POGODNOST HELJDE ZA PROIZVODNJU U EKOLOŠKOM RATARENJU

Arnaut, Ivica

Master's thesis / Diplomski rad

2010

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:989370

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SADRŽAJ

	Str.
1. UVOD	2
1.1. Značaj ekološke poljoprivrede	2
1.2. Načela ekološke poljoprivrede	2
1.3. Norme u ekološkoj poljoprivredi	3
2. PREGLED LITERATURE	4
2.1. Heljda	4
2.1.1. Sistematika heljde	5
2.1.2. Morfologija heljde	5
2.1.3. Vrste heljde	7
2.1.4. Proizvodnja heljde u svijetu i kod nas	7
2.1.5. Kemijski sastav heljde	8
2.2. Ekološki uvjeti uzgoja heljde	8
2.2.1. Zakonitosti rasta	8
2.2.1.1. Eksponencijalni model rasta	9
2.2.1.2. Logistički model rasta	10
2.2.1.3. Fazni model rasta	11
2.2.2. Zakon minimuma	11
2.2.3. Povratno djelovanje eko sustava	12
2.2.4. Temperatura	12
2.2.5. Voda	16
2.2.6. Svjetlo	18
2.2.7. Tlo	20
2.3. Agrotehnika u ekološkoj proizvodnji heljde	22
2.3.1. Prijelazno razdoblje i izbor površina	22
2.3.2. Plodored	23
2.3.3. Obrada tla	24
2.3.4. Gnojidba	24
2.3.5. Izbor kultivara i sjetva	26
2.3.6. Njega i zaštita	26
2.3.7. Žetva i skladištenje heljde	28
3. POGODNOST HELJDE ZA PROIZVODNJU U EKOLOŠKOM RATARENJU	28
3.1. Agroekološka pogodnost heljde u ekološkom ratarenju	28
3.2. Medicinska pogodnost heljde iz ekološkog uzgoja	29
3.3. Gastronomske i nutritivne vrijednosti heljde iz ekološkog uzgoja	30
4. ZAKLJUČAK	31
5. POPIS LITERATURE	32
6. SAŽETAK	33
7. SUMMARY	33
8. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	34

1. UVOD

1.1. Značaj ekološke poljoprivrede

Ekološka, organska ili biološka poljoprivreda sve su to pojmovi pod kojima podrazumijevamo proizvodnju zdrave hrane, odnosno poljoprivrednu proizvodnju bez primjene umjetnih gnojiva, pesticida i hormona rasta. Ekološka poljoprivreda maksimalno koristi potencijale određenog ekosustava, odnosno gospodarstva, stimulirajući, jačajući i harmonizirajući biološke procese pojedinih njegovih dijelova.

Ekološka poljoprivreda (Znaor,1996.) je sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj, socijalno pravednoj i gospodarski isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Ekološka poljoprivreda zahtjeva više znanja od konvencionalne, jer ne raspolaže sa sredstvima brzog djelovanja, odnosno jer se ne temelji na receptima brzog tipa „simptom-lijek“, već na poznavanju mehanizama agro-ekosustava. Ekološka poljoprivreda povećava sadržaj organske tvari i biološku aktivnost tla, a ishrana bilja se temelji na biološki dobivenim hranjivim tvarima..

1.2. Načela ekološke poljoprivrede

Ekološka poljoprivreda teži prijateljskom odnosu čovjeka i prirode i teži ka:

- očuvanju biološke i krajobrazne raznolikosti i očuvanju samoniklih biljnih vrsta
- usklađivanju izbora usjeva, biljnih vrsta i sorata, te pravilnom odabiru obrade tla, gnojidbe i zaštite od štetočinja
- pažnji za pravilnu njegu tla, povećanju njegove plodnosti i biološke aktivnosti, sadržaju organske tvari i poboljšanju strukture tla
- zaštiti korisnih organizama
- uporabu recikliranih otpadaka iz proizvodnje
- proizvodnju bez uporabe agrokemikalija, osim u slučaju epidemije

U cilju trajnog osiguranja visoke razine kvalitete ekološke proizvodnje cijeli sustav je normiran, a nadzor nad izvršavanjem normi u ekološkoj proizvodnji vrši se od strane Nadzornih stanica i Pravnih osoba za potvrđivanje. Inspekcijski nadzor ekološke poljoprivrede vrši se od strane poljoprivredne inspekcije Ministarstva poljoprivrede i vodnog gospodarstva.

Sukladno Zakonu o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda osnovni pojmovi u ekološkoj proizvodnji Republike Hrvatske glase: :

- „ekološka proizvodnja“(„organska“,biološka“)- poseban je sustav održivog gospodarenja u poljoprivredi i šumarstvu koji obuhvaća uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana te preradu primarnih proizvoda, a uključuje sve ekološki, gospodarski i društveno opravdane proizvodno-tehnološke metode, zahvate i sustave, najpovoljnije koristeći plodnost tla i raspoložive vode, prirodna svojstva biljaka, životinja i krajobraza, povećanje prinosa i otpornosti biljaka pomoću prirodnih sila i zakona, uz propisanu uporabu gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja, sukladno s međunarodno usvojenim normama i načelima

Sukladno navedenim činjenicama o ekološkoj proizvodnji u ovom diplomskom radu priučavamo pogodnost heljde za takvu proizvodnju.

1. 3. Norme u ekološkoj poljoprivredi:

a) Međunarodne norme u ekološkoj proizvodnji

- EU 2092/91 – Europska smjernica za ekološku proizvodnju
- EU 834/2007. EU smjernica za razvoj ekološke poljoprivrede
- NOP američka regulativa za ekološku proizvodnju
- JAS japanska regulativa za ekološku proizvodnju
- Naturland – privatna norma za ekološku proizvodnju
- BioSwiss – privatna norma za ekološku proizvodnju

b) Domaće norme za ekološku proizvodnju – zakonska regulativa:

- Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (N.N.12/01)
- Pravilnik o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda (N.N.91/01)
- Pravilnik o sustavu ocjenjivanja sukladnosti u ekološkoj proizvodnji (N.N.91/01)
- Pravilnik o postupku i uvjetima stjecanja znaka ekološkog proizvoda (N.N.13/02)
- Pravilnik o preradi u ekološkoj proizvodnji (N.N.13/02)
- Pravilnik o deklaraciji ekoloških proizvoda (N.N.13/02)
- Pravilnik o uvjetima i načinu upisa u upisnike ekološke proizvodnje poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (N.N.13/02)
- Pravilnik o stručnom nadzoru u ekološkoj proizvodnji (N.N.13/02)
- Pravilnik o ekološkoj proizvodnji u preradi vlakana (N.N.13/02)

- Pravilnik o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda (N.N.13/02)

- Pravilnik o deklaraciji i označavanju ekoloških proizvoda (N.N.10/07)

- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i proizvodnji biljnih proizvoda (N.N.10/07)

- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda (N.N.10/07)

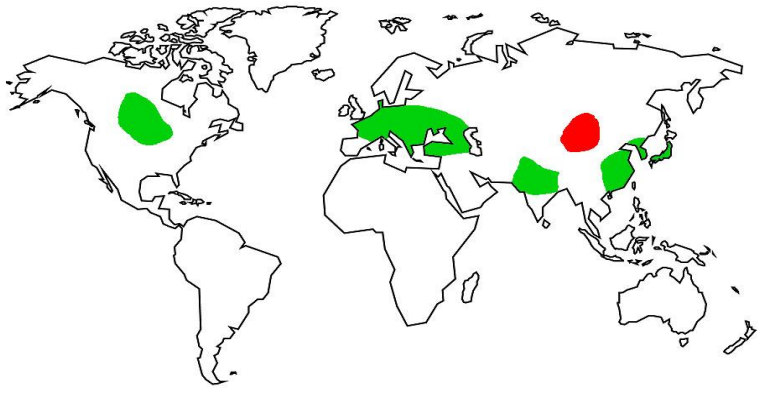
- Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o stručnom nadzou u ekološkoj proizvodnji (N.N.10/07)

- Zakon o izmjenama i dopunama zakona o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (N.N.79/07)

2. PREGLED LITERATURE

2. 1. HELJDA (*Fagopyrum esculentum*)

Heljda se ubraja u prosolike žitarice iako nema puno zajedničkih svojstava sa ostalim prosolikim žitaricama, jer pripada u obitelj dvornici-dvornjače (*Familie Polygonaceae*). Heljdu nazivaju još i pseudo žitarica. Ime je dobila po grčkoj riječi *fagos* što u prijevodu znači bukva i *pyros* što znači pšenica. Postojbina heljde je srednja i istočna Azija. U Europi se heljda pojavljuje početkom 14 stoljeća. Heljda se u visinskim krajevima uzgaja kao glavna kultura, a u nizinama se uzgaja kao postrni (naknadni usjev). Uspijeva na pjeskovitim i vlažnim područjima. U krajevima sa kraćim periodom osunčavanja pogodna je za sijanje poslije mrazova i za sazrijevanje prije novih zahlađivanja. U našim krajevima, pogotovo u Međimurju, heljda je stoljetno tradicionalno narodno jelo. Heljda je iz divljeg stanja prevedena u kulturnu biljku.



Slika broj 1. Pradomovina heljde-crveno i područje uzgoja danas-zeleno (izvor;agro-info.com)

2. 1. 1. Sistematika heljde :

Carstvo – *Plantae*

Divizija – *Magnoliophyta*

Razred – *Magnoliopsida*

Red – *Caryophyllales*

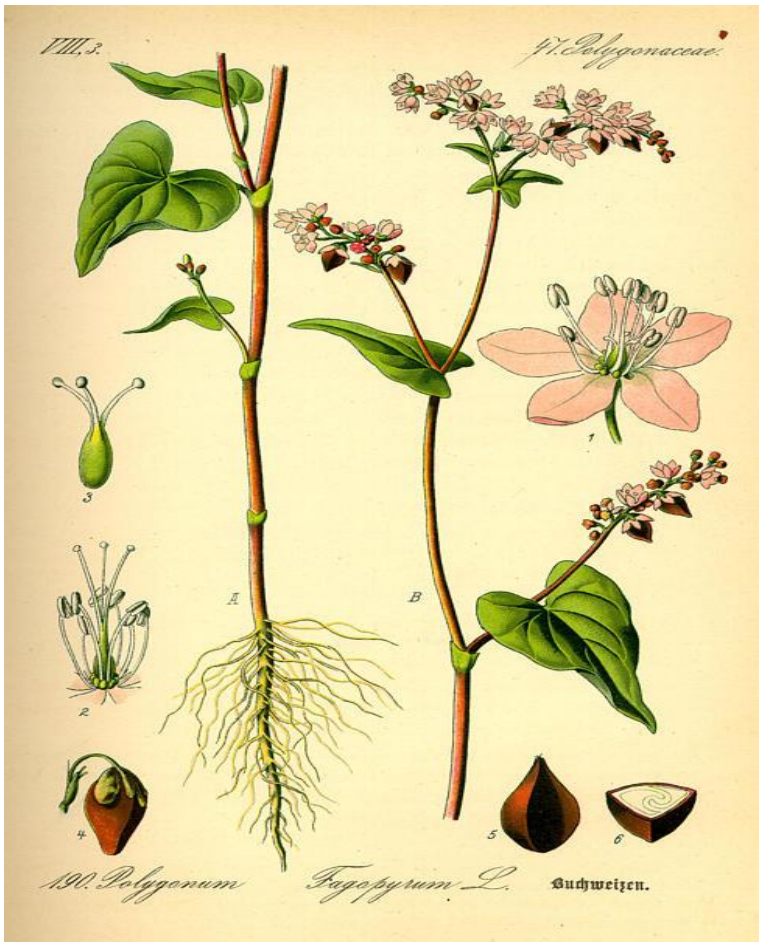
Porodica – *Polygonaceae*

Rod – *Fagopyrum*

Vrsta - *Fagopyrum esculentum*

– *F. esculentum ssp. Vulgare* – mongolska heljda

- *F. tatarica* – tatarska heljda



Slika 2: Izgled vegetativnih i generativnih organa heljde (izvor;www.herbari.org)

2. 1. 2. Morfologija Heljde

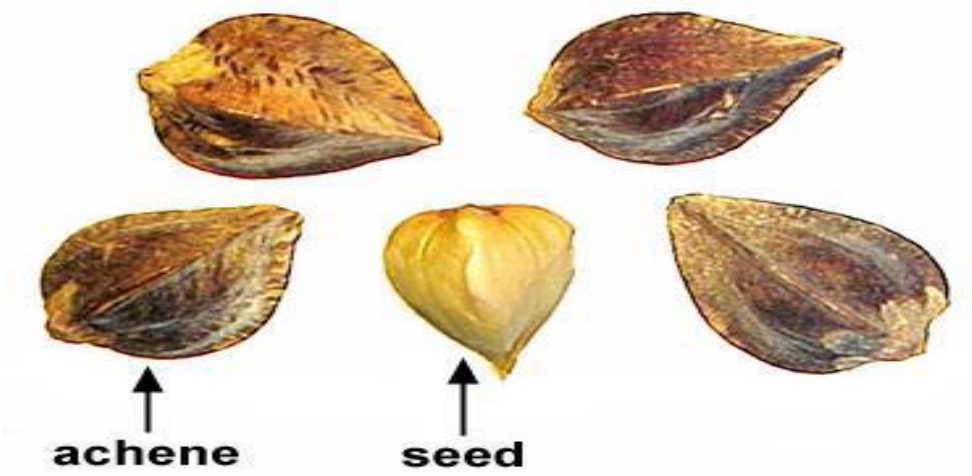
Korijen heljde je vretenast, dobro razvijen i velike moći upijanja. Težina ukupnog korjenova sustava predstavlja svega 3% ukupne mase biljke. Korijen heljde u tlo prodire do 120 cm i dobro opskrbljuje biljku sa vodom i hranjivim tvarima.

Stabljika heljde je uspravna, šuplja i razgranata ili bez postranih grana. Često je crvenkasto obojena što potječe od antocijana. Crvenkasta boja pri sazrijevanju prelazi u tamniju nijansu.Stabljika heljde je najdeblja pri dnu, a pri vrhu se stanjuje.Stabljika heljde može narasti u visinu od 50 cm do 3 metra. Stabljika se razvija također iz klice – klicina pupoljka, u koljencu je ispunjena spletom provodnih ţila (diafragma) i na tom dijelu razvija se list i nalazi se zona rasta odakle rastu međukoljenca. Iz primarne stabljike mogu se razvijati sekundarne, a iz njih tercijarne, pa i daljnje vlati, što ovisi o sorti, uvjetima uzgoja, tlu i agrotehnici.

Listovi heljde su srcoliki, streličasti i zašiljeni. Donji listovi imaju duge peteljke, a gornji listovi su sjedeći. Boja listova također može dobiti crvenkastu nijansu.

Cvijet heljde se sastoji od 5 lapova, 5 latica, 8 prašnika i jednog tučka. Cvjetovi heljde su skupljeni na cvjetnoj grančici (grozdasta cvat), a one rastu iz pupova u pazušcu listova. Latice cvijeta heljde su bijele boje, a mogu biti i ružičaste boje ili sa nijansama ružičaste boje.Cvijet tatarske heljde je zelenkasto žute boje. Heljda oblikuje veiki broj cvijetova od 1000 do 2000. Cvatnja heljde traje kok 30 dana, a oplodi se samo oko 20% cvjetova.Heljda je stranooplodna biljka i oprašivanje obavljaju insekti. Prilikom kišnog, hladnog i vjetrovitog vremena vremena dolazi do prekida oplodnje jer insekti ne lete.Dug period cvatnje omogućuje pčelama dugu pašu. Prinos meda po hektaru može biti i do 90 kg.

Plod heljde je zrno koje je specifičnog trokutastog oblika. Plod se sastoji od sjemene ljuske i jezgre. Jezgra je tamne boje, dok je endosperm bijele boje. Endosperm sadrži veću količinu škroba nego druge žitarice, ali ne sadrži gluten. Klica se nalazi u sredini endosperma, a kotiledoni su složeni u obliku slova S. Težina 1000 zrna iznosi 20 do 30 grama, a hektolitarska težina se kreće od 55 do 65 kg.



Slika 3: Plod heljde- zrno sa i bez ljuskica (izvor-www.agro-info.org)

2. 1. 3. Vrste heljde

U rodu *Fagopyrum* ima 15 vrsta, a u aktivnom uzgoju nalazimo tri:

1. *Fagopyrum symosum* – višegodišnja heljda (uzgaja se u Indiji)

Fagopyrum esculentum – obična heljda (uzgaja se kod nas)

Podvrste: ssp. *vulgare* i ssp. *multhipholium*

2. *Fagopyrum tataricum* – tatarska heljda (služi za silažu)

Ukrštanjem *Fagopyrum tataricum* i *Fagopyrum cymosum,* stvorili su 1966. godine amfidiploid *Fagopyrum giganteum* (Krotov – Dranenko), a Schmidt je izdvojio *Fagopyrum suffrutiscosum* vrstu, koja daje veliku biljnu masu za silažu, ali u našim agroekološkim uvjetima, ne donosi sjeme. Kamerunsku (afričku) heljdu – *Fagopyrum ciliatum* Jaeg. još nisu počeli gajiti, dok Fagopyrum tinctorium L. u svom lišću sadržii boju pa bi se mogla uvesti u kulturu za tu svrhu.

U Japanu je 1935. godine proizveden prvi autotetraploid,te je nastala nova botanička vrsta Fagopyrum tetraploidum St., koja veličinom biljke, listova i plodova odskače od ostalih diploidnih vrsta.

Tatarska heljda je genetski izolirana vrsta, autofertilna, interesantna je samo kao čitava biljka (za silažu) pošto daje nedovoljno kvalitetno zrno za brašno i krupicu.

Zemlja	Proizvodnja-tona (2001.)	Površina u ha
Kina	1.700 000	900.000
Rusija	680.000	1.015 000
Ukrajina	527.000	603.000
Poljska	666.877	54.732
USA	65.000	65.000
Brazil	50.000	47.000
Francuska	25.000	12.000
Kazahstan	25.000	57.200
Japan	23.000	37.400
Kanada	17.000	15.000
Bjelorusija	12.000	25.000
Butan	6.000	7.000
Južna Koreja	2.000	2.000
Moldavija	2.000	8.000
Slovenija	686	635

Tablica 1: Najveći proizvođači heljde u svijetu 2001. godine prema organizaciji FAO

2. 1. 4. Proizvodnja heljde u svijetu i kod nas

Prema izvješću FAO organizacije iz 2001. (Tablica 1) godine najveći svjetski proizvođači heljde su Kina sa preko 1,7 miliona tona, Rusija sa 680 000 tona i Ukrajina sa 527 000 tona

godišnje. Najveći svjetski uvoznik heljde je Japan sa 103 000 tona godišnje, ponajviše za izradu tjestenine od heljde.

Površine zasijane heljdom u Hrvatskoj su zanemarive, jer ne postoji svijest o važnosti heljde za zdravlje ljudi. Proizvodnja heljde u našoj zemlji dugo godina bila je u opadanju, iako je i u prošlosti u jednom periodu (prije Drugog svjetskog rata), bila u porastu.

2. 1. 5. Kemijski sastav heljde

Heljda se uzgaja zbog ploda oraščića koji se može izmrviti u heljdinu krupicu ili se može samljeti u heljdino brašno. Najvažniji dio ovih proizvoda su proteini kojih heljda sadrži od 9 do 14 postotnih dijelova. U tablici 2. Prikazan je kemijski sastav zrna heljde, heljdine krupice i heljdinog brašna.

Tvar	g/100 g	Heljda zrno	Heljdina krupica	Heljdino brašno
Voda	g	12,8	13,2	14,1
proteini	g	9,07	7,54	10,86
Masti	g	1,73	1,55	2,71
ugljikohidrati	g	70,98	72,63	70,14
minerali	g	1,72	1,86	1,59
vlakna sirova	g	3,7	3,22	-

Tablica 2.: Kemijski sastav heljde (izvor;www.pfos/žitarice.hr)

2. 2. Ekološki uvjeti uzgoja heljde

2.2.1. Zakonitosti rasta biljaka

Rast biljaka manifestira se kvantitativnim promjenama koje rezultiraju povećanjem mase ili samo dimenzije biljaka, odnosno povećanjem broja organa tvorbom novih stanica, tkiva i organa, a temelji se na kombinaciji tri procesa (Vukadinović, 1999.). Ti procesi su; dioba stanica(mitoza), izduživanje stanica (ekspanzija) i diferencijacija stanica (specijalizacija funkcija i pozicioniranje stanica u pojedinim tkivima)

Poznavanje utjecaja biotskih i abiotskih faktora na rast i razvoj biljaka posebno je važno u ekološkoj poljoprivredi. Već pri samom planiranju ekološke proizvodnje važno je ustanoviti utjecaj geografskog položaja na količinu svjetlosti, temperaturu, oborine, vjetar i ostale karakteristike u odnosu na predviđenu kulturu. Ove početne spoznaje su bitne da bi se kasnije lakše održavala dinamička ravnoteža ili homeostaza ekosustava. Također da bi se ekosustav lakše odupro stresu, odnosno da bi morfološkom i fiziološkom prilagodbom potpuno otklonili

mogućnost stresa. U ekološkoj poljoprivredi antropogeno djelovanje očituje se u poticanju prirodnih mehanizama samoregulacije u postizanju optimuma pozitivnih čimbenika.

Rast svake populacije podvrgnut je nizu ekoloških faktora koji djeluju unutar agrofitocenoze, a to su;

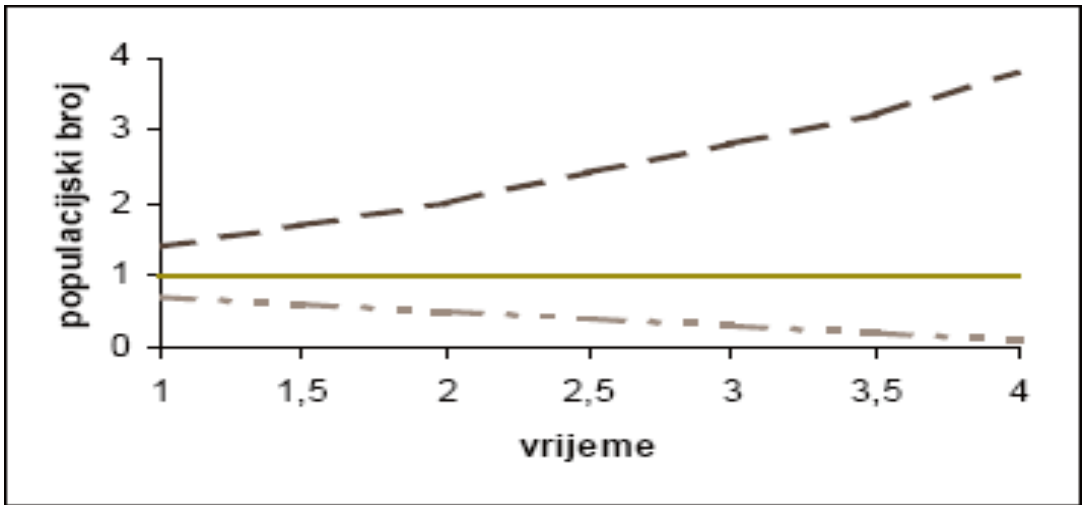
- makroklimatski uvjeti iznad usjeva (FAR fluks, temperatura, vlažnost zraka)
- struktura usjeva (LAI, SAI, kut peteljke i lista, prostorni raspored elemenata usjeva)
- fizikalna svojstva elemenata usjeva (apsorpcija, refleksija i transmisija svjetlosti, toplinski kapacitet i dr.)
- mikroklimatski uvjeti unutar usjeva (fizikalni zakoni)
- fotosinteza usjeva (fotosintetski model jednog lista)

3.2.1.1. Eksponencijalni model rasta

Eksponencijalni model rasta otkrio je Thomas Robert Malthus (1766-1834), a on podrazumijeva neprekidnu reprodukciju (geometrijski niz), identičnost svih organizama i nepromjenjivost faktora okoliša.

Moguće su tri opcije eksponencijalnog modela rasta:

1. Populacija eksponencijalno opada (r < 0)
2. Populacija eksponencijalno raste (r > o)
3. Nema promjene u populaciji



Grafikon 1: Eksponencijalni model rasta(izvor; Vukadinović-Ekofiziologija,1999.)

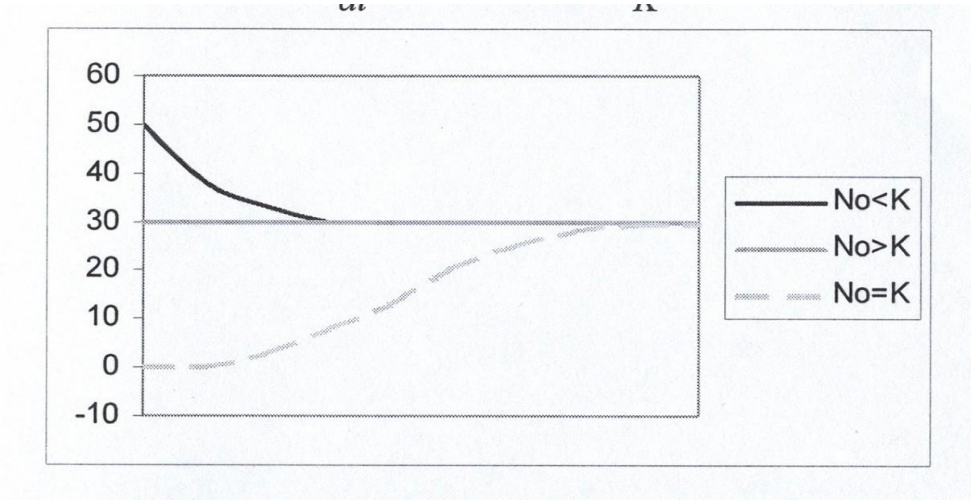
3.2.1.2. Logistički model rasta

Belgijanac Pierre Verhulst (1838) je shvatio da rast populacije ima konačnu gornju granicu koja ovisi o njenoj gustoći:

Kada je N<< K rast populacije je najveći i jednak r. Sporastom broja jedinki N pada rast populacije i jednaka je 0 kada je N = K(K limit rasta), a kada je N>K rast populacije je negativan i broj jedinki pada.

Dinamika populacije u logističkom modelu prikazana je diferencijalnom jednadžbom

$$N_t = \frac{N_0 \times K}{N_0 + (K - N_0) \times \exp(-K \times r_0 \times t)}$$



Grafikon 2: Logistički model rasta

Samo su tri mogućnosti logističkog rasta:

1.) Populacija raste i doseže maksimum
2.) Populacija opada i dostiže minimum
3.) Nema promjene u populaciji

Logistički model ima dvije ravnotežne točke:

1. kada je N = 0, to je nestabilno stanje populacije jer i mala promjena ravnoteže upravlja rastom populacije.
2. kada je N = K , to je stabilno ravnotežno stanje jer i mala smetnja vraća populaciju u stabilno stanje.

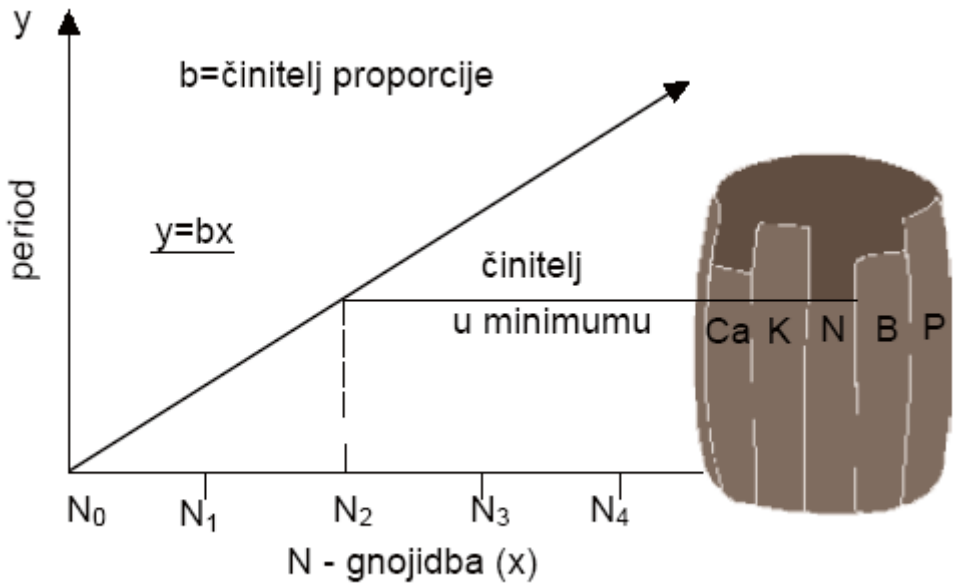
2.2.1.3. Fazni model rast

Postoje razdoblja u rastu i razvoju kada je brzina rasta različita ovisno o djelovanju različitih biotskih i abiotskih faktora. Najčešće se takav fazni rast prikazuje krivuljom u obliku slova S. Ova krivulja ima početni eksponencijalni dio, srednji linearni dio i završni dio asimptotskog tipa. Richardova funkcija faznog rasta objedinjuje sva tri modela rasta.

U faznom modelu rasta očituje se uloga vremena i to fiziološkog vremena koje je različito od univerzalnog vremena. Na fiziološko vrijeme utječe veliki broj biotskih i abiotskih faktora.

2.2. 2. Zakon minimuma

Poznato je da se povećanjem gnojiva povećava i visina prinosa, ali je porast sve manji u odnosu na povećanje količine hranjiva. Turgot je to nazvao pravilom opadajućeg prirasta priroda. Dodavanjem sve većih količina gnojiva, postiže se sve manje povećanje priroda.
Justus von Liebig je proučavajući utjecaj vanjskih činitelja na tvorbu prinosa 1855. godine postavio zakon minimuma. Prema zakonu minimuma visina prinosa je ograničena faktorom prinosa koji je u minimumu, a matematički je to jednadžba pravca.



Grafički prikaz Liebigov zakon minimuma

Grafikon 3: Liebigov zakon (izvor;Vukadinivić,Ekofiziologia,1999.)

Liebigov zakon dobro objašnjava porast priroda, ali ne uzima u obzir vanjske faktore. Stoga je već 1895. Liebscherov zakon optimuma nadopunio postojeći Liebigov sa formulacijom da činitelj u minimumu to više djeluje na , što su ostali činitelji prinosa bliže optimumu.Matematički model ovog zakona na temelju niza eksperimentalnih nalaza pokušao je objasniti Mitscherlich. On je uzeo u obzir da na prirast priroda utječe niz biotskih činitelja kao što su vrsta, kultivar, nejednaka produktivnost fotosintetskog aparata,različita otpornost na nepovoljne uvjete rasta i drugo.
Za izračunavanje potreba gnojidbe Mitscherlich koristi slijedeću jednađbu:

$$\log (A-y) = \log A - cx$$

a- prinos bez gnojidbe, „b“ – pristupačna količina hraniva u tlu

$$b = \frac{\log(A) - \log(A-a)}{c}$$

A = najveći postignuti prinos kod potpune gnojidbe s NPK
c = činitelj djelovanja hraniva
x = količina hraniva dodana gnojivom
y = postignuti prinos kod x doze gnojiva

2.2.3. Povratno djelovanje eko sustav

Glavno mjesto u djelovanju ekosustava ima povratno djelovanje, koje može biti pozitivno i negativno. Pozitivno povratno djelovanje povoljno djeluje na rast ekosutava. Ukoliko u ekosustavu postoji samo pozitivno povratno djelovanje, tada će doći do neobuzdanog rasta ekosustava. Nasuprot tome negativno povratno djelovanje djeluje ograničavajuće na rast i razvoj ekosustava. Negativno povratno djelovanje radi na principu termostata. Ovo povratno djelovanje pozitivno utječe na stabilnost ekosustava.

2.2.4. Temperatura

Pod pojmom temperatura podrazumijevamo kvalitativni izraz toplinskog stanja neke tvari. Važnost temperature u poljoprivrednoj proizvodnji naglašena je činjenicom da se i kulture klasificiraju kao biljke hladne ili tople zone. Može se reći da je temperatura, odnosno toplina, pretpostavka rasta, razvitka i života uopće i da o njoj ovise svi životni procesi (klijanje, fotosinteza, respiracija, sorpcija, sinteze i reprodukcija, translokacija, transpiracija i dr.).

Temperatura, također, utječe i na neke fizikalne značajke tla (strukturu, teksturu i sl.). Ostali utjecaji temperature vezani su za razvoj usjeva : cvatnju, omjer grane/stabljika, dormantnost sjemena biljaka itd..

Temperatura je podvrgnuta dnevnim i sezonskim promjenama. Za biljke su važnije temperature zraka nego tla. Kolebanja temperature tla, među ostalim čimbenicima, u funkciji su dubine tla jer se smanjuju sa dubinom tla. U plićim slojevima tla u jačim su koleracijskim vezama s temperaturom zraka. Događa se, stoga da u proljeće temperatura bude preniska za klijanje sjemena, dok je temperatura zraka dovoljno visoka za rast biljaka. Udaljavanjem od površine tla, temperatura zraka se u prosjeku snizuje za 5,5 stupnjeva za svakih 1000 metara visine. Optimalne temperature su one pri kojima se vitalne funkcije biljaka odvijaju maksimalnom brzinom. Kardinalne temperature, minimalne i maksimalne, su one ispod ili iznad kojih životne funkcije prestaju, ali se eventualno mogu povratiti, ako se temperaturni uvjeti poboljšaju. Kritične temperature su one minimalne i maksimalne temperature ispod ili iznad kojih nastaju nepopravljive štete u funkcijama ili na biljnim organima. Međutim, optimalne, kardinalne i kritične temperature nisu fiksni pokazatelji, niti su valjani za sve situacije, već su različiti, ovisno o varijabilnim okolnostima. Među biljnim vrstama nalaze se mikrotermne biljke kojih su životni i termički uvjeti vrlo niski, te makrotermne biljke, koje su zahtjevne u pogledu svojih potreba prema temperaturi.

Svi organi jedne biljke nemaju iste zahtjeve, ni ista termička ograničenja. Za razvoj korijena potrebna je niža minimalna temperatura, nego za razvoj stabljike, mladi su listovi osjetljiviji od starijih, muški cvjetni organi osjetljiviji su na promjene temperature od ženskih cvjetnih organa.

Osim temeljne podjele biljaka na mikrotermne i makrotermne prema njihovim termičkim zahtjevima, sve se biljke, odnosno kulture, mogu dalje razvrstati u tri skupine :termofilne, kojih je aktivni život pomaknut u zonu viših temperatura, kriofilne ili frigorifilne, koje su dobro prilagođene nižim temperaturama, i mezotermne, kojih su termički zahtjevi između dviju prethodnih skupina. One biljke koje podnose velika termička kolebanja u smislu ekološke valencije ili životne amplitude, mogle bi se označiti kao euritermne, a one s uskom ekološkom valencijom, odnosno malim termičkim kolebanjima, kao stenotermne.Sve kulture, pa tako i heljda, imaju, dakle, svoje minimalne, optimalne i maksimalne limite za svaki stadij razvoja. Toplinska oštećenja mogu se pripisati gubitku vode, smanjenju turgora i desikaciji protoplazme, ali su često vezana za promjene u strukturi i funkciji enzima. Povećanjem temperature dolazi do koagulacije bjelančevina, a toplinom inducirane promjene onemogućuju enzimima reguliranje ili upravljanje staničnom aktivnošću.

Visoke su temperature vrlo štetne zbog velikog povećanja evapotranspiracije, koja često može uzrokovati negativnu vodnu bilancu biljke i uginuće do uvenuća. Pod utjecajem visoke temperature ubrzava se respiracija i dozrijevanje kultura, a negativan je aspekt često prisilno sazrijevanje, što je posljedica toplinskog udara. Koristi od visokih temperatura mogu se očitovati bržim isušivanjem mokrog tla i korisnim ubrzavanjem dozrijevanja i sušenja plodina. Pri zaštiti kultura od visokih temperatura, mogu se primijeniti neizravne mjere, npr. izbjegavanje uzgoja pri visokim ljetnim temperaturama, izbor kultivara koji rano sazrijevaju, te izbor rezistentnih vrsta. Visoke temperature mogu katkad biti čak štetnije od niskih temperatura, ali u pravilu, visoke temperature nisu tako štetne kao niske, uz uvjet da ima dovoljno vlage, kako bi se izbjeglo venuće.

Štetno djelovanje niskih temperatura, koje se, prije svega, očituje na vanjskom izgledu biljke, ali, dakako, i na druge načine, uzrokuje desikaciju protoplazme, koagulaciju plazmatskih koloida i povećava koncentraciju staničnog soka, te mehaničko oštećenje biljke. Negativne temperature nepovoljne su za biljke najviše zbog toga što prestaje aktivna vegetacija. Pri smrzavanju voda u intercelularnim prostorima, stvara kristaliće leda koji, povećavajući se, kidaju membrane i uzrokuju poremećaje u tkivima preko koagulacije protoplazme. Negativne temperature u termofilnih kultura uzrokuju fiziološku smrt, a u kriofilnih i mezotermnih se održava još latentan život. Disanje uglavnom prestaje pri - 10 stupnjeva celzijusa. Ako se život promatra u funkciji temperature, onda je apsolutni ekološki minimum oko apsolutne nule, tj. pri – 273 stupnja celzijusa, a apsolutni maksimum približno pri 100 stupnjeva. Za agrobiocenozu, ili još šire, za agrikulturu, najvažnije su temperature od 0 do 45 stupnjeva, dok je prosječni optimum za glavne fiziološke procese između 25 i 35 stupnjeva C. Biljka maksimalno prima vodu pri temperaturi od 35 do 40 stupnjeva C, a to je ujedno optimalna temperatura za disanje, dok se pri 45 stupnjeva C inaktivira klorofil i prestaje fotosinteza. Iznad te temperaturne granice zbivaju se negativne kemijske promjene u klorofilu, koje uzrokuju njegovu destrukciju. Disanje biljaka prestaje pri 50 stupnjeva C, što se za većinu biljaka može uzeti kao granica koju mogu podnijeti. Optimalna je temperaturna zona bliža apsolutnom temperaturnom maksimumu, nego apsolutnom temperaturnom minimumu. Biljke, prema tome, mogu živjeti u sredini u kojoj temperatura prelazi određeni prag. Od tog praga, koji se naziva nultom vegetacijskom točkom, sve su druge eksterne temperature dovoljne ili optimalne, pa je razvoj biljaka praktički proporcionalan s rastom temperature. Svaka fenološka faza biljke ograničena je maksimalno tolerantnom razinom temperature. Ispod nulte vegetacijske točke biljka može izdržati relativno niske temperature bez veće štete.

Kada, međutim, temperatura padne ispod ovog praga, biljka također ugine. Sukladno tome, za svaku vrstu i svaku fenofazu, postoje četiri temperaturna praga :

a) prirodna otpornost prema mrazu
b) nulta vegetacijska točka
c) toleranti maksimum
d) apsolutni maksimum.

Između točke prirodne otpornosti prema mrazu i nulte vegetacijske točke, biljni organi miruju, dok se između maksimalne tolerantnosti i apsolutnog maksimuma, njihov rast naglo smanjuje, kako temperatura raste

Kada su usjevi izvrgnuti niskim temperaturama, rezultat može biti oštećenje ili uginuće. Promjene koje utječu na fizikalnu i biokemijsku prirodu citoplazme, utječu i na bjelančevine. S kaljenjem bjelančevine su zaštićenije od smrzavanja, što je rezultat citoplazmatskih promjena i promjena u njihovim vlastitim molekularnim konfiguracijama i vodnim odnosima. Oštećenja prouzročena hladnoćom, često stvaraju simptome slične simptomima od suše ili stresovima od vlage. Kada se govori o šteti od mraza, moglo bi se reći da se ona sastoji od isušivanja stanica od hladnoće. Iznenadni pad temperature, kao i njezin iznenadni rast, izazivaju fiziološke traume od kojih se biljka teško oporavlja, a njihovi se tragovi mogu utvrditi u strukturi tkiva. Pogođen je sam metabolizam pa se nekoliko dana, ili čak, tjedana, biljni rast ne odvija normalno.

Univerzalni koncept u agrometeorologiji je vegetacijsko razdoblje, odnosno broj dana između prosječnog datuma posljednjeg mraza u proljeće i prvog mraza u jesen. Temperatura je vrlo važna za biljke tijekom čitavoga njihovog životnog ciklusa. Premda se može malo utjecati na temperaturu od klijanja do cvatnje, u vrijeme klijanja temperatura se može kontrolirati izborom termina sjetve. U vrijeme i nakon cvatnje, problemi s temperaturom mogu se izbjeći pažljivim odabirom kultivara osjetljivih usjeva, kao i izborom rokova sjetve. Često dužina razdoblja nicanje-žetva neke kulture više odstupa, ovisno o datumu sjetve, što znači da se zakašnjenje u sjetvi ne mora jednako očitovati i na sazrijevanje. To se prvenstveno može povezati s ukupnom raspoloživom toplinom, koja se može definirati pomoću toplinskih jedinica ili toplinske sume ili termičke vegetacijske konstante, čije je izražavanje vrlo jednostavno i svodi se na sumiranje srednjih temperatura u tijeku životnog ciklusa neke biljke. Toplinske jedinice imaju brojna ograničenja. Početni rast neke kulture ovisi više o temperaturi tla, nego zraka. Budući da su biljke poikilotermni organizmi, njihova se temperatura mijenja u tijeku dana ili godine pa bi se moglo reći da postoji dnevni i godišnji ritam temperature biljaka. Suma topline potrebne za vegetaciju heljde iznosi oko 1000 do 1200 stupnjeva

Celzijusa. To znači da heljda nema velike potrebe za toplinom.Minimalna temperatura za klijanje heljde iznosi4 do 5 stupnjeva Celzijusa, a optimalna temperatura iznosi 26 stupnjeva C, kada i proklija za 3 dana. Heljda se sije kada se tlo na dubini 10 centimetara zagrije na 15 stupnjeva C. Heljda je osjetljiva na niske temperature i hladnoću, te ju i najblaži mraz može uništiti. Također je heljda osjetljiva i na vrlo visoke temperature, iznad 30 stupnjeva C. Optimalna temperatura za cvatnju heljde iznosi između 17 i 19 stupnjeva C.Kod heljde se zaustavlja asimilacija kada se temperatura spusti ispod 10 stupnjeva C, a oplodnja prestaje kada se temperatura poveća iznad 24 stupnja C.

2.2. 5. Voda

Kao ekološki čimbenik, voda u svim svojim oblicima igra fundamentalnu ulogu u razvoju i proizvodnji poljoprivrednih kultura. Apsolutno je nužna za život biljaka. Biljke koriste puno više vode, nego bilo koje druge tvari koju upotrebljavaju u svom razvoju.. Nema dokaza da biljke vlagu ekstrahiraju preko vodene pare iz zraka, kao što je slučaj sa epifitima. Važnost vode za biljke proizlazi iz činjenice da je ona glavni sastojak žive stanice. Između 89 i 95 % žive težine tkiva većine biljaka je voda. U biljnoj stanici, voda je univerzalno otapalo, koje omogućuje nesmetano odvijanje presudnih kemijskih reakcija i prenošenje esencijalnih biljnih hranjivih sastojaka kroz biljke.



Slika 4: Ciklus vode u prirodi (Izvor ;www:dhmz.hr))

Voda je svojim kompleksnim odnosom s osmotskim tvarima (kao soli) u stanici bitna za održavanje turgora i izduživanje stanica, a fotolizom osigurava elektrone za vezanje ugljičnog dioksida, ključnog koraka u fotosintezi. Vodik koji služi za reduciranje NADP u NADPH2, također potječe iz vode. Sa malim izuzecima, osnova cjelokupnog života na Zemlji, je fotosinteza pomoću zelenih biljaka, proces koji uključuje fiziku (pri fiksaciji solarne energije) i kemiju (pri spajanju ugljičnog dioksida i vode za stvaranje ugljikohidrata). Voda ulazi u proces na dva načina : prenošenjem kao dio transpiracijskih strujanja, i vezama, jer je njezin vodik kemijski vezan u biljno tkivo. Biljke uzimaju puno više vode nego što je koriste u kemijskim reakcijama koje se u njima zbijaju. Više od 95 % vode koja ulazi u korijen, prolazi kroz ksilem i gubi se u obliku vodene pare transpiracijom. Kako se vodena para gubi, voda
prolazi kroz biljku, dovodeći do velikog usvajanja vode iz tla. Dio vode iz tla gubi se evaporacijom. Voda, kao temeljni čimbenik biljne proizvodnje, uvijek je u biljkama : od 10 do 15 % u sjemenu, do 95 % u plodovima i aktivnim vegetativnim organima. Biljkama je prijeko potrebna za vezanje s ugljičnim dioksidom u tijeku fotosinteze za stvaranje ugljikohidrata. Voda je reagens svih hidrolitičkih procesa koji se zbivaju u biljci, omogućuje adsorpciju hranjivih tvari preko korijena iz otopine tla, služi kao prijenosnik hranjivih tvari iz korijena u lišće i u organe u kojima se koriste i nakupljaju kao rezerva.

Transpiracijski koeficijent je količina vode utrošena za proizvodnju težinske jedinice suhe tvari, a određen je većim brojem čimbenika. Sigurno je da kserofiti, mezofiti i higrofiti nemaju iste zahtjeve za količinom vode. Faktori kao što su; klima, temperatura, relativna vlaga zraka i vjetar, bitno utječu na količinu vode koju će upotrijebiti biljka za svoj razvoj. Količina otpuštene vode transpiracijom je velika pri toplu, vjetrovitu i suhu vremenu, a mala pri hladnu, mirnom i vlažnom vremenu.

Dosljedno tome, količina vode potrebna za pojedinu vrstu usjeva, varira ovisno o prostoru i vremenu u kojem se nalazi. Utrošak vode je promjenjiv u odnosu prema prosječnoj vrijednosti. Utrošak vode je suma triju oblika i veličina sa kojima se susrećemo u biljnoj proizvodnji:

a) konstitucijske vode,

b) istranspirirane vode,

c) i isparene vode.

Konstitucijska je voda ona koja ulazi u sastav biljnih organa, bilo da se veže u organsku tvar, ili da se nalazi kao tekuća komponenta u stanicama.

Istranspirirana voda je voda koja se gubi u obliku vodene pare iz biljnih organa prema slijedećim etapama :

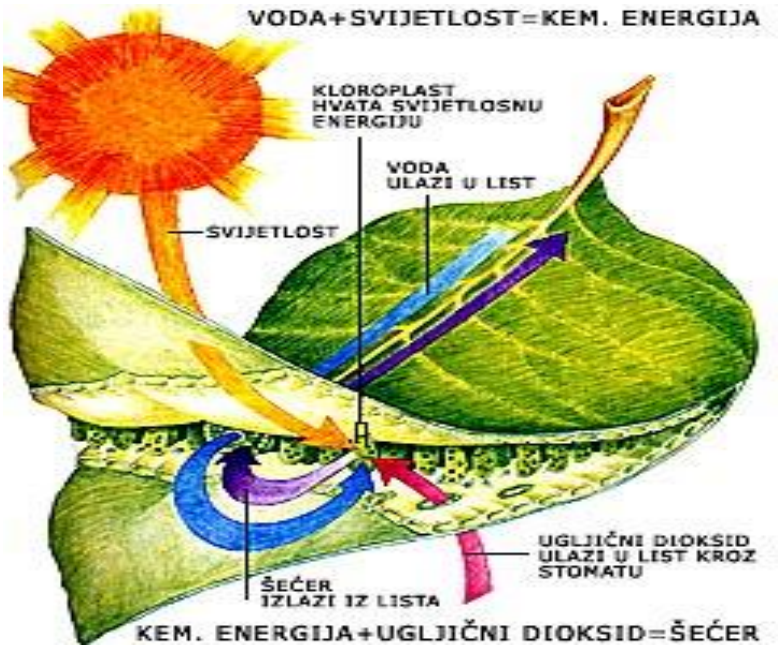
1. isparivanje vode iz stanice u međustanične prostore,
2. difuzija vodene pare u vanjsku atmosferu,
3. difuzija vode u atmosferu preko epidermalne kutikule.

Isparena voda je ona koja se gubi na isparivanje s površine tla vanjskih dijelova biljke natopljene kišom i rosom. Za biljnu proizvodnju, samo prve dvije komponente pridonose procesu asimilacije, dok je evaporacija potpun gubitak.

Heljda ima transpiracijski koeficijent između 500 i 600. Iz toga zaključujemo da je heljda osjetljiva na pomanjkanje vode. Velike količine vode i viša temperatura uvjetuju bujan rast vegetativnih organa, ali mali prinos zrna. Razlog tome je mala oplodnja, pa se višak hranjivih tvari troši na rast zelene mase biljke. Heljda zahtjeva povoljnu vlažnost tla i zraka od klijanja do završetka cvatnje. U vrijeme nalijevanja zrna, heljda zahtjeva veće količine vode.

2.2. 6. Svjetlo

Biljka je univerzalni akceptor sunčanog zračenja i polazna karika u hranidbenom lancu. U cijelom ekosustavu , biljke imaju ključnu ulogu upijanja svjetlosne energije i njene transformacije u kemijski oblik, organske spojeve, koji se troše procesima staničnog disanja. Stanično disanje odvija se u svim živim organizmima, a oslobođena energija se koristi u svim fiziološkim procesima. Biljke svjetlost usvajaju u svjetlosnoj fazi fotosinteze. Svjetlosna faza fotosinteze sastoji se od fotofizičkih i fotokemijskih reakcija.



Slika 5: Usvajanje sunčeve svjetlost-fotosinteza (Izvor:www:hzpss.hr)

Prema svom sastavu, spektar Sunčeva svjetla dijeli se na zrake različite valne duljine. Duljina elektromagnetskih valova je od 290 do 5 000nm, no samo onaj dio Sunčeva spektra kojeg je duljina od 360 do 760 nm nazivamo skupnim imenom svjetlo ili vidljiva radijacija, a zrake ispod 360 nm štetne su za sva živa bića. Pri fotosintezi najefikasnije su vidljive zrake, a ultraljubičaste zrake mogu utjecati na klijanje i kvalitetu sjemena. Dio spektra od 300 do 400 nm djeluje na smanjenje habitusa biljke i debljanje listova. Zona od 500 do 700 nm važna je za fotosintetsku asimilaciju ugljika, premda je najjača apsorpcija sunčevog svjetla u klorofilu u zoni od 600 do 700 nm. Na biljnu proizvodnju uvelike utječu tri vaţna obiljeţja svjetla: kakvoća, količina i trajanje. Prema intenzitetu svjetla potrebnog zasićenje, biljke se mogu podijeliti na dvije velike skupine:

a) heliofiti - biljke koje trebaju puno svjetla

b) skiofiti – biljke koje žive u sjeni

c) semiskiofiti – biljke koje trebaju malo svjetla.

Heljda je prema tim potrebama svrstana u skupinu kultura koje trebaju minimalnu količinu svjetlosti za omogućavanje cvatnje i stvaranje ploda,(od 850 do 1 100 luksa), što je relativno mala u usporedbi s nekim važnijim žitaricama (kukuruz- 1 400 do 1 800 luksa, pšenica i ječam 1 800 do 2000). Fotoperiodizam je reakcija biljaka na dužinu dana i noći odnosno reakcija na količinu svjetlosti. Ova reakcija se ogleda u brzini promjena vegetativnog i generativnog razvoja. Prema reakciji na dužinu dana, biljke se kategoriziraju kao:

a) biljke kratkog dana,

b) biljke dugog dana,

c) intermedijarne biljke i

d) neutralne biljke.

Biljke dugog dana trebaju minimalno od 13 do 14 sati dnevnog osvjetljenja prije nego što će u potpunosti razviti cvjetove, dok biljke kratkog dana traže maksimalno oko 12 sati dnevnog osvjetljenja za iniciranje i razvoj cvjetova. Heljda raste najjače između 11 i 12 sati, najmanje između 18 i 21 sat. Općenito gledano, na dužinu dana većina sorti heljde, osim starijih, ne reagira, tako da svjetlosni uvjeti ne predstavljaju ograničavajući čimbenik u uzgoju heljde, međutim, lijepo i sunčano vrijeme u doba cvjetanja povoljno utječe na rodnost.

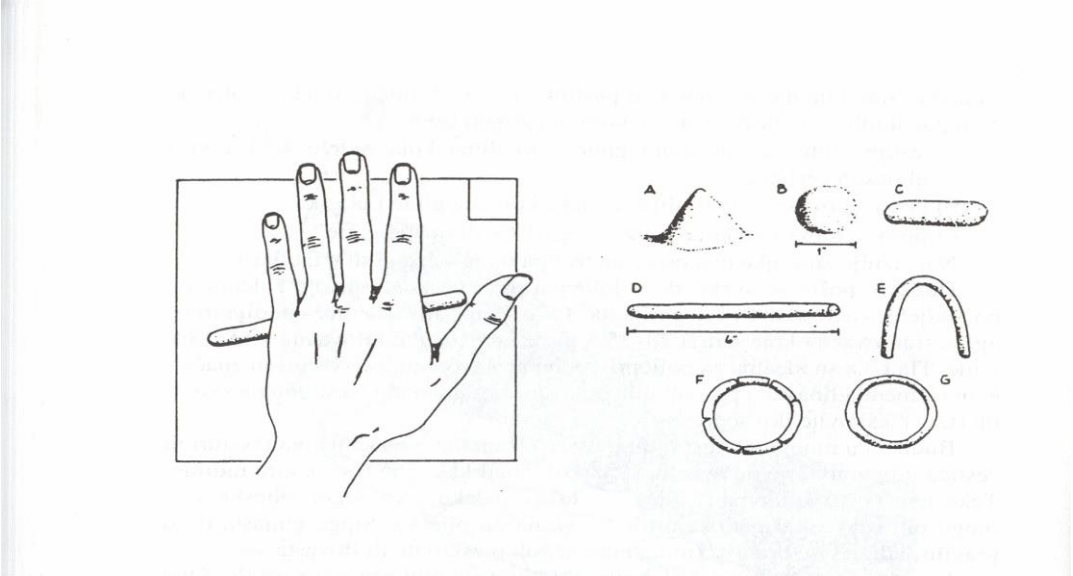
2.2.7 Tlo

Svako tlo se sastoji od čestica stijene, šljunka, pijeska, praha i gline koji čine tzv. teksturu tla . (Znaor, 1996.) S obzirom na to koliki je udio pojedinih od ovih čestica u nekom tlu, govorimo o:

a) teškim , odnosno pretežno glinovitim tlima koja sadrže 40% i više glinastih čestica;
b) ilovači koja sadrži otprilike jednake količine gline i pijeska.
c) Pjeskovitim tlima koja sadrže svega 10% ili manje gline

Teksturu tla možemo odrediti tako da se uzme malo tla (koliko stane na žlicu) koje se oblikuje u kuglicu promjera 2,5 cm. Ova kuglica se zatim lagano namače vodom sve dok se ne navlaži toliko da se počne lijepiti za ruke. Nakon toga se na ravnoj površini (najbolje staklenoj, ili drvenoj) kuglici dlanom pokuša formirati u tanki valjuščić. Da li će ovo, i u kojoj mjeri biti izvedivo, određeno je prisustvom pijeska, ilovače i gline u tlu, tj. njegovom teksturom. Stoga možemo reći da tlo pripada tipu:

a) pjeskovitih tala – ukoliko čestice tla ostanu neslijepljene i odvojene, te je iz njih jedino moguće načiniti hrpicu u obliku piramide.
b) ilovasto pjeskulje – budući da se ovo tlo sastoji od pijeska koji je pomiješan s nešto više gline i ilovače, od njega je moguće oblikovati samo kuglicu koja se lako raspada.
c) pjeskovite ilovače – ukoliko je tlo moguće oblikovati u kratak, debeli valjuščić. Pjeskovite ilovače osim pijeska, sadrže i veće količine gline i ilovače.
d) prave ilovače – ako se tlo može oblikovati u u valjuščić dužine 15 cm, koji se prilikom savijanja raspada. Prave ilovače sadrži otprilike podjednake količine čestica pijeska, gline i ilovače.
e) glinaste ilovače – sadrže više gline od prave ilovače, te se valjuščić dužine 15 cm može oblikovati u slovo U, ali ne i u krug.
f) lagane gline – iz tla se može oblikovati krug koji lako puca.
g) teške gline – tlo se može oblikovati u vrlo tanki valjuščić, ili krug koji pri savijanju ne puca.



Slika 6: Određivanje teksture tla (izvor Ilaco,1981.)

Struktura tla su pijesak, glina i ostale čestice koje su međusobno povezane u veće ili manje nakupine - grudvice. Način na koji je ovo povezivanje obavljeno nazivamo strukturom tla. Najbolja je mrvičasta struktura tla, koja nalikuje spužvi sitnih pora. Pore nastaju prilikom formiranja mrvičastih nakupina tla. Pore su ispunjene zrakom i vodom, te su ujedno i prolaz za rast korijenja. Dva su osnovna načina na koji se povezuju čestice tla i stvaraju strukturne agregate. Prvi je uzrokovan privlačnom silom između čestica gline i čestica ilovače. Ova privlačna sila djeluje poput mageneta, naručito ako se na površini gline i ilovače nalazi kalcij. Drugi način stvaranja agregata tla nastaje ljepljenjem strukturnih čestica tla. Ovo „ljepilo“ može biti načinjeno od željeznih ili aluminijevih hidroksida koji prekrivaju čestice gline i ilovače, kao i celuloznih estera, sluzi,guma i smola koji nastaju prilikom razgradnje organske tvari. Struktura tla je rezultat tri procesa;

a) nakupljanja manjih čestica tla u veće grudice
b) sljepljivanja čestica tla uslijed djelovanja živih organizama koji svojim micelijem lijepe tlo
c) stvaranja većih pora, pukotina i hodnika uslijed rasta korijena i aktivnosti životinja.

Organska tvar tla sastoji se od organizama i njihovih neživih ostataka.Organska tvar tla ima neprocjenjivu vrijednost i značaj za rast biljaka, jer ina utječe na ;

- fizikalna svojstva tla, odnosno njegovu strukturu
- kemijska svojstva tla, odnosno opskrbljenost hranjivim tvarima i formiranje organo-mineralnog kompleksa
- biološka svojstva tla, opskrbljujući organizme tla energijom.

Heljda najbolje rezultate daje na plodnim i strukturnim tlima, ali će i na tlima slabije plodnosti uspijevati bolje od nekih drugih, klasičnih žitarica.

2.3. Agrotehnika u ekološkoj proizvodnji heljde

Agrotehnika u klasičnoj poljoprivrednoj proizvodnji podrazumijeva uporabu teške mehanizacije, umjetnih gnojiva i zaštitnih sredstava. Sva ova sredstva nepovoljno utječu na teksturu, strukturu i organsku tvar tla. Stoga se u ekološkoj poljoprivredi primjenjuju agrotehničke metode i sredstva sa kojima se tlo tretira kao živi organizam. Tako je nastala poznata parola ekoloških poljoprivrednika"Živo tlo je osnova poljoprivredne proizvodnje"(Znaor,1996.).

2.3.1. Prijelazno razdoblje i izbor površina

Prijelazno razdoblje jest razdoblje u kojem se proizvodnja ili prerada preusmjerava iz drugih proizvodnji ili prerada u ekološku proizvodnju ili preradu sukladno ovom Zakonu i propisima i propisima donesenim na temelju njega. (čl. 2,st 3 Zakona o izmjenama i dopunama zakona o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, N.N. 79/07.)

Prijelazno razdoblje u biljnoj proizvodnji je razdoblje između početka ekološke proizvodnje u uzgoju bilja i proizvodnji biljnih proizvoda i utvrđivanja sukladnosti te proizvodnje s temeljnim zahtjevima. Prijelazno razdoblje za ekološku proizvodnju u uzgoju bilja i biljnih proizvoda traje najmanje jednu godinu za jednogodišnje bilje, a najmanje tri godine za višegodišnje nasade, ako su prethodno ispunjeni uvjeti programa ocjenjivanja sukladnosti. Prijelazno razdoblje traje najdulje pet godina. Početak prijelaznog razdoblja računa se od datuma obavljenog prvog stručnog nadzora. (čl. 6 Pravilnika o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda, N.N. 91/01.).

Za ekološki uzgoj heljde preporuča se odabrati tla slabije plodnosti. No nakon odabira tla potrebno je izvršiti analizu tla. Ova analiza služi za utvrđivanje potreba za gnojivom, kao informacija o općem stanju tla i potvrda o zadovoljavanju kriterija iz Pravilnika o ekološkom uzgoju, a vezano za granične vrijednosti sadržaja štetnih tvari(članak 17. Pravilnika o ekološkoj proizvodnji u uzgoju bilja i u proizvodnji biljnih proizvoda, N.N.91/01.)

Analizom tla dobivaju se podatci o : - biološkim , kemijskim i fizikalnim svojstvima tla.



Slika 6: ph-metar za određivanje kiselosti tla (izvor;www: Kelway.com)

2.3.2. Plodored

Plodored ili prostorna izmjena kultura na parcelama vrlo je važna mjera u ekološkoj poljoprivredi. Naime u ekološkoj poljoprivredi zabranjena je monokultura u uzgoju jednogodišnjih kultura. Prednost plodoreda je u tome što poljoprivrednu proizvodnju obogaćuje raznolikošću vrsta. Plodored ima višeznačnu vrijednost (Znaor,1996.), a njegove osnovne zadaće su:

a) održavanje plodnosti tla, strukture tla, sadržaju humusa i dušika

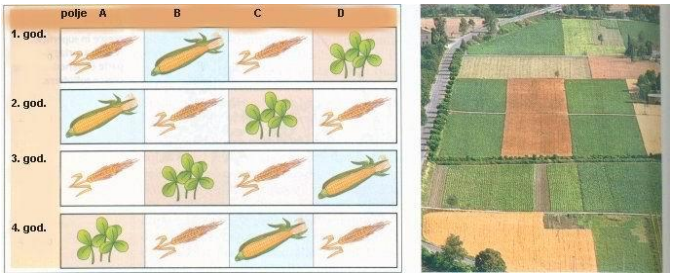
b) imobilizacija teško topivih hranjivih sastojaka

c) regulacija bolesti, štetnika i korova

d) smanjenje gubitaka hranjivih tvari ispiranjem

e) spriječavanje i minimaliziranje erozije

f) smanjenje rizika od financijskog neuspjeha



Slika 7: Primjer plodoreda (izvor ;www:biosg.org)

Zlatna pravila plodoreda kojeg se pridržava većina eko-poljoprivrednika u Europi sastavio je dr. Nikolas Lampkin. Tako se preporuča kulture sa dubokim korijenom sijati nakon onih sa malim korijenom. Treba izmjenjivati kulture koje proizvode veliku bio-masu sa onima koje proizvode malu bio-masu. Izmjenjivati lisnate i korijenaste kulture. Što više treba primjenjivati naknadnu sjetvu, međusjetvu, zelenu gnojidbu kako bi tlo bilo stalno pod zelenim pokrivačem. Izmjenjivati jare i ozime kulture i slično.

2.3.3. Obrada tla

Ekološki smjerovi poljoprivredne proizvodnje podrazumijevaju njegovanje tla na način koji podržava i potiče život u zemlji. Pretjerana uporaba umjetnih gnojiva i kemijskih sredstava za borbu protiv štetnika uništava život u tlu i na taj način plodno tlo pretvara u neplodno. Tlo u kome nema života nije plodno, te biljke u takvom tlu ne mogu uspijevati. Stoga u ekološkoj poljoprivredi mehanička obrada tla, bilo kao osnovna, ili dopunska ima značajnu ulogu u stvaranju uvjeta za proizvodnju zdrave hrane.

Obradom tla se postiže: - povećanje volumena tla

- usitnjavanje
- smanjenje zbitosti
- razbijanje nepropusnih slojeva za vodu i zrak i
- uništavanje korova.

Svakom obradom tla u pravom trenutku povećava se volumen tla, poboljšava njegova struktura, te unosi zrak koji je potreban za sagorijevanje organskih materija. Kako bi se smanjilo sabijanje tla u ekološkoj poljoprivredi sve više se koriste kombinirani strojevi. Primjenom tih strojeva moguće je u jednom prohodu obaviti nekoliko radnji, pa čak i obaviti sjetvu.

2.3.4. Gnojidba

U ekološkoj poljoprivredi gnojidbom nastojimo postići dva cilja:

1. osigurati potrebne hranjive tvari za biljke koje uzgajamo
2. povisiti razinu humusa i osigurati dugotrajnu plodnost tla

U ekološkoj poljoprivredi koristimo gnojiva dobivena na ekološkom poljoprivrednom gospodarstvu i druga gnojiva prirodnog porijekla koja su dozvoljena zakonom i pravilnicima o ekološkoj proizvodnji. Gnojiva životinjskog porijekla su; kruti gnoj (izmet sa steljom), gnojovka (polutekući gnoj od izmeta i urina) i gnojnica (tekući gnoj od urina i vode). Biljna

gnojiva su lišće, slama, trava, kukuruzovina i sl. Ova gnojiva se koriste za izravnu gnojidbu, izradu komposta ili za malčiranje. U komercijalna organska gnojiva spadaju, životinjski otpad (dlake, perje, koštano brašno i sl.), životinjski gnoj (guano, sušeni kokošji gnoj i sl.), komercijalni komposti, organski ostaci industrijske prerade. U sporo topive minerale prirodnog porijekla spadaju finije ili grublje samljeveno vapno, dolomit, pepeo, šljaka, kalcificirane alge i drugo. Sigurno da se u postizanju optimalne opskrbe tla sa hranjivim sastojcima proces kompostiranja nalazi u središtu pozornosti. Kompostiranjem se postiže kruženje hranjivih materija na jednom gospodarstvu, ali i šire. Naime procesom kompostiranja mogu biti obuhvaćeni i svi materijali organskog porijekla nastali na jednom području.



Slika 8: Materijali za kompostiranje (izvor-Komljenović,Ratarstvo,1998.)

U novije vrijeme u ekološkoj poljoprivredi koriste se biološka gnojiva. Ova gnojiva baziraju svoje djelovanje na mogućmosti nekih mikroorganizama da fiksiraju pojedine hranjive elemente iz zraka. U tu grupu spadaju:

a) *Rhizobium* – nitroficirajuće bakterije koje imaju sposobnost uspostavljanja simbiotskog odnosa sa leguminoznim biljkama i vršiti fiksaciju dušika iz zraka

b) *Azospirillum* – bakterija *Azospirillum brasilensela* fiksira atmosferski dušik u zonu korijen, te producira hormone rasta.

c) *Azotobacter* – bakterija *Azotobacter chroococcum*, kao nesimbiotski fisator atmosferskog dušika obogaćuje tlo ovim elementom.

d) *Bacillus sp*. i *Pseudomonas sp*. – mobiliziraju fosfor oko aktivne zone korijena, te poboljšavaju vigor biljke

e) Mikorizne gljive – imaju veliku masu hifa koje prodiru duboko u tlo,te luče kemijske agense u tlo i povećavaju raspoloživost fosfora, željeza,cinka i bora. Također splet hifa oko korijena biljke štiti i fizički od napada parazita.

f) *Acetobacter* – koristi se isključivo kod uzgoja šećerne trske. Biljci stavlja na raspolaganje pristupačne oblike dušika.

Heljda zahtjeva umjerenu gnojidbu, jer povećana gnojidba izaziva veliki rast zelenih dijelova, na, a malu količinu zrna.

2.3.5 Izbor kultivara i sjetva

Kod izbora kultivara za sjetvu heljde valja praviti razliku o sjetvi heljde kao glavne kulture i sjetvi heljde kao naknadne postrne kulture. Za sjetvu heljde kao glavne kulture treba uzimati sorte heljde sa dužim vremenom vegetacije. Dok se kod sjetve heljde kao naknadne kulture uzimaju sorte sa kraćom vegetacijom. To je važno jer duljina dana i noći ima veliki utjecaj na stvaranje prevelikog broja plodova i njihovo nepotpuno dozrijevanje. Heljda se kao glavna kultura sije za sjemensku namjenu. Ovo također može biti nulta generacija heljde za ekološku proizvodnju. Naime kako se za ekološku proizvodnju treba upotrebljavati sjeme iz ekološkog uzgoja, to je prilika da sami uzgojimo heljdu kao glavnu kulturu. Sa time da se prilikom njege i zaštite ne tretira sa u ekološkoj proizvodnji zabranjenim sredstvima.

Optimalni rok za sjetvu heljde je polovica svibnja, ako se temperatura sjetvenog sloja podigne iznad 10 stupnjeva C. U postrnoj sjetvi, heljdu sijemo nakon žetve glavnih kultura, a to može biti u drugoj polovici lipnja. Heljda je osjetljiva na visoke temperature i sušu.

Sjetvu heljde obavljamo sijačicama u uske ili široke redove. Sjetva heljde u uske redove na 10 cm pogodna je za zastiranje korova i veći sklop. Sjetva heljde u široke redove od 25 do 45 cm vrši se za rjeđi sklop i za mogućnost kultiviranja.

2.3.6. Njega i zaštita

U ekološkoj poljoprivredi zabranjena je uporaba sintetičkih pesticida u zaštiti usjeva. Stoga se u zaštiti i njezi usjeva u ekološkom gospodarenju preventivi poklanja najveća pažnja. U preventivne mjere zaštite spadaju:

a) izbor područja – vrlo je važno znati karakteristike svakog područja u kojem najbolje uspijevaju određene kulturne biljke

b) sjetva otpornih sorata – preporuča se korištenje domaćih autohtonih sorti koje su najbolje prilagođene za dotično područje uzgoja

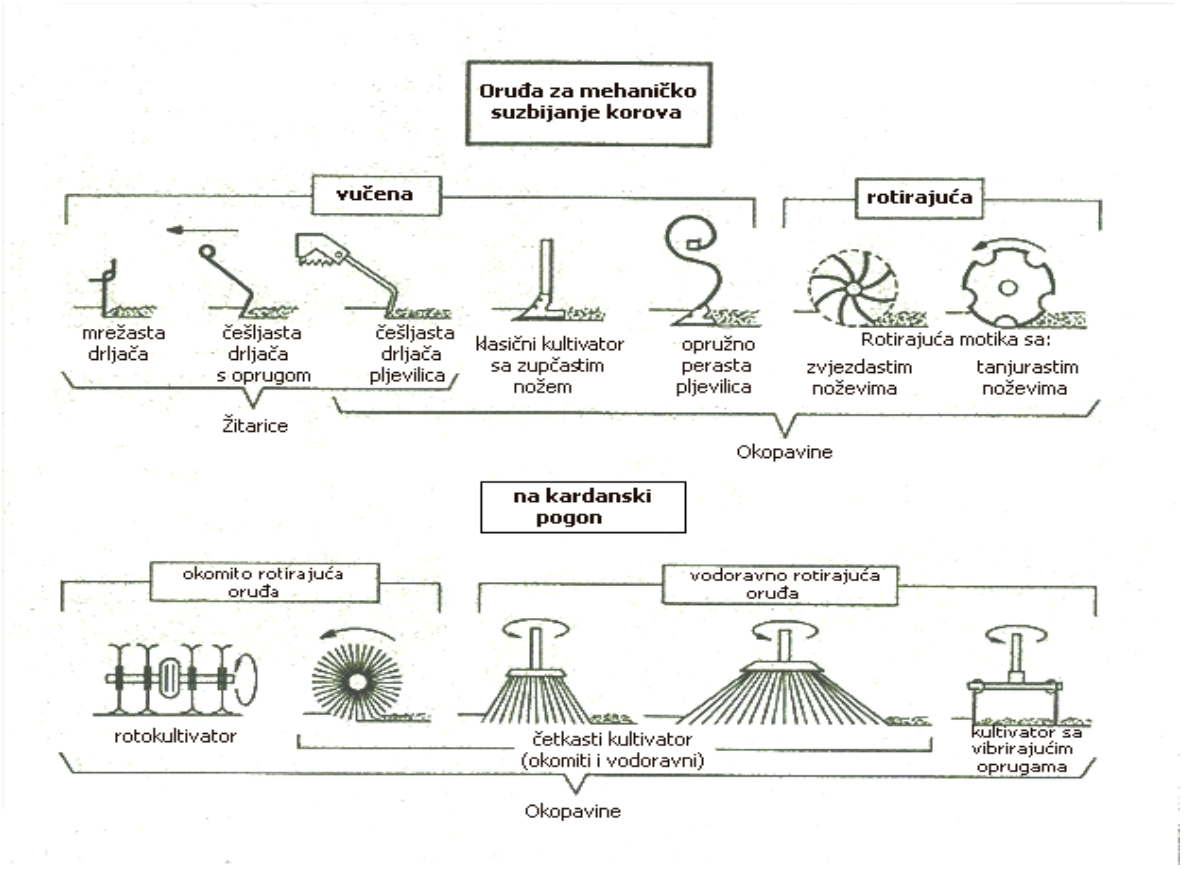
c) sjeme i sadni materijal – bitno je paziti na zdravstveno stanje i ispravnost sadnog materijala, jer se većina štetnika unosi u tlo sa sjemenom

d) plodored – pravilna izmjena usjeva važna je mjera u preventivnom suzbijanju štetnika u poljoprivrednoj proizvodnji

e) prostorna izolacija – važno je sagledati moguće izvore zaraze ili pojave nametnika, te se i u pogledu odabira područja uzgoja pojedinih kultura

f) mješoviti usjevi – već odavno je poznato da se pojedine biljne vrste slažu u rastu i razvoju, odnosno postoje dobri i loši biljni susjedi

U borbi protiv korova na velikim parcelama u ekološkoj proizvodnji koriste se mehanički načini suzbijanja korova. Za te namjene u svijetu i kod nas koristi se veći broj oruđa koji su prikazani na slici 9.



Slika 9: Oruđa za mehaničko suzbijanje korova (izvor; Landwirschaftmehanik,10/1993.)

Za zaštitu usjeva u ekološkoj poljoprivredi koriste se i biofungicidi. Biofungicidi su pripravci koji sadrže živi organizam, najčešće gljivu ili bakteriju. Zadaća biofungicida je da suzbiju bolest biljaka koje su prouzročile patogene gljive ili bakterije.

2.3.7. Žetva i skladištenje heljde

Sazrijevanje heljde se odvija postupno i počinje od donjih bočnih izdanaka. Žetva heljde se mora odvijati tako da se zrno što manje osipa. Žetvu započinjemo kada je 75 % zrna zrelo. Žetva se obavlja žitnim kombajnima koji se za to posebno podese.Heljda normalne gustoće, nepolegnuta i ne isprepletena žanje se bez vitla radi smanjenja rasipanja zrna. Nakon žetve zrno heljde treba sušiti na manje od 14 % vlage radi sprječavanja kvarenja. Skladištenje ekološki uzgojene heljde treba biti u čistim i higijenski ispravnim skladištima. Takva skladišta trebaju imati dobru ventilaciju i prozračnost. Prinosi heljde su niski i znatno variraju, ovisno o klimatskim uvjetima i načinu uzgoja. Prinos heljde kao glavne kulture se kreće oko 2 do 2,5 tone, dok su prinosi heljde kao naknadnog usjeva nešto manji i kreću se od 1,2 do 1,7 tona.

3. POGODNOST HELJDE ZA PROIZVODNJU U EKOLOŠKOM RATARENJU

3. 1. Agroekološka pogodnost heljde u ekološkom ratarenju

a) – Heljda je biljka izuzetno kratke vegetacije (Znaor,1996.) od 60 do 90 dana. Pogoduje joj vlažnija klima te ima skromne zahtjeve za toplinom i tlom, ali je osjetljiva na mraz. Brzo raste i odlično guši korove.

b) – Heljda je jedna od rijetkih biljaka koja koristi teže topive fosfate iz tla(Znaor,1996). Na taj način je heljda svojevrstan čistač tla.

c) – Heljda se može koristiti kao glavni usjev ili kao naknadni usjev (Butorac,1999.). Time se heljda odlično uklapa u svaki plodored i doprinosi postojanju usjeva na površinama cijele godine. Postojanje usjeva na površinama tokom cijele godine jedan je od uvjeta ekološkog ratarenja.

d) – Heljda se često ponaša kao divlja, nekultivirana biljka(Kreft,2008.). Heljda je osjetljiva na uporabu umjetnih mineralnih gnojiva. Kao takva je pogodna za ekološko ratarenje.

e) – Heljda je zbog sadržaja fenolnih supstanci otporna na napade štetnika i bolesti, te je otporna na UV-B zrake (Kreft,2008.). Heljda je otporna na nepogodne uvjete zemljišta.

3.2. Medicinske pogodnosti heljde iz ekološkog uzgoja

a) – Celijakija je nepodnošljivost organizma na gluten. Posljedica je glutenska enteropatija. Ova bolest izaziva teško oštečenje sluznice tankog crijeva, zbog čega je smanjena sposobnost usvajanja hrane. Najčešće vidljivi znakovi celijakije su; povraćanje, proljev, umor, mlitava muskulatura i dr.(Kolaček,2002.). Heljda ne sadrži gluten i izvrsna je zamjena za žitarice koje sadrže gluten. Pogotovo heljda iz ekološkog uzgoja koja ne sadrži ostatke pesticida i nitrata. Heljda je pogodna za bezglutensku dijetu koja je obvezatna za oboljele od celijakije.

b) – Heljda sadrži značajnu količinu rutina (kvercetin-3-rutinozid) i drugih polifenola.(Luthar,1992.) Rutin, kvercetin i neki drugi polifenoli mogu biti, u umjerenim količinama, antikancerogeni u debelom crijevu i drugim organima. Antikancerogeni i antimutageni potencijal bi mogao biti povezan sa njihovim antioksidativnim svojstvom. Ovo antioksidativno svojstvo je važno u zaštiti stanica protiv oksidativne štete. Rutin se uglavnom nalazi u cvjetovima i zelenim dijelovima biljke heljde. U sjemenkama heljde ima manje rutina nego u listovima. Nešto rutina ima i u brašnima od heljde, više u tamnim brašnima nego u svjetlijim.Uzorci heljde bi se mogli razlikovati prema sadržaju rutina s obzirom na genotip i uvjete uzgoja. Tartarka heljda sadrži više rutina nego obična heljda. Rutin se u običnoj heljdi može relativno brzo razgraditi zbog prisustva rutinovih razgrađujućih enzima.Na temperaturi većoj od 80 stupnjeva Celzijusa ti enzimi bi se mogli inaktivirati. Tako da zagrijavanje heljde prije daljnje upotrebe ima pozitivan učinak na sadržaj rutina u hrani od heljde. S druge strane, sporo sušenje listova heljde, postupak pravljenja tjestenine, proizvodnja piva i octa od heljde može prouzročiti značajnu razgradnju rutina.

c) – Heljda je veoma bogata elementima u tragovima (npr. Zn, Cu, Mn, Se), međutim mora se uzgajati na nezagađenim područjima da bi se izbjegla akomulacija kontaminiranih elemenata. Različite mljevene frakcije brašna mogu sadržavati različite minerale i proteine.Tamna brašna su obično bogatija od svijetlih (Ikeda i Jamashita, 1994.). Svijetla brašna imaju veći sadržaj škroba. Selen u uzorcima heljde je analiziran pomoću radiokemijske neutronske aktivacijske analize (RNAA) na institutu Jožefa Stefana u Ljubljani (Dermelj,1991. i Stibilj,1994.). U različitim heljdinim brašnima uzgajanim u regiji Domžale u Sloveniji, pronađen je sadržaj selena od oko 10 ng/g (suhe tvari) u svijetlom, a u tamnom koji je samljeven od istog uzorka sjemena do 35 ng/g (suhe tvari). U klicama heljde uzgajane u Sloveniji je bilo i do 120 ng/g selena. Kruh od heljde može biti značajan izvor dijetalnog selena.

d) – U narodnoj medicini heljda se koristi na više načina,kao čaj od osušene biljke i čaj od sjemenki heljde, te kao kaša za jelo. Poznati su učinci heljdinog čaja u liječenju bolesti krvnih žila, reumatizma, dijabetisa, povišenog krvnog tlaka. Integralno brašno od heljde koristi se za pripremu raznih obloga u liječenju kožnih nedostataka.

3.3. Gastronomske i nutritivne pogodnosti heljde iz ekološkog uzgoja

a) – U zametku i kotiledodu heljde ima puno proteina visoke nutritivne vrijednosti, kao i nešto ulja i vlakana. Heljda je nutritivno zanimljiva zbog svoje uravnotežene kompozicije aminokiselina (lizina, metionina, cisteina i drugih esencijalnih aminokiselina), te zbog svoje visoke biološke vrijednosti proteina (Eggum,1980.). Biološka vrijednost (BV) proteina u sjemenkama heljde je 93, u usporedbi s proteinima jajeta čija je biološka vrijednost 100, svinjetine 84, obroka od soje 68, a pšenice 63. Heljda ima jako nizak sadržaj prolamina i može biti vrijedan izvor dijetalnih proteina za osobe osjetljive na gluten.

b) – Proizvodi od heljde koji se koriste u gastronomiji su:

- integralno heljdino brašno
- brašno od ljuštene heljde
- heljdine pahuljice
- tjestenina od heljde
- med od heljde je tamne boje i aromatičnog mirisa i okusa.

4. ZAKLJUČAK

U razvoju ekološke poljoprivrede u našim krajevima početkom 21 stoljeća jedna od kultura za ratarski ekološki uzgoj treba sigurno biti i Heljda (*Fagopyrum esculentum Moench*). Heljda je biljka koja spada u porodicu Dvornici sa svojim karakteristikama sama se nameće za ekološki uzgoj. Prije svega svojim zahtjevom za čisto tlo, jer joj kao polu divljoj biljci smetaju ostaci sintetičkih mineralnih gnojiva. Svojom sposobnošću za trošenjem i iskorištenjem teško topivih fosfata heljda si sam stvara čisto tlo. Heljda je medonosna biljka. Tu činjenicu proizvođači koriste tako da dovoze košnice pčela na heljdina polja i maksimalnom oplodnjom povećavaju prinos, koji ponekad može biti i 50 % veći. Prinos meda po hektaru heljde je oko 90 kg. Obilje zdravstveno ugodnih svojstava heljde u ekološkom uzgoju dobiva svoj homeopatski izričaj. Zrno heljde sadrži od 11 do 15 % proteina. Zrno heljde je bogato esencijalnim aminokiselinama. Tako zrno heljde u 100 grama sadrži; 43 grama alanina, 9,2 grama arginina, 6,6 grama glicina, 8,7 grama leucina i sl. U 100 grama heljdinog brašna nalazimo 10,1 grama arginina, 6,2 grama lizina, 4,2 grama fenilalanina i sl.

Heljda sadrži velike količine rutina (kvarcetin-3-rutinozid) i drugih plifenola. Treba naglasiti da tatarska heljda sadrži više rutine negoli obična heljda. Rutin se nalazi u cvjetovima i zelenim dijelovima biljke. Heljda je također bogata i elementima u tragovima poput cinka, bakra, mangana i selena. Heljda po vitaminskom sastavu sadrži gotovo sve vitamine gripe B i velike količine niacina. Energetska vrijednost 100 grama jestivog dijela zrna iznosi 1.407 kJ ili 335 kcal. Ako ovim biokemijskim i energetskim vrijednostima heljde dodamo da je i lako probavljiva možemo zaključiti da je idealna biljka za ekološki uzgoj. Pogotovo na ekološkim imanjima koja prakticiraju uz ekološku poljoprivredu i turizam. Taj vid seoskom turizma u Hrvatskoj poprima sve veći značaj. U posljednje vrijeme izrađuju se zdravi jastuci od heljdinih ljuskica. Ovi jastuci se ne sabijaju pod prtiskom i tako omogućuju kičmi idealan položaj tokom spavanja. Također se danas na policama super marketa nalazi velik boj proizvoda od ekološki uzgojene heljde, kao što su heljdin griz, heljdino brašno, tjestenina od heljde i drugo. Sve veći je broj pobornika zdrave hrane tako d se povećava i broj recepata jela od ekološki uzgojene heljde.

5. POPIS LITERATURE

Butorac, A.(1999.) : Opća agronomija, Školska knjiga, Zagreb.

FAO (2007): Production yearbook ISBN 92-5-0010075-3

Gagro, M. (1997.) : Žitarice i zrnate mahunarke, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.

Populus deltoides Bartr.Savremena poljoprivreda.55/5,85-91.

Gračan,R.,Todorić,I.(1985) :Specijalno ratarstvo,Školska knjiga,Zagreb.

Jevtić, Šuput, Gotlin, Pucarić, Španring, Miletić, Klimov, Đorđevski, Vasilevski (198

Posebno ratarstvo 1, Naučna knjiga, Beograd.

IPCC(2007) :Climate Change 2007:Impacts.Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment-Report of The Intergovernmental.Panel on Climate Change. Editors: Parry.M.L.. Canziani.O.F.. Palutikof.J.P.. Van der Linden. P.J..Hanson. C.E.Cambridge University Press.Cambridge.UK.pp 976.

Khalil,M.Y.,Hussein,M.S.,El-Sherbeny,S.E.(2001) :A comparative study on the effect of some foliar fertilizers on the growth and yield of Sinapis alba and Nigella sativa plants. Egypt J Hort;28:371-85.

Kovačević,V. (2002): Žitarice-interna skripta,Poljoprivredni fakultet.

Kreft I., Germ M.: Ekološki uzgojena heljda – zdrava hrana i izvor prirodnih antioksidanata, Agronomski glasnik,4/2008.

Litvinoff,M.,Atlas zaštite okoliša,ABC naklada.

Rastija,M. (2004): Žitarice-prezentacije iz vježbi. Poljoprivredni fakultet Osijek.

Hort. Sci. and Biotech. 73:856-861.

fertilization,Europcan J.of Agronomy,Vol.22/1. 95-100.

Sexton.P.J.,N.C.Paek.and R.Shibles.(1998) :Soybean sulfur and nitrogen balance under varying levels of available sulfur.Crop Sci.38:975-982.

Smrkolj,P.,Stibilj,V.,Kreft,I.,Germ,M.(2006) :Selenium species in buckwheat cultivated with foliar addition of Se(vi) and various levels of UV-B radiation. Food Chemistry.96/4,675-681.

Šimić,F.,(1980): Specijalno ratarstvo. Znanje-Zagreb.

Vukadinović, V. (1999):Ekofiziologija,Poljoprivredni fakultet Osijek.

Znaor,D.,(1996) :Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod Globus, Zagreb

www.biopa.hr

www.bios.org

www.dhmz,hr

www.hzpss.hr

6. SAŽETAK

Heljda (*Fagopyrum esculentum*) je vrlo korisna biljka za ekološki uzgoj. Dobro se uklapa u plodored zbog kratke vegetacije - kao naknadni usjev. Poboljšava čistoću tla jer koristi teško topive fosfate koji se nalaze u dubljim slojevima tla. Heljda je odlične hranidbene vrijednosti zbog velikog broja proteina. Posjeduje antikancerogeno djelovanje zahvaljujući vitaminu P - rutinu. Heljda se koristi kao zrno, pahuljice ili brašno.

KLJUČNE RIJEČI: HELJDA, EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA, RUTIN, NAKNADNI USJEV

7. SUMMARY

Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) is a very useful plant for organic production. It fits well in crop rotation due to a short growing season - as subsequent crop. It improves the purity of the soil because it uses hardly soluble phosphates contained in the deeper layers of soil. Buckwheat has a great nutritional value because oft he large number of proteins. It has anticancer activity due to vitamin P - routine. Buckwheat is used as grain, cereal or flour.

KEY WORDS: BUCKWHEAT, ORGANIC AGRICULTURE, ROUTINE, SUBSEQUENT CROP

8. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J. J. Strossmayera
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Diplomski rad

POGODNOST HELJDE ZA PROIZVODNJU U EKOLOŠKOM RATARENJU

Ivica Arnaut

Heljda (*Fagopyrum esculentum*) je vrlo korisna biljka za ekološki uzgoj. Dobro se uklapa u plodored zbog kratke vegetacije - kao naknadni usjev. Poboljšava čistoću tla jer koristi teško topive fosfate koji se nalaze u dubljim slojevima tla. Heljda je odlične hranidbene vrijednosti zbog velikog broja proteina. Posjeduje antikancerogeno djelovanje zahvaljujući vitaminu P - rutinu. Heljda se koristi kao zrno, pahuljice ili brašno.

Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) is a very useful plant for organic production. It fits well in crop rotation due to a short growing season - as subsequent crop. It improves the purity of the soil because it uses hardly soluble phosphates contained in the deeper layers of soil. Buckwheat has a great nutritional value because oft he large number of proteins. It has anticancer activity due to vitamin P - routine. Buckwheat is used as grain, cereal or flour.