

BUGI

Western Balkans Urban Agriculture Initiative

Presentation title

Urban vegetable and field crop production

Prof. Dr Lutvija Karić/Prof. Dr Drena Gadžo

PPF UNSA



Urbana povrtlarska i ratarska proizvodnja

Prof. dr. Lutvija Karić
Sarajevo, 2020.

Uloga i značaj ratarske i povrtlarske proizvodnje u urbanoj poljoprivredi

- Urbana poljoprivreda se pojavljuje sa uspostavom prvih gradova u Mezopotamiji. Blizina hrane bila je presudna za opstanak ranih gradova i neophodna za bilo koju vrstu rasta i prosperiteta.
- Danas, prema FAO, oko 100 miliona ljudi je uključeno u urbanu poljoprivredu na planeti zemlji.
- Najveći broj urbanih farmera i profesionalnih farmi su locirani u Aziji.
- U BiH proizvodnja hrane na okućnicama i baštama ima dugu tradiciju a usko je povezana sa specifičnim elementima urbanih naselja - kuća sa baštom i zidom.

Uloga i značaj ratarske i povrtlarske proizvodnje u urbanoj poljoprivredi



II Svjetski rat, Victory gardens USA



Sarajevo 1992-1995, Park Hastahana

Zašto pomjeramo proizvodnju bliže gradovima?

- Preko 50% ukupne populacije živi u gradovima a procjenjuje se da će do 2030. živjeti između 60 i 80%. Porasti će broj megagradova (10+ miliona stanovnika). Da bi se snadbio grad London potrebno je 40% ukupne obradive površine Ujedinjenog Kraljevstva.
- Porast broja ukupne populacije i efekat klimatskih promjena (smanjenje prinosa između 15 i 40%) otežavaju funkcioniranje lanca hrane i stavljaju pritisak na ruralne sredine.
- Urbana poljoprivreda ima socijalni karakter, više od 56% ukupno siromašnih locirano je u gradovima. 75% ljudi ima neki od poremećaja vezanih za kvalitet i kvantitet hrane: gojaznost, neuhranjenost, nedostatak bio molekula, itd.
- Prema FAO, urbana poljoprivreda doprinosi smanjenu urbanog siromaštva kroz osiguranje nutritivne hrane i prihoda, održanju bioraznolikosti, smanjenju onečišćenja, omogućuje razvoj održivih gradova, jača otpornost i smanjuje utjecaj klimatskih promjena, smanjuje zavisnost od internacionalnih lanaca snabdijevanja, razvija lokalne ekonomije, itd.

Zašto pomjeramo proizvodnju bliže gradovima?

- Zbog visokih cijena zemljišta u urbanim sredinama, smatra se da je najisplativija proizvodnja povrća.
- Razlozi tome su: kratak ciklus proizvodnje, prodaja proizvoda bez obrade, visoke efikasnosti iskorištenja vode i hranjiva, visoka potražnja, blizina tržišta, itd.
- Prema Hamilton *et al.* (2013), proizvodnja žitarica zauzima 10 puta veću površinu od ukupne površine gradova dok je površina pod voćem i povrćem jednaka ukupnoj površini gradova.
- Prema Dubbeling *et al.* (2010) i Orisni *et al.* (2013) prinos povrća u urbanim sredinama može da iznosi i do 50 kg/m² čime se ostvaruje velika ekonomska isplativost urbane poljoprivrede.
- Prema Pulling *et al.* (2018) farme locirane blizu urbane sredine i fokusirane na lokalne kanale prodaje, u Njemačkoj, su ekonomski isplativije, efikasnije i imaju bolju poziciju na tržištu u poređenju sa klasičnim farmama.

Standardne i specifične forme ratarske i povrtlarske proizvodnje u urbanoj poljoprivredi

- Glavne karakteristike pomoću kojih se mogu klasificirati različite forme urbane poljoprivrede su: vrste uključenih aktera, lokacija proizvodnje, vrste proizvoda, veličina proizvodnje i tehnologije, vrste ekonomskih aktivnosti i stepen tržišne orijentacije.
- Generalno se mogu podijeliti na tradicionalne i inovativne sisteme proizvodnje.
- Motivi mogu značajno utjecati na oblik proizvodnje počevši od ekonomskih (profesionalna-komercijalna proizvodnja) do edukacionih (hortiterapija).

Standardne i specifične forme ratarske i povrtnarske proizvodnje u urbanoj poljoprivredi



Princess community garden, Berlin



Vertikalna farma, Japan

Tipovi, uloge i značaj formi

- *Tradicionalne forme:*
 - **Okućnice, bašte, isl.**
Riječ je uglavnom o proizvodnji za vlastite potrebe. Obično je niskog stepena mehanizacije uz upotrebu različitih biljnih kultura.
 - **Društveni vrtovi**
Uzgoj različitih kultura u kojem sudjeluje više ljudi pri čemu dijele prostor i resurse.
 - **Pejzažna poljoprivreda**
Planiranje pejzažnih elemenata urbanog prostora sa namjenom za poljoprivredu
 - **Uzgoj na balkonima i terasama**
Slično kao i uzgoja u baštama i okućnicama.

Tipovi, uloge i značaj formi

- *Inovativne forme:*
 - **Akvaponika**
Kombinacija uzgoja riba sa povrćem.
 - **Hidroponska proizvodnja**
Uzgoj na organskim i anorganskim supstratima.
 - **Vertikalna poljoprivreda**
 - Uzgoj na slaganim nivoima u kontrolisanim uslovima
 - Zeleni zidovi

Ne specifične forme

- **Urbano šumarstvo**
 - Proizvodnja hrane u sklopu šumskih staništa.
- **Ulični vrtovi (Living streets)**
 - Promjena namjene javnog prostora za mješovitu upotrebu.
- **Gerila (Taktičko) vrtlarstvo**
 - Proizvodnja na javnim površinama (npr. parking).

Ne specifične forme



Gerila vrtnarstvo



Vrtovi na ulicama

Klasični sistemi proizvodnje povrća u urbanoj poljoprivredi

- Podrazumijeva upotrebu tla za uzgoj korištenjem klasičnih agrotehničkih mjera i radnji.
- Klasični sistemi proizvodnje su najčešća prisutni pri uzgoju na okućnicama i baštama kao i društvenim vrtovima.
- Umjesto kvantiteta naglasak je stavljen na kvalitet proizvoda te se često primjenjuje organska ili konvencionalna proizvodnja.
- Najznačajnije prednosti ovih sistema su: manje investicije u proizvodnju, lakše usvajanje tehnike i tehnologije razvijenih za klasičnu poljoprivredu.
- Najznačajniji nedostaci ovih sistema su: smanjena iskoristivost površine, zavisnost proizvodnje od klimatskih i drugih faktora.

Klasični sistemi proizvodnje povrća u urbanoj poljoprivredi



Poljoprivredni poligon Mojnilo



Rent-a-field, Njemačka

Hidroponski sistemi proizvodnje

- U cilju povećanja prinosa i/ili boljeg iskorištenja urbane površine, profesionalne farme najčešće koriste savremene metode proizvodnje među kojima je najzastupljenija hidroponska proizvodnja.
- Zastupljeni su svi oblici hidroponske proizvodnje. Kod amatersku proizvodnje pojavljuju se različiti hibridni oblici vlastoručne izrade različitog stepena automatizacije.
- Profesionalne farme većinom koriste hidroponske sisteme sa visokim stepenom automatizacije, koji omogućavaju sljedivosti i ponovljivosti procesa proizvodnje.

Akvaponika



Istraživačka akvaponska
farma SWUAS, Soest



Akvaponska farma, Berlin

Vertikalni hidroponski sistemi

Sky Urban Vertical Farming System



Tower Farms



<https://agronomy.com/commercial/>

ZippGrow



<https://university.upstartfarmers.com>

Improvizirani sistemi

NFT vertikalni sistem sa vodovodnim cijevima



<https://livingrenglobal.com/gallery/>

Vertikalni sistem sa plastičnim bocama napunjenim supstratom



<https://www.huisentuinmagazine.nl>

Organski sistemi proizvodnje

Organska poljoprivreda je specifičan poljoprivredni proizvodni sistem koji sistematski i sveobuhvatno pristupa održivom preživljavanju generalno, gdje se uzimaju u obzir faktori koji utiču na održivi razvoj i ranjivost na fizičkom, ekonomskom i društveno-kulturnom nivou (Eyhorn, 2007).

U urbanoj poljoprivredi organska proizvodnja povrća se odvija:

- Na tlu

Kao klasični sistem proizvodnje hrane po organskim principima i pravilima.

- U posudama

Uzgoj u običnim ili specijalnim posudama na balkonima, terasama i drugim površinama. Kao supstrat najčešće se koriste bogati organski supstrati uz primjeni preparata za organsku proizvodnju kao što su aminokiseline.

- Uzgoj u vrećama na specijalnim substratima "Grow bag"

Uzgoj na specijalnim supstratima namijenjenim za specijaliziranu proizvodnju. često su unaprijed posijani sa tvornički instaliranim sistemom za navodnjavanje.

Organski sistemi proizvodnje



Uzgoj povrća u vrećama

Unutrašnji i vertikalni sistemi proizvodnje

Potrebe za prostorom za ljudske aktivnosti u urbanim područjima i utjecaj globalnih klimatskih predstavlja problem u održivosti okoliša, posebno očuvanja vode i zelenog otvorenog, javnog prostora.

Vertikalni sistemi omogućuju bolje iskorištenje prostora. U vertikalnoj proizvodnji se ostvaruju minimalno 3-4 puta (Utami et al., 2012), do 100 puta (Toyoki Kozai, 2013) veći prinosi zavisno od vrste sistema koji se koristi.

Building-integrated agriculture (integrirana u objekte) je oblik komercijalne, vertikalne, urbane poljoprivrede. Počiva na ideji integriranja tehnološki napredne, hidroponske proizvodnje u i na objekte u cilju stvaranja sinergije i boljeg iskorištenja resursa.

Plant factories (tvornice hrane) je oblik komercijalne i hobi proizvodnje. Proizvodnja je isključivo hidroponska, uz upotrebu vještačkog svjetla u kontrolisanim uslovima.

Unutrašnji i vertikalni sistemi proizvodnje



Plant factory Japan

Proizvodnja na supstratima

U urbanoj poljoprivredi, a posebno u naprednim sistemima proizvodnje, se često koriste supstrati za uzgoj. Odabir supstrata zavisi od odabira sistema za uzgoj. Po porijeklu supstrati mogu biti:

- Organski: prirodni (treset, kompost i vermikompost, itd) ili industrijskog porijekla (juta, konoplja, pilotina i kora drveta, vunadlake životinja, itd).
- Anorganski (kamena vuna, perlit, vermikulit, spužve, itd).

Bez obzira na podrijetlo supstrat mora biti inertan i stabilan (ne smije se razgrađivati, otapati i ne smije bitno mijenjati sastav hranjive otopine), čist, mora omogućiti lako oticanje viška hranidbene otopine te mora imati povoljan odnos mikro i makro kapilara. Izbor supstrata kao medija za uzgajanje ovisi o nizu faktora kao što su: klimatskim faktori, tipu opreme te zahtjevima biljaka

Uzgoj u zaštićenim prostorima

Razlikujemo 2 koncepta zaštićenih prostora u urbanoj poljoprivredi:

- Klasični zaštićeni prostori na tlu
- Zaštićeni prostori na objektima (zgradama)

Klasični zaštićeni prostori su zastupljeni u peri-urbanoj poljoprivredi a tehnika i tehnologija uzgoja je ista kao kod ruralne poljoprivrede.

Zaštićeni prostori na građevinama Imaju visoke investicione i tekuće troškovi a zastupljeni su u gusto naseljenim sredinama. Najviše je zastupljena hidroponska proizvodnja te imaju visok nivo automatizacije.

Uzgoj u zaštićenim prostorima



Lufa farms, Kanada



Zoku hotel, Holandija

Uzgoj povrća

Ne postoje tačni podaci, globalni i BiH, o ukupnoj zasijanoj površini pod povrćem u urbanoj poljoprivredi. Međutim povrće je jedna od najčešće uzgajanih kultura u urbanoj poljoprivredi (žitarice, voće, povrće). Neki od razloga za komercijalni uzgoj povrća su: svježina, jeftinija cijena proizvodnje, visoka potražnja, blizina tržišta, itd.

Blizina i dostupnost resursa i savremene infrastrukture kao i smanjen pritisak uzročnika biljnih bolesti i štetnika u urbanim sredinama su samo neke od prednosti ovog tipa proizvodnje u odnosu na klasičnu, ruralnu poljoprivredu.

Prema Orsini et al (2015) ovaj vid proizvodnje daje veće prinose (50 kg/m²) u odnosu na proizvodnju na otvorenome.

Međutim jedna od najznačajnih prednosti ovog vida proizvodnje je korištenje kratkih kanala prodaje čime se poveća zarada za proizvođače uz uštedu za kupce.

Uzgoj povrća



Dortmund

U urbanoj poljoprivredi se često koriste autohtone, komercijalno manje interesantne vrste i sorte.

Najčešće se proizvode na tlu upotrebom manje intenzivnih tehnika proizvodnje.

Uzgoj povrća

U urbanoj poljoprivredi se uzgajaju različite vrste međutim najzastupljeniji su:

- Lisnato povrće

Lisnato povrće je najzastupljenija povrtlarska kultura u urbanoj poljoprivredi. Neki od razloga su: gustoća sjetve/sadnje (broj biljaka po jedinici površine), kratka vegetacija, velika potražnja, itd. Često loše podnosi transport ili brzo gubi svježiu, rubusno je i skupo za transportovati. Lisnato povrće se proizvodi u svim uzgojnim sistemima a najzastupljenija je hidroponska proizvodnja.

- Uzgoj plodovitog povrća

Komercijalna proizvodnja plodovitog povrća je najzastupljenija u profesionalnim urbanim farmama, u zaštićenim grijanim prostorima tokom cijele godine, hidroponski. U peri-urbanoj poljoprivredi se proizvodi na većim farmama koje su locirane bliže gradu, na tlu ili hidroponski. Međutim za kućne potrebe patuljaste sorte i hibridi se mogu uzgojnim posudama.

Uzgoj povrća



Vrlo često se uzgajaju mešani vrtovi za kućnu konzumaciju a višak se prodaje. Proizvodnja povrća, začinskog i aromatskog bilja je postala popularna kod restorana tkz “Farm to table” tipa. U SAD-u neki od najpoznatijih restorana i hotela u sklopu svojih objekata imaju farme. Ovakva visoko isplativa proizvodnja je dovela do razvoja različitih tehničkih i inovativnih rješenja u proizvodnji.

Bologna

Diversifikacija i diferencija u urbanom povrtlarstvu

Zbog blizine urbane sredine diversifikacija je postala važan poslovni model u urbanoj poljoprivredi. neke od najčešćih dodatnih aktivnosti su:

- agroturizam
- edukacija i horti terapija
-

Diferencijacija obuhvata proizvodnju kao i diferencijaciju u obradi i marketingu integrirajući lanac dodane vrijednosti.

Neki od oblika diferencije su:

- uzgoj egzotičnih vrsta
- uzgoj tradicionalnih vrsta
- dostava na kućna vrata

Specijalizacija u urbanom povrtlarstvu

Specijalizacija podrazumijeva uzgoj kultura visoke dodane vrijednosti. Najčešće je riječ o proizvodima sa visokim troškovima prijevoza, svježinom i velikom pokvarljivošću. Urbani farmeri gradska područja zbog blizine kupaca pružaju komparativne prednosti.

Neki od oblika specijalizacije su:

- proizvodnja mikro povrća (microgreens)
- baby salate
- svježe rezano/djelimično pripremljeno povrće
-

Specijalizacija u urbanom povrtlarstvu



Greens.ba, Sarajevo. Proizvodnja rezanog povrća i začina.



Špinat mladi

1 kofica - 1.50 KM



Dodaj u korpu



Komorač (mikro bilje)

1 kofica - 2.50 KM



Dodaj u korpu

KorpaZdravlja.ba, Visoko.
Proizvodnja i dostava povrća i začina.

Automatizacija proizvodnje

Četvrta industrijska revolucija i napredak u ICT tehnologija omogućili su razvoj pametne, precizne poljoprivrede.

Urbana infrastruktura (wifi i sl.) omogućava brzi prodor pametne poljoprivrede u urbanu poljoprivredu. Stoga ne čudi da najveći broj inovacija je pametnoj poljoprivredi.

Uz pomoć Interneta stvari (IoT) povezani senzori prate i pohranjuju detalje o nivou hranjivih, temperaturi, vlagu, svjetlosti i još mnogo toga. Primanje ovih podataka znači da farmeri ili savjetodavci mogu riješiti mnoge nedostatke u proizvodnji koji su se prije mogli učiniti neizbježnim

Umjetna inteligencija (AI) pruža upozorenja o specifičnosti sadnje, kao što su dubina i mjesto sjemena, usmjerava tok proizvodnje i predviđa pojave.

Dronovi i sateliti omogućavaju praćenje brojnih faktora proizvodnje uključujući prihranu i zaštitu.

Automatizacija proizvodnje



FarmBot



Iron Ox

Inovacije u urbanoj poljoprivredi

Stalni rast broja urbane populacije, napredak u nauci i tehnici su doveli do prodora novih ideja u urbanoj poljoprivredi.

Najčešće su interdisciplinarni te uključuju upotrebu savremenih tehnologija kao što su mobilne aplikacije, senzorsko praćenje proizvodnje, itd. Zelena tehnologija je jedan od najbrže rastućih globalnih trendova.

Neke od inovativnih rješenja u urbanoj poljoprivredi možete pogledati na crowdfunding web adresama:

- <https://www.indiegogo.com>

Inovacije u urbanoj poljoprivredi



Rotofarm



Film farming

URBANA POVRTLARSKA I RATARSKA PROIZVODNJA

Prof. dr. Lutvija KARIĆ (nosilac predmeta – 40 sati)

Prof. dr. Drena GADŽO (učesnik u nastavi – 20 sati)

KOJI RATARSKI USJEV ODABRATI ZA PROIZVODNJU U URBANIM SREDINAMA???

1. kukuruz šećerac (*Zea mays ssp. sacharata*)
2. kukuruz kokičar (*Zea mays ssp. everta*)
3. kukuruz tvrdunac (*Zea mays ssp. indurata*)
4. heljda (*Fagopyrum esculentum*)
5. Proso
6. Grah poljak
7. Azuki grah
8. Zelena soja
9. Crna soja
10. Bob
11. Lan
12. Čičoka
13. Cikorija
14. Krompir
15. Slatki krompir
16. Ljekovito bilje

KUKURUZ (*Zea mays*)



BOTANIČKA KLASIFIKACIJA I PODJELA KUKURUZA

Kukuruz pripada porodici *Poaceae* (*Gramineae*), rodu *Zea*, i ima samo jednu kulturnu formu – *Zea mays* L.

Osnovna klasifikacija kukuruza je na osnovu oblika, građe i hemijskog sastava zrna:

1. *Zuban* (*Zea mays* ssp. *indentata* Sturt.),
2. *Tvrđunac* (*Zea mays* ssp. *indurata* Sturt.),
3. *Polutvrđunac ili poluzuban* (*Zea mays* ssp. *semiindurata* Greb.),
4. *Šećerac* (*Zea mays* ssp. *saccharata* Sturt.),
5. *Kokičar* (*Zea mays* ssp. *everta* Sturt.),
6. *Voskovac* (*Zea mays* ssp. *ceratina* Kulesh.),
7. *Brašnasti kukuruz* (*Zea mays* ssp. *amylacea* Sturt.),
8. *Mekani šećerac* (*Zea mays* ssp. *amylosaccharata* Sturt.),
9. *Pljevičar* (*Zea mays* ssp. *tunicata*)

1. kukuruz zuban – *Zea mays ssp. indentata*

- zrno ima izgled konjskog zuba sa udubljenjem na vrhu
- po dužini vegetacije - srednje i kasne forme
- visina stabla 180-250 cm
- 14-26 redova u klipu
- vrlo prinosna forma, zrno bogato skrobom, pogodan za ishranu stoke i industrijsku preradu
- kod nas se ova podvrsta najviše gaji



2. kukuruz tvrdunac - *Zea mays ssp. indurata*

- tvrdo, sjajno i okruglo zrno, sitnije od zubana
- stabljika nešto niža nego kod zubana
- zrno je kvalitetnije od zubana i pogodnije za ljudsku ishranu (*pogodan za urbanu poljoprivredu*)
- manje prinosa vrsta od zubana
- klip često ima samo 8 reda (*osmaci*)





TVRDUNCI



ZUBANI

4. kukuruz šećerac – *Zea mays ssp. sacharata*

- u zrnu ima veći sadržaj šećera, koje je u zreloom stanju naborano i prozračno, na poprečnom presjeku staklavo
- koristi se svjež klip u mliječnoj zriobi za kuhanje, pečenje, konzerviranje itd.
- stablo je niže nego kod prethodnih vrsta
- klipovi srednje veličine bijele ili žute boje



5. kukuruz kokičar – *Zea mays ssp. everta*

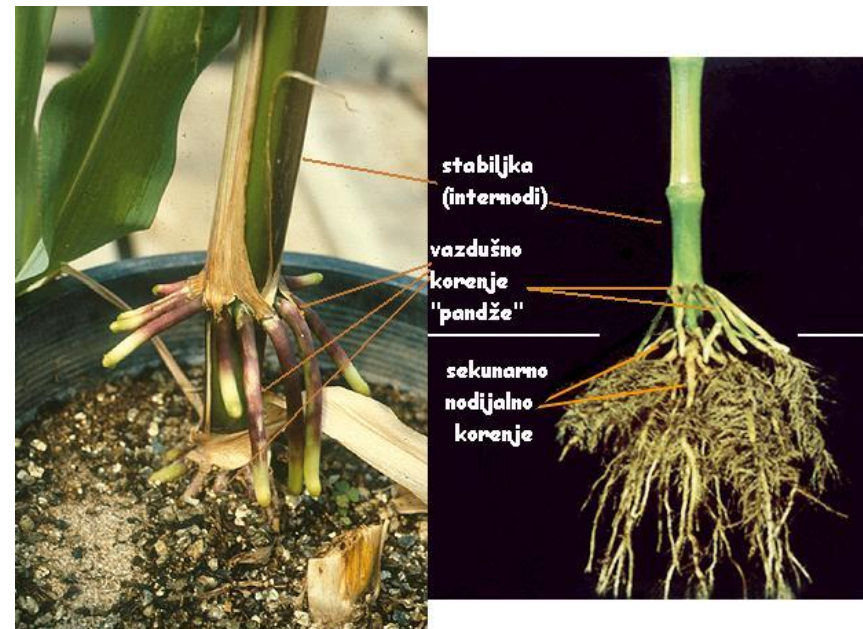
- ima sitno vrlo tvrdo i okruglo zrno
- dijeli se na :
 - a) pirinčari (izduženo zaoštreno zrno)
 - b) biserci (okruglo zrno)
- po građi sličan tvrduncu, pri zagrijavanju zrno puca i endosperm se pretvara u bijelu, rastresitu, šupljikavu masu
- pucanje nastaje pod uticajem vodene pare koja se stvara prilikom zagrijavanja zrna
- zapremina kokica 20-30 puta veća od zapremine zrna
- kokičar je rana podvrsta, koristi se u ljudskoj ishrani i ishrani stoke



Morfološke osobine

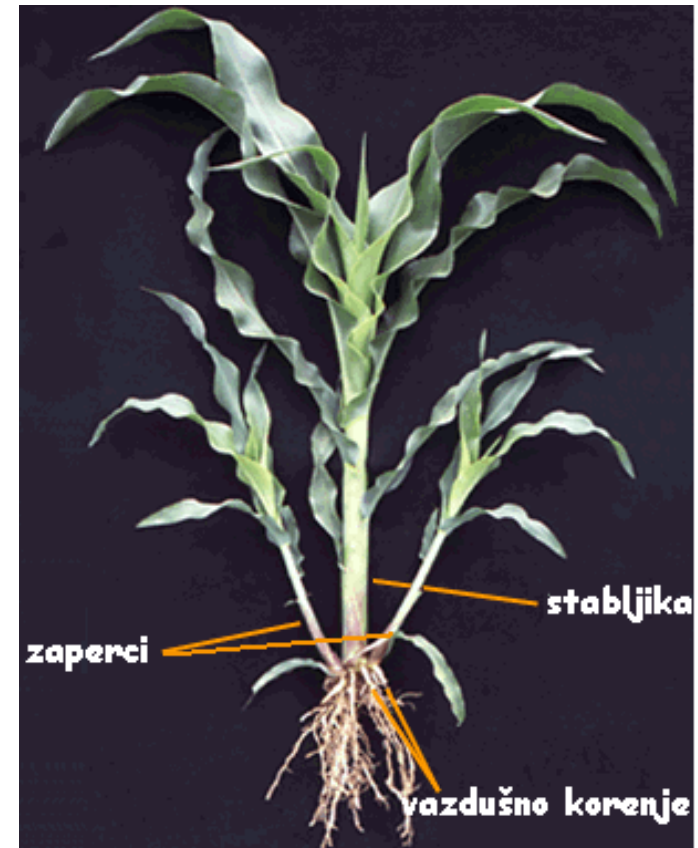
korijen

- žiličast, prodire u dubinu oko 50 cm i više
- klija sa jednim primarnim korjenčićem koji kasnije grana na bočne
- vazdušni korjenovi – *pandže* – razvijaju se iz prvih koljenaca iznad površine tla, zelene boje
- služe kao potpora od izvaljivanja i polijeganja



stablo

- stablo kukuruza je uspravno, sastavljeno od nodija i internodija
- visina stabla od 70 cm do 7 m kod nekih tropskih formi
- stabljika je ispunjena parenhimom, koje je u mlađim fazama sočno i bogato šećerom
- do faze cvjetanja sadržaj šećera do 7%
- broj članaka od 8-30



List

-list kukuruza se sastoji iz lisnog rukavca i liske

-razlikuju se:

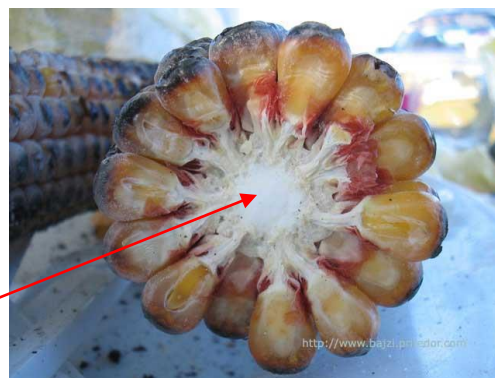
- a) klicini ili listovi klijanaca (prvih 5 kod ranih, odnosno, 7 kod kasnih)
- b) pravi ili listovi stabla – iznad sedmog lista
- c) listovi omotača klipa (komušina)

-broj listova isti kao broj internodija

kod ranijih tipova broj listova manji, kod kasnijih veći

Cvast - cvijet

- kukuruz je jednodoma a dvospolna biljka
- muški cvjetovi skupljeni u cvast – **metlicu** na vrhu stabla,
- ženski cvjetovi skupljeni u cvast – **klip** u pazuhu listova
- oklasak zadebljalo vreteno, na kojem se uzdužno u parnim redovima nalaze zrna
- % oklaska od 12-35%, najpoželjniji odnos je 16-20%



oklasak

Zrno

- zrno kukuruza je jednosjemeni plod – *cariopsis*
- glavni dijelovi zrna su: omotač, endosperm i klica
- boja zrna različita



Hemijski sastav zrna kukuruza

- zavisi od tipa hibrida, uslova proizvodnje, zemljišta, đubrenja, uslova sazrijevanja, načina berbe, skladištenja
1. bjelančevine – 10-20%
 2. skrob – 50-70%
 3. ulje – 4-6% (najveći dio u klici – 40%)
 4. šećeri – 2%



HIBRIDI KUKURUZA

1. prema dužini vegetacije (FAO grupe)
2. prema postanku (SC, DC, TC)
3. prema upotrebi
 - za proizvodnju zrna
 - za proizvodnju silaže
 - za industriju (ulje, proteini, skrob)



Podjela prema dužini vegetacije

8 FAO grupa zrenja: (*Food Agriculture Organization*)

-FAO grupa 100 (100-105 dana)	ultra rani
-FAO grupa 200 (105-110 dana)	
-FAO grupa 300 (110-115 dana)	rani
-FAO grupa 400 (115-120 dana)	srednje rani
-FAO grupa 500 (120-130 dana)	
-FAO grupa 600 (130-140 dana)	srednje kasni
-FAO grupa 700 (140-145 dana)	
-FAO grupa 800 (145-150 i više	kasni

Dužina vegetacije pojedinih hibrida jako varira, pa se taj period od sjetve do zrenja kreće od 75 do 150 dana.

Hibridi obično ne nose imena kao sorte, nego šifrovane skraćenice koje predstavljaju skraćeni naziv mjesta (instituta, firme) gdje je hibrid stvoren, dužinu vegetacije i način postanka.

U nas se najviše uzgajaju hibridi stvoreni u institutima:

- Osijek (nose skraćenicu OS);
- Zagreb (BC-Botinec kod Zagreba);
- Zemun Polje (ZP);
- Novi Sad (NS);
- Banja Luka (BL);



EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

toplota

- traži dovoljno toplote za svoj razvoj
- minimalna temperatura za klijanje je 8-10°C, dok je za nicanje oko 2° viša
- osjetljiv je na pojavu mraza, u fazi 3 lista može da podnese mraz u kratkom trajanju (-2 do -3°C)
- u jesen prvi mrazevi oštećuju list i dovode do prisilne zriobe kukuruza

voda

- stvara veliku nadzemnu masu – troši velike količine vode/jedinici površine
- ekonomično troši vodu
- kritičan period za vodom je oko 20 dana prije i 10 dana poslije pojave metlice

zemljište

- najbolje uspeva na rastresitim, dobro propusnim, ali istovremeno i na zemljištima sa dobrim kapacitetom za vodu
- Pogodna su mu zemljišta koja sadrže velike rezerve vlage i dobro aerisana, te da sadrže lako pristupačne mineralne hranljive elemente

Svjetlost

- Kukuruz ima velike zahtjeve prema svjetlosti radi obezbeđenja intenzivne fotosintetske aktivnosti
- Kod nas intenzitet svjetlosti nije ograničavajući faktor osim ako u periodu cvetanja i oplodnje ne nastupi oblačno vreme



TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KUKURUZA

1. Izbor hibrida (voditi računa o cilju proizvodnje i dužini vegetacije – FAO grupa zrenja)
2. Plodored
3. Obrada zemljišta (osnovna + predsjetvena)
4. Đubrenje
5. Sjetva
6. Mjere njege (razbijanje pokorice, međuredna kultivacija, uništavanje korova, zaštita od bolesti)
7. Navodnjavanje
8. Berba





obrada zemljišta

Jesenje duboko oranje

Značaj jesenjeg dubokog oranja:

- nakupljanje zimske vlage
- stvaranje mrvičaste strukture zemljišta
- uništavanje nekih štetočina
- uništavanje nekih korovskih vrsta izmrzavanjem ili prebacivanjem u dublje slojeve i onemogućavanje nicanja



predsjetvena priprema zemljišta

- priprema sjetvenog sloja
- tanjirače, drljače, sjetvospremači



3. đubrenje

- organska đubriva (stajnjak)
- mineralna đubriva

jesensko zaoravanje đubriva

- podjednak raspored đubriva po cijeloj dubini obrade
- gotovo uvijek ima dovoljno vode da đubrivo bude u aktivnom obliku



sjetva

- kad se tlo zagrije na 8-10 °C (15. IV do 1. V), šećerac se može sijati sukcesivno sve do 20. juna)
- ukoliko vremenske prilike dozvoljavaju sjetva može biti i ranija

- prednosti ranije sjetve su:
 - cvatnja se pomiče u JUNI
 - kukuruz u cvatnji raspolaže sa više vode
 - niže temperature u oplodnji
 - povećani prinos



sjetva kukuruza

staro ratarsko pravilo kaže: “*neka zrno legne na tvrdu postelju ali da ima rahli pokrivač*”

dubina sjetve

- oko 5-6 cm
- plitka sjetva - zrno nema dovoljnu količinu vlage za nicanje, oštećenja pri kultiviranju itd.
- duboka sjetva (sloj u kojem su narušeni vodno-vazdušni odnosi, zrno se “*guši*”)

gustina sjetve kukuruza

- OBAVEZNO se pridržavati preporuka proizvođača sjemena o optimalnoj gustoći sjetve za pojedine hibride
- pri proizvodnji silaže gustina sjetve se prilagođava habitusu biljke i FAO grupi zrelosti
- norma sjetve je oko 15-25 kg/ha
- razmak sjetve 70 x 25 cm
- rani hibridi se siju gušće a kasni rjeđe
- na malim površinama se treba sijati u više redova kako bi se obezbijedila bolja oplodnja i ispunjenost klipa

njega kukuruza

-međuredna kultivacija

-prihrana (N)

-prozračivanje tla

-razbijanje pokorice

-borba protiv suše

-uništavanje korova (zaštita kukuruza šećerca herbicidima je veoma ograničena zbog osjetljivosti biljke i dužine karence)





HELJDA

Fagopyrum esculentum



Prinosi i površine heljde u svijetu (2011-2016. godina)

Zemlja	2011. godina		2012. godina		2013. godina		2014. godina		2015. godina		2016. godina	
	Prinos	Površina	Prinos	Površina	Prinos	Površina	Prinos	Površina	Prinos	Površina	Prinos	Površina
Ruska Fed.	0,9	843 200	0,8	103 030	0,9	905 911	0,9	712 047	1,0	904 978	1,0	1 121 672
Kina	1,0	748 000	0,9	750 000	1,0	705 000	1,0	708 000	0,7	714 000	0,7	581 727
Ukrajina	1,0	285 700	0,9	273 300	1,1	168 400	1,2	136 700	1,0	127 700	1,1	153 700
SAD	1,0	77 244	1,0	78 500	1,0	77 500	1,1	78 000	1,1	74 557	1,0	71 907
Kazahstan	0,6	66 780	0,6	76 200	1,4	81 500	0,7	64 600	0,7	62 455	0,9	98 419
Poljska	1,2	75 768	1,3	71 016	1,3	70 384	1,3	62 710	1,1	58 529	1,4	82 111
Japan	0,6	56 400	0,7	61 000	0,5	61 400	0,5	59 900	0,6	58 200	0,5	60 600
Brazil	1,2	46 000	1,3	47 000	1,3	48 000	1,3	49 000	1,3	48 101	1,3	48 239
Francuska	2,9	30 900	3,4	30 900	3,5	4500	3,7	30 100	3,8	31 320	3,7	32 722
Bjelorusija	1,1	40 754	0,9	42 077	1,0	31 403	1,0	18 504	0,9	12 860	1,0	13 199
Slovenija	1,0	1 180	0,8	1 676	0,75	1 401	0,8	1551	1,0	2 435	0,9	3 127
BiH	1,6	584	1,2	564	1,5	633	1,3	705	1,2	897	1,1	1 056
Hrvatska	1,8	190	1,7	200	2,0	190	1,6	310	1,8	571	1,1	656
Evropa	1,0	1 317 123	0,9	1 494 234	1,0	1 264 975	1,1	1 011 9 54	1,0	1 188 992	1,2	1 473 814
Azija	1,0	888 360	0,9	853 544	0,9	862 944	0,8	847 242	0,7	850 410	0,7	755 583
Amerika	1,1	122 076	1,1	125 596	1,1	125 884	1,2	127 384	1,1	122 658	1,1	120 196
Afrika	0,9	9 550	1,0	18 600	1,0	20,630	1,0	24 710	1,0	33 720	1,0	21 280
Svijet	1,0	2 327 873	0,9	2 516 035	1,1	2 386 212	1,0	2 008 694	0,9	2 195 780	1,0	2 370 811

MORFOLOŠKE OSOBINE HELJDE

Korijen

- vretenast sa razvijenim lateralnim korjenčićima
- može prodrijeti u tlo 90-110 cm
- korijen čini oko 3% ukupne mase biljke a ima dobru usisnu moć
- osnovna masa korijena u sloju zemljišta dubine oko 20 cm



Stablo

- uspravno, čvrsto, šuplje,
- visina od 50 do 150 cm, sa 5 do 10 grana
- razgranato, zbog prisustva antocijana većina sorata obične heljde ima crvenkastu stabljiku
- u zriobi je boja smeđa do tamnoljubičasta



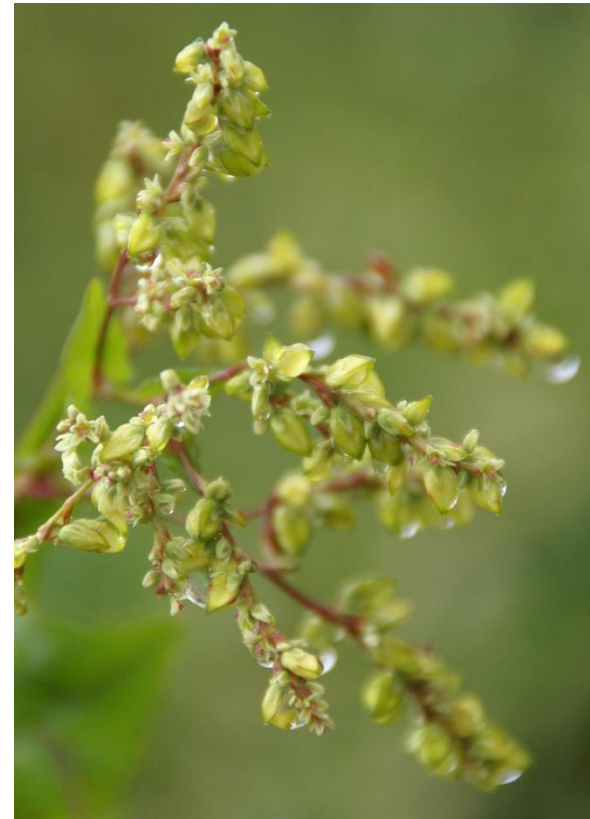
Listovi

- na dugoj dršci, sroliko streličasti,
- dugi 5-10 cm,
- na vrhu stabla listovi su sjedeći (nemaju peteljku)



Cvjetovi

- boja bijela do ružičasta,
- na dobro razvijenoj biljci 1500-2000 cvjetova
- cvjetanje i zrioba se odvijaju istovremeno
- oprašivanje je uglavnom insektima i traje 40-45 dana
- zbog produženog cvjetanja heljda je odlična **medonosna** biljka

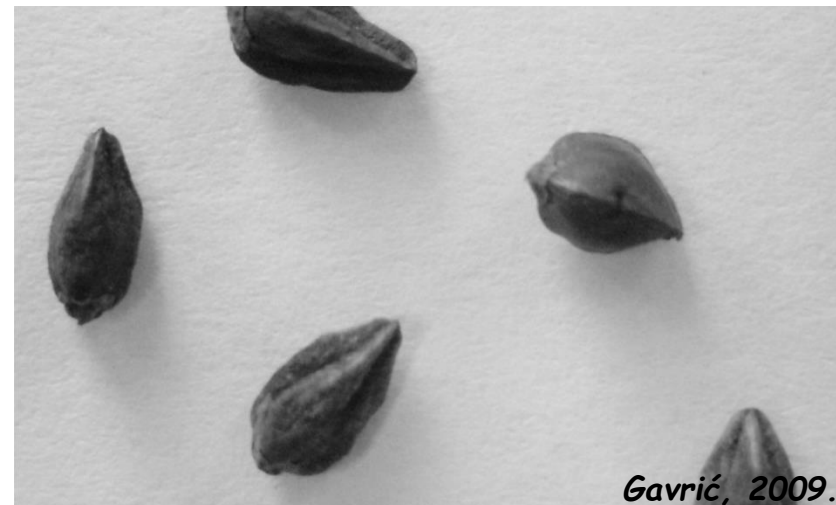


Plod

- trouglasti oraščić
- boja crna, siva, srebrnasta ili žutocrvenkasta,
- hemijski sastav ploda sličan ostalim žitima
- omotač ploda (perikarp) čini 18-40% ukupne mase ploda
- neke biljke daju 10-20 plodova, a neke i preko 200
- na istoj biljci se često dešava da je dio plodova sazrio, dio u mliječnoj
- zriobi a dio plodova tek se počinje formirati



Sjeme obične heljde



Sjeme tatarske heljde

USLOVI USPIJEVANJA

- proizvodnja heljde je limitirana visokim temperaturama i malim količinama oborina na jugu i niskim temperaturama na sjeveru (68° sjeverne i 23° j.g.š.)
- može se proizvoditi do 4 000 m nadmorske visine (Himalaji)

Temperatura

- minimalna temperatura klijanja je 4-5°C, veoma je osjetljiva na hladnoću tako da je i kratkotrajni mrazovi uništavaju (-1°C)
- optimalna temperatura klijanja je 15-20°C kada klija za 2-3 dana,
- za rast i razvoj odgovaraju joj temperature između 20 i 25°C, daljnje povećanje temperatura usporavaju rast, a temperature iznad 30° mogu izazvati potpuno obustavljanje rasta (u toplim i sušnim područjima se ne može uzgajati)

Vlaga

- veliki je potrošač vode, najveće potrebe u fazi cvjetanja i nalijevanja, kada troši oko 80% od ukupno potrebnih količina
- za uspješno klijanje i nicanje zrno zahtijeva oko 35% od svoje ukupne mase

Đubrenje

- skroman usjev i potrebe su manje nego kod drugih žita
- visoka plodnost tla može izazvati bujnost, polijeganje i smanjenu oplodnju
- hemijska analiza zemljišta obavezna jer đubrenje može imati negativan efekat
- organska đubriva (ako se koriste) onda se primjenjuju pod pretkulturu
- mineralna đubriva (ako se primjenjuju) se u zemljište unose prije sjetve jer prihrana heljde nije uobičajena mjera



Zemljište

- nema velike zahtjeve prema zemljištu
- uspijeva na različitim tipovima tla, od lakih pjeskovitih pa do težih glinovitih
- najbolje uspijeva na plodnim i strukturnim tlima uz napomenu da veoma plodna tla potiču njen bujan rast i izaziva polijeganje i smanjenje prinosa
- optimalna pH reakcija zemljišta 5,0-5,5



TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Plodored

- zahtijeva uzgoj u plodoredu, dobri predusjevi su joj prava žita, jednogodišnje leguminoze, okopavine
- ako se gaji kao naknadni usjev dobri su joj predusjevi koji rano napuštaju zemljište i ostavljaju dovoljno dug bezmrazni period (ozima i jara prava žita, grašak, rano povrće)
- heljda je dobar predusjev za mnoge ratarske kulture jer povoljno utiče na fizičke osobine tla i ima sposobnost biološkog suzbijanja korova (alelopatija)

Obrada zemljišta

- po sistemu obrade za jare kulture
- napomena: brdsko-planinska kultura te voditi računa o potencijalnoj eroziji
- dubina oranja 20-25 cm, dubina predsjetvene pripreme 5-8 cm

Izbor sjemena i sjetva

- zbog povećanog interesa za heljdom, u svjetskim razmjerama je povećan i selekcijski rad na ovom usjevu
- u regionu se proizvodnja bazira na sortama Darja (Slovenija), Novosadska (Srbija), te populacijama nepoznatog porijekla
- jari usjev koji se sije kao glavni ili naknadni (voditi računa o ranim proljetnim, te ranim jesenjim mrazevima – ako je naknadni usjev i visokim ljetnim temperaturama)
- može se sijati kao uskoredni ili širokoredni usjev
- uskoredna sjetva 8-10 cm x 3-4 cm; norma sjetve 80-100 kg/ha
- širokoredna sjetva razmak između redova 45 i više cm; norma 40-60 kg/ha
- dubina sjetve 3-6 cm

Njega usjeva

- razbijanje pokorice ukoliko se pojavi,
- navodnjavanje (kao obavezna mjera ako se heljda sije kao naknadni usjev)
- orošavanje je bolji način navodnjavanja jer se povećava i relativna vlažnost vazduha što utiče na povećanje oplodnje cvjetova
- dopunsko oprašivanje (postavljanje košnica sa pčelama u usjev ili lagano prevlačenje konopca u visini cvjetova
- heljda je osjetljiva na hemijske preparate te se uglavnom koriste preventivne mjere



Žetva.

- neravnomjerno sazrijevanje i osipanje sjemena
- optimalno vrijeme žetve kad 2/3 zrna potamne



- ako se heljda koristi kao zelenišno đubrivo, onda je zaoravanje u punoj cvatnji,
- ako se koristi za dobivanje rutina, kosi se u početku cvatnje jer je tada sadržaj rutina u listu i stablu najveći

AMARANT, ŠĆIR, RUMENIKA (*Amaranth sp.*)

- staro pseudožito koje su narodi Centralne Amerike uveli u proizvodnju prije 8 000 godina
- zrno i listovi osnovna hrana drevnih Asteka, jedna od najvažnijih usjeva kojeg su koristili i u religioznim obredima (smatrana hranom dostojnom bogova)
- Dolaskom španaca i pokoravanjem starosjedioca pokušavali su uništiti i sva njihova vjerovanja, gdje se uništavanje štira našlo na prvom mjestu (spaljivanje polja pod štikom, smrtna kazna za konzumiranje štira itd.) što je dovelo do gladi lokalnog stanovništva, povećane smrtnosti i pomjeranja granica uzgoja štira na veće nepristupačnije terene gdje se ilegalno proizvodio
- *Evropeizacijom* novog kontinenta donesene su i nove (evropske) prehrambene navike, tako lokalno stanovništvo koristi uglavnom samonikle forme štira i on gubi na značaju
- sedamdesetih godina prošlog vijeka štir ponovo dobiva na značaju i počinje njegova proizvodnja



UPOTREBA ŠTIRA

- mladi listovi se koriste kao varivo ili svježi kao salata (sadrže mineralne materije i vitamine)
- zrno se koristi kao pečeno (kokice), kao kuhano ili kao samljeveno u vidu brašna,



Health Benefits of Amaranth for Babies and Toddlers

Acts like a Natural Pain-killer	Has Anti-inflammatory properties	Has good amount of Calcium
Helps in Reducing Anemia		Is Rich in Vitamin A
Has high Anti-oxidants		Is Rich in Vitamin K
Has Anthelmintic Properties		Is Rich in Vitamin C
Has high amounts of Potassium		Strengthens the Immune System

Nutritional Component	Value per 100 g	Nutritional Component	Value per 100 g
Water	91.69 g	Energy	23 kcal
Protein	2.46 g	Total Lipid (fat)	0.33 g
Carbohydrates	4.02 g	Calcium	215 mg
Iron	2.32 mg	Magnesium	55 mg
Phosphorus	50 mg	Potassium	611 mg
Sodium	20 mg	Zinc	0.90 mg
Vitamin C	43.3 mg	Thiamin	0.027 mg
Riboflavin	0.158 mg	Niacin	0.658 mg
Vitamin B-6	0.192 mg	Folate	85 ug
Vitamin A	2917 IU	Vitamin K	1140 ug

Gaje se tri vrste štira

1. Crveni (resasti štir) *Amaranthus caudatus*



- gaji se radi lista i zrna
- najviše rasprostranjen u Indiji, Južnoj Americi i sporadično u Evropi

2. Meksički (ljubičasti) štir (*Amaranthus cruentus*)



- Uzgaja se u Srednjoj Americi zbog zrna i kao dekorativna biljka

3. Ukrasni (glatki) štir (*Amaranthus hypochondriacus*)

- novija vrsta dobivena selekcijom,
- koristi se kao dekorativna biljka
- krupnija bijela zrna koja se koriste u ishrani
- uzgaja se u umjerenim klimatskim područjima Evrope





MORFOLOŠKE OSOBINE

- štirevi se po morfološkim osobinama veoma razlikuju što je posljedica uzgoja u različitim klimatskim i zemljišnim uslovima
- **Korijen** je vretenastog tipa sa razvijenim glavnim korijenom i mnoštvom bočnih žila koje se šire u površinskom sloju zemljišta
- **Stablo** je uspravno, najčešće nerazgranato, u početnim fenofazama sočno i zeljasto, sazrijevanjem biljka odrvenjava
- visina stabla varira od zavisnosti od vrste, forme i uslova uspijevanja
- vrste koje se uzgajaju radi zrna imaju ujednačenu visinu (oko 150 cm)
- ukrasni štirovi narastu do 3 m, patuljaste forme koje se uzgajaju radi lista visine su oko 50 cm
- **List** jednostavne građe sa dugim lisnim peteljka i ovalno-izduženim liskama
- veličina lista zavisi od sorte i položaja na stablu (do sredine stabla krupniji a prema vrhu se smanjuju)
- boja lista od zelene do crvene i ljubičaste
- svježi listovi su niske kalorične vrijednosti a bogati vitaminima grupe B, askorbinskom kiselinom, tokoferolom, provitaminom A
- sadrži minerale K, Ca, Na, Mg, Fe, Zn, P
- bjelančevine sadrže 17 aminokiselina od kojih su mnoge esencijalne

Cvjetovi skupljeni u klasolike ili metličaste cvasti i razvijaju se na vrhu stabla i bočnih grana

-Cvasti mogu biti uspravne ili povijene, različite dužine i boje

Plod (sjeme) je sitno (1-2 mm), masa 1 000 sjemenki 0,6-0,8 grama

- sorte za sjeme imaju bjeličastu do svijetlosmeđe boje zrna

- po hemijskom sastavu zrno slično žitima (prehrambeni ugljeni hidrati oko 65%,
bjelančevine do 17% sa povoljnim aminokiselinskim sastavom, bez glutena, ulja do 15%,
mineralnih materija oko 2%

AGROEKOLOŠKI USLOVI PROIZVODNJE

- Osjetljiv na mrazeve i na niske temperature u početnim fazama razvoja
- Sjetva kad se zemljište zagrije na oko 15°C
- Tokom vegetacije tolerantan na visoke temperature (do 35-40°C)
- Za nesmetan razvoj zahtijeva mnogo svjetlosti
- Tolerantan prema suši (400 -800 mm vodenog taloga tokom vegetacije)
- Odgovaraju mu duboka i plodna zemljišta neutralne reakcije
- Proizvodi se direktnom sjetvom ili iz rasada
- Zbog sitnog sjemena preporuka je da se sije gušće a kasnije prorjeđuje (sjetva 150-200 sjemenki/m², kasnije prorjeđivanje na 30-50 biljaka/m²)
- sije se plitko do 1,5 cm



PROSO (*Panicum miliaceum*)



- obično proso (*Panicum miliaceum*)
- talijansko proso (čumiza, bar) (*Panicum italicum*)



talijansko proso



obično proso



Površine i prinosi prosa u svijetu (2014-2016)

Izvor: FAOStat

Država/ region	2014. godina		2015. godina		2016 godina	
	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)
Evropa	1,4	569 257	1,5	615 301	1,6	381 590
Azija	1,3	11 702 420	1,4	11 176 588	1,2	10 880 805
Amerika	1,7	176 600	1,9	171 215	1,7	171 880
Afrika	0,6	19 765 020	0,7	17 498 115	0,7	20 035 790
Svijet	0,9	32 248 549	1,0	29 496 556	0,9	31 705 489

- Jedna od najstarijih kultura, visoke prehrambene vrijednosti i ALKALNO (bazno) žito, što je prednost nad ostalim vrstama
- Bezglutensko žito bogatog hemijskog sastava
- Oljušteno zrno se koristi kao kaša ili za pripremu hljeba
- Koristi se u industriji piva i alkohola



Korijen – žiličast, dobre usisne moći prodire do 1m

Stabljika izgradjena od nodija i internodija, obrasla dlačicama, visine 70-100 cm

List izgrađen iz lisnog rukavca i liske koja je šira od liski drugih žita, obrasla dlačicama

Cvast je metlica

Plod je zrno sa pljevicama koje mu daju različitu boju, a bez njih je žute boje

Masa 1 000 zrna je 4-8 grama

Dužina vegetacije 60-120 dana

AGROEKOLOŠKI USLOVI PROIZVODNJE

- prosječne temperature tokom vegetacije trebaju biti iznad 15°C (optimalna 20-25°C)
- biljka kratkog dana, zahtijeva mnogo svjetlosti i ne podnosi zasjenjivanje
- veoma OTPORAN na sušu (odmah poslije sirka), za vrijeme suše privremeno obustavlja rast uvrće listove da smanji evapotranspiraciju
- može izdržati sušu dužu od 45 dana i ponovo nastaviti sa rastom
- traži plodna tla, kisela tla mu ne odgovaraju
- odgovara mu uzgoj u plodoredu
- obrada zemljišta po sistemu obrade za jare kulture
- zbog sitnog sjemena je obavezna kvalitetna priprema zemljišta, posebno sjetvenog sloja
- mjere njege valjanje, razbijanje pokorice, zaštita od korova
- sije se uskoredno na razmak 10-15 cm (18 kg/ha) ili širokoredno 25-40 cm 8-12 kg/ha
- dubina sjetve 2-3 cm
- neujednačeno sazrijeva i sklon osipanju o čemu se mora voditi računa

QUINOA (*Chenopodium quinoa*)

- Vrsta iz porodice *Chenopodiaceae*, po hemijskom sastavu slična žitima - “pseudožito”
- Porijeklo Južna Amerika, gdje su je Inke zvale “majkom žita”
- Alternativno žito:
 - otporna na ekstremne uslove proizvodnje
 - izuzetno otporna na sušu,
 - uspijeva na lošijim zemljištima
 - uspijeva na većim nadmorskim visinama
- bezglutensko žito, bogatog hemijskog sastava





ZRNENE MAHUNARKE

- Bjelančevinaste biljke, variva (familija *Fabaceae*),
- Pored žita su grupa usjeva najvažnijih u ishrani,
- Velike nutritivne i energetske vrijednosti,
- Korištenje:
 - direktno u ljudskoj ishrani
 - prehrambena industrija,
 - ishrana stoke,
 - agrotehnički značaj (azotofiksirajuće biljke)

- Imaju visok sadržaj bjelančevina i u kombinaciji sa žitima odličan su izvor biljnih proteina u ishrani i mogu biti zamjena mesu,
- Imaju nizak sadržaj ulja tako da nisu visokokalorične namirnice (osim soje i kikirikija),
- Masti koje se nalaze u soji i kikirikiju su mononezasićene i mnogo su povoljnije za ljudski organizam od masti životinjskog porijekla,
- Pogodne su i u ishrani dijabetičara jer njihov glikemijski indeks (GI) ne prelazi 45 (kikiriki – 14, soja - 18, leća – 27, mladi grašak – 32, grah - 43).
- Značaj mahunarki se ogleda u visokom sadržaju vlakana koja su važna za probavu i metabolizam,
- Sadrže minerale i vitamine važne za ljudski organizam (željezo, kalcij, magnezij, cink, selen, vitamini B kompleksa, vitamin A, C),
- Bjelančevine mahunarki su bez glutena i zato ih mogu koristiti osobe oboljele od celijakije.

- Grah poljak (sastrica, kameni grah, jari grah) *Lathyrus sativus*
- Azuki grah *Vigna angularis*
- Mungo grah (zelena soja) *Phaseolus aureus sin. Vigna radiata*
- Crni grah *Vigna mungo*
- Naut *Cicer arietinum*
- Bob *Vicia faba*
- Kikiriki *Arachis hypogea*



EKOLOŠKI USLOVI PROIZVODNJE

- Biljke ove grupe potiču iz različitih agroekoloških uslova, ali su se manje-više prilagodile izmijenjenim uslovima sredine u kojoj se uzgajaju zahvaljujući raznolikom sortimentu i savremenim agrotehničkim mjerama
- Većini vrsta odgovaraju blaga proljeća, umjereno topla ljeta sa dovoljno vlage i suha jesen

Voda

- Potrošnja vode zavisi od fenofaze rasta
- Velika potrošnja vode je u fazi klijanja (zrno upije 100-150% vode od svoje mase da bi moglo klijati)
- Prekomjerna vlaga u fazi klijanja može biti štetna (smanjen sadržaj vazduha u tlu i zrno izloženo napadu bolesti)
- Poslije nicanja, pa do cvjetanja su nešto manji zahtjevi za vodom
- Od faze cvjetanja – do zametanja mahuna potrebe za vodom su najveće
- Nedostatak vlage u tom periodu izaziva smanjeno cvjetanje, te odbacivanje cvjetova i mahuna
- Važna je i odgovarajuća relativna vlažnost vazduha (voditi računa o načinu navodnjavanja)
- U vrijeme sazrijevanja potrebe za vodom se smanjuju, za ujednačeno sazrijevanje poželjna je i blaga suša uz povoljnu vazdušnu temperaturu

Toplota

- Sve mahunarke, osim graška, su termofilne biljke visokih zahtjeva prema toploti tokom vegetacije
- Minimalne temperature klijanja su iznad 5°C, a optimalne 20-25°C
- Grašak je izuzetak i klija na 2-3°C
- Optimalne temperature za cvjetanje i formiranje mahuna su 20-25°C (grašak 15-20°C)
- Visoke temperature (iznad 35°C) su nepoželjne u proizvodnji mahunarki
- Grah poljak, naut, vigna i kikiriki su više tolerantne prema visokim temperaturama

Zemljište

- Zahtijevaju plodna, strukturna, prozračna tla, neutralne do blago kisele ili blago alkalne reakcije
- Prema kiselom zemljištu najveću tolerantnost pokazuje grah poljak
- Kikiriki je posebno zahtjevan prema zemljištu jer mahune formira ispod površine tla
- Struktura i reakcija zemljišta osim što utiču na prinos iznimno su važne i za nesmetan rad simbiotskih bakterija

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Plodored

- obavezan,
- Dobri predusjevi su žita, okopavine, a suncokret i uljanu repicu treba izbjegavati zbog zajedničkih bolesti
- Mahunarke su odličan predusjev za većinu ratrskih usjeva

Obrada zemljišta

- Sistem obrade za jare kulture

Đubrenje

- Đubrenje mahunarki je složeno (zbog njihove sposobnosti azotofiksacije)
- Hemijska analiza zemljišta obavezna mjera u intenzivnoj proizvodnji
- U plodoredu mahunarke obično dolaze na drugo mjesto i organsko đubrivo se unosi pod pretkulturu
- Obično se dodaju mineralna đubriva čije formulacije sadrže manje azota (npr:10:30:20 ili 8:16:24)

Sjetva

- Jare kulture, sjetva u proljeće
- Sjeme za sjetvu treba biti čisto, zdravo, visoke klijavosti i inokulirano azotifisirajućim bakterijama
- Dubina i razmak sjetve zavisi od vrste, krupnoće sjemena, tipa zemljišta

Njega

- Razbijanje pokorice (po potrebi)
- Međuredna kultivacija
- Malčovanje (česta mjera pogotovo kod alternativnih usjeva jer se siju na manjim površinama)
- Zaštita od korova, bolesti i štetočina - preventivne mjere (sjetva čistog i zdravog sjemena, poštivanje plodoreda, kvalitetna priprema i sjetva), mehaničke i hemijske mjere

Berba

- U punoj zriobi, a grah se može koristiti u tehnološkoj zriobi ako se koristi zelena mahuna



NS-NITRAGIN
za pasulj i boraniju
Mikrobiološko azotno đubrivo za 50 kg semena



Sastav: *Rhizobium leguminosarum bv. phaseoli*
Upotreba: Sadržaj vrećice (110 - 120g) rastvoriti u 0,1 l vode i izmešati sa semenom u hladu neposredno pre setve
Skладиštenje: Čuvati na suvom i hladnom mestu
Rok trajanja: 9 meseci (na +4°C) i 6 meseci (na +6 do +10°C)
Broj dozvola: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede br. 321-01-00911/2009-11 od 09. 03. 2010. g.
Đubrivo je ekološki preparat, bez teških metala i patogenih mikroba
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, M. Gorkog 30, 21000 Novi Sad
Tel: +381 21 4898 100 Fax: +381 21 6621 212
E-mail: institut@ifvcns.ns.ac.rs
Datum proizvodnje / šarža



GRAH POLJAK/KAMENI GRAH/SASTRICA/JARI GRAH
(Lathyrus sativus)

- Grah poljak je skromnih zahtjeva prema agroekološkim uslovima i može se uzgajati u našim područjima (podnosi sušu i lošija zemljišta)
- Posjeduje ljekovita svojstva, pogodan je za ishranu dijabetičara (kao varivo ili zamjena za kafu)
- Postoji velika potražnja na tržištu što omogućava plasman svih proizvedenih količina po nekoliko puta većoj cijeni od ostalih mahunarki.



- Jedan je od najvažnijih bjelančevinastih usjeva u nerazvijenim zemljama Afrike i Azije
 - Koriste ga kao zelene mahune i zrno (varivo) ili se zrno melje i sprema brašno
 - Posjeduje štetne spojeve koji se deaktiviraju njegovom termičkom obradom i tada je njegova upotreba sasvim sigurna
 - U siromašnim zemljama se preživljavanje svodi na njegovu svakodnevnu upotrebu bez drugih vrsta hrane a često i termički neobrađenim (salate) kada može imati ozbiljne posljedice po zdravlje
 - Bolest *latirizam* (neurološka bolest koja izaziva atrofiju mišića)
 - Ako se koristi na odgovarajući način njegova upotreba može biti samo korisna
 - Posjeduje visok sadržaj bjelančevina sa dobrim sastavom aminokiselina, skroba, biljnih vlakana, polifenola
 - Posebno je tražen u vegetarijanskoj ishrani
-
- Jari usjev skromnih zahtjeva
 - Preferira toplija područja (u našem regionu se proizvodi u Primorju, Hercegovini)
 - Jako dobro podnosi sušu, siromašna zemljišta, toleriše zaslanjena tla, skroman prema mjerama njege







AZUKI GRAH
(*Vigna angularis*)

- Azuki grah ima više bjelančevina od običnog graha i pogodniji je u ishrani sportaša, djece i u makrobiotičkoj ishrani.
- Specifičnog je, slatkastog okusa i pogodan za pripremu slatkih i slanih jela.
- Može se proizvoditi u našim područjima.
- Postoji potražnja na tržištu po cijenama većim od običnog graha.





- Mahunarka porijeklom iz Azije, a danas se proizvodi u više od 30 država svijeta
- U istočnoazijskim jelima se više koristi kao slatko jelo, a moguće ga je koristiti na isti način kao i obični grah (*Phaseolus vulgaris*)
- Zrno je tipično po izraženoj bijeloj liniji sa jedne strane i najčešće je tamnocrvene boje, iako postoje i druge boje (crna, bijela)

- Azuki grah je sličnog hemijskog sastava kao obični grah (*Phaseolus vulgaris*) ali zahvaljujući svojim specifičnostima može se smatrati kao alternativna namirnica,
- Sadrži više kalorija od običnog graha i zato je pogodan za ishranu sportaša, vegetarijanaca i u makrobiotskoj ishrani,
- Naučno je dokazano da je pogodniji u ishrani dijabetičara i da njegova konzumacija sporije podiže razinu šećera u krvi nego obični grah
- Bogat je vitaminima i mineralima (tiamin, vitamin B₆, vitamin A, zatim željezo, cink, kalij, natrij)
- Sadrži manje masnoća nego druge mahunarke, a lakše je probavljiv
- Ne nadima i dugo daje osjećaj sitosti, te je pogodan u ishrani pretilih osoba
-



- Poznat je po antioksidativnom djelovanju, a zahvaljujući brojnim bioflavonoidima poredi se sa antioksidativnim djelovanjem nekih vrsta voća
- U ovoj mahunarki je utvrđeno 29 materija sa antioksidativnim djelovanjem
- Zbog visokog sadržaja prehrambenih vlakana i kalija reguliše nivo holesterola u krvi i djeluje na opuštanje krvnih žila što smanjuje krvni pritisak i poboljšava rad srca
- Poznat je i kao namirnica koja zagrijava organizam i čisti ga od štetnih tvari
- S obzirom na njegovo diuretičko djelovanje, pomaže izbacivati višak tekućine iz tijela, te se često naziva “čistač organizma”



Slatko jelo-azuki grah sa breskvama

MUNGO GRAH/ ZELENA SOJA
(Phaseolus aureus/ Vigna radiata)





- Mungo grah se odlikuje visokim sadržajem bjelančevina, biljnih vlakana, minerala i vitamina
- Ima više lizina nego ostale mahunarke
- Brzo se raskuhava, ne izaziva nadimanje, pogodan za ishranu djece i starijih osoba
- Posebno je tražen u makrobiotičkoj ishrani
- Brzo i lako klija i zato se često koristi u vidu sirovih klica u ishrani u raznim salatama ili kao pržene
- Sirove klice su bogate raznim materijama ali sadrže i nepoželjni tripsin čija količina se može smanjiti termičkom obradom
- Može se proizvoditi u našim toplijim područjima područjima (Primorje, Hercegovina)





CRNI GRAH (*Vigna mungo*)

- Crni grah ima visoku nutritivnu vrijednost (esencijalne aminokiseline, vitamini D, E, K, C, folna kiselina, tiamin, B₆), sadrži više cinka od ostalih mahunarki
- Ima ljekovite osobine i često se koristi u alternativnim metodama liječenja
- Jača imunitet i čisti organizam poslije prekomjerne konzumacije namirnica životinjskog porijekla





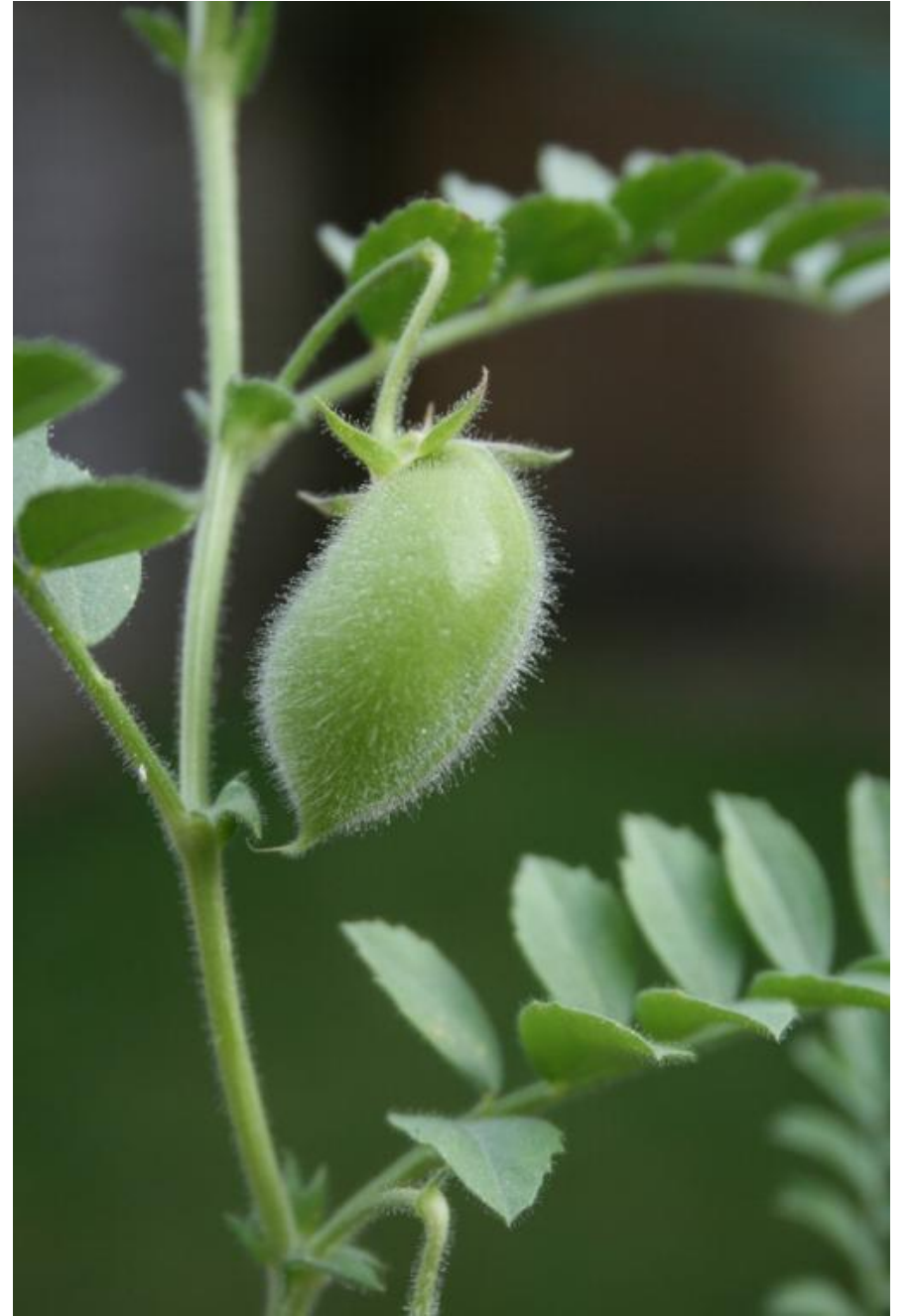
- Crni grah je bogat biljnim vlaknima, proteinima, vitaminima i mineralima
- Djeluje kao afrodisijak i sredstvo za smirenje
- Dobar je u ishrani dijabetičara jer njegova konzumacija uravnotežuje nivo glukoze i inzulina u krvi
- Korištenje proklijalih sjemenki djeluje smirujuće na nervni sistem, pomaže kao sredstvo za nesanicu i poboljšava koncentraciju i pamćenje
- Zbog visokog sadržaja željeza povećava energiju organizma i smanjuje anemiju
- U svom sastavu ima magnezija, kalcija, željeza, kalija i fosfora i pogodan je za osobe sklone osteoporozi i artritisu
- Djeluje antioksidativno zahvaljujući visokom sadržaju vitamina i minerala, povećava imunitet ljudskog organizma, a preparati napravljeni od ove mahunarke smanjuju bolove u kostima
- Tradicionalna indijska medicina (*Ayurveda* medicina) u svojim receptima često koristi crnu soju kao bazu za mnoge ljekovite preparate poznate kroz istoriju.
- (ayurveda – nauka o životu ili umjetnost dugovječnosti)

NAUT
(*Cicer arietinum*)

- koristi se u ljudskoj ishrani, kao stočna hrana, a kao leguminozna biljka ima i veliki agrotehnički značaj
- Zrno je velike nutritivne vrijednosti, sa visokim koeficijentom svarljivosti, u ljudskoj ishrani kao varivo, u vidu brašna koje se obično konzumira u smjesi sa pšeničnim, a prženo zrno kao grickalica
- Čest je sastojak raznih salata, surogat kafi, zatim se koristi za spremanje različitih poslastica, kao sastojak kozmetičkih preparata za njegu kože itd
- Zbog visoke nutritivne vrijednosti u vegetarijanskoj kuhinji je uobičajena zamjena mesu.



- U zrnu se nalazi oko 60% ugljenih hidrata, do 20% bjelančevina, do 5% masti i značajna količina biljnih vlakana, minerala i vitamina
- Dobar je izvor željeza, kalcija, magnezija, kalija i značajnih količina vitamina B kompleksa, vitamina E, beta karotena i vitamina C
- Smatra se da utiče na smanjenje holesterola u krvi
- Pogodan je u ishrani osoba koje pate od visokog krvnog pritiska, dobar u ishrani dijabetičara jer nema visok glikemijski indeks
- Zbog sve češće pojave alergija na bjelančevine soje, te zbog bolje svarljivosti brašna moguća je alternativna biljka za soju
- U ishrani stoke se koristi zrno kao visokovrijedna koncentrovana proteinska hrana
- Kao azotofiksirajuća biljka obogaćuje zemljište azotom i relativno rano sazrijeva te je odličan predusjev.





- Korijen vretenast, azotofiksirajuće bakterije se formiraju bliže površini tla
- Stablo tanko, uspravno, žbunasto, rjeđe polegljivo
- List složen, neparno perast sa 12-17 liski
- Cvjetovi pojedinačni, leptiraste građe
- Plod mahuna sa 1-2 sjemenke
- Sjeme nepravilno okruglastog oblika

BOB
(Vicia faba)



- Veoma važna biljka mediteranskih područja u prošlosti (Stara Grčka, Rim),
- Dolaskom graha iz Amerike u Evropi se potiskuje proizvodnja boba

LAN (*Linum usitatissimum*)*

narodna imena: *predivo, len, ćeten, kučina*;



Značaj:

1. ulje
2. lijek
3. vlakno

*(*najviše koristan; široko koristan – prevod latinskog naziva)*

PORIJEKLO I RASPROSTRANJENOST LANA

- lan je jedna od najstarijih gajenih biljaka
- arheološke iskopine potvrđuju da je korišten za ishranu i za proizvodnju vlakna prije oko 9 000 godina
- oko 1990. tih godina dolazi do “popularizacije” lana u ishrani jer je top biljka zdrave ishrane, ishrane vegana, vegetarijanaca, u raznim vrstama dijeta itd...
- danas se uzgaja na svim kontinentima
- godišnja proizvodnja sjemena lana u *Svijetu*:
2,93 miliona tona u 2016. godini (1,81 milion tona u 2010. godini)
- godišnja proizvodnja sjemena lana u *Evropi*:
919 732 tona u 2016. godinu (399 648 tona u 2010. godini)

Površine (miliona ha) i prinosi sjemena lana, (t/ha) (2012-2016 godina) (Izvor: FAOStat)

Region	2012		2013		2014		2015		2016	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Azija	1,14	0,63	1,07	0,80	1,19	0,82	1,23	0,83	1,24	0,85
Amerika	0,55	1,21	0,53	1,62	0,78	1,37	0,87	1,42	0,52	1,60
Evropa	0,66	0,80	0,53	0,87	0,56	0,91	0,80	0,90	0,90	1,02
Afrika	0,13	0,97	0,09	0,94	0,09	1,03	0,09	1,16	0,09	1,10
Svijet	2,50	0,82	2,24	1,01	2,62	1,01	3,00	1,03	2,76	1,05

PROIZVODNJA LANA U EVROPI

Država	2016	
	ha	t/ha
Ruska Federacija	710 277	0,95
Ukrajina	68 700	1,30
Velika Britanija	27 000	1,77
Francuska	23 292	1,94
Bjelorusija	22 025	0,29
Ostale zemlje (18)	47 981	
Evropa	899 275	1,02

ZAŠTO LAN ?

Vrsta sa veoma širokom upotrebom:

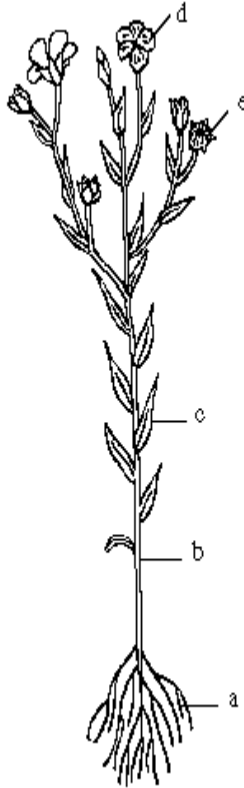
- *proizvodnja ulja*
- *proizvodnja vlakna*
- *kombinovana upotreba*



MORFOLOŠKE OSOBINE LANA

KORIJEN

- korijen lana je slabo razvijen i čini do 15% od ukupne mase biljke
- glavna masa korjena se nalazi u oraničnom sloju, slabe je usisne moći (vlaga i hraniva) zbog čega je veoma bitna kvalitetna priprema zemljišta



STABLO LANA

- zeljasto, tanko, glatko i uspravno
- na poprečnom presjeku stablo je okruglo i šuplje
- visina stabla uljanog lana je nešto niža nego predivog (prosječna visina do 60 – 80 cm)
- grananje počinje u gornjoj polovini stabljike a u rjeđem sklopu može formirati i izboje (ogranke)



LIST LANA

- sitan, sjedeći, svijetlozelen do sivozelen prevučen voštanom prevlakom
- naizmjenično raspoređeni, lancetastog oblika, sa zrenjem biljke, listovi postepeno opadaju
- forme uljanog lana imaju veći broj listova (do 140 po stabljici)



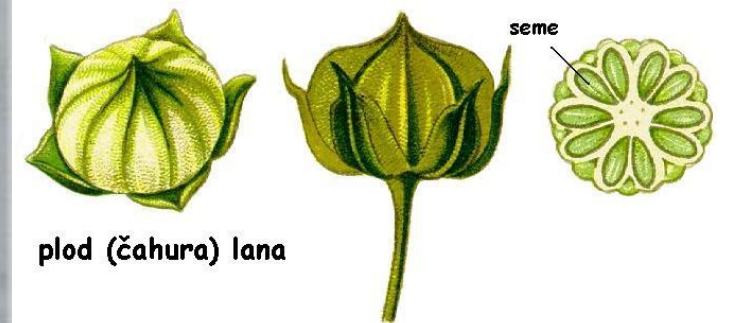
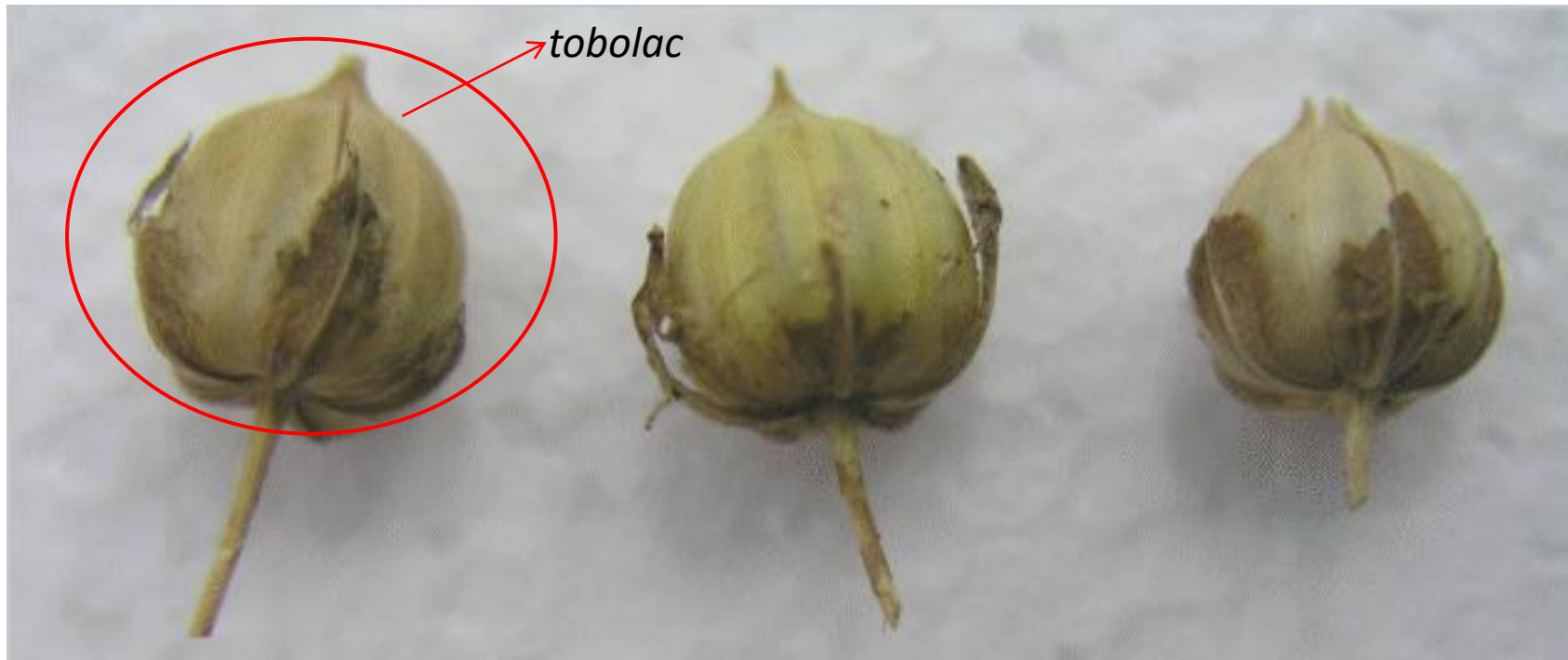
CVIJET LANA

- izbija na vrhu glavnog stabla i bočnih grana,
- plave, ljubičaste, žute ili bijele boje
- samooplodna biljka sa oko 5 stranooplodnje
- plod lana je okrugla čahura sa oko 10 sjemenki



PLOD LANA

- plod lana je tzv. *tobolac* okruglastog oblika, na vrhu zašiljen
- broj plodova po biljci zavisi od forme lana i agroekoloških uslova proizvodnje
- uljani lan ima od 30 do 50 plodova po jednoj biljci
- čahura podijeljena na 5 komora, svaka komora pregrađena na dva dijela (10 sjemenki u čahuri), ali je često manji zbog sterilnosti



SJEME LANA

- pljosnato, glatko, sjajno, sa blago povijenim vrhom,
- sjemenjača izrazito glatka i sjajna, blijedožuta, svijetla do tamnosmeđa,
- smeđe sjeme je osobina visokolinolenskog lana, dok svijetlo/žuto sjeme ima obično ispod 5% linolenske kiseline i poznato je pod imenom *linola* ili *solin*,
- ukoliko je sjeme tamnije bez sjaja (mat) znak je da se radi o bolesnom i često lošije klijavom sjemenu,
- sjeme u prosjeku sadrži od 35 do 45% ulja



žuto sjeme lana/ „zlatni lan“
(golden flaxseed)

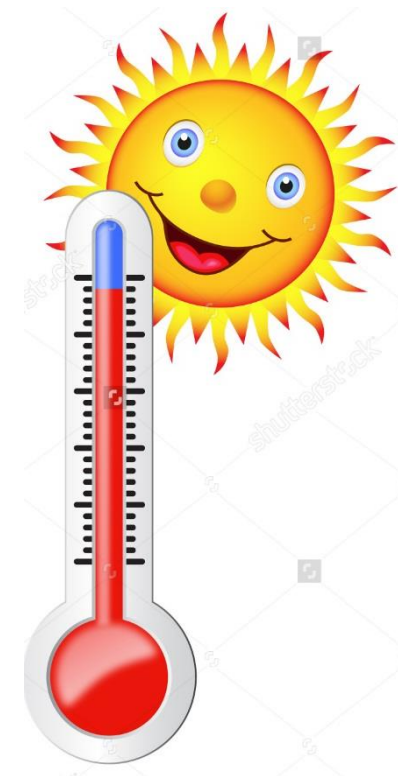


Smeđe sjeme lana
(brown flaxseed)

AGROEKOLOŠKI ZAHTJEVI LANA

Toplota

- sjeme počinje da klija pri temperaturama od 2 do 5°C,
- mlada biljka u fazi 2-3 para pravih listova može da izdrži kratkotrajne mrazeve (do -4 °C) ali u fazi nicanja lan je osjetljiv na negativne temperature,
- optimalna temperatura za rast i razvoj od 20 do 25°C i ne podnosi nagle promjene,
- u pogledu zahtjeva za temperaturom uljani lan traži više toplote od predivog



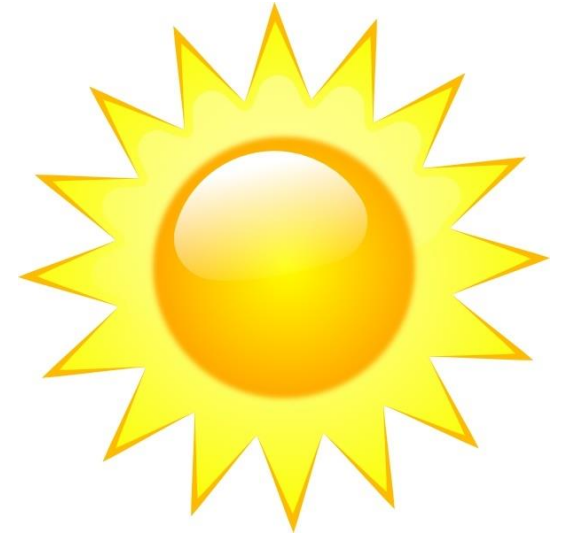
Vlaga

- za postizanje visokog i stabilnog prinosa sjemena traži dovoljno vlage, ravnomjerno raspoređene tokom vegetacije,
- kritičan period za vodom je od nicanja do cvjetanja i nalijevanja zrna,
- najbolje uspijeva u područjima gdje je količina vodenog taloga tokom vegetacije od 400 do 500 mm,
- generalno – uljani lan je skromna biljka u pogledu vlage i može podnijeti i kraće periode suše



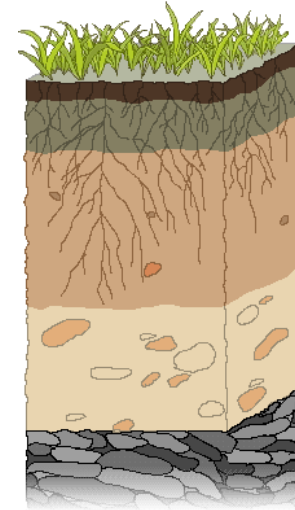
Svjetlost

- lan je biljka dugog dana, ne podnosi prejako sunčevo osvjetljenje, ali nedostatak svjetlosti može smanjiti proces fotosinteze i pojačati polijeganje biljke
- osvjetljenost biljaka se može dijelom regulisati gustinom sjetve



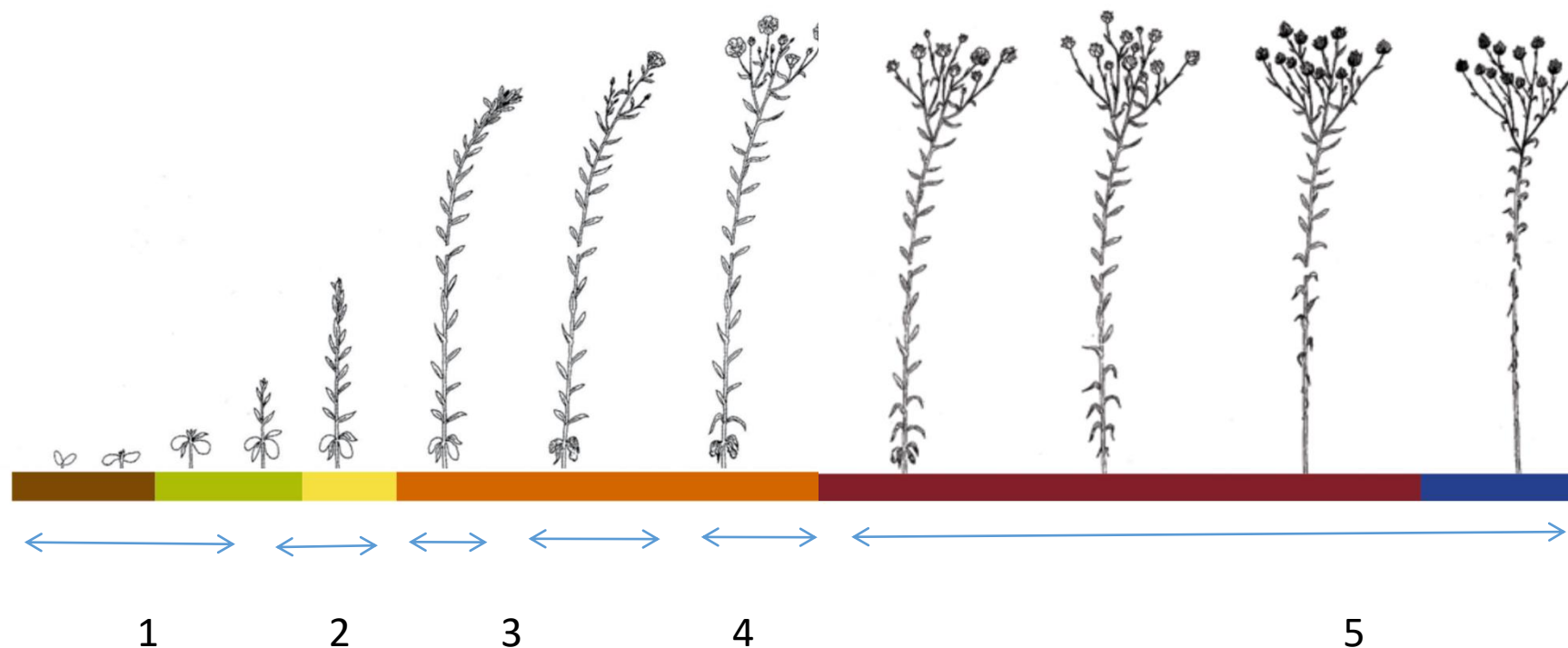
Zemljište

- može uspijevati na različitim zemljištima ali najviše mu odgovaraju srednje plodna tla, dovoljno vlažna i čista od korova,
- manje pogodna su laka pjeskovita kao i teška glinovita hladna zemljišta sa visokim nivoom podzemnih voda,
- kisela zemljišta mu ne odgovaraju, najbolji pH zemljišta je od 6,2-7,2.



BIOLOŠKA SVOJSTVA LANA

- vegetacija lana traje od 90 do 120 dana,
- prvih 30-50 dana lan sporo raste a početkom cvjetanja njegov rast prestaje



- 1 – nicanje 14-15 dana
- 2 – faza vrlo sporog rasta
stabljika lana raste sporo
a korijen znatno brže
traje od prvog pravog lista
do visine od oko 10-15 cm
(15-20 dana)
- 3 – faza brzog rasta (dnevni prirast
nekoliko cm
pojava prvih pupova
traje 20-30 dana)
- 4 – cvjetanje
- 5 - dozrijevanje 25-30 dana poslije
cvjetanja
zelena, zelenožuta, žuta i puna
zrioba

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE LANA

1. IZBOR SORTE
2. PLODORED
3. OBRADA ZEMLJIŠTA
4. POTREBE ZA HRANIVIMA I ĐUBRENJE
5. SJETVA
6. NJEGA I ZAŠTITA
7. ŽETVA
8. SKLADIŠTENJE

IZBOR SORTE

- sortu za sjetvu određuje svrha upotrebe lana (korištenje za dobivanje vlakna ili za dobivanje ulja),
- za sjetvu se mogu koristiti lokalne populacije, odomaćene sorte nepoznatog porijekla ili sortiment selekcijskih kuća sa tačno određenim agroekološkim zahtjevima i karakteristikama sorte,
- na Sortnoj listi BiH se nalaze 3 sorte uljanog lana (*Imperial, Mihael i Recital*),
- za sjetvu bi trebalo koristiti sorte uljanog lana zemalja iz okruženja koje imaju tradiciju i uspješnu proizvodnju lana,
- npr. u Srbiji su raširene sorte *Ljupko, Olivin, a NS Primus* – nova sorta Instituta za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad će uskoro biti u proizvodnji (2019.)
- jedan od uslova visokih i stabilnih prinosa je korištenje čistog, zdravog i deklarisanog sjemena visoke klijavosti

PLODORED

- lan ne podnosi uzgoj u monokulturi, plodored je obavezan ako se žele postići visoki i stabilni prinosi,
- posljedice uzgoja u monokulturi su nakupljanje štetnika, bolesti, štetnih bakterija i gljivica u tlu
- na istu površinu lan ne bi trebalo sijati 6-7 godina
- dobri predusjevi za lan su strna žita, djeteline, zrnene mahunarke, kukuruz, krompir
- važno je da pretkultura rano napušta zemljište i ostavlja dovoljno vremena za kvalitetnu obradu tla
- lan je dobar predusjev za većinu ratarskih kultura



- sistem obrade zemljišta za lan zavisi da li je pretkultura bio rani (npr. pšenica) ili kasni (npr. kukuruz) usjev

Ako je pretkultura bio neki rani usjev (pšenica) operacije su sljedeće:

1. Ljetno prašenje strnjišta

obavlja se odmah nakon žetve, najčešće plugom na dubinu 8-12 cm ili upotrebom tanjirača (ljeti se zemljište brzo suši i dnevni gubitak vlage iz tla je 1-2%)

cilj prašenja:

- prekida se isparavanje vode, čuva se vlaga,
- provociraju se sjemenke korova da niču, a kasnijim oranjem se uništavaju,
- unose se žetveni ostaci u zemljište,
- olakšava se prodor u zemljište ljetnih oborina,
- olakšava se daljnja obrada zemljišta

2. *Plitko ljetno oranje* obavlja se na dubinu 10-20 cm 4-5 sedmica nakon prašenja strnjišta a cilj je:

uništavanje izniklih korova

spuštanje procesa ugorenja dublje u zemljište

unošenje organskih i mineralnih đubriva

Danas se zbog ekoloških i ekonomskih razloga ljetno plitko oranje sve češće izostavlja

3. *Jesenje duboko oranje* se obavlja na dubinu od oko 25 – 30 cm

Značaj jesenjeg oranja se ogleda u sljedećem:

1. veća površina tla se izlaže djelovanju atmosferilija (mraza, snijega, kiše),
2. uzorano zemljište se izlaže izmrzavanju što izaziva stvaranje mrvičaste strukture,
3. podstiču se biološke aktivnosti u zemljištu - tlo se obezbjeđuje vazduhom i bolji je rad zemljišnih mikroorganizama,
4. na površinu se izbacuju štetnici i korovi (rizomi, stoloni) što izaziva njihovo uništavanje ili trajno oštećenje, a sjeme korova se zaorava na veće dubine gdje nema uslova za klijanje i nicanje,
5. nakuplja se zimska vlage za sušni period koji slijedi jer zalihama jesenjih, odnosno, zimskih padavina od prethodne jeseni možemo zahvaliti za uspješnu proizvodnju ove vegetacione sezone
6. zaoravaju se žetveni ostaci i počinje proces njihove razgradnje.
Ako je količina organskih ostataka velika ili ako se zaorava kukuruzovina poželjno je zaorati i veću ili potpunu količinu azotnih đubriva namijenjenih lanu

Dopunska (predsjetvena) ili površinska obrada zemljišta

- površinskom obradom se priprema sjetveni sloj u cilju stvaranja rahlog sloja sa dovoljno vlage koji će omogućiti brzo i ujednačeno klijanje i nicanje,
- u proljeće, kad dozvole vremenski uslovi potrebno je obaviti drljanje,
- vrijeme površinske obrade je usko povezano sa vremenom sjetve lana, a obavlja se sjetvospremačima ili kombinovanim oruđima,
- dubina predsjetvene je obrade je približno jednaka dubini sjetve
- sjemenu se treba obezbijediti: *“tvrda postelja i mek pokrivač”*



POTREBE ZA HRANIVIMA I ĐUBRENJE LANA

Lan je usjev koji zahtijeva dovoljno lakopristupačnih hraniva tokom čitave vegetacije

Razlog:

- slabo razvijen korjenov sistem male usisne moći
- kratak period usvajanja hraniva (do cvjetanja izgradi oko 60% ukupne suhe materije biljke, tako da mu se trebaju tokom čitave vegetacije obezbijediti neophodna lakopristupačna hraniva
- kritičan period nedostatka hraniva je od pupanja do početka cvjetanja

- uobičajeno je đubrenje lana mineralnim đubrivima, a organska đubriva (stajnjak) se unose pod pretkulturu,
- azotna đubriva povećavaju bujnost i rast biljke, ali moraju biti u pravilnom omjeru sa fosforom i kalijem,
- fosforna đubriva su neophodna za visok prinos i kvalitet,
- kalijeva đubriva povećavaju prinos i smanjuju štetni uticaj suviška azota,
- u periodu od nicanja do cvjetanja lan troši: oko 75% azota, 60% fosfora i oko 65% kalija,
- količina mineralnog đubriva kojim treba đubriti lan zavisi u prvom redu od plodnosti zemljišta (tj. pedološke analize zemljišta) a okvirna količina đubriva je
 - 40 - 60 kg azota
 - 60 - 90 kg fosfora i
 - 60 -120 kg kalija po hektaru

Način unošenja mineralnih đubriva:

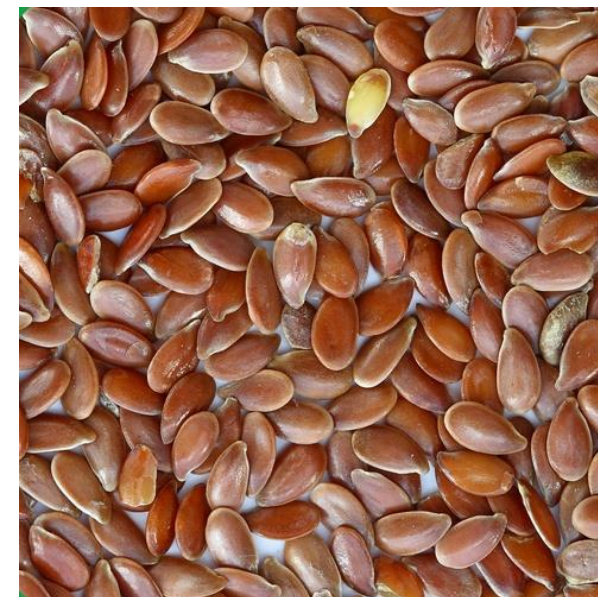
- 1/2 fosfornih i kalijevih i 1/3 azotnih đubriva se daju sa oranjem “pod brazdu”
- preostala 1/2 fosfornih i kalijevih i 1/3 azotnih unose se sa predsjetvenom obradom,
- 1/3 azotnih đubriva se koristi za prihranjivanje
- prihranjivanje treba obaviti 25-30 dana nakon nicanja tj. u fazi sporog rasta
- mikroelementi kao što su bor, mangan, cink pozitivno djeluju na prinos i kvalitet lana i poželjno je i ove elemente dodavati usjevu lana



SJETVA LANA

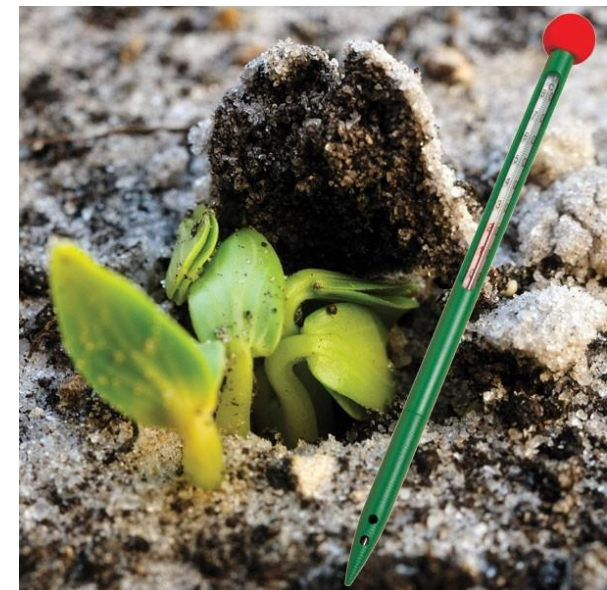
za sjetvu se **treba** koristiti deklarirano sjeme lana

- deklaracija uz sjemenski materijal je garancija da je sjeme zdravo, garantovane klijavosti i čistoće,
- za sjetvu je bolje koristiti starije sjeme (dvogodišnje) nego sjeme iz prethodne godine,
- sjeme za sjetvu treba biti glatko, sjajno, “masno” kada se protrlja među prstima, bez primjesa i lomljenih zrna



Vrijeme sjetve

- u našim područjima lan se sije kao jara kultura,
- optimalno vrijeme sjetve je kad se zemljište na dubini od oko 5 cm zagrije na oko 5°C
- u našim uslovima to je period od početka do druge polovine aprila
- ranija sjetva je povoljna jer lan koristi zimsku vlagu, manje su posljedice suše, manji napad štetnika (buhača) i bolesti ali nosi rizik od iznenadnih kasnih proljetnih mrazeva



Količina sjemena za sjetvu

- norma sjetve uljanog i predivog lana se razlikuju,
- uljani lan se sije rjeđe da bi se biljci omogućio prostor za grananje i formiranje većeg broja čahura, odnosno veći prinos,
- norma sjetve uljanog lana je oko 80 kg/ha,
- sije se na dubinu od oko 2-3 cm, na laganijim tlima dublje, a na vlažnijim i težim pliće,
- razmak sjetve je od 15 do 25 cm

NJEGA USJEVA LANA

- tokom vegetacije biljci trebamo obezbijediti što bolje uslove za neometan rast i razvoj i sve radne operacije koje se provode u tu svrhu zovu se *mjere njege*

Mjerama njege trebamo:

- djelovanje negativnih faktora (klima, zemljište, korovi, štetočine, bolesti svesti na najmanju mjeru,
- vegetacijske faktore pokušati dovesti u najbolji međusobni odnos i obezbijediti njihovo najbolje djelovanje (voda, svjetlost)

Mjere njege lana

1. Razbijanje pokorice nakon nicanja usjeva (po potrebi laganim drljačama)
2. Korektura sklopa (prorjeđivanje ili nadosijavanje)
3. Prihranjivanje (generalno za jare kulture manjeg značaja nego za ozime)
4. Navodnjavanje (ekonomičnije kod jarih nego kod ozimih usjeva)
5. Zaštita od korova, bolesti i štetočina

1. Razbijanje pokorice nakon nicanja usjeva

- ponik lana se pojavljuje 4-6 dana nakon sjetve
- ukoliko se prije nicanja zbog jakih kiša stvori čvrsta pokorica poželjno njeno razbijanje da se omogući brže i ujednačenije nicanje



2. Korektura sklopa (prorjeđivanje ili nadosijavanje)
u slučaju lošeg nicanja poželjno je nadosijavanje
u što kraćem vremenskom roku da bi se usjev kroz
vegetaciju izjednačio (“sustigao”)

3. Prihranjivanje se primjenjuje u zavisnosti od stanja usjeva,

- koristi se nitratni oblik azota (KAN) jer je brže njegovo usvajanje
- lan bi se trebao prihraniti najkasnije do mjesec dana po nicanju (faza sporog rasta)

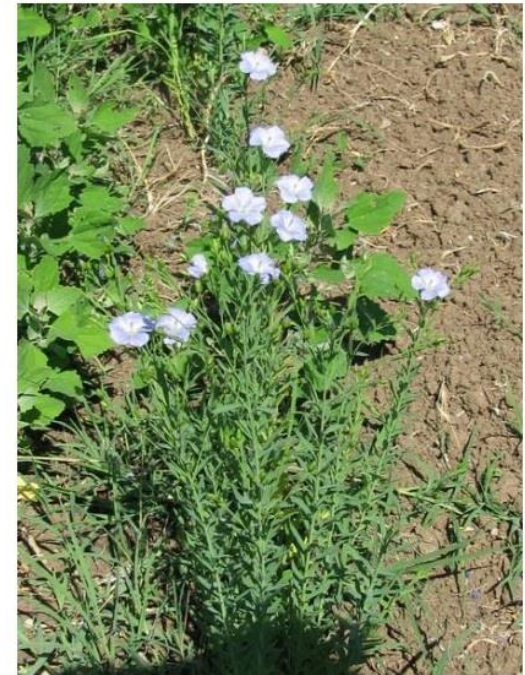
4. Navodnjavanje se primjenjuje u slučaju nedostatka vlage

- najefikasnije je navodnjavanje od faze intenzivnog porasta do faze cvjetanja lana
- potrebno je navodnjavati 1-2 puta
- ne smije se navodnjavati na sunčanom vremenu i pri visokim temperaturama



4. Zaštita od korova

- korovi u lanu smanjuju njegov prinos i tehnološku vrijednost,
- sastav korovske vegetacije u lanu zavisi od nekoliko faktora:
(predusjev, da li se u predusjevu primjenjivao dovoljno zgorjeli stajnjak, da li je obavljeno jesenje oranje, kad se lan sije...),
- ako se lan sije u ranijem proljetnom roku više se pojavljuju rane proljetne vrste korova, a u kasnijem roku se javljaju toploljubiviji korovi



Zaštita od bolesti

1. Uvenuće lana (*Fusarium lini*)

- jedna od češćih bolesti lana
- prenosi se zaraženim sjemenom a napada sve dijelove biljke u svim fazama rasta

Simptomi

- Oštećenja (žutilo u svim fazama rasta biljke)
- lišće dobiva žutu do žuto-sivu boju
- Vrhovi lista odebljaju i prestaju rasti i biljka propada

Mjere suzbijanja

- zdravo sjeme
- tretiranje sjemena fungicidima prije sjetve
- sjetva u plodoredu (preživljava u biljnim ostacima)



2. Pepelnica lana (*Erysiphe lini*)

- glavni simptomi su pepeljaste prevlake na listu koje se brzo šire izazivajući njegovo odumiranje
- pojavu pepelnice pospješuje suho vrijeme i visoke temperature

Mjere borbe

zdravo sjeme

plodored

primjena fungicida



3. Hrđa lana (*Melampsora lini*)

Simptomi

-narandžasti brašnasti mjehurići
najčešće na naličju lista, na stabljici i
čahurama

-razvoju bolesti pogoduje vlažno vrijeme
-češće se javlja na tlima bogatim
azotom i sa manjim sadržajem kalija

Mjere suzbijanja

sjetva u plodoredu

korištenje zdravog sjemena

tretiranje sjemena fungicidima



4. Pjegavost lana (*Septoria linicola*)

Napada list i stabljiku obrazujući smeđe-sive pjege koje se šire

Na inficiranom dijelu biljke se mogu uočiti crne tačkice

Razvoju bolesti pogoduje vlažno vrijeme

Mjere borbe

plodored

zdravo sjeme

uništavanje ostatak lana

primjena fungicida



Zaštita od štetočina lana

- buhač je među najopasnijim štetočinama lana
- napada kotiledone i mlade biljke u nicanju
- može u potpunosti uništiti usjev, pogotovo ako je suho vrijeme pri nicanju lana
- grize lišće i mlade izdanke, tako da nekada usjev može biti toliko prorijedak da ga treba presijavati
- veoma je važno da lan što prije prođe fazu nicanje jer se kasnije napad buhača smanjuje

Mjere borbe

- primjena dozvoljenih insekticida





Zaraženo sjeme lana
čijom sjetvom će se dobiti niži prinos,
nekvalitetno sjeme i bolesti će se dalje širiti

ŽETVA I SKLADIŠTENJE LANA

- žetva lana se obavlja u punoj zrelosti
- zrioba nastupa 25-30 dana nakon cvjetanja
- pri žetvi (kombajniranju) lana mora se voditi računa o podešenosti da ne bi došlo do oštećenja zrna
- prije skladištenja zrno očistiti od prisutnih korova i svesti vlagu na 8-9%
- pri većem sadržaju vlage zrno je podložno kvarenju ("užegnuću") zbog visokog sadržaja ulja





prije skladištenja zrna obavezno
odstraniti sve primjese!!!!

Žetva lana

UPOTREBA ULJANOG LANA

2 kašike sjemenki lana sadrže (Izvor: *USDA Food Composition Databases*)

- 110 kalorija
- 6 grama ugljikohidrata
- 4 grama proteina
- 8,5 grama masti
- 6 grama vlakana
- 0,6 mg mangana (26% od dnevnih potreba organizma)
- 0,4 miligrama tiamina / vitamina B1 (22% od dnevnih potreba organizma)
- 80 miligrama magnezija (20% od dnevnih potreba organizma)
- 132 mg fosfora (14% od dnevnih potreba organizma)
- 0,2 miligrama bakra (12% od dnevnih potreba organizma)
- 5 miligrama selena (8% od dnevnih potreba organizma)

Sjeme lana sadrži i značajnu količinu vitamina B6, folata, željeza, kalija i cinka

LANENO ULJE JE JEDNO OD NAJKVALITETNIJIH BILJNIH ULJA

Koristi od upotrebe lana

1. Visok sadržaj vlakana a nizak sadržaj ugljenih hidrata
2. Visok sadržaj omega 3 masnih kiselina
3. Poboljšava rast kose i djeluje na kožu, nokte jer osigurava esencijalne aminokiseline i vitamin B
4. Utiče na smanjenje holesterola
5. Bezglutenski proizvod (npr. kombinovanje sa kokosovim brašnom, heljdinim brašnom itd.)
6. Antioksidativna vrijednost – lignani
7. Poboljšava probavu pogodan za osobe koje imaju probavne smetnje (Chronova bolest i sl.) Lan podstiče djelovanje korisne crijevne flore i pospješuje probavu
8. Djeluje antikancerogeno (Budwigova dijeta ili Budwigov dijetni protokol uključuje upotrebu lana)
9. Konzumacija lana potpomaže mršavljenje na način da zdrave masti i vlakna iz lana duže daju osjećaj sitosti
10. smanjuje simptome menopauze i hormonalne neravnoteže

POVRTLARSTVO I RATARSTVO U URBANOJ POLJOPRIVREDI

(literatura za ratarski dio iz knjige
Alternativni ratarski usjevi- D. Gadžo, M.
Đikić. Z. Jovović, A. Mijić, 2017)

2017. godina

KUKURUZ (*Zea mays* L.)
KUKURUZ ŠEĆERAC (*Zea mays* ssp. *saccharata* Sturt)
KUKURUZ KOKIČAR (*Zea mays* ssp. *everta* Sturt)

Kukuruz za zrno zbog velikog sadržaja skroba je mogući alternativni usjev za proizvodnju bioetanola, organskih tekstilnih proizvoda i biorazgradive plastike.

Kukuruz šećerac ima značajnu ulogu u ljudskoj prehrani zbog svog hemijskog sastava (bjelančevine, minerali, vitamini, antioksidativno djelovanje).

Može se koristiti u svježem stanju, zamrznut ili konzerviran što produžava vrijeme njegove upotrebe.

Kukuruz kokičar sadrži bjelančevine, željezo, kalcij i odlična je alternativa „fabrički proizvedenim grickalicama“ koje u svom sastavu imaju više masnoća, skroba, šećera i aditiva.

Šećerac i kokičar su pogodni alternativni usjevi u organskoj poljoprivrednoj proizvodnji (proizvodnja na okućnicama, upošljavanje radne snage, potražnja i cijena na tržištu).

Porijeklo i privredni značaj

Kukuruz je, pored pšenice i riže, najrasprostranjeniji ratarski usjev u svijetu. Jedino je žito koje potiče sa američkog kontinenta, gdje ima dugu istoriju gajenja a bio je poznat još u prehrani civilizacije Maja prije 7.000 godina. Poslije Kolumbovih putovanja u Ameriku (1492. godine) Španci su kukuruz donijeli u Evropu. Decenijama se kukuruz u Evropi uzgajao kao dekorativna biljka da bi se tek od 1525. godine počeo uzgajati na većim površinama kao ratarski usjev i to u Španiji (Glamočlija, 2004).

Tačan dolazak kukuruza na prostore bivše Jugoslavije ne može se sa sigurnošću utvrditi jer se smatra da je jedan od dolazaka kukuruza na naše prostore bio preko Italije, a drugi tvrde da je došao iz Turske. Međutim, historičari se slažu da je već u XVII vijeku bio odomaćeni poznat usjev. Od polovine XIX vijeka kukuruz na našim prostorima dobiva veći privredni značaj, prvo za ljudsku prehranu, a kasnije se njegova upotreba širi i postaje sve raznovrsnija.

Kukuruz je vodeća kultura u svijetu po prinosu po jedinici površine, ukupnim zasijanim površinama i ukupno proizvedenoj količini. Također, odlikuje se veoma širokim, raznovrsnim i veoma velikim mogućnostima upotrebe.

Hemijski sastav zrna kukuruza uveliko određuje način upotrebe usjeva. Glavni sastojak zrna kukuruza je skrob i njegov sadržaj je oko 70% od ukupne mase. Pored skroba u zrnu se nalazi oko 8-12% bjelančevina, 3-6% ulja, 2-3% celuloze i oko 1,5% pepela.

Glavni načini korištenja kukuruza su u hranidbi domaćih životinja, u prehrani ljudi i u industrijskoj preradi. Noviji načini upotrebe kukuruza su proizvodnja bioetanol, odnosno upotreba kukuruza kao alternativnog izvora energije i korištenje kao sirovine za dobivanje organskih tekstilnih proizvoda i biorazgradive plastike. Broj trgovačkih artikala koji u sebi sadrže kukuruz je oko 1.200, sa stalnom tendencijom rasta stvaranjem novih proizvoda (Bekrić, 2008).

U ljudskoj ishrani se koristi direktno kao kuhan ili pečen i u vidu kukuruznog brašna ili indirektno njegovom preradom u veliki broj različitih prehrambenih proizvoda (kukuruzne pahuljice, ulje, dekstrini, šećeri, sirupi, organske kiseline itd.).

U ishrani stoke se može koristiti u vidu zrna kao koncentrovana stočna hrana, cijela biljka kao svježa za direktnu ishranu ili za spremanje silaže i suha stabljika (kukuruzovina) kao voluminozna stočna hrana ili za prostirku.

U industrijskoj preradi svi proizvodi dobiveni od kukuruza bi se mogli svrstati u 6 osnovnih grupa: prehrambeni proizvodi, farmaceutski proizvodi, kozmetički proizvodi, proizvodi za hranidbu domaćih životinja, proizvodi za tekstilnu industriju i sirovine za daljnju preradu u hemijskoj industriji.

Upotreba kukuruza kao alternativnog izvora energije

Općepoznato je da rastući broj stanovnika na zemlji prati i povećana potrošnja i potreba za energijom. Trenutno, najvećim dijelom svoje energetske potrebe svijet pokriva fosilnim gorivima (ugalj, nafta, prirodni gas) koji će u određenom momentu biti potrošeni. Pored nestašice fosilnih goriva, zbog ispuštanja ugljen dioksida koji je staklenički plin, njihova upotreba vodi klimatskim promjenama i globalnom otopljavanju koje predstavlja najveću opasnost po život na planeti Zemlji. Obnovljivi izvori energije (energija vjetra, solarna energija, geotermalna energija, biogoriva) su rješenje i njihova povećana upotreba na uštrb fosilnih goriva može uticati na smanjenje klimatskih promjena i globalnog otopljavanja.

Biogoriva (biodizel i bioetanol) su jedan od obnovljivih izvora energije, a dobivaju se iz velikog broja usjeva, kao npr. kukuruza, krompira, šećerne trske (bioetanol), uljane repice, soje (biodizel) ili iz poljoprivrednog i šumskog otpada. Tek početkom XXI vijeka potražnja za ratarskim usjevima kao izvorom energije je značajno porasla, što izaziva stalne promjene njihovih cijena na tržištu.

Upotreba kukuruza kao alternativne vrste za proizvodnju bioetanol izaziva velike polemike jer je on istovremeno i jedan od najvažnijih izvora stočne hrane. Usmjeravanje njegove upotrebe u druge svrhe izaziva nestašicu stočne hrane, povećanje cijena, nestabilnost proizvodnje.

S obzirom na velike površine obradivog zemljišta kod nas, a koje se ne siju, dodatna sjetva kukuruza, uljane repice ili bilo koje druge biljke u svrhu proizvodnje biogoriva mogla bi se organizovati bez posljedica po proizvodnju stočne hrane, a zadovoljili bi obavezu spram Evropske Unije.

U cilju promocije i korištenja obnovljivih izvora energije Evropska Unija je do sada donijela nekoliko direktiva kojim sve članice (i potencijalne članice) obavezuje na veće korištenje ovih vidova energije.

Direktivom 2009/28/EC o promociji proizvodnje energije iz obnovljivih izvora zemlje članice tzv. Energetske zajednice su se obavezale da će do 2020. godine ispuniti nacionalne ciljeve udjela obnovljivih izvora u ukupnoj energetskej potrošnji. Udio po zemljama je slijedeći: BiH 40%, Crna Gora 33%, Hrvatska 20%, Albanija 38%, Kosovo 25% itd.

Tab. 5. Svjetska proizvodnja bioetanola, miliona litara*

Kontinent	Godina proizvodnje						
	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Evropa	1 627	1 882	2 855	3 645	4 254	4 429	4 973
Afrika	0	55	65	100	130	150	235
Sjeverna i Srednja Amerika	18 716	25 271	35 946	42 141	51 584	54 765	54 580
Južna Amerika	16 969	20 275	24 456	24 275	25 964	21 637	21 335
Azija	1 940	2 142	2 753	2 927	3 114	3 520	3 965
Svijet	39 252	49 625	66 075	73 088	85 047	84 501	85 885

*F.O.Licht's World Ethanol& Biofuels Report. URL:<http://www.agra-net.com/portals/showservice.jsp>. Service-name=aso72(27. 1. 2017)

Rasprostranjenost kukuruza

Kukuruz je vodeći svjetski usjev koji bilježi stalni rast proizvodnje. Posljednjih nekoliko decenija njegova proizvodnja je porasla sa oko 560 miliona tona (2000. godina) na više od milijardu tona proizvedenog zrna (2014. godina). Vodeći svjetski proizvođači su SAD, Kina i Brazil. SAD i Kina su u 2014. godini proizvele 361.091.140 tona (SAD) i 215.643.300 tona (Kina), što je više od polovine ukupne svjetske proizvodnje.

Vodeći evropski proizvođači u 2014. godini su Ukrajina (28.496.810 t), Francuska (18.343.420 t), Rumunija (11.988.553 t), Ruska Federacija (11.332.138 t) i Mađarska (9.315.100). Pored njih veći evropski proizvođači su Srbija (7.951.583 t), Poljska (4.468.403 t) i Hrvatska (2.046.966). U Bosni i Hercegovini je prosječna godišnja proizvodnja oko 800.000 tona, dok u Crnoj Gori kukuruz zbog svojih agroekoloških zahtjeva nije među vodećim, i godišnja proizvodnja je nešto više od 3.000 tona.

Tab. 6. Površine i prinos kukuruza po kontinentima i u odabranim zemljama svijeta (2011-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Država/ region	2011. godina		2012. godina		2013. godina		2014. godina	
	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)
Kina	33 541 660	5,7	33 499 000	5,9	36 318 400	6,0	37 123 390	5,8
SAD	33 989 172	9,2	35 359 439	7,7	35 390 550	9,9	33 644 310	10,7
Brazil	13 218 892	4,2	14 198 496	5,0	15 279 652	5,2	15 432 909	5,2
Indija	8 780 000	2,5	8 710 000	2,5	9 430 000	2,5	9 258 000	2,55
Meksiko	6 069 092	2,9	6 923 900	3,2	7 095 630	3,2	7 060 275	3,3
Srbija	1 258 437	5,1	976 020	3,6	980 334	6,0	1 057 877	7,5
Hrvatska	305130	5,7	299 161	4,3	288 365	6,5	252 567	8,1
BiH	195 970	3,9	196 504	2,7	189 554	4,2	169 948	4,7
Crna Gora	2 798	4,2	2 706	3,2	569	5,2	650	5,1
Amerika	64 402 451	6,8	67 791 350	6,2	70 660 316	7,35	68 259 551	7,7
Azija	56 272 013	4,8	57 918 668	5,0	60 121 786	5,1	60 697 716	5,0
Afrika	33 860 405	1,9	34 674 542	2,0	35 850 982	1,9	37 058 619	2,1
Evropa	16 651 565	6,7	18 093 024	5,3	18 864 270	6,3	18 705 618	6,8
Australija	85 713	6,8	94 116	7,2	102 615	7,1	79 465	8,1
Svijet	171 272 148	5,2	178 571 700	4,9	185 599 969	5,5	184 800 969	5,6

Botanička klasifikacija

Kukuruz je jednogodišnji jari usjev koji pripada porodici trava (*Poaceae*), rodu *Zea*, kojeg čini samo jedna vrsta *Zea mays* L. kao kulturna forma. Divljih vrsta u navedenom rodu nema. Kukuruz je stranooplodna biljka, a odlikuje se velikom promjenljivošću morfoloških, fizioloških i drugih svojstava, tako da je najvarijabilnija kultura među žitima pa i ostalim usjevima.

Kukuruz se prema obliku i hemijskom sastavu zrna dijeli u devet podvrsta (*subspecies*), a to su:

1. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>indentata</i> Sturt.	zuban
2. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>indurata</i> Sturt.	tvrdunac
3. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>saccharata</i> Sturt.	šećerac
4. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>evarta</i> Sturt.	kokičar
5. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>amylaceae</i> Sturt.	mekunac

6. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>ceratina</i> Kulesh.	voskovac
7. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>amylosaccharata</i> Sturt.	meki šećerac
8. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>semiindentata</i> Kulesh.	poluzuban
9. <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>tunicata</i> Sturt.	pljevičar

Na našim prostorima su najviše rasprostranjene podvrste zubana, tvrduca, poluzubana, šećerca i kokičara i zato će se detaljnije opisati njihove osobine.

Zuban je najraširenija i najprinosnija podvrsta, ali zbog nižeg sadržaja bjelančevina, a većeg sadržaja skroba je nešto nekvalitetniji od tvrduca. Ima oblik zuba sa udubljenjem u gornjem dijelu koje nastaje u vrijeme sazrijevanja zbog neravnomjerne zriobe brašnavog i staklavog endosperma. Gaji se uglavnom radi zrna koje se koristi za dobivanje skroba i ulja ili u ishrani domaćih životinja kao sirovina za koncentrovanu stočnu hranu. Budući da ga odlikuje visok prinos stabla i lisne mase najpogodniji je za spremanje silaže i zelene stočne hrane. Zbog visokog sadržaja skroba, kao sirovina za biogorivo je pogodniji od ostalih podvrsta. Visina biljke je od 150 do 300 cm i rijetko obrazuje zaperke. Obrazuje jedan do dva klipa sa 14 do 20 reda zrna bijele, žute ili crvene boje.

Tvrduca ima više bjelančevina i veću hranljivu vrijednost. Najviše se gaji kao sirovina za prehrambenu industriju, a u ishrani domaćih životinja se najviše koristi za pripremu koncentrovane stočne hrane. Nekadašnje populacije ove podvrste kukuruza su imale osam redova pa je još uvijek u upotrebi za njih naziv *osmak*. Zrno je sitnije nego kod zubana, tako da je uglavnom i manje prinosan od zubana. Okruglo je i tvrđe, a tvrdoću daje veća količina staklavog endosperma koji se nalazi u gornjem dijelu zrna. Stabljika je visoka 150 do 250 cm.

Poluzuban po morfološkim osobinama je na prelazu između zubana i tvrduca. Zrno ima manje udubljenje, tj. više je zaobljeno nego kod zubana i ima više endosperma. Boja i veličina su različite, manje je pljosnato i po krajevima je zaobljeno.

Šećerac obrazuje stablo visine 150 do 200 cm na kojem formira dva do tri klipa. U pazusima donjih listova kukuruza šećerca često se pojavljuju zaperci koji se ponekad odstranjuju jer klipovi koji se na njima razvijaju ne uspijevaju dostići tehnološku zriobu.



Sl. 12. Klipovi kukuruza šećerca

Klip je manji u odnosu na prethodne podvrste, a obično ima 12 do 14 redova zrna žute ili bijele boje.

Koristi se u mliječnoj ili na prelazu iz mliječne u voštanu zriobu, kada je zrno nježno, sočno i slatko. Sladak okus kukuruza potiče od recesivnog gena (*su*) koji usporava transformaciju šećera u skrob. Koristi se svjež (kao kuhan ili pečen), a može se i konzervirati i čuvati u zamrznutom stanju. Bogat je vlaknima, mineralima (Mg, Fe, K), vitaminima (B₁, B₃, B₉ i C), ima antioksidativno djelovanje. Zrelo zrno je smežurano, staklavo, a staklavi endosperm mu daje oblik i čvrstoću jer dominira nad brašnavim.

Kukuruz šećerac je usjev koji nema dugu istoriju kao kukuruz za zrno i smatra se da je nastao mutacijom gena. Najveći svjetski proizvođač su Sjedinjene Američke Države, zatim slijede Australija i Novi Zeland, a sve popularniji je i u Evropi.

Kokičar ima tanku stabljiku visine od 80 do 200 cm na kojoj formira dva do tri klipa, koji su sitniji u odnosu na ostale podvrste kukuruza. Zrno je sitno, a po obliku može biti okruglasto (forma *biserac*) ili izduženo (forma *riže ili pirinča*). Zrno je po sastavu slično podvrsti tvrduca, dominira staklavi, a oko klice se malim dijelom nalazi brašnavi endosperm. Prilikom zagrijavanja zrna dolazi do prelaska vode koja se nalazi u brašnavom endospermu u vodenu paru i pod njenim pritiskom zrno puca povećavajući zapreminu 20-30 puta i stvarajući „kokicu“.

Kukuruz kokičar se koristi u ljudskoj ishrani, a može se koristiti i u ishrani stoke.



Sl. 13. Kukuruz kokičar – forma *pirinčar* (lijevo) i forma *biserac* (desno)

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen kukuruza je žiličast i velike usisne moći. Najveći njegov dio se nalazi u oraničnom sloju, a pojedine žile prodiru u dubinu i do 2,5 m.

Stablo je visine od 80 cm (stare populacije i sorte) do 3 metra (hibridi), a neke tropske forme su i znatno više. Sastavljeno je iz nodija i internodija, ispunjeno parenhimom i do određene faze starosti (cvjetanje) sočno i bogato šećerom.

List se sastoji iz lisnog rukavca i liske, a zavisno od agroekoloških uslova i genotipa jedna biljka formira od 8 do 30 listova.

Kukuruz je jednodoma, dvospolna biljka, tako da su cvjetovi skupljeni u cvasti koje su razdvojene na biljci. Muška cvast metlica je na vrhu stabla i razvija se

obično nekoliko dana prije ženske cvasti klipa koji se razvija iz pazuha srednjih listova.

Plod kukruza je krupa (*caryopsis*) kao i kod ostalih žita, odnosno uobičajen naziv je zrno. Sastoji se od omotača, endosperma i klice.

Uslovi uspijevanja

Ekološki faktor	Zahtjevi kukuruza
Zemljište	<ul style="list-style-type: none"> - Duboko, plodno, strukturno, dobrog toplotnog, vodnog i vazdušnog režima sa velikim kapacitetom za vodu. - Nivo podzemne vode 150-200 cm. - Slabo kisela do neutralna reakcija zemljišta (pH 6,5-7).
Vlažnost	<ul style="list-style-type: none"> - Sjeme počinje klijeti kad upije 45% vode i uz povoljnu temperaturu brzo će klijeti i nicali pri vlažnosti tla od oko 70-80% maksimalnog vodnog kapaciteta. - Potrebe za vodom se povećavaju u vrijeme intenzivnog vegetativnog rasta, a maksimalne su u periodu razvoja generativnih organa. - Veoma racionalno troši vodu. - Izuzetno jako reaguje na dopunsko vlaženje i u sušnim godinama jedino se navodnjavanjem može realizovati genetički potencijal rodosti.
Toplota	<ul style="list-style-type: none"> - Minimalne temperature za klijanje i nicanje 8-10°C. - Negativne temperature u dužem trajanju vode propadanju biljaka. - Termofilna biljka koja dobro podnosi visoke temperature (>35°C), ali ne i u fazama cvjetanja, oplodnje i zametanja ploda.
Svjetlost	<ul style="list-style-type: none"> - Ima velike potrebe prema svjetlosti. - Bolje iskorištavanje svjetlosti postiže se optimalnom gustinom sjetve i selekcijom hibrida sa više uspravnim listovima.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Sjetva kukuruza u plodoredu je neophodna, a posebno ako se radi o proizvodnji baziranoj na organskim principima (najčešće kod šećerca i kokičara). Onda je plodored imperativ takve proizvodnje.

Obrada zemljišta za kukuruz je po uobičajenom sistemu obrade za jare kulture, a mjere obrade zavise od pretkulture. Bitno ja naglasiti važnost jesenjeg dubokog oranja zbog nakupljanja vlage, stvaranja mrvičaste strukture, uništavanja korova,

bolesti i štetočina u izoranim brazdama tokom zime (posebno važno za organsku proizvodnju) i predstjetvenih mjera pripreme koje se provode u proljeće.

Đubrenje. Hraniva za biljku treba obezbjeđivati sjetvom različitih usjeva u plodoredu i uključivanjem u plodored leguminoznih biljaka, korištenjem organskog đubriva, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenišnim đubrenjem, korištenjem pokrovnih biljaka koje smanjuju ispiranje azota kada nema glavnog usjeva. Nedostatak hraniva nakon svih navedenih načina se obezbjeđuje mineralnim đubrivima ako se radi o konvencionalnoj proizvodnji ili registrovanim trgovačkim organskim đubrivima ako se proizvodi po principima organske proizvodnje.

Okvirne doze mineralnih đubriva koje treba obezbijediti za prosječan prinos od 10 t ha⁻¹ kukuruza su: azot (N) 120-170 kg ha⁻¹, fosfor (P₂O₅) 70-120 kg ha⁻¹ i kalij (K₂O) 40-120 kg ha⁻¹. Način obezbjeđenja tih količina je već naveden i količina obezbijeđenih hraniva iz mineralnih đubriva zavist će od efikasnosti drugih izvora hraniva.

Mineralna đubriva se daju na način da se 2/3 fosfornih i kalijevih i 1/3 azotnih unosi sa dubokim oranjem, a ostatak fosfornih i kalijevih kao i druga trećina azotnih sa predstjetvenom pripremom. Ostatak azotnih đubriva se koristi u prihranjivanju, koje se primjenjuje tokom vegetacije i to prva prihrana u fazi 3-5, a druga u fazi 7-9 listova, ili ukoliko se na usjevu uoče karakteristični simptomi nedostatka hraniva.

Sjetvu kukuruza treba obaviti u optimalnom agrotehničkom roku, što je u našim uslovima od sredine aprila do sredine maja zavisno od područja proizvodnje. Važno je napomenuti da je ovo kalendarski optimalan rok, što znači da u slučaju kišovitog i hladnog vremena glavna odrednica za sjetvu je kada je temperatura sjetvenog sloja 8-10°C. Kukuruz šećerac je najbolje sijati u nekoliko rokova i sijati hibride različite dužine vegetacije u cilju kontinuirane berbe od jula do oktobra.

Dubina sjetve kukuruza iznosi 3-6 cm, ovisno o stanju vlažnosti i tipu tla. Ako je zemljište teže i vlažnije sije se pliće i obrnuto. Međuredni razmak sjetve je 70 cm, a razmak u redu zavisi od podvrste kukuruza i dužine vegetacije.

Šećerac i kokičar koji obrazuju manje robusne biljke od klasičnih hibrida za zrno se siju nešto gušće.

Mjere njege kukuruza tokom vegetacije su međuredna kultivacija, prihranjivanje, uništavanje korova, zaštita od bolesti i štetočina, navodnjavanje, malčiranje (šećerac i kokičar).

Berba i skladištenje

Berba svih podvrsta, osim kukuruza šećerca, je u fiziološkoj zriobi zrna, dok se šećerac bere u mliječnoj ili na prelasku iz mliječne u voštanu zriobu (20-tak dana nakon oplodnje). Pri prosječnim srednjim dnevnim temperaturama od oko 16°C

tehnološka zrioba traje 5-6 dana, a povećane temperature skraćuju dužinu trajanja tehnološke zrelosti. Berba kukuruza šećerca može biti mehanizovana, ali se često bere i ručno u jutarnjim satima dok su niže temperature i brzo skladišti na način da se održi što niža temperatura i što veća vlaga. Prinos klipa kukuruza šećerca je 10-20 tona.

OBIČNO PROSO (*Panicum miliaceum* L.)

Proso je jedino alkalno (bazno), a i bezglutensko žito što ga čini veoma značajnim i poželjnim u ishrani.

Odlikuje ga visoka otpornost na sušu.

Tolerantan je na kisela tla (pH do 4) i visok sadržaj Al u tlu.

Ima kratku vegetaciju, pogodan kao postrni i naknadni usjev.

Posjeduje antifungicidno dejstvo.

Porijeklo i privredni značaj

Obično proso (proso, sitna proja) je staro žito, čija upotreba datira od prije 7.000 godina sa prostora Kine i Zakavkazja. U Evropi je bilo rasprostranjeno od Crnog mora do Atlantika i predstavljalo je osnovnu poljoprivrednu biljku Iberijaca, Gala i Skita. Ekspanzijom pšenice i drugih pravih žita proso gubi na značaju.



Sl. 16. Oljušteno zrno prosa

Zbog svoje dobre otpornosti na sušu, adaptiranosti na različita zemljišta, ali i zbog kvaliteta zrna, ponovo se počinje intenzivnije koristiti u ishrani ljudi. Zbog kratke vegetacije areal rasprostranjenja mu je veći od kukuruza. Osim kao glavni, vrlo često se gaji kao naknadni ili postrni usjev. Može se uzgajati za proizvodnju zrna, zelene mase i sijena. Koristi se u ljudskoj i ishrani stoke. Pogodan je za dijetetsku upotrebu, kao dodatak pšenici za spravljanje hljeba, peciva, u proizvodnji piva i alkohola. Sadrži gotovo sve sastojke za fiziološku ravnotežu organizma. Bogato je magnezijem i željezom što je od značaja osobama koje su anemične. Ovo je alkalna namirnica što nije uobičajeno među žitima.

Jedna od rijetkih biljaka koja posjeduje silicijevu kiselinu u topivom obliku pa je organizam lako koristi. Dosta se koristi i kao hrana za ptice, ali i kao stočna hrana u ishrani živine i svinja. Ima visoku hranljivu i svarljivu vrijednost. Posjeduje i

antifungicidno dejstvo. Može se takođe koristiti kao sirovina za dobivanje biogoriva.

Rasprostranjenost prosa

U svijetu se proso sije na oko 30 miliona hektara, pri čemu Afrika i Azija zauzimaju 96% površina (Tab. 8). Najveći proizvođači u svijetu su Indija, Niger, Nigerija, Sudan, Burkina Faso, Kina, Rusija i Senegal. Prosječan svjetski prinos je 2014. godine iznosio 0,9 t ha⁻¹. U Evropi se po površinama izdvajaju Rusija i Evropska Unija. Važno je napomenuti da se na prostorima Evropske Unije proso 2 000. godine sijao na 18.226 hektara, a 2014. na 61.732 hektara, odnosno bilježi se povećanje površina za više od 300%. Rusija se posebno izdvaja zbog površine od 401.708 hektara. Prosječan prinos u EU je 1,9 t ha⁻¹, a u Rusiji 1,2 t ha⁻¹. Od zemalja Balkana uzgaja se u Srbiji na 100 ha, Sloveniji na 229 i Hrvatskoj na 250 hektara. Zvaničnih podataka za Bosnu i Hercegovinu nema.

Tab. 8. Površine (miliona ha) i prinosi zrna prosa (t ha⁻¹) po kontinentima i u odabranim zemljama svijeta (2011-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Država/ region	2011.		2012.		2013.		2014.	
	mil. ha	t ha ⁻¹	mil. ha	t ha ⁻¹	mil. ha	t ha ⁻¹	mil. ha	t ha ⁻¹
Indija	10,68	1,11	10,75	0,99	9,17	1,18	8,90	1,28
Niger	7,05	0,41	7,09	0,54	7,08	0,41	7,36	0,45
Sudan	-	-	1,30	0,29	2,78	0,39	3,15	0,39
Nigerija	2,82	0,45	1,33	0,96	1,48	0,61	1,58	0,88
Burkina Faso	1,14	0,72	1,27	0,85	1,32	0,81	1,19	0,82
Kina	0,74	2,10	0,74	2,44	0,71	2,44	0,77	3,03
Rusija	0,63	1,39	0,33	1,01	0,35	1,18	0,40	1,23
Senegal	0,78	0,62	0,82	0,81	0,75	0,68	0,71	0,57
Afrika	20,26	0,51	17,77	0,69	18,67	0,58	19,72	0,63
Azija	12,66	1,21	12,73	1,07	11,16	1,23	10,91	1,36
Evropa	0,85	1,49	0,55	1,13	0,50	1,28	0,57	1,40
S. Amerika	0,13	1,51	0,08	0,84	0,25	1,61	0,17	1,75
Svijet	33,95	0,80	31,18	0,85	30,64	0,84	31,43	0,90

S obzirom da je obično proso nezahtjevan usjev, otporan na sušu, kvalitetan u pogledu hemijskih osobina zrna, posljednjih godina, pogotovo u Evropi doživljava ekspanziju. Treba naglasiti da sve veći zahtjevi za funkcionalnom hranom kreiraju jedno novo tržište u kojem i proso ima svoju ulogu u ishrani ljudi. Sadržaj proteina u prosu je sličan sadržaju u pšenici, ali sadržaj aminokiselina leucina, izoleucina i metionina je veći u prosu. Fenolne komponente prisutne u

zrnu prosa kao i visok sadržaj kalcijuma svrstavaju ovo žito u vrlo važnu komponentu ishrane ljudi. Koristi se kao pahuljice, razni pekarski proizvodi, mješavina sa pšenicom i slično.

Botanička klasifikacija

Obično proso pripada porodici trava, rodu *Panicum*. U okviru ovoga roda je 450 jednogodišnjih i višegodišnjih vrsta, široko rasprostranjenih u svijetu. Neke od njih su poznati korovi, dok sa aspekta uzgoja osim običnog prosa značajna je i vrsta italijansko proso (*Panicum italicum* L.). Obje su jednogodišnje jare vrste i uspješno se mogu gajiti u uslovima umjerenog pojasa.

Na Sortnoj listi BiH nalaze se sorte: Bijelo strnišno proso, Harkovskoje 25, Kornberger, Mitelfruhe, Rispenhirse, Kornberško proso, Biserka i Rumenka.

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen prosa je kao i kod drugih žita, sa puno žila i žilica. Može doprijeti do metar dubine, a ima dobru usisnu moć.

Stabljika je visoka od 70 do 100 cm, okrugla i ispunjena parenhimom. Obrasla je dlačicama. Po jednom stablu se obrazuje do pet, a pri većem vegetacionom prostoru i do 20 izdanaka.

List sa sastoji od rukavca i liske, dug je do 65 cm, obrastao maljama, ima ligule a nema aurikule.

Cvast je metlica, sa izraženim vretenom na kojem je nalazi od 10 do 40 bočnih grana. Metlice su različitog oblika i dužine, od 15 do 25 cm. Klasići su dvocvjetni, ali je razvijen samo jedan, vršni cvijet. Pljevice su čvrste, glatke, sjajne, različitih boja. Proso je samooplodna biljka, a stranooplodnja iznosi oko 20%.

Plod je zrno sa pljevicama od kojih zavisi boja ploda, a bez pljevica zrno je žuto. Zrno prosa je sitno, apsolutna masa je 3-9 grama, a hektolitarska 70-75 kg. Zrno je obavijeno pljevom koju treba oljuštiti jer je neprobavljiva. Sama sjemenka ima tvrdnu vanjsku ovojniciu koju takođe treba oljuštiti prije upotrebe. Pljeve i pljevice čine od 20 do 30% mase zrna. Što je veća masa 1 000 zrna pljevičavost je manja i obrnuto. Oljušteno i samljeveno zrno ima oko 15% bjelančevina, 70-72% skroba, 1,2% mineralnih materija i 3,7-3,9% masti. Sorte se obično dijele po boji, a sorte žutog i crvenog zrna daju veći prinos. U Srbiji su 1991. godine stvorene sorte biserka (bijeke boje zrno) i rumenka (crvene boje zrno), kratke vegetacije, niske stabljike koja im omogućava veću otpornost na polijeganje, visokog prinosa (iznad 4 t ha⁻¹), pogodne i za postrnu sjetvu (Sikora i sar., 2013).

Uslovi uspijevanja

Proso je usjev koji nije zahtjevan pa se vrlo često sije na organskim farmama u Evropi. Takođe je usjev kojeg ne napadaju biljne bolesti. U Americi se obično sije

kao međuusjev, zbog otpornosti na sušu i neosjetljivosti na atrazin, pa se veoma uspješno uzgaja u plodoredu između dvije vrste zahtjevne za vodom i pesticidima.

Proso je termofilna kultura pa su i njeni zahtjevi za toplotom veći. Minimalna temperatura za klijanje je 8-10°C, ali je ovaj proces znatno brži na višim temperaturama. Mlade biljke su osjetljive na mraz. Na -4°C biljke propadaju. Niže temperature ne odgovaraju prosu ni u kasnijim fazama rasta i razvića. Već na temperaturama od 10 do 13°C metabolizam se usporava. Zahvaljujući maljavosti lista i dubokom korijenovom sistemu može da izdrži i jake suše, čak i više od mjesec dana i da nakon toga nastavi vegetaciju. Zato što dobro podnosi visoke temperature ima manje zahtjeve prema vlazi.

Pri klijanju sjemenu je dovoljno da upije do 25% vode od svoje težine i da obrazuje klicu. Najbolje podnosi sušu od nicanja do vlatanja. Ipak za normalan rast i razvoj treba dovoljno vode. Kritična faza u potrebi za vodom je od vlatanja do metličenja.

Zahtijeva dosta svjetlosti i ne podnosi zasjenjivanje. Biljka je kratkog dana.

Najbolje mu odgovaraju lagana i srednje teška tla. Gaji se već hiljadama godina u različitim zemljišnim i klimatskim uslovima. Široko se uzgaja u tropskim i suptropskim oblastima. Ima C4 tip fotosinteze, nizak transpiracioni koeficijent, a visoku efikasnost korištenja vode što mu omogućava rast u vodom limitiranim uslovima. Ima slabu toleranciju na visok salinitet. Slabo uspijeva na tlima sa pH iznad 7,8. Tolerantan je na kisela tla (pH do 4) i visok sadržaj Al u tlu. S obzirom da je obično proso nezahtjevan usjev može se uzgajati na marginalnim zemljištima i dati odgovarajuću biomasu. Dužina vegetacije mu je od 60 do 120 dana.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Proso podnosi uzgoj u monokulturi, ali ga je bolje gajiti u plodoredu. Dobri predusjevi su mu biljke iz porodice *Fabaceae*, okopavine, razorane ledine, pašnjaci i djetelinsko-travne smjese. Samo proso je dobar predusjev za većinu kultura jer zemljište ostavlja čisto od korova. Za kukuruz i konoplju nije dobar predusjev.

Obrada tla. Osnovna i predstjetvena priprema se izvode kao i za ostale jare kulture. Predstjetvenoj pripremi treba posvetiti posebnu pažnju jer je sjeme sitno.

Đubrenje. Zahtijeva relativno velike količine hraniva. Za ostvarenje prinosa od 2,5 t ha⁻¹ trebalo bi u zemljište po hektaru unijeti 75-80 kg azota, 65-75 kg fosfora i 120-150 kg kalija. Stajnjak se obično unosi pod pretkulturu.

Sjetva. Sa sjetvom se kreće kad se zemljište zagrije na 12-15°C, što je u našim uslovima kraj aprila i početak maja. Sije se na razmak redova od 25 do 40 ili na užu od 10 do 15 cm, pa je i količina sjemena od 10 do 30 kg ha⁻¹. Sklop je od 2 do 5

miliona biljaka po hektaru. Dubina sjetve je 2-3 cm, a ako je zemljište suho 3-4 cm. Postrno se sije u junu i daje zadovoljavajući prinos.

Njega usjeva. Poslije sjetve se preporučuje valjanje. U početku raste sporo pa ga korovi guše. Dvadesetak dana nakon nicanja se bokori i time postaje konkurentniji prema korovima kao kompetitorima za hranu, vodu i svjetlost. Međuredna kultivacija uz ručno plijevljenje korova je stalna i obavezna mjera njege koja se poduzima što ranije, prvi put pliče na 4 do 5 cm, a kasnije na 6 do 8 cm. Druga međuredna kultivacija je početkom bokorenja u cilju stimulisanja bokorenja, boljeg razvoja korjenovog sistema i uništavanja korova. U slučaju veće zakorovljenosti treba kultivirati i treći put. Odlikuje se velikom otpornošću na sušu, ali bolje prinose daje uz navodnjavanje.

Žetva i skladištenje

Proso sazrijeva neravnomjerno od vrha ka donjem dijelu metlice. Sjeme je sklono osipanju pa je jako važno žetvu obaviti na vrijeme. Žanje se kad metlica počinje da dobija žutomrku boju, a sjeme je na prelazu iz žute u punu zriobu. Preporučljiva je i dvofazna žetva, kada se biljke pokose na 15 cm visine i ostave u trakama da se prosuše. Poslije 4-5 dana slijedi vršidba vršalicama za žito ili kombajnima. Ovršeno sjeme se skladišti sa 14% vlage. U suhom stanju se može dugo čuvati jer se na njemu ne razvijaju plijesni.

HELJDA (*Fagopyrum esculentum* Moench.)

Heljda je bezglutensko žito, bogatog hemijskog sastava što je deklarirano kao funkcionalnu hranu.

Posjeduje brojna ljekovita svojstva: jača organizam, pozitivno djeluje na liječenje bolesti krvotoka, proširenih vena, pucanja kapilara, smanjuje nivo šećera u krvi, jača memoriju.

Odlikuje je kratka vegetacija i mogućnost proizvodnje na većim nadmorskim visinama gdje većina žita ne uspijevaju.

Skromnih je zahtjeva u pogledu tehnologije proizvodnje i odličan alternativni usjev za proizvodnju na principima organske proizvodnje.

Porijeklo i privredni značaj

Heljda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) je vrsta koja prema načinu upotrebe pripada grupi alternativnih žita (pseudožita), a botanički je biljka familije *Polygonaceae*.

Veoma stara kultura koja se kao ljudska ili stočna hrana koristi nekoliko hiljada godina. Vodi porijeklo iz brdskih područja srednje i sjeveroistočne Azije (Pendžab, zapadni dio Tibeta i Poamurje), gdje se i danas mogu naći samonikle forme. Pretpostavlja se da su je u Evropu prenijeli Mongoli krajem XIV vijeka u svojim

ratnim pohodima, jer je to bila brzorastuća kultura i kao takva pogodna i za ratnike i za konje (Kolpak, 2014).

Na prostore bivše Jugoslavije dospjela je najvjerojatnije iz Sjeveroistočne Azije, Mandžurije i Himalaja preko Rusije, Rumunije i Mađarske. Sedamdesetih godina prošlog vijeka u bivšoj Jugoslaviji je bilo zasijano blizu 9.000 hektara ovim usjevom, da bi devedestih pod heljdom bilo svega oko 900 ha.

Malo je podataka o uzgoju heljde na prostorima Bosne i Hercegovine. Prema istorijskim spisima, u XVIII vijeku uzgajala se u mnogim dijelovima većih nadmorskih visina (u zapadnoj Hercegovini, istočnoj Bosni, te sjeverozapadnoj i centralnoj Bosni).

Poslije II svjetskog rata proizvodnja heljde u BiH u potpunosti prestaje, a uzrok tome je početak intenzifikacije poljoprivrede uvođenjem novog sortimenta strnih žita, u prvom redu pšenice, zatim početak primjene mineralnih đubriva, tako da dolazi do preorijentacije na proizvodnju pšenice, koja je daleko prinodnija i njeno brašno je u tom periodu bilo daleko više cijenjeno.

To je period kada dolazi i do industrijalizacije zemlje i stanovništvo brdsko-planinskih područja, gdje se heljda uglavnom i proizvodila, migrira u gradove i zapošljava se u fabrikama, tako da se područja u kojima se heljda najviše i uzgajala sve manje obrađuju. Što je poljoprivredna proizvodnja postajala intenzivnija – upotreba savremenog sortimenta žita, mineralnih đubriva i pesticida, proizvodnja heljde je lagano iščezavala (Gadžo i sar., 2009).

Heljda se proizvodi radi zrna velike hranljive vrijednosti slične žitima, a u ishrani se koristi na više načina.

1. *Prehrambeni proizvodi* (brašno, različite vrste tjestenine, oljušteno zrno). Heljda je vrlo bogata hranjivim sastojcima, mineralnim materijama i vitaminima. Najbogatija je ugljenim hidratima (oko 73%), bjelančevinama (oko 12%) i biljnim uljem (2-3%), a sadrži i vrlo važne mineralne sastojke kao što su kalij, fosfor, kalcij, magnezij, natrij, cink, bakar i željezo. Od vitamina dominiraju vitamini B kompleksa, te znatne količine niacina. U ljudskoj ishrani koristi se plod heljde, koji je trouglastog oblika i lako je probavljiv, što je značajno za ishranu djece i starijih osoba, te za osobe koje imaju poremećenu ishranu. Pošto ne sadrži gluten, heljda je pogodna za osobe oboljele od celijakije, a značajna je i zbog uticaja na smanjenje koncentracije šećera i masnoća u krvi što doprinosi smanjenju štetnog holesterola. Heljda utiče i na poboljšanje memorije i preporučljiva je svim onim koji se bave povećanim „umnim“ radom (u Rusiji je zovu „hranom studenata“). Brašno se može koristiti i za pripremu obloga za liječenje lišajeva, ekcema i čireva.

Heljda pripada grupi *medonosnih biljaka* i u zavisnosti od vremena sjetve može predstavljati odličnu ljetnu i jesenju pčelinju pašu u vrijeme kada je umanjeno cvjetanje drugih biljaka. Karakteristika ovog usjeva je dug period cvjetanja i kada

su povoljni uslovi (topli dani bez vjetrova i svježije noći sa umjerenom vlažnošću) sa jednog hektara se može proizvesti i do 200 kg meda.

Med je karakterističnog mirisa i okusa, rijetko se kristališe, najtamniji je među svim cvjetnim vrstama meda, bogat izvor vitamina D, antioksidansa i željeza.

2. *Ljekoviti proizvodi* (čaj od lista i cvijeta heljde, tinkture od heljde) sadrže bioflavonoid *rutin* supstancu iz grupe vitamina P. Povećavaju otpornost kapilara i smanjuju njihovu propustljivost, utiču na smanjenje krvnog pritiska, koriste se u terapiji oboljenja vena. Rutin pojačava djelovanje vitamina C, djeluje kao antioksidans, pomaže pri cirkulaciji omogućavajući normalan tok krvi i tako predstavlja odličnu preventivu kod srčanih oboljenja.

3. *Proizvodi sačinjeni na bazi heljdinih ljuspica* (jastuci, jorgani, dušeci, okovratnici) se ne sabijaju pod pritiskom i omogućavaju idealan položaj tijelu pri njihovom korištenju. Ljuspice su dobar termoizolator te zadržavaju optimalnu temperaturu, a zbog povećanog sadržaja silicijumove kiseline smanjena je mogućnost pojave bakterija. Proizvodi na bazi heljdinih ljuspica su pogodni za osobe koje imaju problema sa kičmom, bolovima u vratu i ramenima, alergijom na kućnu prašinu, simptomima astme.

4. *Kao hrana za stoku* heljda se može koristiti u vidu silaže, zrno kao koncentrovana stočna hrana, te slama kao prostirka. Zbog pigmenta *fagopirina*, prekomjerna upotreba može izazvati kako kod ljudi, tako i kod stoke alergijske reakcije kože.

5. *Agrotehnički značaj*. Heljda kao brzorastuća i biljka koja se nakon zaoravanja brzo mineralizuje, pogodna je i za zelenišno đubrenje. Zbog guste sjetve i alelopatskih osobina suzbija korove, a karakteristična je kao biljka koja može usvajati fosfor iz teže pristupačnih oblika i tako spriječiti njegovo ispiranje u dublje slojeve i u vodotoke. Zbog kratke vegetacije moguć je njen uzgoj kao naknadnog ili postnog usjeva.

Rasprostranjenost heljde u svijetu

Tab. 9. Površine (ha) i prinosi zrna heljde ($t\ ha^{-1}$) po kontinentima i u odabranim zemljama svijeta (2011-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Država/ region	2011. godina		2012. godina		2013. godina		2014. godina	
	Prinos ($t\ ha^{-1}$)	Površina (ha)	Prinos ($t\ ha^{-1}$)	Površina (ha)	Prinos ($t\ ha^{-1}$)	Površina (ha)	Prinos ($t\ ha^{-1}$)	Površina (ha)
Ruska Fed.	0,9	843 200	0,8	103 030	0,9	905 911	0,9	712 047
Kina	1,0	748 000	0,9	750 000	1,0	705 000	1,0	708 000

Ukrajina	1,0	285 700	0,9	273 300	1,1	168 400	1,2	136 700
SAD	1,0	77 244	1,0	78 500	1,0	77 500	1,1	78 000
Kazahstan	0,6	66 780	0,6	76 200	1,4	81 500	0,7	64 600
Poljska	1,2	75 768	1,3	71 016	1,3	70 384	1,3	62 710
Japan	0,6	56 400	0,7	61 000	0,5	61 400	0,5	59 900
Brazil	1,2	46 000	1,3	47 000	1,3	48 000	1,3	49 000
Francuska	2,9	30 900	3,4	30 900	3,5	4500	3,7	30 100
Bjelorusija	1,1	40 754	0,9	42 077	1,0	31 403	1,0	18 504
Slovenija	1,0	1 180	0,8	1 676	0,75	1 401	0,8	1551
BiH	1,6	584	1,2	564	1,5	633	1,3	705
Hrvatska	1,8	190	1,7	200	2,0	190	1,6	310
Evropa	1,0	1 317 123	0,9	1 494 234	1,0	1 264 975	1,1	1 011 9 54
Azija	1,0	888 360	0,9	853 544	0,9	862 944	0,8	847 242
Amerika	1,1	122 076	1,1	125 596	1,1	125 884	1,2	127 384
Afrika	0,9	9 550	1,0	18 600	1,0	20,630	1,0	24 710
Svijet	1,0	2 327 873	0,9	2516 035	1,1	2 386 212	1,0	2008 694

Vodeći svjetski proizvođači heljde su Ruska Federacija, Kina i Ukrajina i one čine preko 70% zasijanih svjetskih površina. Prosječni prinosi ovog usjeva se kreću od svega 0,4 t ha⁻¹ (Južna Afrika) do 3,5 t ha⁻¹ (Francuska). Prosječna godišnja svjetska proizvodnja je oko 2 miliona tona zrna heljde.

Ponovna proizvodnja heljde u Bosni i Hercegovini je počela od 1996. godine, ali tek od 2010. godine Agencija za statistiku BiH zvanično bilježi zasijane površine i prinose.

Proizvodnja heljde u Crnoj Gori također postoji, raste interes za proizvodnjom u brdsko planinskim područjima, a sije se na nekoliko stotina hektara i ostvaruje prinos od oko 1 t ha⁻¹.

Botanička klasifikacija

Heljda, iako po načinu korištenja pripada grupi pseudožita, botanički je vrsta porodice dvornika ili troskota (*Polygonaceae*), roda *Fagopyrum*. Naziv roda je nastao od grčkih riječi *fagus* i *pyros* (bukva i pšenica) zbog velike sličnosti sjemenke sa sjemenkom bukve. Rod obuhvata 15 jednogodišnjih i višegodišnjih vrsta ali privredni značaj imaju samo tri vrste:

1. obična heljda (*Fagopyrum esculentum* Moench.) je stranooplodna biljka koja je najzastupljenija, najprinosnija i ima najveću hranljivu vrijednost. Zrno se

uglavnom koristi za ishranu ljudi, koristi se kao medonosna biljka ili u farmaceutskoj industriji za dobivanje rutina.

2. tatarska (gorka) heljda (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) je samooplodna biljka te se ne koristi za pčelinju pašu. Pošto se odlikuje većim sadržajem rutina nego ostale vrste dobra je sirovina za farmaceutsku industriju. Plodovi su joj sitni, zbog gorčine se rjeđe koriste u ljudskoj ishrani, a nadzemni dijelovi se mogu koristiti za spremanje silaže.

3. višegodišnja heljda (*Fagopyrum cymosum* Meisn.) raste spontano ili se gaji u brdsko-planinskim područjima Azije. Bogata je rutinom i značajna je kao ljekovita biljka, a u tim dijelovima je nezaobilazna u narodnoj medicini.



Sl. 17. Obična heljda (lijevo), oljušteno zrno obične heljde (u sredini) i tatarska heljda (desno)

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen heljde je vretenast i razgranat dobre usisne moći, iako čini svega oko 3% ukupne mase biljke. Glavna masa korijena je u sloju zemljišta od 25 do 30 cm dubine, a njegove žile i žilice prodiru i do jednog metra.

Stablo je uspravno i razgranato, obrazuje 10-15 grana, u zavisnosti od vrste, sorte, gustine sjetve i uslova uspijevanja. Na poprečnom presjeku stabljika je rebrasta i šuplja. Visina se kreće od 50 do 150 cm, a neke gigantske forme dostižu visinu i do 300 cm. Zbog prisustva antocijana stabljika je zelenocrvene boje koja starenjem biljke prelazi u crvenu.

List se sastoji iz lisne drške i srolikih, kopljastih ili trouglastih liski zavisno od vrste. Donji listovi imaju duže drške dok su gornji sa kraćim drškama ili sjedeći.

Cvjetovi heljde su skupljeni u složenu cvast grozd koja se formira u pazusima bočnih grana. Cvjetovi su dimorfni tj. heterostilni, što znači da neki cvjetovi imaju duže prašnike od tučka a kod drugih je obrnuto tj. tučak je duži od prašnika. Oba tipa cvjetova su zastupljena u približno istom broju. Kao posljedica postojanja heterostilije kod heljde se javlja nenormalna ili nelegitimna oplodnja kada na žig stubića tučka padne polen iz prašnika koji nisu iste dužine kao stubić i u tom slučaju zametanje sjemena može biti manje i do 50% u odnosu na normalnu, odnosno legitimnu oplodnju kada su njihove dužine iste. Cvjetanje heljde je sukcesivno i traje od 30 do 45 dana što je i svrstava u grupu odličnih medonosnih

biljaka. Na jednoj biljci se formira od 1 000 do 2 000 bijelih ili blijedo ružičastih cvjetova kod obične heljde ili žuto zelenih kod tatarske heljde koji se oprasuju insektima ili vjetrom.

Plod heljde je trouglasti oraščić (zrno) oštih ivica sličan plodu bukve zbog čega i nosi naziv *fagopyrum*. Boja ploda može biti crna, tamno smeđa, srebrnasta, žuto crvenkasta sa šarama ili bez njih. Sastoji se od jezgra i ljuske ili perikarpa, koja zauzima 18- 40% ukupne mase ploda, a odstranjuje se ljuštenjem.

Jezgro ploda čini klica i endosperm i po hemijskom sastavu je slično žitima. Apsolutna masa ploda heljde je 20-30 grama, dok je hektolitarska masa zavisno od klase od 50 do 70 kilograma.

Uslovi uspijevanja

Areal rasprostiranja heljde je limitiran visokim temperaturama i malim količinama oborina na jugu i niskim temperaturama prema sjeveru, tako da se pojas rasprostiranja heljde nalazi između 68° sjeverne i 23° južne geografske širine do nadmorske visine od 4.000 m (Himalaji).

Temperatura. Minimalna temperatura klijanja je 4-5°C. Veoma je osjetljiva na hladnoću tako da je i kratkotrajni mrazovi (-1°C) uništavaju. Optimalna temperatura klijanja je od 15 do 20°C kada klija za 2 do 3 dana, a za rast i razvoj odgovaraju joj temperature između 20 i 25° stepeni. Daljnje povećanje temperatura usporava njen rast i smanjuje prinos, a temperature iznad 30°C stepeni utiču na obustavljanje rasta i razvoja. U toplim i sušnim područjima se ne može uzgajati.

Vlaga. Veliki je potrošač vode, a najveće potrebe su izražene u fazi cvjetanja i nalijevanja zrna kada koristi oko 80% ukupno potrebnih količina. Za uspješno klijanje potrebno je da upije oko 35% vode od svoje ukupne mase.

Svjetlost je ekološki faktor koji utiče na proces fotosinteze. Rast biljke tokom vegetacije pored ostalih faktora zavisi i od svjetlosti. Ako se dani skraćuju, a noći produžuju, onda će prestati rast, ali zato će se hraniva putem korijena usmjeriti u plod, što može povećati prinose. Ova činjenica ide u prilog sjetve heljde kao drugog usjeva. Najduže noći traže forme heljde koje se siju na 25 i 30° geografske širine (Gračan i Todorić, 1990).

Zemljište. Heljda nema velike zahtjeve prema zemljištu. Uspijeva na različitim tipovima tala, od lakih pjeskovitih pa do teških glinovitih, pH zemljišta od 5,0 do 5,5. Najbolje uspijeva na plodnim i strukturnim, uz napomenu da veoma plodna tla potiču njen bujan porast što može dovesti do polijeganja i smanjenja prinosa.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Zahvaljujući kratkoj vegetaciji heljda je kultura koja se može uzgajati u različitim plodoredima. Dobar je predusjev za mnoge ratarske usjeve jer povoljno utiče na fizičke osobine zemljišta i ima osobinu biološkog suzbijanja korova.

Dobri predusjevi za heljdu, ako se gaji kao glavni proljetni usjev, su prava žita, jednogodišnje leguminoze, okopavine, a ako se gaji kao naknadni ili postrni usjev dobri su joj predusjevi oni koji rano napuštaju zemljište i ostavljaju dovoljno dug bezmrazni period (ozima i jara prava žita, grašak, rano povrće).

Obrada zemljišta. Uobičajeni sistem obrade za heljdu je kao i za ostale jare kulture, što podrazumijeva jesenje duboko oranje i proljetnu predsjetvenu pripremu zemljišta. Pošto je heljda usjev brdsko-planinskih područja treba voditi računa o potencijalnoj eroziji zemljišta koju može izazvati jesenje oranje. Ako postoji takva opasnost zbog velikog nagiba terena koji se javljaju u proizvodnim područjima heljde onda je bolje orati u proljeće. Dubina oranja je 20-25 cm, a dubina predsjetvene pripreme 5 do 8 cm.

Đubrenje. Heljda je skroman usjev i njene potrebe za hranivima su manje nego kod drugih žita. Na tlima visoke efektivne plodnosti postoji opasnost od polijeganja i umanjene oplodnje cvjetova. Iz tog razloga hemijska analiza zemljišta treba da bude obavezna mjera prije primjene đubriva jer đubrenje heljde često može imati negativan efekat.

Zbog kratke vegetacije i kratkog perioda usvajanja elemenata od strane biljaka, ako se unose mineralna đubriva onda se trebaju unijeti u zemljište prije sjetve heljde. Organska đubriva treba primjenjivati pod pretkulturu.

Prihranjivanje heljde nije uobičajena mjera i provodi se samo u slučaju ako su u početnim fazama rasta biljke izuzetno nerazvijene i hlorotične i uobičajeno je da se prihrana kombinuje sa navodnjavanjem.

Izbor sjemena i sjetva. Heljda je kultura sve većeg privrednog značaja koji u svjetskim razmjerama prati i selekcijski rad na stvaranju novih sorata. U užem proizvodnom regionu (područje nastalo raspadom ex Jugoslavije) uglavnom se koristi nekoliko sorata nastalih u Sloveniji i Srbiji i lokalne populacije nepoznatog porijekla. Najzastupljenije su sorte Darja (Slovenija) i Novosadska heljda (Srbija), koje su prilagođene agroekološkim uslovima regiona.

Zbog nedostatka sjemenskog materijala na tržištu, proizvođači heljde uglavnom jednom nabavljeno sjeme održavaju i umnožavaju za daljnju sjetvu. Zbog toga dolazi do promjena i ukrštanja različitih populacija s obzirom da je obična heljda stranooplodna vrsta, te je kod nje to posebno izraženo.



Sl. 18. Usjev heljde na 1.000 m nadmorske visine (Nišićka visoravan, BiH)

Vrijeme sjetve zavisi od toga da li se heljda sije kao glavni ili naknadni usjev. Ako se sije u proljeće kao glavni usjev sjetva počinje kada se sjetveni sloj zemljišta zagrije na oko 12-15°C. Zagrijavanje sjemena prije sjetve na suncu ili u toploj prostoriji pokazalo se kao uspješan način za brže i ujednačenije klijanje i nicanje heljde.

Ako se sije kao naknadni usjev, a cilj uzgoja je zrno, onda se mora voditi računa i o prvim jesenjim mrazovima u područjima sjetve jer rani jesenji mrazovi limitiraju njeno sazrijevanje. Isto tako, pažnju treba usmjeriti i ka visokim ljetnim temperaturama jer ukoliko su one prisutne u vrijeme intenzivnog cvjetanja imat će negativan efekat. U ovom slučaju je veoma važan odabir sorte sa takvom dužinom vegetacionog perioda kojim će se izbjeći navedeni limitirajući faktori.

Ako se heljda gaji u svrhu pčelinje paše ili zelenišnog đubrenja (sideracije), sukcesivna sjetva u nekoliko rokova je rješenje kojim će se produžiti vrijeme korištenja.

Sjeme koje se koristi za sjetvu mora biti visoke klijavosti, zdravo, čisto i iz prethodne godine proizvodnje, jer karakteristika heljde je da sjeme veoma brzo gubi klijavost.

U praksi se primjenjuju 2 načina sjetve:

1. uskoredna sjetva - razmak 8-10 cm između redova i 4-5 cm u redu. Za ovakav način sjetve je potrebno 80-100 kg ha⁻¹ i uobičajen je način sjetve na našim prostorima,

2. širokoredna sjetva – razmak između redova je 45 i više cm, što omogućava međurednu obradu, ali je veća mogućnost pojave korova između redova. Norma sjetve je 40-60 kg ha⁻¹. Ovaj način sjetve nije zastupljen u našim područjima.

Dubina sjetve heljde je 3-6 cm, a zavisi od krupnoće sjemena, vremena sjetve, tipa zemljišta i vlažnosti. Ako se sije u suho zemljište poželjno je poslije sjetve zemljište povaljati.

Njega usjeva. Razbijanje pokorice laganim drljačama, ukoliko je zbog njene pojave otežano nicanje. Navodnjavanje je veoma važna agrotehnička mjera, posebno ako se heljda sije kao naknadni usjev, a provodi se više puta prema potrebi. Najbolji način navodnjavanja je orošavanjem jer se povećava i relativna vlažnost vazduha što je značajno za povećanje oplodnje cvjetova.

Dopunsko oprašivanje podrazumijeva postavljanje košnica sa pčelama u usjev heljde na početku cvjetanja ili prevlačenje konopca iznad biljaka uz blagi dodir njihovih vrhova, sve u cilju rastresanja polena po cvjetovima.

Heljda ima izraženu alelopatSKU aktivnost, a osjetljiva je na većinu hemijskih preparata, tako da se za uništavanje korova uglavnom koriste preventivne (plodored, čisto sjeme, nezakorovljeno zemljište, gušća sjetva, itd.) ili mehaničke mjere.

Žetva i skladištenje

Vrijeme žetve određuje cilj proizvodnje heljde. Ako je cilj proizvodnje zrno posebno treba voditi računa o neravnomjernom sazrijevanju i sklonosti ka osipanju. Žetvu je najbolje obaviti kada 2/3 zrna potamne i to u što kraćem roku, jednofazno, adaptiranim žitnim kombajnima.

Heljda namijenjena za zelenišno đubrenje zaorava se u vrijeme punog cvjetanja i početka formiranja plodova, a heljda koja je namijenjena za dobivanje rutina kosi se u vrijeme početka cvjetanja (oko 30-40 dana nakon sjetve), jer je tada sadržaj rutina u listu i stablu najveći.

Nakon žetve zrno se čisti i po potrebi dosušuje na optimalnu vlažnost (12-13%). Nakon toga se skladišti ili se ljušti i čuva kao oljušteno zrno koje se koristi kao cijelo ili odlazi na mljevenje u brašno.

Obična heljda se više koristi u mlinskoj industriji i to najčešće u kombinaciji sa pšeničnim brašnom. Tatarska heljda se više koristi u farmaceutskoj industriji zbog većeg sadržaja rutina, a u mlinskoj manje zbog gorkog okusa i tamne boje.

AMARANT/ŠTIR (*Amaranthus* sp.)

Amarant ili štir je najstarije pseudožito.

Sadrži tri puta više prehrambenih vlakana od pšenice, a po sadržaju i kvalitetu bjelančevina nadmašuje sva žita. U ishrani se koristi zrno kao i mladi listovi koji su bogati vitaminima i mineralima.

Bezglutensko je pseudožito, traženo na tržištu posebno u makrobiotičkoj ishrani.

Porijeklo, privredni značaj i rasprostranjenost

Amarant (štir, šćir, indijansko žito, rumenika, lisičiji rep) je staro pseudožito koje su narodi Centralne Amerike uveli u proizvodnju prije 8.000 godina.

Zrno i listovi su bili osnovna hrana drevnih Asteka, koji su ga smatrali „super hranom“, odnosno „hranom dostojnom bogova“. U njihovoj kulturi i religijskim običajima zauzimao je posebno mjesto.



Sl. 19. Sjeme štira (lijevo) „kokice“ štira (desno)

Dolaskom Španaca i pokoravanjem starosjedioca, pokušavaju se uništiti i sva njihova vjerovanja. Tako se amarant našao na prvom mjestu. Polja pod amarantom su spaljivana, smrtna kazna izricana za njegovo konzumiranje, što je dovelo do gladi lokalnog stanovništva, povećane smrtnosti i pomjeranja granica uzgoja amaranta na veće nepristupačnije terene gdje se ilegalno proizvodilo. *Evropeizacijom* novog kontinenta donesene su i nove (evropske) prehrambene navike, tako da je uglavnom lokalno stanovništvo koristilo samonikle forme štira i on gubi na značaju koji je imao vijekovima ranije. Sedamdesetih godina prošlog vijeka štir ponovo dobiva na značaju i počinje njegova proizvodnja.

U Sjevernoj Americi doživljava renesansu, nakon što je Američka akademija nauka preporučila ovu vrstu kao jednu od 20 koju obavezno treba uključiti u ishranu ljudi. U Evropi se sve više promovira kao kvalitetna funkcionalna hrana, posebno sjeme i mladi listovi. Danas su glavni proizvođači znatog amaranta Peru, Bolivija i SAD, ali se uzgaja i u Južnoj Africi, Indiji i Meksiku. Upotreba zrna i mladih listova amaranta u posljednje vrijeme dobiva na značaju, jer se sve više

saznaje o njegovim kvalitativnim osobinama i dobrobiti za ljudski organizam. Mladi listovi su niske kalorične vrijednosti, koriste se kao varivo ili svježi kao salata, a bogati su vitaminima i mineralima (K, Ca, Na, Mg, Fe, Zn, P). Zrno se koristi kao pečeno (kokice) ili kao samljeveno u vidu brašna, ali i kuhano.

Po hemijskom sastavu zrno sadrži oko 65% ugljenih hidrata, 14-17% bjelančevina, a u evropskim uslovima uzgoja čak i do 20%. Bjelančevine su sa povoljnim aminokiselinskim sastavom, a posebno je zrno bogato esencijalnim aminokiselinama lizinom, metioninom i cistinom. Sadržaj masti je 15% (77% su nezasićene masne kiseline, a u ulju amaranta se nalazi alfa tokoferol za zdravlje vrlo koristan oblik vitamina E) i 2% mineralnih materija.

U zrnu se nalazi tri puta više prehrambenih vlakana u odnosu na pšenicu. Zrno amaranta je lako probavljivo i koristi se u smjesama žita za doručak, palačinke, hljeb i kolače. Zrno se može samljati u svijetlo brašno koje ima vrlo malo glutena ili ga uopšte nema. Takvo brašno se može miješati s pšeničnim radi poboljšanja kvalitete.

Škrob amaranta može se koristiti za pravljenje krema, tijesta, preliva za salate i sl. Osim u ishrani ljudi štir se koristi i u druge svrhe. Ovaj usjev brzo raste, dobro koristi vodu, stvara veliku količinu biomase sa visokim sadržajem proteina što omogućava korištenje ove biljke kao kvalitetnog krmiva u ishrani stoke. Može se koristiti i kao biogorivo.

Amarant kao ukrasna vrsta je takođe poznata i često se nalazi na okućnicama. Na našim područjima poznata je korovska vrsta štir (*Amaranthus retroflexus* L.) koji predstavlja jednu od 10 najraširenijih korova u BiH, a proizvodi i do milion sjemenki.

Botanička klasifikacija

Amarant spada u porodicu štirova (*Amaranthaceae*). Ovaj rod čini oko 60 vrsta, ali samo tri su od značaja u ishrani, a to su:

- Crveni (resasti) štir (*Amaranthus caudatus*) - gaji se radi lista i zrna a najviše je rasprostranjen u Indiji, Južnoj Americi i sporadično u Evropi.
- Meksički (ljubičasti) štir (*Amaranthus cruentus*) - uzgaja se u Srednjoj Americi zbog zrna i kao dekorativna biljka.
- Ukrasni (glatki) štir (*Amaranthus hypochondriacus*) je novija vrsta dobivena selekcijom. Koristi se kao dekorativna biljka, a zrno se može koristiti u ishrani. Uzgaja se u umjerenim klimatskim područjima Evrope (Glamočlija i sar., 2012).

Morfološke i biološke karakteristike

Štirevi se po morfološkim osobinama veoma razlikuju što je posljedica uzgoja u različitim agroekološkim uslovima.

Korijen je vretenast sa razvijenim glavnim korijenom i mnoštvom bočnih žila koje se šire u površinskom sloju zemljišta.

Stablo je uspravno, najčešće nerazgranato, u početnim fenofazama sočno i zeljasto, a sazrijevanjem biljka odrvenjava. Visina stabla varira u zavisnosti od vrste, forme i uslova uspijevanja. Vrste koje se uzgajaju radi zrna dostižu visinu do 150 cm. Ukrasni štirovi narastu do 3 m, a patuljaste forme koje se uzgajaju radi lista visine su oko 50 cm.

List je jednostavne građe sa dugim lisnim peteljnkama i ovalno-izduženim liskama. Veličina lista zavisi od sorte i položaja na stablu (do sredine stabla krupniji a prema vrhu se smanjuju). Boja lista je od zelene, preko crvene do ljubičaste.



Sl. 20. Biljka štira

Cvjetovi su skupljeni u klasolike ili metličaste cvasti i razvijaju se na vrhu stabla i bočnih grana. Cvasti mogu biti uspravne ili povijene, različite dužine i boje. Zrnati štir cvjeta od jula do oktobra.

Plod (sjeme) je sitno, promjera 1-2 mm. Masa 1.000 sjemenki je 0,6-0,8 grama. Sorte za sjeme imaju bjeličastu do svijetlosmeđu boju zrna. Jedna biljka može dati i do 100.000 sjemenki.

Uslovi uspijevanja

Amarant je osjetljiv na mrazeve u početnim fazama razvoja, tako da se sije tek kada prođe opasnost od mraza. U uslovima umjerenog klimata ograničavajući faktor uzgoja amaranta je potrebna suma temperatura za rast i reprodukciju ove vrste. Minimalna temperatura za klijanje i nicanje je 12-15°C, dok je za optimalan rast potrebna temperatura od 25°C. Minimalna temperatura za fotosintezu je 15°C. Mlade biljke su osjetljive i na visoke temperature, ali tokom vegetacije štir toleriše visoke temperature (35-40°C).

Za nesmetan razvoj zahtijeva mnogo svjetlosti, jer spada u heliofitne biljke C4 tipa fotosinteze. Dužina vegetacije zrnatog štira je 90 do 160 dana.

Tolerantan je i prema suši, pa je dovoljno od 400 do 800 mm vodenog taloga tokom vegetacije. Transpiracioni koeficijent mu je 200 do 300.

Odgovaraju mu duboka i plodna zemljišta blago kisele do neutralne reakcije. Izrazito kisela tla ne podnosi.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Amarant, kao i većina širokorednih usjeva se gaji u plodoredu. Potrebno je da prođe najmanje tri godine da ponovo dođe na isto polje.

Obrada tla. Osnovna i predstjetvena obrada zemljišta se ne razlikuje od sistema obrade za jarine, uz napomenu da kvalitetu predstjetvene pripreme treba posvetiti posebnu pažnju s obzirom da je sjeme amaranta jako sitno.

Đubrenje je obavezna mjera pogotovo na siromašnijim zemljištima. Sa osnovnom obradom može se dodati stajnjak u količini od 20 do 40 t ha⁻¹ jer štir odlično reaguje na organska đubriva. Pri normiranju mineralnih đubriva posebnu pažnju treba obratiti na planiranu količinu azota. Prekomjerna količina ovog hraniva dovodi do stvaranja velike lisne mase, produženja vegetacionog perioda, povećanog polijeganja, što sve nepovoljno utiče na vrijeme i kvalitet žetve i prinos.

Sjetva. Amarant se proizvodi ili direktnom sjetvom ili iz rasada. Ako se radi o direktnoj sjetvi, zbog sitnog sjemena preporuka je da se sije gušće (150-200 sjemenki m²), a da se kasnije prorjeđuje i ostavlja 30-50 biljaka po m². Sije se plitko do 1,5 cm, kad se zemljište zagrije na 15°C.

Proizvodnja iz rasada podrazumijeva sadnju sadnog materijala proizvedenog u zatvorenom prostoru (staklenici, plastenici) na otvoreno polje. Međuredni razmak sadnje je 70 cm, a razmak u redu je 25-30 cm.

Može se sijati i gušće ako se usjev gaji zbog lišća ili će se koristiti kao krma. Gustina sjetve je od 100 000 do 500 000 biljaka po hektaru zavisno od cilja uzgoja. Neke od sorata koje se mogu naći na tržištu su: A 10, Amont, Olpir,

Plainsman, 1008 (zrnate), OMM, PI 482049 (za biomasu), Green thumb, Pygmy (ukrasne).

Njega usjeva. Poslije sjetve obavezno je valjanje. U toku vegetacije obavezna mjera je suzbijanje korova i u tu svrhu se obično primjenjuje kultivacija. Nema registrovanih herbicida koji se mogu primjenjivati u ovom usjevu. Amarant u početku raste sporo i to je kritična faza kada se korovi moraju suzbiti. Kada naraste oko 30 cm, počinje brže rasti i sam guši korove. Polja za sjetvu zakorovljena divljim štiirom (*Amarantus retroflexus*) i pepeljugom (*Chenopodium album*) treba izbjegavati. Amarant dobro reaguje i na navodnjavanje i ova mjera u uslovima suše značajno povećava prinos.

Žetva i skladištenje

Da bi se žetva amaranta obavila na zadovoljavajući način, trebaju biti ispunjena dva uslova, a to su: odgovarajuća gustoća (sklop) usjeva u vrijeme žetve i da je bilo mraza tokom septembra usljed čijeg djelovanja su se osušile biljke što olakšava žetvu podešenim žitnim kombajnima. Ukoliko je previše rijedak sklop biljke će biti debele, a i cvijet će biti velik i teško će se sušiti. Nakon žetve zrno se suši do vlage od najviše 12%. Prinos amaranta je dosta varijabilan i zavisi od sorte, a posebno od količine oborina tokom vegetacije. Prosječnim se smatraju prinosi od 450 do 700 kg ha⁻¹ bez navodnjavanja, a uz navodnjavanje 900 do 2000 kg ha⁻¹. U Hrvatskoj su postignuti prinosi zrna od 907 do 2 410 kg ha⁻¹ (Pospišil i sar., 2007).

KVINOVA (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Kvinoa je poznata kao jedan od najotpornijih usjeva na sušu.

Bezglutenska je vrsta, kod koje se osim zrna u ishrani koristi i list.

Smatra se najboljim izvorom biljnih proteina, sadrži sve esencijalne aminokiseline, ističe se sadržajem lizina.

Sadrži značajne količine Mg, P, K, N, Zn, vitamine A, B kompleksa, C, E, dijetalna vlakna.

Postoji velika potražnja na tržištu za sjemenom kvinoe, a eksperimentalna istraživanja pokazala su da je moguća proizvodnja u našim uslovima.

Porijeklo, privredni značaj i rasprostranjenost

Kvinoa je vrsta iz porodice pepeljuga (*Chenopodiaceae*), ali zbog svoje hemijske kompozicije i načina proizvodnje slična je žitima, te se grupiše u pseudocerealijske, jer ne pripada porodici trava kao prava žita. Kvinoa je nova vrsta na našim

prostorima, tako da nacionalno ime za ovaj usjev na našim prostorima i ne postoji.

Porijeklom je sa širokih prostora Anda (Ekvador, Bolivija, Kolumbija, Peru, Čile) gdje su njene sjemenke korištene u ljudskoj ishrani prije više od 5.000 godina.

Civilizacije Inka su je zvale *majkom žita* i za njih je bila sveta biljka, a zajedno sa kukuruzom i krompirom i osnovna namirnica. Prema istorijskim zapisima u vrijeme sjetve vladari Inka su prvo sjeme zasijavali specijalnim zlatnim oruđima. Tokom španskih osvajanja Južne Amerike, španski kolonisti nisu cijenili kvinou ili *hranu za indijance*, kako su je nazivali i zabranjivali su njenu sjetvu, jer su smatrali da domorocima daje natprirodne moći. Zato, stare civilizacije su nastavile gajiti ovaj usjev u višim, teško pristupačnim planinskim područjima i tako su ga adaptirali na manje povoljne agroekološke uslove.

Zahvaljujući svojoj prilagođenosti na oštre klimatske uslove visokih Anda, u prvom redu tolerantnosti na sušu i zemljišta slabije plodnosti, kvinoa je vrsta koja se danas sve više širi i van centra svog porijekla. Također, zahvaljujući svom hemijskom sastavu, ljekovitim osobinama (bezglutensko sjeme), te pogodnosti za proizvodnju na principima organske poljoprivrede, potražnja na tržištu za ovim pseudožitom je sve veća, te se i njena proizvodnja u svijetu širi. Osim Anda, uspješna proizvodnja je ostvarena i na Himalajima, ali i u centralnim dijelovima Afrike. Eksperimentalna istraživanja u Keniji su pokazala visok kvalitet zrna i prinos koji nije ništa manji od prinosa u tradicionalnim područjima uzgoja (Mujica *et al.*, 2001). To može, za državu kakva je Kenija, kao i mnoge afričke zemlje gdje preko 80% stanovništva živi u ruralnim područjima, biti značajan usjev koji će doprinijeti povećanju obima proizvedene hrane.

U Evropu se kvinoa uvezla sedamdesetih godina prošlog vijeka. Engleska je bila među prvim zemljama u kojoj je eksperimentalno proizvedena, zatim počinje eksperimentalna proizvodnja u Danskoj, Holandiji, Italiji, Škotskoj, Francuskoj, zatim se priključuju Švedska, Poljska, Češka Republika, Austrija, Grčka, Finska. Od susjednih zemalja u Srbiji je izveden niz eksperimenata i objavljeno više naučnih radova o mogućnostima proizvodnje kvinoe u agroekološkim uslovima regiona.

Holandija razvija selekcijski program novog sortimenta kvinoe, tako da je selekcionisala prvu evropsku sortu (*carmen*), koja se odlikuje ranom zriobom i zbijenom metlicom. Daljnji selekcijski rad ide u pravcu povećanja prinosa i smanjenja sadržaja saponina, a kao rezultat tih ciljeva je stvorena druga sorta (*atlas*).

Sporadično se proizvodi u mnogim zemljama svijeta. U nekim je u fazi uvođenja u proizvodnju. Zvanična statistika (FAOStat) još uvijek bilježi proizvodnju samo u Boliviji, Ekvadoru i Peruu. Bolivija je najveći izvoznik, a zatim slijede Peru i Ekvador.

Zbog značaja i mogućnosti uzgoja ovog usjeva u različitim uslovima i u cilju pridavanja veće pažnje biljci koja značajno može smanjiti glad u svijetu,

Organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO) je 2013. godinu proglasila Međunarodnom godinom kvinoe.

Tab. 10. Izvoz kvinoe iz Bolivije i Perua u zemlje najveće uvoznike u tonama (Izvor: www.fao.org/publications)

	Izvoz iz Perua			Izvoz iz Bolivije		
	2010.	2011.	2012.	2010.	2011.	2012.
SAD	2 944	5 039	6 662	7 720	10 655	16 342
EU-27	630	1 135	1 363	5 486	5 856	5 550
Belgija	-	-	42	-	102	81
Francuska	74	23	93	2 077	2 552	2 608
Njemačka	359	508	463	1 183	896	921
Italija	77	381	251	125	58	37
Holandija	20	106	210	1 938	2 273	1 467
Španija	23	35	30	30	33	102
V. Britanija	2	22	202	258	487	371
Argentina	18	22	20	244	300	261
Australija	133	320	446	257	496	553
Brazil	25	142	229	473	389	485
Kanada	226	400	592	620	1 339	1 755
Čile	31	99	85	81	132	142
Izrael	224	184	380	201	283	429
Japan	136	116	101	81	80	106
Novi Zeland	85	145	120	-	-	-

Tab. 11. Površine (ha) i prinosi kvinoe ($t\ ha^{-1}$) u svijetu od 2010. do 2014. godine (Izvor: FAOStat, 2016)

Država	2010.		2011.		2012.		2013.		2014.	
	ha	$t\ ha^{-1}$	ha	$t\ ha^{-1}$	ha	$t\ ha^{-1}$	ha	$t\ ha^{-1}$	ha	$t\ ha^{-1}$
Bolivija	58 496	0,6	63 307	0,6	131 192	0,4	159 549	0,4	173 960	0,4
Peru	35 313	1,2	38 475	1,2	38 495	1,1	44 868	1,2	68 037	1,7
Ekvador	1 176	0,8	1 277	0,6	1 250	0,6	1 250	0,6	1 230	0,6
Svijet	94 985	0,8	100 059	0,8	170 937	6,6	205 667	0,5	243 227	0,8

Privredni značaj

U poređenju sa najvažnijim žitima, kukuruzom, pšenicom i rižom, kvinoa ima više proteina a manje ugljenih hidrata. U odnosu na pšenicu njeno sjeme sadrži više esencijalnih aminokiselina, posebno lizina i metionina. Ako se posmatraju nutritivne vrijednosti, kvinoa nadmašuje i najkvalitetnija hljebna žita.

Sadrži izbalansiran odnos esencijalnih aminokiselina potrebnih u ljudskoj ishrani, te se smatra cjelovitim izvorom proteina iz biljne proizvodnje. Dobar je izvor

dijetalnih vlakana koja pozitivno utiču na funkciju organa za varenje. Sadrži više kalija, željeza, cinka i fosfora nego ostala žita.

U mastima kvinoe povećan je sadržaj omega 3 i omega 6 masnih kiselina zbog čega smanjuje sadržaj štetnog holesterola (LDL), a povećava nivo dobrog holesterola (HDL).

Ne sadrži gluten, te je pogodna za osobe oboljele od celijakije. Zbog dobrih karakteristika zrna kvinoe, moguća je namirnica za dugotrajna svemirska putovanja sa ljudskom posadom CELSS (*Controlled Ecological Life Support System*) (Schlick i Bubenheim, 1993).

Tab. 12. Nutrijenti u kvinoi, kukuruzu, pšenici i riži, na 100 grama
(Izvor: *National Nutrient Database for Standard Reference, USA*)

Minerali	Jedinica mjere	Kvinoa	Kukuruz	Riža	Pšenica (tvrda)
Kalcij	mg	47	7	11	29
Željezo	mg	4,57	2,71	1,60	3,19
Magnezij	mg	197	127	23	126
Fosfor	mg	457	210	71	288
Kalij	mg	563	287	77	363
Natrij	mg	5,00	35,00	7,00	2,00
Cink	mg	3,10	2,21	1,20	2,65
Vitamini					
Tiamin	mg	0,36	0,39	0,18	0,39
Riboflavin	mg	0,32	0,20	0,06	0,11
Niacin	mg	1,52	3,63	2,15	4,38
B6	mg	0,49	0,62	0,11	0,37
Folati	µg	184,0	0,00	7,0	38,0
Vitamin A	IJ	14,0	0,0	0,0	9,0
Vitamin E	mg	2,4	0,0	0,0	1,0
Mono nezasićene masne kiseline		1,6	1,3	0,2	0,2
Bjelančevine	g	14,1	9,4	6,8	11,3
Vlakna	g	7,0	7,3	2,8	12,2

U ishrani se može koristiti zrno, kao i mladi listovi koji se koriste kao špinat, ali ga nadmašuju sadržajem hranljivih materija i vitamina.

Zrno se koristi za dobivanje brašna koje se kombinuje sa ostalim (najčešće brašnom bezglutenskih vrsta) i služi za pripremu hljeba i peciva. Cijelo zrno se koristi slično kao riža za razne priloge ili nadjeve, a može se koristiti i u vidu kaše ili kao dodatak salatama, te pomiješana sa voćem i orašastim plodovima.

Omotač kvinoe sadrži saponine, koji mogu davati gorak okus, ako se prethodno ne isperu. Obezbijedenost usjeva vlagom tokom vegetacije značajno utiče na sadržaj saponina. Ukoliko je manje vlage sadržaj saponina je niži, a mijenja se i

zavisno od faze rasta biljke. U cvjetanju je najviši, a prelaskom u fazu nalijevanja zrna saponini se smanjuju. Njihovo štetno djelovanje na zdravlje ne postoji ukoliko se kvinoa pravilno priprema (ispere u vodom prije upotrebe) i ako se ne konzumira u velikim količinama.

Prema sadržaju saponina sve forme kvinoe mogu se svrstati u dvije grupe: „slatke“ čiji je sadržaj manji od 0,11% i „gorke“ čiji je sadržaj veći od 0,11% (Vega – Galvez et al., 2010).

Selekcija kvinoe ide u pravcu stvaranja sorata sa optimalnim sadržajem saponina, čija količina treba da je neškodljiva za ljudsko zdravlje ali da ih ima u omotaču jer njihova gorčina je odbrambeni mehanizam protiv štetočina tokom proizvodnje. Gotovo cjelokupna količina saponina nalazi se u omotaču sjemena tako da se jednostavno otklanjaju ispiranjem sjemena pod mlazom vode prije upotrebe.

Saponini izdvojeni iz kvinoe mogu se koristiti kao bioinsekticidi, u farmaciji kao gradivne materije različitih lijekova, u industriji za proizvodnju sapuna, deterdženata i šampona.

Botanička klasifikacija

Kvinoa je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice pepeljuga (*Chenopodiaceae*), roda *Chenopodium*, a neki je svrstavaju i u porodicu *Amaranthaceae*, ali je zbog načina proizvodnje i upotrebe svrstana u grupu alternativnih žita.

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen kvinoe je razgranat, sastoji se od glavnog korijena i sekundarnih korjenčića i glavnina se prostire na 30-40 cm dubine.

Stabljika je čvrsta i uspravna, prosječne visine biljke od 0,5 do 2,0 metra, a zavisno od ekotipa i agroekoloških uslova proizvodnje može biti manje ili više razgranata.

Listovi na mlađim biljkama su zeleni, sa starenjem biljke dobivaju crvenu do ljubičastu boju i otpadaju što je pokazatelj zrelosti usjeva, a oblik je trouglast do romboidan. Gornji listovi oko metlice su kopljasti i nazubljeni i sadrže kalcijum oksalate čija je funkcija stvaranje zaštitnog sloja u cilju smanjenja transpiracije.

Cvjetovi su skupljeni u cvast koja je po tipu nedefinisana jer liči na metlicu ili grozd (izražena glavna osovina), kao kod prosa i sirka. Kvinoa ima sitne dvopolne cvjetove koji se sukcesivno otvaraju (5-7 dana) tako da ima produženo cvjetanje u trajanju od oko 15 dana. Samooplodna je biljka uz učešće stranooplodnje od 10-15%.

Sjeme je sitno, loptasto, prečnika 1-2,5 mm, različitih je boja zavisno od varijeteta. Obavijeno je čvrstom sjemenjačom čije učešće može biti do 40% i u njoj se nalaze gorke materije (saponini) koji odbijaju štetnike. Saponini mogu biti štetni u

ishrani ljudi te se moraju odstraniti ispiranjem vodom prije konzumacije. Golo sjeme je najčešće bijele, žute, crvene ili crne boje.

Dužina vegetacije kvinoe je od 90 do 125 dana, tako da se uspješno može uzgajati i na većim nadmorskim visinama.



Sl. 21. Sjeme kvinoe (lijevo) i cvast kvinoe (desno – detalj iz oglada, BiH)

Uslovi uspijevanja

Kvinoa je jedan od najprilagodljivijih usjeva na različite ekološke uslove proizvodnje, zahvaljujući nizu varijeteta i ekotipova. Vijekovima se uzgajala na marginalnim područjima ratarske proizvodnje, te se prilagodila na nepovoljne ekološke činioce. Uspijeva na niskim nadmorskim visinama (uz more) pa do 4.000 metara, ne šteti joj razrijeđeni zrak, jako sunce, podnosi zaslanjena i pjeskovita zemljišta, sa širokim rasponom pH vrijednosti, od kiselih (pH 4,8) do alkalnih (pH 8,5). Također, dobre prinose daje i na siromašnim zemljištima plitkog humusnog sloja.

Može da uspijeva pri vlažnosti vazduha od 40 do 88%, a može da izdrži temperature od -4 do 38°C. Optimalne temperature za proizvodnju kvinoe su od 15 do 20°C.

Jedan je od najotpornijih usjeva na sušu, što je posebno važna osobina s obzirom na globalno zagrijavanje planete. Zahvaljujući morfološkim osobinama kao što su razgranat korjenov sistem i prisustvo kalcijum oksalata na listu koji smanjuju transpiraciju, može dati dobre prinose pri 100-200 mm padavina tokom vegetacije.

Tehnologija proizvodnje

Kvinoa je jari usjev koji se sije kada se sjetveni sloj zemljišta zagrije na 8-10°C. U klimatskim uslovima našeg regiona to je od sredine aprila pa kasnije tokom proljeća, zavisno od nadmorske visine područja. Zbog izuzetno sitnog sjemena, sjetvi se mora posvetiti odgovarajuća pažnja, što podrazumijeva kvalitetnu pripremu zemljišta, obezbjeđenje kvalitetnog sjetvenog sloja, odgovarajuću gustinu sjetve i korištenje sjemena dobrog kvaliteta. Zemljište ne smije biti zakorovljeno zbog sporog početnog rasta usjeva, a i upotreba herbicida u proizvodnji kvinoe se ne preporučuje.

Prema preliminarnim istraživanjima kvinoa posjeduje izražene alelopatske karakteristike i mogućnost da suzbija rast nekih korova, što povećava njen značaj i ulogu u organskoj poljoprivrednoj proizvodnji (Bilalis et al., 2013).

Kada je gustina sjetve u pitanju, zavisno od regiona proizvodnje, ona se kreće od 0,25 do 0,50 m između redova. Sjetva na veći razmak omogućava nesmetanu mehanizovanu međurednu kultivaciju i jače grananje biljaka. Prema istraživanjima u Srbiji optimalan međuredni razmak je 50 cm, a razmak u redu 5 cm, koji obezbjeđuju oko 500 do 600 000 biljaka po hektaru, a potrebno je oko 6-8 kg sjemena po hektaru (Glamočlija i sar., 2009).

U proizvodnji kvinoe štetočine i bolesti ne prouzrokuju velike štete, ali treba izbjegavati njenu sjetvu gdje su pretkulture bile vrste iz porodice pepeljuga.

Žetva i skladištenje

Žetva se obavlja jednofazno univerzalnim kombajnima ili dvofazno. Ukoliko je kvinoa sijana u optimalnim terminima sjetve (april-maj) vrijeme žetve je avgust-septembar. Svako kašnjenje sjetve, produžava zriobu i uzrokuje kasniju žetvu koja je rizična zbog lošijih vremenskih prilika koje uzrokuju polijeganje i osipanje, te smanjuju kvalitet sjemena. Prije korištenja sjemena za ishranu potrebno je odstraniti saponine iz omotača, močenjem ili mehaničkim postupcima slično kao operacije poliranja riže ili odstranjivanja omotača kod pšenice.

ČIČOKA (*Helianthus tuberosus* L.)

Čičoka kao alternativna biljka je značajna u ljudskoj ishrani gdje se koristi kao funkcionalna hrana (hrana – lijek).

Pogodna je za industrijsku preradu (proizvodnja etanola).

U ishrani stoke može se koristiti nadzemna masa (za silažu), te sirovi ili kuhani gomolji.

Veoma prinosa vrsta, koja nema velike zahtjeve prema agroekološkim uslovima proizvodnje.

Porijeklo, privredni značaj i rasprostranjenost

Čičoka potiče iz Sjeverne Amerike, a u XVIII vijeku je prenesena u Evropu. Od evropskih zemalja najviše se gaji u Francuskoj i Njemačkoj.

Kod nas raste kao višegodišnja, samonikla korovska vrsta oko puteva, rijeka, željezničkih pruga i na ruderalnim terenima, a česta je u baštama kao ukrasna biljka.



Sl. 22. Gomolji čičoke

S obzirom da je ova vrsta u svijetu decenijama poznata kao sirovina za mnoge grane industrije, ljudsku ishranu i stočnu hranu, a zbog postojanja ekoloških uslova za njenu proizvodnju kod nas, ovoj kulturi treba pokloniti odgovarajuću pažnju.

Prvenstveno se uzgaja radi gomolja koji ima višestruku upotrebu. Koristi se kao ljekovita biljka i veoma povoljan izvor hrane za dijabetičare, za dobivanje alkohola, u proizvodnji biogasa, fruktoze, te kao odlična stočna hrana.

Gajenjem čičoke na bogatom zemljištu ostvaren je 2,7 puta veći prinos ugljenih hidrata po jedinici površine u poređenju sa krompirom, a oko dva puta veći u poređenju sa kukuruzom (Pekić i sar., 1983).

Umjesto skroba u gomoljima je uskladišten inulin (do 25%), polisaharid koji sadrži fruktozu. Odlika inulina je da normalizira probavu, obnavlja crijevnu floru nakon primjene antibiotika i stimulira razvoj korisnih bakterija u crijevima. Pored toga normalizira nivo holesterola i triglicerida u krvi pa tako prevenira i kardiovaskularna oboljenja. Razgradnjom inulina ne dolazi do porasta šećera i

inzulina u krvi što ga čini odličnom namirnicom i alternativnim lijekom za dijabetes.

Čičoka ima nisku energetska vrijednost i visok sadržaj vitamina i minerala. Dobar je izvor kalija i fosfora, a kalcij, magnezij i željezo sadrži u nešto manjim količinama. Sadrži vitamine grupe B, vitamin C i provitamin A (beta karoten).

Stablo i listovi čičoke također su bogati mastima, bjelančevinama i pektinom, pa se mogu koristiti za silažu ili kao zelena krma dok su listovi mladi. Starije biljke se ne koriste zbog loše probavljivosti. Najbolje je silirati zelenu masu čičoke i kukuruza u omjeru 40:60. Gomolj, pošto ne sadrži solanin kao krompir, može se davati svim vrstama i kategorijama stoke.

Ova vrsta se također može uspješno koristiti kao izvor gena rezistentnog na napad bolesti u oplemenjivačkom programu stvaranja novih hibrida suncokreta (Thompson i sar., 1981; cit. Berenji i Sikora, 2001).

Agrotehnički značaj ove vrste je veliki jer kao invazivna, robusna biljka, onemogućava rast korova i ostavlja čisto zemljište za narednu kulturu.

Morfološke i biološke karakteristike

Čičoka je višegodišnja vrsta iz familije *Asteraceae*, ali se gaji kao jednogodišnja. Korijen je vretenast, dobro razvijen i prodire duboko u tlo.

Podzemna stabla čičoke su gomolji jajolikog ili nepravilnog oblika s jasno izraženim okcima i žutom, crvenom ili bijelom bojom pokožice. Imaju blag, slatkast okus i koriste se svježi (okus nezrelog lješnjaka) ili kao kuhani ili pečeni, kada imaju okus artičoke zbog čega i nosi naziv *jeruzalemska artičoka*. Pokožica gomolja nema plutasti sloj, tako da izvađeni gomolji brzo gube vlagu i venu. Masa gomolja varira od oko 10 do 250 grama.

Stablo je jednogodišnje, poludrvenasto, uspravno, visine od jednog do tri metra. Tokom aprila i maja stablo usporeno raste, a nakon toga nastupa intenzivan rast. Visoke temperature tokom jula i avgusta uzrokuju prestanak rasta stabla i početak cvjetanja (generativna faza).

Listovi su jajasti, lancetasti ili srcoliki.



Sl. 23. Gomolji čičoke

Stablo, grane i listovi su obrasli grubim dlakama.

Na donjem dijelu stabla listovi su naspramni, a na gornjem naizmjenično raspoređeni.

Cvast je glavica i obrazuje se na vrhu stabla, prečnika 2-8 cm. Jezičasti, neplodni cvjetići su žuti i raspoređeni po obodu glavice, dok su cjevasti, plodni cvjetići smeđe boje i smješteni su u unutrašnjosti. Čičoka je stranooplodna biljka. Plod je ahenija.



Sl. 24. Čičoka u fazi cvatnje

Uslovi uspijevanja

Toplota. Čičoka je danas, kao gajena ili samonikla biljka raširena u većini klimatskih područja južne i sjeverne hemisfere, zahvaljujući hiljadama njenih različitih formi (Kolak i sar., 2000).

Dobro podnosi niske temperature (mlada biljka do -5°C , a gomolji u zemljištu prezime i na -30 do -40°C), a dobro podnosi i sušu.

Svjetlost. Tipična je biljka kratkog dana. Zahtijeva duža svjetlosna razdoblja od stadija klijanca do zriobe biljaka, a kraća za formiranje krtola.

Vlaga. Čičoka je jedan od najotpornijih gomoljastih usjeva prema suši, zahvaljujući dobro razvijenom korjenovom sistemu koji je znatno razvijeniji nego kod ostalih usjeva iste grupe.

Zemljište. Zahtijeva dobro usitnjena, prozračna tla sa dobrom odvodnjom jer ne podnosi zadržavanje vode.

Čičoka je naročito interesantna za gajenje na siromašnim zemljištima i u suhim područjima. Otpornost na sušu je uslovljena dobro razvijenim korjenovim sistemom koji izvlači vodu iz dubljih slojeva. Najbolje uspijeva na lakim i pjeskovitim zemljištima koja omogućavaju lakše vađenje. Optimalna joj je neutralna reakcija zemljišta ali toleriše pH od 4,5 do 8,2 (Duke, 1983).

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Zahtijeva uzgoj u plodoredu. Dobri predusjevi su joj žita, jednogodišnje i višegodišnje leguminoze, okopavine, tj. slični predusjevi kao za suncokret i krompir. Suncokret joj je loš predusjev zbog zajedničkih bolesti koje ih napadaju.

Čičoka je dobar predusjev za većinu ratarskih kultura jer vađenjem ostavlja dijelom obrađeno zemljište.

Đubrenje. Čičoka se obično đubri organskim i mineralnim đubrivima. Sa osnovnom obradom se unosi 20-40 t ha⁻¹ stajnjaka koji utiče na poboljšanje strukture zemljišta. Orijentacione norme mineralnih đubriva prema Kolaku i sar. (2000) su: 100-150 kg ha⁻¹ N, 80-120 kg ha⁻¹ P₂O₅ i 140-180 kg ha⁻¹ K₂O. Polovina fosfornih i kalijevih i trećina azotnih đubriva unose se sa osnovnom obradom. Ostatak fosfora i kalija i trećina azota se unose predsjetveno. Preostali azot se koristi za jednu ili dvije prihrane prema potrebi do faze butonizacije.

Sadnja. Gomolji čičoke sade se rano u proljeće kada se površinski sloj zemljišta zagrije na 5-8°C i kada je moguća odgovarajuća priprema zemljišta. Zakašnjela sadnja dovodi do smanjenja prinosa i krupnoće gomolja. Sade se čitavi gomolji ili njihovi dijelovi mase od 40 do 50 grama.

Dubina sadnje je 7-10 cm, a zavisi od tipa zemljišta. Na težim tlima se sadi pliće, a na lakšim dublje. Preduboka sadnja otežava nicanje, klice koje se javljaju su slabije, a otežano je i vađenje u jesen.

Razmak između redova je 50-60 cm, a u redu 40-50 cm. Nadzemno stablo doseže visinu do 3 m. Za ostvarenje visokih prinosa zahtijeva njegu slično kao za krompir.

Moguć je jednogodišnji ili višegodišnji uzgoj.

Njega. Čičoka niče u povoljnim uslovima vlage i temperature za dvadesetak dana po sadnji. Iz jednog gomolja niče više biljaka (2-5) i važna mjera njege je prorjeđivanje tj. formiranje odgovarajućeg sklopa.

Kada su biljke visine 20-30 cm, obavlja se međuredna kultivacija, čime se uništavaju korovi i čuva vlaga. Ako se korovi uništavaju hemijskim putem upotreba herbicida je ograničena na one koji se koriste u krompiru i suncokretu.

Kada je čičoka visine 50-60 cm uglavnom se više ne provode nikakve mjere njege do jeseni.

Čičoka počinje cvjetati krajem avgusta i cvjetanje traje oko mjesec dana. Nakon završene cvatnje sijeku se stabla na visini 25-30 cm iznad površine zemljišta. Odsječena masa služi kao malč i štiti biljke od izmrzavanja.

Vađenje i skladištenje čičoke

Vađenje gomolja čičoke počinje nakon izmrzavanja nadzemnih dijelova, a može da se obavlja sve do ponovnog kretanja vegetacije u proljeće. Proljetno vađenje

omogućava lakše odvajanje gomolja od stolona, ali njihova odlika je da su slađi i sa nižim sadržajem inulina.

Vađenje može biti vilama, ašovima ili se izoravaju. Pri vađenju treba biti pažljiv jer neizvađeni gomolji ili njihovi dijelovi daju nove biljke tako da se zemljište lako može zakoroviti čičokom.

Gomolji se mogu čuvati nekoliko mjeseci u hladnim skladištima na temperaturi od 0 do 5°C ili u trapovima u zemlji i pijesku, dok se u običnim podrumima brzo isušuju i kvare.

Prosječan prinos gomolja je od 20 do 40 t ha⁻¹.

CIKORIJA (*Cichorium intybus* L.)

Cikorija sadrži određene materije zbog kojih okusom, bojom i mirisom može biti alternativa kafi.

Zbog bogatog hemijskog sastava značajna je u farmaceutskoj industriji kao zamjenska sirovina za proizvodnju nekih prirodnih preparata.

Ne zahtijeva posebne ekološke uslove niti agrotehničke mjere tokom proizvodnje.

Privredni značaj, porijeklo i rasprostranjenost

Cikorija se uzgaja radi zadebljalog, mesnatog i sočnog korijena koji se nakon sušenja i prženja koristi kao zamjena za kafu. Korijen je bogat inulinom (15-20%). To je polisaharid koji daje miris svojstven kafi, a ima ljekovita svojstva. Povoljno utiče na nivo holesterola i triglicerida u krvi, snižava povišen krvni pritisak i šećer u krvi, potiče apsorpciju minerala u organizmu itd.

Cikorija se može koristiti i za dobivanje alkohola, fruktoze, te kao krmna kultura.



Sl. 25. Cikorija u fazi cvjetanja

Nakon vađenja cikorije zemljište je djelimično obrađeno i u dobrom fizičkom stanju, tako da ova kultura ima i agrotehnički značaj.

Cikorija potiče od divlje cikorije (*Cichorium intybus* var. *silvestre* Bischoff) koja raste kao višegodišnji korov širom svijeta, a za užu postojbinu se smatra jugoistočna Evropa.

Njeno korištenje kao ljekovite biljke datira iz perioda prije naše ere. Kao zamjena za kafu počela se koristiti krajem XVII vijeka, kada počinje i njena selekcija radi dobivanja što krupnijeg korijena.

Cikorija je dobila veći značaj i povećana je njena proizvodnja u vrijeme Napoleonovih ratova krajem XIX vijeka, kada je zabranjen uvoz kafe iz evropskih kolonija (kontinentalna blokada).

U bivšoj Jugoslaviji cikorija se počela uzgajati i prerađivati krajem XIX vijeka (tvornica Frank, Hrvatska).

Tab. 13. Površine i prinosi cikorije u svijetu (2011.-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Kontinent	2011. godina		2012. godina		2013. godina		2014. godina	
	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)
Evropa	14 461	38,5	12 682	36,3	12 965	34,8	13 327	38,5
Afrika	5 000	5,6	5 200	5,2	3 000	4,2	880	5,8
Azija	585	12,2	604	12,1	618	12,2	631	12,2
Amerika	309	19,5	309	19,5	309	19,5	310	19,5
Svijet	20 355	29,4	18 796	26,6	16 893	28,3	15 148	35,1

Svjetska proizvodnja cikorije u 2014. godini je iznosila 531 897 tona od čega je u Evropi proizvedeno 513 028 tona ili više od 96%. Vodeći svjetski proizvođači su Belgija, Holandija, Francuska i Poljska gdje se nalazi oko 85% svjetskih površina pod cikorijom (12.845 ha) Izvor: <http://faostat3.fao.org/home/index.htm>

Botanička klasifikacija

Cikorija pripada porodici Asteraceae, rodu *Cichorium* koji se dijeli na dvije vrste:

1. *Cichorium intybus* L. – cikorija, koja ima dva varijeteta:

- a) *Cichorium intybus* var. *sativum* – korjenasta cikorija, koja se gaji radi korijena,
- b) *Cichorium intybus* var. *foliosum* – radič, čiji etiolirani listovi se koriste kao salata.

2. *Cichorium endivija* - endivija, uzgaja se radi lista koji se koristi kao salata.

Korjenasta cikorija je dvogodišnja biljka koja u prvoj godini vegetacije obrazuje zadebljali korijen i rozetu listova, a u drugoj cvjetno stablo, cvijet i sjeme.

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen cikorije je vretenast, u gornjem dijelu repast. Sličan je korijenu mrkve, bijele je boje i kao sirov je gorkog okusa. Dostiže dubinu 1,5-2 m, a glavna masa korijena je u oraničnom sloju.

Listovi se sastoje iz lisne drške i liske. Liske su izdužene, ovalno glatke ili naborane, nazubljenog ili cijelog oboda.



Sl. 26. Korijen cikorije

Stablo se pojavljuje iz pupoljka na glavi korijena, visine je 1-1,5 m.

Cvjetovi su skupljeni u cvast glavicu. Krunični listići su plave, ljubičaste ili bijele boje. Cvasti izbijaju pojedinačno na glavnom stablu i na bočnim granama.

Plod je jednosjemena ahenija izduženog oblika, dužine do 4 mm i mrkocrne boje.

Uslovi uspijevanja

Toplota. Cikorija je kultura umjereno toplih područja i zahtjevi prema toploti su slični kao i kod šećerne repe. Klijanje počinje na temperaturi od 8°C, dok je optimalna 20-25°C. U fazi kotiledona je osjetljiva na niske temperature i može izdržati kratkotrajne temperature do -3°C, dok kasnije, kada formira prave listove može izdržati i niže temperature (do -8°C).

Svjetlost. Traži dosta svjetlosti, ali je nešto tolerantnija prema njenom nedostatku od šećerne repe. Odgovarajućom gustom i rasporedom biljaka treba osigurati najbolju iskorištenost svjetlosti.

Voda. Ima slične zahtjeve za vodom kao i šećerna repa. Najviše vode zahtijeva u nicanju i početnom porastu. Pošto se nešto ranije sije u proljeće, dobro koristi vodu akumuliranu u zemljištu tokom zime. U kasnijim fazama relativno dobro podnosi sušu.

Zemljište. Najbolja zemljišta za cikoriju su plodna, laka, strukturna, slabo kisele do neutralne reakcije. Moguć je uzgoj i na težim zemljištima ukoliko su kvalitetno obrađena.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Cikoriju treba uzgajati u plodoredu, zbog svih njegovih prednosti ali i zbog mogućih neizvađenih korjenova cikorije koji jako zakorovljuju zemljište.

Dobri predusjevi za ovu kulturu su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze i strna žita.

Cikorija je dobar predusjev za većinu ratarskih biljaka, a posebno za jari ječam, krmne kulture i okopavine.

Obrada zemljišta. Cikorija je jara kultura i zemljište za njenu sjetvu se priprema po sistemu obrade za jarine. Predsjetvena obrada tla treba da stvori ravan, usitnjen, strukturan i vlažan sjetveni sloj dubine 6-8 cm.

Đubrenje. Cikorija se đubri organskim i mineralnim đubrivima. Količina primijenjenih đubriva zavisi od plodnosti zemljišta i planiranog prinosa. Planirano organsko đubrivo, fosforna i kalijeva, kao i polovina azotnih đubriva se zaoravaju u jesen, dok se dio azota unosi sa predsjetvenom pripremom tla, a dio ostavlja za prihranjivanje, prije sklapanja redova.

Sjetva. Cikorija se sije kada i šećerna repa ili nešto ranije, znači druga polovina marta i početak aprila. Sije se na međuredni razmak 40-45 cm i dubinu 1-2 cm. Potrebna količina sjemena za sjetvu je 3-6 kg ha¹.

Kada je biljka u fazi četiri do pet listova prorjeđuje se na 12-20 cm, tako da se dobije sklop od oko 200 000 biljaka po hektaru.

Njega. Mjere koje se provode tokom uzgoja cikorije su:

- *valjanje*, obavlja se neposredno nakon sjetve, s ciljem uspostavljanja boljeg kontakta sjemena sa zemljištem i ujednačenijeg klijanja i nicanja.
- *razbijanje pokorice*, ukoliko se pojavi, laganim drljačama, poprijeko na pravac sjetve,
- *međuredno kultiviranje*, prvo nakon nicanja, a kasnija se kultivira jedan ili dva puta do faze 8-10 listova,
- *prorjeđivanje i prihranjivanje* u fazi 4 do 5 listova,
- *uništavanje korova*, koje može biti mehaničko i hemijsko.

Vađenje cikorije

Cikorija se vadi krajem septembra i početkom oktobra, kada prestaje stvaranje novih listova, a postojeći počnu dobivati žutozelenu boju, a ivica im je crvena. Tada je korijen dostigao odgovarajuću veličinu i sadržaj inulina.

Cikorija ima korijen koji je potpuno u zemlji, ima mnogo bočnih žila i žilica i izraženo račvanje, što otežava vađenje.

Vađenje korijena može biti ručno, posebnim vilama, vadilicama za mrkvu ili mašinama za vađenje šećerne repe.

Nakon vađenja i odstranjivanja lista korijen ide u tvornicu na preradu a lišće se može silirati. Zbog gorkog okusa lista nije ga preporučljivo davati muznim kravama jer negativno utiče na kvalitet mlijeka.

SLATKI KROMPIR /BATATA (*Ipomoea batatas* [L.] Lam)

Slatki krompir je visoke nutritivne vrijednosti, tražen na tržištu i njegova proizvodnja može biti ekonomična na manjim površinama. Ima visoke ekološke zahtjeve ali može biti profitabilan usjev i u kontinentalnim područjima, proizveden u zaštićenom prostoru (staklenici, plastenici).

Porijeklo i privredni značaj

Slatki krompir je biljka iz porodice slakova (*Convolvulaceae*) koja vodi porijeklo iz Srednje i Južne Amerike, a danas je među vodećim krtolastim vrstama Azije, Afrike i Amerike. Drevna je kultura koja je bila poznata starim civilizacijama Inka, Maja i Maora. Rasprostranjen je u tropskim i suptropskim područjima (kao višegodišnja biljka) dok se može uzgajati i u ostalim klimatskim zonama gdje temperature nisu ispod 0°C (Onwueme i Sinha, 1991).

U poljoprivrednoj proizvodnji se koristi kao jednogodišnji usjev koji podnosi visoke temperature, tolerantan je na siromašna zemljišta i poplave, a pokazuje i rezistentnost prema značajnom broju bolesti i štetočina. Nalazi se među sedam najznačajnijih usjeva u svijetu, a jedan je od pet glavnih u zemljama u razvoju, poslije riže, pšenice, kukuruza i kasave (Som, 2007).

U ishrani se koriste mladi listovi, slično kao špinat i sekundarno zadebljalo korijenje koje se u praksi obično zove gomolj ili krtola. Gomolji slatkog krompira mogu se koristiti u ljudskoj ishrani kao kuhani, prženi ili pečeni, zatim kao stočna hrana, te u industriji za proizvodnju alkohola ili kao obnovljivi izvor energije (Ukom et al., 2009).



Sl. 27. Gomolji slatkog krompira

Gomolj je bogat skrobom sa minimalnim sadržajem masti i niskog je glikemijskog indeksa (GI) te je pogodan u ishrani dijabetičara. Sadrži vitamine A, B, E i C, minerale K, Mg, Na, Cl, P i Ca te stoga obezbjeđuje tijelo važnim antioksidantima. Cijenjen je u ishrani djece i trudnica pogotovo u dijelovima Afrike gdje je kod ovih

kategorija utvrđen nedostatak vitamina A (Degras, 2003). Iznimno važan značaj slatkog krompira je zbog visokog sadržaja beta karotena. Prema vrijednostima dnevnog unosa predviđenog od strane USDA (*United States Department of Agriculture*) 100 grama slatkog krompira obezbjeđuje čak 214% dnevne potrebe za beta karotenom. Ovaj antioksidans utiče na održavanje kvaliteta vida, jača imunitet i ima jak uticaj na sprječavanje oksidativnih oboljenja. Odlična je hrana za djecu i sportaše jer daje energiju a ne pridonosi debljanju.

Površine i proizvodnja u svijetu

Tab. 14. Površine i prinosi slatkog krompira u odabranim zemljama svijeta (2011-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Država /Region	2011. godina		2012. godina		2013. godina		2014. godina	
	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)	Površina (ha)	Prinos (t ha ⁻¹)
Kina	3 481 820	21,6	3 353 940	21,2	3 348 660	21,0	3 372 800	21,4
Nigerija	1 346 648	2,6	1 356 393	2,6	1 417 205	2,6	1 480 569	2,5
Tanzanija	699 073	5,1	651 216	4,6	788 603	4,4	736 085	4,7
Uganda	595 541	4,3	452 000	4,1	452 000	4,0	454 000	4,1
Indonezija	178 121	12,3	178 295	13,9	161 850	14,7	156 758	15,2
Azija	4 187 717	19,8	4 048 807	19,5	4 024 138	19,5	4 022 702	19,7
Afrika	3 865 709	5,0	3 602 310	5,5	3 885 290	5,3	3 887 505	5,8
Amerika	307 752	11,4	309 806	11,3	274 999	13,0	287 444	13,3
Okeanija	142 092	5,7	145 781	5,7	147 923	5,8	150 305	5,9
Evropa	4 604	12,4	3 440	11,2	3 614	11,8	3 966	11,6
Svijet	8 507 874	12,5	8 110 144	12,7	8 335 964	12,4	8 352 323	12,8

U Kini i Nigeriji je više od polovine svjetskih površina pod slatkim krompirom, a pored njih među pet zemalja sa najvećim površinama nalaze se i Tanzanija, Uganda i Indonezija. U Evropi se proizvodi u Portugalu, Španiji, Grčkoj i Italiji. U zemljama okruženja, Srbiji i Hrvatskoj slatki krompir je u fazi ispitivanja i eksperimentalno se proizvodi na manjim površinama.

Prosječna svjetska proizvodnja slatkog krompira (2011.-2014. godina) je oko 105 miliona tona od čega se u Aziji proizvelo više od 80 miliona, Africi oko 20 miliona a na ostalim kontinentima je proizvedeno oko pet miliona tona (FAO, 2014).

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen prodire u dubinu do dva metra, ali najveći njegov dio je na dubini do 30 cm. U ishrani se koristi zadebljali dio korijena koji se često u praksi naziva gomoljem iako anatomski nije gomolj kao npr. u krompira. Jedna biljka može razviti u prosjeku 5-15 takvih zadebljanih korjenova čija je pojedinačna masa od 100 do 500 grama a nekad i veća. Boja mesa zadebljalog korijena može biti žuta, narandžasta ili ljubičasta, a boja pokožice, smeđa, ljubičasta ili crvenkasta.

Stablo je puzajuće (vriježa) dužine od 60 cm pa do četiri metra. Prečnik stabla je od 3 do 10 mm, a dužina internodija od 2 do 10 cm. Površina je glatka ili maljava zelene do ljubičaste boje.



Sl. 28. Biljka slatkog krompira sa gomoljima

Listovi su srcolikog oblika ili su trošiljčani širine do 5, a dužine oko 15 cm na dugim peteljka (5-30 cm). Površina lista može biti valovita ili ravna.

Cvijet slatkog krompira raste pojedinačno ili formiraju cvast. Promjer cvijeta je 3-4 cm, a boja od bijele, svijetlo roze do ljubičaste.

Plod je tobolac, okrugao, tamne boje sa 1-4 sjemenke nepravilnog oblika (Bavec i Bavec, 2006).

Uslovi uspijevanja

Temperatura. Moguća je proizvodnja u kontinentalnim dijelovima Srednje Evrope i u Mediteranu. Kao kultura tropskog porijekla prilagođen je na tople klimatske uslove. Osjetljiv je na hladnoću i ne smije se saditi dok ne prođe opasnost od mrazeva. Optimalna temperatura za rast i razvoj je 21-29°C, a toleriše temperature od 18 do 35°C. Ako se uzgaja u kontinentalnim uslovima potrebno mu je obezbijediti područja gdje je dužina bezmraznog perioda najmanje četiri mjeseca sa dnevnim temperaturama od 20 do 25° i noćnim, ne manjim od 12°C. Pad temperature ispod 10° može prouzrokovati propadanje biljke.

Svjetlost. Slatki krompir je biljka kratkog dana, ali joj je ipak za maksimalan razvoj potrebna svjetlost. Sam fotoperiod ne utiče na rast krtole, te se smatra da

temperatura (njeno variranje) i kratki dani doprinose rastu krtole, a ograničavaju rast nadzemne mase.

Voda. Poslije sadnje mlade biljke je potrebno navodnjavati, a kasnije tokom vegetacije se navodnjavaju samo po potrebi u slučaju suše. Prevelika količina vode može izazvati oštećenja korijena i negativno uticati na prinos. Optimalna količina oborina je od 450 do 750 mm tokom vegetacije pod uslovom da je dobro raspoređena.

Zemljište. Slatki krompir je najbolje uzgajati na lakšim, dobro dreniranim, pjeskovito-ilovastim i slabo skeletnim zemljištima, neutralne do blago kisele reakcije. -da izbrišemo brojke, je li nam ovo neutralna do blago kisela

Vegetacioni period slatkog krompira traje od 3,5 do 7 mjeseci i odvija se u tri faze:

- od sadnje do formiranja krtole (do 60 dana)
- od formiranja krtole do faze maksimalnog razvoja lista (do 120 dana)
- od maksimalnog razvoja lista do potpunog razvoja krtole (do 80 dana).



Sl. 29. List i cvijet slatkog krompira

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Potrebno ga je gajiti u plodoredu i na isto zemljište se vraća nakon 3-4 godine. Dobri predusjevi su mu žita i jednogodišnje leguminoze, a ne treba ga gajiti poslije gomoljastih i korjenastih biljaka (krompir, mrkva, šećerna repa, u subtropskim područjima kasava) zbog zajedničkih bolesti i štetočina. Takođe,

treba izbjegavati uzgoj slatkog krompira i poslije usjeva gdje je bila veća upotreba herbicida zbog njihovog štetnog rezidualnog djelovanja.

Obrada zemljišta. Slatki krompir se sadi u proljeće i priprema zemljišta se obavlja po principu obrade za jare usjeve. Oranje prije zime se obavlja na dubinu do 40 cm, a u proljeće se priprema sjetveni sloj zemljišta na način da se formiraju uzdignute gredice koje se najčešće zastiru malč folijom na kojoj se izbuše rupe za sadnju. Upotreba malč folije se preporučuje iz razloga što omogućava stvaranje povoljnijih temperaturnih uslova za rast i onemogućava pojavu korova (nije preporučljiva primjena herbicida).

Sadnja. U tropskim uslovima slatki krompir se može proizvoditi iz sjemena. U kontinentalnim, pošto sjeme ne može sazreti proizvodi se iz rasada tj. izdanaka korijena, mada prema nekim literaturnim izvodima može se proizvoditi i direktnom sadnjom isječenih gomolja, slično krompiru (Lazić *et al.*, 2001).

Proizvodnja rasada slatkog krompira se obavlja na način da se sitniji zadebljali korjenovi posade u toplo i vlažno zemljište (zaštićeni prostor) na dubinu 4-5 cm. Optimalna temperatura je 25 do 30°, vodeći računa da nakon izbijanja izdanaka temperatura ne bi trebala prelaziti 30°C. Nakon 5-6 sedmica prvi izdanci dostižu dužinu od 20-25 cm, otkidaju se i spremni su za rasađivanje. Nakon njihovog otkidanja na zadebljalom korijenu se pojavljuju novi izdanci što omogućava sukcesivnu sadnju.

Sadnja počinje kada nema opasnosti od iznenadnog mraza i kad je temperatura zemljišta dovoljno visoka da omogućí brzo ukorjenjivanje. Izdanci se sade na dubinu 5-10 cm vodeći računa da 2-3 nodija budu ispod površine zemlje.



Sl. 30. Izdanci slatkog krompira spremni za sadnju

Za sadnju slatkog krompira se mogu praviti uzdignute lijehe (gredice) ili se sadi na ravno zemljište. Pošto traži dobro aerisano zemljište sadnja u lijehe se pokazala kao djelotvorna za povećanje prinosa.

Sadnja se obavlja od sredine maja, na međuredni razmak od 120 cm, a razmak u redu 30-40 cm i na taj način se ostvaruje sklop od 20.000 do 27.000 biljaka po hektaru. Nakon sadnje potrebno je navodnjavanje u trajanju od desetak dana, a kasnije se navodnjava samo po potrebi.

Đubrenje. Slatki krompir zahtijeva više kalija, a manje azota i fosfora nego kukuruz. Kalij je važan element za rast i kvalitet gomolja, pri čemu treba voditi

računa o odnosu kalija, azota i fosfora. Generalno se preporučuje 35-45 kg ha⁻¹ N, 50-100 kg ha⁻¹ P₂O₅ i 80-170 kg ha⁻¹ K₂O ili NPK đubrivo 6:9:15 (560-1100 kg ha⁻¹) (Stathers et al., 2013).

Vađenje i skladištenje

Vađenje slatkog krompira počinje obično oko tri mjeseca nakon sadnje, obavezno prije jesenjih mrazeva. Ako su bili obezbijeđeni optimalni uslovi tokom vegetacije dužina korijena bi trebala biti od 15 do 20 cm, a masa od 150 do 500 grama. Slatki krompir je u fazi pune zrelosti kada se na mjestu njegovog otkidanja ne pojavljuje sok. Najbolji indikator zrelosti je kada se izvađeni gomolj oko 30 minuta suši na sunčevoj svjetlosti a ne pocrni.

Pri vađenju treba voditi računa da se ne oštećuju korjenovi ili tzv. krtole. Nakon sortiranja, odvajanja oštećenih i oboljelih korjenova, očiste se od zemlje (ne preporučuje se pranje) i čuvaju na temperaturi 25-30°C i relativnoj vlazi 85-90% pet do 10 dana prije isporuke na tržište.

Ako se planira duže skladištenje potrebno je u skladištu obezbijediti temperaturu od oko 15°C i relativnu vlagu 85-90% kada se može čuvati i do 8 mjeseci.

Prosječan prinos je od 20-50 t ha⁻¹.

ALTERNATIVNE ZRNENE MAHUNARKE

Zrne mahunarke su, pored žita, grupa usjeva najznačajnija u ljudskoj ishrani. Poznate su i pod imenom zrne bjelančevinaste biljke ili variva, a sve pripadaju porodici *Fabaceae*. Jednogodišnje su vrste i tehnologija proizvodnje im je slična. Zrne mahunarke su grupa biljaka velike nutritivne i energetske vrijednosti i koriste se direktno u ishrani ljudi, prehrambenoj industriji, a mogu se koristiti i u ishrani stoke. Agrotehnički značaj im je iznimno velik zbog njihove sposobnosti da fiksiraju atmosferski azot koji ostavljaju u zemljištu i zato su cijenjen predusjev u plodoredu, za gotovo sve kulture koje se siju nakon njih.

Odlika zrnjenih mahunarki je visok sadržaj bjelančevina, a zavisno od vrste u okviru ove grupe biljaka njihov hemijski sastav varira (Tab. 15).

Tab. 15. Prosječan hemijski sastav zrna mahunarki, % (Šarić i Muminović, 1998)

Vrsta	Voda	Bjelančevine	Ugljeni hidrati	Ulje	Celuloza	Mineralne materije
Grah	14	26	50	3	4	3
Grašak	14	25	50	3	6	2
Soja	14	34	23	20	4	5
Leća	14	24	54	2	5	3
Bob	14	25	47	2	9	3
Kikiriki	14	28	3	50	4	2

Zbog visokog sadržaja bjelančevina i u kombinaciji sa žitima odličan su izvor biljnih proteina u ishrani i mogu biti zamjena mesu. Sa izuzetkom soje i kikirikija, imaju nizak sadržaj ulja tako da nisu visokokalorične namirnice. Masti koje se nalaze u soji i kikirikiju su mononezasićene i mnogo su povoljnije za ljudski organizam od masti životinjskog porijekla. Pogodne su i u ishrani dijabetičara jer njihov glikemijski indeks (GI) ne prelazi 45 (kikiriki – 14, soja - 18, leća – 27, mladi grašak – 32, grah - 43). Značaj mahunarki se ogleda u visokom sadržaju vlakana koja su važna za probavu i metabolizam. Sadrže minerale i vitamine važne za ljudski organizam (željezo, kalcij, magnezij, cink, selen, vitamini B kompleksa, vitamin A, C).

Bjelančevine mahunarki su bez glutena i zato ih mogu koristiti osobe oboljele od celijakije.



Sl. 31. Kvržične bakterije na korijenu soje

Najvažnije zrnene mahunarke u ljudskoj ishrani su:

- soja *Glycine max* (L.) Merr)
- grah *Phaseolus* sp. (L.)
- grašak *Pisum sativum* (L.)
- bob *Vicia faba* (L.)
- naut *Cicer arietinum* (L.)
- leća *Lens esculenta* (Moench.)
- kikiriki *Arachis hypogaeae* (L.).

Kod nekih od nabrojanih vrsta postoje manje poznate forme ili neki predstavnici roda u okviru familije *Fabaceae* koje se u posljednje vrijeme sve više koriste i interes za njihovu upotrebu, ali i proizvodnju u našem regionu raste.

Ekološki zahtjevi i tehnologija proizvodnje je slična za sve zrnene mahunarke i stoga će se prikazati za cijelu grupu biljaka zajedno, uz naglašavanje specifičnosti za pojedine vrste.

Uslovi uspijevanja

Porijeklo vrsta u okviru grupe zrnenih mahunarki je iz različitih dijelova svijeta, tj. iz različitih agroekoloških uslova. Bez obzira na porijeklo prilagodile su se izmijenjenim uslovima sredine i daju stabilne i visoke prinose zahvaljujući raznolikom sortimentu i savremenim agrotehničkim mjerama. Većini vrsta odgovaraju blaga proljeća, umjereno topla ljeta sa dovoljno vlage i suha jesen.

Voda. U zavisnosti od vrste imaju veće ili manje potrebe za vlagom ali zajedničko im je da potrošnja vode zavisi od fenofaze rasta. Velike potrebe imaju u fazi klijanja kada zrno treba da upije više od 100% vode od svoje mase (npr. grašak i bob upiju 150% od mase zrna). Prevelika količina vode u ovoj fazi može također biti štetna jer je tada smanjen sadržaj vazduha u zemljištu i zrno je izloženo većem napadu bolesti.

Kako manjak, tako i višak vlage u fazi klijanja i nicanja uslovljavaju usporeno i neujednačeno nicanje i smanjenu aktivnost kvržičnih bakterija.

Nakon nicanja, pa sve do faze cvjetanja, mahunarke nemaju velike zahtjeve za vlagom i to je period kada mogu tolerisati nedostatak vode. U fazi cvjetanja i zametanja mahuna potrebe za vlagom su najveće. Nedostatak vlage (zemljišne i vazdušne), u ovom periodu izaziva smanjeno cvjetanje ili odbacivanje cvjetova ili formiranih mahuna što se direktno odražava na smanjenje prinosa. U ovom periodu relativna vlažnost vazduha ne bi trebala biti niža od 60%, te ukoliko se primjenjuje navodnjavanje važno je odabrati način koji će povećati relativnu vlažnost vazduha. U našim ekološkim uslovima kritičan period za vlagom je druga polovina juna, juli i avgust (zavisno od vrste i sorte).

U vrijeme sazrijevanja zrna (avgust, septembar) potrebe za vodom su značajno smanjene i za ujednačenu zriobu poželjna je i kratkotrajna suša uz povoljnu vazdušnu temperaturu.

Toplota. Sve mahunarke, osim graška, su termofilne biljke koje imaju velike zahtjeve prema toploti tokom čitavog vegetacionog perioda. Minimalne temperature klijanja su iznad 5°C, dok su optimalne 20-25°C. Grašak klija već na temperaturi od 2-3°C. Optimalne temperature za cvjetanje i formiranje mahuna su od 20 do 25°C (grašak 15-20°C). Mahunarke ne tolerišu ni visoke temperature, tako da one iznad 35°C su nepoželjne u proizvodnji. Vrste, otpornije na visoke temperature su grah poljak, naut, vigna i kikiriki, dok ostale pokazuju osjetljivost prema ovom ekološkom faktoru.

Zemljište. Mahunarke zahtijevaju plodna, strukturna, prozračna zemljišta, neutralne do blago kisele ili blago alkalne reakcije (pH 6,5-7,2). Prema kiselom zemljištu je najtolerantniji grah poljak. Kikiriki je posebno zahtjevan prema fizičkim osobinama zemljišta jer mahune može formirati u lakšem, strukturnom zemljištu dok mu zemljište težeg mehaničkog sastava ne odgovara.

Struktura i reakcija zemljišta su izuzetno važne za nesmetan rad simbiotskih kvržičnih bakterija i sintezu azota.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Zrnene mahunarke zahtijevaju uzgoj u plodoredu. Dobri predusjevi su im prava žita, kukuruz i druge okopavine. Suncokret i uljanu repicu, zbog zajedničkih bolesti, treba izbjegavati kao predusjeve. Zahvaljujući sposobnosti

azotifikacije i ostavljanja zemljišta obogaćenog azotom mahunarke su poželjan predusjev većini ratarsko-povrtnarskih i krmnih kultura. Mahunarke koje se ranije beru su pogodne za ozima žita, a kasne su pogodne za jare kulture.

Obrada zemljišta za zrnene mahunarke je po sistemu obrade za jare usjeve, što podrazumijeva oranje prije zime u cilju nakupljanja vlage, uništavanja korova i štetočina i stvaranja mrvičaste strukture zemljišta. Dubina oranja je 25-30 cm. Predsjetvena priprema se obavlja u proljeće nekoliko dana prije sjetve. Zadatak joj je da pripremi rastresit sjetveni sloj koji će omogućiti kvalitetnu sjetvu i razvoj kvržičnih bakterija.

Đubrenje mahunarki je veoma složeno jer zahvaljujući sposobnosti usvajanja atmosferskog azota potrebe za ovim bitnim elementom bi trebale biti manje nego kod drugih ratarskih kultura. Međutim, na formiranje kvržičnih bakterija utiče niz faktora, u prvom redu ekološki uslovi. Zato prije bilo kakve primjene đubriva neophodno je uraditi hemijsku analizu zemljišta. U plodoredu mahunarke obično dolaze na drugo mjesto i najbolje je predusjev đubriti organskim đubrivom. Što se tiče mineralnih đubriva, zbog sposobnosti asimilacije azota najbolje formulacije NPK su 10:30:20 ili 8:16:24 i primjenjuju se sa osnovnom obradom (300-500 kg ha⁻¹), dok se prihrana obavlja KAN-om (100-150 kg ha⁻¹) u fazi 3-4 stalna lista.

Sjetva se obavlja u proljeće. Zavisno od vrste mahunarke obavlja se u ranom roku sjetve jarih kultura (grašak) ili u srednje kasnim i kasnim rokovima sjetve jarina u kojima se siju sve ostale mahunarke. Neke vrste se mogu sijati i postrno. Za sjetvu treba koristiti čisto, zdravo sjeme, visoke klijavosti i inokulirano azotofiksirajućim bakterijama. Inokulacija sjemena mahunarki prije sjetve, još uvijek nažalost, nije široko rasprostranjena mjera mada je veoma efikasna i utiče na povećanje prinosa.

Dubina i razmak sjetve zavise od vrste. Dubina zavisi od krupnoće sjemena, tipa zemljišta i vremena sjetve, a kreće se od 3 do 6 cm. Naut, kikiriki i bob siju se do 10 cm dubine. Međuredni razmak sjetve je najčešće 50 cm, a razmak u redu zavisi od vrste (10-30 cm).

Njega usjeva počinje odmah nakon sjetve u slučaju suhog zemljišta, kada se tek posijani usjev valja laganim valjcima u cilju uspostavljanja boljeg kontakta sjemena sa vlagom iz dubljih slojeva. Ako se poslije sjetve pojavi pokorica potrebno je razbiti je laganim drljačama ili zubčastim valjcima da se sjemenu omogući lakše nicanje.

Poslije nicanja provode se 2-3 kultiviranja radi održavanja rastresitog zemljišta, uništavanja korova i zajedno sa ovom mjerom se kombinuje i prihranjivanje.

Malčovanje je također česta mjera (posebno u organskoj proizvodnji), kada se međuprostor zastire različitim malč materijalima, a efikasna je mjera u suzbijanju korova i regulisanju vodnog i toplotnog režima.

Navodnjavanje je mjera koja je u vrijeme suše jako korisna. Kritični period je cvjetanje i formiranje mahuna, a ako je suša u vrijeme sjetve, navodnjavanje je i tada veoma djelotvorno. Ako se mahunarke uzgajaju kao postрни usjev navodnjavanje je obavezna mjera.

Zaštita od korova, bolesti i štetočina. Pored preventivnih mjera kao što su sjetva čistog i zdravog sjemena, poštivanje plodoređa, kvalitetna priprema tla, đubrenje itd. u proizvodnji mahunarki je i primjena ostalih mjera zaštite neophodna. U intenzivnoj proizvodnji mahunarki primjenjuju se hemijske mjere zaštite kao neophodne. Njihovu primjenu treba provoditi na način da se stalnom kontrolom i praćenjem korova, bolesti i štetočina, procijeni rizik od šteta, odaberu pesticidi i primijene u momentu njihovog najefikasnijeg djelovanja i minimalnog uticaja na okolinu.

Berba i skladištenje

Berba zrnih mahunarki zavisi od cilja proizvodnje. Sve mahunarke koje se proizvode radi zrna beru se u fazi njegove zrelosti, osim graška kod kojeg se zrno bere u tehnološkoj zriobi (mliječna-voštana zrelost). Neke forme graha kod kojih se koristi zelena mahuna također se beru u tehnološkoj zriobi mahune.

Nakon berbe zrno se čisti, pri čemu se odstranjuju lomljena zrna, dijelovi stabljike i ostale primjese, zatim se suši do dozvoljenog procenta vlage i skladišti u suha i prozračna skladišta.

GRAH POLJAK sin. SASTRICA, KAMENI GRAH, JARI GRAH (*Lathyrus sativus* L.)

Grah poljak je skromnih zahtjeva prema agroekološkim uslovima i može se uzgajati u našim područjima.

Posjeduje ljekovita svojstva, pogodan je za ishranu dijabetičara.

Postoji velika potražnja na tržištu što omogućava plasman svih proizvedenih količina po nekoliko puta većoj cijeni od ostalih mahunarki.

Porijeklo i upotreba

Grah poljak (jari grah, kameni grah, sikirica, sastrica) je jednogodišnja mahunarka koja se od davnina koristi u ishrani ljudi i stoke. Poznata je kao vrsta jako skromnih zahtjeva prema ekološkim uslovima, ali i vrsta čija prekomjerna konzumacija može biti štetna po zdravlje (Campbell, 1997).

Od svih vrsta roda *Lathyrus* grah poljak je najvažniji u ishrani ljudi u nerazvijenim zemljama Afrike i Azije. U nekim azijskim i afričkim zemljama predstavlja osnov

ishrane ili „alternativu gladi“, gdje se konzumira nakon sušenja i mljevenja kao brašno ili se zelene mahune i zrno jedu kao varivo.

Mora se naglasiti da grah poljak posjeduje i antihranljive spojeve (neurotoksini) koji mogu biti štetni. Termičkom obradom sjemena oni se deaktiviraju i upotreba graha poljaka je sasvim sigurna. Usjev je vrijedan pažnje sa stanovišta korisnih sastojaka koje sadrži i njegovo uključivanje u ishranu tamo gdje se o raznovrsnosti hrane i zdravlju vodi računa je više nego korisno. U siromašnim zemljama u nedostaku ostalih namirnica, gdje se preživljavanje svodi na svakodnevnu upotrebu ove vrste, često može imati katastrofalne posljedice po zdravlje. U takvim zemljama, ova kontroverzna vrsta zbog svoje skromnosti, odnosno prednosti u pogledu proizvodnje (podnosi sušu i loša zemljišta), često je jedini usjev koji se koristi u ishrani. Tako se pojava štetnih posljedica konzumacije ove mahunarke može direktno povezati samo sa krajnjim siromaštvom, dok njena uravnotežena upotreba može biti samo korisna (Getahun *et al.*, 2005).

Smatra se da grah poljak potiče sa Balkanskog poluostrva iz vremena ranog neolita. Prema nekim istraživanjima prvi je kultivirani usjev u Evropi, gdje se sijao 6 000 godina p. n. e. U Indiji su pronađeni ostaci sjemena stari više od 2 000 godina. Danas se najviše uzgaja u Africi i Aziji, a u novije vrijeme u nekim područjima južne, srednje i istočne Evrope i u cijelom mediteranskom području (Campbell, 1997).

Posljednjih decenija se u Bosni i Hercegovini na području Hercegovine (Trebinje) ova vrsta revitalizira jer postoji velika potražnja na inostranom tržištu (Italija) gdje se izvoze gotovo sve proizvedene količine.

Grah poljak je mahunarka koja je interesantna kao alternativni usjev u našim područjima zbog nekih svojih osobina zbog kojih je u prednosti nad ostalim više rasprostranjenim mahunarkama. Ima visok sadržaj bjelančevina sa dobrim sastavom aminokiselina, skroba i biljnih vlakana i tražen je u vegetarijanskoj ishrani.

Danas se grah poljak u većini zemalja svijeta (gdje njegov mogući štetan uticaj nije realan) smatra funkcionalnom hranom zbog visokog sadržaja polifenola i njegove antioksidativne vrijednosti koja je veća nego u ostalih mahunarki (soja, lupina, naut), a aminokiseline potrebne ljudskom organizmu su u harmoničnom odnosu (Pastor-Cavada *et al.*, 2009).

Agrotehnički značaj biljke je velik jer kao leguminozna vrsta obogaćuje zemljište azotom.

Botanička klasifikacija

Grah poljak (*Lathyrus sativus* L.) je vrsta roda *Lathyrus*, koji se odlikuje velikim polimorfizmom jednogodišnjih i višegodišnjih divljih i gajenih vrsta.

Grah poljak je jednogodišnja vrsta koja se uzgaja radi sjemena, a u okviru vrste postoji dalja podjela na podvrste zavisno od porijekla (*ssp. europeus* i *ssp. asiaticus*) koje se dalje dijele na varijetete prema veličini, boji, obliku zrna, ranostasnosti itd.

Morfološke osobine

Korijen graha poljaka je vretenastog tipa, velike usisne moći, sa mogućnošću fiksiranja atmosferskog azota.

Stablo je člankovito, visine do jednog metra, razgranato i polegljivo.

Listovi su naizmjenično poredani, parno perasti, završavaju viticama.

Cvjetovi su pojedinačni, u pazusima listova i leptiraste građe. Mogu biti od svijetloplave, crvenkastoljubičaste, crvene, ružičaste do bijele boje.

Plod je mahuna, duga 2-3 cm sa 2-3 zrna i u fazi zriobe sklona je pucanju.

Sjemenka je nepravilnog oblika, spljoštena, otuda i naziv sikirica ili kameni grah.



Sl. 32. Sjeme graha poljaka

Uslovi uspijevanja

Grah poljak je u kontinentalnim uslovima jari usjev. Njegova proizvodnja je moguća u toplijim uslovima (npr. Hercegovina, Primorje). Optimalne temperature za razvoj su od 10 do 25°C i potrebe za padavinama od 400 do 650 mm godišnje uz njihov dobar raspored. Može da uspijeva na različitim tlima, siromašnim, glinovitim, podnosi i zadržavanje vode u tlu određeni period, a toleriše i zaslanjena tla. U pogledu tolerantnosti prema ekološkim uslovima grah poljak je najskromnijih zahtjeva. Najbolje podnosi sušu, uspijeva na siromašnim zemljištima, skromnih je zahtjeva prema mjerama njege, tako da se može proizvoditi u zemljišnim i klimatskim uslovima koji ne odgovaraju većini drugih usjeva. Dužina vegetacije je od 80 do 140 dana.



Sl. 33. Biljka graha poljaka u fazi cvjetanja

Tehnologija proizvodnje

Grah poljak treba sijati u plodoredu. Obično se sije poslije širokorednih kultura, a kao leguminozna biljka odličan je kao predusjev za većinu biljaka.

Priprema zemljišta je po sistemu obrade za jare usjeve koja podrazumijeva jesenu osnovnu obradu na dubinu 25-30 cm i u proljeće predsjetvenu pripremu tla na dubinu do 8-10 cm (zbog krupnoće sjemena).

Za proizvodnju zrna sije se širokoredno (50 cm) ili na manjim površinama sjetva je u kućice. Potrebna količina sjemena je 70-100 kg ha⁻¹.

Skromna je kultura u pogledu mjera njege, tako da osim uništavanja korova, može se uspješno proizvoditi bez dodatnih operacija što i jeste prednost ovog usjeva. Bere se u fazi pune zrelosti, vodeći računa da ne nastupi prezrelost kada mahune pucaju i gubici su veliki. Prinos zrna je oko 1,0-1,2 t ha⁻¹.

AZUKI GRAH (*Vigna angularis* Willd (Ohwi & H. Ohashi))

Azuki grah ima više bjelančevina od običnog graha i pogodniji je u ishrani sportaša, djece i u makrobiotičkoj ishrani. Specifičnog je, slatkastog okusa i pogodan za pripremu slatkih i slanih jela. Može se proizvoditi u našim područjima. Postoji potražnja na tržištu po cijenama većim od običnog graha.

Azuki grah je jednogodišnja mahunarka porodice *Fabaceae*, porijeklom iz Azije. U Kini je bila poznata prije 12 000 godina, a danas je usjev koji se proizvodi u više od 30 zemalja i popularna je namirnica širom svijeta (Kai Yang et al., 2015).

Stabljika je niska, listovi kao kod graha, nešto sitniji, mahune duge do 10 cm u kojima se nalazi 7-10 zrna, veličine 0,5 cm. Zrna imaju izraženu bijelu liniju na jednoj strani. Najčešće je zrno tamnocrvene boje, iako postoje i druge boje (crni, bijeli). Tehnologija proizvodnje je kao i kod običnog graha.



Sl. 34. Mahune i sjeme azuki graha

U istočnoazijskim jelima azuki grah se uglavnom služi kao slatko jelo ili ulazi u sastav drugih slatkih jela, iako njegov način upotrebe je moguć na potpuno isti način kao i graha (*Phaseolus vulgaris*).

Azuki grah je sličnog hemijskog sastava kao obični grah (*Phaseolus vulgaris*) ali zahvaljujući svojim specifičnostima može se smatrati kao alternativna namirnica. Sadrži više kalorija od običnog graha i zato je pogodan za ishranu sportaša, vegetarijanaca i u makrobiotičkoj ishrani. Naučno je dokazano da je pogodniji u

ishrani dijabetičara i da njegova konzumacija sporije podiže razinu šećera u krvi nego obični grah (Yang Yao i Ren, 2014). Bogat je vitaminima i mineralima (tiamin, vitamin B₆, vitamin A, zatim željezo, cink, kalij, natrij). Sadrži manje masnoća nego druge mahunarke, a lakše je probavljiv. Ne nadima i dugo daje osjećaj sitosti, te je pogodan u ishrani pretilih osoba. Poznat je po antioksidativnom djelovanju, a zahvaljujući brojnim bioflavonoidima poredi se sa antioksidativnim djelovanjem nekih vrsta voća. U ovoj mahunarki je utvrđeno 29 materija sa antioksidativnim djelovanjem (Amarowicz et al., 2008).

Zbog visokog sadržaja prehrambenih vlakana i kalija reguliše nivo holesterola u krvi i djeluje na opuštanje krvnih žila što smanjuje krvni pritisak i poboljšava rad srca (Chizuko et al., 2008).

Poznat je i kao namirnica koja zagrijava organizam i čisti ga od štetnih tvari. S obzirom na njegovu diuretičko djelovanje, pomaže izbacivati višak tekućine iz tijela, te se često naziva "čistač organizma".

MUNGO GRAH sin. ZELENA SOJA **(*Phaseolus aureus* sin. *Vigna radiata*)**

Mungo grah se odlikuje visokim sadržajem bjelančevina, biljnih vlakana, minerala i vitamina.

Ima više lizina nego ostale mahunarke.

Brzo se raskuhava, ne izaziva nadimanje, pogodan za ishranu djece i starijih osoba.

Može se proizvoditi u našim područjima.

Mungo grah ili zelena soja, kako ga često nazivaju na našim prostorima, je vrsta graha koja je sve više tražena i korištena namirnica, posebno u makrobiotičkoj ishrani. Po izgledu je sličan soji pa otuda i naziv zelena soja. Karakteriše ga moć brzog raskuhavanja, te se ne mora prethodno potapati kao ostale vrste graha. Slatkastog je okusa sličnog grašku, visoke hranljive vrijednosti.



Sl. 35. Mungo grah (sin. zelena soja)

Kao i ostale mahunarke dobar je izvor energije, bjelančevina i biljnih vlakana, bogat je mineralima, posebno željezom i kalijem, a sadrži i kalcij, magnezij, bakar vitamin A, C, tiamin, riboflavin, niacin i folnu kiselinu. Dokazano je da ima veći sadržaj lizina nego ostale mahunarke, ne izaziva nadimanje, te zbog svih navedenih osobina se smatra dobrom namirnicom za djecu i starije (Adsule *et al.*, 1986).

Mungo grah brzo i lako klija te se zato često koristi u vidu sirovih klica u ishrani u raznim salatama ili se klice mogu kuhati i pržiti. Sirove klice su bogate raznim materijama koje su korisne za ljudski organizam. Međutim, sadrži i nepoželjni tripsin inhibitor čija količina se najbolje može smanjiti nekim od načina termičke obrade i o tome treba voditi računa pri upotrebi sirovih klica mungo graha (Mubarak, 2005).

Njegovo porijeklo je jugoistočna Azija, a preko 90% proizvodnje je u Indiji, Indoneziji i Tajlandu. Značajne površine su i u Burmi, Filipinima, Bangladešu, ali se proizvodi i u suhim područjima Evrope i Amerike.

Dužina vegetacije mungo graha je od 70 do 150 dana. Visine je do 80 cm, a korijen prodire u zemljište do 1 metar dubine. U tehnološkoj zriobi mahune su zelene, sa zrenjem pocrne i obrasle su dlačicama. Dužina mahune je do 12 cm, a sadrži 10-15 zrna.



Sl. 36. Mahune (lijevo) i iskljalji mungo grah (desno)

Ova mahunarka je osjetljiva na niske temperature, višak vode u zemljištu i visoku relativnu vlažnost vazduha, dok je tolerantna na visoke temperature i sušu. Tehnologija proizvodnje je slična kao kod običnog graha, a u našim uslovima njegov uzgoj je moguć u toplijim područjima (Primorje, Hercegovina).

CRNI GRAH sin. CRNA SOJA (*Vigna mungo* (L.) Hepper)

Crni grah ima visoku nutritivnu vrijednost (esencijalne aminokiseline, vitamini D, E, K, C, folna kiselina, tiamin, B₆), sadrži više cinka od ostalih mahunarki. Ima ljekovite osobine i često se koristi u alternativnim metodama liječenja. Jača imunitet i čisti organizam poslije prekomjerne konzumacije namirnica životinjskog porijekla.

Za razliku od zelene soje koja se često jede kao svježa, tj. klijanci, ovdje se jede cijelo kuhano zrno ili se pravi brašno.

Porijeklo vrste je iz Indije. U južnom dijelu Azije je uobičajena i česta namirnica od koje se osim variva pravi i brašno i tipične indijske pogače. Indija je najveći proizvođač crne soje (više od 1,5 milion tona godišnje) i cjelokupnu proizvodnju troši, dok Mianmar i Tajland su glavni svjetski izvoznici (Sharma et al., 2011).



Sl. 37. Zrno crnog graha (*Vigna mungo*)

Ovaj usjev se danas sije i na ostalim kontinentima i interes za njegovu proizvodnju je u porastu širom svijeta jer je sjeme crne soje traženo na tržištu. Može se uzgajati u različitim područjima pod uslovom da se prije svega zadovolje temperaturni zahtjevi biljke. Potrebna joj je prosječna dnevna temperatura od 25-35°C, a godišnja suma oborina od 600 do 1 000 mm. Za uspješnu proizvodnju traži plodna, drenirana tla, pH reakcije 5,5-6,5, ali toleriše reakciju zemljišta od 4,5-7,5 (Sharma et al., 2011). Ako se koriste zelene mahune njihova tehnološka zrioba je već nakon 60-80 dana, a zrelost zrna nastupa nakon 75-130 dana.

Ostaci nakon prerade, kao i ostaci biljke nakon izdvajanja zrna se koriste kao stočna hrana. U područjima proizvodnje često se koristi kao pokrovni usjev, međususjev ili za zelenišno đubrenje (Parashar, 2006).

Crni grah ima uspravnu stabljiku visine od 30 do 100 cm, troper list i leptiraste žute cvjetove. Plod je mahuna, obrasla maljama, duga 4-7 cm, široka oko 0,5 cm i na vrhu savijena. U mahuni se nalazi 4-10 sitnih crnih sjemenki (Jansen, 2006). Osnovne razlike između zelene i crne soje su u položaju mahune na stablu i njenom izgledu. Mahuna kod crne soje stoji uspravno, a kod zelene visi na stablu i kod crne soje ima nešto više izražene dlačice. Crna soja se više sije na težim, a zelena na lakšim tlima.

Upotreba

Crni grah je bogat biljnim vlaknima, proteinima, vitaminima i mineralima. Djeluje kao afrodizijak i sredstvo za smirenje. Dobar je u ishrani dijabetičara jer njegova konzumacija uravnotežuje nivo glukoze i inzulina u krvi. Korištenje proklijalih sjemenki djeluje smirujuće na nervni sistem, pomaže kao sredstvo za nesanicu i poboljšava koncentraciju i pamćenje. Zbog visokog sadržaja željeza povećava energiju organizma i smanjuje anemiju. U svom sastavu ima magnezija, kalcija, željeza, kalija i fosfora i pogodan je za osobe sklone osteoporozi i artritisu. Djeluje antioksidativno zahvaljujući visokom sadržaju vitamina i minerala, povećava imunitet ljudskog organizma, a preparati napravljeni od ove mahunarke smanjuju bolove u kostima. Tradicionalna indijska medicina (*Ayurveda* medicina) u svojim receptima često koristi crnu soju kao bazu za mnoge ljekovite preparate poznate kroz historiju.



Sl. 38. Mahuna crnog graha (*Vigna mungo*)

NAUT (*Cicer arietinum* L.)

Naut je bjelančevinasta biljka bogate nutritivne vrijednosti.

Pogodan je u ishrani kao zamjena za soju, posebno osobama koje su alergične na bjelančevine soje.

Nema posebnih zahtjeva u pogledu agrotehničkih mjera tokom uzgoja.

Porijeklo, rasprostranjenost i privredni značaj

Naut (slanutak, leblebija) je jedna od najstarijih mahunarki u Aziji i Evropi. Na Bliskom Istoku se uzgaja od prije 7.500 godina, a u Evropi se njegova proizvodnja vezuje za bronzano doba (Grčka i Rim).

Oko 2/3 ukupne svjetske proizvodnje ovog usjeva je u Indiji, zatim slijede Australija, Pakistan, Turska, Mianmar, Etiopija i Iran kao najveći svjetski proizvođači.

Tab. 16. Proizvodnja nauta u svijetu, tona (2011-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

	2011. godina	2012. godina	2013. godina	2014. godina
	Proizvodnja, tona	Proizvodnja, tona	Proizvodnja, tona	Proizvodnja, tona
Azija	10 139 872	9 454 637	11 068 860	11 700 800
Afrika	658 716	694 850	682 384	757 332
Okeanija	513 338	673 371	813 300	629 400
Amerika	316 792	641 020	600 338	479 264
Evropa	117 416	121 278	142 878	164 201
Svijet	11 746 133	11 585 156	13 307 760	13 730 998

Naut se koristi u ljudskoj ishrani, zatim kao stočna hrana, a kao leguminozna biljka ima i veliki agrotehnički značaj.

Zrno velike nutritivne vrijednosti, sa visokim koeficijentom svarljivosti se koristi u ljudskoj ishrani kao varivo, u vidu brašna koje se obično konzumira u smjesi sa pšeničnim, a prženo zrno kao grickalica. Čest je sastojak raznih salata, surogat kafi, zatim se koristi za spremanje različitih poslastica, kao sastojak kozmetičkih preparata za njegu kože itd. Zbog visoke nutritivne vrijednosti u vegetarijanskoj kuhinji je uobičajena zamjena mesu.

U zrnu se nalazi oko 60% ugljenih hidrata, do 20% bjelančevina, do 5% masti i značajna količina biljnih vlakana, minerala i vitamina. Dobar je izvor željeza,

kalcija, magnezija, kalija i značajnih količina vitamina B kompleksa, vitamina E, beta karotena i vitamina C.

Smatra se da utiče na smanjenje holesterola u krvi. Pogodan je u ishrani osoba koje pate od visokog krvnog pritiska, dobar u ishrani dijabetičara jer nema visok glikemijski indeks. Zbog sve češće pojave alergija na bjelančevine soje, te zbog bolje svarljivosti brašna moguća je alternativna biljka za soju.

U ishrani stoke se koristi zrno kao visokovrijedna koncentrovana proteinska hrana.

Kao azotofiksirajuća biljka obogaćuje zemljište azotom i relativno rano sazrijeva te je odličan predusjev.

Botanička klasifikacija

Naut pripada porodici *Fabaceae*, rodu *Cicer*, gdje je u proizvodnji značajna samo jedna vrsta *Cicer arietinum* L. Prema Popovu (1937) cit. Maksimović (1997), naut je podijeljen na 4 podvrste:

- *ssp. orientale* – orijentalni,
- *ssp. asiaticum* – azijski,
- *ssp. euroasiaticum* – evroazijski i
- *ssp. mediteraneum* – sredozemni.

Morfološke osobine

Korijen nauta je vretenast, razgranat i prodire u dubinu do jednog metra. Glavna masa korijena je na dubini 30-40 cm. Azotofiksirajuće bakterije se formiraju na korijenu bliže površini zemljišta.

Stablo je tanko, uspravno, zeljasto i žbunasto, rjeđe polegljivo. Visina mu je od 25 do 75 cm, a nekad je i više. Sa starenjem stabljika odrvenjava.

List je složen, neparno perast sa 12-17 liski koje su sitne, eliptičnog ili jajastog oblika i po obodu nazubljene. Stablo i list su obrasli sitnim dlačicama.

Cvjetovi su pojedinačni, leptiraste građe. Boja je bijela, ružičasta, svijetlonarandžasta, rjeđe plavičasta. Cvjetovi izbijaju iz pazuha listova. Jedna biljka formira od 40 do 100 cvjetova, koji se oprašuju autogamno.



Sl. 39. Grana nauta sa mahunama (detalji)

Plod je kratka mahuna dužine 1-4 cm, obrasla dlačicama u kojoj se nalaze jedna do dvije sjemenke. Zrela mahuna nije sklona pucanju ali u fazi prezrijevanja otpada.

Sjeme nauta je nepravilno okruglastog oblika, najčešće krem, žute ili zelene boje. Omotač sjemena je gladak ili naboran, sa izraženim izrastkom sličnim kljunu.

Uslovi uspijevanja

Temperatura. Minimalna temperatura klijanja je 2-3°C, kada je klijanje i nicanje jako usporeno. Na temperaturi 8-10° niče za desetak dana, a na temperaturama iznad 20° niče za pet dana. Tek iznikle biljke mogu podnijeti kratkotrajne temperature od -6 do -8°C. Sa rastom biljke povećavaju se potrebe za toplotom. Optimalna temperatura u vegetativnoj fazi je oko 20, a u generativnoj oko 25°C.

Vlaga. Naut upija veliku količinu vode pri klijanju, više od 100% od mase sjemenke. Poslije nicanje otporan je na zemljišnu sušu, kao i na nisku vlažnost vazduha. Najveće potrebe za vodom su u fazi cvjetanja ali previsoka relativna vlažnost u toj fazi može biti i štetna jer izaziva opadanje pupoljaka.

Zemljište. Usjev je skromnih zahtjeva u pogledu zemljišta. Najviše mu odgovaraju strukturalna i plodna tla tipa černozema i livadske crnice, ali zadovoljavajuće prinose daje i na pjeskovitim i slabo zaslanjenim tlima, uz adekvatno đubrenje. Ne odgovaraju mu kisela, vlažna i teška zemljišta.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Nema posebnih zahtjeva prema predusjevu. Međutim, najbolji predusjevi su krompir, suncokret i strna žita. Kao azotofiksirajuća biljka naut je dobar predusjev za većinu ratarsko-povrtnarskih kultura.

Obrada zemljišta. Kao usjev proljetne sjetve zahtijeva osnovnu i predsetvenu pripremu zemljišta po principu pripreme za jare kulture, jesenje duboko oranje i proljetnu predsetvenu pripremu koja će obezbijediti fini sjetveni sloj dubine do 10 cm.

Đubrenje se planira nakon analize plodnosti zemljišta. Kao azotofiksirajuća biljka obezbjeđuje azot za svoj razvoj, ali prije nego se razviju kvržične bakterije po potrebi se sa predsetvenom pripremom dodaje lakopristupačni azot. Fosforna i kalijeva đubriva, kao i stajnjak se unose sa osnovnom obradom zemljišta.

Sjetva. Sije se u proljeće kada se zemljište zagrije na oko 8-10°C i kada u zemljištu ima dovoljno vlage koja je neophodna sjemenu za klijanje. Međuredni razmak sjetve je 50 cm, a razmak u redu 5 cm. Norma sjetve je 70-100 kg ha⁻¹. Sije se na dubinu 5-7 cm.

Njega. Tokom vegetacije se provode uobičajene mjere njege svojstvene širokoredim kulturama, koje se izvode po potrebi, a to su: razbijanje pokorice,

međuredna kultivacija, navodnjavanje i prihranjivanje po potrebi, zaštita od korova, bolesti i štetočina.

Žetva i skladištenje

Naut ujednačeno sazrijeva i faza pune zrelosti traje tri do pet dana. U zriobi list opada, stablika je odrvenjela, a zrno u mahuni zveckta. Mahune nisu sklone pucanju, ali zakašnjela žetva vodi njihovom otpadanju. Žetva može biti jednofazna i višefazna. Nakon žetve zrno se čisti, po potrebi dosušuje na sadržaj vlage od 8-10% i čuva u skladištima namijenjenim skladištenju zrnenih proizvoda.

BOB (*Vicia faba* L.)

Bob je bjelančevinasta biljka velike nutritivne vrijednosti i sa izraženim ljekovitim djelovanjem.

Ima veoma širok areal rasprostranjenosti na našim područjima i njegov uzgoj se često zasniva na principima organske poljoprivredne proizvodnje.

Porijeklo, privredni značaj i rasprostranjenost

Bob je stari ratarski usjev koji se u Evropi i Africi proizvodio prije više od 5.000 godina. U to doba su ga gajili Grci, Rimljani, Egipćani. Otkrićem Amerike na evropske prostore se sa novog kontinenta donose nove nepoznate vrste među kojima je bio i grah koji se brzo širi i potiskuje proizvodnju boba.



Sl. 40. Svježe zrno boba

Danas se ovaj usjev uzgaja u Evropi, Sjevernoj Africi, Srednjoj Aziji, Kini, Južnoj Americi, SAD-u, Kanadi i Australiji. Države najveći proizvođači boba su Kina, Etiopija, Australija, Francuska i Velika Britanija (oko 75% svjetske proizvodnje). U 2013. godini preko 30% ukupnih količina ove mahunarke je proizvedeno u Kini (FAO, 2014).

Uprkos povećavanju prinosa, korištenje i ukupna proizvodnja boba u svijetu se smanjuje. U periodu od 1960. do 2010. godine proizvodnja boba je smanjena za skoro 50% jer intenzifikacijom poljoprivrede i specijalizacijom gazdinstava plodored, u kojem bob ima važno mjesto, sve više se sužava i potiskuju ga druge tržišno značajnije kulture (Jensen et al., 2010).

Uzgaja se zbog zrna koje ima višenamjensku funkciju i može se koristiti kao ljudska hrana. Važna je komponenta u obrocima stoke, a kao azotofiksirajuća biljka ima važnu ulogu u plodoredu i iznimno velik agrotehnički značaj.

U ljudskoj ishrani zrno se koristi svježe ili se konzervira i upotrebljava kao varivo, salata, pire, razne juhe, prilog drugim jelima, prži i konzumira kao grickalica ili se osušeno melje i dodaje brašnu žita.

Bob je visokovrijedna bjelančevinasta biljka visoke hranljive vrijednosti sa visokim sadržajem mineralnih materija. Svježe mahune i zrno su cijenjeni kao rano povrće bogato vitaminima grupe B, fosforom, magnezijem, željezom i manganom.

Poznata su i ljekovita svojstva boba. Cvjetovi i mahune se koriste za pripremu čajeva za ublažavanje bolova pri izbacivanju kamena iz bubrega i pri upali mokraćnih kanala. Prema najnovijim istraživanjima mlade mahune sadrže materiju koja ublažava tegobe pri Parkinsonovoj bolesti (Vasić i sar., 2006).

Kod nekih osoba konzumiranje boba može dovesti do bolesti zvane *favizam* (od latinske riječi *fava* - bob), koja je izazvana nedostatkom enzima glukoza-6-fosfat dehidrogenaze u crvenim krvnim zrnima, usljed čega su ćelije osjetljive na neke materije koje se nalaze u bobu. Bolest se manifestuje kao hemolitička anemija, a naročito se javlja pri konzumiranju boba u svježem stanju.

Botanička klasifikacija

Bob pripada porodici *Fabaceae*, rodu *Vicia* koji se odlikuje velikim polimorfizmom i pripadaju mu mnoge kako jednogodišnje i višegodišnje gajene, tako i divlje vrste. Prema krupnoći zrna, morfološkim osobinama i veličini i obliku mahune najvažnije su dvije podvrste boba:

- *Vicia faba* var. *major* – krupnosjemeni bob (apsolutna masa 650-850 grama, uglavnom se koristi za ljudsku ishranu, a oštećena i sitnija zrna se koriste za stočnu hranu)
- *Vicia faba* var. *minor* – sitnosjemeni ili stočni bob (apsolutna masa 250-350 grama, koristi se za ishranu stoke) (McVicar et al., 2013).

Morfološke osobine

Korijen je vretenast, dobro razvijen prodire u dubinu do 110 cm i nije mnogo razgranat. Grananje bočnog korijenja je izraženo samo u gornjem dijelu, neposredno ispod površine zemljišta. U povoljnim uslovima na korijenu se formiraju brojne kvržice sa azotofiksirajućim bakterijama.

Stablo je uspravno, visoko 1,5-2 metra, na presjeku šuplje i četverougono. Slabo se grana. Samo u donjem dijelu formiraju se 2-3 bočne grane koje rastu paralelno sa stablom.

List je parno perast, sa krupnim, debelim sočnim i ovalnim liskama sivozelene boje. U osnovi lista se nalaze dva zaliska na kojima se nalazi po jedna crna pjega.

Cvijet izbija iz pazuha listova, leptiraste je građe i najčešće bijele ili rjeđe ružičaste boje sa po jednom crnom pjegom na krilima. Oprašivanje je najčešće vlastitim polenom, a zavisno od genotipa i uslova proizvodnje može biti zastupljen veći ili manji procenat stranooplodnje.

Plod je krupna, sočna, mesnata mahuna, zelene boje, ponekad obrasla dlačicama, okrenuta prema gore. Zrenjem dobiva mrku do crnu boju. U mahuni se nalazi 4-6 sjemenki.

Sjeme je različite krupnoće i oblika, različitih nijansi smeđe, zelene ili crnoljubičaste boje. Sjeme zadržava klijavost do 10 godina.



Sl. 41. Biljka boba u fazi cvjetanja (lijevo) i formiranja mahuna (gore)

Uslovi uspijevanja

Temperatura. Bob je kultura toplijih područja, a sorte kraće vegetacije se mogu uzgajati i u hladnijim. Nema velike zahtjeve prema temperaturi, minimum za klijanje je 3-4°C, niče na 5-6°C, a optimum je 9-12°C. Mlade biljke bez većih oštećenja mogu da podnesu kraće vrijeme temperature od -6 do -7°C. Optimalna temperatura za razvoj generativnih organa je 15-20°C.

Vlaga. Zahtjevi boba za vlagom su veliki tokom čitave vegetacije, a naročito u fazi klijanja, cvjetanja i formiranja plodova. Za uspješno klijanje je potrebno obezbijediti zemljišnu vlagu u količini od 120-150% od mase sjemena.

U fazi cvjetanja i formiranja ploda zemljišna suša praćena visokim temperaturama značajno smanjuje prinos. Nerazgranati korijen ne može da obezbijedi dovoljno vode iz dubljih slojeva zemljišta za bujnu nadzemnu biomasu. Stoga je tokom ljeta jako korisno navodnjavanje ili sjetva ranijih sorata koje će izbjeći sušni period tokom ljeta.

Zemljište. Bob najbolje uspijeva na plodnim zemljištima dobrog vodno-vazdušnog režima, neutralne do blago kisele reakcije. Na težim, zbijenim i

hladnijim zemljištima bolje uspijeva od drugih mahunjača i daje zadovoljavajuće prinose.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Bob ne podnosi monokulturu, a najbolji predusjevi su mu okopavine, ozima žita i kukuruz. Kao leguminozna biljka on je dobar predusjev za većinu drugih usjeva.

Obrada zemljišta počinje prije zime dubokim oranjem na dubinu 25-30 cm. Zemljište se ostavlja u otvorenim brazdama, a u proljeće kad se zemljište dovoljno prosuši zatvaraju se brazde i priprema se sjetveni sloj dubine oko 10 cm.

Đubrenje. Bob ima velike zahtjeve za hranljivim materijama. Usjev je koji veoma dobro reaguje na đubrenje stajnjakom, naročito ako se uzgaja na težim zemljištima. Za uspješno formiranje kvržičnih bakterija potrebno mu je na srednje plodnim tlima obezbijediti 20-30 kg ha⁻¹ azota, 80 do 90 kg ha⁻¹ fosfora i 60-80 kg ha⁻¹ kalija.

Sjetva boba je rano u proljeće u vrijeme sjetve graška. Usjev je širokoredne sjetve, a gustina zavisi od podvrste (krupnoće sjemena), uslova uspijevanja, dužine vegetacionog perioda itd.

Norma sjetve kreće se od 80 do 160 kg sjemena po hektaru za srednje krupno i sitno sjeme, a od 220 do 320 kilograma za krupnosjemene forme.

Dubina sjetve u zavisnosti od krupnoće sjemena, kvaliteta tla i ekoloških uslova se kreće od 5 do 10 cm.

Mjere njege koje se provode tokom vegetacije su međuredna kultivacija 2-3 puta, navodnjavanje u kritičnim fazama suše, uništavanje korova, zaštita od štetočina (bob u fazi cvjetanja često napadaju lisne uši).

Berba i skladištenje

Vrijeme berbe (žetve) boba određuje svrha njegove upotrebe. Ako se koristi kao svježe zrno za direktnu pripremu variva ili konzerviranje, bere se u tehnološkoj zriobi.

Zrno sukcesivno sazrijeva i ako se koristi kao zrelo, onda se žanje kad je sadržaj vode oko 20% (puna tehnološka zrelost). Važno je napomenuti da bob ima izraženu osobinu naknadnog dozrijevanja.

Nakon žetve zrno se čisti, dosušuje na dozvoljenu vlagu koja neće izazvati kvarenje (do 14%), sortira, vodeći računa o zaštiti od skladišnih štetočina i čuva u odgovarajućim skladištima za zrnene proizvode.

KIKIRIKI (*Arachis hypogaea* L.)

Kikiriki je mahunarka visoke nutritivne vrijednosti, bogata uljem koje je po sastavu najbliži maslinovom ulju.

Ima visoku antioksidativnu vrijednost veću od mnogih vrsta voća.

Privredni značaj, porijeklo i rasprostranjenost

Kikiriki je mahunarka koja se gaji radi sjemena koje je veoma bogato uljem (50-60%), a značajan je izvor bjelančevina (25-35%), skroba (10-15%), vitamina, minerala i dijetalnih vlakana. U ishrani se koristi pečeno zrno ili se koristi ulje koje se prethodno industrijski prerađuje hladnim prešanjem. Ulje kikirikija je svijetložute boje, prijatnog okusa i bez mirisa i obično se koristi kao sirovina u prehrambenoj industriji u proizvodnji konzervirane hrane, margarina, maslaca i raznih poslastica. Prema sastavu masnih kiselina najbliži je maslinovom jer je bogato mono-nezasićenim masnim kiselinama posebno oleinskom.

Ulje kikirikija dobiveno toplim postupkom je kvalitetna sirovina za kozmetičku industriju. Uljane pogače koje ostaju nakon cijedenja ulja se koriste ili za daljnju preradu u prehrambenoj industriji ili kao koncentrovana stočna hrana.

Kikiriki je bogat vitaminom E, jednim od najznačajnijih antioksidanasa koji direktno učestvuje u zaštiti ćelija od slobodnih radikala. Sadrži i vitamine B grupe posebno niacin, riboflavin i folnu kiselinu, zatim minerale bakar, mangan, magnezij, kalij, željezo, cink i selen. Konzumiranje kikirikija djeluje preventivno protiv kardiovaskularnih oboljenja. Zbog niskog glikemijskog indeksa pogodna je namirnica za osobe sa dijabetesom, ima antikancerogeno djelovanje jer sadrži fitosterole. Zahvaljujući visokom sadržaju niacina, poboljšava pamćenje i pravilno funkcionisanje mozga, a riboflavin je koristan u liječenju Alzheimerove bolesti (Talcott *et al.*, 2005).

Kikiriki potiče iz Južne Amerike gdje su ga Inke uzgajale prije 3-4 000 godina. Nakon otkrića Amerike proširen je u Aziju, Afriku i Evropu.

Tab. 17. Države sa najvećom proizvodnjom kikirikija u 2014. godini (Izvor: FAOStat, 2016).

Država	Proizvodnja , miliona tona
Kina	15,7
Indija	6,6
Nigerija	3,4
SAD	2,4
Sudan	1,9
Svijet – ukupno	42,4

U Kini i Indiji se proizvede više od polovine ukupne svjetske proizvodnje kikirikija. Pored ovih država značajni proizvođači su Nigerija, SAD, Sudan, Argentina, Brazil, Južnoafrička Republika i Senegal.

Na našim područjima kikiriki se posljednjih godina sporadično proizvodi na nižim nadmorskim visinama, ali zvanični podaci o površinama, prinosima i sortimentu ne postoje.

Botanička klasifikacija

Kikiriki (*Arachis hypogaea*) pripada porodici *Fabaceae* i jedina je kulturna vrsta roda *Arachis*. Prema tipu stabla dijeli se na dvije podvrste:

- *ssp. hypogaea*, sa uspravnim žbunastim stablom i kraće je vegetacije,
- *ssp. fastigata*, sa polegljivim stablom.

Vodeće svjetske sorte potiču iz Amerike i podijeljene su u četiri tipa:

- *Virdžinija tip* pogodan za preradu i posebno za prženje i korištenje kao pržene slane poslastice. Biljka može biti sa uspravnim, žbunastim ili polegljivim stablom.
- *Valencija tip* proizvodi se širom svijeta, pogodan za preradu (kikiriki puter), za prženje u ljusci, za kuhanje (u nekim dijelovima svijeta se konzumira i na taj način). Uglavnom sorte ovog tipa su kratke vegetacije i uspravnog stabla.
- *Španski tip* (veći sadržaj ulja od ostalih, dominirao do četrdesetih godina prošlog vijeka zbog visokih prinosa i otpornosti na bolesti).
- *Runner tip*, značajno se širi polovinom prošlog vijeka zbog dobrog okusa, boljih kvalitativnih osobina i većeg prinosa u odnosu na španski tip. Stablo je polegljivo.

Morfološke osobine

Kikiriki je jednogodišnja zeljasta biljka. Korijen je vretenast i razgranat, prodire u dubinu do 1,8 a u širinu do 1,4 m. Velike je usisne moći i na njemu se formiraju brojne azotofiksirajuće bakterije koje obogaćuju zemljište azotom.

Stablo je zeljasto, kod sorata kraćeg vegetacionog perioda uglavnom uspravno, a kod sorata duže vegetacije je polegljivo. Visina stabla je oko 50 cm.

List je parno četveroperast i čine ga dva para obrnuto jajolikih liski, sa gornje strane gladak a sa naličja maljav.

Cvijet je leptiraste građe, sjedeći i izbija iz pazuha listova najčešće pojedinačno ili 2-3 cvijeta u grupi. Najčešće je žute ili narandžaste boje. Cvjetanje počinje 30-40 dana nakon nicanja i traje tokom čitave vegetacije. Kikiriki je tipična samooplodna biljka.

Plod. Poslije oplodnje, stubić tučka (ginofora) raste uspravno, a kasnije pod uticajem geotropizma se okreće prema zemlji i uvlači u zemlju na dubinu 10-15 cm gdje nastavlja rast. Na vrhu ginofore se obrazuje plod mahuna koja raste i sazrijeva u zemljištu. Ginofore koje ostanu na površini zemljišta (ne uvuku se u tlo) ne formiraju mahune, te je zato veoma važna agrotehnička mjera ogrtanja u ovoj fazi.



Sl. 42. Biljka kikirikija u fazi formiranja ginofora (ogledno polje Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta, Sarajevo, BiH)

Mahuna nije sklona pucanju, nema unutrašnjih pregrada, a površina joj je najčešće mrežasta.

Sjeme. U mahuni se nalazi 1-6 ovalno okruglastih ili izduženih sjemenki pokrivenih tankom sjemenjačom u različitim nijansama crvenkaste boje.

Uslovi uspijevanja

Kikiriki je kultura tropskih područja i ima velike zahtjeve prema toploti, vlazi i svjetlosti. Traži plodna i rastresita zemljišta.

Temperatura. Klijanje počinje na temperaturi od 12 do 13°C. Mlada biljka na temperaturama ispod nule ne može preživjeti. Optimalna temperatura za razvoj je 25-28°C. Bolje podnosi visoke temperature nego ostale mahunarke pod uslovom da je obezbijeđeno navodnjavanje.

Voda je potrebna kikirikiju tokom čitave vegetacije. Najveće potrebe za vlagom su u vrijeme cvjetanja i oprašivanja, kako bi se ginofore nakon oplodnje lakše uvukle u zemlju. Kikiriki je usjev neotporan na sušu i njegovu proizvodnju treba organizovati u područjima gdje je moguće navodnjavanje. U protivnom suša može izazvati veliko smanjenje prinosa.

Zemljište za kikiriki treba da je plodno, dobre strukture i povoljnog vodno-vazdušnog i toplotnog režima, odgovarajućeg (lakšeg) mehaničkog sastava. Usjevu odgovaraju slabo kisela do neutralna zemljišta.

Tehnologija proizvodnje

Plodored je obavezan u proizvodnji kikirikija. Najbolji predusjevi su oni koji ostavljaju nezakorovljeno tlo dobrih fizičkih osobina, kao što su đubrene okopavine i ozima žita. Kikiriki je dobar predusjev za mnoge ratarske biljke.

Obrada zemljišta za kikiriki je posebno važna s obzirom da se mahuna i sjeme od oplodnje do zriobe i vađenja razvijaju u zemljištu. Osnovnoj i predstjetvenoj obradi treba posvetiti posebnu pažnju da bi zemljište bilo dobro pripremljeno za rast i razvoj biljke. Priprema zemljišta je po sistemu obrade za jare kulture (jesenje duboko oranje i proljetna predstjetvena priprema zemljišta).



Sl. 43. Vađenje kikirikija (ogledno polje Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta, Sarajevo BiH)

Đubrenje kikirikija je slično kao i za ostale leguminozne biljke. Zahvaljujući azotofiksirajućim bakterijama koje usvajaju atmosferski azot, ovo đubrivo se dodaje u manjim količinama koje su neophodne za početni rast biljke. Za prinos od 3-4 t ha⁻¹ potrebno mu je obezbijediti oko 30 kg azota, 80-100 kg fosfora i 90-100 kg kalija po hektaru (Maksimović, 1997). Kalcijum je element koji je također veoma značajan za formiranje većeg prinosa kikirikija, posebno u stresnim uslovima (suša). Značaj ovog elementa je što utiče i na kvalitativne osobine na način da povećava sadržaj proteina i ulja (Gu et al., 2015).

Sjetva. Prije sjetve sjeme kikirikija se obično tretira fungicidima i inokulira azotofiksirajućim bakterijama. Sije se kada je temperatura zemljišta oko 12°C. Dakle, usjev je kasnije jare sjetve i prijevremena sjetva u hladno zemljište može izazvati oštećenja na sjemenu i znatno lošije nicanje.

Širokoredi je usjev koji se sije na međuredni razmak 70-80 cm i razmak u redu 20-30 cm. Norma sjetve je 60-90 kg oljuštenog ili 90-120 kg neoljuštenog sjemena po hektaru. Dubina sjetve je 5-8 cm na lakšim i 3-5 cm na težim zemljištima.

Mjere njege kikirikija su uobičajene kao i za ostale širokorede usjeve a to su: razbijanje pokorice, međuredna kultivacija, suzbijanje korova, bolesti i štetočina, navodnjavanje i kao specifična mjera njege za kikiriki je ogrtanje usjeva. Ogrtanje počinje sa početkom cvjetanja, a obavlja se 2 do 3 puta tokom cvjetanja. Cilj ogrtanja je da se omogući ginoforama što brže i lakše uvlačenje ispod površine zemlje. Pošto se često dešava da mahune u zemljištu budu izložene napadu glodara potrebno je postavljati mamce u njihova legla ili između redova kikirikija.

Berba i skladištenje

Kikiriki se vadi prije jesenjih mrazeva i mahune treba da su tada na prelazu iz voštane u punu zriobu. Nakon čupanja biljaka, ostavljaju se nekoliko dana da se prosuše, a nakon toga se mahune odvajaju. Mahune se suše na suncu ili strujom toplog vazduha u sušarama dok se vlaga ne spusti ispod 10%. Nakon toga se klasiraju i skladište kao mahune ili se ljušte i skladišti se zrno. Zrno se može čuvati ako mu vlaga nije veća od 5%, a vlažnost prostorije treba da je niža od 60%.

Prosječan prinos kikirikija je 2,5-3,5 t ha⁻¹.

LAN (*Linum usitatissimum* L.)

Mogućnost kombinovanog korištenja – kao prediva i kao uljana biljka.

Ulje lana je bogato esencijalnim masnim kiselinama.

Ima najveći sadržaj alfa linolenske kiseline među svim biljnim uljima.

Sjeme bogato aminokiselinama.

Porijeklo, privredni značaj i rasprostranjenost

Sinonimi za ovu gajenu vrstu se četen, kučina, predivo i len. Lan je jedna od najstarijih gajenih biljaka. Arheološke iskopine ukazuju da je korišten za ishranu ljudi i za proizvodnju vlakna prije oko 9.000 godina. Danas se uzgaja na svim kontinentima. Na sjeveru se proizvodi do 63° s. g. š., a na jugu do krajnjih južnih obala Australije. Predivom lanu više odgovaraju vlažniji i umjereniji uslovi proizvodnje, dok je uljani lan kultura toplijih i više suhih područja.

Tab. 19. Površine (miliona ha) i prinosi sjemena lana, (t ha⁻¹) (2011-2014 godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Region	2011.		2012.		2013.		2014.	
	ha	t ha ⁻¹	ha	t ha ⁻¹	ha	t ha ⁻¹	ha	t ha ⁻¹
Azija	0,99	0,79	1,14	0,63	1,07	0,80	1,19	0,82
Amerika	0,45	1,22	0,55	1,21	0,53	1,62	0,78	1,37
Evropa	0,47	1,46	0,66	0,80	0,53	0,87	0,56	0,91
Afrika	0,12	0,99	0,13	0,97	0,09	0,94	0,09	1,03
Svijet	2,05	1,05	2,50	0,82	2,24	1,01	2,62	1,01

U svjetskim okvirima lan se za proizvodnju sjemena uzgaja na oko 2 miliona hektara, uz prosječan prinos od oko 1 tone ha⁻¹. Najveća proizvodnja sjemena lana je u Aziji (46,5%), potom u Americi (31,7%) i Evropi (16,4%). U tabeli ispod su površine pod sjemenskim lanom u pojedinim državama. Prednjače Kanada, Kazahstan i Rusija, a prosječni prinosi su od 0,5 t ha⁻¹ u Indiji do 2,6 t ha⁻¹ u Ujedinjenom Kraljevstvu. O uzgoju lana u Bosni i Hercegovini, Hrvatskoj i Srbiji nema zvaničnih podataka.



Sl. 48. Sjeme lana

Tab. 20. Površine (000 ha) i prinos lana u odabranim zemljama svijeta (2011-2014. godina) (Izvor: FAOStat, 2016)

Država	2011.		2012.		2013.		2014.	
	ha	t ha ⁻¹	000 ha	t ha ⁻¹	000 ha	t ha ⁻¹	000 ha	t ha ⁻¹
Kanada	273	1,35	384	1,27	422	1,73	621	1,40
Kazahstan	309	0,88	370	0,43	384	0,77	556	0,75
Rusija	265	1,78	494	0,75	388	0,77	441	0,83
Kina	322	1,11	318	1,23	313	1,27	310	1,25
Indija	339	0,43	431	0,35	338	0,43	284	0,50
SAD	140	1,01	136	1,08	69	1,22	122	1,32
Etiopija	116	0,97	128	0,95	95	0,92	82	1,01
V. Britanija	36	1,97	28	1,50	34	1,82	15	2,60
Njemačka	4,6	1,30	4,2	1,43	3,7	1,62	4,2	1,42

Lan se uzgaja za proizvodnju vlakna (predivi lan) i sjemena iz kojeg se dobiva ulje (uljani lan). U praksi se najčešće koristi kombinovano, tj. za proizvodnju i vlakna i ulja.

Laneno vlakno je jedno od najcjenjenijih vlakana, a koristi se za izradu čipki, rublja, stolnjaka, posteljine, presvlaka za namještaj, šatora, vreća i sl. Kratko vlakno lana (kučina) koristi se za izradu užadi, kao izolacioni materijal, za izradu grubog vlakna i papira. Drvenasti dio stabla (pozder), poslije odvajanja vlakna koristi se za proizvodnju papira, u građevinarstvu ili kao ogrijev.

Sjeme lana sadrži 30-45% ulja, koje se uglavnom koristi kao tehničko. Pripada grupi tzv. sušivih ulja pa je važna sirovina za proizvodnju firmajza, uljanih boja, lakova, linoleuma, tečnih sapuna. Međutim, novija istraživanja su dokazala ljekovite osobine lanenog ulja i ono se sve više koristi kao jestivo. Ovo ulje ima visok sadržaja esencijalnih masnih kiselina i pozitivno utiče na ljudsko zdravlje. Ulje se dobiva hladnim prešanjem, izrazito je žute boje, a u njemu preovladava alfa-linolenska kiselina iz skupine omega-3 nezasićenih masnih kiselina. Lan ima najveći sadržaj ove kiseline među svim biljnim uljima. Ulje sjemenki lana sadrži 50-60% omega-3 masnih kiselina, dvostruko više od ribljeg ulja. Ova kiselina povoljno djeluje na sprječavanje bolesti srca, crijeva i artritis. Ulje lana se u alternativnoj medicini koristi kod raznih kožnih bolesti, a i kao dodatak prehrani.

Ulje lana brzo užegne, najkasnije šest sedmica nakon cijedenja, pa se mora čuvati u tamnim flašama i na niskim temperaturama. Pored ulja sjemenke lana sadrže 10-31% bjelančevina (značajne količine esencijalnih aminokiselina), 3-10% sluzi, fitosterole, značajne količine folne kiseline, vitamina B6 i magnezija.

Zbog visokog sadržaja sluzi konzumiranje sjemenki pozitivno utiče na smanjenje upale u organizmu, a linolenska kiselina povoljno djeluje na smanjenje nivoa holesterola i triglicerida u krvi. Značajan sadržaj lignana pomaže kod arterioskleroze. Shim i sar. (2014) navode da lan ima antikancerogeni efekat dokazan brojnim studijama. Isti autori sugerišu da je lan usjev koji u sjemenu može akumulirati veće količine kadmija, tako da konzumacija većih količina lana u dužem vremenskom periodu može imati i negativne posljedice. Kadmij je teški metal i njegovo unošenje u organizam izaziva teška oboljenja.

Sjemenke lana se koristi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Uljane pogače koje ostaju nakon cijedenja ulja sadrže oko 30% bjelančevina i do 30% ugljenih hidrata te su veoma pogodne u ishrani stoke. Pozitivno djeluju na reproduktivnost životinja i zdravlje.

Botanička klasifikacija

Lan pripada porodici *Linaceae*, rodu *Linum*. Ovaj rod broji preko 200 vrsta, ali za proizvodnju vlakna i sjemena značajna je samo jedna vrsta - *Linum usitatissimum* L. Lan se po morfološkim osobinama i načinu korištenja dijeli na sljedeće varijetete:

1. *Linum usitatissimum* var. *elongata* – lan za vlakno ili predivi lan koji daje veliku količinu visokokvalitetnog vlakna.
2. *Linum usitatissimum* var. *brevimulticaulia* – lan za ulje ili uljani lan (kudrijaš) koji se odlikuje veoma razgranatim stablom i visokim prinosom sjemena (preko 2 t ha⁻¹), dok njegovo vlakno nema privredni značaj.
3. *Linum usitatissimum* var. *intermedia* – prelazni lan koji se koristi za proizvodnju vlakna i sjemena, odnosno ulja. Uzgaja se uglavnom za proizvodnju ulja, dok mu je prinos vlakna od 16 do 18% i po dužini i kvalitetu je lošije od predivog lana.
4. *Linum usitatissimum* var. *prostrata* – polegljivi lan koji nema veći privredni značaj i uzgaja se u uskom arealu (Azerbejdžan, Jermenija, Dagestan).

Lan je jednogodišnja jara kultura, vrlo rijetko ozima.

Morfološke i biološke karakteristike

Korijen. Lan ima vretenast korijen slabe usisne moći. Glavna masa korijena se razvija na dubini od 15 do 20 cm. Uljani lan ima razvijeniji korijenov sistem od predivog. Od ukupne mase biljke na korijen otpada do 15%.

Stablo lana je uspravno, tanko, zeljasto, na poprečnom presjeku okruglo i šuplje, svijetlozelene do sivozelene boje. Visina stabla se kreće od 30 do 150 cm. Grana se različitom intenzitetom. Predivi lan se grana samo pri vrhu, dok se uljani lan počinje granati već od osnove.

Listovi lana su lancetasti, sjedeći, na vrhu šiljati i spiralno raspoređeni na stablu. Prevučeni su voštanom prevlakom, tako da zelena boja dobiva sivkast odsjaj. Listovi su sitni, dužine 20 do 50 mm, a širine 3 do 10 mm. Biljke uljanog lana imaju više lišća od predivog.

Cvjetovi se pojavljuju na vrhovima glavne i sporednih grana i njihov broj zavisi od broja grana. Latice su najčešće azurnoplave boje, a mogu biti i bijele, ružičaste ili ljubičaste. Lan je samooplodna biljka, a prisustvo stranooplodnje je do 5%. Cvjetanje traje 3-5 dana.



Sl. 49. Cvijet i čahura lana

Plod lana je višesjemena čahura, na vrhu zašiljena. U jednoj čahuri razvije se do 10 sjemenki, a na jednoj biljci se može naći do 250 čahura. Sjeme je pljosnatog i jajolikog oblika, glatke i sjajne sjemenjače, najčešće u raznim nijansama smeđe boje. Prema krupnoći sjemena razlikuju se krupnosjemene (uljane) forme čija je apsolutna masa od 6 do 15 grama i sitnosjemene (predive) forme u kojih je apsolutna masa sjemena od 3 do 6 grama. Hektolitarska masa lana je 65-75 kg.

Uslovi uspijevanja

Lan je jednogodišnja biljka. Vegetacioni period ovog usjeva traje od 70 do 120 dana.

Potrebe u toploti zavise od vrste lana i faze rasta. Predivi lan ima manje potrebe za toplotom od uljanog. Odgovaraju mu umjereno topla i prohladna, ali dovoljno vlažna područja, dok uljani zahtijeva više svjetlosti i toplote. Minimalna temperatura za klijanje je 2-3°C, a optimalna 16-18°C. Mlade biljke podnose kratkotrajne mrazeve do -5°C, ozimi do -12°C, a pokriveni snijegom i do -20°C. Uljani lan ima veće potrebe u toploti. Suma toplotnih jedinica je od 1600 do 2200°C. U početnim fazama rasta uljani lan bolje podnosi niske temperature od predivog. Najveće potrebe za toplotom ovog tipa lana su u vrijeme nalijevanja zrna i optimalne temperature u tom periodu trebaju biti iznad 25°C. Lan ne podnosi velika kolebanja temperature, ali ni visoke temperature jer se u tom slučaju skraćuje vegetacija i smanjuje prinos sjemena.

Lan ima slabo razvijen korjenov sistem i visok transpiracioni koeficijent (400-800), tako da neekonomično troši vodu. Uljani lan je skromnijih zahjeva za vlagom od predivog i kraću sušu bolje podnosi.

Lan je biljka dugog dana i ima velike potrebe za svjetlošću. Odgovaraju mu topla ljeta sa mnogo sunčanih dana, posebno u periodu sinteze i transporta hranljivih materija u sjeme.

Zbog specifične anatomske građe i kratkog perioda usvajanja hraniva ima visoke zahtjeve prema plodnosti zemljišta. Najbolje mu odgovaraju duboka i plodna zemljišta, bogata humusom, povoljnih fizičkih osobina, čiji pH je 5,9-7,2. Teška, hladna i kisela, te zemljišta lošeg vodno-vazdušnog režima i sa povećanim sadržajem kreča ne odgovaraju uzgoju predivog lana. Povećan sadržaj kreča negativno utiče na kvalitet vlakna. Uljani lan ima nešto manje zahtjeve prema zemljištu od predivog.

Tehnologija proizvodnje

Plodored. Lan se uzgaja u plodoredu i na isto zemljište treba doći nakon pet do šest godina. Najbolji predusjevi su prava žita, krompir, mahunarke, travno-leguminozne smješe i crvena djetelina. Lan je odličan predusjev za mnoge ratarske usjeve.

Obrada tla. Lan zahtijeva kvalitetno obrađeno zemljište i bez korova. Dubina oranja je oko 25 cm. Predsjetvena priprema se izvodi s ciljem stvaranja kvalitetnog sjetvenog sloja i uništavanja korova.

Đubrenje. Pri đubrenju treba imati na umu da ovaj usjev ima korijen slabe usisne moći i relativno kratak period usvajanja hraniva. Najveću količinu hraniva usvaja od pupanja do početka cvjetanja. Lan se đubri mineralnim đubrivima, dok se stajnjak unosi pod predusjev. Orijentacione količine đubriva su: 30-50 kg azota, 60-90 kg fosfora i 60-120 kg kalijuma po hektaru.

Sjetva. Za sjetvu treba koristiti sjeme koje ima klijavost iznad 90%, čistoću 99%, sortno, ujednačeno po krupnoći, zdravo i dezinfekovano. Lan odlikuje izražena dormantnost sjemena, tako da je najbolje za sjetvu koristiti sjeme staro dvije do tri godine. Optimalno vrijeme sjetve ozimog lana je krajem septembra, a jarog polovinom marta. Predivi lan se sije na razmak 6-12 cm između redova, uz sklop od 1.500 do 2.000 biljaka po m². Za postizanje odgovarajućeg sklopa potrebno je od 120 do 150 kg ha⁻¹ sjemena. Uljani lan se sije na razmak 30-40 cm i optimalan sklop je oko 500 biljaka po m². Norma sjetve uljanog lana je 40-60 kg ha⁻¹. Dubina sjetve je 2-3 cm.

Njega usjeva. Najčešće mjere njege su: valjanje, razbijanje pokorice, plijevljenje, međuredno kultiviranje, primjena herbicida i prihranjivanje azotnim đubrivima.

Žetva i skladištenje

Zavisno od namjene lan se žanje u više faza zrelosti. Žetva obično počinje u drugoj polovini jula i traje do polovine avgusta. Predivi lan je najbolje žeti u ranoj žutoj zrelosti, za sjeme i vlakno u žutoj zrelosti, dok se uljani lan žanje u punoj

zrelosti. Lan se žanje kombajnima za lan koji čupaju biljke, a žetva može biti i ručna. Sjeme se skladišti sa sadržajem vlage od 8 do 10%.



Sl. 50. Puna zrioba lana

LJEKOVITE BILJKE

Ljekovite biljke predstavljaju posebnu grupu biljaka koje u sebi sadrže veliki broj prirodnih jedinjenja koja na različite načine utiču na funkcionisanje čovjekovog organizma. U aromatične biljke ubrajaju se one biljne vrste koje sadrže etarska ulja i koje se koriste u proizvodnji parfema, kozmetičkih proizvoda, napitaka i raznih aroma. Ne postoji stroga granica između ljekovitih, začinskih i aromatičnih vrsta, jer se jedna ista biljka može često koristiti za sve tri namjene. Zbog toga se ove biljke sve češće nazivaju jednim imenom - ljekovite biljke.

Upotreba ljekovitog bilja stara je gotovo koliko i samo čovječanstvo. Još od antičkih vremena ljudi su koristili ljekovite biljke za liječenje mnogih bolesti, ali i u psihoterapeutske svrhe. Kozmetička upotreba ovih biljaka bila je poznata skoro svim drevnim civilizacijama. Na početku, upotreba ljekovitog bilja se zasnivala na iskustvu sticanom vijekovima, da bi vremenom ona postepeno izlazila iz empirijskog okvira i sve više se bazirala na objašnjivim činjenicama.

Početak XIX vijeka u svijetu započinju obimna proučavanja biljnih sirovina, što je predstavljalo veliku prekretnicu u ovoj grani biljne proizvodnje. Znanja zasnovana na naučnim istinama značajno su doprinijela boljem poznavanju aktivnih sastojaka i njihovoj raznovrsnijoj primjeni u terapiji. Dugo vremena su za ove potrebe korišćene divlje, samonikle forme biljaka, da bi se tek u novije vrijeme pristupilo njihovoj proizvodnji na plantažama.

Posljednjih decenija ubrzano se mijenjaju načini razmišljanja i stil života savremenog čovjeka pa liječenje koje se do skoro smatralo primitivnim postaje sve značajnije. Iako su površine pod ljekovitim biljem u svijetu još uvijek na skromnom nivou, zbog značaja koji ova grupa biljaka ima u medicini, kozmetici, domaćinstvu i prehrambenoj industriji, njihov udio u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji je u konstantnom porastu. Skoro 50% stanovništva u razvijenim državama svijeta danas koristi različite oblike tradicionalne medicine, pa se iz tih razloga savremena proizvodnja lijekova sve više bazira na proizvodima od ljekovitih biljaka. Danas se svaki treći lijek proizvodi iz biljne sirovine, a oko 50% aktivnih materija u proizvodnji lijekova je biljnog porijekla.

Kao posljedica narasle ekološke svijesti i čovjekove želje da se vrati prirodi, posljednjih decenija u svijetu značajno raste potražnja za zdravstveno bezbjednim poljoprivrednim proizvodima. Povećana potražnja za proizvodima biljnog porijekla u ishrani i liječenju, povezana je svakako i sa osjetnim povećanjem životnog standarda ljudi. Mnogi proizvodi sintetičkog porijekla često izazivaju neželjene posljedice na zdravlje pa je i to jedan od razloga što je upotreba biljnih preparata u stalnom porastu. I sve više naučnih dokaza o djelotvornosti ljekovitog bilja značajno utiče na njegovu povećanu potrošnju. Evidentno je da je potražnja za zdravstveno bezbjednim poljoprivrednim

proizvodima svakoga dana sve veća, a mnoge relevantne studije ukazuju da će takvi trendovi biti nastavljeni i u budućnosti.

Sve veći zahtjevi globalnog tržišta nameću potrebu iznalaženja novih mogućnosti za povećanje proizvodnje ljekovitog bilja na plantažama. Danas se neke ljekovite vrste u potpunosti proizvode na oranicama. Pa tako, skoro cjelokupna količina nane, timijana, odoljena, kamilice, matičnjaka, nevena i još nekih vrsta koje dopijevaju na tržište, potiče iz plantažnog uzgoja. Ali i pored svega toga, površine pod ljekovitim biljem u svijetu su još uvijek male. Jedan od glavnih razloga za takvo stanje je činjenica što su troškovi plantažnog gajenja značajno veći od onih učinjenih njegovim sakupljanjem u prirodi. Međutim, treba imati na umu da domestifikacija ovih resursa nije uvijek ni tehnički izvodljiva, jer zbog nekih bioloških karakteristika i specifičnih uzgojnih zahtjeva, mnoge vrste je teško uvesti u kulturu.

Ljekovito bilje se na tržištu pojavljuje kao sirovi materijal ili kao gotov proizvod. Zbog nedostatka zvaničnih statističkih podataka, ali i poslovnih tajni učesnika u prometu, veoma je teško dati neku precizniju procjenu o vrijednosti godišnje trgovine ljekovitim biljem u svijetu. Međutim, mnogo je podataka koji ukazuju da se ona iz godine u godinu ubrzano uvećava. Procjenjuje se da na godišnjem nivou to povećanje iznosi oko 7%.

Najveći proizvođači ljekovitog bilja na svijetu su Kina, Indija i Evropska unija, a u okviru Evropske unije, Francuska i Španija. Države iz našeg regiona dominantno su orijentisane na izvoz biljne sirovine. Oko 90-98% biljne sirovine proizvedene na ovom području završava na evropskom tržištu, dominantno u Njemačkoj. Rezultati nekih istraživanja su pokazali da u svjetskom izvozu ljekovito bilje sa Balkana učestvuje sa oko 8%. Međutim, situacija na ovom tržištu se ubrzano mijenja, pa su danas države bivše Jugoslavije, koje su devedesetih godina prošlog vijeka bile među najvećim izvoznicima, značajno potisnute od strane nekih evropskih država – Bugarska, Poljska i Mađarska, ali i od Kine i Indije. Sa našeg područja dominantno se izvozi neprerađena sirovina, dok je prodaja poluproizvoda i proizvoda višeg stepena prerade (ekstrakti, etarska ulja itd.) zanemarljivo mala. Zbog slabije konkurentnosti, udio ove grane biljne proizvodnje u međunarodnom prometu je u konstantnom padu.

Kina i Indija su najveći svjetski izvoznici ljekovitog bilja, a zatim slijede Meksiko, Bugarska, Čile, Egipat, Maroko i Albanija. Najveći izvoznik ljekovitog bilja, kao sirovine za biljne lijekove u Evropi je Njemačka, a nakon nje Poljska, Bugarska, Francuska i Španija, dok su najveći izvoznici začinskog bilja Holandija, Španija, Njemačka i Francuska.

Na globalnom nivou, najveći uvoznici ljekovitog bilja su Evropska unija, Hong Kong, Japan i SAD, dok je u Evropi najveći uvoznik Njemačka, koja uveze skoro jednu trećinu ukupnog evropskog uvoza. Pored nje, značajni uvoznici su još Francuska, Italija, Španija i Velika Britanija. Najveći snabdjevači tržišta Evropske

unije su SAD, Indija, Kina i Egipat. Količine ljekovitog bilja koje u Evropu stižu iz Indije su u stalnom porastu.

Sve relevantne analize ukazuju da će potrebe svjetskog tržišta za biljnim ljekovitim proizvodima do 2017. godine narasti na 107 milijardi USD, dok bi do 2050. godine one mogle dostići nivo od čak 5 triliona USD.

Od preko 1.000 ljekovitih biljnih vrsta koje se pojavljuju na tržištu Evropske unije, plantažno se proizvodi samo njih 130. Preko 90% biljnih proizvoda na svjetskom tržištu potiče sa prirodnih staništa. Procjenjuje se da je u ovom trenutku ozbiljno ugroženo barem 15.000 vrsta ili im prijeti realna opasnost od nestajanja.

Iako kod nas postoje izvanredni uslovi za proizvodnju velikog broja ljekovitih biljnih vrsta, većina država iz ovog regiona se na međunarodnom tržištu najčešće pojavljuje kao izvoznik neprerađenog biljnog materijala. Tek u zadnje vrijeme, pojavljuju se male, uglavnom porodične firme, koje biljnu sirovinu prerađuju u oplemenjene proizvode (etarska ulja, kozmetički proizvodi, začini, čajevi i sl.). Može se slobodno reći da je tržište ljekobilja kod nas još uvijek nerazvijeno i da značajno zaostaje za tržištem u zemljama Evropske unije. Zvanična statistika kod nas ne prikuplja podatke o proizvodnji i prometu ljekovitog bilja, pa zato ni nema pouzdanih podataka o količinama otkupljenog i izvezenog biljnog materijala.



*Sl. 56. Osušena sirovina žalfije spremna za izvoz
(skladište ljekovitog bilja, Crna Gora)*

Osim upotrebe u liječenju mnogih bolesti i tegoba, kozmetičkoj i prehrambenoj industriji, ljekovite biljke sve veću primjenu nalaze i u biljnoj proizvodnji. Postoje brojne mogućnosti njihove upotrebe u poljoprivredi: za zeleniše đubrivo, u

proizvodnji kabaste stočne hrane, kao medonosno bilje, u združenim usjevima, kao izolacioni pojas (eko-koridori) u organskoj poljoprivredi, u zaštiti od erozije, u proizvodnji biopreparata za zaštitu bilja itd.

Plantažnim gajenjem ljekovitog bilja često se ostvaruje znatno veća finansijska dobit nego proizvodnjom standardnih poljoprivrednih kultura. Mnoge ljekovite biljke pokazuju odlične rezultate i u područjima gdje je gajenje drugih ratarskih kultura nemoguće ili ekonomski neisplativo. Osim toga, pojedine vrste se mogu gajiti na kiselim, zaslanjenim, karbonatnim, pjeskovitim, siromašnim, ali i drugim manje pogodnim zemljištima. Neke od njih su dobri azotofiksatori, dok druge daju dobre rezultate na suvim i vlažnim zemljištima. Jedne ispoljavaju naglašenu otpornost prema niskim, a druge prema visokim temperaturama. U ovoj grupi biljaka ima vrsta koje imaju sposobnost da absorbuju veliku količinu nitrata i teških metala pa mogu biti od velikog značaja za bioremedijaciju zemljišta. Mnoge ljekovite biljke, kao lako dostupni resursi, idealne su za gajenje u organskoj proizvodnji. Intenzivnim gajenjem ljekobilja na oranicama povećava se i promoviše biodiverzitet agroekosistema i smanjuje pritisak na postojeće prirodne populacije.

S obzirom da su dobro prilagođene odedenim agroekološkim uslovima, kao i da se mogu uspješno gajiti uz ograničenu upotrebu ili bez upotrebe mineralnih đubriva i pesticida, ljekovite biljke predstavljaju resurs od izuzetnog značaja za biljnu proizvodnju u manje povoljnim područjima, naročito u graničnim zonama uzgoja glavnih ratarskih kultura. Proizvodnja ljekovitog bilja u ovim područjima može biti važan alat u uspostavljanju održivih sistema biljne proizvodnje.

Uvođenjem alternativnih ljekovitih biljaka u proizvodnju doprinosi se boljem očuvanju biodiverziteta na svim nivoima, širi se izbor kultura u plodoredu, smanjuje napad bolesti, štetnika i korova. Osim direktne koristi za rast biljaka, proizvodnjom alternativnih kultura povećava se kvalitet vode, zemljišta i vazduha.

dobu koristila se za proizvodnju tkanine. Sadrži skoro sve minerale i vitamine neophodne za zdravlje i život ljudi. O njenom značaju dovoljno je citirati francuskog herbologa Messegue koji kaže: "Kada bi vam neko rekao da smijete sakupljati samo jednu biljku, ta biljka bi sigurno trebala biti kopriva". Botaničko ime roda potiče od latinske riječi *urere*, što u prevodu znači žariti ili paliti, a ime vrste od riječi *dioicus* - dvodom.