i>
<i>kamenje, gruč ali prod</i>	<i>večji od 20 mm</i>
<i>debel pesek</i>	<i>2–20 mm</i>
<i>droben pesek</i>	<i>0,02–2 mm</i>
<i>melj</i>	<i>0,002–0,02 mm</i>
<i>glina</i>	<i>manjša od 0,002 mm</i>

Kmetijska tla so zgrajena predvsem iz peska, melja in gline. Od deleža posameznih delcev so odvisne lastnosti tal. Količinsko razmerje med delci je osnova za razvrščanja tal. Glinasti delci so najmanjši in imajo veliko aktivno površino ter zato naboj. Lahko so pozitivno ali negativno nabiti. Pravimo, da so koloidi. Zaradi naboja lahko vežejo na svojo površino druge delce tal.



Slika 2.4: Mednarodni teksturni diagram (Vir : www.cherylsgardengoodies.wordpress.com,26.1.2011)

Peščena tla vsebujejo več kot 75 % peščenih delcev in le do 20 % glinastih delcev, zato so preveč prepustna za vodo, siromašna s hranili in mikroorganizmi, se hitro segrevajo in ohlajajo. Izboljšamo jih z gnojenjem z organskimi gnojili (predvsem s hlevskim gnojem), ker s tem vnašamo v tla humus.

Ilovnata tla imajo približno enake dele peska in gline ter so bogata z organskimi snovmi. Imajo lastnosti težkih in lahkih tal. So torej srednje težka tla, dovolj prepustna, bogata s hranili in se lahko obdelujejo. Zato so ta tla, predvsem v zgoraj omenjenih kombinacijah, odlična za gojenje vseh vrst kulturnih rastlin.

Glinasta tla sestavlja več kot 75 % glinastih in meljastih delcev in imajo le manjši delež peščenih delcev. So slabo prepustna za vodo in zrak, zato so hladna in težka za obdelavo. V času suše postanejo ta tla trda in zbita ter globoko razpokana. Izboljšamo jih z dodajanjem komposta, peska in šote.

Teksturo tal lahko določimo z različnimi metodami.

Določanje teksture tal s siti

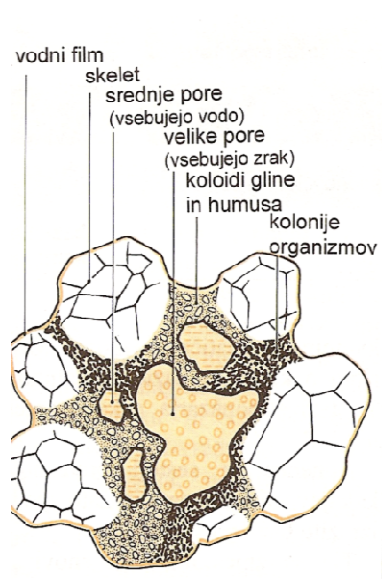
Teksturo tal lahko določimo tako, da vzorec zemlje presejemo skozi sita, ki imajo različne premere luknjic.

Prstni poskus določevanja vrste tal po teksturi

Srednje vlažno zemljo gnetemo med prsti.

- Peščena zemlja se ne lepi in med prsti čutimo peščena zrnca. Ta zemlja nam ne maže rok.
- Ilovnato peščena tla – to zemljo lahko že delno oblikujemo; na prstih nam pušča sledi.
- Peščeno ilovnata tla – zemljo lahko oblikujemo v debele svaljke, ki ne razpadejo; ne maže prstov.
- Glinasta tla – zemljo lahko oblikujemo v zelo tanke svaljke, ki ne razpadejo. Zelo maže prste.

Struktura tal



Slika 2.5: Struktura tal (Vir : Cvetka Cokan, Interno gradivo: Gospodarjenje v poljedelstvu in vrtnarstvu)

Delci tal se med seboj povezujejo v različne skupke ali agregate:

- brezstrukturna (pesek, prodniki ...),
- nestrukturna (glina),
- koherentna (delno formirani agregatni delci),
- agregatna- strukturna (formirani agregatni delci).

Skupki se oblikujejo glede na teksturo, kemične lastnosti, mehanske značilnosti vrste rastlin, vrste zemeljskih organizmov.

Glede na obliko strukturnih agregatov razlikujemo:

- sferično ali mrvičasto,
- poliedrično,
- prizmatično ali stebričasto,
- lističasto.

Glede na velikost strukturnih agregatov pa poznamo:

- Mrvičasto (0.5 mm)
- Grahasto
- Orehasto

- Grudasto



Slika 2.6: Oblika strukturnih agregatov (Vir : Cvetka Cokan, Interno gradivo: Gospodarjenje v poljedelstvu in vrtnarstvu)

Poroznost tal

Tla so bolj ali manj luknjičava, ker se med delci tal in med strukturnimi agregati nahajajo večje ali manjše pore. Po velikosti jih delimo na kapilarne (mikropore) in nekapilarne (makropore). V kapilarnih se zadržuje voda, v nekapilarnih pa zrak, torej poroznost omogoča zračnost in vlažnost tal. Najboljše razmerje med kapilarnimi in nekapilarnimi porami je 3:2 do 1:1. Dobra tla vsebujejo 50–55 %. Poroznost je odvisna od teksture, strukture in organskih snovi.



Slika 2.7: Različna raba tal zaradi človeškega vpliva (Vir: www2.arnes.si, 2.2.2011)

2.5 Kemične lastnosti tal

Glede na kemično sestavo lahko snovi, ki jih tla vsebujejo, razdelimo na anorganske (več kot 90 %) in organske (do 10 % najpogosteje pa 1–3 %).

Humus

Humus je temna organska snov, ki je nastala s humifikacijo (razgradnjo z mikroorganizmi) rastlinskih in živalskih organizmov. Ima zelo zapleteno kemično zgradbo. Glede na količino humusa v tleh lahko razvrščamo tla v več skupin. Dobra vrtnarska tla vsebujejo od 5–15% humusa (zelo humozna tla). Več kot 30 % humusa deluje zaviralno na rast in razvoj.

Kemična sestava:

- 80 % organske snovi,
- 0,3 % dušika,
- 0,2 % fosforja,
- 0,25 % kalija,
- 2–3 % kalcija.



Slika 2.8: Bela krajina (stelniki – lesivirana tla) (Vir: www2.arnes.si, 2.2.2011)

- Humus je temno obarvan material, ki predstavlja razpadne organske produkte in material, ki so ga sintetizirali mikroorganizmi.
- Nastajanje je pospešeno v vlažnih in hladnih okoljih.
- Več ga je na travnikih in v gozdovih kot na obdelovanih površinah.

Reakcija tal

Reakcijo tal prikazujemo s pH številom. Čim bolj kislja je snov, tem manjše je pH število, čim bolj je bazična, tem večje je pH število. Reakcija, izražena s pH številom, je pri:

- kisli reakciji pH manjši od 7 do 1,
- nevtralni reakciji pH 7,
- bazični reakciji večji od 7 do 14.

Za zemljo pomenijo pH števila naslednjo reakcijo:

- bazično – pH nad 7,
- nevtralno – pH=7,
- slabo kislo – pH= 6,0–6,9,
- kislo – pH=5,0–5,9,
- močno kislo – pH=4,0–4,9,
- zelo kislo – pH pod 4,0.

Tla v Sloveniji so navadno slabo kislja ali kislja, tu in tam tudi nevtralna. Nevtralna reakcija je znak zadovoljivih količin magnezija in kalcija v tleh. Bazična reakcija je na splošno škodljivejša od kisle. Obilica bazičnih snovi ovira dostopnost mikroelementov. Najugodnejša reakcija tal za rodovitnost zemlje je pH med 5,5 in 6,5. Tedaj so hranilne snovi najdostopnejše.



Slika 2.9: Apnenje tal (Vir:Leskovšek M.,1999)

2.6 Biološke lastnosti tal

K biološkim lastnostim tal prištevamo vse žive organizme, ki se nahajajo v tleh in jih imenujemo s skupnim izrazom EDAFON. So rastlinskega in živalskega izvora. V tleh najdemo talne bakterije, aktinomicete, alge, glive in različne živali, med katerimi so najpomembnejši deževniki.

Številčno, zlasti pa po svoji dejavnosti pri razkrajanju organskih snovi, so pomembnejši mikroorganizmi rastlinskega izvora, med katerimi so na prvem mestu bakterije.

TALNE BAKTERIJE: velike so nekaj tisočink milimetra. V 1 g rodovitne zemlje jih je tudi milijon in več. Nekatere so avtotrofne, druge so heterotrofne, nekatere so aerobne ali anaerobne, torej živijo v prisotnosti oz. odsotnosti kisika. Razprostranjenost različnih vrst bakterij je odvisna od reakcije tal (opt. pH talne raztopine je od 6,5 do 7,5), optimalna količina vlage v tleh je od 25 do 30 % in najugodnejša temperatura od 30 do 35 °C. Bakterije so po obliki okrogle, paličaste in spiralaste. Najpomembnejše heterotrofne bakterije v tleh so nitrogene bakterije, ki vežejo dušika N_2 iz zraka. Lahko so nesimbiotske, te so aerobne, npr. *Azotobacter chroococum* (50 kg N/ha/leto) ali anaerobne, kot npr. *Clostridium pasterianum*. Simbiotski fiksatorji dušika živijo v sožitju ali simbiozi z višjimi rastlinami iz družine stročnic. To vezavo izvajajo bakterije iz rodu *Rhizobium*, ki živijo na koreninah stročnic v drobnih gomoljčkih ali nodulah. Bakterije so specializirane na svojega gostitelja, kar pomeni, da ima vsaka vrsta stročnice svojo specifično bakterijo iz tega rodu. Njihova sposobnost vezave dušika je bistveno večja kot pri nesimbiotskih fiksatorjih dušika, tako vežejo od 100 do 200 kg N/ha/leto. Če sejemo neko novo stročnico, ali želimo povečati pridelke, seme stročnic pred setvijo cepimo ali **inokuliramo** s specifično vrsto bakterije.



Slika 2.10: Inkarnatka (Vir: Semenarna Ljubljana)

Favna

Deževniki

- delajo rove in s tem prezračujejo tla;
- prehranjujejo se z odmrlim organskim materialom;
- pospešujejo mineralizacijo N in P, s svojimi iztrebki izboljšujejo strukturiranost tal, iz površja vnašajo v globlje plasti tal organski material, ki ga drobijo, premešajo in tako povečajo mikrobnost aktivnost.



Slika 2.11: Deževniki (Vir: www.slonep.net, 10.2.2011)

Naloge:

1. Izkoplji pedološko jamo ter določi: horizonte, strukturo tal z lopatnim preizkusom, teksturo tal s prstnim preizkusom in pH tal s pH metrom.

2. Ugotavljanje števila deževnikov na pašniku

Da bi ugotovili, kako rodovitno zemljo imamo, se podamo z manjšo lopato v roki na pašnik in na slučajno izbranih mestih zapičimo lopato v zemljo, jo dvignemo in preverimo, ali smo prerezali pet deževnikov ali vsaj toliko njihovih rovov. Če deževnikov v zemlji ni dovolj, poiščimo razloge, zakaj jih ni, in razmislimo, katere ukrepe bomo morali izvesti, da se bo njihovo število povečalo. Tudi nasejvanje (setev) deževnikov je lahko eden od ukrepov za povečanje njihovega števila v zemlji pašnika. (Na vsak kvadratni meter pašnika naj bi bilo 200 do 300 deževnikov, kar je tri- do štirikrat več kot na njivah).

3 PREHRANA RASTLIN



3.1 Makroelementi

Med rastlinska hranila spadajo vsi elementi, ki so nujno potrebni za rast in razvoj rastlin. Pri pomanjkanju teh elementov ali pri sprejemu le-teh v premajhni količini se pojavijo motnje v vegetativnem in generativnem razvoju rastlin, čeprav so vsi ostali dejavniki optimalni za rast rastlin. Element kot hranilo mora delovati specifično, kar pomeni, da ob pojavu znamenj pomanjkanja kakega elementa, le-to lahko odpravimo samo s tem elementom. Da je element hranilo, mora biti udeležen v presnovnih procesih rastline. Rastlina z zunanjimi znaki pokaže pomanjkanje in tudi presežek hranil.

Hranila v rastlini delimo na glavna hranila in hranila v sledovih. Glavna hranila imenujemo makroelementi, mikroelementi pa so hranila v sledovih. Makroelementi so: ogljik, kisik, vodik, kalcij, dušik, kalij, magnezij, fosfor in žveplo. Mikroelementi so: bor, železo, cink, mangan, baker in molibden. Skoraj vse makro- in mikroelemente rastlina sprejema preko korenin iz tal. Tla so glavno mesto za zaloge posameznih hranil. Čim močnejše so tla prekoreninjena, večja je možnost izmenjave hranil. Pri dovolj veliki količini vode v tleh je ta izmenjava še bolj intenzivna, saj mora biti večina hranil najprej raztopljenih v vodni raztopini, šele nato jih korenine lahko sprejmejo. Gnojenje je ukrep, s katerim dodamo rastlinam potrebna hranila, ki jih v tleh ni dovolj, in tako zagotovimo optimalno rast rastlin.

DUŠIK

Dušik rastline nujno potrebujejo za razvoj tkiv, saj je sestavni del celičnega jedra in protoplazme. Nahaja se v beljakovinah in klorofilu. Sodeluje pri nastanku vitaminov in encimov, ki uravnavajo presnovo v celicah. Rastlina sprejme dušik iz tal predvsem v nitratni obliki. Približno 95 % skupnega dušika v tleh je v organski obliki (2/3 kot aminokisliline in amidni dušik, ostalo kot nukleinske kisline in trajni humus). Humus pomeni veliko rezervo dušika. Le 5 % dušika v tleh je v mineralni obliki

(NH_4^+ , NO_3^-). Ioni NO_3^- so v tleh zelo gibljivi in se hitro izpirajo. Razpadajoča organska snov je sestavljena iz okoli 50 % ogljikovih spojin in 1– 6 % iz dušika. Ogljikove spojine se razgradijo do ogljikovega dioksida in vode (to imenujemo mineralizacija). Sproščanje ogljikovega dioksida je merilo za biološko aktivnost in s tem rodovitnost tal. Rastlinski in živalski odpadki se razgradijo ob pomoči mikroorganizmov in v prisotnosti kisika. Čim bolj je substrat bogat z dušikom, bolj kot so ugodne ekološke razmere (nevtralna reakcija, dobra zračnost, visoka temperatura, dovolj vode v tleh), večja je letna mineralizacija. Organska snov se razgradi hitreje, če je razmerje med C in N manjše (hitrost razgraditve hlevskega gnoja je odvisna od deleža slame; optimalno razmerje je 10:1).

Če dodamo v tla organsko snov, ki ima večje razmerje med C in N, moramo dodati mineralni dušik. Natančno sliko o izpiranju dušika lahko dobimo s podatki o količini padavin, rastišču, zalogi hranil v tleh, gnojenju, biološki aktivnosti in o trajnosti rastlin. V peščenih tleh je izpiranje dušika večje, manjše je v glinastih tleh. To moramo upoštevati pri gnojenju.

Vezava dušika iz zraka je zelo majhna. S padavinami pride v tla 10 kg N/ha. Večja je biološka vezava dušika, od 10 do 25 kg N/ha. Dušik vpliva na vegetativno fazo rastlin in je najbolj pomemben od začetka rasti do cvetenja. Pospešuje rast rastlin. Če ga je preveč, se podaljša vegetativna faza rastline in zakasni cvetenje. Preveč dušika poveča tudi občutljivost na glivične bolezni, na pozebo, sušo in listne uši.

Pomanjkanje dušika se pojavi najprej na starih listih. Listi se obarvajo svetlo zeleno ali rumeno, mladike so tanke, majhne, z majhnimi listi, kar v končni fazi tudi zmanjšuje pridelek. Korenine so slabo razvite. Če je dušika preveč, so rastline temno zelene barve, oporna tkiva so zelo slabo razvita.



Slika 3.1: Primerjava višine rasti rastlin zaradi gnojenja z dušikom (Vir: www.kmetijskioglasnik.si, 10.2.2011)

FOSFOR

Fosfor je eden od glavnih elementov v prehrani vinske trte. Je sestavni del beljakovin. Pospešuje cvetenje in zorenje in vpliva na generativno fazo rastline. Fosfor je močno zastopan v cvetovih. Vpliva na cvetenje in zorenje, večjo sladkorno stopnjo, večjo odpornost proti suši in pozebi ter rastlinskim boleznim.

Najbolj mobilni je pri pH do 6,5. Važen je tudi za mikroorganizme v tleh. Zelo malo fosforja se izpere. Sprejem fosforja poteka z ostalimi anioni (OH^- , HCO_3^-).

Pri pomanjkanju fosforja so listi manjši in po videzu bolj togi. Listi so temno zeleni, pozneje pa rjavi. Peclji in listne žile se obarvajo rdeče. Značilno je zgodnje odpadanje listov ter pomanjkljivo oblikovanje plodov. Cvetovi se usipajo, tvorba korenin je slaba.



Slika 3.2: Pomanjkanje fosforja na listih vinske trte (Vir: www.mavrica.net, 10.2.2011)

KALIJ

Kalij je pomemben element za vse rastline, ki oblikujejo veliko škroba ali sladkorja. Kalij je element, od katerega je najbolj odvisna količina in kakovost pridelka ter dozorevanje lesa. Najdemo ga predvsem v mladih delih rastlin. Rastlina ga sprejema v obliki K^+ iona. Dobra oskrba s kalijem zmanjšuje transpiracijo in omogoča hitrejše odpiranje in zapiranje listnih rež. Kalij sodeluje pri več kot 40 različnih encimskih reakcijah. Izpiranje kalija je odvisno od vrste tal. V tleh z več glinice je to izpiranje manjše (5 do 10 kg $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$), v peščenih tleh pa 20 do 30 kg $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$.

Pri pomanjkanju kalija se zmanjša aktivnost encimov, kopičijo se nizko molekularni ogljikovi hidrati in aminokisliline, rastline so občutljivejše na bolezni. Značilno za pomanjkanje kalija je sušenje in zvijanje robov listov navzdol in odpadanje odmrlih listov.



Slika 3.3: Pomanjkanje kalija pri paradižniku (Vir: Karsia)

MAGNEZIJ

Magnezij je pomemben element pri tvorbi klorofila in pretvorbi neorganskih snovi v organske. Je pomemben element za razvoj semena, sodeluje pri nastajanju encimov in sodeluje pri presnovi ogljikovih hidratov in maščobnih kislin. V peščenih tleh se letno izpere od 6 do 20 MgO kg/ha. Magnezij sodi v skupino elementov, ki so bolj nagnjeni k izpiranju, zato se pomanjkanje magnezija pokaže v letih z več padavinami.

Pri pomanjkanju se listne ploskve med žilami obarvajo rumeno, znaki se najprej pojavijo na starih listih. Rumeni del tkiva pozneje preide v nekrozo. Listno tkivo in listne žile ostanejo še precej časa nepoškodovane.



Slika 3.4 : Pomanjkanje magnezija (kloroze) (Vir: Karsia)

KALCIJ

Kalcij najdemo v vseh delih rastline. Nujno je potreben pri delitvi celic med rastjo, pri uravnavanju osnovnih procesov in vodnega režima v rastlini ter pri nastajanju beljakovin. Rastlina ga potrebuje za razvoj listov in enoletnega lesa. Ugodno vpliva tudi na nastanek sladkorja in aromatičnih snovi.

Čim večji je sprejem kalija, tem bolj se zmanjšuje sprejem kalcija. pH vrednost tal ni samo merilo kislin, ampak je tudi kazalec mnogih procesov in dogajanj v tleh, ki vplivajo na strukturo in biologijo tal ter dinamiko hranil v tleh. Rahlo kislila do nevtralna pH vrednost ustvarja dobre razmere za vodno zračni režim, presnovo organskih snovi, nitrifikacijo in razpoložljivost hranil. Pomanjkanje kalcija se pojavi najprej v tkivih mlade rastline in koreninah. Listi se obarvajo belkasto rumeno, močnejše žile ostanejo zelene, robovi listov se obračajo navzgor, pozneje se pojavijo na robovih listov med žilami rdeče-rjavi madeži. Cvetovi rastlin se usipajo.



Slika 3.5: Pomanjkanje kalcija pri papriki (www.kmetijskizavod-celje.si/, 12.2.2011)

ŽVEPLO

Žveplo je sestavni del beljakovin in ima pomembno vlogo pri dihanju. V tleh je navadno žvepla dovolj, ker ga dodajamo s škropljenjem proti pepelasti plesni, pa tudi zaradi mineralnih gnojil, ki vsebujejo žveplo. Organsko vezanega žvepla je v tleh do $\frac{3}{4}$, kar je odvisno od količine organske snovi v tleh. Organsko vezano žveplo izvira iz rastlin, mikroorganizmov in živali. Znamenja pomanjkanja še niso v celoti raziskana. Pojavljajo se v obliki kloroze (svetlo zeleni in svetlo rumeni listi – razbarvanje) in ovirajo last mlade rastline.



Slika 3.6: Oljna ogrščica (Vir: Panvita)

3.2 Mikroelementi

BOR

Spada med najpomembnejše mikroelemente za rast, cvetenje in tvorbo plodov. Pomemben je za povečanje stabilnosti celičnih sten in njegova količina v rastlini zelo niha. Glavna vloga bora v rastlini je graditev tkiv, ker pomanjkanje povzroči zastoj v rasti. Če rastlini primanjkuje bora, je veliko bolj občutljiva za okužbe z boleznimi. Znano je delovanje bora v procesu oploditve, saj pomanjkanje povzroči propadanje cvetov. Bor ugodno vpliva tudi na fotosintezo.

Pomanjkanje bora se najprej pojavi v meristemskem (rastnem) tkivu. Listi so podobni mozaiku, svetlo zeleni, usnjati in obrnjeni navzdol.



Slika 3.7: Rdeča pesa (Vir: www.dobrojutro.net,12.2.2011)

ŽELEZO

Železo je pomembno pri nastajanju klorofila in sodeluje v vseh oksidacijsko redukcijskih procesih in ima pomembno vlogo pri dihanju.

Pri pomanjkanju železa se vsebnost nukleinskih kislin močno zmanjša, sodeluje tudi pri tvorbi rdeče barve (barvilo je antocian).

Pomanjkanje se kaže kot kloroza na mladih listih. Na začetku ostanejo listne žile še rumene, pozneje ves list klorotičen in končno preide v nekrozo.



Slika 3.8: Surfinitje so porumenele zaradi pomanjkanja železa.(Vir: www.cvetal.si, 12.2.2011)

CINK sodeluje pri aktiviranju različnih encimov in je udeležen pri tvorbi klorofila. Pomemben je pri nastanku avksinov. Povečuje odpornost proti suši. Če cinka primanjkuje, se pojavijo različne deformacije trsa, mladika je v obliki rozete z majhnimi deformiranimi asimetričnimi listi s klorozo v obliki mozaika med listnimi žilami. Mladike zaostajajo v rasti, zalistniki se bolj razvijejo, grozdi so majhni, jagode pa drobne.



Slika 3.9: Pomanjkanje cinka na paradižniku (Vir: www.agritech.tnau.ac.in, 12.2.2011)

MANGAN

Pomanjkanje mangana se pozna pri žitih, zlasti ovsu, starejši listi porumenijo, na listu se pojavijo pege.



Slika 3.10: Pšenica (Vir: Semenarna Ljubljana)

MOLIBDEM

Dostopnost molibdema je manjša, čim bolj kislila so tla, zato pri pomanjkanju molibdema zadostuje apnenje. Pomanjkanje molibdema se kaže na rastlinah podobno kot pri dušiku.



Slika 3.11: Zelje (vir: www.rtv slo.si, 12.2.2011)

KOBALT

Je nujno potreben za rast vinske trte.



Slika 3.12: Vinograd (Vir: www.kalia.si, 12.2.2011)

BAKER

Baker je pomembno mikrohranilo, ki vpliva na kvaliteto in število zrn v klasu. V primeru pomanjkanja manjkajo zrna v klasu. Obstaja korelacija s slabo rastjo korenin, suhostjo tal in visokimi odmerki N v povezavi s pomanjkanjem bakra.



Slika 3.13: Pomanjkanje bakra na žitih (Vir: Karsia)

Naloge:

1. Zakaj pšenica polega?
2. Katere vrtnine bi gnojil z dušikom?
3. Zaradi pomanjkanja katerega hranila nastanejo kloroze na listih vinske trte?
4. Katera makrohranila povečujejo odpornost rastlin na pozebo in sušo?
5. Katera vrtnina je občutljiva na pomanjkanje kalcija?

4 GNOJENJE RASTLIN

Organska gnojila
Mineralna gnojila
Kontrola rodovitnosti tal
Apnenje tal

Gnojila razdelimo v organska (hlevski gnoj, kompost, gnojevka, gnojnica, podoravanje rastlin) in mineralna gnojila (enostavna, kompleksna gnojila).

4.1 Organska gnojila

HLEVSKI GNOJ

Preglednica 4.1: Gnojilna vrednost organskih gnojil 10 ton oz. 10 m³ vsebuje v kilogramih

(Vir:Leskovšek M.,1999)

Vrsta organskega gnojila	N			P ₂ O ₅	K ₂ O
	Skupaj	Večletni izkoristek	V letu uporabe		
Goveji hlevski gnoj, dober	50	30–40	20	25	60
Prašičji hlevski gnoj, kmečki	55	30–45	25	30	50
Goveja gnojevka, nerazredčena	50	40	25	20	70
Prašičja gnojevka nerazredčena, samo močna krmila	70	55	40	50	30
Prašičja gnojevka, nerazredčena (kmečka reja)	60	45	35	40	50
Konjski hlevski gnoj	65	35–50	30	30	60
Perutninski gnoj	220	120–160	100	250	150

Preglednica 4.2: Vsebnost hlevskega gnoja goveje živine v %: (Vir:Leskovšek M.,1999)

Kakovost gnoja	Dušik (N)	Fosfor (P ₂ O ₅)	Kalij (K ₂ O)	Kalcij (CaO)	Magnezij (MgO)	Suha snov (SS)	Voda (H ₂ O)
Zelo dober	0,6	0,3	0,7	0,6	0,20	18	75
Slab	0,4	0,15	0,5	0,5	0,1	18	75
Srednji	0,5	0,25	0,6	0,55	0,15	18	75

Hlevski gnoj je sestavljen iz izločkov domačih živali in nastilja (slama, listje, žagovina ...). V prvem letu uporabe se izkoristi približno 30 % dušika, v drugem letu 20 %, v naslednjih letih pa po 15 %.

Fosfor in kalij iz hlevskega gnoja delujeta približno enako tako kot iz mineralnih gnojil. Gnoj zori na gnojišču. V procesu zorenja potekajo procesi razkroja, presnove organske snovi in nastajanja novih organskih spojin. Med zorenjem hlevskega gnoja nujno nastanejo določene izgube, predvsem dušika v obliki amoniaka, ki gre v zrak. Iz organske snovi se izgublja tudi ogljik v obliki ogljikovega dioksida. V hlevskem gnoju med zorenjem organska snov prehaja v obliko, ki je primerna za prehrano rastlin. Če je v gnoju dosti slame, se gnoj hitro in močno segreje, zato ga je potrebno stlačiti in polivati z vodo ali gnojnico. Če je v gnoju malo listja, želimo doseči primerno temperaturo za zorenje (30–30 °C) in zato ga moramo raztrositi bolj na široko. Izkoristek fosforja povečamo z dodatkom mineralnega gnojila superfosfata. Gnojimo s 30 do 40 tonami na hektar letno (okopavine). Gnojimo jeseni ali spomladi, gnoj moramo zaradi izgub čim hitreje zaorati.



Slika 4.1: Hlevski gnoj (Vir: [www. siol.net](http://www.siol.net), 15.2.2011)

GNOJNICA

Gnojnica je sestavljena iz seča živali, pomešanega z vodo, ki odteka iz hleva. Je predvsem kalijevo in dušikovo gnojilo. Razvažamo jo s cisternami.

Preglednica 4.3: Vsebnost hranil v 1m³ gnojnice. (Vir:Leskovšek M.,1999)

<i>Goveja</i>	<i>Prašičja</i>
<i>1,5 do 2,5 kg dušika (N)</i>	<i>2,5 do 3 kg N</i>
<i>0,1 do 0,2 kg fosforja (P₂O₅)</i>	<i>0,2 do 0,4 kg P₂O₅</i>
<i>3 do 6 kg kalija (K₂O)</i>	<i>2,5 do 5 kg K₂O</i>

GNOJEVKA

Je sestavljena iz živalskih izločkov blata in seča. Goveja gnojevka vsebuje v $1.000 \text{ kg} = 1 \text{ m}^3$.

Preglednica 4.4 : Vsebnost hranil v 1 m^3 gnojevke (Vir: Leskovšek M., 1999)

Vrsta gnojevke	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Goveja gnojevka	5	2	7
Prašičja gnojevka	6.5	3.5	3
Prašičja gnojevka (pitani z žitom)	5.5	2.5	6

Gnojevka je tekoče živinsko organsko gnojilo, zato je pri temperaturi, večji od $4 \text{ }^\circ\text{C}$, izpostavljena nitrifikaciji. Nastajajoče nitrato uporabijo rastoče rastline, odvečni nitrati pa se spirajo v podtalnico, zato moramo biti previdni pri uporabi gnojevke. Uporabljamo jo praviloma tik pred setvijo, lahko jo uporabljamo tudi za dognojevanje. Gnojevko redčimo z vodo. Priporoča se 20 do 25 m^3 gnojevke na ha, za okopavine lahko tudi do 30 m^3 (nerazredčene). Redčijemo z vodo 1:1 ali 1:2.



Slika 4.2: Cisterna za gnojevko (Vir: Oglasnik)

KOMPOST

Na kompostni kup sodi vse, kar je rastlinskega ali živalskega izvora in bo v krajšem ali daljšem času strohnelo. Dodamo lahko zemljo, NPK in apno za razkuževanje. Večkrat letno premešamo. Kompost uporabljamo za gnojenje v vrtnarstvu, sadjarstvu in vinogradništvu.



Slika 4.3: Kompostnik (Vir: [www. bodieko.si](http://www.bodieko.si), 15.2.2011)

PODORINE

Podoravamo metuljnice, facelijo, ogrščico in s tem povečamo organsko snov v tleh.



Slika 4.4: Facelija (Vir: [www. suprs.info](http://www.suprs.info), 15.2.2011)

4.2 Mineralna gnojila

4.2.1 Dušikova gnojila

KAN – apnenčev amonitrat je narejen iz amonitrata in apnenca ali dolomita. Vsebuje 27 % N, apnenec in magnezij. Je v granulirani obliki in vsebuje dve dušikovi spojini. To sta amonij (NH_4) in nitrat (NO_3^-).

Amonij se veže v tleh, takoj se raztopi zrnca KAN-a. Voda ga ne more sprati v globlje plasti. V tleh se amonij s pomočjo mikroorganizmov spremeni v nitrat, ki ga vsrkajo korenine. Amonijski del dušika deluje počasi, nitrat pa rastline direktno koristijo. Nevarnost izpiranja za nitrate je manjša, če je zemlja pokrita z zeleno odejo.

KAN uporabljamo za gnojenje ob setvi in za dognojevanje.

SEČNINA ali UREA – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ vsebuje dušik v amidni obliki (NH_2). V vodi se hitro in popolnoma raztopi, vendar jo morajo mikroorganizmi predelati v amonij in nato v nitrate. Ko se spremeni v amonij, ni več izpostavljena izpiranju, deluje sorazmerno počasi. Hitro pa se izpira v primeru dežja. Uporabljamo jo za dognojevanje. Vsebuje 46 % dušika.



Slika 4.5: Trosilec mineralnih gnojil (Vir: www.interexport.si, 15.2.2011)

UAN 30 % je enostavno mineralno tekoče gnojilo, sestavljeno iz KANA (40–44 %) in UREA (30–34 %), uporabljamo ga za foliarno gnojenje v rastlinjakih na prostem (pšenica).



Slika 4.6: Tekoče foliarno gnojilo z makro in mikroelementi (Vir: Agroruše)

4.2.2 Fosfatna gnojila

SUPERFOSFAT 18–26 %

Vsebuje 15 do 16 % P_2O_5 . Je topen v vodi in zato hitro deluje.

4.2.3 Kalijeva gnojila (60 % K_2O)

Kalijeva sol je univerzalno kalijevo gnojilo. Granulirana oblika omogoča uporabo različnih vrst trosilcev. Ob uporabi se kalij takoj raztopi. Ozimna žita lahko dognojujemo tudi zgodaj spomladi. Pri težkih in srednje težkih tleh priporočamo uporabo jeseni. Na kloride neobčutljive rastline so: pesa, oljna repica, špinača, zelena.

4.2.4 Magnezijeva gnojila

- **MAGNEZIJEV SULFAT** 16 % MgO – magnezij v sulfatni obliki, 13 % žveplo

Je vodotopno magnezijevo gnojilo za gnojenje rastlin, občutljivih na pomanjkanje magnezija. Magnezijev sulfat uporabljamo za dodatno gnojenje iglavcev, ki so občutljivi na pomanjkanje magnezija, kar se kaže kot rjavenje in odpadanje iglic.

Uporabljamo ga tudi pri listnatih rastlinah (vinska trta, sadno drevje) za dodatno oskrbo z magnezijem. Gnojilo je vodotopno in je primerno tudi za foliarno uporabo.

4.2.5 Apnena gnojila

Preglednica 4.5: Vrste apnenih gnojil (Vir:Leskovšek M.,1999)

<i>Vrsta gnojila</i>	<i>Kemična oblika</i>	<i>Vsebnost CaO</i>	<i>Način delovanja</i>
<i>Mleti apnenec</i>	$CaCO_3$	50	<i>deluje počasi</i>
<i>Hidratizirano apno</i>	$Ca(OH)_2$	70	<i>deluje hitro</i>
<i>Žgano apno v prahu</i>	CaO	90	<i>deluje hitro</i>
<i>Mešano apno za apnenje</i>	$CaCO_3, Ca(OH)_2, CaO$	60-65	<i>deluje deloma počasi, deloma hitro</i>



Slika 4.7: Kamnolom Poljčane (Vir: www.poljcane.si,17.2.2011)

4.2.6 Kompleksna gnojila

Vsebujejo dušik, fosfor, kalij, lahko tudi različne mikroelemente. Uporabljamo jih pred setvijo, včasih tudi za dognojevanje. So v granulirani obliki.

Primer deklaracije mineralnih gnojil za makrohranila

Na embalaži mineralnih gnojil, ki vsebujejo makrohranila in sekundarna hranila, morajo biti jasno, čitljivo in neizbrisno navedeni naslednji podatki in na naslednji način:

- tipska oznaka gnojila;
- vrsta hranil, ki se navajajo z besedami in kemijskimi simboli (npr. dušik (N), fosfor (P), fosforjev pentoksid (P_2O_5), kalij (K), kalijev oksid (K_2O), magnezij (Mg), magnezijev oksid (MgO), natrij (Na), natrijev oksid (Na_2O), žveplo (S), žveplov trioksid (SO_3), kalcij (Ca) in kalcijev oksid (CaO));
- neto ali bruto teža gnojila. Če je navedena bruto teža, je treba poleg nje navesti še težo embalaže;
 - a) ime mineralnega gnojila ali blagovna znamka oziroma trgovsko ime;
 - b) ime in naslov oziroma firma in sedež proizvajalca mineralnega gnojila;
 - c) ime in naslov oziroma firma in sedež osebe, ki je odgovorna za dajanje gnojila v promet in ima sedež v Republiki Sloveniji.

2 Pšenica

Žit praviloma ne gnojimo s hlevskim gnojem, saj potrebujejo uležano zemljo in ne zrahljane, kar dosežemo z gnojenjem s hlevskim gnojem. Zato vsa žita gnojimo predvsem z mineralnimi gnojili.

Preglednica 4.6: Gnojenje pravih žit, če je pridelek zrnja 4–5t/ha (Vir: www.Agrosaat.com, 17.2.2011)

P_2O_5	60-70kg/ha	vsa žita
K_2O	70-90kg/ha	vsa žita
N	60-100kg/ha	pšenica, ozimni rž in oves
N	60-80kg/ha	ozimni ječmen
N	50-80kg/ha	jari ječmen, jara pšenica

Z dušikom gnojimo vsaj v dveh do treh obrokih, saj enkratni odmerek dušika omogoči da posevek poleže, ter da se N hitreje spira (recimo odmerek 70kgN/ha delimo na 40+30kgN/ha oziroma odmerek 100kgN/ha na 40+30+30kgN/ha). Žita prvič gnojimo spomladi ob začetku rasti, drugič ob kolenčenju, tretjič tik pred klasenjem.

Pred setvijo okopavin (koruza, krompir ...) tla pognojimo z 20–30 t hlevskega gnoja/ha.

Preglednica 4.7: Gnojenje koruze, če je pridelek zrnja 4,5–6t/ha (Vir: www.Agrosaat.com, 17.2.2011)

P_2O_5	40-50kg/ha	
K_2O	40-50kg/ha	
N	30-70kg/ha	za zrnje
N	50-60kg/ha	za silažo



Slika 4.8: Embalaža mineralnih gnojil (Vir: www.petrokemija.hr)

4.3 Kontrola rodovitnosti tal (kemična analiza tal po Al-metodi)

Iz rezultatov kemične analize zemlje izvemo, ali je v zemlji določenega hranila dovolj in kako gnojiti temu primerno. V vzorcu zemlje določimo:

- reakcijo tal ali pH vrednost;
- količino rastlinam dostopnega fosforja;
- količino rastlinam dostopnega kalija.

Na njivah jemljemo vzorec do globine oranja (15, 20, 25 cm), na travnikih do globine 6 cm in v vinogradih in sadovnjakih 40 do 50 cm. Povprečni vzorec naj tehta od 0,5 do 1 kg, parcela ne sme biti večja od dveh hektarjev in vzamemo več vzorcev, da dobimo povprečni vzorec. Vzorce jemljemo po pravilu pravih žit. Jemljemo jih s sondami, lopatami ...

4.3.1. Razlaga rezultatov analize tal po Al-metodi

Dobljene vsebnosti hranil v tleh izražamo v miligramih hranil na 100g tal in jih uvrstimo v skupine, ki jih zaznamujemo s črkami A, B, C, D in E. To so stopnje ali ravni preskrbljenosti.

Črke pomenijo:

A – siromašna tla;

B – srednje preskrbljena tla;

C – dobro preskrbljena tla, cilj je dosežen;

D – pretirano preskrbljena tla;

E – ekstremno preskrbljena tla.

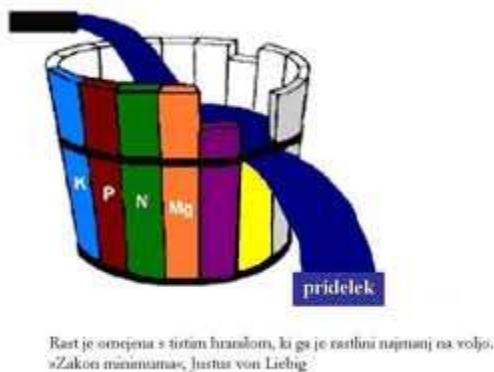
Tla A in B je potrebno gnojiti z gnojili in tlem vračati več hranil, kot smo jih odvzeli s pridelkom. Ko dosežemo stopnjo preskrbljenosti C, zadostuje, če vrnemo z gnojili toliko, kolikor smo odvzeli. Pri stopnjah D in E, ki nakazujeta čezmerno založenost tal, se želimo sčasoma vrniti na stopnjo C. Pri stopnji D vračamo le 50 % odvzema, pri stopnji E pa opustimo gnojenje. Založenost – miligram hranil na 100 g tal, ki razmejuje dve stopnji preskrbljenosti, imenujemo mejna vrednost.

Preglednica 4.8: Mejne vrednosti in gnojilne norme za **fosfor** po AL-metodi v intenzivnem poljedelstvu v plasti tal do globine oranja (Vir: www.integrirana.pridelava poljščin, 15.11.2010)

<i>mg P₂O₅/100 g tal</i>			<i>Gnojilna norma (primer za povprečni odvzem 70 kg P₂O₅/ha /leto</i>
			<i>kg P₂O₅/ha</i>
A	<6	<i>siromašno</i>	70 + 30 do 50 = 100 do 120
B	6 - 12	<i>srednje preskrbljeno</i>	70 + 20 do 30 = 90 do 100
C	13 - 25	<i>dobro (cilj dosežen)</i>	70 = 70
D	26 - 40	<i>čezmerno</i>	= 40 (1/2 odvzema)
E	>40	<i>ekstremno</i>	0 – do naslednje analize tal

Preglednica 4.9: Mejne vrednosti in gnojilne norme za **kali** po AL-metodi v intenzivnem poljedelstvu v plasti tal do globine oranja. (Vir: www.integrirana.pridelava poljščin, 15.11.2010)

<i>Mg K₂O/100 g tal</i>			<i>Gnojilna norma (primer za 200 kg K₂O/ha /leto</i>
			<i>kg K₂O/ha</i>
<i>Tekstura</i>			
	<i>lahka</i>	<i>do srednja</i>	<i>težka</i>
A	<10		<12
B	10 - 19		12 - 22
C	20 - 30		23 - 33
D	31 - 40		34 - 45
E	>40		>45
			200 + 40 do 60 = 240 do 260
			200 + 20 do 30 = 220 do 230
			200
			100 = (1/2 odvzema)
			0 – do naslednje analize tal



Slika 4.9: Analiza tal (Vir: www.nk.com, 19.2.2011)

4.3.2. N-min metoda (ugotavljanje založenosti tal z nitrati)

Ciljne vrednosti za nekatere poljščine, določene na podlagi večletnega raziskovalnega dela v Podravju, so temelj za gnojenje z dušikom na pldagi N-min analize.

Koruza

V fazi 7–9 listov koroze je primeren čas za odvzem vzorcev za analizo mineralnega dušika do globine 0,9 m. Od ciljne vrednosti odštejemo vrednost, ki jo dobimo iz preračuna analitskih podatkov in z razliko dognjimo. Dostikrat izmerimo v tleh dovolj dušika in brez nevarnosti za znižanje pridelka dognojevanje celo opustimo.

Ciljna vrednosti predstavljajo odvzem dušika s silažno maso koroze in so naslednje:

- 225 kg/ha N – N-min za rane hibride in redkejšje posevke poznih hibridov;
- 325 kg/ha N – N-min za goste posevke poznih hibridov.

Oljne buče

Ciljna vrednost temelji na odvzemu vzorcev pred setvijo do globine 0,4 m in znaša 200 kg/ha N – N-min.

Krompir

Ciljne vrednosti so bile eksperimentalno določene za srednje pozne in pozne sorte in znašajo od 160 do 210 kg/ha N – N-min odvisno od sorte.

4.4 Apnenje tal

Reakcija tal

Reakcija je ena najpomembnejših lastnosti tal. Številne rastlinske vrste uspevajo samo v določenem območju reakcije tal. Odvisna je od vrste matične kamnine (na karbonatnih kamninah je reakcija višja kot na nekarbonatnih) ter od vrste in stopnje razkroja organske snovi v tleh. V Sloveniji v splošnem prevladuje kislja reakcija tal, zato pogosto uporabljamo kar izraz kislost tal. Natančnejše podatke o reakciji tal dobimo z merjenjem, vendar lahko tudi v naravi po nekaterih rastlinah sklepamo na kislost tal. Rastline, značilne za kislja tla, so npr. borovnice, brusnice, rebrenjače in druge. Večina kmetijskih rastlin uspeva le v nevtralnih do slabo kisljih tleh. Kmetijci zato kislim tlem (običajno pod pH 6,5) dodajajo kalcij, čemur pravimo apnenje tal.

V tleh ločimo aktivno kislost, ki jo povzročajo H⁺ ioni, disocirani v talni raztopini.

V razpredelnici 4.10 vidimo, kako razdelimo tla glede na reakcijo tal.

Preglednica 4.10: pH tal (Vir:Leskovšek M.,1999)

<i>slabo alkalna</i>	<i>pH 8,0–7,1</i>
<i>nevtralna</i>	<i>pH 7,0</i>
<i>slabo kislja</i>	<i>pH 6,9–6,0</i>
<i>kislja</i>	<i>pH 5,9–5,0</i>
<i>močno kislja</i>	<i>pH 4,9–4,0</i>
<i>zelo močno kislja</i>	<i>pH pod 4,0</i>

Oskrba tal s hranili je zagotovo temelj za doseganje dobrih pridelkov tako na njivah kakor na travnikih in pašnikih. Ko govorimo o oskrbi tal s hranili, najprej pomislimo na gnojenje, bodisi z organskimi ali mineralnimi gnojili. Vendar je tudi pH tal pomemben za dobro rast in kakovosten pridelek. Še posebej nizek pH lahko negativno vpliva na dostopnost hranil. Optimalen pH je sicer odvisen od tipa tal in se giblje med 5,5 (ilovnati pesek) do 7 (ilovnata tla). Pri nižjem pH ob sicer višji vsebnosti humusa so njegovi učinki na rast in razvoj manj opazni. Značilne simptome, ki so posledica nizkega pH, težko opazimo, še posebej pri poljščinah. Znano pa je, da če je pH pod 4,5, iz travne ruše izginejo gospodarsko pomembne trave.

Kalcij je pomemben element, saj v zemlji omogoča nastajanje grudic, ki z možnostjo zadrževanja vode v tleh zagotovo ustvarjajo najboljše pogoje za rast. V kolikor je v tleh kalcija premalo, lahko grudice razpadejo in taka tla postanejo bolj blatna. Pomanjkanje kalcija pa ne vpliva samo na strukturo tal, temveč tudi na življenje v tleh, ki je ob pomanjkanju manjše, saj je prisotnih manj drobnoživk.

Kalcij se iz tal lahko spira oziroma ga porabijo rastline, s čimer se zniža tudi pH. Zakisanje tal pa lahko poleg tega pospeši tudi uporaba nekaterih gnojil. To so gnojila, ki vsebujejo amonijev sulfat, amonijak, s trgovskimi imeni Kan, Urea oziroma vsa visoko koncentrirana kompleksna mineralna gnojila.

Z apnenjem tal lahko problem kislih tal uspešno rešimo, hkrati pa apno, ki ga raztrosimo, rastline izkoristijo tudi kot gnojilo.

Apnimo večkrat, med posameznimi apnenji pa je najbolje, da mineta dve leti do tri. Apnimo s količino 1500–2500 kg/ha na njivah oziroma 1000 kg/ha na travnikih. Pri tem ne smemo pozabiti, da je apnenje rešitev le, če tla tudi naprej ustrezno gnojimo tako z mineralnimi kakor tudi z organskimi gnojili. Tudi pašnike je priporočljivo apniti, pri čemer pa je najbolje, da se držimo pravila »bolje malo, toda večkrat«. To pa zato, ker se tudi apno spira in zato ob enkratnem apnenju ne bomo izkoristili vseh njegovih možnosti.

Najprimernejši čas za apnenje je od jeseni do zgodnje pomladi, seveda pa lahko apno (razen žganega apna) trosimo tudi med letom. Če želimo poapniti njive, je najprimernejši čas v pozni jeseni, ko je nosilnost tal dovolj velika. Paziti pa moramo, da skupaj ne izvajamo apnenja in gnojenja z organski gnojili. Tako njive raje pognojimo z mineralnimi gnojili, ki jih zadelamo v tla, in šele nato apnimo.

Na koncu naj še povemo, katera so apnena gojila. To so kalcijev karbonat (53 % CaO), konverter apno, mešano apno (65 % CaO), žgano apno (94 % CaO), magnezij žgano apno (41 % CaO), mleti dolomit, apnenčeva moka in drugi.

Preglednica 4.11: Priporočeni odmerki za apnenje tal (Vir: Agroruse)

Apneno gnojilo	% CaO	Priporočen odmerek
Žgano apno – CaO	90	
Hidratizirano apno – Ca(OH) ₂	70	
Mleti apnenec – CaCO ₃	50	
Dolomit – CaMg(CO ₃) ₂	30	3–4



Slika 4.10: Apnenje pašnikov s hidratiziranim apno (Vir: www2.arnes.si, 19.2.2011)

Naloga:

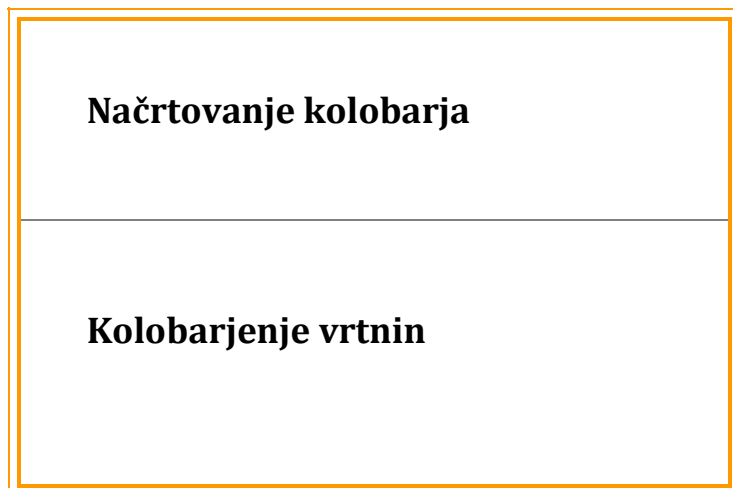
1. Pšenica dognojujemo v času razraščanja 40 kg/ha. Koliko KAN potrebujemo za dognojevanje 4 ha pšenice?
2. Hlevski gnoj vsebuje v povprečju 0,6 % N, 0,3 % P_2O_5 in 0,7 % K_2O . Izračunaj, koliko hranil vsebuje 25 ton hlevskega gnoja. Katere okopavine bi gnojil s hlevskim gnojem?
3. Na travniku je sestav travne ruše slab. Katere ukrepe predlagaš, da se sestav travne ruše izboljša?
4. Na podlagi Al-metode analize tal ugotovi, kakšna je založenost tal pri 13–25 mg P_2O_5 /100 g tal, kakšen je odvzem P_2O_5 /ha/letno in koliko je priporočeno gnojenje s P_2O_5 na ha/letno?

Preglednica 4.12: Mejne vrednosti in gnojilne norme za fosfor po AL-metodi v intenzivnem poljedelstvu v plasti tal do globine oranja (Vir:www.integrirana.pridelava poljščin, 15.11.2010)

<i>mg P₂O₅/100 g tal</i>			<i>Gnojilna norma (primer za povprečni odvzem 70 kg P₂O₅/ha /leto</i>
			<i>kg P₂O₅/ha</i>
<i>A</i>	<i><6</i>	<i>siromašno</i>	<i>70 + 30 do 50 = 100 do 120</i>
<i>B</i>	<i>6 - 12</i>	<i>srednje preskrbljeno</i>	<i>70 + 20 do 30 = 90 do 100</i>
<i>C</i>	<i>13 – 25</i>	<i>dobro (cilj dosežen)</i>	<i>70 = 70</i>
<i>D</i>	<i>26 – 40</i>	<i>čezmerno</i>	<i>= 40 (1/2 odvzema)</i>
<i>E</i>	<i>>40</i>	<i>ekstremno</i>	<i>0 – do naslednje analize tal</i>

5. Koliko hranil vsebuje 300 kg kompleksnega gnojila NPK, kombinacije 15-15-15?

5. KOLOBAR



5.1 Načrtovanje kolobarja

Kolobar je eden izmed temeljnih ukrepov v poljedelski pridelavi in pomeni letno menjavanje poljščin na isti njivi. Glavni cilj kolobarjenja je ohranjanje rodovitnosti tal ter zagotavljanje visokih pridelkov. Prednosti kolobarjenja so znane že stoletja. Fitosanitarni učinki kolobarja se odražajo v manjši zapleveljenosti ter manjši prisotnosti škodljivcev in povzročiteljev bolezni. Za sestavo fitosanitarno ustreznega in trajnostnega kolobarja je potrebno upoštevati določene biološke in tehnične zahteve, pomembni pa so tudi deleži posameznih poljščin na polju. Uvedba integrirane in ekološke pridelave je sicer povečala število različnih poljščin na slovenskih poljih. Monokulturno pridelavo koruze so zamenjale druge poljščine, kot so pšenica, ječmen in travnodeteljne mešanice, vendar se še vedno premalo pozornosti namenja vključitvi metuljnic in dosevkov, da bi izboljšali fitosanitarni vpliv kolobarja na velikost in kakovost pridelka. Ko neka poljščina obide vse njive, se cikel vrstenja sklone in poljščina se vrne na isto mesto. S kolobarjenjem posnemamo biološko ravnotežje naravnih rastlinskih združb. Dejavniki kolobarjenja na različnih geografsko ekoloških območjih so različno pomembni. Pri načrtovanju kolobarja moramo upoštevati:

1. tla;
2. poljščine, ki v obstoječih talnih in ekoloških razmerah najbolj uspevajo,
3. poljščine, ki so dobri predposevek za določeno poljščino;
4. opremljenost kmetije z mehanizacijo;
5. tržnost poljščine.

Z biološko uravnoteženim kolobarjem bomo postopno zmanjšali:

- a. prehitro vračanje posamezne poljščine na isto njivo;
- b. enostransko zapleveljenje;
- c. širjenje določenih povzročiteljev bolezni, škodljivcev in plevelov;
- d. izpiranje hranil iz rastlinam dostopnih plasti tal;
- e. erozijo tal;
- f. kvarjenje strukture tal;
- g. porabo gnojil;
- h. število škropljenj s FFS;
- i. kopičenje škodljivih ostankov FFS v tleh;
- j. ekološke probleme (onesnaženost zraka, tal, površinskih in podzemnih vod).

Prezimnim dosevkom pripisujemo večnamensko vlogo v njivskem kolobarju. Poleg pomena za krmo in rodovitnost tal je treba izpostaviti predvsem njihovo vlogo pri racionalnem gospodarjenju z dušikom in ogljikom v agroekosistemu. Dušik in ogljik sta zelo pomembna za rast in razvoj rastlin, posebno dušik pa je zaradi potrebe po dodajanju z gnojenjem eden ključnih dejavnikov ekonomike pridelave. Tako dušik kot ogljik sta v obliki določenih spojin lahko zelo obremenjujoča za okolje. Dušikove spojine nam lahko močno onesnažujejo podtalnico, oba elementa pa srečamo tudi v tako imenovanih plinih tople grede.



Slika 5.1: Koruza (Vir: Agrosaatt)

5.2 Kolobar vrtnin

Pridelovalno poljino razdelimo na tri poljine in izločino.

- Na prvi poljini, kjer gnojimo s hlevskim gnojem, sejemo kapusnice, buče (kumare, bučke), razhudnikovke (paradižnik, paprika).
- Na drugi poljini, to je drugo leto po gnojenju s hlevskim gnojem, sadimo čebulnice (čebula, česen), solatnice (solata, radič), korenovke (korenček).
- Na tretji poljini vzgajamo stročnice (fižol, grah, bob) ali zelišča.
- Na izločino posadimo trajnice (beluši).



Slika 5.2: Kmečki vrt (Vir: [www. heliopolis.si](http://www.heliopolis.si), 19.2.2011)

Naloge:

1. Iz med naštetih poljščin izberi poljščino, ki jo lahko sejemo v monokulturi:

- a) Pšenica.
- b) Ječmen.
- c) Oljna ogrščica.
- d) Rž.

2. Sestavi štiri letnikolobar in vanj vključi strniščne dosevke. Prvo leto seješ koruzo.

3. Na katero poljino boš sadil čebulo in česen?

4. Naštej zelišča v vrtu.

6. SETEV

Setev, lastnosti semena, čas setve
Izračun količine semena na hektar
Setvene norme za poljščine, detelje in trave

6.1 Setev, lastnosti semena, čas setve

Sorta ali kultivar je skupina kmetijskih rastlin z izenačenimi gospodarsko pomembnimi lastnostmi, ki se ohranijo nespremenjene več spolnih ali nespolnih generacij in so opisane v sortne liste. Kakovost semena določamo glede na:

- kaljivost semena,
- čistota semena,
- prisotnost živih (plevel in škodljivci) in neškodljivih primesi (zemlja),
- absolutno težo semena (je teža 1000 semen izražena v g),
- vlago (%),
- zdravstveno stanje semena.

Za setev uporabljamo:

- kalibrirano seme, sortirano po velikosti.
- pilirano seme, obdano s hranili in fitofarmaceutskimi sredstvi,
- razkuženo seme (tretirano s fungicidi ali insekticidi).

Čas setve

Pri setvi vrtnin in poljščin sejemo v optimalnih setvenih rokih. Glede na čas setve poznamo spomladansko setev, poletno setev in jesensko setev.

Pri določitvi količine semena na hektar moramo upoštevati več faktorjev:

1. *priporočeno število kaljivih zrn/m²* za posamezno sorto;
2. *čas setve*: pri poznejših setvah priporočamo povečanje setvene norme za 10 %;
3. *rodovitnost tal*: založenost s hranili, predvsem fosfor in kalij, reakcija tal – kislost tal (pH vrednost), tekstura in struktura tal, vodno–zračni režim;
4. *predsetvena priprava*: zelo priporočljivo je, da so rastlinski ostanki dobro zaorani – predvsem koruzno strnišče, ki nas lahko ovira pri pripravi setvišča in sami setvi. Slabo obdelano koruzišče je tudi glavni vir glivičnih okužb iz rodu *Fusarium*, ki napadejo posejana žita med rastjo in zmanjšujejo pridelek in kakovost;
5. *kakovost setve*: pazimo, da je seme odloženo na ustrezno globino setvišča, da ne ostaja raztroseno na površini. Tako seme bo kalilo, vendar bo kasneje najverjetneje propadlo. Seme na površini njive pomeni nevarnost privabljanja ptic, ki nam še dodatno razredčijo posevek;
6. *predvidene poljske izgube*: moramo prišteti k izračunani potrebni količini semena in se gibljejo v povprečju 10–15 %, lahko pa so tudi večje.



Slika 6.1: Sejalnik za širokovrstno setev (Vir: www.interexport.si, 19.2.2011)

6.2 Izračun količine semena na hektar

Količina semena na hektar je odvisna od priporočene gostote setve (števila kalivih zrn/m²), kalivosti, čistote in mase 1000 zrn in jo izračunamo po obrazcu:

$$K = \frac{A \times B \times 100}{K \times \check{C}} \times f(i)$$

K = količina semena/ha,

A = število kalivih semen na m² (ali norma setve),

B = teža 1000 zrn v g (absolutna teža semena),

K = kalivost v odstotkih,

Č = čistota v odstotkih,

f(i) = faktor specifičnih poljskih razmer, ki je 1 + delež semen, ki bodo zaradi slabih poljskih razmer propadla.

6.3 Setvene norme za poljščine, detelje in trave

Preglednica 6.1: Setvene norme za trave (Vir. Semenarna Ljubljana)

Vrsta	Norma setve (kg/ha)	Namen rabe	Čas setve
<i>Enoletna ljuljka</i>	40–50	<i>krma</i>	<i>marec–avgust</i>
<i>Mnogocvetna ljuljka</i>	45 (d), 50 (t)	<i>krma</i>	<i>marec–oktober</i>
<i>Pasja trava</i>	20–25	<i>krma</i>	<i>marec–oktober</i>
<i>Mačji rep</i>	18–20	<i>krma</i>	<i>marec–oktober</i>

Preglednica 6.2: Setvene norme za metuljnice (Vir. Semenarna Ljubljana)

Vrsta	Norma setve (kg/ha)	Namen rabe	Čas setve
<i>Perzijska detelja</i>	18–20	<i>krma, podor, čebelja paša</i>	<i>april–konec julija</i>
<i>Aleksandrijska detelja</i>	25–30	<i>krma, podor, čebelja paša</i>	<i>april–konec julija</i>
<i>Lucerna</i>	25–30	<i>krma</i>	<i>marec–sredina septembra</i>
<i>Črna detelja</i>	20–25	<i>krma</i>	<i>marec–sredina septembra</i>
<i>Bela detelja</i>	12–14	<i>krma</i>	<i>marec–sredina septembra</i>

Preglednica 6.3: Krmne ogrščice (Vir. Semenarna Ljubljana)

Vrsta	Norma setve (kg/ha)	Namen rabe	Čas setve	Vrsta pakiranja
<i>Krmna pesa</i>	10–30	<i>krma,</i>	sredina marca – sredina aprila	0,25; 0,5
<i>Oljna buča</i>	3–4 (ročna setev) 6–7 (strojna setev)	<i>olje, hrana</i>	druga polovica aprila, maj	0,25; 0,5; 5
<i>Proso</i>	18-25	<i>krma</i>	konec maja – konec julija	1
<i>Ajda</i>	60–90 (400 kalivih zrn/m ²)	<i>hrana, čebelja paša</i>	maj – začetek junija, julij	5; 10
<i>Krmni grah</i>	90 zrn/2	<i>krma</i>	oktober	10
<i>Oljna ogrščica</i>	70–90 zrn/m ² (4–5 kg/ha) 50–60 zrn/m ² (3–4 kg/ha)	<i>olje bio-dizel</i>	konec avgusta – začetek septembra	1 0,75 mio; 1,5 mio

Preglednica 6.4 : Setvene norme za žita

Vrsta	Norma setve (kg/ha)	Namen rabe
<i>Ječmen ozimni reni</i>	180-200kg/ha	<i>krma,</i>
<i>Pira ozimna</i>	180-250kg neoluščenega zrnja	<i>biopridelava</i>
<i>Pšenica ozimna</i>	10-210 kg/ha	<i>Oka, kruh</i>
<i>Rž ozimna</i>	150-170 kg/ha	<i>Biodiverziteteta, moka</i>
<i>Tritikala ozimna</i>	170-190 kg/ha	<i>krma</i>



Slika 6.2: Saditev krompirja na poskusnem polju (Vir: www.kis.si)

Naloge:

1. Izračunaj količino semena na ha, ki je potrebna za setev 4ha pšenice.

Podatki:

- število kalivih semen na m^2 , $A=700$
- teža 1000 zrn, $B=38$ g
- kalivost, $k=96$ %
- čistota, $t=99$ %
- zaradi slabih razmer bo propadlo 20 % semena
 $f(i)=1 + 0,20=1,20$

2. Za osem poljščin najdi na medmrežju čas setve, globino setve, medvrstno razdaljo in opise sort.

3. Za osem vrtnin najdi na medmrežju čas setve, globino setve, medvrstno razdaljo in opise sort.

4. Zakaj tretirajo seme koruze pred setvijo z insekticidi?

5. Kaj je inokulacija semena?

6. Na kmetiji se je prodaja krompirja v enem letu zmanjšala s 46 t na 43 t. Za koliko procentov se je zmanjšala prodaja krompirja v enem letu? Rezultat zaokrožite na eno decimalno mesto.

7. OSKRBA POSEVKOV

7.1 Namakanje rastlin

Namakanje je učinkovito le, če poznamo potrebe rastlin po vodi glede na njen razvojni stadij, globino korenin, vremenske razmere ter lastnosti tal. Posamezen odmerek vode ob namakanju je lahko največ 20mm ali 1L ali 20 L /m² površine. Izbiramo namakalne sistem, ki so varčni z vodo, upoštevati moramo vsebnost hranil v vodi za namakanje, pazimo na enakomerno razporejanje vode. Pri pretiranem namakanju se hranila izpirajo iz območja korenin.

Pri izračunavanju potreb po vodi je pomemben podatek evapotranspiracija, ki je odvisna od vremenskih razmer ter od pokrovnosti zemljišča. V deževnih dneh je 0,0mm, 3-5mm v sončnem in toplen vremenu ter do 10mm in več v vročem in vetrovnem vremenu. Največja poraba je v času intenzivne rasti, v fazi zavijanja glav, razvoja rozet, debelenja in razvoj korenov , čebulic ali plodov. Za pomanjkanje vlage so veliko manj občutljivi pozni posevki in pozne setve v primerjavi z zgodnjimi poletnimi posevki.

Namakamo v skladu s potrebami posameznih vrst. V začetnem obdobju rasti postopno povečujemo dodatne količine vode.

7.2 Okopavanje rastlin

Za varstvo rastlin je zelo pomembno tudi zatiranje plevela. Vzroke za visoko zapleveljenost z nekaterimi pleveli gre pogosto iskati v napačnem gospodarjenju, zato je pomembno preprečiti vzroke. Zato velja, da moramo množično zapleveljenost preprečiti še posebej s premišljenim kolobarjem v povezavi s skrbno izbrano obdelavo tal. Zapleveljenost je potrebno zadržati na ravni, ki ne povzroča prekomernih vplivov na gojene rastline in ne ovira ukrepov obdelave in spravila. Zato namesto o zatiranju plevela raje govorimo o uravnavanju zapleveljenosti. Poleg s preventivnimi ukrepi zapleveljenost praviloma uravnavamo mehanično s česalom (posebna vrsta brane), okopalnikom, mehničnimi krtačami in v nekaterih primerih tudi z napravami za ožiganje plevela.

Vaje.

1. Izmed naštetih rastlin izberi rastlino , ki ne potrebuje namakanja.
 - a. krompir
 - b. solata

c. kaktus

d. kumara

2. Katere invazivne plevele poznaš in kako jih moramo zatirati ?

8 LITERATURA

Bavec F. (1968): Sodobno kmetijstvo = Contemporary agriculture: znanstveno-strokovna revija za kmetijstvo, živilstvo in gozdarstvo. Zakaj določevanje potreb gnojenja poljščin z dušikom na podlagi N min metode, Kmečki glas, Ljubljana.

Černe, M. (1998): Zelenjadarstvo 1. učbenik. Železniki, Pami.

Hočevar A., Petkovšek Z. (1988): Meteorologija, Ljubljana.

Košir, J., Breznik, B., Maslo, G. (1999): Vrednotenje kmetijskih in gozdarskih zemljišč. Ministrstvo za pravosodje. Ljubljana.

Leskovšek M. (1993): Gnojenje. Kmečki glas, Ljubljana.

Osvald J., Kogoj-Osvald M. (1999): Gojenje sadik zelenjavnic. Šempeter pri Gorici.

Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana 2004.

Skledar M, Leban P. (1991): Splošno poljedelstvo. Učbenik. Državna založba Slovenije, Ljubljana.

Vršič S., Lešnik M. (2001): Vinogradništvo. Kmečki glas, Ljubljana.

Elektronski viri:

<http://www.agroruse.si/index>.

<http://www.arboretum-vp.si/>.

<http://www.arso.gov.si/>.

<http://www.arso.si/vreme/podnebje/>.

<http://www.cvetal.si/vrt.htm>

<http://www.interexport.si/kmetijstvo/traktorji-kverneland-sejalnice.php>

http://www.itr.si/eko-portal/ekokmetijstvo_je/mapa/varstvo_rastlin

<http://www.kmetijskatrgovina.com/>.

<http://www.rtv slo.si/okolje/se-sploh-braniti-pred-toco-ali-ne/91436>

<http://www.semenarna.si/semena-za-ekolosko-pridelavo/category/>.

<http://www.simatik.si/zascita-proti-toci/kako-nastane-toca.html>

<http://www.zemlja.si/vrt-in-sadovnjak/kmetijska-opravila/gnojenje>

<http://www.ig33k.com/Predogled/2935>