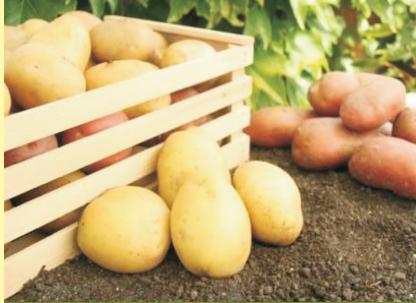




UNIVERZITET U SARAJEVU
POLJOPRIVREDNO-PREHRAMBENI FAKULTET



DRENA GADŽO
MIRHA ĐIKIĆ
ANTO MIJIĆ



INDUSTRIJSKO BILJE



DRENA GADŽO
MIRHA ĐIKIĆ
ANTO MIJIĆ



DRENA GADŽO
MIRHA ĐIKIĆ
ANTO MIJIĆ

**Dr. Drena GADŽO
Dr. Mirha ĐIKIĆ
Dr. Anto MIJIĆ**

INDUSTRIJSKO BILJE

Sarajevo, 2011.

Dr. Drena GADŽO, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo

Dr. Mirha ĐIKIĆ, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo

Dr. Anto MIJIĆ, Poljoprivredni institut Osijek

Industrijsko bilje

Izdavač: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Za izdavača: Prof. dr Mirsad Kurtović

Urednik: Prof. dr Sonja Bijeljac

Recenzenti:

Prof. Dr. Ševal Muminović, redovni profesor, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo,

Prof. Dr. Zoran Jovović, vanredni profesor, Biotehnički fakultet Podgorica

Lektor: Almedina Hodžić

Naslovna strana: Mujo Gadžo

DTP i grafička priprema: „Maunagić“ d.o.o. - Dom grafike

Štampa: „Maunagić“ d.o.o. - Dom grafike

Za štampariju: Feda Maunagić

Tiraž: 300 komada

I izdanje

Sarajevo, 2011.

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetetska biblioteka
Bosne i Hercegovine, Sarajevo

633.1/.9(075.8)

GADŽO, Drena
Industrijsko bilje / Drena Gadžo, Mirha Đikić,
Anto Mijić. - Sarajevo :
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta,
2011. - 239 str. : ilustr. ; 25 cm

Bilješke o autorima: str. 238-239. -
Bibliografija: str. 222-236.

ISBN 978-9958-597-21-3
1. Đikić, Mirha 2. Mijić, Anto
COBISS.BH-ID 18808070

PREDGOVOR

Univerzitetski udžbenik Industrijsko bilje monografski opisuje najvažnije industrijske biljke kod nas i u svijetu.

*Udžbenik je prvenstveno namijenjen studentima dodiplomskog i diplomskog studija Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta odsjeka **Biljne proizvodnje**, usmjerena **Ratarstvo i povrtlarstvo** koji slušaju modul **Specijalno ratarstvo II** i studentima diplomskog studija **Ratarstvo** koji slušaju modul **Industrijsko bilje**, kao i studentima odsjeka **Prehrambene tehnologije** koji slušaju modul **Poznavanje i kontrola sirovina biljnog porijekla**.*

Svaka kultura je obrađena po sljedećim poglavljima: Privredni značaj, Prijeklo i geografska rasprostranjenost, Botanička klasifikacija, Morfološke osobine, Biološke osobine, Ekološki uslovi proizvodnje i Agrotehničke mjere tokom proizvodnje.

Jezik i stil pisanja ovog udžbenika omogućavaju da on bude i priručnik kako za agronome tako i za sve one koji se bave proizvodnjom industrijskog bilja na vlastitim imanjima.

Uz nadu da će ova knjiga dati svoj doprinos većoj i stabilnijoj proizvodnji industrijskog bilja, zahvaljujemo recenzentima prof. dr. Ševalu Muminoviću i prof. dr. Zoranu Jovoviću na korisnim savjetima, kritičkim primjedbama i sugestijama.

Zahvaljujemo se dr. Ani Marjanović-Jeromeli (Institut za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad), na korisnim sugestijama tokom pisanja udžbenika, dr. Zoranu Dimovu (Zemjodelski fakultet Skopje), dr. Emiliji Simeonovskoj (Zemjodelski institut Skopje) i mr. Željku Milovcu (Institut za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad), za ustupljene fotografije.

Kolegi mr. Teofilu Gavriću i Elviru Srebroviću, studentu Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta zahvaljujemo za pomoć pri tehničkom opremanju knjige.

Posebno zahvaljujemo svim sponzorima koji su omogućili izdavanje ove knjige.

Sarajevo, 2011. godine

Autori

SADRŽAJ

PREDGOVOR	3
SADRŽAJ	5
UVOD	9
BILJKE ZA PROIZVODNJU ULJA	11
SUNCOKRET	12
<i>Privredni značaj</i>	12
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	14
<i>Botanička klasifikacija</i>	16
<i>Morfološke osobine</i>	17
<i>Biološke osobine</i>	21
<i>Ekološki uvjeti proizvodnje</i>	22
<i>Agrotehnika</i>	24
ULJANA REPICA	32
<i>Privredni značaj</i>	32
<i>Biodizel</i>	34
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	36
<i>Botanička klasifikacija</i>	38
<i>Morfološke osobine</i>	39
<i>Biološke osobine</i>	43
<i>Ekološki uslovi proizvodnje</i>	43
<i>Agrotehnika</i>	45
RICINUS	51
<i>Privredni značaj</i>	51
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	52
<i>Botanička klasifikacija</i>	53
<i>Morfološke osobine</i>	54
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	56
<i>Agrotehnika</i>	56

SEZAM	60
<i>Privredni značaj</i>	60
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	61
<i>Botanička klasifikacija</i>	62
<i>Morfološke osobine</i>	62
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	64
<i>Agrotehnika</i>	65
 MAK	 67
<i>Privredni značaj</i>	67
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	68
<i>Botanička klasifikacija</i>	69
<i>Morfološke osobine</i>	70
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	72
<i>Agrotehnika</i>	73
 BILJKE ZA PROIZVODNJU SKROBA, ŠEĆERA I ALKOHOLA	 75
 KROMPIR	 76
<i>Privredni značaj</i>	76
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	77
<i>Botanička klasifikacija</i>	79
<i>Morfološke osobine</i>	79
<i>Biološke osobine</i>	83
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	84
<i>Agrotehnika</i>	86
<i>Skladištenje krompira</i>	96
ŠEĆERNA REPA	97
<i>Privredni značaj</i>	97
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	99
<i>Botanička klasifikacija</i>	101
<i>Morfološke osobine</i>	102
<i>Hemijski sastav šećerne repe</i>	106
<i>Biološke osobine</i>	107
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	109
<i>Agrotehnika</i>	111
ČIČOKA	121
<i>Privredni značaj</i>	121

<i>Morfološke osobine</i>	122
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	123
<i>Agrotehnika</i>	124
CIKORIJA	126
<i>Privredni značaj</i>	126
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	127
<i>Botanička klasifikacija</i>	128
<i>Morfološke osobine</i>	128
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	129
<i>Agrotehnika</i>	130
 PREDIVE (TEKSTILNE) BILJKE	 132
<i>PAMUK</i>	134
<i>Privredni značaj</i>	134
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	135
<i>Botanička klasifikacija</i>	139
<i>Morfološke osobine</i>	141
<i>Biološke osobine</i>	144
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	144
<i>Agrotehnika</i>	146
<i>LAN</i>	151
<i>Privredni značaj</i>	151
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	152
<i>Botanička klasifikacija</i>	156
<i>Morfološke osobine</i>	158
<i>Biološke osobine</i>	160
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	162
<i>Agrotehnika</i>	164
KONOPLJA	167
<i>Privredni značaj</i>	167
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	170
<i>Botanička klasifikacija</i>	173
<i>Morfološke osobine</i>	174
<i>Biološke osobine</i>	177
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	177
<i>Agrotehnika</i>	178

OSTALE BILJKE ZA INDUSTRIJSKU PRERADU	183
<i>DUHAN</i>	183
<i>Privredni značaj</i>	183
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	184
<i>Botanička, industrijska i tehnološka klasifikacija duhana</i>	187
<i>Morfološke osobine</i>	189
<i>Hemijski sastav duhana</i>	192
<i>Biološke osobine duhana</i>	193
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	194
<i>Agrotehnika</i>	196
<i>Proizvodnja rasada</i>	196
<i>Njivska proizvodnja</i>	201
<i>Primarna prerada duhana</i>	207
<i>HMELJ</i>	210
<i>Privredni značaj</i>	210
<i>Porijeklo i geografska rasprostranjenost</i>	211
<i>Botanička klasifikacija</i>	213
<i>Morfološke osobine</i>	214
<i>Biološke osobine duhana</i>	215
<i>Ekološki uslovi uspijevanja</i>	216
<i>Agrotehnika</i>	217
LITERATURA	222
BILJEŠKE O AUTORIMA	238

UVOD

Industrijsko bilje ima veliki privredni značaj u Bosni i Hercegovini, a povoljni agroekološki uslovi omogućavaju uspješnu proizvodnju. Uprkos tome, kulture koje se mogu sijati u našim uslovima ne zauzimaju odgovarajuće mjesto u strukturi sjetve.

U Bosni i Hercegovini od svih industrijskih biljaka opisanih u ovom udžbeniku danas se uglavnom proizvode krompir, duhan, uljana repica i suncokret. Soja, koja je važna industrijska biljka, u 2009. godini bila je zasijana na 3802 ha, ali pošto je ona i proteinska kultura u ovom udžbeniku nije obrađena.

Krompir je u *BiH u 2009. godini bio zasijan na 37122 ha, a prosječan prinos je iznosio 11,3 t/ha, duhan na 1614 ha, prosječan prinos od 1,5 t/ha, uljana repica na 680 ha, a prinos je iznosio 2,7 t/ha i suncokret na 206 ha i ostvario je prosječan prinos od 0,9 t/ha.

Od navedenih industrijskih biljaka u **FBiH se sije krompir na oko 20000 hektara sa prosječnim prinosom od 10 t/ha, soja na oko 1000 ha sa prosječnim prinosom od 2,1 t/ha i duhan na oko 900 ha sa prosječnim prinosom od 1,1 t/ha.

Ostale industrijske biljke: suncokret i uljana repica se siju samo na području Republike Srpske.

Šećerna repa je u 2010. godini zasijana na manjim površinama u Semberiji i Posavini, ali proizvedene količine su nedovoljne za rad šećerane u Bijeljini koja većim dijelom sirovину uvozi iz Srbije i Hrvatske.

Proizvodnja industrijskog bilja u Bosni i Hercegovini je posljednjih desetak godina na istom nivou, bez većeg povećanja površina, a uz malo povećanje prinosa, zahvaljujući novom sortimentu i boljoj agrotehnici. Međutim, uprkos povećanju prinosa ukupna proizvodnja industrijskog bilja ne zadovoljava.

Znači, postojeća proizvodnja ove važne grupe ratarskih kultura je nedovoljna za naše potrebe, te najvećim dijelom industrijsko bilje i njegove proizvode uvozimo, iako bi boljim planiranjem i većim intenziviranjem proizvodnje uvoz mogao biti znatno smanjen.

* podaci: Agencija za statistiku BiH

** podaci: Federalni zavod za statistiku

BILJKE ZA PROIZVODNJU ULJA

Zajednička osobina biljaka za proizvodnju ulja ili uljanih biljaka je da u sjemenu ili plodovima sadrže veće količine biljnih masti – ulja, koja se nakon ekstrakcije i toplog ili hladnog presovanja koriste kao jestiva u prehrambenoj ili farmaceutskoj industriji ili se koriste kao tehnička ulja.

Uljarice nisu botanički srodne i pripadaju različitim porodicama, a u zajedničku grupu ih svrstava svrha uzgoja tj. upotreba glavnog proizvoda.

Najvažniji predstavnici ove grupe biljaka su:

1. *Helianthus annuus L.* (*Asteraceae ili Compositae*) – suncokret,
2. *Brassica spp.* (*Brassicaceae*) – uljane repice,
3. *Papaver somniferum L.* (*Papaveraceae*) – mak,
4. *Sesamum indicum L.* (*Pedaliaceae*) – sezam i
5. *Ricinus communis L.* (*Euphorbiaceae*) – ricinus.

Važno je napomenuti da se ulja dobivaju i iz drugih biljaka koje ne pripadaju ovoj grupi kao što su npr: soja, kikiriki, lan, konoplja, kukuruz, tikva, maslina, badem itd. Pošto se sve navedene biljke pretežno uzbajaju u druge svrhe, ovdje je samo istaknuta mogućnost njihove upotrebe za proizvodnju ulja.

Privredni značaj ove grupe biljaka je prvenstveno u prehrani ljudi direktno ili posredno kroz mnogobrojne proizvode prehrambene industrije (margarin, biljna mast, kao sirovina u industriji konzervirane hrane itd.).

Pored velikog značaja u ljudskoj prehrani uljarice se koriste i u hemijskoj, farmaceutskoj, kozmetičarskoj industriji, zatim u građevinarstvu (boje, lakovi, termoizolacioni materijali itd.).

Veliki značaj uljanih biljaka je i u hranidbi domaćih životinja jer sporedni proizvodi njihove industrijske prerade (uljana sačma i pogače) su odlična koncentrirana stočna hrana. Pored toga i zelena masa nekih uljarica, prvenstveno uljanih repica i suncokreta su odlična voluminozna stočna hrana.

Agrotehnički značaj uljanih biljaka je također veliki. Poslije njih tlo ostaje nezakorovljeno, dobrih fizičkih osobina i obogaćeno biljnim hranivima. Stoga se ova grupa biljaka smatra važnom komponentom u plodoredu.

SUNCOKRET (*Helianthus annuus* L.)

Sinonimi: *sončogled, slunčogled*

Engleski: *sunflower*

Njemački: *Sonnenblume*



PRIVREDNI ZNAČAJ

U svijetu, suncokret je jedna od četiri najznačajnije uljarice što govore i zasijane površine od preko 25 milijuna hektara, sa tendencijom daljnog povećanja. Primarno se uzgaja zbog ulja (45-55%), koje pripada grupi najkvalitetnijih, visoke je energetske i biološke vrijednosti. U sastavu ulja dominiraju nezasićene masne kiseline, te je po sadržaju linolne kiseline ispred ostalih biljnih ulja. Zahvaljujući linolnoj kiselini i tokoferolu (vitamin E) ulje se lako rafinira, te ima veliku stabilnost i biološku vrijednost.

Plod suncokreta sadrži i oko 20% bjelančevina bogatih esencijalnim aminokiselinama (metionin, cistin, triptofan).

U industrijskoj preradi nezaobilazna je uloga suncokretovog ulja u proizvodnji margarina, majoneza, marmelada, džemova, boja, lakova, ulja za podmazivanja, a u novije vrijeme jedna je od važnih sirovina za proizvodnju biodizela.

U hranidbi stoke koristi se sačma dobivena nakon ekstrakcije ulja ili se pak koristi kao zelena masa u siliranju.

Glave suncokreta, kao ostaci poslije žetve, su dobra kabasta stočna hrana, naročito za preživare. U hranidbi stoke se koriste cijele ili

samljevene.

Stabljika se može koristiti za ogrijev ili se zaorava te tako obogaćuje tlo organskom materijom.

Suncokret je i važna medonosna biljka. Pošto je tipična stranooplodna, entomofilna biljka, za njegovu kvalitetnu oplodnju, koja je preduvjet visokih i stabilnih prinosa zrna i ulja, izuzetno je važno



● *Centar porijekla suncokreta* ● *Rasprostranjenost suncokreta*

Sl. 1. Centar porijekla i rasprostranjenost suncokreta u svijetu

prisustvo kukaca.

Istraživanja Mikliča (1996) i Puškadije i sur. (2009), ukazuju da hibridi suncokreta koji su opravšivani medonosnom pčelom daju znatno više prinose sjemena. Minimalan broj košnica sa zdravim pčelinjim zajednicama u toku cvatnje suncokreta bi trebao biti 2, poželjno je i više i to od otvaranja prvog cvijeta u polju pa do završetka cvatnje. Pored pčela u opravšivanju su važni i bumbari.

Sa agrotehničkog aspekta treba istaknuti da suncokret ostavlja tlo u dobrom fizičkom stanju i nezakorovljeno, rano napušta tlo, te omogućava pravovremenu sjetvu ozimih usjeva. Također se dobro uklapa i u korištenje mehanizacije.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Suncokret potiče iz Sjeverne Amerike, gdje se kao samonikla biljka javlja na širokim prostorima ovog kontinenta, a teorija nekih znanstvenika o porijeklu ove kulture iz Srednje Amerike nije do sada potvrđena arheološkim nalazima (**Marinković i sur., 2003**). Arheološki nalazi upućuju da su ga sjevernoamerički Indijanci koristili 3000 godina p.n.e. na području Arizone i Novog Meksika. Konzumirali su ga u svježem stanju, mljeli i koristili kao brašno, upotrebljavali ga kao lijek ili u obredima.

Početkom 16. stoljeća španjolski misionari su ga donijeli u Europu, a prvi opis ove biljke datira iz 1568. godine. U Europi se suncokret brzo širi i to uglavnom kao ukrasna biljka, sjeme se koristi za grickanje, a manje kao lijek.

Tek širenjem suncokreta u Rusiji krajem 18-tog i početkom 19-tog stoljeća on se prepoznaje i kao uljana biljka.

Tab. 1. Svjetske površine i prinosi suncokreta (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Ruska Fed.	5 942 690	1,13	5 002 530	1,13	5 980 480	1,23
Ukrajina	3 911 700	1,36	3 411 400	1,22	4 279 400	1,52
Argentina	2 167 074	1,73	2 351 348	2,35	2 578 236	1,80
Indija	2 118 000	0,57	1 880 000	0,78	2 050 000	0,54
Rumunjska	981 856	1,55	748 545	0,73	808 791	1,44
Bugarska	750 521	1,59	602 398	0,94	721 689	1,80
SAD	716 300	1,36	813 215	1,62	969 640	1,60
Mađarska	534 156	2,21	504 900	2,04	549 900	2,66
Srbija	186 431	2,06	154 793	1,90	187 822	2,41
Hrvatska	35 308	2,31	20 615	2,63	38 640	3,10
BiH	356	1,05	226	0,73	200	1,06
Europa	14 307 765	1,38	12 116 207	1,25	14 529 637	1,51
Svijet	23 790 326	1,32	21 172 596	1,23	25 023 511	1,42

* izvor podataka: FAOSTAT

Najveći proizvođači suncokreta su Ruska Federacija, koja je u 2008. godini zauzimala 23,9% svjetskih površina, zatim Ukrajina koja učestvuje sa 17,1% u svjetskim površinama, Argentina sa 10,3% i Indija sa oko 8,2%. Može se reći da ove četiri zemlje zauzimaju oko 60% svjetskih površina.

Prosječan svjetski prinos zrna je oko 1,4 t/ha. U 2008. godini najveći prinos je ostvarila Hrvatska – 3,1 t/ha, a prinose iznad 2,5 t/ha postigle su Austrija, Egipat, Francuska, Mađarska, Slovačka i Švicarska (izvor: FAOSTAT).

U Bosni i Hercegovini suncokret se proizvodi na jako malim površinama i one su uglavnom u Republici Srpskoj, tako da se glavnina sirovine za rad jedine tvornice ulja u BiH (Bimal D. D. Brčko) uvozi.

SUNCOKRET U BOSNI I HERCEGOVINI

Proizvodnja suncokreta na poljima Bosne i Hercegovine se veže uz 30-te godine prošlog stoljeća.

Ako se analizira period zadnjih tridesetak godina može se zaključiti da su površine pod suncokretom u Bosni i Hercegovini zanemarivo male, te da je ta kultura neopravdano zanemarena u plodorednu.

Naime, agroekološki uvjeti (tlo, klima) Bosanske Posavine (područje Bijeljine, Brčkog, Orašja, Bosanskog Šamca, Odžaka, Modriče, Bosanskog Broda) ukazuju da se na ovim prostorima suncokret može uspješno proizvoditi. Postoje također i druga područja u Bosni i Hercegovini gdje bi se gotovo sigurno mogla proizvoditi ova uljarica (Lijevče polje, Bosanska krajina) ali bi prethodno trebalo provesti istraživanje.

Pravilo je da se suncokret (pogotovu hibridi kraće vegetacije) mogu uspješno proizvoditi u područjima gdje se uzgajaju hibridi kukuruza FAO grupe 400. Također, potrebe Bosne i Hercegovine za jestivim uljem su velike i iz godine u godinu se povećavaju, što zahtijeva domaću proizvodnju sirovine. Ništa manje nije važno niti postojanje tvornice ulja Bimal D.D. u Brčkom, koja uvozi oko 80% potrebnih sirovina, a 20% uljanih biljaka se proizvodi na prostorima države (uglavnom RS) i to na površini od svega nekoliko hiljada hektara.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Suncokret je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice glavočika (*Asteraceae*). Pripada rodu *Helianthus* koji se odlikuje velikim polimorfizmom i obuhvaća više jednogodišnjih, dvogodišnjih i višegodišnjih vrsta.

Prirodna flora ima do sada botanički definiranih preko 100 vrsta roda *Helianthus*, ali privredni značaj imaju samo dvije vrste koje se najviše uzgajaju.

To su:

1. *Helianthus annuus L.* – suncokret
2. *Helianthus tuberosus L.* – čičoka

Pored ovih vrijedi pomenuti dvije ukrasne vrste i to: kalifornijski suncokret (*Helianthus cucumerifolius*) i srebrnasti suncokret (*Helianthus agrophillus*).

Helianthus annuus se smatra zbirnom vrstom koju čine:

- *Helianthus ruderalis* – samonikli suncokret
- *Helianthus cultus ssp. ornamentalis* – ukrasni suncokret
- *Helianthus cultus ssp. sativus* – obični suncokret

Obični suncokret se prema vanjskom izgledu biljke i prema krupnoći ploda dijeli u tri grupe:

1. *Helianthus cultus ssp. sativus microcarpus (oleiferus)* – uljani (sitnosjemeni)

Uljani suncokret zbog visokog sadržaja ulja ima najveći privredni značaj. Ima srednje visoku stabljiku od 1,5 do 2,5 m, na čijem vrhu se razvija uglavnom jedna glavica. Prosječan promjer glavice je od 15 do 25 cm. Glavica je ispunjena nešto sitnijim sjemenom dužine 7-13, a širine 4-7 mm. Jezgra u potpunosti ispunjava šupljinu sjemena, a na ljudsku otpada 25-45%.

2. *Helianthus cultus ssp. sativus macrocarpus* – krupnosjemeni

Ima manji privredni značaj. Odlikuje se visokom i debelom stabljikom, visine od 4 do 5 metara, krupnim lišćem i dosta velikom glavicom. Prečnik glavice je 25-45 cm. Sjeme je krupno, a jezgra u potpunosti ne ispunjava šupljinu ploda. Postotak ljuške je od 45 do 55%. Sjeme ovog varijateta koristi se za grickanje ili u prehrabrenoj industriji kao dodatak pekarskim proizvodima.

3. *Helianthus cultus ssp. sativus intermedius* – prelazni

Ovaj tip suncokreta se po morfološkim osobinama nalazi između uljanog i krupnosjemenog. Visina stabljike mu je 2 do 3 m, promjer glavice od 15 do 30 cm, a dužina sjemenki oko 15 mm. Nema privredni značaj zbog manjeg sadržaja ulja i proteina.

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen

Korijen suncokreta je vretenast i uglavnom veoma dobro razvijen, razgranat i prodire duboko u tlo.

Dubina prodiranja korijena ovisi o mnogo faktora. U prvom redu je to tip tla, tako da će na zbijenijim, težim, tlima sa nepropusnim horizontima, glavna masa korijena biti u površinskom sloju. Zatim su tu i vremenski uvjeti.

Naime, poznato je da suncokret dobro reagira na zalihe zimske vlage.

Međutim, velike količine oborina u proljeće nepovoljno utječe na formiranje jačeg korjenovog sistema.

Kvalitetna agrotehnika koja podrazumijeva pravovremeno provedeno duboko jesensko oranje umnogome će uticati na povoljnu strukturu tla, a time i na dubinu korijena.

Ne treba zaboraviti niti izbor hibrida jer su istraživanja pokazala da neki hibridi formiraju jači korjenov sistem. Općenito, korijen može rasti i do 3 m dubine, a najveći dio korjenovog sistema se razvija u oraničnom sloju do dubine od 40 cm.

Korijen suncokreta raste tokom cijele vegetacije, a maksimalnu dubinu dostiže u vrijeme nalijevanja zrna. U početku vegetacije raste znatno brže nego stabljika, tako da kada je visina biljaka oko 80 cm korijen dostigne dubinu i do 100-120 cm. U vrijeme formiranja glavice korijen dnevno raste i do 10 cm.



Sl. 2. Korijen suncokreta

Zbog moćnog i razvijenog korjenovog sistema suncokret je otporan prema suši.

Stabljika

Stabljika uljanog suncokreta je nerazgranata, ispunjena parenhimom, na poprečnom presjeku okrugla. U početku vegetacije stabljika je tanka, sočna i dosta nježna, a starenjem odebljava, ogrubi, odrvenjava i obrasla je grubim dlačicama.

Kod divljih i ukrasnih formi stabljika je razgranata.



Sl. 3. Stabljika suncokreta

List

List suncokreta je proste građe a sastoji se od lisne drške i lisne plojke (liske) socolikog oblika. Lisna drška je dužine i do 45 cm, a lisna plojka je tanka, dužine od 10 do 40 cm, obično nazubljena. Žile koje prolaze kroz plojku su deblje i sa naličja lista izdignute.

Prvih dva do šest listova su postavljeni nasuprotno dok su ostali na stabljici poredani naizmjenično.

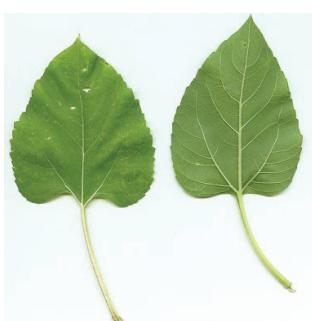
Veličina i oblik listova zavisi od njihovog položaja na stabljici. Donji i vršni listovi su sitniji, uži i više zašiljeni, dok su listovi u središnjem dijelu stabla krupniji, manje zašiljeni i ovalni. Kao i stabljika i listovi su obrasli maljama.

Prosječan broj listova po biljci je oko 25, a zavisi od tipa suncokreta, hibrida, agroekoloških uvjeta proizvodnje itd. Sazrijevanjem biljaka listovi se suše i otpadaju.

Cvat

Suncokret ima cvat glavicu. U uljanim formi suncokreta razvija se uglavnom jedna glavica po biljci promjera 15-25 cm.

Po obliku glavica može biti konveksna i konkavna. Konveksan (ispupčen) oblik glavice je povoljniji zbog boljeg rasporeda cvjetova unutar nje, uspješnije oplodnje i nemogućnosti zadržavanja vode u njoj.



Sl. 4. List suncokreta

Naime, poznato je da je suncokret biljka koja je u većoj ili manjoj mjeri osjetljiva na napad različitih uzročnika bolesti koji u pojedinim godinama i u pojedinim regijama znatno umanjuju prinose zrna i ulja. Neophodan preduvjet za razvoj većine bolesti jeste i prisutnost vode (vlage). Konkavan oblik glavice suncokreta omogućava zadržavanje vode, a time i bitnu pretpostavku za intenzivniji napad bolesti, u prvom redu sive pljesni suncokreta (uzročnik *Botrytis cinerea Pers. Fr.*) i bijele truleži na glavici (uzročnik *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary).

Glavica se sastoji od osnove ili lože cvati koju od početka njenog rasta obavijaju sitni trokutasti zeleni listići.

Prema **Vratarićevoj (2004)** na osnovu veličine tj. dužine, širine i oblika listića, osobito vrha listića, mogu se razlikovati pojedini hibridi.

U cvati suncokreta se nalaze dva tipa cvjetova i to:

- *jezičasti* (neplodni) cvjetovi koji se nalaze po obodu glavice u dva do tri reda, žute su boje i funkcija im je da bojom i mirisom privuku kukce radi opršivanja,

- *trubasti ili cjevasti* (plodni) cvjetovi raspoređeni su u koncentričnim krugovima i dajući izgled pčelinjeg saća, ispunjavaju unutrašnjost glavice. Njihov broj se kreće od nekoliko stotina pa do 1200 ili čak 1500. Cvatanja i oplodnja se odvija po zonama tj. u koncentričnim krugovima od oboda ka sredini glavice. Jedna glavica ima do 30 koncentričnih krugova, a jednu zonu čine dva do tri kruga, tako da cvatanja, odnosno oplodnja traje desetak dana, jer se dnevno oplodi jedna zona.

U uvjetima visokih temperatura (iznad 30°C) vrijeme cvatnje, a samim time i uspješnost cvatnje se znatno skraćuje. To u znatnoj mjeri može utjecati na visinu prinosa zrna i ulja.

Suncokret je izrazito stranooplodna biljka, a glavni opršivači su kukci (pčele i bumbari), a manje strujanje zraka. Intenzivnije oborine tokom cvatnje, ali i pojava jačih vjetrova onemogućava let kukaca, a time umanjuje i uspješnost opršivanja.

Zahvaljujući biljnom hormonu auksinu koji se nalazi na strani



Sl. 5. Glavica suncokreta

stabljike suprotno Suncu, suncokret se okreće tokom dana prema Suncu a tokom noći se vraća u prvobitan položaj. Ova pojava je poznata pod imenom *heliotropizam*. Svojstvena je mladim biljkama, tako da prestaje kada biljke procvjetaju.

Plod

Plod suncokreta je ahenija ja-jolikog ili klinastog oblika. Sastoji se od ljske (omotača ploda) i jezgre koju čine dva kotiledona i klica.

Boja ljske može biti crna, crna sa bijelim prugama, siva ili bijela. Ljska se sastoji od epidermisa, mehaničkog i sklerenhimskog tkiva.

Noviji hibridi između mehaničkog tkiva i sklerenhima imaju tzv. pancirni sloj koji ima ulogu da štiti suncokret od suncokretovog moljca i mehaničkih oštećenja.

Selekcija hibrida sa pancirnim slojem je najefikasnija zaštita od moljca, jedne od najopasnijih štetočina koja napada suncokret.

Krupnoća i masa sjemena obično opada od rubnih prema centralnim zonama. Kod konkavnih glavica centralna zona sadrži uglavnom neispunjene «štture» sjemenke, dok kod konveksnih glavica centralna zona sadrži male, ali uglavnom ispunjene sjemenke.

U sjemenu komercijalnih hibrida koji se danas uglavnom siju nalazi se u prosjeku od 45 do 55% ulja. Proteini su zastupljeni sa oko 15 - 25% od ukupne mase sjemena i u obrnutom su odnosu sa sadržajem ulja. Celuloznih materija ima od 12 do 30% od ukupne mase ploda, a njihova količina zavisi od krupnoće ploda i debljine ljske.



Sl. 6. Plod suncokreta

BIOLOŠKE OSOBINE

Suncokret je jednogodišnja biljka koja po fotoperiodskoj reakciji pripada grupi biljaka kratkog dana. Dužina vegetacije mu je od 90 do 140 dana pri čemu prolazi kroz slijedeće faze rasta:

1. *klijanje i nicanje*, koje počinje pri temperaturama iznad 5°C i povoljnoj vlažnosti. Početkom nicanja se smatra pojava kotiledona na površini tla, a kraj nicanja je kada se oni razdvoje i zauzmu vodoravan položaj. U odgovarajućim uvjetima vlage i topline ova faza traje 10 do 12 dana.

2. *ukorjenjavanje* ili faza usporenog porasta predstavlja usporen rast stabljike, a intenzivan rast korjenovog sistema. Na kraju ove faze koja traje 15-20 dana biljka posjeduje razvijen korjenov sistem, stabljiku sa 15-20 listova i pojavu glavice na vrhu stabljike.

3. *faza intenzivnog porasta i butonizacije* predstavlja ubrzani porast stabljike i listova. U isto vrijeme u glavici se razvijaju cvjetovi. Trajanje faze je 20-25 dana. U ovoj fazi biljkama treba obezbijediti dovoljno vode i hranljivih tvari jer je intenzivno nakupljanje suhe materije, koje se u ovom periodu nakupi oko 50%.

4. *cvjetanje* počinje sa završetkom rasta stabljike. Smatra se kritičnom fazom u razvoju suncokreta jer biljkama treba obezbijediti dovoljno vlažnosti, hranljivih tvari i odgovarajuće temperature da bi mogle cvjetati i biti oplođene.

Prvo cvjetaju jezičasti a zatim trubasti cvjetovi i to od periferije ka centru glavice. Pri povoljnim agroekološkim uvjetima ova faza traje oko 10 dana.

Optimalne temperature za cvatnju su od 20 do 25°C. Na temperaturama iznad 30° smanjuje se sposobnost (vijabilnost) polena za oplodnju.

Prekomjerne oborine tokom ove faze su nepoželjne jer dovode do spiranja polena a ograničavaju i let kukaca.

5. *formiranje i nalijevanje zrna* traje od 20 do 30 dana poslije oplodnje. Faza se sastoji iz dva dijela, gdje se u prvom dijelu odvijaju procesi pri kojima se stvara konačan sadržaj ulja. U drugom dijelu se intenzivno povećava masa zrna.

Nedostatak vlage i visoke temperature u ovoj fazi dovode do smanjenja sadržaja ulja i povećanja šturih zrna.



Sl. 7. Usjev suncokreta u fazi cvatnje

6. zrioba glavica se sastoji od mliječne, tijestaste, voštane i pune. Glavice dobivaju smeđu boju, sadržaj vlage se smanjuje na 10 do 14%, a listovi opadaju. Faza traje 10 do 18 dana.

EKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE

Toplina

Suncokret je biljka sunca i za svoj razvoj traži veliku količinu topline.

Prema različitim klasifikacijama svrstava se u grupu suptropskih ili čak tropskih kulturnih biljaka. Suma temperatura koju zahtijeva suncokret je od 2000 do 3000°C.

Toplije tlo omogućava brže upijanje vode (bubrenje) u sjeme i obrnuto, ali sjeme će bubriti i pri 2°C.

Najniža temperatura za nicanje je 5°C. U pravilu u sjetu treba ići kada je temperatura tla na 5 cm dubine iznad 8°C.

Tek iznikle biljke podnose temperature i do -5°C, dok na -7°C izmrzava konus rasta.

Temperatura, relativna vлага zraka i obezbijeđenost tla vlagom su od izuzetne važnosti u daljnjoj vegetaciji.

Poželjno je da temperature u fazama porasta, butonizacije, cvatnje i sinteze ulja ne prelaze 30°C , dok su optimalne između 22 i 25°C . Previsoke temperature skraćuju vrijeme cvatnje, smanjuju uspjeh oplodnje, nalijevanje sjemena je manje intenzivno, skraćuje se vegetacija.

Voda

Voda je jedan od ključnih faktora za rast i razvoj suncokreta. Potrebe suncokreta za vodom su velike (transpiracijski koeficijent je od 370 do 460), ali je to istovremeno kultura koja vrlo dobro podnosi sušu zahvaljujući moćnom korjenovom sistemu koji u stresnim uslovima može biljku snabdijevati vodom i mineralnim hranivima iz dubljih slojeva tla.

Bez obzira na svojstva korijena u regijama u kojima nedostaje vode treba kao pretkulture izbjegavati one koje u znatnoj mjeri isušuju tlo (npr. šećerna repa ili lucerka).

U vegetaciji suncokret najviše vode treba od butonizacije do cvatnje (oko 43%), a zatim u fazi sinteze ulja (38%). To su ujedno i kritične faze što se vode tiče. Nedostatak vode, ali i njen suvišak u pravilu dovode do slabije cvatnje i nalijevanja zrna. Suvišak vode u ovim fazama inicirat će pojavu bolesti, a nedostatak, slabiji uspjeh oplodnje (polen nije vijabilan), slabiju sintezu ulja, kraću vegetaciju, a time i manji prinos zrna i ulja. Nedostatak vode u pravilu rezultira i manjim sadržajem ulja.

Općenito se može reći da je pored ukupne količine oborina jako važna i njena distribucija, a pogotovo u kritičnim fazama rasta.

Svjetlost

Kao toplina i vlaga, svjetlost umnogome utiče na rast i razvoj suncokreta. Pored količine svjetla važna je i njegova kvaliteta. U pravilu se za suncokret kaže da je biljka kratkog dana, ali se pojedini genotipovi svrstavaju u biljke dugog dana. Ako mu se dan još više skrati prije će procvjetati i pri tome će obrazovati manji broj listova. Ako se svjetlosni dan produži, biljka procvjeta kasnije i ima veći broj listova.

Gustinom sjetve i rasporedom biljaka u redovima sjetve postiže se optimalna osvijetljenost. Pri nedostatku intenzivne sunčeve svjetlosti stabljike se izdužuju, glavice su sitnije i formiraju plodove sa manjim sadržajem ulja.

Tlo

Kao i drugi ratarski usjevi suncokret najbolje rezultate postiže na plodnim tlima, povoljnih fizičkih osobina i dubokog humusnog sloja.

Najbolja tla su černozemi, livadske crnice i aluvijalna tla, dok se na zaslanjenim, pjeskovitim i slabo kiselim tlima može užgajati, ali uz adekvatnu, izbalansiranu gnojidbu.

Nepogodna su jedino tla plitkog oraničnog i podoraničnog sloja, zabarena i tla sa povećanim sadržajem kreča.

Najpovoljnija pH reakcija tla za suncokret je 6,5 do 7,5.

AGROTEHNIKA

Plodored

Plodored predstavlja organizacijsko-ekonomsku, ali i fitosanitetsku mjeru, te je stoga izuzetno važna stavka u biljnoj proizvodnji općenito. S obzirom na naglašenu osjetljivost na patogene - uzročnike biljnih bolesti, ali i druge opće poznate razloge, obavezna je mjera u uzgoju suncokreta.

Generalno se za suncokret može reći da se dobro uklapa u plodored sa pšenicom, ječmom i kukuruzom, uz napomenu da se kod kukuruza obrati pažnja na primijenjene herbicide (pojava fitotoksičnosti). U sušnim područjima kao loši predusjevi mogu biti lucherka, sirak i šećerna repa jer crpe vodu iz dubljih slojeva tla. Treba imati u vidu da leguminoze ostavljaju značajnije količine dušika u tlu i prema tome suncokret kao slijedeći usjev treba pažljivije gnojiti. Previše dušika znači i osjetljiviju biljku na napad bolesti, ali rezultira i polijeganjem usjeva.

Nije ga poželjno užgajati u monokulturi, a također niti u smjeni sa sojom, uljanom repicom i graškom. Razlog leži u činjenici da ove usjeve napadaju zajedničke bolesti, te da jednostrano iskorištavaju hraniva iz tla.

Velika prednost suncokreta ogleda se u činjenici što rano napušta tlo te omogućava pravovremenu sjetu jesenskih (ozimih) usjeva.

Obrada tla

Kao i kod drugih ratarskih kultura obradom tla nastojimo popraviti stanje tla i stvoriti optimalne uvjete za rast i razvoj slijedećeg usjeva

To se primarno odnosi na popravljanje strukture tla i vodozračnih odnosa, toplinskog režima, biološke aktivnosti, unošenje gnojiva u tlo, konzervaciju vlage, zaoravanje biljnih ostataka. Obradu treba prilagoditi tipu tla, odnosno općenito uvjetima koji vladaju na određenom lokalitetu.

Duboko oranje u jesen je obavezna mjera. Treba ga obaviti što ranije, čim to uvjeti dozvole. Na taj način omogućava se tlu duža izloženost oborinama, ali i mrazu. Ukoliko su predusjev bile strne žitarice odmah po žetvi trebalo bi plitko orati (strnjikanje) na dubinu 10-15 cm s ciljem smanjenja gubitka vode, provociranja rasta korova, zaoravanja žetvenih ostataka. Proljetno oranje u nekim godinama dovodi do smanjenja prinosa i do 30%.

Predsjetvena priprema treba osigurati kvalitetan sjetveni sloj tj. tvrdnu posteljicu tako da postoji dobar kontakt sa vlagom iz dubljih slojeva i mek pokrivač koji omogućava brzo, ali i ujednačeno klijanje i nicanje, a time i ulaženje u ostale fenofaze razvoja biljke. Uobičajeno je da se izvodi u dva navrata.

Prvi put se obavlja što ranije u proljeće uzevši u obzir optimalnu vlagu tla s ciljem zatvaranja brazda.

Drugi put tlo se priprema neposredno ili nekoliko dana pred sjetu. Cilj je obezbijediti optimalne uvjete, ujednačeno nicanje, ali i djelovanje herbicida.

Treba izbjegavati teška dopunska oruđa i nepotrebne prohode strojevima.

Gnojidba

Suncokret ima velike potrebe prema hranimima pošto obrazuje veliku vegetativnu masu i visoke prinose sjemena.

U intenzivnoj proizvodnji suncokreta koriste se uglavnom mineralna gnojiva, dok se stajnjak, kao najvažnije organsko gnojivo, koristi samo pri meliorativnoj gnojidbi ili ako se suncokret uzgaja za zelenu biomasu.

Dušična gnojiva utiču na vegetativni porast, veličinu glavice i prinos. Pri višim dozama dušika povećava se sadržaj bjelančevina, ali se

smanjuje sadržaj ulja u sjemenu.

Fosforna i kalijeva gnojiva utiču na povećanje sadržaja ulja u sjemenu i povećavaju otpornost biljaka prema bolestima i općenito stresu.

Osnovnom gnojidbom (u jesen) se unose mineralna gnojiva na dubinu na kojoj se razvija glavna masa korijena, te bi stoga ovo trebala biti redovita agrotehnička mjera.

Ovim načinom gnojidbe se podstiče bolje ukorjenjavanje i jači korijen, a time i veća tolerantnost na sušu.

Preporuka je da se osnovnom gnojidbom u tlo unesu dvije trećine fosfora i kalija i jedna trećina dušika. Poznato je da fosfor i kalij slabo migriraju u tlu (svega oko 2 cm godišnje) te ih zato treba unijeti u dublje slojeve oranjem.

Ako suncokret dolazi nakon pšenice ili ječma neophodno je plitko oranje (prašenje strništa) na dubinu od 10 do 12 cm, uz dodavanje ureje kako bi se ubrzala razgradnja organske tvari.

Preostala jedna trećina fosfora i kalija i jedna trećina dušika dodaju se sa predsjetvenom pripremom tla.

Kvalitetna gnojidba bi se uvijek trebala bazirati na analizama tla i preporukama od strane stručnjaka. Okvirne doze gnojiva su: 80-120 kg/ha dušika (N), 120-140 kg/ha fosfora (P_2O_5) i 120-140 kg/ha kalija (K_2O).

(*Primjer gnojidbe: u osnovnoj obradi zaorati 350–400 kg/ha NPK, 7-20-30 ili NPK 8-26-26. Predsjetveno se može dodati 150 kg/ha ureje i 150 kg/ha NPK 15-15-15. Potrebe za prihranom ovise o stanju usjeva, količinama oborina, (N se lako ispiri iz tla itd.).*)

Prihrana sa obavlja sa KAN-om (27%) s obzirom da je dušik u njemu u obliku koji je lakopristupačan biljci. Prihranjuje se jedan ili dva puta ovisno o plodnosti tla i stanja usjeva. Prvo prihranjivanje je u fazi 3-4 lista, a drugo kad suncokret razvije 7-8 listova.

Izbor hibrida

Za ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa važnu ulogu ima odabir odgovarajućeg hibrida namijenjenog određenom rejonom uzgoja. Do sedamdesetih godina prošlog stoljeća na proizvodnim površinama ex-Jugoslavije uzgajane su uglavnom sorte suncokreta porijekлом iz Rusije.

Nakon toga uvode se u proizvodnju hibridi čija je odlika niža i tanja, ali čvršća stabljika, kraća vegetacija, veći prinos ulja, bolja

otpornost na polijeganje, sušu, bolesti i štetočine, ali i ujednačeno ulaženje u pojedine fenofaze, a time uspješnija primjena agrotehnike, itd.

Savremena selekcija suncokreta naglasak stavlja na kreiranje hibrida visokog prinosa zrna i ulja koji će taj nivo zadržati u različitim okolinskim uvjetima (različit tip tla, ekološki uvjeti, agrotehnika). Pored ovoga naglasak se daje i na otpornost/tolerantnost na bolesti, te stvaranje hibrida otpornih na sušu koja posljednjih godina prati biljnu proizvodnju u regiji. Posebni programi i projekti usmjereni su na kvalitetu ulja tj. stvaranje hibrida sa visokim sadržajem oleinske kiseline.

Zlatno pravilo ratarske proizvodnje treba koristiti i za suncokret, a to je ako se sije na većim površinama svakako treba sijati dva ili više hibrida kako bi se eventualni propusti u izboru hibrida sveli na najmanju moguću mjeru.

Današnja proizvodnja suncokreta u okruženju zasniva se na hibridima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Poljoprivrednog instituta Osijek, Pioneer-a, Syngente, KWS-a, Limagraina, Euralis Semences itd.

Sjetva

Za sjetu suncokreta treba koristiti hibridno sjeme visoke klijavosti i čistoće, dezinficirano i zaštićeno od štetočina i kukaca.

Sjetva počinje kada se tlo na 5 cm dubine zagrije na oko 8 do 10°C. U našim područjima to je druga polovina četvrtog mjeseca. U pravilu se prvo siju srednje kasni, a zatim srednje rani i rani hibridi. Na taj način se izbjegava neuspjeh proizvodnje uvjetovan produženjem vegetacije uslijed snižavanja temperatura, obilnijih kiša i vjetrova u jesen.

U sjetvi treba koristiti dobro podešene pneumatske sijačice, a brzinu sjetve prilagoditi uvjetima na polju. Maksimalna brzina radnog stroja ne bi trebala prelaziti 6 km/h. Suncokret je širokoredna kultura i sije se na međuredni razmak od 70 cm. Optimalan sklop za hibride suncokreta koji su rašireni u proizvodnji je od 55000 do 65000 biljaka po hektaru.

Što se sklopa tiče svakako se treba držati preporuka kreatora hibrida, odnosno sjemenske kuće. Dubina sjetve je određena tipom tla i kreće se od 4 do 6 cm (teža tla plića, lakša dublje).

Potrebna količina sjemena je 4 do 6 kg/ha.

Njega usjeva

Uobičajene mjere njege suncokreta tokom vegetacije su:

- razbijanje pokorice, ukoliko se pojavi između sjetve i nicanja nakon jakih kiša,

- međuredna kultivacija koja se provodi jednom ili više puta tokom vegetacije, a ima za cilj uništavanje korova, prozračivanje i održavanje površinskog sloja tla u rastresitom stanju, ali i prekidanje kapilarnog uspona vode tj. zadržavanje vlage u tlu. S obzirom da suncokret ulazi u dio vegetacije koji je i inače deficitaran sa vodom (6., 7. i 8. mjesec) na ovaj način se čuva vlaga.

Kultivira se kada biljke imaju razvijena dva prava lista. Uobičajeno je da kultivatori imaju depozitore za gnojivo pri čemu se usjev i prihranjuje.

- navodnjavanje je značajna mjeru njege iako suncokret podnosi sušu bolje od nekih drugih ratarskih kultura. Kada je suncokret u fazi intenzivnog porasta ili u fazi cvatnje, primjena navodnjavanja ukoliko se pojavi suša utiče na povećanje prinosa i do 50%.

- uništavanje korova je preduvjet uspješne proizvodnje suncokreta. Pored preventivnih i agrotehničkih mjera upotreba herbicida u intenzivnoj proizvodnji suncokreta je nezaobilazna mjeru.

Izbor herbicida bi trebao biti uvjetovan pojavom određenog ili odredene grupe korova, ali i mehaničkim sastavom tla, sadržajem humusa itd.

Preporučuje se korištenje dva ili tri herbicida koji omogućavaju suzbijanje i uskolisnih i širokolisnih korova.

Specifičnost suncokreta je da se problem širokolisnih korova treba riješiti herbicidima koji se koriste ili prije sjetve ili nakon sjetve, a prije nicanja. Na tržištu postoje herbicidi koji se mogu koristiti i nakon nicanja suncokreta, ali je njihovo djelovanje ograničeno.

Posebno u uvjetima sušnog proljeća najbolji efekt djelovanja herbicida pokazala je inkorporacija herbicida plitko u tlo prije sjetve.

Uobičajeni herbicidi u suncokretu sa širokim spektrom djelovanja su:

- prije sjetve uz inkorporaciju u tlo – a. t. trifluralin

- poslije sjetve uz inkorporaciju – a. t. pendimetalin

- poslije sjetve a prije nicanja – a. t. acetoklor, alaklor, dimetenamid-P, flurokloridon, oksifluorfen, oksidiarzil.

- poslije nicanja suncokreta i korova – a. t. tepraloksidim, kletodim, cikloksidim, fluazifop-P-butil, haloksifop-R-metil, kvizalofop-P-tefuril i oksidiarzil.

Osim za uništavanje korova pojedini herbicidi se koriste i za desikaciju usjeva suncokreta u vrijeme zriobe. To su preparati na bazi glufosinat-amonijuma i dikvat-diklorida. Desikacija suncokreta je značajna agrotehnička mjera koja ubrzava sazrijevanje čime se utječe da žetva bude ranija i lakša (**Liović i sur.**, 2010), ali se treba voditi računa o ekonomskoj isplativosti ove mjere. U sjemenskoj proizvodnji suncokreta desikacija je redovita mjera, dok je u merkantilnoj proizvodnji rijetka.

- *zaštita od bolesti* je obavezna mjera u proizvodnji suncokreta.

Iako novopriznati hibridi suncokreta postižu zadovoljavajuću tolerantnost na bolesti, ipak senzibilnost suncokreta prema bolestima zahtijeva najveću moguću pažnju proizvođača.

Među uzročnicima bolesti dominiraju fitopatogene gljive. Inokulum (izvor zaraze) u mnogome određuje prisutnost ali i razvoj bolesti, te je stoga pravilna primjena agrotehničkih mjer prije svega plodoreda, jedna od prepostavki zdravog usjeva. Isto tako, izbalansirana gnojidba, žetva zdravog i dezinficiranog sjemena i odgovarajući sklop mogu do-prinijeti smanjenju infekcije.

Ipak se može reći da je u većini godina neophodno jedno tretiranje zaštitnim sredstvima protiv bolesti i to u fazi butonizacije kada je još uvijek omogućeno uloženje traktora i prskalice u usjev. Bitno je naglasiti da se primijeni dovoljna količina okvašivača, tj. da se biljke doslovno okupaju u sredstvu jer će time i djelotvornost ove mjere biti najveća.

Najveće štete na suncokretu izazivaju slijedeći patogeni: *Phomopsis helianthi* (siva pjegavost stabljike), *Phoma macdonaldii* (crna pjegavost stabljike), *Sclerotinia sclerotiorum* (bijela trulež stabljike), *Botrytis cinerea* (siva plijesan), *Puccinia helianthi* (rđa suncokreta), *Plasmopara halstedii* (plamenjača), *Alternaria helianthi* (crna pjegavost suncokreta) itd.

Za zaštitu suncokreta od pomenutih patogena najčešće se koriste sljedeće aktivne tvari ili njihove kombinacije: prokloraz, karbendazim, metiram, tebukonazol, vinklozolin + karbendazim, flutriafol + karbendazim, iprodion + karbendazim, boskalid + dimoksistrobin, tebukonazol + larbendazim i dr.

Značajne štete usjevu suncokreta mogu napraviti i neke štetočine. Stjenice prave najveće štete u periodu od butonizacije do cvatnje, lisne uši najviše napadaju prije butonizacije, dok ptice napadaju usjev u fazi zriobe i značajno umanjuju prinos.

Zaštita suncokreta od napada ptica je dosta složen zadatak. Na manjim parcelama postavljaju se specijalne mreže protiv ptica, zvona, plinski topovi ili kasete sa kricima ptica grabljivica. Na većim proizvodnim površinama ekonomski štete su nešto manje ali po mogućnosti suncokret treba uzgajati dalje od mjesta gdje ptice borave (šume, naselja, voćnjaci itd.).

Žetva

Žetva predstavlja završnu operaciju na polju, a vezana je uz prestanak nalijevanja sjemena. Ova faza se prepoznaje po tome što rubni dio lože cvati potamni, jezičasti cvjetovi se suše, listovi se suše i otpadaju, a stabljika odrveni i postaje smeđa.

Kod suncokreta je od iznimne važnosti pravovremena žetva. Velike količine oborina u kratkom vremenskom intervalu, te pojавa olujnih vjetrova u 9. i 10. mjesecu mogu prinos zrna i ulja smanjiti i do 50%.



Sl. 8. Suncokret u fazi zriobe

Žetva se obavlja dobro podešenim žitnim kombajnom sa posebnim adapterom za suncokret. Brzinu kretanja kombajna treba prilagoditi sadržaju vode u zrnu (manja vлага - manja brzina kombajna). Brzina okretaja bubenja iznosi od 350 do 600 ob/min i podešava se ovisno o stanju usjeva.

Kvalitetu žetve treba regulirati razmakom između bubenja i podbubnja (veći sadržaj vode u zrnu - manji razmak između bubenja i podbubnja), a tek ako sadržaj vode u zrnu prelazi 20% povećavati broj okretaja bubenja. Općenito broj okretaja bubenja, razmak bubenja - podbubanj, te vjetar i otvor sita treba podesiti tako da u spremniku ima manje od 5% primjesa.

Žanje se uglavnom kad zrno ima 10-11% vlage. Vlagu iznad ovih vrijednosti podrazumijeva dosušivanje, ali i manji profit po jedinici površine. Prilikom otkupa od proizvođača sjeme suncokreta se klasira prema vlažnosti.

Dozvoljeni sadržaj vlage u sjemenu prije skladištenja je do 8%. Ukoliko je sadržaj vlage viši takvo sjeme treba dosušivati ili odmah prerađivati.

ULJANE REPICE (Brassica sp.)

Sinonimi: *uljevika, olajna repica*

Engleski: *rapeseed, canola*

Njemački: *Raps*



PRIVREDNI ZNAČAJ ULJANE REPICE

Uljana repica ima veliki privredni značaj. Pored soje, suncokreta i palme najvažnija je uljana kultura u svijetu. Uzgaja se prvenstveno radi sjemena koje sadrži 40-48% ulja koje se koristi za ljudsku ishranu i u tehničke svrhe. Osim toga, upotrebljava se u proizvodnji sapuna, boja, tekstila, plastičnih masa, u kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji, a u novije vrijeme i za proizvodnju biodizela.

Sporedni proizvodi koji ostaju poslije cijeđenja ulja (uljane pogače) imaju veliku hranljivu vrijednost i koriste se kao stočna hrana.

Može se upotrebljavati i kao krma za ishranu stoke. U proljeće rano dospijeva u tehnološku zriobu tako da daje najraniju proljetnu voluminoznu hranu.

Pogodna je i kao siderat (zelenišno đubrivo).

Uljana repica je cijenjena i kao medonosna biljka. Ozima forma ove kulture počinje cvjetati krajem aprila – početkom maja, tako da predstavlja jednu od prvih pčelinjih paša. Prema **Cvetkoviću (1997)** u povoljnim vremenskim uslovima prinos nektara i polena može dostići do 100 kg/ha.

Također, ova biljka ima i veliki agrotehnički značaj. Rano napušta zemljište (tokom ljeta), ostavlja ga čistim od korova, tako da omogućava

kvalitetnu i pravovremenu obradu za sljedeći usjev.

Stare sorte uljane repice sadržavale su eruka kiselinu (13-dokosan masna kiselina) čiji sadržaj je bio i do 50%. To je kiselina bez hranljive vrijednosti, a štetna po ljudsko zdravlje jer oštećuje krvne sudove i izaziva hemolitsku anemiju.

Evropska ekonomска zajednica (EEZ) je zabranila upotrebu i promet živežnih namirnica koje sadrže više od 5% eruka kiselina.

Intenzivnim selekcijskim radom stvorene su sorte i hibridi sa ispod 2% eruka kiseline u ukupnom sadržaju ulja („0“ sorte ili nulaši). Kao takve, bez ikakvih zdravstvenih ograničenja mogu se koristiti u prehrambene svrhe.

Višegodišnja ispitivanja su utvrdila da se smanjenjem sadržaja eruka kiseline povećava sadržaj oleinske kiseline. Veći sadržaj oleinske kiseline u ulju uljane repice utiče na povećanje njegove oksidacione stabilnosti i pogodnosti za prženje (**Marjanović - Jeromela i sar., 2006**).

Brojna medicinska istraživanja ukazuju da hrana bogata oleinskom kiselinom smanjuje štetni holesterol i smanjuje opasnost od arterioskleroze krvnih sudova (**Hammond, 2000**).

Uljane pogače koje ostaju nakon ekstrakcije ulja su visokokvalitetno krmivo koje sadrži 33-48% bjelančevina, više od 20% ugljenih hidrata, oko 8% ulja, zatim mineralne materije, vitamine i druge korisne sastojke. Ograničavajući činilac korištenja sačmi u ishrani stoke su bili glukozinolati, alkaloidi koji su više ili manje toksični, čine sačmu gorkom, neukusnom ili čak opasnom po zdravlje životinja.

Njihov sadržaj u starih sorata iznosio je i do 450 milimola/gramu sjemena. Nove sorte stvorene selekcijom već sedamdesetih godina imale su sadržaj glukozinolata ispod 30 milimola (**Marinković i sar., 2003**).

Današnje tzv. slatke uljane repice sadrže svega 15 milimola/gramu glukozinolata što se smatra bezopasnom količinom u ishrani stoke („00“ ili dupli nulaši).

Poboljšanje sorata uljane repice ide u pravcu popravljanja nutricionističkih osobina, a njihova odlika je žuta sjemenjača i smanjen sadržaj celuloze sa 12 na 6% („000“ sorte) (**Marjanović – Jeromela i sar., 2007**).

Biodizel

Biodizel je ekološko gorivo i koristi se kao zamjena za naftu, a uljana repica je posebno pogodna za njegovu proizvodnju. Energetska vrijednost biodizela je kao i kod mineralnih goriva tako da može zamijeniti dizel iz nafte u dizelskim motorima.

Sirovine koje se koriste za njegovu proizvodnju mogu biti sve masti i ulja biljnog ili životinjskog porijekla, a prvenstveno ulje uljane repice.

Prednosti biodizela u odnosu na mineralna goriva su:

- dobiva se iz obnovljivih izvora
- nije toksičan, biorazgradiv je (u vodi se razgrađuje za 28 dana, a nafti za to treba oko 40 godina)
- produžava efikasnost i vijek trajanja motora
- poboljšava sagorijevanje mineralnog dizela (ako se koristi u smjesi)
- smanjuje zagađenost vazduha od toksičnih para i gasova
- bezbjedan za rukovanje i transport

Zbog svojih pozitivnih osobina u ekološkoj poljoprivredi je postao jedini dopustivi emergent i bez njegove upotrebe se u Evropskoj Uniji danas ne može dobiti certifikat o čistoći ekološki proizvedenih poljoprivrednih proizvoda.

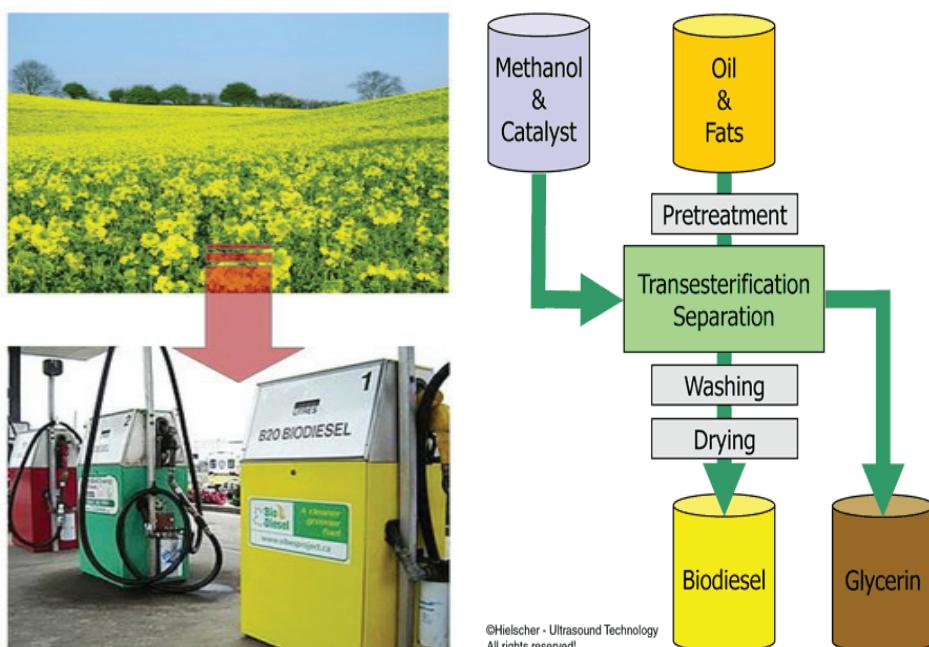
Uslovi EU po pitanju upotrebe biodizela su veoma jasni: sve članice su do 1. januara 2005. godine morale 2% tradicionalnih goriva zamijeniti biodizelom, a do 2020. godine potrošnja biodizela treba da iznosi petinu od ukupne potrošnje goriva.

Države ex-Jugoslavije, kandidati za ulazak u EU su napravile određene pomake kada je proizvodnja biodizela u pitanju. Srbija je zbog embarga koji je imala nedostatak nafte zamijenila biodizelom i u tom pravcu nastavila tako da je sa 5000 tona eksperimentalne proizvodnje došla do oko milion tona biodizela godišnje.

U BiH se posljednjih godina također čine određeni koraci kada je proizvodnja ovog goriva u pitanju. Još uvijek ne možemo biti zadovoljni korištenjem uljane repice za tu svrhu, jer se naš biodizel pravi većinom od korištenih biljnih ulja i masti iz inostranstva ili domaćeg porijekla koji se recikliraju kod nas (Srbac, Tuzla).

Uvođenje uljane repice u proizvodnju kod nas s ciljem proizvodnje biodizela ima pored pomenutih prednosti značaj i u sljedećem:

- otvaranje novih radnih mjesta,
- korištenje zemljišta koja su zapuštena i ne obrađuju se,
- dobivanje uljanih pogača kao nusproizvoda pri dobivanju biodizela koje su prirodni proteinski dodatak stočnoj hrani,
- dobivanje glicerina kao nusproizvoda kojeg sada uvozimo,
- ekološki značaj, jer biodizel ne sadrži sumpor i teške metale koji su glavni zagadivači vazduha pri upotrebi mineralnih goriva.



Sl. 9. Postupak dobivanja biodizela

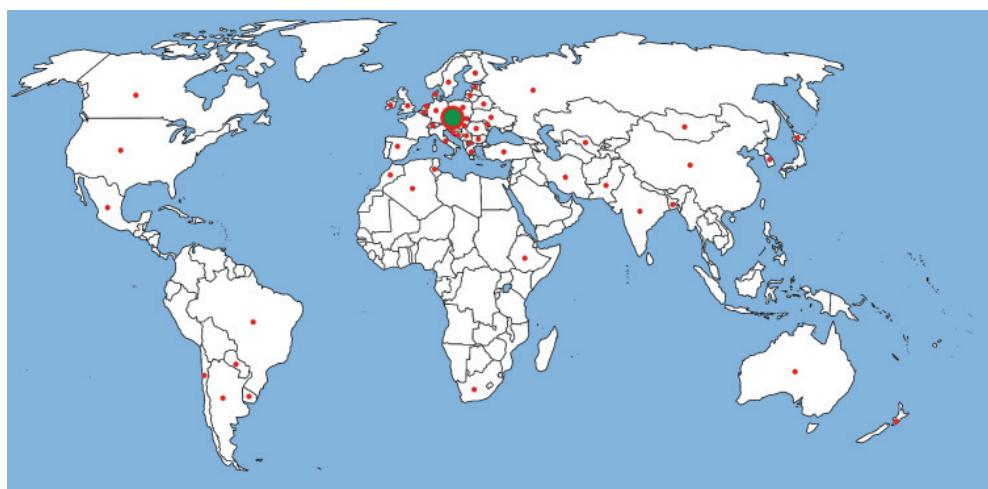
PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Uljana repica je stara kultura čiji su ostaci pronađeni u starim srednjoevropskim nalazištima bronzanog doba (period od prije 5500 godina). U Kini se spominje prije 4000, a u Italiji prije više od 3000 godina.

Ulje se još u Antičkoj Grčkoj i Rimskom carstvu koristilo za osvjetljenje. Proizvodnja u Evropi započela je u današnjoj Belgiji, odakle se proširila u Njemačku, zatim Poljsku, Veliku Britaniju, Španiju itd.

Pod nazivom repica često se podrazumijeva i ogrštica kao i neke druge uljane kupusnjače.

Prema arealu rasprostranjenosti, uljane repice su biljke umjereno kontinentalnog pojasa.



● Centar porijekla uljane repice ● Rasprostranjenost uljane repice

Sl. 10. Centar porijekla i rasprostranjenost uljane repice u svijetu

Tab. 2. Svjetske površine i prinosi uljane repice (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Kina	5 984 010	1,83	5 642 210	1,87	6 594 010	1,83
Kanada	5 238 200	1,72	6 327 600	1,52	6 494 400	1,95
Indija	7 276 500	1,12	6 790 000	1,09	5 750 000	1,01
Francuska	1 405 603	2,95	1 618 461	2,90	1 421 184	3,32
Ukrajina	386 800	1,56	799 900	1,31	1 379 600	2,08
Njemačka	1 429 000	3,73	1 548 177	3,44	1 370 700	3,76
Holandija	3 400	3,41	3 400	3,47	2 500	3,80
Hrvatska	8 413	2,38	13 069	3,00	22 400	2,81
Srbija	3 873	1,96	12 934	2,31	17 996	2,88
Slovenija	2 809	1,78	5 358	2,75	4 442	2,46
BiH	1 022	2,08	1 578	2,49	703	2,30
Evropa	6 388 419	2,73	8 155 472	2,52	8 533 251	2,74
Svijet	27 440 505	1,75	29 673 836	1,73	30 820 406	1,88

*izvor podataka: FAOSTAT

Tab. 3. Ukupna proizvodnja uljane repice po kontinentima (%) u 2008. godini

Kontinent	Tona	% od svjetske proizvodnje
Evropa	23 351 566	40,2
Azija	19 114 983	32,9
Amerika	13 637 365	23,5
Okeanija	1 846 157	3,2
Afrika	111 021	0,2
Svijet	58 061 092	100,0

Najveći proizvođači uljane repice u 2008. godini bile su sljedeće države: Kanada (12 642 900 t), Kina (12 102 010 t), Indija (5 834 000 t), Njemačka (5 154 700 t) i Francuska (4 719 053 t). U navedenim državama je proizvedeno oko 50% od ukupne svjetske proizvodnje.

Tab. 4. Porast proizvodnje uljane repice u svijetu od 1970. do 2008. godine

Godina	Uljana repica 1970-2008. godina		
	površina, ha	prinos, t/ha	proizvodnja, t
1970.	8 212 960	0,81	6 702 077
1980.	10 992 015	0,98	10 756 588
1990.	17 610 808	1,39	24 428 259
2000.	25 835 274	1,52	39 517 577
2008.	30 820 406	1,88	58 061 092

U periodu od 1970. do 2008. godine površine i prinosi uljane repice su porasli mnogo više nego kod drugih ratarskih kultura.

Razlozi su nove, daleko kvalitetnije sorte i hibridi u odnosu na one koje su bile prije sedamdesetih godina, kao i veća otpornost uljane repice na niske temperature, tako da ima daleko veći areal rasprostranjenosti nego ostale uljane biljke (**Šarić i Muminović, 1998**).

Sve većem značaju ove kulture posljednjih godina doprinijela je i potražnja za biodizelom za čije dobijanje je uljana repica odlična sirovina.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Uljane repice pripadaju familiji krstašica (*Brassicaceae*), rodu *Brassica*. Ovaj rod je veoma polimorfan i sačinjava ga mnoštvo samoniklih i gajenih vrsta od kojih su neke značajne povrtlarske biljke.

Značajne za proizvodnju ulja su dvije vrste:

1. Uljana repica ili kupusna uljana repica (*Brassica napus ssp. oleifera*) je nastala ukrštanjem kelja i ogrštice (*Brassica oleracea L. X Brassica campestris L.*)

Kupusna uljana repica ima dvije forme i to: forma *annua* Thell.– proljetna (jara) i forma *biennis* Thell. – ozima.

2. Ogrštica (*Brassica campestris ssp. oleifera* Sinsk ili stari naziv *Brassica rapa ssp. oleifera*) koja je nastala od divlje ogrštice (*Brassica campestris*).

jara forma – *praecox* Mansf.

ozima forma – *autumnalis* Mansf.

Ozime forme se uglavnom uzgajaju u umjerenom klimatskom području, dok se jare sorte/hibridi gaje u sjevernijim, hladnjim područjima.

Ogrštica se uglavnom proizvodi u Sjevernoj Americi i to većim dijelom u Kanadi u kojoj se nalazi preko 70% od ukupnih površina.

Danas se često uljane repice sa niskim sadržajem štetnih materija u sjemenu nazivaju *canola*, a ulje dobiveno od njih *kanola ulje*. Etimološki riječ canola je skraćenica od sljedećih riječi: Canadian Oil Low Acid. Kanola (uljana repica sa niskim sadržajem eruka kiseline) se počela uzgajati u Kanadi početkom sedamdesetih godina XX vijeka.

Danas se na tržištu može naći oznaka na ulju uljane repice - LEAR (*Low Erucic Acid Rapeseed* – repičino ulje sa niskim sadržajem eruka kiseline).

MORFOLOŠKE OSOBINE

Kupusna uljana repica i ogrštica su morfološki veoma slične, ali postoje i određene morfološke razlike koje će biti naglašene pri njihovom opisu.

Korijen

Korijen je vretenast, osovinski kod obje vrste. Razlika je u tome što je kod kupusne uljane repice glavni korijen u gornjem dijelu zadebljao a kod ogrštice je bez zadebljanja. Bočno korijenje izbjiga većinom iz donjeg dijela glavnog korijena. U lakšim tlima pojedine žile prodiru u dubinu od 80 do 120 cm, dok u težim tlima idu pliće (do 40 cm) i uglavnom se razvijaju u širinu.

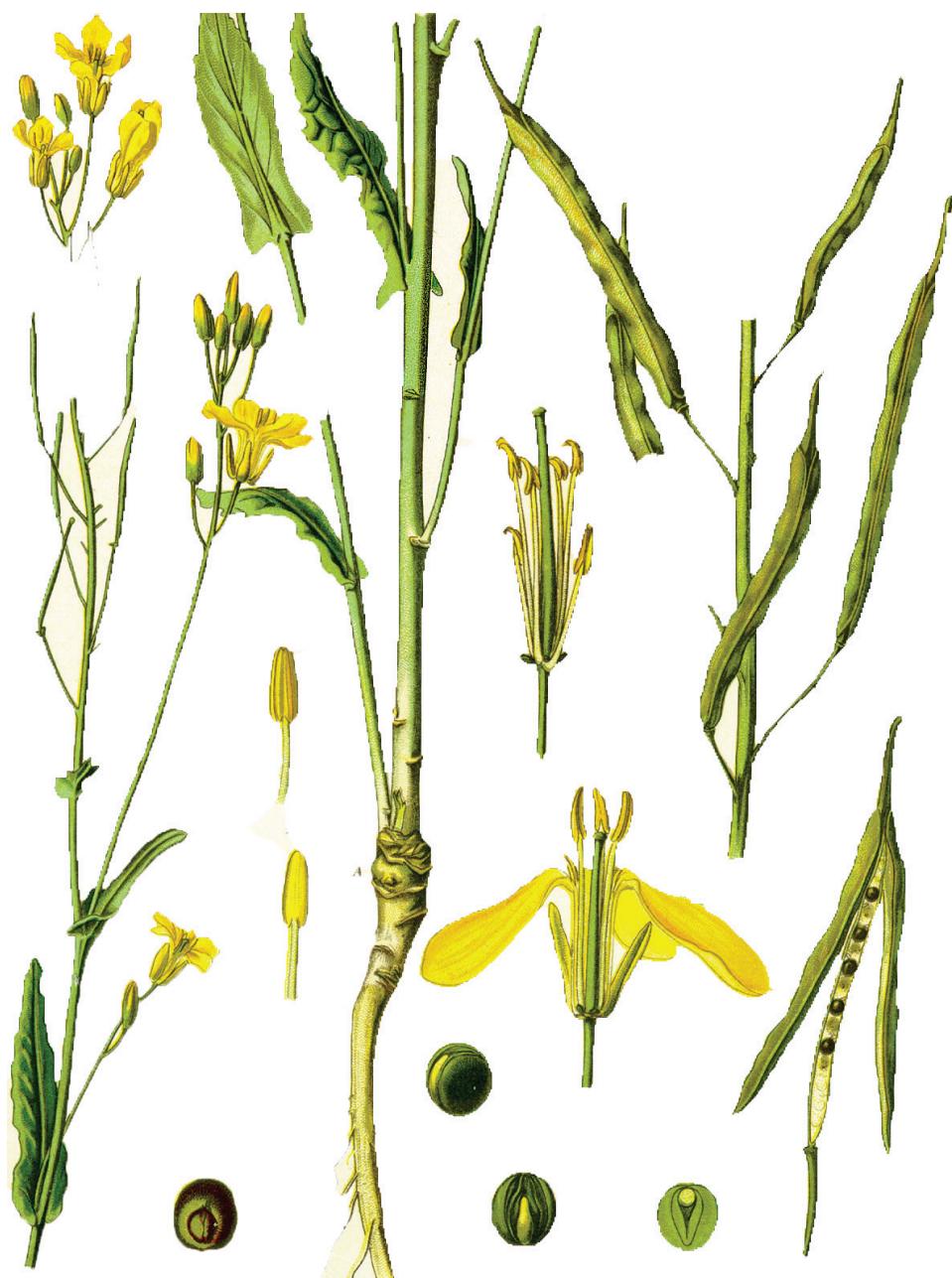
Korijen mlađih biljaka repica izlučuje folnu kiselinu koja može negativno uticati na rast i razvoj *Beta* vrsta i djetelina.

U vrijeme nicanja repice se razlikuju po boji i obliku kotiledona koje iznose na površinu tla.

U kupusne uljane repice kotiledoni su tamne plavičastozelene boje i imaju oblik izvrnutog bubrega. U ogrštice su svijetlozelene boje, sročili i uglavnom iste dužine i širine.

Uljana repica je dobar predusjev zahvaljujući lomljivom korijenju koje se lako razgrađuje, rahli tlo, popravljujući njegovu strukturu.

Korjenov sistem kupusne uljane repice je slabije usisne moći nego korjenov sistem ogrštice.



Sl. 11. Morfološka građa uljane repice

Stablo

Uljane repice formiraju vegetativno i generativno stablo. Ozime sorte vegetativno stablo formiraju tokom jeseni. Ovo stablo je veoma skraćeno i na njemu se nalaze listovi na dugim drškama koji su obrasli dlačicama i čine lisnu rozetu. Najbolje je da biljka uđe u zimu sa razvijenih 6 do 8 listova.

Na mjestu gdje korijen prelazi u stablo razvija se hipokotil i epikotil. U uljane repice hipokotil se nalazi ispod i iznad površine tla i u jesen ne bi trebao biti duži od 10 cm, dok se u ogrštice hipokotil nalazi samo ispod površine tla.

Epikotil je veoma kratak i na njemu se obrazuju listovi. U ogrštice je i epikotil ispod površine tla te je ona otpornija na izmrzavanje od uljane repice.

U proljeće iz pupoljaka na vegetativnom stablu izbijaju generativna (cvjetna) stabla. Ona su uspravna, na poprečnom presjeku okrugla.

Visina stabla uljane repice je 50-150 cm, plavičastozelene boje i bez dlačica. Iz glavnog stabla tokom vegetacije izbijaju postrane grane čiji broj zavisi od sorte i gustine sjetve. Obično ih ima 5-8, a izbijaju od 60 do 80 cm iznad površine tla.

Cvjetna stabla ogrštice su travnozelene boje, visine 30 do 100 cm i obrasla su dlačicama. Bočne grane se razvijaju bliže površini zemljišta, rastu pod manjim uglom nego u kupusne uljane repice i ima ih manje nego u uljane repice.

Zriobom cvjetna stabla uljanih repica ogrube, dijelom odrvene i dobiju sivkastu boju.

List

Listovi na vegetativnom stablu uljane repice sastoje se od široke, po obodu usječene liske i duge peteljke.

Listovi koji se razvijaju na cvjetnom stablu su sitniji, nemaju peteljku već se svojom osnovom oslanjaju na stabljiku. Kod uljane repice svojom osnovom obuhvataju polovinu stabljike, dok kod ogrštice potpuno obuhvataju stabljiku.

U fazi zriobe listovi se suše i opadaju sa stabla.

Cvijet

Cvjetovi uljane repice su skupljeni u grozdastu, a ogrštice u štitastu cvast.

Cvjetovi su dvopolni, četverodijelne građe. Cvijet je intenzivno žute boje, a neke sorte ogrštice imaju i bijelu boju cvijeta.

Oprašivanje može biti ksenogamno i autogamno. Pri ksenogamnom oprašivanju pčele su glavni oprašivači, stoga je uljana repica pogodna kao pčelinja paša jer je i jedna od prvih cvjetajućih kultura u proljeće. Cvatanja počinje u jutarnjim satima i traje do 30 dana.

Plod

Plod repica je ljska (komuška) dužine 5-10 cm. Komušku dijeli središnja lamela ili *tin* na dva dijela. Sjeme je pričvršćeno pupčanim dijelom za središnju lamelu sa obje strane.

Kupusna uljana repica ima dužu ljsku koja izbija iz ose cvasti pod pravim uglom i u njoj se nalazi od 25 do 40 sjemenki.

Ljske ogrštice su kraće, izbijaju pod oštrim uglom iz ose cvasti, u njima se obrazuje manji broj sjemenki nego kod kupusne uljane repice.

Zreli plodovi lako pucaju i sjeme se osipa, što predstavlja veliki problem u proizvodnji uljane repice.

Sjeme

Sjeme je sitno i okruglasto, u kupusne uljane repice nešto krupnije, tamne boje sa plavosmeđom nijansom, dok je sjeme ogrštice sitnije i crvenkaste boje. Apsolutna masa uljane repice je 4 do 6 grama, a ogrštice 2 do 4 grama.

Hektolitarska masa uljanih repica iznosi od 65 do 70 kilograma.

U sjemenu kupusne uljane repice nalazi se oko 40% ulja, a ogrštice oko 30%.



Sl. 12. Sjeme uljane repice

BIOLOŠKE OSOBINE

Uljane repice su jednogodišnje biljke koje mogu biti jare i ozime. Po fotoperiodskoj reakciji su biljke dugog dana. Vegetacija ozimih formi traje oko 9-10 mjeseci, a jarih 3-4 mjeseca.

Kupusna uljana repica ima vegetaciju dužu za 10 do 15 dana od ogrštice i uzgaja se više u umjerenjem toploim i vlažnom podneblju.

Ogrštica je otpornija na hladniju klimu i njen areal uzgoja su sjevernija područja.

Karakteristične fenološke faze uljanih repica (**Mustapić i sar., 1984**) su:

- faza nicanja i kotiledona (traje 6-12 dana),
- faza obrazovanja listova (2 lista, 4 lista, 6 listova) do stadija lisne rozete (traje 35 do 55 dana)
- stadij rozete od početka zime do kretanja vegetacije u proljeće (traje od 60 do 95 dana)
 - začetak reproduktivnih organa, intenzivni porast i butonizacija do pojave prvog cvijeta (traje od 22 do 37 dana),
 - faza cvatnje (traje 30 do 35 dana),
 - faza završetka cvatnje, formiranje ljske, nalijevanje zrna do zriobe (traje 50 do 55 dana).



Sl. 13. Uljana repica u fazi obrazovanja listova

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotu

Potrebe uljanih repica prema toploti su umjerene.

Kupusna uljana repica je biljka umjereno toplog ali vlažnijeg podneblja. Procesi klijanja i nicanja započinju na temperaturi od 3 do 5°C. U fazi lisne rozete ako je pokrivena snijegom podnosi temperature

i do -25°C , a bez snježnog pokrivača ukoliko zemljište nije prevlažno podnosi temperature do -15°C .

Nagle promjene temperatura tokom jeseni i zime (smrzavanje i odmrzavanje zemljišta) mogu pogubno djelovati na uljanu repicu, pogotovo ako je zemljište vlažno jer dolazi do propadanja korijena.

Temperature iznad 30°C nepovoljno utiču na razvoj uljanih repica jer obično je to period nalijevanja zrna i tada pod uticajem visokih temperatura dolazi do ubrzanog (prinudnog) sazrijevanja što ima za posljedicu smanjenje prinosa.

Ogrštica je otpornija prema oštrijem podneblju, te se može uzgajati u hladnjim sjevernijim područjima.

Voda

Potrebe repica za vodom su velike, naročito kupusne uljane repice. To su kulture koje neracionalno troše vodu i njihov transpiracioni koeficijent je 650 do 750.

Najveće potrebe za vodom su u fazi cvatnje i nalijevanja zrna. Međutim, kritičan period za vodom može biti i u vrijeme sjetve ozimih sorata jer se siju krajem ljeta kada je zemljište uglavnom suho.

Suvišna voda koja se često javlja na neuređenim zemljištima može također nanijeti štete, a ukoliko duže leži u depresijama može izazvati potpuno propadanje repice.

Zemljište

Uljana repica zahtijeva duboka, humusom i kalcijem bogata zemljišta, koja se ne zamuljuju i ne stvaraju pokoricu.

Ogrštica se može uzgajati i na nešto siromašnijim, prozračnim zemljištima, lakšeg mehaničkog sastava.

Ne odgovaraju joj suha, pjeskovita, kao ni zemljišta sa visokim nivoom podzemne vode.

Korijen uljane repice zahtijeva znatno više kisika nego korijen žita, te joj svako suvišno zadržavanje vode može naškoditi.

Odgovaraju im zemljišta neutralne do slabo alkalne reakcije (pH 6,6-7,6).

AGROTEHNIKA

Plodored

Uljane repice zahtijevaju uzgoj u plodoredu. Na istom zemljištu ne treba ih uzgajati najmanje četiri godine. Uzgoj u monokulturi dovodi do nakupljanja uzročnika bolesti i štetočina, te umornosti zemljišta.

Dobri predusjevi uljanoj repici su kulture koje rano napuštaju zemljište kao što su strna žita (ječam, pšenica), rani krompir, grašak, rane krmne kulture.

Suncokret, soja i grašak su joj loši predusjevi zbog istih bolesti koje prezimljavaju u ostacima tih kultura.

Pošto rano napuštaju tlo i ostavljaju dovoljno vremena za obradu zemljišta uljane repice su dobri predusjevi mnogim kulturama, posebno ozimim žitima. Osim toga, uljana repica vraća u zemljište znatnu količinu suhe materije preko korjenove mase i žetvenih ostataka.

Obrada zemljišta

Za ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa uljane repice posebnu pažnju treba posvetiti obradi zemljišta i to iz dva razloga.

Prvo, sjetva ozimih vrsta se obavlja krajem ljeta kada je zemljište uglavnom suho i obradu treba obaviti tako da se sačuva što više vlage potrebne za kljanje i nicanje.

Drugi razlog leži u činjenici da je sjeme izuzetno sitno i sjetveni sloj treba da bude poravnat, rastresit, bez korova da bi se kvalitetno obavila sjetva.

Zemljište se ore na dubinu oko 30 cm nakon skidanja predusjeva. Da bi se spriječio gubitak vlage odmah nakon oranja potrebno je zatvoriti brazde. Predsjetvena priprema se obavlja nekim od pogodnih oruđa (najčešće sjetvospremač) vodeći računa da sjetveni sloj zemljišta bude dobro poravnat.

Dubrenje

Preduslov za ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa uljane repice je obezbijediti joj potrebne količine hraniva. Potrebe ove kulture su visoke prema svim makrohranivima, posebno azotu, kaliju, sumporu i kalciju.

U proizvodnji se upotrebljavaju organska i mineralna đubriva.

Stajnjak kao najčešće organsko đubrivo koje se primjenjuje, unosi se u zemljište pred oranje i to u količini od 30 do 40 t/ha. Stajnjak je posebno važan za zemljišta siromašna organskom materijom. Važno je napomenuti da se stajnjak često izostavlja kao đubrivo za uljanu repicu zbog kratkog vremena između skidanja predusjeva i sjetve uljane repice, a i većih zahtjeva drugih usjeva za ovim organskim đubrivom.

Prosječnim prinosom od 2,5 t/ha sjemena uljana repica iznese iz tla oko 140 kilograma azota, 60 kg fosfora i oko 100 kg kalijuma (**Glamočlija, 2006**).

Azotna đubriva utiču na opšti razvoj biljke te su nosilac prinosa i treba ih osigurati u dovoljnim količinama. Fosforna i kalijeva đubriva također utiču na rast i razvoj biljke, ali i povećavaju otpornost biljke na niske temperature, smanjuju polijeganje, poboljšavaju cvjetanje, sadržaj i kvalitet ulja.

Treba naglasiti da ova kultura pozitivno reaguje na dodavanje sumpora koji utiče na kvalitet i sadržaj ulja. Sumpor se biljci najvećim dijelom obezbjeđuje đubrenjem stajnjakom, vodeći računa da suvišak ovog elementa može dovesti do povećanja sadržaja štetnih materija - glukozinolata. Pored sumpora za nesmetan razvoj uljane repice važnu ulogu ima i mikroelement bor. Pri njegovom nedostatku dolazi do slabijeg rasta, listovi su sitni i crvenkasti, produžava se vegetacija i dolazi do opadanja pupova. Obično se primjenjuje boraks u količini 1-2 kg/ha sa ostalim mineralnim đubrivima ili folijarno u vrijeme zaštite biljaka.

Fosforna i kalijeva đubriva se unoše pri osnovnoj obradi zemljišta (1/2 od ukupne količine), dok se druga polovina unosi pri predsjetvenoj pripremi zemljišta. Od ukupne količine azota 1/3 se unosi predsjetveno, a preostale 2/3 se koriste za prihranjivanje.

Uljana repica se može prihranjivati u dva navrata. Prvo prihranjivanje je u proljeće sa 200-250 kg KAN-a kako bi se pospješila regeneracija usjeva nakon zime. Druga prihrana je pred pupanje (2-3 sedmice nakon prve) sa 150-200 kg KAN-a s ciljem potenciranja što jače fotosinteze. Obezbijedenost usjeva hranivima u ovoj fazi garancija su dobrog zametanja pupova, oplodnje i stvaranja komuški.

Međutim, zbog relativno kratkog proljetnog dijela vegetacije i zbog ekonomičnosti proizvodnje proljetna prihrana se može obaviti samo u jednom navratu nakon kretanja vegetacije.

Izbor sorte

Prve selekcionisane sorte uljane repice su bile u tipu „+ +”, što znači da su imale visok sadržaj eruka kiseline i glukozinolata. Sa povećanjem značaja ove kulture i širenjem proizvodnih površina počinje intenzivniji oplemenjivački rad čiji je rezultat stvaranje sorata sa niskim sadržajem eruka kiseline („0”), a zatim i sa niskim sadržajem glukozinolata („00”).

Pored velikog povećanja kvalitativnih osobina uljane repice zahvaljujući selekcijskom radu značajno je povećan i prinos, ali još uviđek njena ozima forma zaostaje u pogledu prinosa za ostalim ozimim usjevima (pšenica i ječam).

Krajem prošlog i početkom ovog vijeka intenzivirani su oplemenjivački programi na stvaranju hibrida uljane repice. Prvi hibridi ozime uljane repice tipa „00” stvoreni su u Njemačkoj 1995. godine.

Prednost hibrida u odnosu na klasični, linijski tip sorti su viši i stabilniji prinosi, veća tolerantnost na nepovoljne uslove stresa i bolja otpornost na patogene.

Proizvodnja hibrida u odnosu na sorte uljane repice je znatno zahtjevnija i skuplja, međutim, oni svojim kvalitativnim i kvantitativnim osobinama opravdavaju uložena sredstva.

Sjetva

Za sjetu se koristi čisto, sortno sjeme, klijavosti iznad 90% i čistoće 97%.

Postoje ozime i jare forme ove kulture. Po vremenu sjetve ozima uljana repica pripada najranijim ozimim usjevima. Sije se krajem avgusta i u prvoj polovini septembra. Nije poželjna ni prerana ni prekasna sjetva. Prerana sjetva daje prebujan usjev neotporan na niske temperature i golomrazice. Zakašnjela sjetva također je nepoželjna, jer daje nedovoljno razvijene biljke koje lakše izmrzavaju, teže se regenerišu u proljeće i kasne sa svojim porastom.

Jare forme uljane repice siju se u martu u ravničarskim ili u aprilu u brdsko-planinskim područjima.

Gustina sjetve zavisi u prvom redu od sorte, odnosno hibrida i svrhe uzgoja.

Ukoliko se gaji za proizvodnju sjemena, međuredni razmak je oko 25 cm, a ukoliko je cilj proizvodnje voluminozna stočna hrana sije

se gušće (oko 15 cm) i obično se tada sije u smjesi sa zrnenim mahunkama ili pravim žitima.

Uljana repica ima osobinu da smanjen broj biljaka po jedinici površine kompenzira boljim grananjem, te većim brojem komuški po biljci.

Norma sjetve zavisi od toga da li se sije linijska sorta ili hibrid. Optimalan sklop pri sjetvi hibrida je 40-50 biljaka/m² u vrijeme žetve i u tom slučaju norma sjetve je 3-5 kg/ha.

Sjetva linijskih sorata je nešto gušća (50-80 biljaka) i norma sjetve za njih je 5-8 kg/ha.

Uljana repica se sije na dubinu 1,5-2,5 cm. Ukoliko su sušni uslovi u vrijeme sjetve potrebno je usjev povaljati laganim valjcima, a po mogućnosti i zaliti ga orošavanjem.

Njega usjeva

Najvažnije mjere njegе uljane repice su:

- razbijanje pokorice, ukoliko se pojavi tokom nicanja biljaka,
- ispuštanje suvišne vode sa njive, ukoliko se pojavi,
- prihranjivanje,
- uništavanje korova, koji se pored agrotehničkih zahvata, obično tretiraju i herbicidima.

Herbicidi se mogu primjenjivati prije sjetve i tada se u tlo mogu unositi preparati na bazi trifluralina i klomazona. Imaju osobinu brze hlapljivosti i moraju se obavezno inkorporirati u zemljište. Suzbijaju jednogodišnje travne i širokolisne korove.

Herbicidi u uljanoj repici mogu se primijeniti poslije sjetve, a prije nicanja. To su preparati koji sadrže aktivne materije acetohlor i alahlor. Oni suzbijaju jednogodišnje uskolisne i širokolisne korove.

Nakon nicanja uljane repice mogu se primjenjivati preparati na bazi kvizalofop-P-tefurila, fluazifop-P-butila i klopiradila.

Herbicidi čija je aktivna materija glifosat i glufosinat-amonijum se koriste kao desikanti prije žetve uljane repice.

Suzbijanje štetnih insekata

Tokom vegetacije uljanu repicu napada i velik broj štetočina, te je potrebna stalna kontrola pojave i intenziteta napada od momenta nicanja do zriobe. Tokom jeseni usjev često napadaju buhači i lisne ose.

Ukoliko ima dovoljno topote obrazuju više generacija, a nаносе štete listovima mладих biljaka koјим се hrane.

U proljetnom periodu uljanu repicu napadaju lisne sovice i buhači koji se hrane listom, repičini rilaši koji oštetećuju stablo, repičin sjajnik, mušica repičine ljske i drugi insekti specifični za familiju kupusnjača.

Za uništavanje insekata koji napadaju uljanu repicu na tržištu postoje brojni insekticidi čije aktivne materije su: alfacipermetrin, esfenvalerat, lambda-cihalotrin, gama-cihalotrin, beta-ciflutrin, pirimifos metil, klorpirifos-etil, deltametrin, itd. Za efikasnije suzbijanje većeg broja insekata koriste se kombinacije preparata.

Jedna od mjera koja se obavezno preporučuje u uzgoju uljane repice je dezinfekcija sjemena prije sjetve. Za ovu svrhu se koriste preparati na bazi imidakloprida.

Zaštita od bolesti

U usjevu uljane repice često se pojavljuju i bolesti kao što su: crnilo ili pjegavost repice (*Alternaria spp.*), suha trulež korijena i stabla (*Phoma lingam*), bijela trulež ili rak repice (*Sclerotinia sclerotiorum*), siva plijesan (*Botrytis cinerea*) itd. Obavezna je kontrola ovih bolesti jer je utvrđeno da utiču na smanjenje ukupnog prinosa, te sadržaja i kvaliteta ulja.

Zaštita se provodi fungicidima koji sadrže sljedeće aktivne materije: metkonazol, tebukonazol, iprodion, boskalid + dimoksistrobin, vinklozolin, procimidon itd.

Žetva

Zbog neujednačenog sazrijevanja i sklonosti ka osipanju za



Sl. 14. Polje uljane repice u cvatnji

uljanu repicu je posebno važno odrediti pravi momenat žetve.

Žetvu treba početi u tehnološkoj zrelosti, tj. kada su stabla zelenožuta, listovi većinom osušeni, komuške na postranim granama žutosmeđe, na središnjim sivosmeđe, a vлага sjemena je ispod 12%. To je najčešće krajem juna i početkom jula mjeseca.

Da bi gubici zrna bili manji prije žetve se može obaviti desikacija ili primjena sredstava za sprečavanje osipanja zrna iz komuški (*Nu-film 17 EC*).

Žetva se obavlja jednofazno, obično adaptiranim žitnim kombajnima, a kombajniranje je najbolje obavljati u jutarnjim i večernjim satima. Time se smanjuju gubici usljud pucanja komuški.

Poslije žetve, uz prethodnu provjeru vlage, zrno se dosušuje na vlagu koja ne smije biti veća od 8%. Takvo zrno se skladišti u skladišta uz stalnu kontrolu vlažnosti, temperature i zdravstvenog stanja kako bi se sačuvale kvalitativne osobine zrna, odnosno, sirovine za dobivanje ulja.



Sl. 15. Žetva uljane repice

RICINUS (Ricinus communis L.)

Sinonimi: *ricin, kraljež, kralja, harapka, čudno drvo,*
Engleski: *castor oil plant,*
Njemački: *Hundsbaum*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Ricinus se uzgaja radi sjemena u kojem se nalazi 40-60% ulja, koje ima raznovrsnu upotrebu. Ono je veoma viskozno, pri promjenama temperatura minimalno mijenja svoje osobine, na niskim temperaturama ne mrzne, na vazduhu se ne suši, a ima i visoku temperaturu paljenja. Zbog tih razloga ricinusovo (alizarinsko) ulje je izvrsno motorno ulje, posebno značajno za podmazivanje avionskih motora.

Privredni značaj ima i kao sirovina za proizvodnju sintetičkog kaučuka, u tekstilnoj i kožarskoj industriji, za izradu toaletnog sapuna i kozmetičkih preparata itd.

Ulje ricinusa dobiveno hladnim cijeđenjem koristi se kao medicinsko ulje. Dobro se rastvara u alkoholu i ima pogodnu strukturu za sprovođenje raznih hemijskih reakcija.

Tab. 5. Hemijski sastav sjemena ricinusa (Čorbo, 2008)

Pokazatelj	Vrijednosti (% na suhu materiju)
Ulje u sjemenu	53,0-56,0
Ulje u jezgri	17,7-19,3
Proteini	17,7-19,3
Sirova celuloza	17,5-19,0
Pepeo	2,7- 3,1

U svim dijelovima biljke ricinusa nalazi se otrovni alkaloid ricin, koji djeluje na krvne sudove, krv i nervni sistem čovjeka i životinja. Iz

toga razloga treba biti oprezan pri uzgoju ricinusa (kod nas se uzgaja u baštama kao ukrasna biljka).

U modernim tehnologijama proizvodnje ricinusovog ulja razrađene su metodike za oslobađanje uljanih pogača od ricina, tako da se mogu koristiti kao stočna hrana.

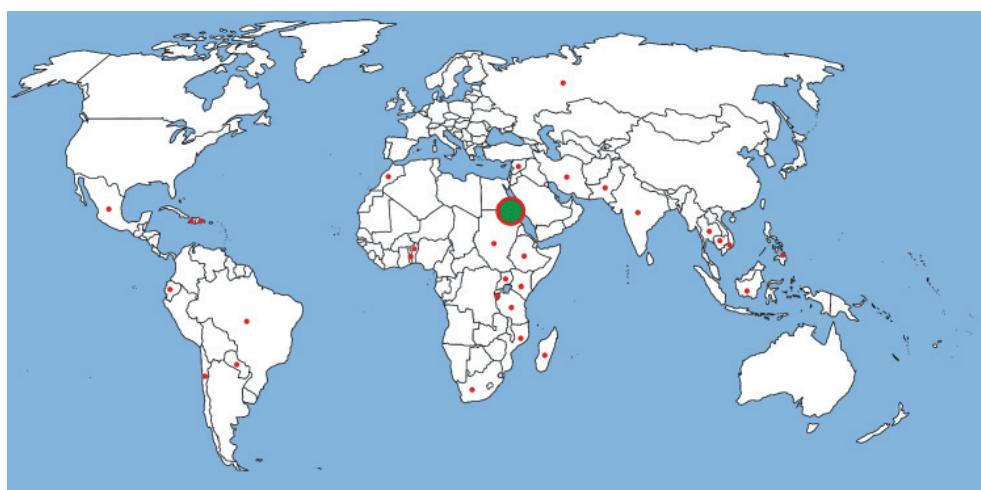
Stablo ricinusa ima manju količinu vlakna (do 6%) koje se može koristiti za izradu grubih tkanina. U nedostatku drugih energenata, stablo se može koristiti za loženje.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Ricinus je vrlo stara kultura koja vodi porijeklo iz Afrike, a uzgajala se još u antičkom Egiptu i Grčkoj. Ulje je bilo pogodno za osvjetljenje zbog osobine da sagorijeva bez čađi.

Danas se ricinus proizvodi na oko 1 500 000 ha, a prosječan svjetski prinos je oko 1 t/ha. Najveći proizvođač je Azija.

Tab. 6. Svjetske površine i prinosi ricinusa (2006-2008)*



● *Centar porijekla ricinusa*

● *Rasprostranjenost ricinusa*

Sl. 16. Centar porijekla i rasprostranjenost ricinusa

Tab. 6. Svjetske površine i prinosi ricinusa (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Indija	639 000	1,19	860 000	1,22	880 000	1,27
Kina	230 000	0,87	220 000	0,95	225 000	0,98
Brazil	151 060	0,63	163 534	0,69	156 412	0,77
Mozambik	135 000	0,36	150 000	0,36	150 000	0,35
Ruska F.	1 200	0,64	610	0,54	1 520	0,42
Azija	902 741	1,09	1 111 809	1,15	1 141 651	1,19
Afrika	193 450	0,38	209 850	0,38	210 850	0,37
Amerika	165 360	0,66	177 839	0,72	170 717	0,79
Evropa	1 200	0,64	610	0,54	1 520	0,42
Svijet	1 262 751	0,92	1 500 108	0,99	1 524 738	1,04

* izvor podataka: FAOSTAT

Tab. 7. Procentualno učešće kontinenata u svjetskoj produkciji ricinusa u 2008. godini

Kontinent	% od svjetske proizvodnje
Azija	74,9
Afrika	13,8
Amerika	11,2
Evropa	0,1
Svijet	100,0

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Ricinus pripada familiji *Euphorbiaceae* (mlječike), rodu *Ricinus* koji obuhvata velik broj vrsta. U umjerenim klimatskim područjima je jednogodišnja, a u tropskim i suptropskim oblastima ricinus se javlja kao drvenasta višegodišnja forma.

S obzirom na krupnoću zrna postoji više podvrsta:

1. *Ricinus macrocarpus* – krupnosjemeni, koji se dijeli na crveni, indijski i kineski,

2. *Ricinus microcarpus* – sitnosjemeni (etiopijski ili divlji, kulturni i meksički),

3. *Ricinus zanzibarius* – zanzibarski.

U našim agroekološkim uslovima kao ukrasna biljka uzgaja se jednogodišnji ricinus.

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen ricinusa je dobro razvijen i razgranat sa 4-7 snažnih žila koje se razvijaju neposredno ispod korjenovog vrata i u zemljištu se dalje granaju. Korijen prodire na dubinu od preko dva metra, ima veliku sposobnost usvajanja hraniwa i vode, vrlo je otporan na sušu.

Stablo je uspravno, u početku zeljasto, starenjem odrvenjava. Na poprečnom presjeku stabla ricinusa je okruglo i šuplje, ispunjeno samo na koljencima. Površina stabla je glatka, a po dužini blago izbrazdana i prekrivena voštanom prevlakom.

Boja stabla je različita, bijela ili siva (zavisno od debljine voštane prevlake), zatim zelena, crvena, ljubičasta ili neka od nijansi ovih boja.

Stablo je razgranato, a jačina grananja zavisi od sorte, ekoloških uslova proizvodnje i od gustine sjetve

U našim agroekološkim uslovima proizvodnje prosječna visina stabla je od 1 do 3 metra, dok u tropskim i suptropskim uslovima ricinus raste znatno više (do 10 m).

List

Listovi ricinusa su krupni, poredani naizmjениčno na stabljici i iste su boje kao i stablo. Sastoje se iz drške i liske koja je po obodu nazubljena, izdijeljena na 7-11 režnjeva. Površina lista je glatka i sjajna, zelene boje, a nervatura je najčešće iste nijanse kao i stablo.

Cvast i cvijet

Ricinus je jednodoma biljka sa razdvojenim polovima, ali su i muški i ženski cvjetovi u istoj cvasti – grozdu. Ženski cvjetovi su postavljeni u gornjem, a muški u donjem dijelu cvasti, koja može biti



Sl. 17. Stablo ricinusa

cilindričnog ili konusnog oblika.

U jednom grozdu može biti od 50 do 500 cvjetova, a na jednoj biljci do 12 grozdova. Prvi grozd se formira na glavnom stablu 45 do 50 dana poslije nicanja, a nakon toga se formiraju grozdovi na bočnim granama.

Ricinus je stranooplodna biljka.



Sl. 18. Cvast ricinusa

Plod

Plod ricinusa je trodijelna čahura (tobolac), a u svakom dijelu se nalazi po jedna sjemenka. Čahura može biti glatka ili naborana, sa bodljama ili gola. Boja zelene čahure odgovara boji stabla, a zrenjem dobiva smedecrvenu boju. Na jednoj biljci može biti 100 do 150 čahura.

U nekih formi ricinusa sazrela čahura puca i razdvaja se na tri komore u kojima sjeme ostaje zatvoreno, a u nekih čahure ostaju cijele.

Od ukupne mase čahure na sjeme otpada oko 70%.



Sl. 19. Plod ricinusa

Sjeme

Sjeme ricinusa je ovalno, na prednjem dijelu malo suženo. Dužina sjemena je od 5 do 30 mm, širina oko 10 mm. Apsolutna masa mu je od 50 do 1000 grama, a hektolitarska 50-80 kg.

Omotač je tvrd sa izraženim sjajem, tamnocrvene, svijetlo ili tamnomrke boje, najčešće sa svjetlijim mozaičnim šarama.

Sjeme zadržava kljavost do 6 godina.



Sl. 20. Sjeme ricinusa

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Ricinus je biljka tropskih i suptropskih područja, ali forme kraćeg vegetacionog perioda mogu se uspješno uzgajati i u kontinentalnim oblastima.

Toplotu

Zahtijeva mnogo topote tako da je suma temperatura od 3000 do 3500°C.

Minimalna temperatura klijanja je 10°C, a optimalna 20-25°C. Tek iznikle biljčice su jako osjetljive na kasne proljetne mrazeve tako da izmrzavaju na -1°C. Razvijenije biljke sa 2 do 3 prava lista mogu da izdrže temperature do -3°C u kraćem trajanju.

Vodu

Ricinus formira veliku vegetativnu masu i zahtijeva veliku količinu vode, ali je dosta ekonomičan potrošač. Može se uzgajati u područjima koja imaju preko 400 mm taloga godišnje, s tim da suma oborina u toku vegetacije nije manja od 200 mm.

Svetlost

Ricinus je biljka kratkog dana. Ima velike potrebe za svjetlošću, ne podnosi zasjenjivanje. Nedostatak svjetla dovodi do smanjenja pri-nosa i sadržaja ulja u sjemenu.

Zemljište

Ricinus zahtijeva duboka, plodna i strukturalna tla. Ne odgo-varaju mu jako rastresita, teška i zbijena zemljišta. Najbolje uspijeva na černozemu i dubokim aluvijalnim zemljištima. Odgovara mu pH reakcija zemljišta od 6,0 do 7,3.

AGROTEHNIKA

Plodored

Ricinus zahtijeva uzgoj u plodoredu. Najbolje pretkulture su mu jednogodišnje mahunarke, ozima žita, krompir i šećerna repa.

Za većinu ratarskih kultura ricinus je dobar predusjev.

Obrada zemljišta

Kao jara kultura ricinus zahtijeva pravovremenu i kvalitetnu jesenju osnovnu obradu zemljišta. Pozitivno reaguje na dublju osnovnu obradu tako da dubina oranja ne bi trebala biti ispod 30 cm, a optimalna je 35 do 45 cm. Poželjno je nakon oranja grubo zatvaranje brazda.

U proljeće se obavlja predsjetvena priprema zemljišta pri čemu se stvara rastresit sloj dubine oko 10 cm.

Dubrenje

Ricinus ima velike potrebe za hranivima. Sa 100 kg zrna i odgovarajućom vegetativnom masom iznosi iz tla oko 7,2 kg azota, 1,7 kg fosfora i 5,9 kg kalija. Ne preporučuje se veća primjena stajnjaka (15-20 t/ha), jer povećana norma stajnjaka može uzrokovati produžavanje sazrijevanja i smanjenje sadržaja ulja u sjemenu.

Savremena proizvodnja ricinusa zasniva se uglavnom na mineralnim đubrivima i to u omjeru NPK - 1:0,8-0,9:0,6-0,8. To iznosi 60-90 kg/ha azota, 50-90 kg/ha fosfora i 40-60 kg/ha kalija.

Fosfor i kalij se unose u zemljište sa osnovnom obradom, dio azota predsjetveno ili sa sjetvom, a ostatak azota se koristi za prihranjivanje.

Sjetva

Za sjetu se koristi sjeme iz prvoformiranih grozdova jer je najkvalitetnije. Potrebna klijavost sjemenskog materijala je 95%, a čistoća ne manja od 99%.



21. Ricinus u fazi dva lista (lijevo) i u fazi 4-5 listova (desno)

Pri odabiru sjemena za sjetvu, prethodno se potapa u vodu u trajanju od 3 do 4 sata. Sjeme koje ispliva na površinu se odbacuje, a upotrebljava se sjeme koje potone na dno posude. Sjetva počinje kad temperatura zemljišta dostigne 10 do 12°C, što obično biva polovinom aprila. Ranija sjetva dovodi do usporenog klijanja i nicanja, a sjeme je u tlu izloženo napadu štetočina i truhljenju, dok prekasna sjetva izaziva kasno formiranje grozdova na bočnim granama i nemogućnost sazrijevanja sjemena u njima.

Ricinus je širokoredna kultura. Sije se na razmak redova 70 cm, a razmak u redu je od 30 do 50 cm. Dubina sjetve je od 6 do 8 cm. Ako je zemljište suho sjetva je dublja (do 10 cm).

Za sjetvu je potrebno 12 do 20 kg sjemena po hektaru.

Njega

Uobičajene mjere njege u proizvodnji ricinusa su:

- *međuredno kultiviranje* (kad biljke imaju razvijena 2-3 lista) i još jednom ili dva puta u intervalima od po 10-15 dana,
- *prorjeđivanje* (ako je potrebno),
- *zakidanje vrhova stabljike*, kada biljke imaju 2-3 prava lista, da se isprovocira jače grananje,
- *prihranjivanje* – prvi put sa prorjeđivanjem, a drugi put u vrijeme početka formiranja grozdova,



Sl. 22. Plantaža ricinusa u vegetaciji

- *navodnjavanje* u vrijeme cvjetanja i nalijevanja zrna, 2-3 puta.

Žetva

Ricinus neujednačeno sazrijeva i može se žeti ručno, sukcesivno kako pojedine grupe grozdova sazrijevaju.

Ako je žetva jednofazna (kombajnima), a nastupa kad donje čahure potamne, potrebno je prethodno obaviti defolijaciju i desikaciju usjeva.

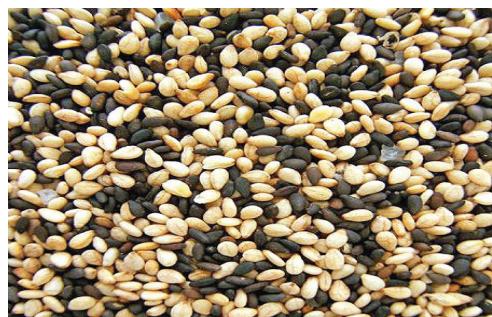
Poslije žetve čahure se dosušuju i ljušte, a sjeme namijenjeno za skladištenje ne treba da sadrži više od 8-10% vlage.

SEZAM (*Sesamum indicum* L.)

Sinonimi: *suzam, susam*

Engleski: *sesame,*

Njemački: *Sesam*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Sjeme sezama je vrlo bogato uljem: sadrži 50-65% ulja, oko 20% bjelančevina i 15-20% ugljenih hidrata.

Ulje dobiveno iz ove kulture je jedno od najkvalitetnijih i po kvalitetu se mjeri sa maslinovim. Veoma je stabilno i može se dugo čuvati bez opasnosti da će užegnuti jer sadrži sezamin, koji hidrolizira u sezamol, dobar antioksidans.

Ulje dobiveno hladnim presovanjem koristi se za proizvodnju margarina, biljnih masti, te za konzerviranje namirnica. Ostatak ulja, koji se dobije toplim presovanjem nakon hladnog, ima slabiji kvalitet i služi kao tehničko ulje, za proizvodnju sapuna, indigo papira ili se koristi u kozmetičke svrhe, gdje je posebno bitna stabilnost ulja (Terrones, 1990).

Oljušteno i samljeveno zrno sezama koristi se za proizvodnju tahanovog ulja koje je nezaobilazna sirovina za pripremanje tahan-halve. Sezam se koristi u raznim orijentalnim jelima, kao i za posipanje hljeba, peciva i sl.

Sezamin iz sezamovog ulja upotrebljava se kao komponenta pri izradi insekticida.

Uljane pogače koje ostaju nakon cijeđenja ulja koriste se u ishrani stoke.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

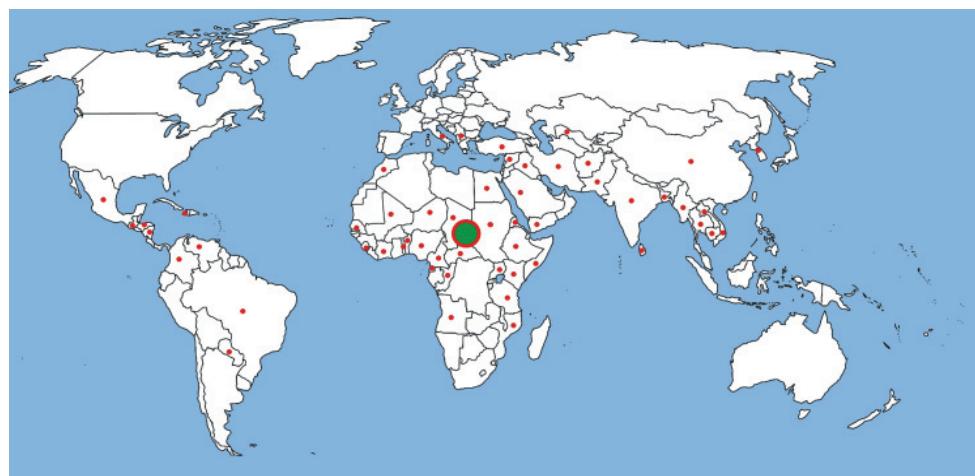
Sezam potiče iz tropskih i suptropskih područja Afrike, odakle je prenesen u Indiju, a zatim preko Azije u mediteranske zemlje.

Sezam je jedna od prvih uzgajanih uljanih biljaka. Spominje se u starim spisima koji potiču iz V vijeka p. n. e., a sjeme je pronađeno i u grobnicama egipatskih faraona.

Tab. 8. Svjetske površine i prinosi sezama (2006-2008)*

Kontinent	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Azija	3 927 294	0,52	4 410 675	0,51	4 374 895	0,51
Afrika	3 200 741	0,37	2 483 752	0,39	2 869 290	0,41
Amerika	245 697	0,62	238 809	0,62	289 726	0,69
Evropa	297	4,40	320	3,70	290	5,00
Svijet	7 374 029	0,46	7 133 556	0,47	7 534 201	0,48

* izvor podataka: FAOSTAT



● *Centar porijekla sezama*

● *Rasprostranjenost sezama*

Sl. 23. Centar porijekla i rasprostranjenost sezama

Azija je najveći proizvođač sezama i 58% svjetskih površina ove kulture su na ovom kontinentu, zatim slijedi Afrika sa 38%, a Amerika i Evropa zajedno sa svega 4% površina.

Zemlje vodeći proizvođači sezama su Indija, sa ukupnom proizvodnjom u 2008. godini od 666 000 tona, Kina 586 408 tona, zatim značajnu proizvodnju imaju Mianmar, Sudan, Sri Lanka itd.

U Evropi se sezam proizvodi u Italiji, Grčkoj i Makedoniji.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Sezam pripada familiji *Pedaliaceae*, rodu *Sesamum*, koji čini 35 vrsta, a od toga su tri kulturne biljke. Najveći privredni značaj ima jednogodišnja zeljasta vrsta *Sesamum indicum L.*

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen

Korijen sezama je vretenast i razgranat. Najvećim dijelom se razvija u oraničnom sloju a u manjoj mjeri može prodirati i dublje u zemljište (do 1 m) što zavisi od zemljišta, uslova proizvodnje, agrotehnike itd.

Korijen nema veliku moć usvajanja vode i hraniva a najviše se razvija u vrijeme cvjetanja.



Sl. 24. Morfološka građa sezama

Stablo

Visina stabla je od 0,5 do 1,5 m. Na poprečnom presjeku je četvero ili osmougaono, obično obraslo dlačicama, rjeđe golo.

Starije sorte se više granaju, mogu imati i do 15 bočnih grana. Selekcijom su stvorene sorte čija stabla se veoma malo ili nikako ne granaju.

Boja stabla je zelena ili zbog prisustva antocijana u crvenkastim nijansama.



Sl. 25. Biljka sezama

List

Listovi sezama su naizmjenično poredani na stablu i obrasli dlačicama. Imaju dugu dršku, a liska je izdužena, cijela ili usječena.

U vrijeme zriobe listovi žute i opadaju od osnove prema vrhu stabla.

Cvijet

Cvjetovi sezama su krupni, bijele, ljubičaste ili ružičaste boje i izbijaju iz pazuha listova.

Jedna biljka može obrazovati od nekoliko desetina do nekoliko stotina cvjetova.

Sezam je uglavnom samooplodna biljka, ali ima i stranooplodnih sorata. Ima dug period cvjetanja (30-50 dana).

Plod

Plod sezama je tobolac, dužine od 2 do 4 cm, u osnovi zaobljen, pri vrhu zašiljen. Sastoji se od 4 do 8 pregrada. Sjeme je poredano u pregradama u vertikalne redove.

Na jednoj biljci može biti i do 300 tobolaca.



Sl. 26. Plod sezama

Sjeme

Sjeme je sitno i pljosnato, poredano u vertikalne redove u tobolcu.

Može biti bijele, žute ili crne boje. Svjetlige sjeme daje ulje boljeg kvaliteta, a tamnije daje veću količinu ulja.

Apsolutna masa sjemena je 2,5-3,5 g, a hektolitarska 60-65 kg.



Sl. 27. Sjeme sezama

EKOLOŠKI USLOVI

Toplotu

Budući da je sezam biljka tropskih i suptropskih područja ima velike potrebe za toplinom.

Minimalna temperatura klijanja je 15°C. Na temperaturama ispod 15°C zaustavlja se rast i razvoj sezama, dok temperature iznad 40°C izazivaju opadanje cvjetova.

Iako ima relativno kratku vegetaciju (90-120 dana) suma temperatura za njegov rast i razvoj je preko 2500°C.

Voda

Sezam je skromnih zahtjeva prema vlazi i dosta dobro podnosi sušu. Najveće zahtjeve za vlagom ima u vrijeme cvjetanja i sazrijevanja. Ukoliko se pojavi suša u vrijeme cvjetanja reducirana je oplodnja, a može doći i do opadanja oplođenih cvjetova.

Svjetlost

Sezam je biljka kratkog dana i treba mu omogućiti što bolje osvjetljenje, koje se može u određenoj mjeri postići odgovarajućom gustinom sjetve, položajem prema izvoru svjetlosti itd.

Ako je oblačno vrijeme, naročito u dužem trajanju, može izazvati lošije cvjetanje i oplodnju.

Zemljiste

Sezamu odgovaraju strukturalna, aluvijalna zemljišta, slabo kisele ili neutralne reakcije.

Ne odgovaraju mu zaslanjena, teška, zbijena zemljišta, na kojim se lako stvara pokorica koja otežava nicanje.

AGROTEHNIKA

Plodored

Odgovara mu uzgoj u plodoredu, a najbolji predusjevi su mu jednogodišnje i višegodišnje leguminoze, strna žita i okopavine.

Obrada zemljišta

Priprema zemljišta za sjetvu sezama je kao i za ostale jare kulture. Važno je da se obradom zemljišta sačuva što više vlage do sjetve i u toku vegetacije sezama.

Sjeme sezama je sitno i zahtijeva kvalitetno pripremljen sjetveni sloj. Zemljište mora biti ravno i mrvičaste strukture. Nakon sjetve obično se valja drvenim valjcima, kako bi se uspostavio bolji kontakt između sjemena i zemljišta te bolje iskoristila zemljišna vлага neophodna za početak nicanja.

Dubrenje

Korijen sezama nema izraženu sposobnost usvajanja hraniva te mu treba obezbijediti lako pristupačna đubriva.

Najveće potrebe za đubrивima su u vrijeme cvjetanja i formiranja plodova. Sezam ne razvija veliku vegetativnu masu i prinosi su mu prilično niski, te su prosječne količine hraniva za njega oko 45 kg azota, 60 kg fosfora i 60 kg kalija po hektaru.

Fosfor i kalij se unose sa osnovnom obradom, a azot sa predsjetvenom. Prihranjivanje sezama zbog kratke vegetacije uglavnom nema efekta (izuzev u uslovima navodnjavanja).

Sjetva

Sezam se sije kada je temperatura zemljišta oko 20°C. Širokoredna je kultura, sije se na međuredni razmak 40-45 cm, a razmak u redu 5-8 cm. Dubina sjetve je 1,5 do 2 cm.

Potrebna količina sjemena po hektaru zavisi od njegova kvaliteta a kreće se od 5 do 8 kg.

Njega

Tokom vegetacije sezam zahtijeva uobičajene mjere njegе:

- razbijanje pokorice,
- međuredno kultiviranje i prorjeđivanje,
- uništavanje korova,
- navodnjavanje.



Sl. 28. Sezam u cvatnji



Sl. 29. Žetva sezama

Žetva

Sezam neujednačeno sazrijeva i sklon je osipanju. Prvo počinju sazrijevati donji tobolci u kojima je najkvalitetnije sjeme, zatim postepeno sazrijevaju tobolci prema vrhu biljke.

Najbolje je žeti kada sazriju tobolci na donjoj trećini biljke.

Vлага uskladištenog sjemena zavisi od sadržaja ulja u njemu, ali mora biti ispod 10% (najčešće 7-8%).

MAK (*Papaver somniferum* L.)

Sinonimi: *veliki mak, afion*

Engleski: *poppy, oil poppy, opium poppy,*

Njemački: *Schlafmohn*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Mak se koristi za proizvodnju ulja, kao ljekovita biljka ili kao začin. Sjeme maka sadrži 50-60% ulja koje se koristi u ishrani. Jestivo ulje je veoma kvalitetno, svijetložute boje i dobiva se hladnim presovanjem. Toplim presovanjem se dobiva ulje koje se koristi u tehničke svrhe, za proizvodnju boja, lakova, sapuna i sl.

Nakon cijedenja ulja ostaju uljane pogače i sačma koje sadrže oko 35% bjelančevina, 20% ugljenih hidrata, mineralne materije i vitamine, te su kvalitetna stočna hrana.

Sjeme se koristi u domaćinstvima za pripremu kolača (makovnjače), za posipanje kolača, peciva itd.

Iz čahura maka se dobivaju alkaloidi morfijum (0,2-0,8%), kodein, papaverin itd., koji se upotrebljavaju u medicini za ublažavanje bolova, smirenje, nesanicu i dr.

Iz forme maka poznate kao opijumski mak, koji ima čahure bogate mlječnim sokom dobiva se opijum zasijecanjem čahura u određenoj fazi razvoja. Na mjestu zasijecanja čahure izlazi bijeli mlječni sok koji u kontaktu sa vazduhom potamni. To je sirovi opijum u kojem se nalazi 26 veoma važnih alkaloida za izradu lijekova. Najvažniji je morfij čiji sadržaj u opijumu varira od 3 do 21%. Osim morfija važni alkaloidi koji

se nalaze u sirovom opijumu su kodein, papaverin, tebain, narkotin, narcein, neocin, lantopin itd.

Opijum se nažalost zloupotrebljava kao narkotičko sredstvo, a njegova proizvodnja je najraširenija u nekim zemljama južne Azije i Dalekog istoka, odakle se uprkos policijskim kontrolama krijumčari u ostale zemlje svijeta. Ženevskom konvencijom iz 1925. godine zabranjena je nekontrolisana proizvodnja i širenje maka za dobivanje opijuma.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Mak je bio poznat još starim Egipćanima, Grcima i Rimljanim. Smatra se da je bio poznat još u kameno i bronzano doba.

Porijeklo maka je područje Sredozemlja. Opijumski mak se uzgaja od 11 do 48°, a uljani do 60° sjeverne geografske širine, što znači da je uljani mak kultura sjevernijih, a opijumski više južnijih, toplijih područja. Pomjerajući se od juga prema sjeveru u opijumskom maku se smanjuje sadržaj opijuma, posebno morfijuma.

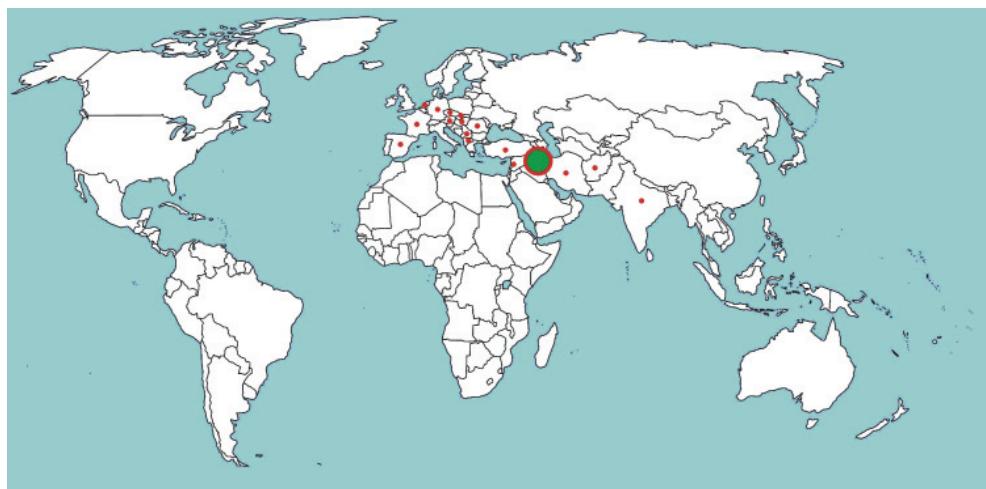
Nema pouzdanih podataka o proizvodnji maka u svijetu. Prema dostupnim FAO podacima ukupna proizvodnja maka se bazira na dva kontinenta – Aziji i Evropi.

Tab. 9. Svjetske površine i prinosi maka (2006-2008)*

Kontinent	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Azija	42 163	0,76	24 726	0,45	20 183	0,62
Evropa	85 531	0,56	83 922	0,59	96 489	0,68
Svijet	127 694	0,66	108 648	0,52	116 672	0,65

izvor podataka: FAOSTAT

Vodeći evropski proizvođači maka su Češka Republika, Francuska, Njemačka, Mađarska, Poljska, Bugarska, Makedonija (najkvalitetniji opijumski mak).



● *Centar porijekla maka*

● *Rasprostranjenost maka*

Sl. 30. Centar porijekla i rasprostranjenost maka

Među vodećim svjetskim proizvođačima su Indija, Turska, Avganistan, Iran itd.

Svjetska statistika ne bilježi proizvodnju uljanog maka, jer se radi o sasvim malim količinama sjemena.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Mak je jednogodišnja zeljasta biljka, pripada familiji *Papaveraceae*, rodu *Papaver*. Ovaj rod obuhvata oko 100 jednogodišnjih i višegodišnjih vrsta.

Prema upotrebi mak se dijeli na opijumski i uljani, koji se razlikuju u nizu morfoloških osobina.

Opijumski mak ima debele nesegmentirane zidove čahura, glatke po površini i dobro razvijen sistem mljječnih sudova. Listovi su debeli i imaju jaku voštanu prevlaku, a cvjetovi su bijeli ili ljubičasti.

Uljani mak ima tanke i segmentirane zidove čahura, neravne površine, slabo razvijene mljječne sudove. Listovi su tanki i slabo prekriveni voštanom prevlakom. Cvjetovi su crvenoljubičasti, crvenkasti ili svijetloljubičasti.

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen

Korijen maka je slabo razvijen i plitak. Glavni korijen je vretenast i prodire do 1 m dubine, a bočne žile koje se razvijaju na njemu formiraju se uglavnom blizu površine zemljišta.

Stablo

Stablo je uspravno, glatko, okruglo i lako lomljivo. Može dostići visinu do 150 cm, a na lakšim i siromašnijim tlima njegova visina ne prelazi 70 cm.

Od osnove ili od sredine stablo se grana od 2 do 10, a nekada i do 20 grana, koje mogu nadvisiti glavno stablo.

Na glavnem stablu i bočnim granama formiraju se cvjetovi. Stablo je plavozelene boje zbog voštane prevlake koja ga prekriva.



Sl. 31. Morfološka građa maka

Listovi

Listovi maka su krupni i više ili manje naborani. Po ivici su cijeli ili blago nazubljeni. Donji listovi su krupniji, imaju dršku i plojku, a gornji su bez drške i svojom osnovom obuhvataju stablo.

Listovi su kao i stablo prevućeni voštanom prevlakom.

Cvijet

Cvijet maka je krupan, postavljen na dugoj dršci. Krunicni listići su ljubičaste ili crvenoljubičaste boje po krajevima i tamnom mrljom u osnovi.

Mak je samooplodna biljka, ali je zastupljen i manji procenat stranooplodnje.



Sl. 32. Mak u cvatnji

Plod

Plod maka je čahura (tobolac) različitog oblika i veličine, koja je uzdužnim pregradama podijeljena na nekoliko dijelova gdje se nalazi sjeme.

Po obliku čahura može biti okrugla, okruglopljosnata, konusna, valjkasta ili izduženovaljkasta.

U nekih formi maka zrele čahure se otvaraju ispod žiga, a u drugih ostaju zatvorene.

U jednoj čahuri se nalazi od 6000 do 18000 sjemenki.



Sl. 33. Čahura maka

Sjeme

Sjeme je vrlo sitno, bubrežastog oblika i mrežaste površine. Može biti bijele, sive, plave, žute, crvenkaste ili crne boje.

Kad je sjeme zrelo odvaja se od pregrada i pada na dno čahure.

Apsolutna masa sjemena je od 0,30 do 0,70 grama, a hektolitarska masa oko 60 kg.



Sl. 34. Sjeme maka

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Mak se uzgaja kao ozima (opijumski) i kao jara kultura (uljani).

Toplotu

Opijumski mak traži više topote i kultura je južnijih i toplijih područja, dok se uljani uzgaja i do 60° sjeverne geografske širine, jer su njegovi zahtjevi prema toploti manji.

U periodu od sjetve do cvjetanja mak traži više vlage, a manje temperature, a od početka cvjetanja pa do kraja vegetacije zahtjevi za toplotom i svjetlošću se povećavaju, a za vlagom smanjuju.

Mak može početi klijati na temperaturi od 3°C, a optimalna temperatura klijanja je iznad 10°C.

U fazi rozete pod snijegom može da izdrži temperature i do -20°C.

Optimalna temperatura za formiranje čahura je od 18 do 22°C.

Suma temperatura tokom vegetacije za ozimi mak je oko 2600°, a za jari oko 2100°C.

Vodu

Mak traži velike količine vode u periodu od nicanja do cvjetanja, a najveće potrebe za vodom su u fazi intenzivnog porasta. U vrijeme cvjetanja i zriobe potrebe za vlagom se smanjuju.

Optimalna količina vodenog taloga tokom vegetacije maka je oko 500 mm.

Svetlost

Mak je biljka dugog dana i traži mnogo svjetlosti. Opijumski mak ima veće zahtjeve za svjetlošću i pri njenom nedostatku dolazi do smanjenja prinosa i sadržaja morfijuma.

Zemljište

Mak zahtijeva strukturalnu, laku, plodnu i nezakorovljena zemljišta. Forma uljanog maka ima veće zahtjeve za zemljištem.

Pri uzgoju maka treba izbjegavati mjesta izložena vjetru zbog lako lomljive stabljike.

AGROTEHNIKA

Plodored

Mak treba uzgajati u plodoredu i na istu površinu ga ne vraćati za 4-5 godina. Za ozimi mak dobre pretkulture su one koje se ranije skidaju, a za jari mogu doći i kasnije pretkulture. Dobri predusjevi maku su okopavine i jednogodišnje leguminoze.

Mak je dobar predusjev ozimim žitima jer rano napušta tlo.

Obrada zemljišta

Zemljište se obrađuje po sistemu obrade za ozime ili jare kulture, zavisno koja forma maka se sije.

Zemljište mora biti kvalitetno pripremljeno, usitnjeno, strukturno, jer je sjeme jako sitno i traži idealne uslove za klijanje i nicanje.

Dubrenje

Za ostvarivanje visokih prinosa mak zahtijeva veliku količinu đubriva. Iz zemljišta iznosi oko 42 kg azota, 30 kg fosfora i oko 70 kg kalijuma.

Stajnjak, fosforna i kalijeva đubriva unose se u zemljište sa osnovnom obradom, polovina azotnih đubriva sa sjetvom a ostatak se koristi za prihranjivanje.

Sjetva

Ozimi mak se sije krajem septembra i u prvoj polovini oktobra, a jari u vrijeme sjetve jarih žita.

Širokoredna je kultura, a razmak redova je oko 50-60 cm, a između biljaka u redu oko 10 cm. Dubina sjetve je 1,5-2 cm.

Potrebna količina sjemena za sjetvu je 5-7 kg/ha.

Njega

Tokom vegetacije u usjevu maka se najčešće sprovode sljedeće mjere njegе:

- valjanje poslije sjetve
- prorjeđivanje (do razvoja 3-4 prava lista)

- *kultiviranje* (i do 3 puta)
- *prihranjivanje*
- *uništavanje korova*
- *navodnjavanje* (u fazi rozete, intenzivnom porastu i butonizaciji)

Žetva

Uljani mak se žanje u punoj zriobi čahura, kada su one tvrde, žutomrke boje i sjeme zvečka u njima. Berba može biti ručna ili kombajnima.

Nakon žetve sjeme se treba dosušiti na oko 8% vlage.

BILJKE ZA PROIZVODNJU SKROBA, ŠEĆERA I ALKOHOLA

Biljke ove grupe zovu se i korjenasto-krtolaste. Zajednička osobina im je da se iz njihovih zadebljalih podzemnih organa preradom dobiva šećer, skrob i alkohol.

Svrstavaju se u dvije podgrupe: 1. korjenaste i 2. krtolaste biljke. Korjenaste biljke su:

1. šećerna repa (*Beta vulgaris ssp. altissima var. saccharifera Alef*)
2. cikorija (*Cichorium intybus L.*)

Karakteristika ove podgrupe biljaka je da u zemljištu obrazuju zadebljali korijen u kojem se nagomilavaju ugljeni hidrati, najviše šećeri rastvorljivi u vodi.

Krtolaste biljke su:

1. krompir (*Solanum tuberosum L.*),
2. čičoka (*Helianthus tuberosus L.*)
3. slatki krompir (*Ipomea batatas Lam.*)
4. egipatski krompir (taro) (*Colocasia antiquorum Schott.*)
5. japanski krompir (jams) (*Dioscorea batatas Decuesne*)
6. kasava (manioka, topioka) (*Manichot utilissima Pohl.*)

Zajednička osobina krtolastih biljaka je da u zemlji obrazuju krtole koje predstavljaju zadebljala podzemna stabla ili dijelove korijena u kojima nagomilavaju šećere nerastvorljive u vodi, najčešće skrob.

Privredni značaj korjenastih i krtolastih biljaka je u tome što se njihovi korjenovi ili krtole koriste neposredno u ishrani ljudi i stoke ili se iz njih posrednim putem u procesu tehnološke prerade dobivaju proizvodi značajni za ishranu ljudi, a sporedni proizvodi (otpaci) za ishranu stoke.

Agrotehnički značaj ove grupe industrijskih biljaka je također veliki. To su okopavine i uglavnom kulture intenzivne agrotehnike tako da poslije njihovog gajenja zemljište ostaje nezakorovljeno i dobrih fizičkih osobina.

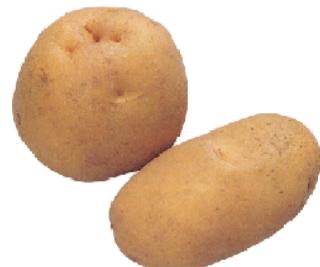
U našim agroekološkim uslovima mogu se uzgajati krompir, šećerna repa, čičoka i cikorija, dok ostalim usjevima ove grupe odgovaraju tropski i suptropski uslovi.

KROMPIR (*Solanum tuberosum* L.)

Sinonimi: *krumpir, kesten, zemljak, kompijer, krtola, rašak, burbulka, zimak, korun, krumpijer, krumpiš, podzemljica, pozimica, krtulja*

Engleski: *potato*

Njemački: *Kartoffel, Erdapfel, Erdtoffel*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Krompir je jedna od najvažnijih ratarskih kultura. Zajedno sa kukuruzom, pšenicom i rižom po proizvodnji zauzima vodeće mjesto u svijetu. Proizvodi se radi krtole koja je bogatog hemijskog sastava (Tab. 10.)

Tab. 10. Prosječan hemijski sastav krtole krompira (prema Narančiću, 1991. godine)

Hemijski sastav krtole	%
Skrob	18,0
Sirovi proteini	1,8
Sirove masti	0,1
Sirova vlakna	0,7
Mineralne materije	0,9
Voda	78,5

Zbog sadržaja i dobrog odnosa hranljivih materija krompir je jedna od najvažnijih namirnica u ljudskoj ishrani. Značaj mu se ogleda u kaloričnoj vrijednosti i visokoj svarljivosti visokovrijednih bjelančevina.

U 1 kg krompira nalazi se oko 750-900 kalorija, zatim biološki visoko-vrijedne bjelančevine koje sadrže više esencijalnih aminokiselina među kojima su posebno važne lizin, valin i leucin.

Ova važna kultura u malim količinama sadrži masti, vitamine, posebno vitamin C (15-40 mg/100 g), zatim B1 i B2, bioelemente (Ca, Fe, J, K, S) koji imaju zaštitnu ili terapeutsku funkciju u ljudskom organizmu.

Uloga krompira u ishrani stoke je veoma značajna. Može se koristiti na različite načine: svježe ili kuhanе krtole, osušene krtole ili kao komponenta u silaži zajedno sa drugim krmnim kulturama. Sporedni proizvodi industrijske prerade krompira također predstavljaju dobru i kvalitetnu stočnu hranu.

U procesu industrijske prerade iz krtola krompira se dobiva skrob koji je važna sirovina u farmaceutskoj, prehrambenoj, tekstilnoj i drugim granama industrije.

Iz skroba se dobiva dekstrin, skrobni sirup, glukoza i alkohol koji također imaju široku upotrebu u različitim granama industrije.

Agrotehnički značaj krompira je veliki jer predstavlja kulturu koja zahtijeva kvalitetnu pripremu zemljišta, intenzivno đubrenje, adekvatnu zaštitu od korova, bolesti i štetočina, tako da je dobar predusjev za većinu ratarskih kultura.

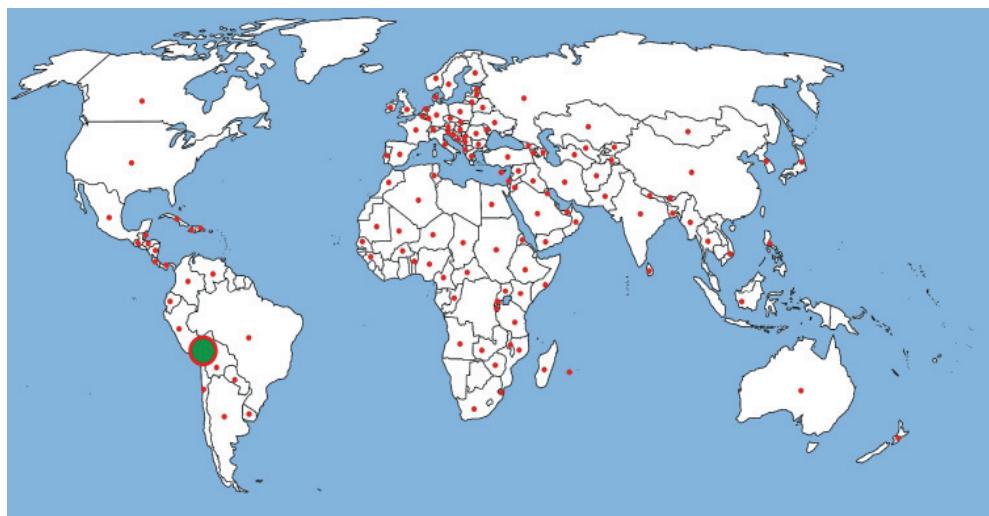
Dobar je kao predusjev i zato što se relativno rano vadi (posebno mladi krompir), tako da ostavlja dovoljno vremena za pripremu zemljišta za naredni usjev.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Krompir vodi porijeklo iz Južne Amerike, iz visokih predjela Anda, odnosno južnoameričkih država Čilea i Perua, gdje se uzgajao prije 8.000 godina. U tim područjima i danas raste preko 160 vrsta iz roda *Solanum*.

Smatra se da je krompir došao u Evropu sredinom XVI vijeka i to iz Peruanske luke Kaljao 1565. godine kao poklon sa pečatom kralja Perua koji je poslan kralju Španije Filipu II, a iz ove države krompir se širio po ostalim zemljama Evrope. Skoro dva vijeka krompir je uzgajan samo u botaničkim baštama kao dekorativna biljka, a zatim postaje i privredno značajna kultura. Interesantno je da je krompir kao poljoprivredna kultura u SAD prenesen iz Evrope početkom XVIII vijeka.

Areal rasprostranjenosti krompira je dosta širok tako da se uzgaja do 70° sjeverne i 50° južne geografske širine.



● *Centar porijekla krompira*

● *Rasprostranjenost krompira*

Sl. 35. Centar porijekla i rasprostranjenost krompira u svijetu

Tab. 11. Svjetske površine i prinosi krompira (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Kina	4 216 595	12,82	4 436 700	12,66	4 452 609	12,81
Ruska Fed.	2 962 420	13,02	2 851 660	12,89	2 098 000	13,76
Indija	1 569 200	18,59	1 480 000	14,92	1 786 100	19,29
Ukrajina	1 461 500	13,31	1 453 300	13,14	1 408 900	13,87
Srbija	84 434	11,01	81 379	9,13	81 172	10,39
BiH	40 670	10,09	41 291	9,37	40 110	10,59
Hrvatska	16 759	16,38	17 355	17,07	15 000	17,04
Crna Gora	10 179	13,04	10 190	10,49	10 230	10,75
Slovenija	5 918	18,07	5 700	23,00	4 427	22,66
SAD	451 430	43,66	456 906	44,58	423 180	44,24
Holandija	155 800	40,04	161 000	44,72	151 900	45,57
Belgija	67 267	38,54	67 900	46,97	63 521	44,13
Azija	7 866 440	15,14	8 229 851	15,85	8 621 243	16,50
Evropa	7 362 578	17,17	7 180 283	18,26	6 264 265	19,42
Svijet	18 487 3896	16,53	18 776 481	17,23	18 192 405	17,26

izvor podataka: FAOSTAT

Krompir se u svijetu proizvodi na oko 18,2 miliona hektara, a najveći proizvođači su Azija i Evropa. U 2008. godini oko 47% površina pod krompirom je bilo u Aziji, a oko 34% u Evropi.

Najveći svjetski proizvođači krompira su Kina sa oko 24% i Ruska Federacija sa oko 11,5% svjetskih površina.

U Bosni i Hercegovini krompir se uzgaja na oko 40 000 ha. Odlika proizvodnje su niski prinosi, niži od svih zemalja okruženja koje imaju slične ekološke uslove, kao i od svjetskog prosjeka.

S obzirom na veliki privredni značaj ove biljke, proizvodnji krompira kod nas u budućnosti treba posvetiti veću pažnju, jer posjedujemo sve prirodne uslove za njegovu daleko uspješniju proizvodnju.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Krompir pripada familiji *Solanaceae*, rodu *Solanum* koji posjeduje oko 200 vrsta od kojih je 26 u proizvodnji. Neke od ovih vrsta zbog svojih dobrih osobina (otpornost na bolesti, niske temperature, sušu) koriste se u selekciji.

Najvažnija gajena vrsta je *Solanum tuberosum* L. koja u somatskim ćelijama ima 48 hromozoma. Danas je u svijetu poznato preko 2 000 sorata krompira koje se najčešće dijele prema dužini vegetacije i načinu upotrebe.

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen

Korijen se razvija u dva oblika зависno da li se stvara iz sjemena ili iz krtole.

Ako se krompir razvija iz sjemena (uglavnom u selekciji) korjenov sistem je vretenast iz kojeg se razvijaju postrani korjenčići sa žilama.

Ako se krompir razmnožava



Sl. 36. Korijen krompira

vegetativno, što je u merkantilnoj proizvodnji uobičajeno, tada obrazuje žiličast korjenov sistem koji izbija iz pupoljaka krtole.

Korijen krompira je slabo razvijen i uglavnom se razvija u oraničnom sloju do 50 cm dubine. Na zemljištima boljih fizičkih osobina korijen prodire i u dublje slojeve.

Stablo

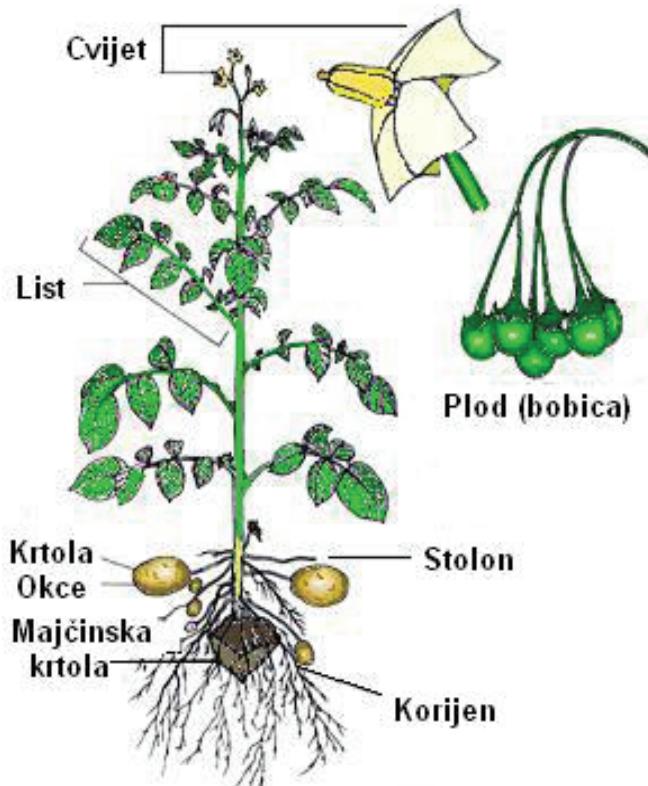
Krompir obrazuje nadzemno i podzemno stablo.

Nadzemno stablo (cima) je zeljasto, manje ili više razgranato. Visina stabla je od 40 do 100 cm, što je sortna osobina, ali zavisi i od agroekoloških uslova proizvodnje.

Previsoka stabla krompira su nepoželjna u proizvodnji jer troše mnogo hraniva za svoju izgradnju, lakše polježu, zasjenjuju niže dijelove, podložnija su napadu bolesti, što se sve negativno održava na prinos.



Sl. 37. Usjev krompira



Sl. 38. Šematski prikaz morfoloških organa krompira

Podzemna stabla (stoloni) se stvaraju iz pupoljaka koljenaca ispod površine zemljišta i na svojim završnim dijelovima stvaraju krtolu. Krtola dakle predstavlja deformisano *zadebljalo podzemno stablo*, koje se u praksi često zove sjeme.

Stoloni izbijaju manje ili više horizontalno, člankoviti su, granaju se i na njihovim koljencima izbijaju adventivni korjenovi.

Na jednoj biljci se u prosjeku razvije 6-8 dužih ili kraćih stolona, što je prvenstveno sortna osobina. Sorte sa dugim stolonima su nepoželjnije u proizvodnji jer imaju više rastresitu kućicu (gnijezdo) što otežava mehanizovano vađenje.

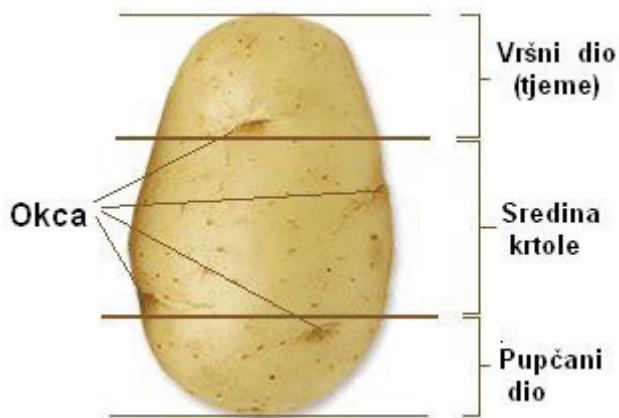
Krtola (gomolj) se obrazuje odebljavanjem krajnjeg članka stolona kad ovaj postigne odgovarajuću dužinu. Na gomolju se razlikuje vršni i pupčani dio. Pupčanim dijelom krtola je vezana za stolon, tako da se poslije odvajanja od stolona na krtoli može uočiti ostatak podzemnog stabla. Na suprotnoj strani je vršni dio kojim krtola raste.

Na krtoli se nalazi određen broj okaca, neravnomjerno raspoređenih, ali više ih je u vršnom dijelu. U različitim sorata broj okaca je različit, ali je za svaku sortu manje-više konstantan.

Iznad svakog okca je zadebljanje tzv. obrva koje predstavlja preobraženi list.

Pošto se više okaca nalazi na vršnom dijelu i veće su životne sposobnosti, ako se krtole sijeku prije sadnje treba ih sjeći duž gomolja, a ne horizontalno, da bi obezbijedili svakom dijelu podjednak broj okaca.

Broj krtola, njihova veličina, oblik, boja, izgled i dubina okaca, zavise od sorte i agroekoloških uslova uzgoja. Broj i masa krtola značajno variraju zavisno od sorte i uslova uzgoja, tako da nekad broj krtola po jednom gnijezdu može biti i preko 70, a masa od nekoliko grama do više od



Sl. 39. Izgled krtole krompira

kilograma. Važno je da su gomolji ujednačene mase.

Boja krtole (pokožica) može biti od svijetlosmeđe, crvene do ljubičaste, a boja mesa (unutrašnji dio krtole) je uglavnom žuta, crvena, bijela, plavičasta i njihove nijanse.

Pokožica štiti gomolj od vanjskih uticaja i zato je važna njena debljina i čvrstina koje su sortne odlike. Ako je pokožica čvršća, otpornija je na nepovoljne vanjske uticaje i lakše se čuva. Glatka i tanja pokožica sa plitkim okcima pogodnija je za ljudsku ishranu jer ima manje otpada tj. bolje je iskorištavanje.

Oblik gomolja može biti okrugao, ovalan, izdužen ili nepravilan što zavisi od sorte, plodnosti zemljišta i zdravstvenog stanja krompira.

List

List krompira je složen, neparno perast. Sastoje se od glavne peteljke koja završava vršnom liskom koja je ujedno i najveća. S obje strane peteljke razvija se više pari naspramnih liski. U nekim sorata iz pazuha glavnih liski izbijaju zalisti (palistići).

Površina lista može biti glatka ili naborana, svjetlo do tamnozelene boje, sjajna ili bez sjaja, više ili manje maljava.

Cvast

Cvjetovi krompira su skupljeni u grozdaste cvasti koje se nalaze na kraćim ili dužim drškama koje se razvijaju na vrhu stabla. Ocvjetalost biljke (broj cvjetova) je sortna osobina. Cvjetovi se sastoje od 5 čašičnih, 5 kruničnih – sraslih listića, 5 prašnika i tučka. Boja kruničnih listića može biti bijela, crvena, plava ili njihove nijanse što je sortna osobina.

Krompir je uglavnom samooplodna biljka, ali se u manjoj mjeri ponekad javlja i stranooplodnja.



Sl. 40. Različiti oblici i boje krtole krompira



Sl. 41. List i cvijet krompira

Plod

Plod krompira je bobica okruglog ili ovalnog oblika čija unutrašnjost je podijeljena na dva glijezda koja su ispunjena želatinoznim materijom u kojoj se nalazi sjeme. U jednoj bobici se nalazi oko 200 žutosmeđih, sitnih, spljoštenih sjemenki.

BIOLOŠKE OSOBINE

U umjerenom klimatskom pojasu krompir se uzgaja kao jednogodišnja ratar-ska kultura. U praksi se razmnožava vegetativno (krtolama) a može se razmnožavati i generativno (sjemenom) i taj način razmnožavanja se uglavnom koristi u selekciji.

Uslov za početak vegetativnog razmnožavanja (buđenja pupoljaka u okcima) je prolazak određenog perioda mirovanja. Dužina ovog perioda zavisi od sorte, topote, vlažnosti i svjetlosti, a obično traje od 60 do 120 dana. Duži period mirovanja imaju sorte duže vegetacije, tako da se one mogu duže čuvati i koristiti u komercijalne svrhe.

Krompir je biljka dugog dana.

Tokom vegetacije prolazi kroz sljedeće morfološke i fenološke faze:

1. Period od sjetve (sadnje) do nicanja - pojava klica i korjenova, životni procesi se odvijaju na račun rezervnih materija krtole
2. Period od nicanja do obrazovanja novih krtola – intenzivan rast korjenovog sistema
3. Period od početka obrazovanja novih krtola i njihovog uvećanja do cvjetanja
4. Period od cvjetanja do sazrijevanja krtola počinje kad se završi formiranje krtola i rast vegetativnih dijelova biljke. U ovom periodu dolazi do venjenja i sušenja cime.



Sl. 42. Presjek ploda krompira

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotu

Krompir ima specifične zahtjeve prema topotli. Biljka je hladnijih područja i najveće prinose daje u onim područjima gdje srednje temperature najtoplijeg mjeseca vegetacije ne prelaze 18,5°C. Ljetne temperature iznad 30°C nepovoljne su za uzgoj krompira.

Osjetljiv je na niske temperature, tako da u proljeće mlade biljke stradaju pri temperaturi od -1 do -2°C. Biljke oštećene mrazom se mogu regenerisati, ali se ipak oštećenje odražava na smanjenje prinosa.

Minimalna temperatura za klijanje krtola je 5-8°C kada se ponici pojavljuju za oko 30 dana, a optimalna 18-20°C i tada se ponici javljaju za desetak dana nakon sadnje.

Najveće potrebe u topotli su u periodu intenzivnog porasta stabla i cvjetanja. Za obrazovanje novih krtola optimalna temperatura je 18-20°C, a pri temperaturama većim od 30°C smanjuje se prinos krtola i dolazi do njihove degeneracije što je posljedica smanjene otpornosti krompira na virusna oboljenja. Ova pojava često karakteriše naša ravničarska područja uzgoja krompira i zato je sigurnija proizvodnja krompira u hladnijim brdskim područjima gdje ljetne temperature rjeđe prelaze 30°C.

Vodu

U početnim fazama rasta krompir je skromnih zahtjeva prema vazi, jer mlade biljke vodu uzimaju iz materinske krtole. Sa porastom biljaka potrebe za vlagom se povećavaju i najveće su u fazi cvjetanja, a to je period intenzivnog stvaranja gomolja. Vrijednost transpiracionog koeficijenta krompira je 300 do 500, što ukazuje da ekonomično troši vodu.

Potrebe za vlagom mnogo zavise od dužine vegetacionog perioda sorte. Tako, rane sorte imaju najveće potrebe za vodom u junu i julu, srednje rane i srednje kasne u julu i avgustu, a kasne sorte trebaju mnogo vlage u julu, avgustu pa sve do sredine septembra.

Padavine i njihov raspored tokom vegetacije utiču prvenstveno na formiranje prinosa, ali i na broj, krupnoću i kvalitet krtola. Ukoliko su padavine obilne u prvoj polovini vegetacionog perioda, a javlja se njihov nedostatak u drugoj polovini, formiraće se velik broj sitnih krtola.

Ukoliko je obrnut raspored oborina dobiće se manji broj krtola, ali će biti krupnije i ujednačenije.

Obilne padavine tokom čitavog vegetacionog perioda nisu garancija visokih prinosa. Ukoliko su prisutne obilne padavine tokom čitave vegetacije, uz povremene visoke temperature, onda takvi uslovi pogoduju razvoju gljivičnih oboljenja, prije svega plamenjače.

Svjetlost

Krompir ima velike zahtjeve za svjetlošću. Za razvoj nadzemne mase povoljni su dugi, topli dani sa umjerenom sunčevom svjetlošću, dok u vrijeme formiranja krtola, kad se biljni asimilativi sintetisani u listovima premještaju u krtole, odgovara mu period kratkog dana.

Na njegov razvoj pozitivno utiče difuzna svjetlost, tj. veća oblačnost, a takvi uslovi su u višim uzgojnim rejonomima (>600 m nadmorske visine).

Zemljište

Najpogodnija zemljišta za uzgoj krompira su laka, rastresita, pjeskovito-humusna ili pjeskovito-ilovasta sa mrvičastom strukturom i bogata mineralnim materijama. Ovakva zemljišta su najviše zastupljena u brdsko-planinskim regionima na krčevinama i ledinama, sa relativno dubokim oraničnim slojem.

Odlika ovakvih zemljišta je da su pogodna za đubrenje i organskim i mineralnim đubrивima, što omogućava postizanje visokih prinosa.

Krompiru najbolje odgovara neutralna do blago kisela reakcija zemljišta, tako da je optimalna pH vrijednost 5,2 do 6,5. Osim navedenih karakteristika zemljišta veoma je važno i njegovo mjesto u proizvodnom regionu, tj. da je u povoljnim klimatskim uslovima, prije svega u pogledu vlage i temperature.

Proizvodnja sjemenskog krompira zahtijeva kvalitetno pripremljeno zemljište odgovarajuće vlažnosti i reakcije zemljišta, dok proizvodnja ranog krompira traži zemljišta koja se rano i dobro zagrijavaju i da su bogata hranivima.

AGROTEHNIKA

Plodored

Krompir dobro podnosi monokulturu, ali dugotrajno uzgajanje na istom mjestu uzrokuje kvarenje fizičkih svojstava tla, veću pojavu bolesti i štetočina, smanjenje prinosa. Opadanje prinosa i pogoršanje njegovog kvaliteta zapaža se u trećoj godini sadnje na istom mjestu. Iz navedenih razloga krompir je bolje uzgajati u plodoredu.

Najbolji predusjevi su mu prava žita, jedno i višegodišnje leguminoze, a on je dobar predusjev za skoro sve ratarske kulture jer rano napušta zemljište, ostavlja ga u dobrom fizičkom stanju, a vađenjem krompira u određenoj mjeri se i obrađuje zemljište.

Obrada tla

Obrada zemljišta za krompir je posebno važna jer se oko 80% organske materije u vidu krtola obrazuje u zemlji. Zato je za nesmetan razvoj krtola neophodno obezbijediti dubok i rastresit oranični sloj obogaćen vazduhom. U uslovima nedovoljne vlage obrada treba da obezbijedi njeno nakupljanje i čuvanje, a u uslovima suvišne vlage da je eliminiše.

Obrada zemljišta se obavlja po sistemu obrade za jare kulture. To znači, ukoliko je predusjev neka rana kultura (prava žita, travnodjetelinske smjese) obavlja se ljetno plitko zaoravanje strništa na dubinu 15-20 cm, a u jesen oranje na punu dubinu. Najpovoljniji period za duboko oranje je period septembar-oktobar ili kad je vlažnost teških zemljišta 40-60% vodnog kapaciteta zemljišta, dok je lakša zemljišta moguće orati i kad su vlažnija, ali treba izbjegavati kako ekstremno vlažna tako i ekstremno suha zemljišta jer se kvari struktura.

Dubina oranja zavisi od tipa zemljišta. Poželjno je da dubina gdje god je to moguće bude 35-40 i više cm. U brdsko-planinskim područjima dubina je obično plića jer je manja dubina oraničnog sloja. Sa oranjem se u zemljište unose organska i mineralna đubriva.

Predsjetvena obrada zemljišta se obavlja u proljeće, a zadatak joj je da stvori rastresit oranični sloj. Ukoliko je kvalitetno obavljena ova operacija, biće uspješnija primjena mašina za sadnju, međurednu obradu, zaštitu i vađenje krompira.

Prva radna operacija predsjetvene pripreme je drljanje u cilju

ravnjanja površine, suzbijanja poniklih korova i pokorice. Neposredno pred sadnju krompira priprema se površinski sloj zemljišta dubine 10-12 cm rotofrezama ili sjetvospremačima.

Dubrenje

Tokom vegetacionog perioda krompir iz zemljišta iznosi više hraniva nego većina ostalih ratarskih kultura.

Najveće potrebe su mu za azotom, fosforom, kalijumom, magnezijumom, kalcijem i sumporom.

Pored ovih za rast i razvoj krompira neophodni su i mikroelementi kao što su željezo, bor, mangan, bakar, cink, molibden i kobalt.

Prema Šariću i sar. (2010) prinosom od 30 t/ha krompir iznese iz zemljišta aktivne materije: 150 kg azota, 60 kg P_2O_5 , 350 kg K_2O , 90 kg CaO i 30 kg MgO.

Usvajanje hranljivih materija traje tokom čitave vegetacije, a dinamika usvajanja zavisi od sorte, odnosno dužine vegetacije, a količina od prinosa.

Period usvajanja hranljivih materija je kraći kod ranih sorata. Tako rane sorte hranljive materije najviše usvajaju u junu i julu, a kasne u junu, julu i avgustu.

Poslije cvjetanja smanjuje se usvajanje hranljivih elemenata, a usvojeni elementi troše se uglavnom na formiranje i rast krtole. U vrijeme sazrijevanja krompira u krtolama se nalazi oko 80% azota, blizu 90% fosfora i više od 95% kalijuma od ukupne količine koju su usvojile biljke.

Azotna đubriva neposredno utiču na razviće i produktivnost krompira. Usljed nedovoljne ishrane azotom biljke se slabo razvijaju, zaostaju u porastu, listovi dobivaju svijetlozelenu boju, prerano odumiru, što ima za posljedicu smanjenje prinosa.

Suvišak azotnog đubriva također je štetan za krompir jer dovodi do intenzivnijeg rasta cime, a slabijeg zametanja krtola, produžava se vegetacioni period i smanjena je otpornost biljaka prema bolestima i suši.

Fosforna đubriva pozitivno utiču na razvoj korjenovog sistema, formiranje krtola i sadržaj skroba u njima. Značaj fosfornih đubriva je i u tome što povećavaju otpornost biljaka na uzročnike bolesti. Fosfor treba više unositi na kiselim tlima jer u kiseloj reakciji zemljišnog

rastvora vrlo brzo postaje nedostupan za biljke. Njegovo aktiviranje se može postići kalcifikacijom.

Kalijumova đubriva su značajna u periodu formiranja cime i u vrijeme obrazovanja i rasta krtola. Kalij utiče ne samo na povećanje prinosa, već i na intenzitet fotosinteze, povećanje krupnoće krtola, sadržaja skroba u njima i na povećanje otpornosti prema biljnim bolestima.

Stajnjak je najčešće primjenjivano organsko đubrivo u uzgoju krompira. Osim što utiče na rast krompira, stajnjak djeluje i na poboljšanje strukture zemljišta i jačanje mikrobiološke aktivnosti.

Količina stajnjaka zavisi od njegovog kvaliteta i osobina zemljišta, a norma se kreće od 10 do 40 t/ha. Za đubrenje krompira se preporučuje dobro zgorio stajnjak, a poznato je da ne sadrži dovoljne količine osnovnih elemenata za ishranu, te je pored njega potrebno đubriti i mineralnim đubrivima ukoliko se žele postići visoki prinosi.

Stajnjak se rastura po površini zemljišta prije oranja ili se unosi u brazde ili kućice zavisno od načina sadnje. Osim stajnjaka i NPK đubriva za krompir je poželjno upotrijebiti i đubriva koja sadrže magnezij i druge mikroelemente.

Đubrenje mineralnim đubrivima se izvodi u jesen prije dubokog oranja i to 1/3 fosfora i kalija, zatim u predsjetvenoj pripremi u proljeće 1/3 fosfora i kalija i 1/2 azota, a 1/3 fosfora i kalija i 1/2 azota dodaje se tokom vegetacije. Prihranjuje se uglavnom do kraja ogrtanja krompira.

Izbor sorte

Za krompir je karakteristično da je to kultura koja značajno reaguje na izmijenjene uslove gajenja, zato pravilan izbor sorte predstavlja jednu od najvažnijih agrotehničkih mjera u proizvodnji.

Pošto se sjemenski krompir kod nas najvećim dijelom uvozi, neophodno bi bilo prije uvođenja neke nove sorte u proizvodnju provjeriti njene proizvodne osobine i odnos prema ekološkim uslovima proizvodnog područja gdje se ta sorta namjerava uzgajati.

Uobičajena podjela sorata je:

- a) prema dužini vegetacije,
- b) načinu upotrebe
- c) morfološkim osobinama

Prema dužini vegetacije sorte se dijele na:

1. rane (do 100 dana)
2. srednje rane (100-120 dana)
3. srednje kasne (120-135 dana)
4. kasne (oko 150 dana)

Prema upotrebi sorte se dijele na:

1. *stone sorte* - odlikuju se krupnim, ujednačenim krtolama, tankom ljkuskom, plitkim okcima i dobrim ukusom. Odnos azotnih i bezazotnih materija u krtoli je 1:12-16. U okviru ove grupe sorata postoje sorte za kuhanje čija je odlika lako raskuhavanje i sorte za salatu koje se teže raskuhavaju.

2. *stočne sorte* imaju vrlo krupne krtole, treba da su što rodnije i da sadrže što više bjelančevina, iznad 2,8%. Izraženost ljkuske i okaca nije bitna osobina ovih sorata. Za ishranu stoke se koriste i sve sitne i oštećene krtole.

3. *industrijske sorte* treba da sadrže što više skroba (18% i više). Kvalitetnije sorte su sa krupnim skrobnim zrnima u krtolama i sa manje azotnih materija i vode. Gaje se uglavnom radi proizvodnje špiritusa i skroba.

4. *univerzalne sorte* imaju takav hemijski sastav da se mogu koristiti za različite svrhe. Tako, svaka stona sorta sa povećanim sadržajem skroba može se koristiti kao industrijska ili sa više proteina može se upotrijebiti za stočnu hranu.

Prema morfološkim osobinama sorte se dijele na sorte sa bijelim i sorte sa žutim mesom. Prema boji pokožice dijele se na sorte sa žutom bojom, crvenom, ljubičastom itd.

Prema obliku krtola razlikuju se okrugle, ovalne, okrugloovalne, duguljastoovalne itd. Osim oblika krtole, sorte se razlikuju i po ostalim morfološkim osobinama kao što su boja klice na svjetlu, boja cvijeta, stabla, listova, oblik i veličina listova, cime itd.

Sadnja

U širokoj proizvodnji zastavljen je vegetativni način razmnožavanja krompira. Osnovni način vegetativnog razmnožavanja je krtolama ili u nedostatku sjemenskog materijala, njihovim dijelovima i ožiljenim klicama.

Za sadnju se koriste zdrave, zrele i po krupnoći sortirane krtole. Masa krtola za sadnju je od 40 do 60 grama, prečnika 30-35 mm. Krompir mora biti sortiran po krupnoći da bi rad automatskih sadilica bio kvalitetan i da bi bilo ujednačeno klijanje i nicanje.

Ukoliko se krompir siječe, onda se krtole sijeku uzduž tako da približno jednak broj okaca, odnosno klica ostane na svakoj polovini. Siječe se u toplim i vlažnim prostorijama nekoliko dana prije sadnje, da bi se na narezanom dijelu stvorila kora. Pri presijecanju krtola potrebno je svaki put dezinfekovati nož u nekom dezinfekcionom sredstvu (npr. 2% rastvor formalina).

Razmnožavanje ožiljenim klicama vrši se sa zdravih krtola koje se sade u toplu lijehu. Dvadesetak dana nakon sadnje krtola kad klice izrastu 8 do 10 cm, odgrnu se krtole i otkidaju klice. Takve klice se slažu u sanduke sa vlažnim pijeskom, iznose u polje i rasaduju po dvije u kućicu, na dubinu 8-10 cm.

Za proizvodnju mladog krompira krtole se najčešće naklijavaju pet do šest sedmica prije sadnje. Naklijavanje se obavlja tako da se krtole ostavljaju u prozračnoj prostoriji pri difuznoj svjetlosti na temperaturi 10 do 15°C. Na ovaj način naklijale krtole se nakon sadnje brže ukorjenjavaju, imaju brži porast, kraću vegetaciju za 10 do 15 dana i daju krupnije krtole i veći prinos.

Vrijeme sadnje

Vrijeme sadnje ima veoma važan uticaj na prinos i kvalitet krtola. Krompir se sadi kada se zemljište na dubini od 10 do 12 cm zagrije na 6-8°C. Pri preranoj sadnji (hladno i vlažno tlo) period od sadnje do nicanja je dug, a usjev je izložen napadu mnogobrojnih bolesti.



Sl. 43. Ručna sadnja krompira



Sl. 44. Sadnja krompira automatskom sadilicom

Vrijeme sadnje zavisi od tipa zemljišta, rejona gajenja i vremenskih uslova. Na lakšim zemljištima sadi se ranije, a na težim kasnije.

U brdsko-planinskim područjima krompir se sadi od početka do kraja aprila, na višim područjima i do sredine maja, a u ravničarskim područjima od sredine marta do početka aprila.

Dubina sadnje

Dubina sadnje zavisi od tipa zemljišta, klimatskih uslova i krupnoće krtola. Ukoliko je hladniji i vlažniji klimat i kraća vegetacija sadi se pliće.

Dubina sadnje je 8-12 cm, tako da krtole pokriva sloj zemlje od 5 do 6 cm.

Sadnja treba da bude na ujednačenu dubinu jer to omogućava: ujednačeno nicanje i porast, odgovarajuću primjenu mjera njage i pravilno vađenje.

Količina krtola za sadnju

Količina krtola zavisi od njihove krupnoće, oblika i veličine vegetacionog prostora. Krompir se sadi na međuredno rastojanje od 60-70 cm, a rastojanje u redu je 25-40 cm. Optimalna gustina sadnje krompira zavisi od dužine vegetacionog perioda sorte i kreće se, za rane sorte 65 do 70 000 krtola/ha, srednje rane i srednje kasne 60 do 65 000 i kasne sorte 50 do 55 000 krtola po ha.

Koliko će sjemenskog materijala biti upotrijebljeno za sadnju zavisi od sorte, odnosno gustine sadnje, krupnoće krtola, osobina zemljišta, đubrenja, kvaliteta sadnog materijala itd. Za jedan hektar potrebno je od 1,5 t/ha (sitne krtole) do 3-4 t/ha (krupne krtole).

Njega krompira

Njega predstavlja kompleks agrotehničkih mjeri koje imaju zadatak stvoriti optimalne uslove za rast i razvoj krompira tokom čitavog vegetacionog perioda od sadnje do vađenja.

Cilj njage je sačuvati vlagu u zemljištu, osigurati provjetravanje i rahlju strukturu zemljišta i spriječiti štete od korova, bolesti i štetočina.

Najvažnije mjeri za postizanje ovih ciljeva su: držanje, međuredno kultiviranje, ogrtanje, prihranjivanje, navodnjavanje, malčovanje, uništavanje korova, bolesti i štetočina.

Drljanje je prva agrotehnička mjera koja se primjenjuje nakon sadnje krompira, ukoliko je poslije sadnje stvorena pokorica koja otežava nicanje usjeva. Obavlja se lakinim drljačama na dubinu 4-5 cm.

Ova mjera je posebno važna na težim zemljištima jer stvara povoljniji vazdušni i vodni režim, a utiče i na suzbijanje tek izniklih korova.

Na lakšim tlima, u povoljnim klimatskim uslovima i pri dobroj predsjetvenoj pripremi zemljišta ova mjera se ne mora primjenjivati.

Meduredno kultiviranje krompira se provodi jedan ili dva puta tokom vegetacije, prvi put kad krompir nikne i ukažu se redovi, a drugi kad su biljke visine 10 do 15 cm.

Cilj ove mjere je provjetravanje zemljišta, poboljšavanje mrvičaste strukture i uništavanje korova. Obavlja se pri umjerenoj vlažnosti zemljišta.

Cilj *ogrtanja* je da se nagrne što više rastresite zemlje oko biljaka, što omogućava uspješniji razvoj podzemnih organa krompira. Obavlja se prije sklapanja redova a to je period početka cvjetanja krompira.

Krompir se ogrće kad je zemljište umjereno vlažno, poslije kiše, nakon prosušivanja zemljišta.

Ukoliko se ogrće pri suviše vlažnom zemljištu zbijaju se zemljište i smanjuje se propustljivost vazduha, a pri suviše suhom još se više povećava gubljenje vlage.

Prihranjivanje je agrotehnička mjera koja se primjenjuje od nicanja pa do ogrtanja krompira. Uglavnom se krompir prihranjuje u godinama sa dosta padavina ili u uslovima navodnjavanja, dok u uslovima suše ili bez navodnjavanja prihranjivanje ne daje odgovarajuće efekte.

S obzirom da krompir relativno kratko uzima hranljive materije, prihranjivati treba blagovremeno. Najintenzivnije uzimanje hraničiva je od pedesetog do osamdesetog dana poslije sadnje kad se iskoristi oko 70% od ukupnih hranljivih materija i formira oko 50% ukupnog prinosa, zato treba prihranjivati u tom periodu. Za prihranjivanje se uglavnom koriste azotna đubriva u kombinaciji sa fosforom i kalijem i ostalim potrebnim mikroelementima.



Sl. 45. Ogrtanje krompira

Navodnjavanje je agrotehnička mjera koja značajno utiče na povećanje prinosa krompira. Količina vode i vrijeme navodnjavanja zavise od sorte i ekoloških uslova. Rane sorte se navodnjavaju od sredine maja do kraja juna, srednje rane u junu i julu, a kasne od polovine juna do polovine avgusta.

Količina vode za zalijevanje zavisi od režima padavina tokom ljetnih mjeseci i stanja vlage u tlu, a obično iznosi od 40 do 60 l/m². Uobičajena mjera poslije navodnjavanja je tretiranje krompira protiv plamenjače.

Za *uništavanje* korova u krompiru osim preventivnih i agrotehničkih mjer u intenzivnoj proizvodnji obavezna je i primjena herbicida. Količina primijenjenog preparata, vrijeme i način primjene zavise od zakoravljenosti zemljišta, režima padavina u toku vegetacije i efikasnosti ostalih mjera. Prema vremenu primjene herbicidi se dijele na sljedeće grupe:

1. herbicidi koji se unose u zemljište prije sadnje krompira (a.m. acetohlor+AD-67),
2. herbicidi koji se primjenjuju između sadnje i nicanja (a.m. dimetenamid-P, flurohloridon, pendimetalin, acetohlor, metribuzin i dr.)
3. herbicidi kojima se krompir tretira nakon nicanja usjeva i korova (a.m. kletodim, cikloksidim, fluazifop-P-butil, fluazifop-P-tefuril, bentazon, metribuzin, rimsulfuron).

Za desikaciju nadzemne mase pri proizvodnji sjemenskog krompira primjenjuje se preparat na bazi aktivne materije dikvats-dihlorid.

Tokom vegetacije krompir napadaju i mnogobrojne štetočine i bolesti.

Krtole napadaju žičnjaci, grčice i rovci, a uništavaju se zemljišnim insekticidima kada analiza zemljišta utvrdi njihovo prisustvo. Za ovu svrhu najčešće se koristi preparat na bazi hlorpirifosa, ali se ne smije primjenjivati u mladom krompiru. Protiv navedenih insekata mogu se gomolji tretirati prije sadnje sredstvima sa aktivnom tvari imidakloprid.

Lisne uši koje se često javljaju na listu krompira nanose direktnе štete, ali posebno su opasne njihove indirektnе štete, gdje se javljaju kao prenosioци virusa. Lisne uši se mogu suzbijati preparatima na bazi imidakloprida i tiacetoksama.

Krompirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata*) nanosi najveće ekonomski štete krompiru. Protiv nje se primjenjuju biološke, mehaničke i hemijske mjere borbe.

Direktna biološka mjera borbe je korištenje preparata koji sadrže bakterije predatore krompirove zlatice. Takav preparat je *Novodor* koji posjeduje bakteriju *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*. Noviji oplemenjivački rad na krompiru usmjeren je na dobivanje sorata koje imaju genetičku otpornost prema ovom opasnom insektu.

Mehaničke mjere borbe protiv krompirove zlatice podrazumijevaju sakupljanje njenih larvi i imaga.

Hemijske mjere borbe su najefikasniji i najbrži način uništavanja krompirove zlatice primjenom insekticida. Za ovu svrhu mogu se koristiti preparati na bazi aktivnih materija: tiometoksam, imidakloprid, fibronil, klorpirifos + cipermetrin, tiakloprid, deltametrin, itd.

Najčešća oboljenja krompira su plamenjača (*Phytophthora infestans*) i crna pjegavost (*Alternaria solani*). Oboljenja se razvijaju na cimi, ali se tokom vegetacije prenose i na gomolj.

Treba obratiti pažnju na preventivne i agrotehničke mjere kao što su: zdrav sadni materijal, plodored, higijena, dobra poljoprivredna praksa, selekcija na otpornost, ogrtanje krompira, kod sjemenskog krompira obavezna desikacija, suzbijanje korova.

Od hemijskih mjer mogu se primijeniti preparati na bazi bakra, potom organski fungicidi s površinskim djelovanjem (a.m. propineb, hlorpirifos+cipermetrin, mankozeb, hlortalonil, potom kombinacija organskih fungicida i bakra). Od sistemika najčešće se primjenjuju preparati čija je aktivna materija: mefenoksam + mankozeb, mankozeb + metalaksil, bakar + metalaksil, benalaksil+mankozeb, mandipropamid, mandipropamid +mankozeb, dimetomorf +mankozeb i strobilurin.

Vađenje krompira

Optimalan rok vađenja krompira je kad biljke uđu u fazu pune zrelosti.

Promjene koje nastaju na nadzemnim organima u tom periodu su gubitak zelene boje, sušenje i odumiranje listova i cime.

Krtole dobivaju svoju maksimalnu veličinu, lako se odvajaju od stolona a pokožica je čvrsta. Ukoliko se gaje kasne sorte i ako im je cima još zelena treba je pokositi ili primijeniti neki desikant radi ubrzanih sazrijevanja krtola.

Krompir treba povaditi prije jesenjih kiša koje mogu uzrokovati proklijavanje krtola u vlažnom zemljištu.

Vađenje krompira izvodi se ručno ili mehanizovano.



Sl. 46. Ručno (gore) i mehanizovano (dole) vađenje krompira

SKLADIŠENJE KROMPIRA

Izvađene krtole se prosušuju nekoliko dana a zatim klasiraju po krupnoći propuštanjem kroz sita različitih otvora, obložena gumom, kada se odstranjuju oštećene i oboljele krtole.

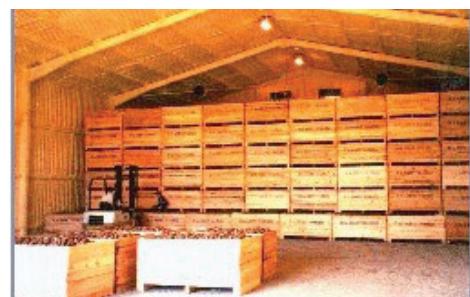
Skladištenje krompira je praćeno mnogim teškoćama zato jer krtole sadrže mnogo vode, lako ih napadaju štetne gljivice i bakterije, osjetljive su na niske i visoke temperature, dišu, poslije određenog perioda mirovanja stvaraju klice.

Krompir se najčešće čuva u trapovima, podrumima ili specijalnim skladištima, gdje treba da se obezbijedi odgovarajuća temperatura, relativna vlažnost vazduha i odsustvo svjetlosti.

Optimalna temperatura za čuvanje krompira u skladištu kreće se od 2 do 12°C, što zavisi od sorte i namjene krompira. Tako, optimalna temperatura za čuvanje sjemenskog krompira je 2-4°C, krompira za ljudsku ishranu 4-7°C, za preradu u pomfrit 5-8°C, dok je temperatura čuvanja krompira za čips 7-12°C. Tokom čuvanja ne treba da dolazi do kolebanja temperature.

Relativna vlažnost vazduha tokom čuvanja treba da se kreće od 90 do 95%. Za vrijeme čuvanja krompira dolazi i do 10% gubitaka prinosa. Visina gubitaka zavisi od sorte, đubrenja, klime, zdravstvenog stanja, načina vađenja, kao i od uslova tokom čuvanja, u prvom redu temperature, provjetravanja i relativne vlažnosti.

U proljetnom periodu zbog povećanja temperature u trapovima i skladištima dolazi do buđenja klica na gomoljima što nije poželjno. Za sprječavanje klijanja krompira u skladištima, ako je namijenjen za ljudsku ishranu ili industrijsku preradu, koriste se hemijska sredstva (*Tuberite, Belvitan, Fusareks, Agemin* i sl.)



Sl. 47. Savremeno skladište za krompir

ŠEĆERNA REPA

(*Beta vulgaris ssp. altissima var. saccharifera Alef*)

Sinonimi: *bijela šećerna repa, sladkorna repa, burak*

Engleski: *sugar beet*

Njemački: *Zuckerüben*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Šećerna repa je pored šećerne trske (*Saccharum officinarum* L.) osnovna sirovina za dobivanje šećera. Dok se šećerna trska uzgaja u područjima tropске i suptropske klime, šećerna repa je kultura kontinentalnih podneblja i za njih predstavlja osnovnu sirovину за proizvodnju šećera.

Od ukupne proizvodnje šećera u svijetu oko 40-45% se proizvodi iz šećerne repe.

Šećerna repa se uzgaja radi zadebljalog korijena u kome se nalazi šećer (16-18% saharoze) koji se dobiva tehnološkim postupkom prerade korijena. Šećer je značajan za ishranu stanovništva, ali podjednako je važan i za razvoj industrije prije svega prehrambene, gdje se najviše koristi u konditorskoj proizvodnji, preradi voća i povrća, industriji alkoholnih i bezalkoholnih pića itd. Standard jedne zemlje mjeri se prema potrošnji šećera. Tako, razvijene zemlje godišnje troše oko 50 kg, a zemlje sa nižim standardom od 10 do 20 kg šećera po stanovniku.

U procesu prerade šećerne repe ostaju sporedni proizvodi koji također imaju veliki privredni značaj. To su: lišće i glave, repini rezanci, melasa i saturacioni mulj.

Preradom 50 tona korijena repe dobije se 6,25 t šećera, 2,7 t suhih rezanaca, 2,1 t melase i 2,5 t saturacionog mulja. Melasa se može dalje preraditi u 650 l alkohola ili u 1250 kg kvasca. Uz proizvodnju

šećerne repe dobije se i 30 tona svježih repinih listova i glava (**Šarić i Muminović, 1998**).

Lišće i glave šećerne repe čine 30-80% od ukupnog prinosa, a upotrebljavaju se za ishranu stoke u svježem, siliranom ili osušenom stanju.

Lišće, bez glava šećerne repe, sadrži oko 15% suhe materije, od čega 1,5 do 2,5% otpada na bjelančevine.

Repin rezanci se upotrebljavaju za ishranu stoke svježi, silirani ili osušeni. Svježi i presovani rezanci moraju se odmah koristiti, jer se veoma teško čuvaju dok suhi rezanci predstavljaju koncentrovanu stočnu hranu pogodnu za transport i duže čuvanje.

Svježi rezanci sadrže oko 9% suhe materije, a presovani 15-22%. Osušeni rezanci sadrže oko 8% bjelančevina, 15-17% sirovih vlakana, 55-58% BEM (bezazotne ekstraktivne materije), do 0,5% masti i do 5% pepela.

Melasa također nastaje preradom šećerne repe kao sporedni proizvod, a predstavlja preostali svijetlosmeđi sirup u tehnološkom procesu prerade koji sadrži i do 50% šećera, 20% organskih nešećernih materija, 10% minerala i vodu. Sastav i kvalitet melase zavisi od tehnologije prerade i kvaliteta sirovine. Može se upotrebljavati u ishrani stoke, proizvodnji stočnog i pekarskog kvasca, glicerina, alkohola, limunske kiseline itd.

Saturacioni mulj predstavlja otpad u procesu primarne prerade korjenova, a može se koristiti kao meliorativno đubrivo u procesu kalcifikacije kiselih zemljišta jer sadrži oko 40% kalcijevog karbonata, zatim Mg, P, K, Na, oko 5% organske materije, B, Mn, Cu u tragovima itd. Zbog velikog sadržaja vode u svom sastavu (50%) nije ga isplativo voziti na velike udaljenosti od fabrike.

Agrotehnički značaj šećerne repe je veoma velik. Ona pripada grupi biljaka najintenzivnije agrotehničke, što podrazumijeva višefaznu obradu sa produbljivanjem oraničnog sloja, intenzivno đubrenje organskim i mineralnim đubrivima, kvalitetnu predsjetvenu pripremu zemljišta, te primjenu brojnih mjera njege i zaštite usjeva od korova, bolesti i štetočina.

Samim procesom vađenja šećerne repe zemljište je jednim dijelom pripremljeno za naredni usjev, relativno čisto od korova i u dobrom fizičkom stanju.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

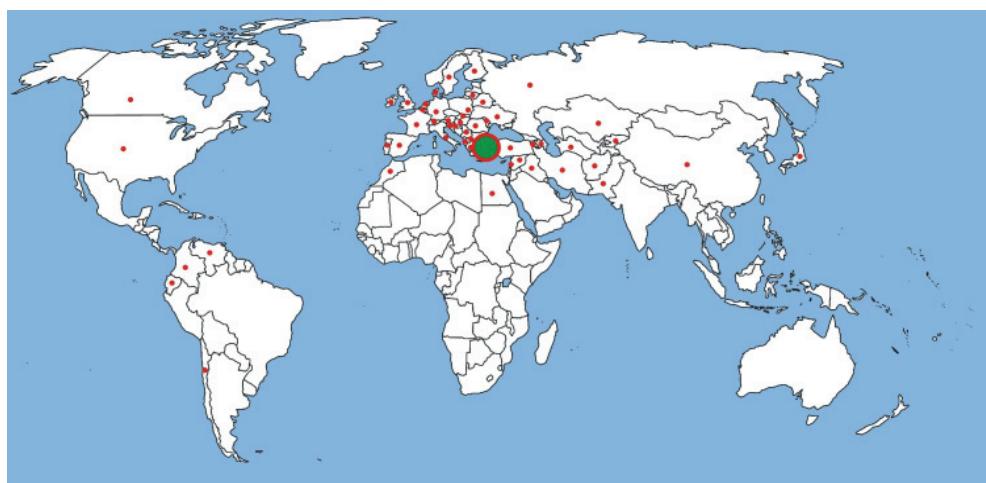
Šećerna repa vodi porijeklo iz mediteranskog područja Evrope i Azije gdje je nastala spontanim ukrštanjem divljih korjenastih i lisnatih vrsta *Beta perennis* Hal i *Beta maritima* L. Korištena je kao povrće, salata ili stočna hrana.

Korištenje šećerne repe za proizvodnju šećera je relativno novijeg datuma. Tek je 1747. godine njemački hemičar Marggraf utvrdio da korijen sadrži oko 2% šećera, koji je identičan šećeru iz šećerne trske. Njegov učenik Achard je nastavio rad na odabiranju i ukrštanju populacija šećerne repe, tako da je dobio oko 5% šećera u korijenu i prvi je opisao tehnološki postupak dobivanja šećera. Tako se početak gajenja šećerne repe i osnivanje industrije šećera vezuje za njegovo ime.

Prva fabrika za dobivanje šećera iz šećerne repe podignuta je 1798. godine u Šleziji, zatim 1802. godine u Rusiji, a 1809. u Francuskoj.

Širenju šećerne repe u proizvodnji doprinosi "kontinentalna blokada" Evrope 1806. godine. Dekretom o kontinentalnoj blokadi zabranjen je uvoz šećera proizvedenog iz šećerne trske iz engleskih kolonija u evropske zemlje koje su bile potčinjene Francuskoj.

U tom periodu intenzivira se rad na metodama selekcije šećerne repe. Do 1856. godine jedini metod selekcije je bila masovna selekcija (na osnovu specifične mase korijena), a tada francuski istraživač Villmoren



● Centar porijekla šećerne repe ● Rasprostranjenost šećerne repe

Sl. 48. Centar porijekla i rasprostranjenost šećerne repe

započinje sa individualnom selekcijom i korištenjem polarimetra za određivanje sadržaja šećera. Zahvaljujući odgovarajućim selekcijskim metodama procenat šećera u šećernoj repi se kretao od 17 do 20%.

U Bosni i Hercegovini proizvodnja šećerne repe počinje za vrijeme Austro-ugarske vlasti krajem XIX vijeka. Prva veća fabrika šećera u bivšoj Jugoslaviji je podignuta u Usori 1892. godine, ali je zbog nerentabilnosti zatvorena 1930. godine (**Stanaćev, 1979**).

Druga fabrika šećera u BiH se otvara u Bijeljini 1979. godine, zatvorena 1992. godine i ponovo počela raditi 2008. godine, a proizvodnja se uglavnom bazira na uvoznim sirovinama.

Šećerna repa ima širok areal rasprostranjenosti jer se lako prilagođava različitim ekološkim uslovima.

Uzgaja se od 30° do 60° sjeverne i od 25° do 35° južne geografske širine.

Tab. 12. Svjetske površine i prinosi šećerne repe (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Ruska Fed.	942 750	32,5	987 800	29,2	799 950	36,2
SAD	527 760	58,0	504 602	63,2	406 552	66,0
Ukrajina	787 600	28,4	577 000	29,4	377 200	35,6
Njemačka	357 600	57,7	402 697	62,4	369 300	62,3
Francuska	379 343	78,7	393 130	84,5	349 300	86,7
Srbija	71 581	44,5	79 016	40,6	48 028	47,9
Hrvatska	31 881	48,9	34 316	46,1	22 000	48,2
Slovenija	6 684	39,2	3 000	40,0	7 000	37,1
BiH	2	17,5	0	-	2	18,0
Afganistan	1 000	3,0	2 500	5,2	4 640	2,9
Ekvador	540	6,4	600	6,4	600	6,4
Evropa	3 877 242	45,1	3 643 567	47,7	2 932 446	52,5
Azija	861 326	40,8	826 571	40,4	768 748	43,6
Amerika	572 711	64,9	540 169	63,4	431 272	60,3
Afrika	127 617	50,6	154 796	51,3	168 100	47,9
Svijet	5 438 896	46,7	5 165 103	47,0	4 286 548	51,8

*izvor podataka: FAOSTAT

Proizvodnja šećerne repe je najviše zastupljena u Evropi, gdje se nalazi oko 70% od ukupnih svjetskih površina ove kulture, zatim slijedi Azija sa oko 18%, Amerika sa 10% i Afrika sa svega 2% od ukupnih površina.

Zemlje najveći proizvođači šećerne repe u 2008. godini su bile: Francuska (30 306 300 t), Ruska Federacija (28 995 280 t), Njemačka (23 002 600 t), Kina (10 044 000 t) i Poljska (8 715 120 t) (izvor: <http://faostat.fao.org/site/567/>).

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Šećerna repa pripada familiji pepeljuga (*Chenopodiaceae*), rodu *Beta* koji čini 15 vrsta. *Beta vulgaris* L. je jedina gajena, dok su ostalih 14 samonikle biljke, nemaju privredni značaj i koriste se samo u selekciji.

Beta vulgaris ima dvije podvrste koje se razlikuju po morfološkim karakteristikama, a to su:

1. *Beta vulgaris* ssp. *cicla* – lisnata repa ili blitva i
2. *Beta vulgaris* ssp. *esculenta* – korjenasta repa.

Korjenasta repa se dijeli na tri grupe varijeteta (*convarietas*):

- *Beta vulgaris* ssp. *esculenta* *convar. cruenta* (cvekla),
- *Beta vulgaris* ssp. *esculenta* *convar. crassa* (stočna) i
- *Beta vulgaris* ssp. *esculenta* *convar. altissima* (šećerna repa).

U okviru grupe varijeteta *altissima* značajni su varijeteti *altissima* i *saccharifera* koji se odlikuju većim brojem formi različite boje korijena i karaktera ploda. Za dobivanje šećera značajan je varijetet *saccharifera*.

Stočna i šećerna repa su morfološki veoma slične, a mogu se razlikovati po sljedećim osobinama:

- tijelo stočne repe je većim dijelom iznad površine zemljišta, dok je kod šećerne repe više ispod površine zemljišta
 - na poprečnom presjeku korijena šećerne repe ima 9-12 koncentričnih prstenova, a kod stočne repe 3-5,
 - šećerna repa ima uzdužnu brazdicu na korijenu, a stočna repa nema i
- tkivo stočne repe je sočnije, ima 10-12% lakotopive suhe materije, a tkivo šećerne repe oko 25%.

MORFOLOŠKE OSOBINE

Šećerna repa je dvogodišnja ratarska biljka. U prvoj godini proizvodnje formira zadebljali korijen i rozetu listova, a u drugoj reproduktivne organe (cvjetna stabla, cvjetove, plodove i sjeme).

Korijen

Korijen šećerne repe je vretenast. Dobro je razvijen i sastoji se od glavnog korijena koji je u gornjem dijelu zadebljao, repast i prodire duboko u zemljište. Iz glavnog korijena izbija bočno korijenje koje se širi u prečniku do 1 metar.

Glavna masa korijena šećerne repe prostire se u oraničnom sloju, ali svojim krajnjim žilama i žilicama prodire i znatno dublje (do 2,5 m). Dubina prodiranja korijena, kao i njegova veličina zavise od fizičkih i hemijskih osobina zemljišta, vodno-vazdušnog režima, primjenjene agrotehnike i sortimenta.

Zadebljali dio glavnog korijena naziva se *repa*, a u tehnološkom smislu sastoji se od sljedećih dijelova:

- glava (epikotil) koja predstavlja vršni dio korijena koji nosi lisnu rozetu i razvija se neposredno iznad površine zemljišta,
- vrat (hipokotil) koji se nalazi između glave i tijela, nema listova, korjenčića niti brazdice,
- tijelo ili *repa* (zadebljali glavni korijen) počinje na mjestu gdje se javljaju bočni korjenovi. Ovo je najvažniji dio zbog kojeg se šećerna repa i uzgaja. Uglavnom je konusnog ili vretenastog, manje ili više izduženog oblika sa dvije uzdužne brazde sa bočnih strana iz kojih izbija bočno korijenje.

U tehnološkom smislu pod repom se podrazumijeva zadebljali dio korijena sve do mjesta gdje njegov prečnik ne prelazi jedan cm, nakon kojeg počinje rep korijena.

- rep je nezadebljali glavni korijen, tj. dio glavnog korijena čiji je prečnik manji od jednog cm. Pri povoljnim uslovima prodire duboko u zemljište, a pri nepovoljnim se račva što negativno utiče na tehnološki kvalitet šećerne repe.

Uzroci deformacija korijena mogu biti: plitak oranični sloj, zbijen podoranični sloj, šljunkovito zemljište, đubrenje nezgorjelim stajnjakom neposredno pred sjetvu, oštećenje korijena mašinama tokom njege,

kisela reakcija zemljišta, nepravilna ishrana, prekomjena vlažnost itd.

Prosječna masa repe je 1-3 kg, dužina (od glave do repa) 20-40 cm i prečnik na najširem dijelu je 15-20 cm.

List

List šećerne repe je prost i sastoji se od lisne drške i liske.

Lisna drška je bijela, duga i sočna, trouglasta na presjeku.

Liska je sročliko izduženog oblika, glatka ili naborana sa zašiljenim ili zaobljenim vrhom.

Ima izražen glavni lisni nerv, a obod liske može biti nazubljen ili ravan. Postoji određeni odnos u veličini lisne drške i liske. Tako je u prvih 60 dana vegetacije lisna drška duža od liske a nakon tog perioda taj odnos se mijenja.

Šećerna repa kao dikotiledona biljka u fazi nicanja iznosi kotiledone na površinu zemljišta. Prvi pravi listovi javljaju se u parovima i to desetak dana poslije nicanja. Kasnije se listovi razvijaju pojedinačno i svaki naredni je krupniji od prethodnog. U prvoj godini može da obrazuje 50 do 90 listova.

Listovi šećerne repe koji se razvijaju u drugoj godini na glavi korijena su iste grade, veličine i oblika kao i listovi nastali u prvoj godini.

Za razliku od njih listovi koji se obrazuju na cvjetnom stablu su na skraćenim drškama ili sjedeći, liske su sitne, ovalno izdužene ili lancetaste.

Površina lišća, dužina njihove aktivnosti i sjaj zavise od sortimenta, ali značajan uticaj na pomenute osobine imaju ekološki uslovi i tehnologija proizvodnje.

Stablo

Stablo šećerne repe se pojavljuje u drugoj godini vegetacije.

Razvija se iz pupoljaka koji se nalaze na glavi korijena u pazuhu listova. Na biljci se može razviti jedno stablo koje se dalje grana na grane



Sl. 49. Šećerna repa u tehnološkoj zriobi

prvog, drugog ili trećeg reda ili se formira nekoliko stabala koja čine žbun.

Na poprečnom presjeku je rebrastog oblika, a unutrašnjost je ispunjena parenhimom. Stablo u visinu izrasta do 1,5 m.

U nekim slučajevima stablo može biti prošireno i imati oblik trake širine do 8 cm na kojoj se nalaze klubeta pričvršćena za stablo bez grančica. Ova anomalija je karakteristična za neke sorte šećerne repe a naziva se *fascijacija* i nepoželjna je u proizvodnji šećerne repe jer se dobiva manja količina sitnog sjemena lošijeg kvaliteta.

Cvjetno stablo se može pojaviti i obrazovati sjeme već u prvoj godini vegetacije. Takve biljke zovu se *proraslice* a pojava je nepoželjna u proizvodnji. Proraslice se pojavljuju kao sortna osobina ili su posljedica značajnijeg pada temperaturne i njihovog dužeg trajanja početkom vegetacije, značajnijeg oštećenja lisne rozete insektima i slično. Proraslice treba ukloniti jer daju korijen lošijeg kvaliteta, a njihovo sjeme ponovo daje prorasle biljke.

Anomalija u proizvodnji sjemena šećerne repe je i pojava kada se u drugoj godini ne formira cvjetno stablo već samo rozeta listova. Takve biljke se zovu *tvrdoglavci*, a njihov nastanak uzrokuje visoka temperatura u trapu tokom zime koja izaziva izostanak stadija jarovizacije.

Cvijet

Cvjetovi su sjedeći, razvijaju se u pazuhu listova na cvjetnom stablu, dvopolni su, petodijelne građe, žutozelene boje i specifičnog mirisa. Cvjetanje počinje od osnove prema vrhu stabla i traje dugo, oko 30 dana. Specifičnost šećerne repe je da pri cvjetanju pojedinačni cvjetovi srastaju.

U višesjemenih (poligermnih) sorata šećerne repe cvjetovi se pojavljuju u loptastim cvastima po 2-7 zajedno i nakon oplodnje srastaju u složen plod, klube ili klupko.

Jednosjemene (monogermne) sorte imaju pojedinačne cvjetove nakon čije oplodnje nastaju jednosjemeni plodovi.

Oprašivanje šećerne repe je vjetrom i insektima, a zbog različitog vremena sazrijevanja polena i žiga tučka prisutna je uglavnom stranooplodnja.

Plod

Plod šećerne repe je klube (klupko ili oraščić). To je složen višesjemeni plod koji imaju sorte u kojih se na cvjetnoj grančici javlja više cvjetova koji poslije oplodnje srastaju. Prečnik višesjemenog ploda je 2-7 mm i zavisi od broja sjemena u njemu, uslova uspijevanja i njegovog mjesta na stablu.

Apsolutna masa višesjemenog ploda se kreće od 10 do 40 grama, a hektolitarska od 20 do 25 kg.

Jednosjemeni, prost plod imaju sorte u kojih se u pazusima listova pojavljuju pojedinačni cvjetovi. Ono je sitnije, tj. manje apsolutne mase od višesjemenog (poligermnog) i ona se kreće od 10 do 14 grama.

Sjetva višesjemenih klubeta poskupljuje proizvodnju, tako da se različitim postupcima dorade poligermnog sjemena ili putem selekcije stvara monogermno sjeme šećerne repe.

Prema stepenu dorade sjemena šećerne repe ono može biti:

- *tehnički dorađeno sjeme* tj. polirano (zaobljeno), segmentirano i kalibrirano sjeme. Segmentirano sjeme dobiva se mehaničkim razbijanjem višesjemenog (višekličnog) da bi se povećao udio jednokličnog. Ovako dorađeno sjeme se danas malo koristi u sjetvi (uglavnom pri nedostaku na ostale načine dorađenog sjemena).

- *pilirano* je sjeme obloženo pilir masom koju čine inertne materije, hraniva, stimulatori rasta i sredstva za zaštitu bilja. Ovaj postupak dorade sjemena ima brojne prednosti kao što su: povećanje dimenzije sjemena, dobivanje njegovog željenog oblika, povećanje apsolutne mase, kvalitetna zaštita od bolesti i štetočina,



Sl. 50. Cvjetno stablo i plod šećerne repe



Sl. 51. Pilirano sjeme



Sl. 52. Minipilirano sjeme



Sl. 53. Inkrustirano sjeme šećerne repe

pravilnija sjetva, a time povoljniji sklop i prinos (**Lončarević i sar., 2006**).

- *minipilirano* sjeme je sjeme dorađeno slično kao i pilirano, a razlika je samo u prečniku piletne, koja je u ovom slučaju manja, a značajno ne smanjuje količinu upijanja vode u odnosu na piletu.

- *inkrustrirano* sjeme je najkrupnije sjeme koje je obloženo tankim slojem punila, zaštitnih sredstava i boje sa svrhom bolje zaštite klice. Koristi se za sjetvu nakon optimalnih rokova.

Hemijski sastav šećerne repe

U tehnološkoj zriobi hemijski sastav korijena šećerne repe varira, što zavisi od sortimenta, ekoloških uslova, primijenjene agrotehnike itd.

Korijen uglavnom sadrži oko 25% suhe materije i 75% vode.

U suhoj materiji najviše ima saharoze 17-20%, dok ostatak predstavljaju tzv. nešećeri. Nešećere čine azotna jedinjenja (bjelančevine, slobodne aminokiseline, organske baze i mineralni azot), organske kiseline (limunska i jabučna) i mineralne materije.

U tehnologiji proizvodnje šećera *nešećeri* se dijele na tzv. štetni azot i rastvorljivi pepeo.

Štetni azot predstavljaju sva azotna jedinjenja koja se ne mogu postupkom prečišćavanja izdvojiti iz soka, već se prenose u očišćeni sok. Njihovo prisustvo sprječava kristalizaciju šećera. Štetni azot čine slobodne aminokiseline, azot iz nekih baza, nitratni i amidni azot.

Rastvorljivi pepeo čine jedinjenja natrijuma, kalijuma i hlora. I ova jedinjenja se ne mogu odstraniti iz soka, a slično kao i štetni azot sprečavaju kristalizaciju šećera.

Tehnološki kvalitet šećerne repe

Tehnološki kvalitet šećerne repe predstavlja odnos šećera i nešećera u suhoj materiji soka šećerne repe.

Pokazatelji tehnološkog kvaliteta šećerne repe prema **Kondiću, (1998)** su:

1. *digestija* – sadržaj šećera u korijenu šećerne repe u vrijeme analize, izražava se u % i mjeri polarimetrom. Digestija šećerne repe je oko 16%.

2. *koeficijent čistoće soka* pokazuje % šećera u suhoj materiji. Izračunava se tako da se % šećera pomnoži sa 100 i podijeli sa % suhe materije. Procenat šećera se određuje polarimetrom, a procenat suhe materije refraktometrom. Koeficijent čistoće soka (KČS) se kreće od 65 do 85%.

$$K\check{C}S = \frac{\% \text{ šećera} \times 100}{\% \text{ suhe materije}}$$

3. *tehnički kvalitet soka* (TKS) ili *Štamerov broj* predstavlja približnu količinu (randman) šećera koja se može dobiti prerađom 100 kg šećerne repe. Određuje se tako da se % šećera pomnoži sa koeficijentom čistoće soka i podijeli sa 100. Tehnički kvalitet soka obično iznosi 10-15%.

$$TKS = \frac{\% \text{ šećera} \times K\check{C}S}{100}$$

BIOLOŠKE OSOBINE

Šećerna repa u svom razvoju ima značajna dva perioda i to:

- formiranje vegetativnih organa u prvoj godini i
- formiranje generativnih organa u drugoj godini vegetacije.

Po fotoperiodskoj reakciji šećerna repa je biljka dugog dana. Rast i razvoj ove kulture u prvoj godini traje od 150 do 180 dana i u tom periodu biljke prolaze kroz sljedeće faze razvoja (fenofaze):

- kljanje i nicanje,
- ukorjenjavanje,
- porast lisne mase i obrazovanje lisne rozete,
- sekundarno debljanje korijena,
- sinteza i transport hranljivih materija u korijen i
- faza fiziološke zrelosti korijena i period zimskog mirovanja korijena.

Da bi počeo proces **kljanja i nicanja** šećerne repe neophodno je prisustvo kisika, toplove i vlage. Količina vode potrebna sjemenu za

klijanje je od 140 do 170% njegove ukupne mase. Minimalna temperatura za klijanje je 4, optimalna oko 25, a maksimalna 30°C.

Nicanje nastupa pojavom kotiledona na površini zemljišta kada oni zauzmu vodoravan položaj i tada biljka prelazi na autotrofan način ishrane.

Ukorjenjavanje je faza intenzivnog rasta i razgranavanja korjenovog sistema, a na njegov intenzitet značajno utiču dubina obrade, prozračnost, te mehanički sastav i plodnost zemljišta. U prvoj godini korijen raste tokom čitavog vegetacionog perioda i njegova maksimalna dubina prodiranja u tlo je do 2,5 metra.

Porast lisne rozete nastupa 10-15 dana poslije nicanja i predstavlja pojavu prvog para pravih listova koji su naspramno postavljeni prema kotiledonima. Sljedeći listovi se razvijaju na glavi korijena spiralno. Brzina obrazovanja lisne rozete zavisi od ishrane i toplotnih uslova.



Sl. 54. Faza obrazovanja lisne rozete šećerne repe

Sekundarno debeljanje korijena počinje kada biljke razviju lisnu rozetu i u ovoj fazi rasta šećerna repa usvaja najveće količine biljnih hraniva i vode i najviše povećava svoju biomasu. Prečnik korijena se uvećava i do 50 puta u odnosu na prethodnu fazu. Ova faza traje 50-60 dana, a u našim ekološkim uslovima to je do polovine avgusta.

Sinteza i transport biljnih asimilativa predstavlja transport šećera u zadebljali korijen u kome se uz pomoć fermenta saharaze sintetišu u disaharid saharozu i nakupljaju u parenhimskim ćelijama tijela repe. Najveća koncentracija saharoze je u centralnom dijelu tijela repe i smanjuje se idući ka vratu, repu i periferiji korijena. Na sintezu šećera u repi



Sl. 55. Nakupljanje šećera u korijenu šećerne repe

najviše utiću obezbijeđenost makro i mikroelementima ishrane i sunčevom svjetlošću.

Ova faza je najintenzivnija u periodu avgust-septembar.

Fiziološku zrelost korijena karakteriše razvoj sitnijih listova u središnjem dijelu rozete i odumiranje perifernih krupnijih listova. U ovoj fazi se usporava sinteza i transport asimilativa u korijen i ako se šećerna repa namjerava koristiti za industrijsku preradu, ovo je period tehnološke zriobe kada se repa vadi.

U drugoj godini razvoja šećerne repe fenofaze porasta su sljedeće:

- ukorjenjavanje,
- obrazovanje lisne rozete,
- rast cvjetnog stabla,
- cvjetanje i opravšivanje,
- oplodnja i zametanje ploda i
- sazrijevanje ploda i sjemena.

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Temperatura

Zahtjevi šećerne repe prema toploti su umjereni. Sjeme počinje klijati na temperaturi od 4°C (biološki minimum), dok je optimalna temperatura za klijanje oko 25, a maksimalna 30°C.

Sjeme pri temperaturi od 15-25°C klija za 3-4 dana. Ujednačeno nicanje sjemena počinje na temperaturi iznad 8°C.

Mlade biljke šećerne repe mogu izdržati mrazeve do -5°C, dok je u fazi nicanja (iznošenja kotiledona) jako osjetljiva i strada ako temperature padnu ispod -3°C. Rane jesenje mrazeve do -5°C šećerna repa podnosi. Međutim, ako su mrazevi jači ili se smjenjuju periodi smrzavanja i otapanja sadržaj šećera u korijenu se smanjuje.

Najintenzivnije nakupljanje šećera je na temperaturama od 16 do 25°C, dok temperature iznad 25°C usporavaju asimilaciju šećera, a iznad 35°C je potpuno zaustavljuju. Zaustavljanje nakupljanja šećera nastaje kad srednja dnevna temperatura padne ispod 6°C.

Voda

S obzirom da šećerna repa stvara veliku količinu organske materije i sadrži visok procenat vode u korijenu i nadzemnom dijelu, potrebe ove kulture za vlagom su velike tokom čitavog vegetacionog perioda. Ako je obezbijedena dovoljna količina zimske vlage, potrebe ove kulture u početnim fazama rasta su minimalne, a povećavaju se sa rastom biljke, da bi najveći zahtjevi biljke za vlagom bili u periodu intenzivnog obrazovanja nadzemne biomase i sekundarnog debljanja korijena. To je kritičan period za vlagom, a u našim uslovima to su juni, juli i početak avgusta.

Važno je napomenuti da šećerna repa dobro podnosi kratkotrajnu sušu, ali isto tako svojim povećanim prinosom korijena reaguje na navodnjavanje, posebno ako se navodnjava u periodu kritičnom za vodu.

Svjetlost

Šećerna repa je biljka dugog dana. Pošto stvara veliku količinu organske materije, potrebno joj je tokom vegetacije mnogo sunčanih dana. Potrebe za svjetlošću su naročito izražene u drugom dijelu vegetacije (avgust-septembar) kada se intenzivno nagomilava šećer u korijenu. Tada joj odgovara smjena sunčanih i oblačnih dana, jer se u toku sunčanih dana odvija proces asimilacije šećera, a za vrijeme oblačnosti asimilirani šećer se transportuje u korijen.

Zemljište

Po zahtjevima prema zemljištu šećerna repa je među najzahtjevnijim ratarskim kulturama.

Za visoke i stabilne prinose traži zemljišta velike prirodne plodnosti, dubokog oraničnog sloja, dobrih fizičkih osobina i neutralne do slabo alkalne reakcije. Ovako visoki zahtjevi prema zemljištu su posljedica činjenice da oko 65% ukupne mase formira u zemljištu.

Na zbijenim, nestruktturnim, hladnim, slabo aerisanim i kiselim zemljištima prinosi korijena su značajno niži, korjenovi su neujednačeni po veličini, nepravilnog oblika i lošijeg kvaliteta.

Šećernoj repi najviše odgovaraju černozemi, livadske crnice ili aluvijalna zemljišta, a na ostalim manje pogodnim zemljištima potrebno je provesti intenzivne agrotehničke mjere popravke (meliorativno đubrenje, produbljivanje oraničnog sloja i sl.) prije sjetve šećerne repe.

AGROTEHNIKA

Plodored

Šećerna repa se obavezno uzgaja u plodoredu jer je jako osjetljiva na uzgoj u monokulturi, kada značajno smanjuje prinose. Razlozi za smanjenje prinosa su nakupljanje štetočina specifičnih za šećernu repu, povećanje broja patogenih gljivica, bakterija i virusa, povećanje broja i vrsta korova i pogoršanje opštег stanja zemljišta.

Na istoj površini može se uzgajati tek nakon 4-5 godina.

Dobri predusjevi za uzgoj šećerne repe su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze, mješavine žita i leguminoza, strna žita i krompir.

Loši predusjevi su joj vrste iz familije *Brassicaceae* i *Chenopodiaceae* zbog zajedničkih bolesti i štetočina.

Kao okopavina i kultura intenzivnog proizvodnog procesa, šećerna repa je odličan predusjev za većinu ratarskih kultura. Vađenje korjenova repe predstavlja oblik obrade zemljišta, tako da se ponekad može izostaviti jesenje oranje za sjetuvo ozimih žita. Ukoliko su nepovoljni meteorološki uslovi tokom vađenja korjenova (jako isušeno ili raskvašeno zemljište) šećerna repa može biti loš predusjev, posebno za ozimine.

Obrada zemljišta

Šećerna repe ima izuzetno velike zahtjeve u pogledu kvaliteta i vremena obrade zemljišta, pošto u njemu razvija svoj glavni proizvod – zadebljali korijen. Smatra se da je šećerna repa ratarska kultura koja najviše reaguje na dubinu, vrijeme i kvalitet obrade zemljišta.

Za razvoj korijena potrebno je obezbijediti dubok, rastresit oranični sloj stabilne strukture, sa mogućnošću akumulacije zimske vlage i biljnih hraniva potrebnih korjenovom sistemu.

Vrijeme osnovne obrade zemljišta zavisi od pretkulture, klimatskih i zemljišnih uslova.

Osnovna obrada obično započinje jesenjim dubokim oranjem. Šećerna repa negativno reaguje na kasnije jesenje oranje, te je potrebno osnovnu obradu obaviti već krajem avgusta i početkom septembra.

Optimalna dubina jesenjeg oranja je od 30 do 45 cm.

Duboko oranje utiče na stvaranje pravilnog korijena sa većim sadržajem šećera, dok plitko oranje uzrokuje pojavu račvanja korijena šećerne repe, otežava vađenje, smanjuje prinos i otežava njegovo

čuvanje. Nakon dubokog oranja nekim pogodnim dopunskim oruđem se zatvaraju brazde. Cilj ove operacije je omogućavanje ujednačenog izmrzavanja i slijeganja zemljišta tokom zime i ravnomjerno nakupljanje vode.

Predsjetvena priprema zemljišta se izvodi u proljeće, neposredno prije sjetve. Ukoliko je kvalitetno izvedena osnovna obrada, predsjetvena priprema se izvodi u jednom potezu, najčešće sjetvospremačem.

Površinski sloj mora biti fine mrvičaste strukture, a posteljica na koju se polaže sjeme mora biti tvrđa radi što boljeg kapilarnog uspona vode, te bržeg i ujednačenijeg nicanja.

Dubina predsjetvene obrade tla je od 8 do 10 cm.

Đubrenje

Šećerna repa ima specifične zahtjeve za đubrivima pošto ona djeluju dvojako:

- na povećanje prinosa korijena i
- na njegov tehnološki kvalitet (sadržaj šećera).

Pošto se radi o kulturi koja daje izuzetno visoke prinose po jedinici površine (70 i više t/ha) važno joj je obezbijediti ne samo velike količine đubriva, već da primjena bude blagovremena, u lako pristupačnom obliku i odgovarajućem odnosu.

Šećerna repa se đubri organskim i mineralnim đubrivima. Najvažnije organsko đubrivo je stajnjak, a njegov značaj je veći ako se šećerna repa proizvodi na tlima lošijih fizičkih osobina. Stajnjak je bogat i mikroelementima, a povećanje prinosa korijena koje je nastalo uslijed većih normi stajnjaka ne izaziva opadanje sadržaja šećera u korijenu.

Stajnjak se unosi u zemljište zajedno sa dubokim jesenjim oranjem a norma je 30-40 t/ha. Naučna istraživanja su dokazala da se norma stajnjaka određuje prema dubini obrade. Za svaki cm dubine oranja treba da se unese jedna tona stajnjaka po hektaru (dubina oranja 30-40 cm – norma stajnjaka 30-40 t/ha).

Od mineralnih đubriva za šećernu repu najveći značaj imaju azotna, fosforna i kalijeva đubriva, zatim kalcij, magnezij, sumpor i željezo, kao i mikroelementi bor, mangan, cink i bakar.

Ukupna količina NPK đubriva u našim proizvodnim rejonima, uz primjenu stajnjaka kreće se u granicama od 100 do 120 kg/ha azota, 80 do 100 kg/ha P_2O_5 i 100 do 160 kg/ha K_2O .

Pred osnovnu obradu se unosi stajnjak, 1/3 azota i 3/4 fosfora i kalija.

Startno se unosi druga trećina azota i preostala 1/4 fosfora i kalija. Ostatak azota se koristi za prihranu.

Azot ima veoma važnu ulogu u ishrani šećerne repe jer je sastavni dio bjelančevina i direktno utiče na rast korijena i lišća i na tehnološku vrijednost korijena.

Potrebe biljaka za azotom zavise od sorte šećerne repe, vremena sjetve, gustine usjeva, ishrane fosforom i kalijem, klimatskih i zemljjišnih uslova. Davanje azota iznad potrebnih doza povećava ukupan prinos vegetativne biomase, ali istovremeno opada učešće korijena u ukupnom prinosu i opada sadržaj šećera u korijenu, dok se sadržaj štetnog azota povećava.

Nedovoljna ishrana azotom, također, ima negativan uticaj na visinu prinosa i ukupnog šećera i izaziva prijevremeno sazrijevanje šećerne repe.

Šećerna repa se prihranjuje poslije pojave prvog para stalnih listova, a ako se dva puta prihranjuje, drugo prihranjivanje je pred zatvaranje redova.

Fosfor ulazi u sastav jedinjenja protoplazme koja čini osnovni sastojak žive ćelije.

U početnim fazama rasta fosfor utiče na formiranje i porast vegetativne biomase, a u kasnijim fenofazama utiče na nakupljanje šećera u korijenu i ubrzava sazrijevanje repe.

Pri nedostatku fosfora biljke sporije rastu, listovi starijih biljaka dobivaju crvenkastu boju, a korjenovi se račvaju.

Kalij je značajan jer utiče na brojne biohemiske procese u biljci. Ima značajnu ulogu u sintezi i premještanju šećera u zadebljali korijen, a u procesu fotosinteze reguliše utrošak vode i smanjuje koeficijent transpiracije.

Šećerna repa se ubraja u **kalifilne** biljke, zbog njenih velikih zahtjeva za ovim elementom i nedostatak kalija u njenoj ishrani izaziva brže odumiranje lišća, smanjuje se digestija i otpornost biljaka na sušu i uzročnike bolesti. Kalij se unosi u zemljište na isti način kao i fosfor.

Mikroelementi u proizvodnji šećerne repe imaju višestruk značaj. Imaju direktni uticaj na povećanje prinosa i tehnološke vrijednosti korijena, a indirektno utiču tako što optimalna snabdjevenost mikroelementima izaziva bolje iskorištavanje glavnih elemenata ishrane (NPK).

Bor je jedan od najvažnijih mikroelemenata u proizvodnji šećerne repe.

Učestvuje u procesima transporta i odlaganja šećera u korijen, a značajno smanjuje i transpiracioni koeficijent. U njegovom nedostatku dolazi do truleži srca korijena, a utiče i na njegovu tehnološku vrijednost pošto dovodi do smanjenja sadržaja šećera. Ako nedostatak bora nije jače izražen i ne traje dugo prinos korijena se u većoj mjeri ne smanjuje (**Kastori i sar., 1996.**).

Kalcij utiče na fizičke i hemijske osobine zemljišta i pozitivno utiče na povećanu akumulaciju šećera u korijenu.

Pri nedostatku ovog elementa usporen je rast meristemskog tkiva, a kod mlađih listova se smanjuje njihova površina.

Magnezij učestvuje u metabolizmu ugljenih hidrata i fosfora. Intenzivira rast šećerne repe i akumulaciju šećera.

Pri njegovom nedostatku u biljci se stvaraju svjetložute pjegе na listu koji kasnije nekrotira i odumire.

Željezo utiče na proces fotosinteze i učestvuje u oksidoredukcionim procesima.

Bakar učestvuje u procesu disanja, fotosinteze, metabolizma azota i sinteze hlorofila.

Mangan čini glavni dio fermenta disanja te utiče na pojačanu apsorpciju hranljivih materija i intenzivniju fotosintetsku aktivnost. Utiče na povećanje prinosa i sadržaja šećera u korijenu.

Pri nedostatku mangana javlja se uvrтанje listova i karakterističan raspored pjega na liski.

Cink utiče na formiranje asimilacione površine, strukturu mezofila, izgradnju hloroplasta, sintezu nukleoproteina i auksina.

Simptomi nedostatka cinka ogledaju se u izbjeljivanju liske do potpunog sušenja.

Mikroelementi mogu da se koriste pomiješani sa NPK đubrivima, ukoliko se na osnovu pedološke analize zemljišta utvrdi njihov nedostatak u tlu, ili se daju folijarno tokom vegetacije na osnovu simptoma na listu prouzrokovanih njihovim nedostatkom.

Izbor sorte

Savremenu proizvodnju šećerne repe karakteriše upotreba monogermnih sorata i hibrida.

Odlike dobrih sorata su brz i ujednačen početni porast, ujednačen oblik i krupnoća korjenova, visok prinos i sadržaj šećera, tolerantnost na najopasniju bolest šećerne repe - pjegavost lista (*Cercospora beticola*), odsustvo proraslica i prilagođenost agroekološkim uslovima proizvodnje.

Sve sorte šećerne repe se mogu podijeliti na sljedeće tipove:

- **E tip ili prinosni tip** - odlikuje se visokim prinosom korijena, ali sa niskim procentom šećera. Ima najdužu vegetaciju.
- **N tip ili normalni tip** ima srednji prinos korijena sa prosječnim sadržajem šećera.
- **Z tip ili šećernati tip** - odlikuje se nižim prinosom korijena od prethodnog tipa ali sa višim prinosom šećera.
- **ZZ tip ili vrlo šećernati tip** ima nizak prinos korijena sa veoma visokim prinosom šećera. Kratke je vegetacije. Nema privrednog značaja i uglavnom se koristi u selekciji za stvaranje novih sorata.

Budući da je pjegavost lista (*Cercospora beticola*) najopasnija bolest šećerne repe sorte sa povećanom otpornošću na ovu bolest nose označku CR.

Sjetva

Sjeme za sjetvu mora biti ujednačene veličine, neoštećeno, čisto i visoke klijavosti.

Danas se u intenzivnoj proizvodnji šećerne repe za sjetvu koristi uglavnom monogermno sjeme koje je prethodno pilirano zaštitnim sredstvima i hranljivim materijama.

Vrijeme sjetve

Veoma je važno sjetvu obaviti u optimalno vrijeme. Vrijeme



Sl. 56. Sjetva šećerne repe

sjetve nastupa u momentu kad se zemljište na dubini oraničnog sloja zagrije na 5-6°C.

U našim klimatskim uslovima sjetva se obavlja krajem marta i početkom aprila.

Razmak sjetve

Šećerna repa se sije na razmak između redova 50 cm, a razmak između biljaka unutar reda zavisi od kvaliteta sjetvenog materijala.

Tehnički dorađeno sjeme se sije na razmak 5-6 cm u redu i nakon nicanja biljke se prorjeđuju.

Sjetva na tzv. stalno mjesto je sjetva na razmak u redu od 15 cm. Pri ovom načinu sjetve nema prorjeđivanja, ali nosi određeni rizik ukoliko dođe do propadanja biljaka, usjev je prorijeđen.

Broj biljaka po hektaru je oko 120 000, a zbog gubitaka koji se javljaju tokom vegetacije i iznose 10 do 20%, za vađenje obično ostaje oko 100 000 biljaka po hektaru.

Norma sjetve

Količina sjemena za sjetvu šećerne repe izražava se u *sjetvenim jedinicama* (SJ). Jedna sjetvena jedinica ima 100 000 sjemenki, što u zavisnosti od apsolutne mase sjemena iznosi od 3 do 6 kg/ha.

Optimalna dubina sjetve šećerne repe je 2-3 cm. Pliće se sije u ranom roku u vlažno dobro pripremljeno zemljište, dok je temperatura zemljišta niža i ako je zemljište težeg mehaničkog sastava. Dublje se sije u kasnijem roku sjetve i na lakšim tlima.

Mjere njegе šećerne repe

Šećerna repa kao intenzivna ratarska kultura zahtijeva mnogobrojne radne operacije tokom vegetacije.

Valjanje

Ako je sjeme posijano u suho zemljište potrebno je izvršiti valjanje. Cilj valjanja je uspostava kapilarnog uspona vode. Izvodi se srednje teškim valjcima.

Drljanje

Izvodi se po potrebi ako se pojavi pokorica na površini zemljišta. Vrijeme drljanja je između sjetve i početka nicanja biljaka. Koriste se lagane drljače, a pravac drljanja treba da bude okomit na pravac redova.

Prorjeđivanje

Mjera koja je potrebna ukoliko je sijano poligermno sjeme. Danas je ovo veoma rijetka operacija. Prilikom prorjeđivanja ostavljaju se najrazvijenije biljke, a ova mjera se provodi kada biljke imaju razvijena dva stalna lista. Prorjeđivanje se izvodi ručno.

Međuredna kultivacija

Zadatak međuredne kultivacije je stvaranje rastresitog zemljišta i uništavanje korova.

Šećerna repa se kutivira tri do četiri puta, do zatvaranja redova. Prvo kultiviranje je čim se ukažu redovi izniklih biljaka. Obavlja se na dubinu 4-5 cm specijalnim kultivatorima za šećernu repu sa zaštitnicima kako se tek iznikle biljke ne bi oštetile. Drugo kultiviranje je nakon prorjeđivanja, a naredna u razmacima od oko 15 dana. Svako sljedeće kultiviranje ide na veću dubinu.

Prihranjivanje

Prihrana šećerne repe je uobičajena mjera u njenoj proizvodnji, a obavlja se jednom ili dva puta azotnim đubrivima. Prva prihrana je sa prvim ili drugim kultiviranjem, a druga, ako se primjenjuje, pred sklapanje redova.

Mikroelementi se daju folijarno tokom vegetacije na osnovu simptoma na listu prouzrokovanih njihovim nedostatkom.



Sl. 57. Dobro razvijen usjev šećerne repe

Navodnjavanje

Ova agrotehnička mjera ima pozitivan uticaj na rast i razvoj šećerne repe, tako da se u sušnim godinama prinos može povećati i do 50% (Starović i Lazić, 1992).

Ako je proljeće izrazito sušno prvo navodnjavanje je odmah poslije sjetve sa 20-30 mm.

Kritičan period za vodom je od sklapanja redova do početka avgusta mjeseca. Tada repu treba zalijevati 2 do 3 puta normom od oko 40 do 60 mm. Dvije do tri sedmice prije vađenja treba prestati sa navodnjavanjem šećerne repe.



Sl. 58. Navodnjavanje šećerne repe

Uništavanje korova

Suzbijanje korova u šećernoj repi je obavezna mjera njege, pri čemu treba voditi računa da je ovo vrlo osjetljiva kultura. Pored preventivnih i agrotehničkih mjeru, primjena herbicida u intenzivnoj proizvodnji je neizostavna operacija.

Herbicidi se mogu primijeniti prije sjetve, između sjetve i nicanja i nakon nicanja.

Prije sjetve se primjenjuje preparat na bazi hloridazona uz obaveznu inkorporaciju u tlo.

Između sjetve i nicanja primjenjuju se preparati na bazi: S-metolahlora, dimetenamida-P i flurohloridona.

Najveći izbor preparata u suzbijanju korova u šećernoj repi je nakon nicanja korova i usjeva. Za tu svrhu se koriste: tepraloksidim, kletodim, cikloksidim, fenoksaprop-P-etil, fluazifop-P-butil, haloksifop-R-metil, kvizalofop-P-tefuril, kvizalofop-P-etil, klopiralid, etofumesat, trisulfuronmetil, desmedifam+fenmedifam, desmedifam+fenmedifam +etofumesat.

Zaštita od štetočina i bolesti

Najčešće štetočine šećerne repe su: žičnjaci, repin buhač, repine i druge pipe, lisne uši, lisne sovice, sovice pozemljjuše. Njihovo suzbijanje vrši se pravovremenim tretiranjem insekticidima. Za tretiranje tla i sjemena mogu se primijeniti preparati na bazi: imidakloprida,

tiametoksama, fipronila i karbofurana. Primjena preparata u toku vegetacije je takođe moguća, pri čemu je jako važno na vrijeme uočiti pojavu štetočine i zaštititi usjev. U ovu svrhu se mogu koristiti: pirimifos metil, hlorpirifos-etil, dimetoat, pirimikarb, beta-ciflutrin, fluvalinat, acetamiprid, teflutrin, alfacipermetrin, esfenvalerata, lambda cihalotrina, klorpirifos+cipermetrin, deltamerin, gama cihalotrin, neonikotinoid i acetamiprid.

Zaštita od bolesti sprovodi se pravilnim plodoredom, sjetvom tolerantnih sorti šećerne repe i tretiranjem fungicidima. Najčešća i najštetnija bolest šećerne repe je *Cercospora beticola* - pjegavost lišća šećerne repe, koja napada list šećerne repe. Prepoznatljiva je po malim tamnosivim i srednjim pjegama koje se šire i uništavaju cijelu lisnu masu, a koju repa kasnije obnavlja na štetu gotovog šećera već uskladištenog u korijenu, čime smanjuje digestiju. Preventivna zaštita je uklanjanje ostataka lišća s polja, detaljno i duboko oranje repišta, ujednačena gnojidba i što širi plodored. Tretiranje fungicidima se takođe praktikuje, i u tu svrhu se mogu primijeniti preparati čije su aktivne materije sljedeće: azoksistrobin+ciprokonazol, bitertanol, epoksikonazol + karbendazim, fenpropimorf + epoksikonazol, flukinkonazol, flutriafol, metiltiofanat + epoksikonazol, propikonazol + difenkonazol, propikonazol + ciprokonazol, tetrakonazol, trifloksistrobin + ciprokonazol.

Šećernu repu napadaju i druge bolesti. To su: pepelnica šećerne repe (*Erysiphe betae*), smeđa trulež korijena (*Rhizoctonia solani*), koncentrična pjegavost (*Alternaria alternata*), plamenjača šećerne repe (*Peronospora farinosa* (Fr.) f.sp.*betae*), rde šećerne repe (*Uromyces betae*). Kao što je već rečeno, pravilan plodored, sjetva tolerantnih sorata i primjena fungicida su mjere borbe protiv uzročnika bolesti šećerne repe. Od preparata ovdje ćemo pomenuti: epoksikonazol + karbendazim, fenpropimorf + epoksikonazol, flukinkonazol, strobilurini, metalaksil-M + mankozeb, benalaksil-M + folpet, benalaksil + mankozeb i azoksistrobin.

Vađenje šećerne repe

Šećerna repa se vadi u vrijeme tehnološke zrelosti. U tom periodu rast i razvoj korijena je usporen. Optimalan period tehnološke zrelosti je sa sadržajem šećera u repi od 15 do 17%.

Da bi šećerane imale sirovinu za kontinuiran rad potrebno je da proizvođači siju šećernu repu različite dužine vegetacije. Tako, vađenje



Sl. 59. Odsijecanje glava šećerne repe



Sl. 60. Vađenje šećerne repe

šećerne repe započinje početkom septembra, kada se vade rane sorte i traje sve do kraja oktobra kada su kasne sorte u tehnološkoj zrelosti.

Repa se može vaditi ručno, djelomično mehanizovano i potpuno mehanizovano. U savremenoj proizvodnji šećerna repa se vadi potpuno mehanizovano.

Ručno vađenje se izvodi specijalnim vilama, a zatim se nožem odsijeca glava i lišće.

Djelomično mehanizovano vađenje se izvodi specijalnim plugovima. Nakon vađenja glava i lišće se odsijecaju ručno.

Potpuno mehanizovano vađenje se izvodi pomoću kombajna koji istovremeno odsijeca glave s lišćem i vadi korijen.



Sl. 61. Šećerna repa spremna za transport

ČIČOKA (*Helianthus tuberosus* L.)

Sinonimi: *topinambur, slatki krompir,*

divlji krompir, jeruzalemska artičoka

Engleski: *jerusalem artichoke*

Njemački: *topinambur*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Čičoka potiče iz Sjeverne Amerike, a u Evropi se posljednjih godina ova kultura sve više uzgaja. Od evropskih zemalja najviše se gaji u Francuskoj i Njemačkoj.

Čičoka 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.

S obzirom da je ova vrsta u svijetu decenijama poznata kao sirovina za dobivanje alkohola, a koristi se u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, te kao odličan izvor svježe krme i silaže, 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 za dobivanje alkohola, kao odlična stočna hrana a ima veliki značaj i u ljudskoj ishrani, zbog ljekovitih osobina.



Sl. 62. Čičoka u cvatnji

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, polisaharid koji sadrži fruktozu.

Inulin je značajan za zdravlje jer normalizira nivo triglicerida i holesterola u krvi. Pošto razgradnjom inulina ne dolazi do porasta nivoa šećera i inzulina u krvi čičoka je odlična namirnica za dijabetičare.

Stabljika i listovi čičoke također su bogati mastima, bjelančevinama i pektinom, pa se mogu koristiti za silažu, sijeno, kao zelena krma ili kao zelenišno đubrivo.

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, 2001/2002).

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

MORFOLOŠKE OSOBINE

Čičoka je višegodišnja vrsta, ali se gaji kao jednogodišnja. Pripada familiji *Asteraceae*.

Korijen 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 lješnika) ili kao kuhanji 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, poludrvnasto, uspravno, visine od jednog do pet



Sl. 63. Gomolji čičoke

metara. 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 sрcoliki. Stablo, grane i listovi su obrasli grubim dlakama. Na donjem dijelu stabla listovi su naspramni, a na gornjem naizmjenično raspoređeni.

Cvast – glavica se obrazuje 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 aheniјa.



Sl. 64. Cvijet čičoke

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotu

Čičoka je danas, kao gajena ili samonikla biljka raširena u svim klimatskim (temperaturnim) područjima južne i sjeverne hemisfere, zahvaljujući hiljadama njenih različitih formi (**Kolak i sar., 2000**).

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

Svjetlost

Zahtijeva duža svjetlosna razdoblja od stadija klijanca do zriobe biljaka, a kraća za formiranje krtola.

Zemljište

Zahtijeva dobro usitnjena, prozračna tla s 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, pjeskovitim i šljunkovitim zemljištima koja omogućavaju lakše vađenje. Reakcija zemljišta se kreće u rasponu od 4,5 do 8,2 (Duke, 1983).

AGROTEHNIKA

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.

Dubrjenje

Čičoka se obično đubri organskim i mineralnim đubrivima. Sa osnovnom obradom se unosi 20-40 t/ha stajnjaka koji utiče na poboljšanje strukture zemljišta. Orientacione norme mineralnih đubriva prema **Kolaku i sar. (2000)** su: 100-150 kg/ha N, 80-120 kg/ha P₂O₅ i 140-180 kg/ha 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 u fazi nicanja i početka butonizacije (pupanja).

Sadnja

Gomolji čičoke sade se rano u proljeće kada se površinski sloj zemljišta ugrije 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 njegе je prorjeđivanje tj. formiranje odgovarajućeg sklopa.

Kada su biljke visine 20-30 cm obavlja se međuredna kultivacija, čime se uništavaju korovi i čuva vлага. 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 njegе 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 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.



Sl. 65. Gomolji čičoke

CIKORIJA (*Cichorium intybus* L.)

Sinonimi: *konjogriz, vodoplav,*

modri cvijet, cigura

Engleski: *wild chicory*

Njemački: *Zichorie*



PRIVREDNI ZNAČAJ

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 i fruktoze, te kao krmna kultura.

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



Sl. 66. Cikorija

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

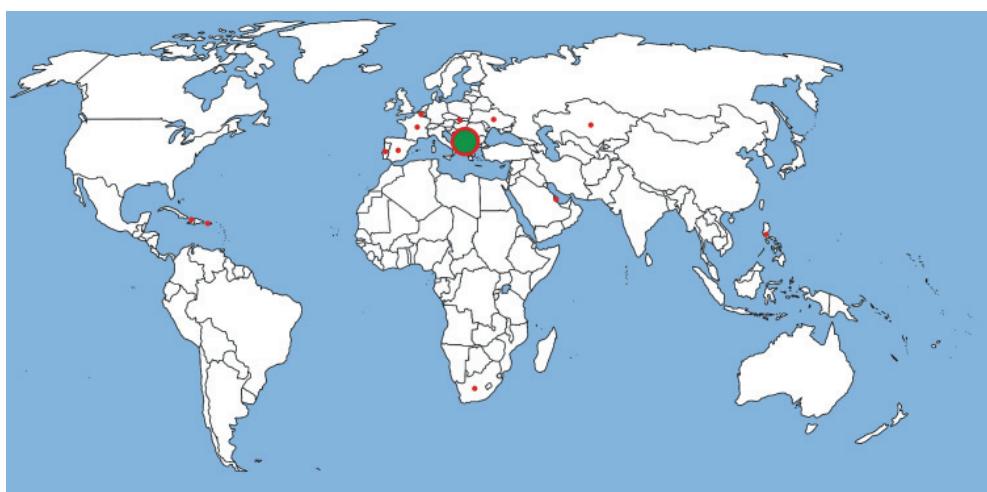
Cikorija potiče od divlje cikorije (*Cichorium intybus* var. *silvestre* Bischoff) koja raste kao višegodišnji korov širom svijeta, a za užu postojbinu se smatra jugoistočna Evropa.

Njeno korištenje kao ljekovite biljke datira iz perioda prije naše ere. Kao zamjena za kafu počela se koristiti krajem XVII vijeka, kada i počinje 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).

Danas se u svijetu cikorija proizvodi na površini od oko 17000 ha, sa godišnjom proizvodnjom oko 620 000 tona.



● *Centar porijekla cikorije*

● *Rasprostranjenost cikorije*

Sl. 67. Centar porijekla i rasprostranjenost cikorije

Najveći svjetski proizvođači su Belgija sa površinom od 8 957 ha u 2008. godini, zatim Južna Afrika (4 100 ha) i Francuska (2 885 ha). Na manjim površinama u Evropi se uzgaja u Srbiji, Hrvatskoj, Ukrajini, Španiji, Kazahstanu i Slovačkoj.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

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

1. *Cichorium intybus* L. – cikorija, koja ima dva varijateta:
 - 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 OSOBINE

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



Sl. 68. Korijen cikorije



Sl. 69. List cikorije

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

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.



Sl. 70. Cvijet cikorije

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



Sl. 71. Sjeme cikorije

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotu

Cikorija je kultura umjereno topnih 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 gustinom 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, strukturalna, slabo kisele do neutralne reakcije. Moguć je uzgoj i na težim zemljištima ukoliko su kvalitetno obrađena.

AGROTEHNIKA

Plodoređ

Cikoriju treba uzgajati u plodoredu, zbog svih njegovih prednosti ali i zbog mogućih neizvadenih korjenova cikorije koji jako zakorovljaju 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, strukturani i vlažan sjetveni sloj dubine 6-8 cm.

Dubrenje

Cikorija se đubri organskim i mineralnim đubrивima. 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/ha.

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 klidianja 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 odstranjenja lista korijen ide u tvornicu na preradu a lišće se može silirati. Zbog gorkog okusa lista nije ga preporučljivo davati muznim kravama jer mljeku postaje gorko.



Sl. 72. Korijen cikorije spreman za preradu

PREDIVE (TEKSTILNE) BILJKE

Predive ili tekstilne biljke su grupa industrijskih biljaka koje u nekom svom organu stvaraju vlakno koje se može određenim tehnološkim postupkom izdvojiti.

Vlakno može biti različitog kvaliteta i od njega se mogu izrađivati različiti proizvodi (fine i grube tkanine, užad, ribarske mreže, sanitetska gaza itd.).

Pored vlakna, sjeme većine predivih biljaka je bogato uljem koje se može koristiti kao tehničko ili jestivo.

Ovu grupu industrijskih biljaka čine vrste koje pripadaju različitim porodicama, a za naš region su značajne sljedeće:

1. Lan (*Linum usitatissimum* L., *Linaceae*) – vlakno se dobiva iz stabla,
2. Konoplja (*Cannabis sativa* L., *Cannabinaceae*) – vlakno se dobiva iz stabla,
3. Pamuk (*Gossypium sp.* L., *Malvaceae*) – vlakno se dobiva iz sjemena.

Osim ovih biljaka u svijetu su za proizvodnju vlakna značajne još i sljedeće vrste:

- Kenafa (*Hibiscus cannabinus* L., *Malvaceae*)
- Abutilon (*Abutilon avicinæ* Gaertn. *Malvaceae*)
- Bengalska konoplja (*Crotalaria juncea* L., *Fabaceae*),
- Brnistra (*Spartium junceum* L., *Fabaceae*),
- Juta (*Corchorus sp.* L., *Tiliaceae*)
- Sisal (*Agave sisalina* L., *Amaryllidaceae*)
- Manila (*Musa textilis* L., *Musaceae*),
- Rafija (*Raphia ruffia* L., *Palmae*) itd.

Pamuk i lan daju najfinije vlakno, konoplja i kenafa srednje grubo, a vlakno iz svih ostalih biljaka je grubo.

U prošlosti konoplja i lan su se uzgajali na našim prostorima.

Međutim, pojavom sintetičkih vlakana, a kasnije i sve većom upotrebom pamuka u tekstilnoj industriji, potpuno je prestala njihova proizvodnja.

Uvođenjem modernih tehnologija tj. kvalitetnijom i svestranijom prerađom ovih kultura njihova proizvodnja bi ponovo mogla oživjeti i one bi mogle dobiti veći privredni značaj.

PAMUK (*Gossypium sp.*)

Sinonimi: *bombaž, bombaševac, bombak*

Engleski: *cotton;*

Njemački: *Baumwolle*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Pamuk je jedna od najvažnijih tekstilnih biljaka u svijetu i vlakno ove biljke je najčešće korišteno biljno vlakno u tekstilnoj industriji. Vlakno se formira na sjemenci, a razlikuje se dugo vlakno (*lint*) i kratko vlakno (*linter*).

Dugo vlakno se koristi za izradu tkanina kao što su: batist, damast, saten, flanel, texas platno, trikotaža itd. Od kratkog vlakna se izrađuje medicinska vata, luksuzni papir za pisanje, fitilji, filmske trake, služi za punjenje dušeka, jastuka, namještaja, tople zimske odjeće i sl.

Proizvodi od pamučnog vlakna mogu izdržati visoke temperature i imaju visoku apsorptivnu sposobnost, što je veoma cijenjena osobina kako za odjevne predmete, tako i za razne specijalne tkanine u automobilskoj, industriji aviona, vještačkih guma i sl.

Od 100 kg sirovog pamuka (vlakno i sjeme zajedno) dobije se oko 32 kg vlakna, 1 kg lintera (kratkog vlakna) i 67 kg sjemena.

Sjeme sadrži oko 30% ulja koje se koristi kao tehničko ulje za izradu sapuna, stearina, glicerina, boja, lakova ili drugih industrijskih proizvoda. Nakon rafinacije može se koristiti kao jestivo ulje, za proizvodnju margarina, konzerviranje namirnica i sl.

Uljane pogače sadrže 40-45% bjelančevina, preko 20% ugljenih hidrata i do 5% ulja, te su visokovrijedna stočna hrana. Uljane pogače

se ne smiju davati svinjama i živini zbog štetnog pigmenta *gosipola* koji se nalazi u njima i toksičan je za ovu stoku. Danas se uglavnom gosipol posebnim postupcima izdvaja iz pogača, te su one tada bezbjedne za korištenje.

Sjeme sadrži oko 40% ljušpi koje se mogu koristiti za dobivanje posebnog papira, furfurola ili se upotrebljavaju kao đubrivo.

Stabljike pamuka se uglavnom sjeckaju i zaoravaju, a u nekim zemljama se koriste u vidu briketa za loženje ili u građevinskoj industriji.

Pamuk ostavlja zemljište čisto od korova i bogato hranivima, relativno rano se bere i omogućava pravovremenu pripremu zemljišta za naredni usjev, tako da je i njegov agrotehnički značaj velik.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Pamuk se gajio na svim kontinentima osim Evrope nekoliko vijekova prije nove ere. Smatra se da potiče iz četiri centra – iz Indokine i tropske Afrike i iz Perua i Meksika.

Proizvodnja i upotreba pamučnog vlakna prvi put se pominje u Indiji. Od XV vijeka prije nove ere do XV vijeka nove ere Indija je bila glavni centar proizvodnje i prerade pamuka.

Iz Indije pamuk je prenesen u Kinu, Egipat i Grčku.

Pamuk se u Makedoniji počeo uzgajati u XVI vijeku. Nakon II svjetskog rata bilo je pokušaja njegove proizvodnje u južnoj Dalmaciji i Hercegovini. Iako u tim krajevima postoje ekološki uslovi za proizvodnju pamuka, on se nije uspio proširiti zbog navika i tradicije lokalne proizvodnje vinove loze, povrća i voća.

Do kraja XVIII vijeka glavne sirovine u tekstilnoj industriji bile su vuna i lan, a tada počinje da se povećava i udio pamuka, da bi krajem XIX vijeka učestvovao sa 73% u ukupnoj tekstilnoj industriji, a učešće vune i lana je smanjeno. Početkom prošlog vijeka učešće pamuka kao sirovine u ukupnoj tekstilnoj industriji iznosilo je 84% (Jevtić, 1992).

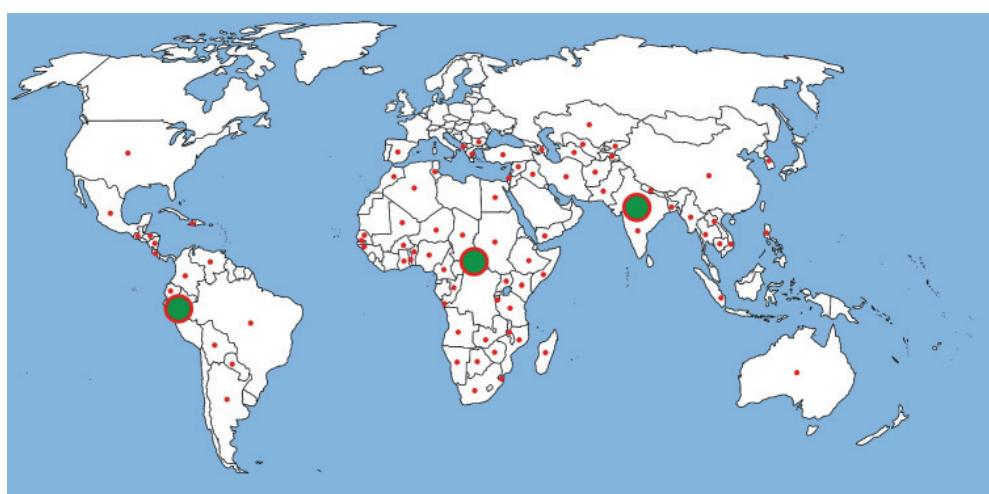
Tab. 13. Površine pod pamukom u svijetu u hektarima*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	14 687 981	16 282 209	17 100 295	19 799 690	21 859 895
Amerika	10 343 529	10 961 928	8 471 670	6 944 018	4 813 305
Afrika	3 828 747	3 610 232	3 752 690	4 108 417	3 951 316
Evropa	2 985 926	3 389 810	3 535 562	513 716	304 345
Australija	15 000	75 000	239 800	464 300	63 000
Svijet	31 861 183	34 319 179	33 100 017	31 830 141	30 991 861

izvor podataka: FAOSTAT

Pamuk se najviše sije u Aziji, tako da ovaj kontinent zauzima oko 70% svjetskih površina (Graf.1). Iz prethodne tabele je vidljivo da su površine pod pamukom na ovom kontinentu u stalnom porastu (sa 14,6 miliona ha u 1961. godini su porasle na 21,8 miliona u 2008. godini). Amerika zauzima oko 16% svjetskih površina, Afrika 13%, oko 1% površina pod pamukom je u Evropi, dok su površine u Australiji ispod 0,5%.

Zemlje sa najvećim površinama pod pamukom su Indija (9,41 mil. ha), Kina (5,76 mil. ha), Pakistan (2,82 mil. ha) i Uzbekistan (1,45 mil. ha).



● *Centar porijekla pamuka*

● *Rasprostranjenost pamuka*

Sl. 73. Centri porijekla i rasprostranjenost pamuka u svijetu



Graf. 1. Procentualna zastupljenost površina pod pamukom po kontinentima u 2008. godini

Tab. 14. Ukupna proizvodnja sjemena pamuka u svijetu u tonama*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	7 588 263	16 583 291	26 527 990	32 836 633	48 275 153
Amerika	12 357 486	11 437 741	13 718 604	12 827 151	11 948 055
Afrika	2 207 123	3 258 847	3 688 984	4 108 417	3 890 008
Evropa	5 185 614	9 676 224	9 254 944	1 598 857	1 006 594
Australija	7 100	219 000	798 300	1 786 700	304 000
Svijet	27 345 586	41 175 103	53 988 822	52 900 754	65 423 810

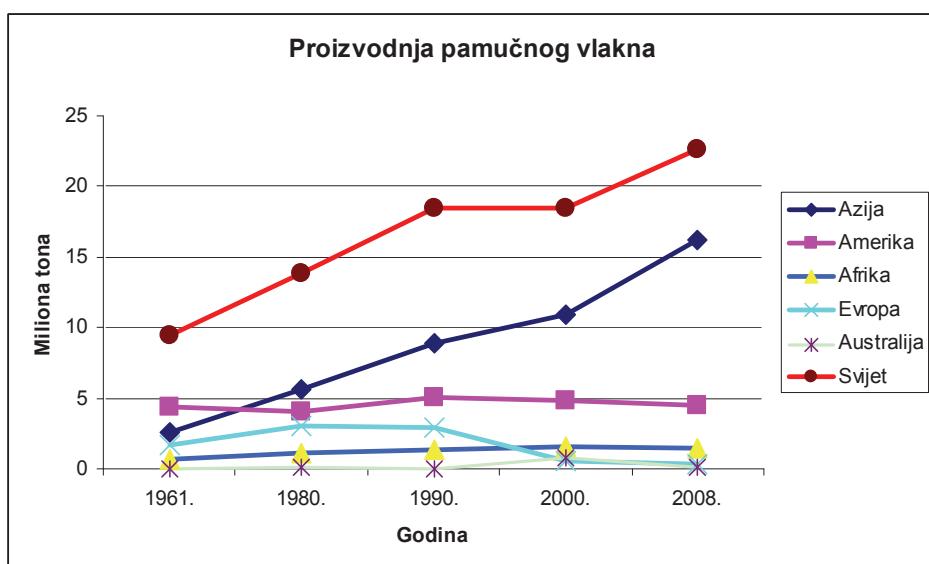
izvor podataka: FAOSTAT

Proizvodnja sjemena pamuka u svijetu bilježi porast od 139% u 2008. godini u odnosu na 1961. godinu. Posebno se izdvaja Azija (sa 7,5 na 48,2 miliona tona). Afrika i Australija također bilježe rast, u Americi se održava produkcija od oko 12 miliona tona, dok je u Evropi prisutan drastičan pad proizvodnje ove značajne predive biljke.

Tab. 15. Ukupna proizvodnja pamučnog vlakna u svijetu u tonama*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	2 554 683	5 596 939	8 919 240	10 902 086	16 236 513
Amerika	4 419 190	4 056 830	5 048 155	4 810 393	4 502 613
Afrika	736 468	1 177 081	1 347 529	1 535 126	1 413 964
Evropa	1 748 347	2 991 000	2 903 212	530 638	331 729
Australija	2 600	83 200	305 300	740 500	132 800
Svijet	9 461 289	13 905 050	18 523 436	18 518 744	22 617 619

izvor podataka: FAOSTAT



Graf. 2. Proizvodnja pamučnog vlakna u periodu 1961-2008 u svijetu u milionima tona

Prema FAO podacima u 2008. godini je u svijetu proizvedeno više od 22,6 miliona tona pamučnog vlakna, od čega je u Aziji proizvedeno oko 72%, Americi 20%, Africi 6,3%, dok je u Evropi i Australiji proizvedeno manje od 2% pamučnog vlakna.

Tab. 16. Površine pod pamukom u Evropi u hektarima*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Albanija	22 916	20 800	12 000	800	1 000
Bugarska	60 255	12 405	8 995	9 260	706
Grčka	216 614	142 400	259 000	412 000	250 000
Italija	21 941	2 940	47	0	0
Rumunija	300	900	500	0	0
Španija	318 700	62 659	83 900	91 656	52 639
SSSR	2 335 000	3 147 000	3 171 000	0	0
Jugoslavija	10 200	706	120	0	0
Evropa - ukupno	2 985 926	3 389 810	3 535 562	513 716	304 345

izvor podataka: FAOSTAT

Evropa je kontinent na kojem se bilježi najveće smanjenje površina pod pamukom. Tako se 1961. godine ova važna prediva biljka proizvodila u 8 evropskih država na blizu 3 miliona hektara. Danas se pamuk sije u četiri evropske zemlje na oko 300 000 ha sa tendencijom daljeg smanjenja površina.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Pamuk pripada porodici *Malvaceae* (sljezovi), rodu *Gossypium*, koji broji velik broj vrsta od kojih je samo pet gajenih, a to su:

1. *Gossypium hirsutum*

Najraširenija vrsta (preko 75% svjetske proizvodnje vlakna) koja vodi porijeklo iz srednje Amerike (Meksiko). Poznat pod imenom srednjeamerički, američki, meksički.

Visina stabla mu je od 60 do 150 cm, obrastao sitnim dlačicama (*hirsutum* – maljav).



Sl. 74. *Gossypium
hirsutum*

List je plitko zasječen na 3-5 trouglastih dijelova. Cvijet srednje krupan, žute boje.

Čahura krupna, jajasta ili okrugla, sa 4-5 gnijezda, a u svakom gnijezdu 5-11 sjemenki.

U zriobi čahura lako puca.

Ima visok randman vlakna (35-40%). Vlakno je bijelo, dugačko 20-35 mm.

U poređenju sa drugim vrstama ova vrsta se odlikuje kraćom vegetacijom, najvećom prilagodljivošću klimatskim i zemljišnim uslovima i najvećom produktivnošću.

U Evropi se uzgaja uglavnom ova vrsta pamuka.

2. *Gossypium barbadense*

Potiče iz južne Amerike (Peru) i zove se još južnoamerički, peruanski, egipatski pamuk. Zbog dužine i finoće vlakna zovu ga i tankovlaknasti i dugovlaknasti pamuk.

Stablo je glatko, visine 1-3 m i dobro razgranato.

List je tamnozelen, duboko zasječen na 3-5 konusnih dijelova.

Cvijet je krupan sa intenzivnožutim kruničnim listićima koji imaju crvenkaste pjege u osnovi sa unutrašnje strane.

Čahura je mala, s rupicama po površini, sa 3-4 gnijezda i 5-8 sjemenki u svakom gnijezdu.

Randman vlakna je od 30-35%. Vlakno je svilasto, dužine 32-60 mm.

Vrsta koja traži više topote i vlage, manje je prinosna, ali vlakno zbog dužine i kvaliteta postiže najvišu cijenu na tržištu.

3. *Gossypium herbaceum*

Rasprostranjen uglavnom u Aziji i Africi, poznat kao afrički ili azijski pamuk. Daje kratko i grubo vlakno dužine 15-22 mm.



Sl. 75. *Gossypium barbadense*



Sl. 76. *Gossypium herbaceum*

Randman vlakna je nizak i iznosi 20 do 25%.

4. *Gossypium arboreum*

Kao kulturna vrsta susreće se u Aziji (Mianmar, Vijetnam, Indija, Kina, Koreja). Uglavnom je višegodišnja vrsta, ali ima i jednogodišnjih i dvogodišnjih.

Čahura je mala, trodijelna.

Daje grubo i kratko vlakno koje se teško odvaja od sjemena.



77. *Gossypium arboreum*

5. *Gossypium tricuspisatum*

Uzgaja se na ograničenim površinama u tropskim područjima Južne Amerike. Nema privredni značaj.

MORFOLOŠKE OSOBINE

U tropskim područjima pamuk je višegodišnja, a u umjerenim područjima jednogodišnja biljka.

Korijen

Korijen pamuka je vretenast, dobro razvijen, prodire u dubinu zemljišta i do 3 m, a u širinu do 2 m. Glavna masa korjenovog sistema razvija se na dubini do 40 cm.

Korijen ima veliku usisnu moć, iz dubljih slojeva može uzimati vodu i hraniva, tako da se može uzgajati na lakšim i siromašnijim zemljištima.

Stablo

Stablo pamuka je razgranato, visine 1-1,5 m. Na stablu se razlikuju dvije vrste grana: monopodialne (neplodne) i simpodzialne (plodne).



Sl. 78. *Gossypium tricuspisatum*



Sl. 79. Korijen pamuka

Monopodijalne grane se prve razvijaju i to u donjem dijelu stabla, rastu pod oštrim uglom, imaju listove i ne formiraju cvjetove i plodove.

Simpodijalne grane se razvijaju kasnije iznad monopodijalnih, prema vrhu stabla. Člankovite su i iz koljenaca s jedne strane raste list, a nasuprot njemu s druge strane cvijet.

Plodne grane rastu pod većim uglom u odnosu na monopodijalne i mogu biti ograničenog ili neograničenog tipa rasta.

List

List pamuka je prost sa dugom peteljkom i plojkom sročlikog oblika koja je u početku cijela, a kasnije izdijeljena na 3 do pet režnjeva. Veličina i oblik lista (režnjeva) zavisi od tipa pamuka.

List je zelen, a postoje i sorte sa crvenkastim nijansama. Sa donje strane list je obrastao dlačicama, a na glavnom nervu se nalaze nektarske žlijezde.

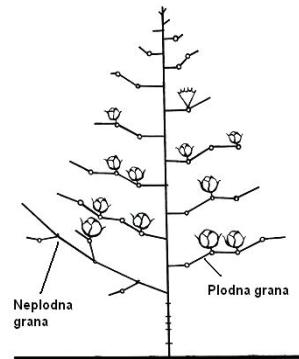
Kod monopodijalnih grana listovi su spiralno raspoređeni, a kod simpodijalnih suprotno od cvjetova.

Cvijet

Cvijet je krupan, dvopolan i izbija u pazusima listova plodnih grana. Nalazi se na cvjetnoj dršci i zaštićen je s vanjske strane sa tri duboko narezana pricyjetna listića koji ostaju i kasnije na zrelim plodovima.

Cvjetovi su bijledožute, a nakon cvjetanja dobiju ružičasto-crvenu boju.

Cvjetanje se odvija po konusima plodnih grana, od osnove prema vrhu stabla.



Sl. 80. Šematski prikaz grana pamuka



Sl. 81. List pamuka



Sl. 82. Cvijet pamuka

Pri nepovoljnim uslovima (deficit vode, visoka vlažnost vazduha, specifičnost sorte, nedostatak hraniva i sl.) dešava se da i do 40% cvjetova otpadne.

Plod

Plod pamuka je čahura, loptastog ili jajolikog oblika sa zaoštrenim vrhom. Podijeljena je na 3 do 5 pregrada (gnijezda), a u svakom od njih se nalazi 5 do 10 sjemenki s vlaknom. Kada sjeme i vlakno sazriju pricvjetni listići koji obavijaju čahuru se otvaraju, čahura puca i vlakno izbija na površinu.

Količina sirovog pamuka u jednoj čahuri zavisi od sorte i uslova uspijevanja a kreće se od 3 do 11 grama.



Sl. 83. Čahura pamuka

Sjeme

Sjeme pamuka je nepravilnog (kruškastog) oblika sa zašiljenim vrhom, a sastoji se od sjemene ljuspe, klice i dva kotiledona. U sjemenu se nalazi 30-37% ulja. Masa 1000 sjemenki je od 80 do 150 g, a hektolitarska masa 55 do 60 kg.

Na ljuspi se formiraju duga i kratka vlakna.



Sl. 84. Sjeme pamuka

Tehnološke osobine pamučnog vlakna

Svako vlakno pojedinačno predstavlja jedna jako izdužena ćelija nastala iz epidermalnog dijela ljuspe. Odnos debljine i dužine vlakna je 1:1000-3000.

Kao sirovina pamučno vlakno se ocjenjuje i klasira po sljedećim parametrima:

- dužina 20 do 60 mm,
- debljina 10 do 30 mikrona, određuje se mikroskopski ili metričkim brojem koji označava koliko metara vlakna ima u 1 gramu.

Za različite vrste i sorte metrički broj se kreće od 3000 do 8000. Ukoliko je ovaj broj veći vlakno je tanje.

- elastičnost, sposobnost istezanja,
- savitljivost ili vijugavost, broj vijuga (zavojaka) na dužnom mm (8-20). Vijugava vlakna se bolje međusobno uvrću pri predenju i time predivo postaje jače,
- boja vlakna, najčešće bijela, a može biti i žućkasta, zelena do smeđa što zavisi o sortimentu,
- randman vlakna predstavlja odnos suhog vlakna i sjemena u sirovom pamuku. Randman suhog vlakna pamuka varira od 20 do 50%.

BIOLOŠKE OSOBINE

Dužina vegetacije pamuka je od 120 do 180 dana zavisno od ranostasnosti sorte. Vegetacija ranih sorata traje 120-140 dana, srednjekasnih 140-160 i kasnih 160-180 dana.

Tokom vegetacije pamuk prolazi kroz sljedeće fenološke faze:

- klijanje i nicanje, koje se manifestuje iznošenjem kotiledona na površinu tla,
- formiranje prvih stalnih listova (neizdijeljenih) iznad kotiledona,
- formiranje cvjetnih popoljaka u pazuzu listova,
- cvjetanje i formiranje plodnih grana i plodova,
- sazrijevanje (otvaranje i pucanje čahura) pojavljuju se pahuljice vlakna.

Pamuk je stranooplodna biljka, ali je moguć i značajan procenat samooplodnje (do 50%) što zavisi od uslova spoljne sredine. Oprašivanje pretežno izvode pčele, te je pamuk i medonosna biljka.

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotu

Pamuk potiče iz tropskih područja i ima velike zahtjeve za toplotom. Areal njegove rasprostranjenosti prije stvaranja sorata kraće vegetacije bio je između 34° sjeverne i 31° južne geografske širine. Sada

je njegov areal rasprostranjenosti veći i u Americi se može proizvoditi od 37° sjeverne do 38° južne, a u Evropi od 47° sjeverne do 32° južne geografske širine.

Pamuk zahtijeva period od šest mjeseci u kojem temperature ne smiju pasti ispod 0°C, a ukupna suma temperatura da je iznad 3600°C.

Minimalna temperatura za kljanje je 12°C, za početak pupanja 19-20°, a od pupanja do pucanja čahure 20-30°C. Temperature iznad 33°C su štetne pamuku. Temperature iznad 38°C mogu upotpunosti zaustaviti cvjetanje i formiranje ploda (**Bibi i sar., 2010**).

Voda

Pamuk ima veliki transpiracioni koeficijent (600 do 700), ali zahvaljujući dobro razvijenom korjenovom sistemu može izdržati velike i duge suše. Za vrijeme suše pamuk ne vene ali formira vrlo malo vegetativne mase i plodova, svega nekoliko čahura.

Najosjetljiviji je na nedostatak vode u periodu od pune cvatnje do početka zriobe.

Višak vode u vrijeme zriobe usporava sazrijevanje i otvaranje čahura, otežava berbu i kvalitet vlakna.

Svjetlost

Pamuk je biljka kratkog dana, te ima velike potrebe za svjetlošću. Pamuku treba pravilnim razmakom između biljaka omogućiti što povoljniji vegetacioni prostor i najbolje korištenje ovog ekološkog faktora.

Područja sa više od 60% dnevne oblačnosti ne odgovaraju uzgoju pamuka.

Zemljište

Pamuk najbolje uspijeva na dubokim, umjereno plodnim, strukturnim zemljištima neutralne ili slabo alkalne reakcije (pH 7-8).

Na težim i na plodnijim humusnim tlima razvija više vegetativne mase, a manje vlakna lošijeg kvaliteta. U takvim uslovima zrioba je produžena.

Na plitkim, siromašnim i pjeskovitim tlima korjenov sistem se slabije razvija, pliće se ukorjenjuje, biljke više trpe sušu, što se manifestuje nižim rastom i opadanjem cvjetova i plodova.

AGROTEHNIKA

Plodored

Pamuk treba uzgajati u plodoredu iako relativno dobro podnosi i uzgoj u monokulturi. Dobre pretkulture su mu leguminoze i krmne kulture. Lucerka je posebno dobra kao pretkultura jer ostavlja plodno i strukturno zemljište.

Kukuruz nije dobra pretkultura pamuku zbog napada istih štetočina.

Obrada zemljišta

Pamuk je jara kultura te se obrada zemljišta obavlja prema sistemu pripreme tla za jare usjeve. Način, vrijeme i broj agrotehničkih operacija pripreme zemljišta zavise od pretkulture i vremenskih uslova.

Važno je, kao i za ostale jare kulture, oranje obaviti prije zime s ciljem akumulacije vlage, uništavanja korova, štetočina i stvaranja mrvičaste strukture tla.

Predsjetvena priprema se obavlja neposredno pred sjetvu, najčešće sjetvospremačem, a ukoliko je tlo u proljeće zbijeno i zakorovljeno potrebno ga je prije primjene ovog oruđa tanjurati.

Đubrenje

Pamuku odgovara đubrenje organskim i mineralnim đubrivima, a primjenjena količina zavisi od plodnosti zemljišta i planiranog prinosa. Od organskih đubriva najčešće se primjenjuje stajnjak (15-25 t/ha), a od mineralnih, NPK đubriva.

Najvažniji je azot jer utiče na formiranje vegetativne mase, krupnoću i broj čahura po biljci, masu sjemena, dužinu i kvalitet vlakna.

Fosfor pozitivno utiče na rast korjenovog sistema, ubrzavanje cvatnje i sazrijevanja čahura i povećanje ulja u sjemenu.

Kalij ima slično djelovanje fosforu s tim da djeluje i na povećanu otpornost na bolesti.

Intenzivna proizvodnja pamuka zasniva se uglavnom na đubrenju mineralnim đubrivima i to 70-80 kg/ha N, 50-70 kg/ha P₂O₅ i oko 40 kg/ha K₂O.

Fosfor i kalij se unoše u zemljište sa osnovnom obradom, dok se dio azota unosi u tlo u predsjetvenoj pripremi, a dio na početku

butonizacije.

Sumpor i bor su takođe veoma važni za postizanje visokog kvaliteta pamučnog vlakna (**Stevens i Dunn**, 2008), te se najčešće uz prethodnu provjeru opskrblijenosti zemljišta ovim elementima dodaju u vidu folijarne prihrane.

Sjetva

Za sjetvu pamuka koristi se sjeme iz čahura koje su na plodnim granama bližim osnovi biljke. Takvo sjeme je veće mase, bolje klijavosti i daje prinosnije biljke. Prije sjetve je potrebno sa sjemena odvojiti vlakno. Dugo vlakno se odstranjuje mašinama pri čemu treba voditi računa da se ne ošteti sjeme. Kratko vlakno (linter) ili puh odstranjuje se mehaničkim ili hemijskim putem tj. močenjem u sumpornoj kiselini tzv. *delinterovanje*.

Sjeme se potapa u koncentrovanu sumpornu kiselinu 10-15 minuta, koliko je potrebno da kiselina izgori linter, a da ne ošteti sjeme (**Todorović i sar.**, 2003).

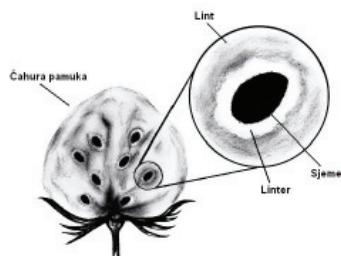
Nakon močenja u kiselini sjeme se ispire, pri čemu lakše, nedozrelo i šturo sjeme pliva po površini vode i odstranjuje se kao nepogodno za sjetvu.

Sumporna kiselina koja se koristi za delinterovanje sjemena ujedno i dezinfekuje sjeme od uzročnika bakterioza i ubrzava njegovo klijanje.

Vrijeme sjetve pamuka zavisi od temperature i vlažnosti zemljišta. Rana sjetva nije dobra jer sjeme sporije i neu jednačenije niče zbog niskih temperatura, a pri zakašnjeloj sjetvi javlja se nedostatak zemljišne vlage, veća je zakorovljenošć i skraćuje se vegetacija.

Optimalno vrijeme sjetve pamuka je kada se sjetveni sloj zagrije na 12-14°C. Sije se na međuredni razmak 60-80 cm, a razmak u redu je oko 10-12 cm (sklop 140000-160000 biljaka/ha). Dubina sjetve je 4-5 cm.

Sjetva se obično obavlja pneumatskim sijačicama. Norma sjetve je oko 25-30 kg/ha.



Sl. 85. Šema čahure i sjemena

Njega

Uobičajene mjere njegе u proizvodnji pamuka su:

- *valjanje* nakon sjetve, ukoliko je zemljište suho ili ako je loše pripremljeno i grudasto,

- *razbijanje pokorice*, ako poslije sjetve padnu jače kiše i formiraju tvrdу pokoricu,

- *prorjeđivanje*, ako nije obavljena sjetva na konačan razmak. Obavlja se kada većina biljaka razvije prvi stalni list.

- *kultiviranje i okopavanje* tokom vegetacije 2-3 puta. Dubina kultiviranja je 5-8 cm, prvo pliće, a sljedeća dublje. Ukoliko se pamuk prihranjuje onda se ova agrotehnička mјera obavlja zajedno sa kultiviranjem.

- *navodnjavanje* značajno utiče na povećanje prinosa pamuka, a kritičan period za vodu kod pamuka je period cvjetanja i formiranja plodova. Treba voditi računa o načinu i normi zalijevanja jer, iako utiče pozitivno na prinos i kvalitet vlakna, navodnjavanje utiče i na produženje vegetacije. **Basal i sar. (2009)** navode da smanjenje količine vode za navodnjavanje za 25% u cilju ekonomičnosti, nije značajno smanjilo prinos pamuka niti kvalitet vlakna.

- *suzbijanje korova* se obavlja ručno ili primjenom herbicida

- *zalamanje* monopodialnih (neplodnih) grana i vrha glavnog stabla je specifična mјera za pamuk, a cilj joj je da spriječi njihov dalji rast, jer nepotrebno troše hraniva što uzrokuje opadanje plodova.

Berba

Sazrijevanje pamuka je neravnomjerno, te se berba obavlja nekoliko puta kako čahure sazrijevaju. Prvo pucaju najniže čahure, zatim one iznad njih kako je išlo i cvjetanje po konusima. Prva berba počinje kada na biljkama imaju 2-3 ispucale čahure.

Berba može biti ručna i mašinska. Ručna berba pamuka čini 40-50% ukupnih troškova njegove proizvodnje.



Sl. 86. Ručna berba pamuka

Mašinska berba se posljednjih godina sve više primjenjuje. Postoje dva tipa mašina za berbu:

- Striperi (*stripper*), tip mašine koja bere čahure, a vlakno se vadi drugom mašinom i
- Spindeli (*spindle*), tip kombajna sa vertikalnim vretenima sa kojima se vlakno bere više puta kao i kod ručne berbe.

Da bi mašinska berba bila efikasnija i vlakno čistije, obično se prije berbe vrši defolijacija.



Sl. 87. Mašinska berba pamuka

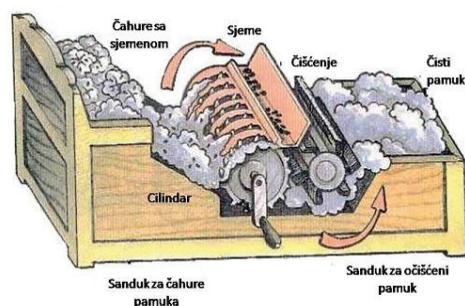


Sl. 88. Priprema pamuka za egreniranje

Odvajanje vlakna od sjemena (*egreniranje*) se obavlja pomoću mašina (*egrenir* mašina ili *cotton gin* mašina). Da bi proces egreniranja bio uspješan, pamuk se, ukoliko je vlažan, treba prosušiti na oko 10% vlage i očistiti od primjesa.



Sl. 89. Ručno odvajanje vlakna iz čahure



Sl. 90. Šema rada koton-džin mašine (konstruktor Ely Whitney, 1793)



Sl. 91. Savremena koton džin mašina

LAN (*Linum usitatissimum* L.)

Sinonimi: *ćeten, kučina, predivo, len,*

Engleski: *flax;*

Njemački: *Lein Flacks*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Lan se užgaja 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, posebno ako se žanje u žutoj ili zelenoj zrelosti. 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.

Laneno vlakno zbog visokog kvaliteta dodaje se drugim vlaknima, pamuku, vuni ili sintetičkim vlaknima, radi poboljšanja njihovog



Sl. 92. Lan u cvatnji

kvaliteta.

Sjeme lana sadrži oko 30 do 45% ulja koje se uglavnom koristi kao tehničko. Pripada grupi tzv. sušivih ulja pa je važna sirovina za proizvodnju firnajza, uljanih boja, lakova, linoleuma, tečnih sapuna.

Rafinirano laneno ulje je jestivo i radi visokog sadržaja esencijalnih masnih kiselina djelotvorno utiče na ljudsko zdravlje.

Omega-3 masne kiseline koje se nalaze u jestivom ulju lana smanjuju srčana oboljenja, nivo holesterola, visok krvni pritisak, arthritis itd.

Sjeme lana se koristi u farmaceutskoj industriji za pripremu lijekova za ublažavanje bolova, laksativa, lijekova za iskašljavanje itd., a koristi se i kao začin.

Zbog različitih načina korištenja Karl von Line mu je dao latinski naziv *usitatissimum* – visoko upotrebljiv (**Dambroth i Seehuber, 1988**).

Uljane pogače koje ostaju nakon cijeđenja ulja sadrže i preko 30% bjelančevina, do 30% ugljenih hidrata, te su zato visokokoncentrovana stočna hrana.

Lan ima veliki agrotehnički značaj. Zbog guste sjetve ne dozvoljava razvoj korovima te ostavlja čisto zemljište dobrih fizičkih osobina. Rano se žanje te ostavlja dovoljno vremena za pripremu zemljišta za naredni usjev.

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Lan je jedna od najstarijih gajenih biljaka. Arheološke iskopine ukazuju da je u Indiji korišten za ishranu ljudi i za proizvodnju vlakna prije oko 9.000 godina.

U Aziji, na području između Persijskog zaliva, Crnog mora i Kaspijskog jezera bio je važna prediva biljka. Iz ovog područja se širio na zapad do Egipta i Evrope, a na istok do Kine.

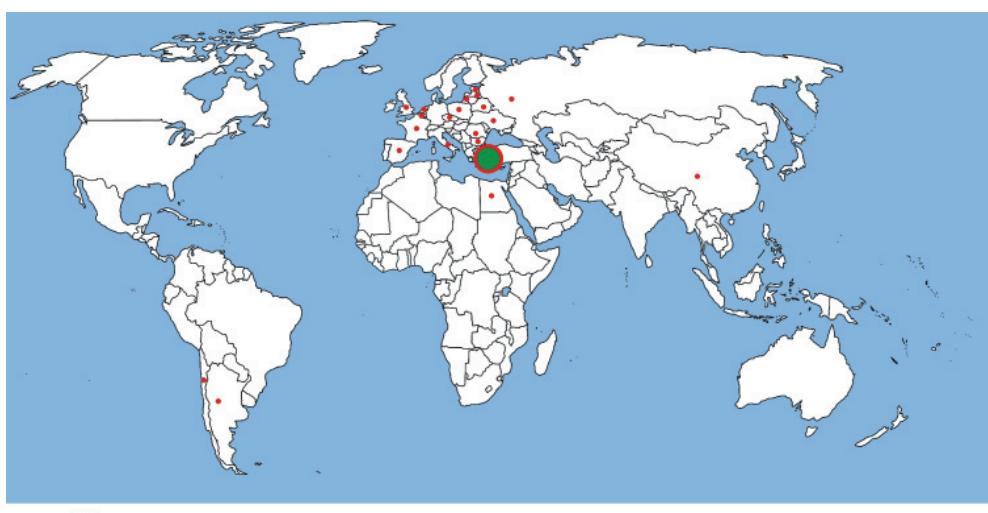
U Evropi prvi pisani tragovi o uzgoju lana potiču od antičkih naučnika Teofrasta i Herodota, koji ovu kulturu zovu *linon* (nit) i od te riječi lan je i dobio ime.

Nakon otkrića Amerike i Australije lan se proširuje i na ove kontinente.

Praroditelj lana nije poznat, a pretpostavlja se da potiče od uskolistnog lana (*Linum angustifolium*).

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 umjerenijski uslovi proizvodnje, dok je uljani lan kultura toplijih i više suhih područja.



● Centar porijekla lana

● Rasprostranjenost lana

Sl. 93. Centar porijekla i rasprostranjenost lana

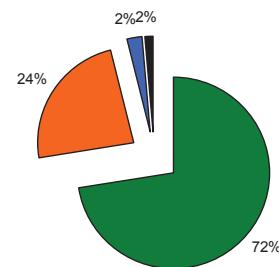
Tab. 17. Površine pod lanom u svijetu (1961-2008) u hektarima*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	48 897	113 100	90 067	97 220	85 000
Amerika	4 905	4 200	4 500	4 800	5 500
Afrika	12 059	28 570	12 910	15 000	8 900
Evropa	1 974 883	1 374 808	931 867	333 319	261 962
Svijet	2 041 125	1 520 686	1 039 344	450 339	361 362

izvor podataka: FAOSTAT

Lan je prediva biljka čije proizvodne površine su u posljednjih pedesetak godina veoma smanjene. Površine pod lanom su šesdesetih godina prošlog vijeka iznosile više od 2 miliona hektara, a posljednjih

godina se kreću između 300 i 400 hiljada hektara (Tab. 17). Najveće površine su u Aziji i iznose oko 72%, zatim u Evropi 24%, dok 4% površina je u Africi i Americi.



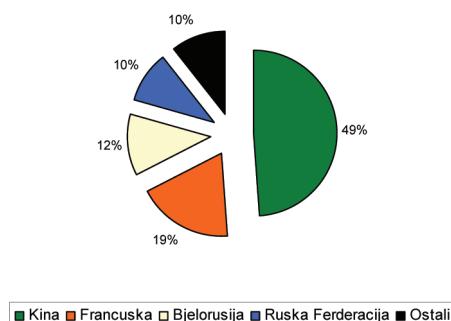
Graf. 3. Procentualna zastupljenost površina pod lanom po kontinentima u 2008. godini

Tab. 18. Ukupna proizvodnja lanenog vlakna u svijetu u tonama*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	54 117	113 550	243 501	214 884	250 551
Amerika	2 451	3 320	3 600	4 000	4 700
Afrika	9 617	24 920	12 025	14 000	9 000
Evropa	630 042	477 862	428 603	266 636	248 217
Svijet	696 227	619 652	687 729	499 520	512 468

izvor podataka: FAOSTAT

Proizvodnja lanenog vlakna u 2008. godini



Graf. 4. Proizvodnja lanenog vlakna u 2008. godini

Kina, Francuska, Bjelorusija i Ruska Federacija su najveći proizvođači lanenog vlakna i čine 90% svjetske proizvodnje (Graf. 4).

Tab. 19. Površine pod lanom u Evropi u hektarima*

Država	2000. godina	2005. godina	2008. godina
Austrija		134	1
Bjelorusija	82 000	72 132	78 155
Belgija	13 561	19 031	11 914
Bugarska		120	50
Češka	8 484	4 500	162
Estonija	65	163	100
Francuska	62 925	78 644	76 200
Italija	3 000	3 000	3 100
Latvija	1 600	2 100	500
Litvanija	8 600	4 300	300
Holandija	4 400	4 600	3 800
Poljska	4 100	5 972	2 428
Rumunija	400	200	32
Ruska Fed.	92 720	89 210	67 420
Slovačka	117		
Španija	13 547	23	
Ukrajina	19 800	23 600	5 800
Velika Britanija	18 000	18 000	12 000
Evropa -ukupno	333 319	326 016	261 962

*izvor podataka: FAOSTAT

Evropske površine lana su u 2008. godini bile oko 260 000 ha ili za skoro 30% manje nego 2000. godine. Evropske zemlje sa najvećim površinama pod lanom su Bjelorusija, koja jedina bilježi rast površina u odnosu na 2005. godinu, Francuska, Ruska Federacija i Velika Britanija. U 2008. godini ove četiri zemlje su pokrivale oko 89% evropskih površina.

U našoj zemlji lan se proizvodio do 60-tih godina prošlog vijeka. U 2010. godini na području Unskosanskog kantona bilježi se sjetva uljanog lana na simboličnim površinama.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Lan pripada familiji *Linaceae*, rodu *Linum*. Ovaj rod broji preko 200 jednogodišnjih, višegodišnjih i drvenastih vrsta. Neke vrste se uzgajaju kao ukrasne, ali za proizvodnju vlakna i sjemena značajna je samo jedna - *Linum usitatissimum* L.

Najrasprostranjenija je evroazijska forma ove vrste lana koja se po morfološkim osobinama i načinu korištenja dijeli na sljedeće varijante:

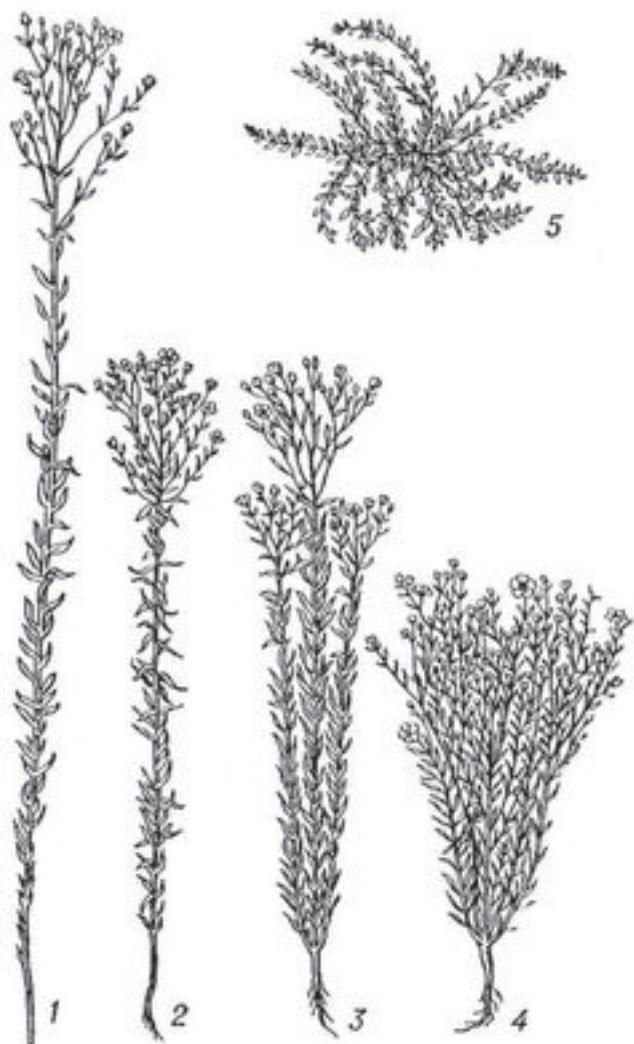
1. *Linum usitatissimum var. elongata* – lan za vlakno ili predivi lan (dolgunac). Ima dugo i nerazgranato stablo visine 70 do 150 cm. Od ukupnog prinosa na stablo otpada 70-80%. Formira manji broj čahura od uljanog lana i zato ima niži prinos sjemena. Daje veliku količinu visokokvalitetnog vlakna. Randman vlakna je od 26 do 31%. Cvijet je obično plav, rijetko bijel ili ružičast.

2. *Linum usitatissimum var. brevimulticaulia* – lan za ulje ili uljani lan (kudrjaš). Odlikuje se veoma razgranatim stablom visine do 60 cm. U povoljnim agroekološkim uslovima obrazuje 10 do 25 grana, odnosno i preko 100 čahura po biljci. Prinos sjemena je i preko 2 t/ha, dok vlakno nema privredni značaj.

3. *Linum usitatissimum var. intermedia* – prelazni lan. Koristi se za proizvodnju i vlakna i sjemena, odnosno ulja. Stablo je visoko 70-90 cm i srednje je razgranato. Formira veći broj čahura od predivog, a znatno manje od uljanog lana. Stablo se obično grana u gornjoj trećini gdje izbijaju dvije do tri bočne grane. Gušćom sjetvom se dobiva stablo sa većim sadržajem vlakna, a pri rjeđoj sjetvi stablo se više grana i veći je prinos sjemena. 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. Odlikuje se polegljivim bokorom čiji izdanci se podižu u vrijeme cvjetanja i dostižu visinu 80-100 cm. Nema veći privredni značaj i uzgaja se u uskom arealu (Azerbejdžan, Jermenija, Dagestan).

Lan je jednogodišnja jara kultura, vrlo rijetko ozima.



Sl. 94. Šematski prikaz stabljike lana (1 i 2 - predivi; 3 - prelazni; 4 - uljani; 5 - polegljivi lan)

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen

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

Stablo

Stablo lana je uspravno, tanko, zeljasto, na poprečnom presjeku okruglo i šuplje. Spolja je glatko i pokriveno voštanom prevlakom, svijetlozelene do sivozelene boje.

Visina stabla zavisi od varijeta lana, a kreće se od 30 do 150 cm. Grana se različitim intenzitetom. Predivi lan se grana samo pri vrhu, dok se uljani počinje granati već od osnove.

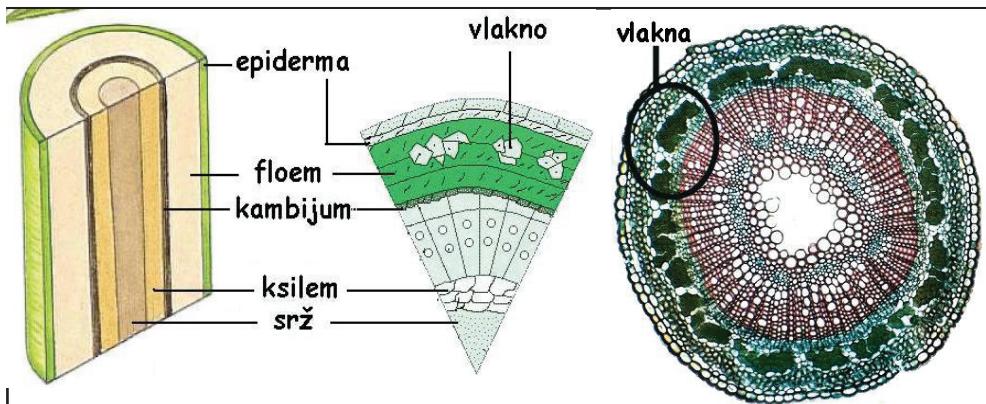
Debljina stabla se kreće od 0,5 do 3 mm, a optimalna je od 1,5 do 2 mm.

Na poprečnom presjeku stabla razlikuju se sljedeća tkiva:

- pokožica ili epidermis koja sadrži jedan red ćelija zadebljalih zidova i one su sa vanjske strane prevučene voštanom prevlakom kutikulom,
- primarna kora sa hlorofilom,
- sekundarna kora sa prstenasto raspoređenim snopićima likinih vlakana,
- kambijum (tvorno tkivo),
- ksilem (drvenasti sloj) i
- srž (parenhimsko tkivo).



Sl. 95. Lan u zriobi



Sl. 96. Presjek stabla lana

List

Listovi lana su lancetasti, sjedeći, na vrhu šiljati i spiralno raspoređeni na stablu. Prevučeni su voštanom prevlakom koja utiče na boju tako da zelena boja dobiva sivkast odsjaj.

Listovi lana su sitni, dužine 20 do 50 mm, a širine 3 do 10 mm, što zavisi od tipa i sorte.

Biljke uljanog lana imaju više lišća od predivog. Sazrijevanjem stabla listovi opadaju.

Cvijet

Cvjetovi lana se pojavljuju na vrhovima glavne i sporednih grana i njihov broj zavisi od broja grana. Latice su najčešće azurno plave boje, a mogu biti i bijele, ružičaste ili ljubičaste.

Lan je samooplodna biljka sa mogućnošću do 5% stranooplodnje.

Cvjetanje traje 3-5 dana.



Sl. 97. Stablo lana sa listovima



Sl. 98. Cvijet lana

Plod

Plod lana je višesjemena loptasta čahura na vrhu zašiljena. Podijeljena je na pet komora, a svaka od njih je podijeljena na dva dijela, tako da se u jednoj čahuri razvija do 10 sjemenki. Na jednoj biljci se razvija do 250 čahura koje u fazi zriobe dobivaju žutu boju i obavijene su čašičnim listićima.



Sl. 99. Čahura lana

Sjeme

Sjeme lana je pljosnatog i jajolikog oblika, glatke i sjajne sjemenjače i blago povijeno pri vrhu. Boja sjemena je najčešće u raznim nijansama smeđe boje.

Sjeme se sastoji od sjemenjače, slabo razvijenog endosperma i kllice sa dva kotiledona u kojima se nalaze hranljive materije.

Prema krupnoći sjemena razlikuju se krupnosjemene (uljane) forme čija je absolutna masa od 6 do 13 grama i sitnosjemene (predive) forme u kojih absolutna masa sjemena iznosi od 3 do 6 grama. Hektolitarska masa lana je 65-75 kg.



Sl. 100. Sjeme lana

BIOLOŠKE OSOBINE

Lan je jednogodišnja biljka, koja pripada grupi biljaka dugog dana.

Vegetacioni period lana zavisi od sorte i agroekoloških uslova proizvodnje, kod jarog – predivog lana traje od 70 do 120 dana.

Faze rasta i razvića lana su:

- *klijanje i nicanje*. Nicanje nastupa 7-10 dana nakon sjetve. Lan iznosi kotiledone na površinu tla, koji su širokojajasti ili ovalni, zeleni, sa pupoljkom između njih. Do visine biljke od 8 do 10 cm lan usporeno raste.

- *faza intenzivnog porasta* počinje pred formiranjem cvjetnih pupoljaka i traje do početka cvjetanja. Dnevni porast stabla u ovoj fazi je

3-5 cm. Početkom cvjetanja, intenzivni porast prestaje iako biljka raste ali usporeno sve do kraja cvjetanja.

- *cvjetanje i sazrijevanje*. Predivi lan cvjeta 40-50 dana poslije nicanja, a sazrijeva tridesetak dana poslije cvjetanja.

Sazrijevanje lana u tehnološkom pogledu može se podijeliti na četiri perioda tehnološke zrelosti:

1. *zelena zrelost* kada su biljke fotosintetski aktivne sa trećinom listova, sjeme je u mlječnoj zrelosti. Vlakno je tanko i sjajno, nije potpuno formirano ali se može koristiti za izradu finih tkanja.

2. *rana žuta zrelost* nastupa kad usjev postane zelenožut, osim vršnih dijelova biljke koji su zeleni. Čahure žute, sjeme je u voštanoj zriobi i ima mogućnost dozrijevanja nakon žetve. Vlakno je potpuno formirano i najboljeg je kvaliteta.



Sl. 101. Lan u ranoj žutoj zrelosti

3. *žuta zrelost* se karakteriše izrazito žutom bojom čitavog usjeva i nastupa 5-7 dana nakon prethodne faze. Stablo u donjem dijelu potamni, listovi, osim vršnih otpadaju, čahure su žute i sjeme je potpuno formirano. Vlakno odrvenjava i postaje grublje. Prinos dugog vlakna se smanjuje.

4. *puna zrelost* nastupa kada je čitav usjev mrke boje. Sjeme je potpuno zrelo, tvrdo i sjajno. Vlakna su prezrela, intenzivno odrvenjavaju, gube elastičnost, a prinos dugih vlakana se smanjuje više nego u prethodnoj fazi.

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotna potreba

Potrebe za toplotom zavise od vrste lana i faze rasta. Predivi lan ima manje potrebe u toploti od uljanog. Odgovaraju mu umjereni toplo i prohladni, ali dovoljno vlažna područja, dok uljani zahtijeva više svjetlosti i toplotne.

Toplotna suma za predivi lan je od 1400 do 1800°C. U područjima njegovog uzgoja temperatura treba da je umjereni, bez naglih kolebanja. Visoke temperature, nagle temperaturne promjene, kao i velike razlike između dnevne i noćne temperature predivi lan ne podnosi.

Minimalna temperatura za klijanje je 2-3°C, a optimalna 16-18°C. Mlade biljke podnose kratkotrajne mrazeve i temperaturu do -5°C.

Najveće potrebe lana za toplotom su u periodu oplodnje i zametanja sjemena i optimalne temperature su od 20 do 22°C.

Umjerene potrebe za toplotom i kratak vegetacioni period omogućavaju raniju sjetvu lana i dobivanje dvije žetve godišnje ili se može sijati kao postrni usjev.

Uljani lan ima veće potrebe za toplotom. 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 su iznad 25°C za taj period.

Voda

Predivi lan ima velike zahtjeve za vodom, naročito u vrijeme klijanja i nicanja, a zatim u periodu intenzivnog rasta i cvjetanja.

Lan ima slabo razvijen korijenov sistem i visok transpiracioni koeficijent (400-800), tako da neekonomično troši usvojenu vodu.

Uljani lan je skromnijih zahtjeva za vlagom od predivog i kraću sušu bolje podnosi.

Svjetlost

Lan je biljka dugog dana i skraćivanje dana dovodi do skraćivanja stabla i povećanja grananja. Predivom lanu najbolje odgovara difuzna svjetlost, gust usjev i povećana oblačnost.

Potrebe uljanog lana za svjetlošću su znatno veće. Odgovaraju mu topla ljeta sa mnogo sunčanih dana posebno u periodu sinteze i transporta hranljivih materija u sjeme.

Zemljište

Lan ima slabo razvijen korjenov sistem i kratak period usvajanja hraniva, tako da ima visoke zahtjeve prema plodnosti zemljišta.

Najbolje mu odgovaraju duboka i plodna ravničarska zemljišta, dubokog humusnog sloja, povoljnih fizičkih osobina i obezbijeđena lako pristupačnim hranivima. Odgovara mu reakcija zemljišta pH 5,9-6,5.

Teška, hladna i kisela zemljišta, te zemljišta lošeg vodnovazdušnog 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.

AGROTEHNIKA

Plodored

Lan treba uzgajati u plodoredu i na isto zemljište ne bi trebao da se sije prije pet do šest godina.

Najbolji predusjevi za lan su prava žita, krompir, mahunarke i crvena djettelina. Suncokret i šećerna repa su dobri predusjevi ukoliko se vodi računa o đubrenju kalijem, kojeg ove kulture mnogo iznose.

Lan je odličan predusjev za mnoge ratarske usjeve, posebno za ozima žita jer rano napušta zemljište.

Obrada zemljišta

Lan zahtijeva kvalitetno obrađeno zemljište i bez korova. Zemljište se obrađuje kao i za ostale jare kulture.

Osnovnu obradu treba početi što ranije. Poslije ozimih žita i zrnenih mahunjača obradu početi plitkim zaoravanjem strništa, a nakon toga (kada niknu korovi) orati na punu dubinu. Dubina oranja je oko 25 cm.

Predsjetvena priprema se izvodi pred sjetvu s ciljem stvaranja odgovarajućeg sjetvenog sloja i uništavanja korova i kljanaca korova. Najbolje je obaviti jednim prohodom sjetvospremača.

Dubrenje

Pri đubrenju lana treba voditi računa da ovaj usjev ima korijen slabe usisne moći i da ima relativno kratak period usvajanja hraniva.

Najveću količinu hraniva usvaja od pupanja do početka cvjetanja. U ovom periodu koji traje oko 15 dana usvoji oko 40% azota i 50% kalijuma od ukupno potrebne količine u toku vegetacije.

Lan se đubri mineralnim đubrivima, dok se stajnjak unosi pod predusjev jer može izazvati polijeganje usjeva i negativno uticati na prinos i kvalitet vlakna.

Prosječne količine NPK đubriva koje se koriste pri proizvodnji lana zavise od koeficijenta njihovog iskorištavanja i prirodne plodnosti zemljišta.

Orijentacione količine unesenih đubriva su: 30-50 kg azota, 60-90 kg fosfora i 60-120 kg kalijuma po hektaru.

Pred osnovnu obradu unosi se polovina fosfornih i kalijumovih đubriva, a pred sjetvu preostala polovina fosfornih i kalijevih i 2/3 azotnih đubriva.

Prihranjuje se preostalom trećinom azotnih đubriva i to pred početak intenzivnog porasta (20 do 30 dana poslije nicanja).

Sjetva

Za sjetvu treba koristiti sjeme visokog kvaliteta, koje treba da ima klijavost iznad 90%, čistoću 99%, da je sortno, ujednačeno po krupnoći, zdravo, dezinfikovano. Kvalitetno sjeme lana odlikuje glatka i sjajna sjemenjača. Lan odlikuje izražena dormantnost sjemena, tako da je najbolje za sjetvu koristiti sjemena stara dvije do tri godine.

U umjerenoj klimi lan se može sijati kao ozimi ili jari usjev. Optimalno vrijeme sjetve ozimog lana je krajem septembra, a jarog polovinom marta mjeseca.

Predivi lan se sije uskoredo 6-12 cm. Optimalan sklop biljaka je 2000 do 3000 biljaka po m². Za postizanje odgovarajućeg sklopa potrebno je od 120 do 150 kg/ha sjemena.

Uljani lan se sije na veći međuredni razmak 30-40 cm i optimalan sklop je oko 500 biljaka po m². Norma sjetve uljanog lana je 40 – 60 kg/ha.

Dubina sjetve je 2-3 cm zavisno od vremena sjetve i osobina zemljišta.

Njega

Najčešće mjere njegе koje se primjenjuju tokom proizvodnje lana su:

- *valjanje* s ciljem podizanja vlage iz dubljih slojeva ukoliko je površinski sloj isuviše suh,
- *razbijanje pokorice*,
- *plijevljenje* s ciljem uništavanja korova pošto lan ima usporen početni porast i zbog pojave korova može doći do gušenja usjeva,
- *međuredno kultiviranje*, ako se radi o širokoredoj sjetvi,
- *primjena herbicida*. Najbolje je u zemljište unositi herbicide prije sjetve lana (trifluralin).

U vrijeme kad lan dostigne visinu 5-10 cm (5-6 listova) mogu se koristiti kontaktni herbicidi na bazi bentazona i 2,4-D.

- *prihranjivanje* azotnim đubrivima se provodi kada su biljke visine oko 10 cm.

Žetva

Zavisno od namjene proizvodnje, lan se žanje u više faza zrelosti. Žetva obično počinje u drugoj polovini jula i traje do polovine avgusta mjeseca.

Predivi lan je najbolje žeti u ranoj žutoj zrelosti, a 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.



Sl. 102. Ručna (lijevo) i mašinska žetva (čupanje) lana (desno)

Odvajanje vlakna lana obavlja se močenjem (maceracijom). Močenje može biti hemijsko ili biološko. Biološki način djelovanjem mikroorganizama u hladnoj ili toploj vodi se više koristi.

Poslije močenja, stabla se ispiru i suše, a zatim se lomilicama vlakno odvaja od drvenastog dijela.



Sl. 103. Žetva uljanog lana u punoj zrelosti

KONOPLJA (*Cannabis sativa* L.)

Sinonimi: *konop, kudelja, poskom, pitoma konoplja;*
Engleski: *hemp;*
Njemački: *Hanf*



PRIVREDNI ZNAČAJ

Konoplja je kultura koja ima široku upotrebu u različitim granama industrije, te se najčešće i naziva industrijska konoplja. Razlikuje se od indijske konoplje (*Cannabis indica*) po niskom sadržaju glavnog opojnog sastojka (*THC – tetrahidrokanabinol*), koji se uglavnom kreće do 0,3% (**Finta-Korpelova Zuzana i Berenji, 2007**).

Glavnina psihoaktivnog sastojka THC se nalazi u cvjetnim vrhovima ženske biljke, dok muška biljka nije ili je manje psihoaktivna. U cvjetovima ženskih biljaka indijske konoplje taj nivo dostiže 20-30%, dok je kod industrijske konoplje 100 puta niži (0,3%).

Primarni proizvod zbog kojeg se industrijska konoplja uzgaja je vlakno koje se nalazi u stablu. Iz sjemena se dobiva ulje, a važna je sirovina i za dobivanje papira, dok se sjeme koristi u ishrani itd.

Proizvodnja i potrošnja papira u svijetu veoma brzo raste što ima za posljedicu nekontrolisanu sjeću šuma. Iz tog razloga se iznalaze novi izvori sirovine za proizvodnju papira kao što su jednogodišnje biljke među kojima važno mjesto zauzima konoplja. Duga vlakna konoplje se mogu koristiti za izradu specijalnih papira kao što je npr. papir za cigarete ili papir za izradu novčanica, za izradu vrijednosnih papira i sl. Kratka vlakna konoplje koja su slabijih tehnoloških osobina mogu se koristiti za proizvodnju kartona, novinskog papira i sl. (**Krgović i sar., 2004**).

Vlakno konoplje je u kategoriji srednje grubih vlakana i karakteriše ga izrazita čvrstoća, elastičnost i otpornost na vremenske uslove, prvenstveno vlagu, tako da su glavni potrošači proizvoda od konopljinog vlakna ribarska industrija (50%), te morska i riječna flota (**Jevtić i sar., 1989.**)

Dugo vlakno, zavisno od njegovog kvaliteta, može se koristiti za neke odjevne predmete, izradu brodske užadi, vreća, ribarskih mreža, šatorskih krila, cerada i sl. Nove tehnologije tekstilne industrije oplemenjuju konopljino vlakno kombinovanjem sa lanenim i pamučnim (*linizacija, kotonizacija*), tako da se dobivaju veoma fina oplemenjena vlakna za izradu tkanina visokog kvaliteta.

Kratka vlakna se koriste za dobivanje kanapa za pakovanje, za izradu elektrokablova, vodoinstalacionog materijala itd.

Sporedni proizvod koji ostane nakon izdvajanja vlakna iz stabla je drvenasti dio ili pozder koji čini oko 65% od ukupne mase stabla. Koristi se u građevinarstvu za izradu termoizolacionih materijala, u industriji papira ili kao ogrjev visoke kaloričnosti. Nakon sagorijevanja pepeo se može koristiti kao mineralno đubrivo.

Sjeme konoplje je bogato uljem (oko 35%) i proteinima. Iz ulja se može dobiti jestivo ili tehničko ulje, zavisno od postupka ekstrakcije. Tehničko ulje se koristi za proizvodnju boja i lakova, u kozmetičkoj ili farmaceutskoj industriji.

Oljušteno sjeme konoplje se također može koristiti u ishrani, proteini konoplje su slični proteinima soje i od njih se mogu praviti svi proizvodi koji se prave i od soje: mlijeko, tofu sir, itd.

Neoljušteni plodovi se koriste kao hrana za ptice.

Uljane pogače su velike hranljive vrijednosti i koriste se za pripremu koncentrovane stočne hrane.

Konoplja ima veliki agrotehnički značaj. Tokom vegetacije formira veliku nadzemnu masu, te smanjuje pojavu korova, ostavljaajući nezakorovljeno zemljište. Zaoravanjem njenih žetvenih ostataka povećava se plodnost tla, korijen djeluje antierozivno vezujući površinski sloj zemljišta.

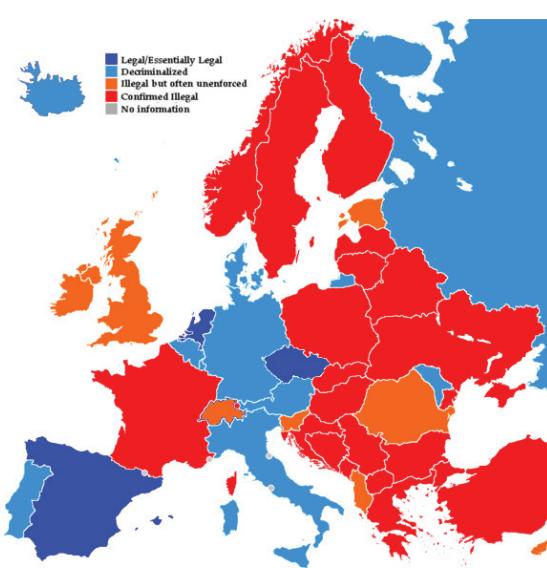
Konoplja je značajna u organskoj poljoprivredi kao kultura koja se koristi za biološki način borbe protiv nekih korova gdje ima ulogu „prirodnog herbicida“ (**Berenji i sar., 2001.**)

Pojavom lana i pamuka, većom proizvodnjom sinetičkih vlakana, te smanjenjem, gotovo nestankom jedrenjaka, veoma se smanjila

upotreba konoplje. Međutim, zahvaljujući novim tehnologijama proizvodnje i prerade, njene višestruke upotrebe, ona bi mogla biti perspektivna ratarska kultura. U zemljama EU od kraja prošlog vijeka raste interes za uzgoj industrijske konoplje, te se ona povremeno i uključuje u državne poticaje ekološke proizvodnje.

Proizvodnja je uslovljena sadržajem THC, koji ne smije prelaziti dozvoljenih 0,3% (u nekim zemljama je prag tolerancije 0,2%). Ulažu se naporci da se uvode nove tehnologije u obradi vlakna, te traže mogućnosti za korištenje konoplje za veći broj proizvoda (ishrana, građevinarstvo, automobilska industrija, izvor energije itd.). Zakoni nekih evropskih zemalja su toliko strogi kada je u pitanju proizvodnja konoplje, da je to jedan od faktora zbog kojih proizvođači ne žele da siju ovu važnu kulturu. U BiH dozvolu za uzgoj konoplje daje Ministarstvo spoljne trgovine i ekonomskih odnosa (*Zakon o sprečavanju i suzbijanju zloupotrebe opojnih droga. Službeni glasnik BiH, br. 8/2006*).

Sve strožiji ekološki standardi su jedan od načina vraćanja konoplje kao sirovine za automobilsku industriju. Zbog kvaliteta vlakna, prije svega dobre izolacije i čvrstine, konoplja se koristi pri izradi 200 unutrašnjih dijelova automobila, a posebna njena prednost je biorazgradljivost.



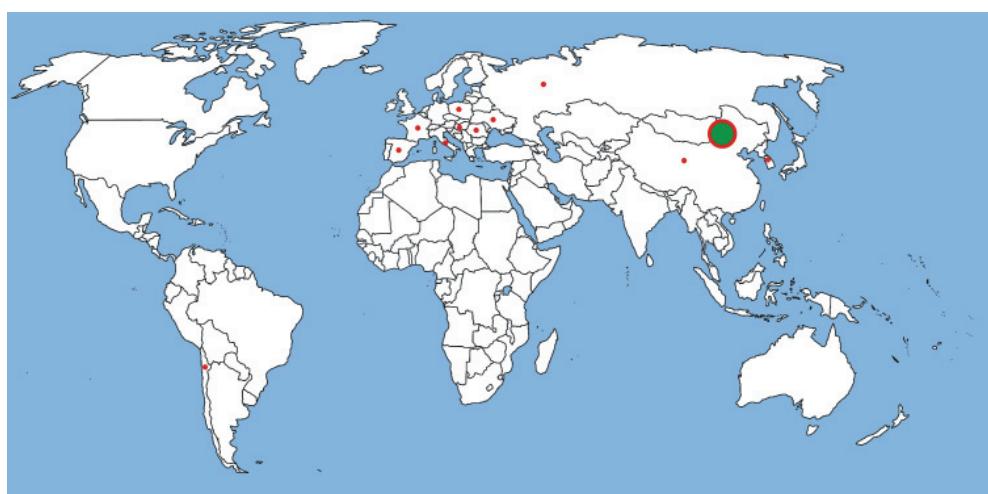
Sl. 104. Proizvodnja konoplje u Evropi

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST

Konoplja je veoma stara gajena vrsta, koja vodi porijeklo iz srednje Azije, Kine i sjeverozapadnog dijela Himalaja gdje je predstavljala najvažniju predivu biljku, ali se koristila u ishrani i kao ljekovito narkotička biljka. Sa tih prostora se proširila na istok u Kinu i Japan, na jug prema Indiji, a kasnije na jugozapad (Afrika) i zapad (Evropu).

Ova vrsta ima širok areal rasprostranjenosti do 60° na sjever, gdje se uzgaja kao tekstilna, prehrambena i uljana biljka, a na jugu uglavnom u Aziji, dijelom u Africi, te suptropskim područjima Sjeverne i Južne Amerike gaji se kao izvor narkotika.

Prema dostupnim FAO podacima konoplja za vlakno se danas uglavnom uzgaja na tri kontinenta i to: Azija, Amerika i Evropa (Tab.20.)



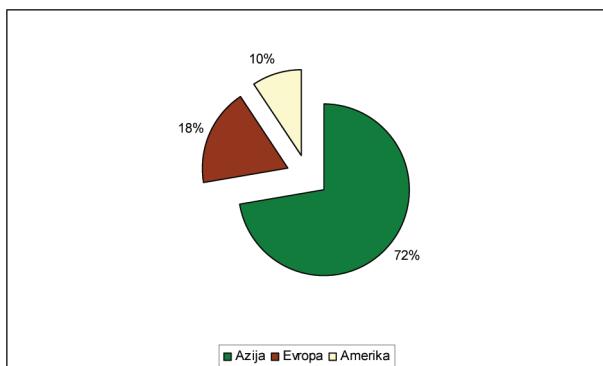
● *Centar porijekla konoplje* ● *Rasprostranjenost konoplje*

Sl. 105. Centar porijekla i rasprostranjenost konoplje u svijetu

Tab. 20. Površine pod industrijskom konopljom u hektarima svijetu*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	106 950	128 880	36 357	27 840	34 638
Amerika	3 600	3 800	4 200	4 250	4 600
Evropa	355 623	218 390	69 835	26 259	8 830
Svijet	466 173	351 070	110 392	58 349	48 068

*izvor podataka: FAOSTAT



Graf. 5. Procentualna zastupljenost površina pod industrijskom konopljom po kontinentima u 2008. godini

Industrijska konoplja se danas sije na tri kontinenta – Aziji, Evropi i Americi, s tim da je 72% površina u Aziji. Evropa koja je do 80-tih godina prošlog vijeka bila najveći proizvođač ove predive biljke danas zauzima svega oko 18% svjetskih površina.

Najveću produkciju konopljinog vlakna također ima Azija sa 54078 tona ili 81% od svjetske proizvodnje.

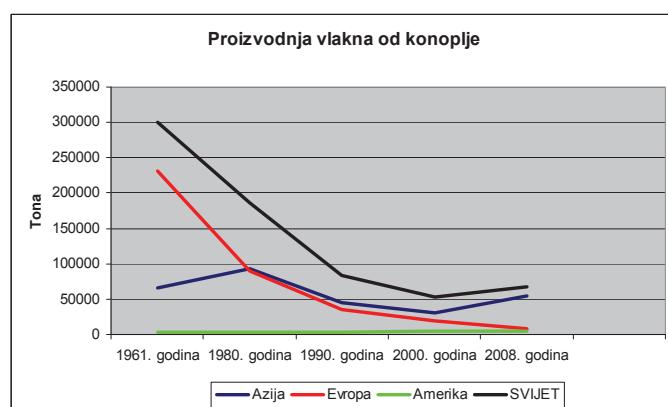
Zemlje najveći proizvođači su Kina (41000 t), Čile (4385 t), Ruska Federacija (1500 t), Italija (1200 t), Ukrajina (1000 t), Francuska (1000 t), dok je proizvodnja u ostalim zemljama proizvođačima ispod 1000 tona.

Tab. 21. Ukupna proizvodnja konopljinog vlakna u svijetu u tonama*

Kontinent	1961. godina	1980. godina	1990. godina	2000. godina	2008. godina
Azija	65 406	93 500	44 725	31 007	54 078
Amerika	3 800	3 600	4 000	4 048	4 385
Evropa	230 717	89 343	35 272	18 563	8 272
Svijet	299 923	186 443	83 997	53 618	66 735

*izvor podataka: FAOSTAT

Graf. 6. Proizvodnja konoplje za vlakno u tonama, 1961- 2008. godina



Tab. 22. Površine pod industrijskom konopljom u Evropi (ha)*

Država	2000. godina	2005. godina	2008. godina
Francuska	216	4 000	600
Mađarska	58	300	300
Italija	78	250	250
Poljska	70	70	70
Rumunija	500	2 100	1 600
Ruska Federacija	17 000	4 000	4 000
Srbija	73	50	
Španija	5 264	732	10
Ukrajina	3 000	2 000	2 000
Evropa -ukupno	26 259	13 502	8 830

*izvor podataka: FAOSTAT

Najveće površine zasijane industrijskom konopljom u 2008. godini su bile u sljedećim zemljama: Kina (15625 ha), Čile (4600 ha), Francuska (4050 ha), Ruska Federacija (4000 ha), Ukrajina (2000 ha), Rumunija (1600 ha), Mađarska (300 ha), Italija (250 ha), Poljska (70 ha).

Nema zvaničnih statističkih podataka da se konoplja danas uzgaja u zemljama ex Jugoslavije. Do kraja prošlog vijeka konoplja se još uzgajala na prostoru Jugoslavije, ali na značajno manjim površinama nego ranije. Tako su površine pod konopljom 1961. godine iznosile 44000 ha, 1970. godine - 17952 ha, 1980. godine - 3511 ha, a posljednji zvanični podaci o uzgoju konoplje govore da se 2000. godine uzgajala samo u Srbiji na površini od svega 50 ha. Nakon ove godine zvaničnih podataka o proizvodnji konoplje u zemljama nastalim raspadom Jugoslavije nema.

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Konoplja je jednogodišnja, dvodoma biljka koja pripada familiji *Cannabinaceae*, rodu *Cannabis*, koji čine dvije kulturne vrste obična (industrijska) – *Cannabis sativa L.* i indijska konoplja – *Cannabis indica Lam.* i divlja vrsta *Cannabis ruderalis Jan. (Dubreta, 2006)*.

Sve forme konoplje pripadaju dvjema ekološkim grupama i to: evropskoj i istočnoazijskoj. Odlika evropske ekološke grupe konoplje je uzgoj radi vlakna ili kombinovano korištenje za vlakno i sjeme.

Istočnoazijska (hašišna) grupa se odlikuje visokim sadržajem THC i uzgaja se kao opijat. Ukoliko se ova ekološka grupa ugaja u izmijenjenim geografskim i ekološkim uslovima, mijenja svoje morfološke osobine i hemijski sastav.

MORFOLOŠKE OSOBINE

Korijen

Korijen konoplje je vretenast i u poređenju sa visinom nadzemnog dijela plitak i slabe je usisne moći. Glavna masa korijena se razvija u površinskom sloju zemljišta (25-30 cm). Ženske biljke (crnojke) imaju razvijeniji korijen od muških biljaka (bjelojki).

Korijen konoplje pokazuje visoku tolerantnost na koncentraciju soli u zemljišnom rastvoru, podnosi bez posljedica i nekoliko puta veći sadržaj soli od ostalih ratarskih kultura.



Sl.106. Korijen konoplje

Stabla

Stabla je uspravno, člankovito, zelene boje, u početku zeljasto, zrenjem odrvenjava. Pri vrhu se grana, a broj bočnih grana kao i ukupna visina, zavise od ekotipa i uslova proizvodnje. Visina konoplje se kreće u prosjeku od 2 do 5 m, a u našim uslovima 2-3 metra. Broj članaka je od 7 do 15. Muške biljke su više i sa dužim člancima od ženskih.

Vršni dio stabla je četverougaonog oblika, središnji je šestougaon, a prizemni dio stabla je okrugao.

Glavni dijelovi stabla konoplje (*Glamočlija, 2006*) su:

1. epidermis (pokožica sa kutikulom),
2. primarna kora (kolenhim, parenhim kore i endoderm),
3. primarna likina vlakna koja su skupljena u snopice, međusobno slijepljena pektinom u zbijene prstenove dužine 3-10 cm,
4. floem sa sitastim cjevčicama i sekundarnim likinim vlknima koja su slabije razvijena od primarnih i manje čvrstine,
5. tvorno tkivo (kambijum),



Sl. 107. Stabla konoplje

6. drvenasto vlakno (ksilem sa vodonosnim sudovima zadebljalih i odrvenjelih zidova) i

7. srž (parenhim), a ponekad je središnji dio stabla prazan.

Odnos i količina primarnih i sekundarnih vlakana zavise najviše od gustine usjeva, tako da gušći usjev konoplje ima više primarnih vlakana.

U stablu je raspored vlakana različit, tako u donjem dijelu dominiraju sekundarna, u središnjem dijelu podjednako primarna i sekundarna, a u gornjem dijelu su samo primarna vlakna.

Kvalitet vlakna se ocjenjuje na osnovu **kvocijenta stabla** koji se dobiva dijeljenjem visine stabla sa njegovom debljinom. Veći kvocijent znači da je stablo visoko i tanko, što upućuje na bolji kvalitet vlakna.

List

List konoplje se sastoji od duge peteljke i prstasto izdijeljene liske. U vrijeme nicanja konoplja iznosi kotiledone listiće na površinu tla, a prvi par listova je sa neizdijeljenom, nazubljenom i na vrhu zašiljenom liskom. Sljedeći par listova ima trodijelno izdijeljene liske. Svaki sljedeći par listova na biljci do sredine stabla ima krupnije liske sa većim brojem nazubljenih listića.

Od sredine prema vrhu stabla, listovi su sve sitniji i manje izdijeljeni.

Broj i veličina listića koji čine lisku su sortna odlika, uvijek ih je neparan broj i kreće se od 3 do 13.

Boja lista može biti od svjetlo do tamnozelene u zavisnosti od sorte i uslova proizvodnje.

Listovi na ženskim biljkama su krupniji od listova muških biljaka.



Sl. 108. Klijanac konoplje



Sl. 109. List konoplje

Cvjetovi

Cvjetovi konoplje su dvodomni. Muški i ženski cvjetovi su razmješteni na odvojenim biljkama koje se razlikuju po morfološkoj građi, biološkim osobinama i ekonomskom značaju.

Muški cvjetovi se razvijaju na muškim biljkama *bjelojkama*, koje su svjetlijе boje stabla i imaju manje lišćа. Cvjetovi su raspoređeni labavo na bočnim granama cvasti koja je u obliku *metlice*.

Ženski cvjetovi se razvijaju na ženskim biljkama *crnojkama* koje imaju intenzivniju zelenu boju stabla. Cvjetovi su sjedeći i razvijaju se u *klasoidnim* zbijenim i jako olistalim cvastima na vršnim dijelovima stabla.

Postoje i jednodome biljke konoplje koje se rjeđe javljaju u prirodnim populacijama, već su dobivene selekcijom, gdje se muški i ženski cvjetovi nalaze na istoj biljci, što olakšava proizvodnju jer karakteristika dvodomih biljaka je neujednačeno sazrijevanje. Muške biljke sazrijevaju 30-40 dana ranije i do sazrijevanja ženskih gube na kvalitetu.

Konoplja je stranooplodna biljka koja se oprasuјe vjetrom.

Plod

Plod konoplje je orašac okruglastog do jajastog oblika. Omotač ploda (perikarp) je sjajan, gladak, svijetlozelene, sivozelene, crne boje sa mozaičnim prugama. Apsolutna masa sjemena je od 10 do 30 grama, a hektolitarska od 45 do 60 kg.



Sl. 110. Konoplja
(lijevo muška,
desno - ženska biljka)



Sl. 111. Sjeme konoplje

BIOLOŠKE OSOBINE KONOPLJE

Konoplja je jednogodišnja biljka, a dužina vegetacionog perioda varira zavisno od ekotipa. Kod ranih sorata dužina vegetacije iznosi 110 do 120 dana, srednje ranih 130-140, a kasnih 150-160 dana. Ranostasne sorte su niže i daju veći prinos sjemena, a kasnostasne su više i daju veći prinos vlakna.

Tokom rasta konoplja prolazi kroz sljedeće fenološke faze:

- klijanje i nicanje,
- faza usporenog porasta stabla (ukorjenjavanje),
- faza intenzivnog porasta stabla,
- butonizacija (obrazovanje cvasti),
- cvjetanje i oplodnja
- sazrijevanje.

Najintenzivniji rast konoplje je u fazi butonizacije. Najveći zahtjevi konoplje su u prvom dijelu vegetacije ali specifičnost konoplje je da se korijen razvija znatno sporije od nadzemnog dijela te nije u stanju da intenzivno usvaja hraniva kada su ona biljci najpotrebnija. Zadatak selekcije u budućnosti je da riješi nesklad između rasta korijena i nadzemne mase.

EKOLOŠKI USLOVI USPIJEVANJA

Toplotu

Minimalna temperatura klijanja konoplje je 1-2°C, a optimalna 20-25°C. Iznikle biljke mogu podnijeti temperature do -5°C, čak i ako su one u dužem trajanju (do 20 dana). Iako podnosi niske temperature konoplju ne treba sijati suviše rano u proljeće jer niske temperature utiču na kasniji razvoj biljaka.

Sa porastom biljaka potrebe za topotom se povećavaju, tako da je za intenzivan porast potrebna temperatura od 22 do 25°C. U takvim uslovima konoplja obrazuje kvalitetno vlakno i sjeme visoke hranljive vrijednosti.

Voda

Konoplja ima velike zahtjeve prema vodi koju vrlo neekonomično troši. Transpiracioni koeficijent je 600-700, a kod muških biljaka je veći. Kritičan period za vodu konoplje za sjeme je od početka formiranja cvasti do završetka cvjetanja, a konoplje za vlakno u fazi intenzivnog porasta.

Svjetlost

Konoplja je kultura koja jako reaguje na dužinu i jačinu osvijetljenosti promjenom svojih morfoloških i kvalitativnih osobina.

Biljka je kratkog dana i za svoj intenzivan rast zahtijeva mnogo svjetla i sunčanih dana.

Zemljište

Konoplja ima velike zahtjeve prema zemljištu. Traži plodna, duboka, rastresita zemljišta, neutralne do slabo kisele reakcije. Ne odgovaraju joj zemljišta težeg mehaničkog sastava, kao ni laka pjeskovita.

AGROTEHNIKA

Plodored

Konoplja je biljka koja se može duži period uzgajati u monokulturi (konopljišta). Negativna posljedica uzgoja u monokulturi je jednostrano iznošenje azota i kalija dok u zemljištu ostaju značajne količine fosfora. Fosfor dospijeva u dublje slojeve i preko njih u podzemne vode.

Dobri predusjevi za konoplju su žita, djeteline, jednogodišnje mahunarke, šećerna repa. Poslije konoplje može se sijati većina ratarskih kultura jer ostavlja zemljište čisto od korova i bogato organskom materijom.

Obrada zemljišta

Konoplja je jara kultura i priprema zemljišta je po sistemu obrade za jarine. Vrijeme, način i broj operacija obrade zavise od pretkulture. Dubina jesenjeg oranja je na 25-30 cm, a preporučljivo je da se poslije

oranja obavi ravnjanje zemljišta jer neravnine i depresije utiču na kvalitet obavljanja kasnijih agrotehničkih operacija.

Zajedno sa oranjem u zemljište se unose i planirane količine organskih đubriva, polovina fosfornih i kalijevih i trećina azotnih mineralnih đubriva.

Predsjetvena priprema se obavlja u proljeće pred sjetvu, na dubinu 6-9 cm zavisno od fizičkog stanja zemljišta i tada se unosi preostala polovina fosfora i kalija i 1/3 azota.

Dubrenje

Konoplja zahtijeva obilno đubrenje lako pristupačnim hranivima jer ima slabo razvijen korijen, slabe usisne moći. Može se đubriti organskim i mineralnim đubrivima, a količine primijenjenih hraniva zavise od plodnosti zemljišta i planiranog prinosa. Đubriva se unose sa osnovnom obradom ili u predsjetvenoj pripremi, dok se dijelom azota prihranjuje.

Konoplja većinu hranljivih materija usvoji do fenofaze cvjetanja.

Azot u ishrani konoplje je nosilac prinosa posebno ako se ona prvenstveno gaji za proizvodnju vlakna, iako ima veliki značaj i na prinos sjemena. Najjače usvajanje azota je od početka butonizacije do cvjetanja.

Kalij ima veći značaj za prinos i kvalitet vlakna, dok nešto slabije utiče na prinos stabla. Obezbijedenost usjeva konoplje kalijem omogućava stvaranje čvrstog i elastičnog vlakna. Usvajanje kalija je intenzivnije u prvoj polovini vegetacije.

Fosfor ima slično djelovanje kao i kalij, biljka ga usvaja tokom cijele vegetacije, a naročito intenzivno u periodu obrazovanja sjemena.

Sjetva

Za sjetvu se koristi zdravo i zrelo sjeme, visoke kljavosti, iznad 90% i čistoće iznad 98%. Za konoplju je karakteristično da se pri dužem čuvanju sjemena poljska kljavost smanjuje brže od laboratorijske, o čemu treba voditi računa pri normiranju količine sjemena za sjetvu (Jevtić, 1989).

Konoplja se sije u drugoj polovini marta i početkom aprila mjeseca. Zakašnjela sjetva dovodi do smanjenja prinosa stabla i vlakna,

produžava vegetaciju i otežava košnju i sušenje konoplje.

Način sjetve zavisi od cilja uzgoja. Konoplja za vlakno sije se na međuredni razmak 10-12 cm, razmak u redu 3-4 cm a norma sjetve je oko 60-80 kg/ha. Pri kombinovanom korištenju konoplje (vlakno i sjeme) međuredni razmak sjetve je 30-40 cm, a potrebno je 40-50 kg/ha sjemena.

Konoplja za proizvodnju sjemena sije se na međuredni razmak 60-70 cm, a razmak u redu 20-30 cm. Za ovaj način sjetve potrebno je 8-10 kg sjemena po hektaru.

Dubina sjetve je 2-4 cm. Dublje se sije na laksim i toplijim, a pliće na težim, hladnjim i vlažnijim zemljištima.

Njega

Uobičajene mjere njegе konoplje su:

- *valjanje*, koje se primjenjuje ukoliko je suho zemljište da bi se omogućio bolji kontakt sjemena i tla i podizanje vode kapilarnim usponom iz dubljih slojeva,

- *razbijanje pokorice*, mjera koja se izvodi poprijeko na pravac redova do obrazovanja četvrtog para listova,

- *međuredno kultiviranje*, ukoliko se radi o širokorednoj sjetvi, a uz ovu mjeru se obično prihranjuje azotnim đubrivom (faza tri para listova),

- *navodnjavanje* - po potrebi, a primjenjuje se od faze intenzivnog porasta do punog cvjetanja. Na oko tri do četiri sedmice prije žetve prestaje se sa navodnjavanjem kako bi vlakno sazrelo i ojačalo.

- *uništavanje korova*, obično se obavlja mehanički dok su biljke mlade, a kasnije ona brzo raste i guši ih. Ukoliko je usjev rijedak korovi imaju više vegetacionog prostora za rast i njihovo uništavanje je uglavnom herbicidima,

- *suzbijanje bolesti i štetočina*, gdje posebnu pažnju treba obratiti na pojavu buhača i konopljinog savijača koji mogu izazvati veće ekonomске štete,

- *pinciranje* je mjeru njegе specifična za sjemensku konoplju kojom se zakida vrh rasta konoplje. Cilj ove mjerе je pospješiti grananje biljaka i obrazovanje cvasti na bočnim granama. Provodi se kada je biljka visine 30-40 cm.

- *odstranjivanje bjeloksi* je specifična mjeru u proizvodnji

sjemenske konoplje. U sjemenskom usjevu se ostavlja oko 30% bjelojki koliko je dovoljno za opršivanje a preostale se odstranjuju da bi ženske biljke dobile više prostora što im omogućava bolje grananje i postizanje većeg prinosa. Odstranjivanje muških biljaka počinje kada je usjev visine oko pola metra.

Žetva

Problem pri žetvi konoplje predstavlja postojanje muških i ženskih biljaka koje neravnomjerno sazrijevaju.

Konoplja za vlakno žanje se u tehnološkoj zriobi muških biljaka, a ženske biljke su tada u punoj vegetaciji (tzv. žetva u zeleno).

Pri kombinovanom uzgoju (za vlakno i za sjeme) konoplja se žanje u fiziološkoj zriobi.

Požnjevene biljke se vežu u snopove prečnika 15-20 cm i prosušuju nekoliko dana. Nakon sušenja se odvaja sjeme, a stabljike idu na preradu tj. izdvajanje vlakna.

Izdvajanje vlakna iz konopljinog stabla može biti na nekoliko načina:

- *fizičkim putem* tj. primjenom vodene pare ili kipuće vode,
- *hemijskim postupcima*, tj. tretiranjem stabla hemikalijama (NaOH, KOH),

- *biološkim odvajanjem vlakna* (maceracija ili močenje), koji se najčešće primjenjuje u praksi. Maceracija se zasniva na razgradnji pektinskih tvari koje vezuju vlakno za drvenasti dio stabla pomoću mikroorganizama. Obavlja se u tekućim ili stajaćim vodama ili posebno uređenim bazenima (močilima) gdje se može kontrolisati temperatura. Optimalna temperatura močenja je 32-35°C, pri kojoj proces traje 3-4 dana, a u hladnoj vodi taj proces traje znatno duže.

- *mehaničkim postupcima* lomljenja stabla mašinama lomilicama,

Kada je močenje završeno, voda se ispušta, a stabla peru i suše na vazduhu. Tako osušena stabla se prerađuju u posebnim mašinama pri čemu se odvaja vlakno od drvenastog dijela (pozdera).



Sl. 112. Žetva industrijske konoplje



Sl. 113. Vlakno konoplje

OSTALE BILJKE ZA INDUSTRIJSKU PRERADU

U grupu ostalih biljaka za industrijsku preradu se svrstavaju duhan i hmelj.

To su kulture koje imaju veliki privredni značaj i raznovrsnu primjenu u različitim industrijskim granama, a ne mogu se zbog svojih specifičnosti svrstatи u druge grupe biljaka.

DUHAN (*Nicotiana tabacum* L.)

Engleski: *tobacco*;
Njemački: *Tabac*;



PRIVREDNI ZNAČAJ DUHANA

Duhan se uzgaja radi listova koji su poslije sušenja i fermentacije glavna sirovina za izradu cigareta, cigara i drugih sličnih sredstava za uživanje.

Duhan ima specifično djelovanje na centralni nervni sistem čovjeka zbog sastojaka koje sadrži u listu, a posebno se ističe toksični alkaloid nikotin ($C_{10}H_{14}N_{12}$). Njegov sadržaj je od 0,6 do 3% ukupne suhe mase sušenog industrijskog duhana. Njegova sinteza se obavlja u korijenu, a nakon toga se akumulira u listu.

Nikotin nakon unošenja u ljudski organizam, zavisno od stanja nervnog sistema, može djelovati umirujuće ili razdražujuće. Osim nikotina u listu se nalaze etarska ulja i smole koji sagorijevanjem prelaze u kancerogenu materiju benzopiren. Najviše ga ima u katranu koji

se stvara u plućima pušača. Izaziva rak pluća, infarkt, čir u stomaku, hronični bronhitis, rak grla i usne šupljine itd.

Iz lišća duhana, kao i iz otpadaka u preradi duhana, mogu se dobiti i drugi proizvodi. Iz lišća duhana dobija se čisti nikotin koji služi kao insekticid i kao sirovina u farmaceutskoj industriji. Pored toga, lišće je bogato i organskim kiselinama (posebno limunska i jabučna), koje se iz njega izdvajaju određenim tehnološkim postupcima i primjenjuju se u prehrambenoj i drugim granama industrije.

U narodnoj medicini list duhana se koristi kao pomoćno sredstvo u liječenju različitih kožnih oboljenja (ekcemi, bradavice, akne), pri ujedu otrovnih insekata, zmija, paukova itd.

Sjeme duhana sadrži visok procenat ulja (30-40%), koje predstavlja odličnu sirovину za proizvodnju organskih boja, sapuna i lakova. Cvjetovi duhana se koriste kao sirovina u kozmetičkoj industriji, dok se stabla koriste kao sirovina za izradu termoizolacionog materijala, celuloze i papira.

Agrotehnički značaj duhana ogleda se u činjenici da kao intenzivna okopavina ostavlja zemljište u dobrom fizičkom stanju i smanjuje zakoravljenost. Dobar je predusjev za strna žita.

Privredni značaj duhana je izrazito velik jer je jedan od važnijih trgovinskih proizvoda, podjednako važan i za zemlje koje ga uvoze i za one koje ga izvoze. U mnogim zemljama je važan kao izvor prihoda koji se ostvaruju preko poreza na promet duhanskim prerađevinama.

PORIJEKLO I RASPROSTRANJENOST DUHANA

Duhan vodi porijeklo iz Južne Amerike, a Evropljani su ga upoznali kada se ekspedicija Kristifora Kolumba iskrcala na Bahamskom arhipelagu. Kad je ekspedicija pristala na San Salvador 1492. godine, među poklonima koje su im donijeli Indijanci nalazili su se i suhi duhanski listovi.

Na ovom kontinentu uzgoj duhana bio je poznat i starim civilizacijama. Asteci su u Srednjoj Americi uzgajali duhan (mahorka) koji se koristio u vjerskim obredima ili kao sredstvo narodne medicine, dok su u Južnoj Americi Inke uzgajali uglavnom obični duhan.



● *Centar porijekla duhana*

● *Rasprostranjenost duhana*

Sl. 114. Centar porijekla i rasprostranjenost duhana u svijetu

Domoroci na Kubi su duhan nazivali *tabaco*, tako da je ta riječ kasnije prihvaćena na svim jezicima. Riječ duhan potiče od arapske riječi *dohan* što znači dim.

U Evropu (Portugal) duhan je prenesen 1518. godine i u početku se užgajao kao dekorativna i ljekovita biljka. Za širenje proizvodnje duhana u Evropi zaslужan je francuski ambasador u Lisabonu *Jean Nicot*, te je njemu u čast ovoj biljci kasnije dat naučni naziv.

Od 1560. godine duhan se sadi u Francuskoj, Nizozemskoj, Belgiji, a kasnije i u drugim zemljama. Širenje duhana na ostale kontinente započelo je kada su ga počeli koristiti kao sredstvo za uživanje (žvakanje, ušmrkivanje ili pušenje). Proizvodnja cigareta u Americi i Engleskoj počela je 1865. godine, a prvi stroj za pravljenje cigareta konstruisan je 1872. godine.

U Bosnu i Hercegovinu je duhan prenesen početkom XVII vijeka iz Venecije.

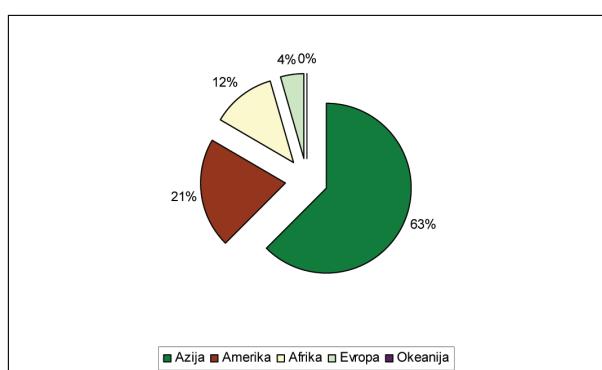
Zahvaljujući izrazitom polimorfizmu duhan je danas široko rasprostranjen gotovo u cijelom svijetu. Uzgaja se do 40° na južnoj i do 63° na sjevernoj hemisferi.

Tab. 23. Svjetske površine i prinosi duhana (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Kina	1 375 877	1,99	1 164 503	2,06	1 250 703	2,27
Brazil	495 706	1,81	459 481	1,98	431 378	1,97
Indija	372 800	1,48	370 000	1,40	370 000	1,40
Indonezija	168 692	0,86	194 517	0,85	199 031	0,85
SAD	137 188	2,40	144 068	2,45	142 010	2,54
Srbija	6 821	1,58	8 043	1,38	7 126	1,52
Hrvatska	4 940	2,19	6 005	2,10	6 084	1,97
Crna Gora	194	2,22	159	2,25	159	2,25
BiH	2 425	1,61	2 321	1,40	2 009	1,54
Azija	2 451 005	1,71	2 240 578	1,70	2 307 800	1,93
Amerika	835 889	1,91	802 201	2,03	770 699	2,03
Afrika	428 607	1,13	414 092	1,09	459 884	1,16
Evropa	171 931	2,11	166 889	1,97	157 624	2,04
Okeanija	1 990	2,29	2 100	2,16	2 100	2,15
Svijet	3 889 422	1,71	3 625 860	1,72	3 698 107	1,86

*izvor podataka: FAOSTAT

Svjetske površine pod duhanom su preko 3,6 miliona hektara, sa ukupnom proizvodnjom preko 6,6 miliona tona. U Aziji su najveće površine pod ovim usjevom – 63%, zatim u Americi 21%, Africi 12% i Evropi svega 4%, dok su površine u Okeaniji zanemarljive (Graf. 7.).



Graf. 7. Procentualna zastupljenost površina pod duhanom po kontinentima u 2008. godini

Najveći svjetski proizvođači duhana u 2008. godini su Kina (2 836 725 tona), Brazil (850 421 t), Indija (520 000 t), SAD (360 225 t). Najveća produkcija u Evropi je u sljedećim zemljama: Italija (110 000 t), Bugarska (42 162 t), Poljska (41 200 t), Grčka (28 000 t) i Španija (27 900 t).

U Bosni i Hercegovini pad površina pod duhanom prati i opadanje ukupne proizvodnje u tonama. U 2005. godini u BiH je proizvedeno 4421 tona duhana, a u 2009. godini na površini od svega 1614 ha, što je za oko 400 ha manje u odnosu na prethodnu godinu, proizvedeno je 2424 tone.

BOTANIČKA, INDUSTRIJSKA I TEHNOLOŠKA KLASIFIKACIJA DUHANA

Duhan pripada familiji pomoćnica (*Solanaceae*), rodu *Nicotiana*. Ovaj rod ima oko 70 vrsta koje rastu kao jednogodišnje ili višegodišnje samonikle biljke. Samo su dvije značajne gajene vrste i to:

1. *Nicotiana tabacum* L. – duhan i
2. *Nicotiana rustica* L. – mahorka ili krdža

Duhan se u svijetu mnogo više uzgaja nego mahorka koja ima lokalni privredni značaj. Najveće površine pod mahorkom su u Rusiji, gdje se koristi ili u hemijskoj industriji (nikotin i organske kiseline) ili za proizvodnju cigareta *papiroza*.

Pored botaničke, za duhansku industriju i promet, su veoma važne industrijska i tehnološka klasifikacija duhana.

Industrijska klasifikacija duhana se zasniva na upotrebnoj vrijednosti i kvalitetu duhanske sirovine.

Prema upotrebi u duhanskoj industriji sve sorte duhana su podijeljene u sljedeće skupine:

1. duhani za pušenje:
 - duhani za cigare
 - duhani za cigarete
 - duhani za lulu

2. duhani za žvakanje
3. duhani za ušmrkivanje

Tehnološka klasifikacija duhana se određuje prema načinu sušenja duhanske sirovine. Prema ovoj klasifikaciji svi duhani su podijeljeni u sljedeće grupe:

1. duhani sušeni toplim vazduhom u sušnicama, konstruisanim za tu svrhu (*flue-cured*).

Danas su u svijetu najrasprostranjeniji duhani ovog tipa i na njih otpada oko 60% svjetske proizvodnje. List duhana osušen na ovaj način ima zlatnožutu boju elastičnu strukturu lista. Na ovaj način se suše duhani tipa svjetla *virginia* i *amarelo*. Flue-cured duhani se uglavnom upotrebljavaju za pravljenje cigareta, a teži i tamniji listovi koriste se u smjesama za lule.

2. duhani sušeni na vazduhu (*air-cured*).

Sušenje lista je prirodnim vazduhom bez direktnog izlaganja Suncu, pri čemu dobivaju tamno čokoladnu boju. Air-cured duhani se dijele na: svijetle (*light*), tamne (*dark*) i cigarne (*cigar*).

Najvažniji svijetli tipovi su *burley* i *marylend*, služe kao sirovina u izradi cigareta, a rijeđe kao sirovina za lulu.

Virginia i *burley* tipovi duhana su uglavnom rasprostranjeni kod nas. Tamni (*dark*) tipovi duhana imaju taman list, teškog i jakog okusa su, uglavnom se koriste za proizvodnju tamnih cigareta, duhana za žvakanje, šmrkanje ili kao mješavina za lulu.

Cigarni tip se dijeli na: duhan za punjenje (uložak ili *filler*), povoj (*binder*) i omot (*wrapper*). U sredini cigare je punjač, omotava ga povoj, a na vrhu je omot. Svaki dio mora posjedovati određena kvalitativna svojstva.



Sl. 115. Sušenje flue-cured (gore) air-cured duhana (dole)



3. duhani sušeni na suncu (*sun-cured*). U područjima sa jakim intenzitetom i dugim trajanjem sunčanog razdoblja duhani se suše na ovaj način. Pri ovom načinu sušenja listovi dobivaju svijetložutu boju.

Sun-cured tip duhana se dijeli na: orijentalni, poluorientalni i virginia sun-cured tip.

4. duhani sušeni iznad otvorene vatre (*fire-cured*). Tip duhana koji je manje raširen u svijetu. Duhan se suši iznad otvorene vatre pri čemu poprima miris drveta koji se koristi kao gorivo. Sušenje na ovaj način dugo traje, a osušeni listovi su tamni i jakog mirisa



Sl. 116. Sušenje sun-cured duhana



Sl. 117. Sušenje fire-cured duhana

MORFOLOŠKE OSOBINE

Duhan je jednogodišnja zeljasta biljka koja se uzgaja radi lista.

Korijen

Korijen duhana je vretenast, dobro razvijen, sa velikom usisnom moći. Iz glavnog korijena izbijaju mnogobrojni bočni korjenovi čija je dubina prodiranja u zemljište do 2 metra. Najveći dio korjenskog sistema se širi u površinskom sloju zemljišta u prečniku do 80 cm.

Korijen krupnolisnih duhana je jače razvijen, ali sitnolisni duhani imaju veću usisnu moć.

Stablo

Stablo duhana je uspravno, člankovito i ispunjeno parenhimom. Grana se uglavnom u vršnom dijelu. Visina stabla varira od 70-100 cm (sitnolisni duhani), do 150-300 cm (krupnolisni duhani), a visina zavisi od sorte, ekoloških uslova i tehnologije uzgoja.

List

List duhana je jednostavne građe. Može da bude sjedeći, odnosno sa skraćenim lisnim drškama – *gušani* ili sa dužim drškama – *golodrškani*. Bolji su listovi sa kraćom peteljkom. Također, kvalitetniji su duhani koji imaju tanje rebro (središnji nerv).

Listovi na stablu su poredani naizmjenično spiralno. Po obliku liske mogu biti okruglaste, eliptične, srcolike ili kopljaste (lancetaste).

Prema dužini liske sorte duhana se dijele na sitnolisne (dužina 15-20 cm), srednjelisne (20-30 cm) i krupnolisne (iznad 30 cm). U većine sorata broj listova na biljci je 20 do 30, a postoje i gigantske forme koje imaju i do 100 listova.

Veličina, odnosno krupnoća lista, najviše zavisi od sorte ali u značajnoj mjeri i od ekoloških uslova i agrotehnike.

Najkrupnije lišće je ono koje se razvija u srednjem dijelu stabla (srednje lišće), a idući prema vrhu i osnovi veličina se smanjuje.

Površina lista je obrasla žljezdanim dlačicama koje imaju ulogu da štite list od prekomjerne transpiracije i da luče etarska ulja i smole koji lišću duhana daju karakterističan miris – aromatičnost. Vršni listovi imaju više žljezdana dlačica tj. više luče aromatične materije.

Prema rasporedu i krupnoći pojedinih listova stablo duhana može imati različit oblik. Tako, habitus biljke može biti cilindričan, ovalan, eliptičan, kupast ili košast.

Sazrijevanje listova duhana počinje od osnove stabla i ide postepeno prema vrhu, tj. lišće sazrijeva po grupama, partijama ili berbama. Te grupe se prema mjestu na stablu i pristizanju za berbu nazivaju ***insercije***.

Postoji pet insercija duhana i to:

- podbir (donje lišće, na koje otpada oko 10% od ukupne berbe listova)
- nadpodbir (oko 15% od ukupnog lišća)



Sl. 118. Insercije duhana

- srednje lišće (oko 45% od ukupnog broja i dijeli se na donje srednje, pravo srednje i gornje srednje lišće)
- podovršak (oko 20% od ukupnog broja listova)
- ovršak (oko 10% od ukupnog broja listova)

U sitnolisnih duhana kvalitet duhana raste idući prema gornjim insercijama, dok je u krupnolisnih najkvalitetnije srednje lišće.

Za duhan je karakteristično da se na stablu iz pazuha matičnih listova javljaju zaperci koji su nepoželjni jer uzimaju hranu a nemaju upotrebnu vrijednost. Iz tog razloga oni se tokom vegetacije odstranjuju mehaničkim putem ili hemijskim sredstvima.

Cvjetovi

Cvjetovi se razvijaju pojedinačno na vrhu stabla ili su skupljeni u štitastu cvast. Boja im je bijela ili različite nijanse crvene. Cvijet se sastoji od 5 čašičnih i 5 kruničnih listića, 5 prašnika i tučka sa dugim stubićem. Duhan je samooplodna biljka ali je moguć i mali procenat stranooplodnje.



Sl. 119. Cvjetanje duhana

Plod

Plod duhana je čahura (tobolac) okruglog, ovalnog ili eliptičnog oblika. Podijeljen je poprečnom pregradom na dva dijela i kad sazrije puca. U jednoj čahuri se nalazi više hiljada sjemenki.

Sjeme je sitno, okruglo i smeđe boje. U jednom gramu ima od 10000 do 15000 sjemenki. Masa 1000 sjemenki iznosi od 0,06 do 0,1 gram.



Sl. 120. Sjeme duhana

HEMIJSKI SASTAV DUHANA

Hemijski sastav lista duhana je složen i promjenljiv a zavisi od sorte, insercije, ekoloških uslova, primijenjenih agrotehničkih mjera, zrelosti, načina sušenja, stepena oštećenosti lista. Promjene hemijskog sastava se najčešće dešavaju za vrijeme štavljenja, sušenja, fermentacije i čuvanja.

U sastav lista ulaze sljedeće grupe jedinjenja: voda, azotne materije, ugljeni hidrati, organske kiseline, pektinske materije, etarska ulja i smole, mineralne materije itd.

Azotne materije čine alkaloidi, bjelančevine, amini, amidi, mineralne azotne materije itd. Najvažniji alkaloid je nikotin koji se nalazi u svim dijelovima duhana osim u sjemenu.

Kvalitet listova duhana zavisi od količine i odnosa nikotina, bjelančevina, monosaharida, etarskih ulja i mineralnih soli.

Na osnovu sadržaja nikotina u listovima sve sorte duhana su podijeljene u tri grupe:

- visokokvalitetni blagi duhani koji imaju do 1% nikotina,
- srednje jaki duhani sa 1-2% nikotina i
- jaki duhani koji imaju preko 2% nikotina.

Na kvalitet duhana utiču bjelančevine koje su nepoželjan sastojak lista. Dobar duhan ne bi trebao imati više od 8%, dok lošiji duhani mogu sadržavati i do 20% bjelančevina. Višak bjelančevina smanjuje kvalitet duhana jer slabije gori, neugodnog je mirisa, osjeća se gorak okus, pali u ustima i izaziva podražaj na kašalj.

Ugljeni hidrati – monosaharidi poboljšavaju kvalitet duhana i njihov sadržaj u kvalitetnim duhanima je oko 10%, a u onim lošijeg kvaliteta oko 5%.

Odnos monosaharida i bjelančevina naziva se *Šmukov broj* i njegova numerička vrijednost pokazuje kvalitet duhana. Ukoliko je ovaj broj veći kvalitet duhana je bolji:

- Šmukov broj >1,2 dobar kvalitet duhana,
- Šmukov broj 1,0-1,2 srednji kvalitet i
- Šmukov broj <1,0 loš kvalitet duhana.

Duhan sadrži oko 6% organskih kiselina, jabučnu, limunsку, azotnu, taninsku i druge. Azotna kiselina djeluje nepovoljno na kvalitet

dok ostale nemaju značajnog uticaja. Smole i eterična ulja poboljšavaju aromatičnost duhana dok uticaj pektinskih tvari na kvalitet duhana nije utvrđen.

Mineralne materije u listu duhana (K, Ca, Mg, Na, Mn, P i dr.) kojih može biti oko 20% poboljšavaju sagorljivost i ravnomjernost sagorijevanja duhana, dok jedinjenja hlora pogoršavaju sagorljivost. Zato pri đubrenju duhana treba izbjegavati đubriva koja sadrže hlor.

BIOLOŠKE OSOBINE DUHANA

Duhan je jednogodišnja biljka čiju dužinu vegetacionog perioda određuju ekološki uslovi.

Tokom proizvodnje duhan prolazi kroz dvije osnovne etape:

- rasadnička i
- njivska etapa.

Ukupna dužina vegetacionog perioda u našim klimatskim uslovima traje 150-200 dana, od čega 40 do 60 dana biljke provedu u rasadu, a 90 do 140 dana na otvorenom polju.

Rasadničku etapu proizvodnje čine sljedeće faze: klijanje, nicanje, ukorjenjavanje, porast nadzemne mase i dozrijevanje (stasavanje) rasada.

Klijanje sjemena počinje upijanjem vode. Kada sjeme upije 30% vode od ukupne mase počinje bubreњe pri čemu puca sjemenjača i pojavljuje se klinčić korjenak.

Optimalni uslovi za klijanje su prisustvo vazduha, vode i optimalna temperatura koja iznosi 25-28°C. Pri takvim uslovima sjeme klijia za 4-5 dana.

Nicanje počinje pojavom kotiledonih listića na površini zemljišta. Pri povoljnoj vlažnosti i temperaturi od 20 do 25°C ova faza traje 10-12 dana.

Ukorjenjavanje počinje pojavom prvog pravog lista pa do početka vertikalnog uspravljanja listova (podizanje ušiju). Ovo je faza intenzivnog rasta korjenovog sistema i lišća, traje oko 15 dana i potrebno je osigurati dovoljno vode, svjetlosti i hrani.

Faza porasta nadzemne mase i dozrijevanje rasada traje 25-30

dana i tada se na biljkama razvija 5 do 6 listova. Visina stabla je oko 10 cm i formiran je korjenov sistem vretenastog tipa sa razvijenim bočnim žilicama. Rasadu je neophodno obezbijediti svjetlost, mineralnu ishranu, optimalnu vlažnost i temperaturu.

U **njivskoj etapi** proizvodnje duhana razlikuju se sljedeće faze rastenja: ukorjenjavanje biljaka poslije presađivanja, faza bujnog porasta nadzemne mase – stabla i listova, cvjetanje, formiranje ploda i sazrijevanje sjemena.

Faza ukorjenjavanja biljaka poslije rasađivanja karakteriše se intenzivnim razvijanjem korjenovog sistema i stagnacijom rasta nadzemne mase. Za ovu fazu je važna obezbijedenost dovoljnom vlagom i toplotom. Faza traje 10 do 15 dana.

Faza bujnog porasta obuhvata period od završetka ukorjenjivanja do pojave prvog cvjetnog pupoljka. U ovoj fazi biljka intenzivno raste u visinu i obrazuje veliki broj listova (svaki ili svaki drugi dan se obrazuje po jedan novi list) i povećava se njihova asimilaciona površina. Značajno povećanje površine lista nastupa poslije obrazovanja prvih 6 do 7 listova, a tada počinje sporiji rast stabla.

U ovoj fazi duhan ima velike zahtjeve za svjetlošću, vlagom i mineralnom ishranom i ako su te potrebe zadovoljene faza traje 40 do 50 dana, a ako nisu faza se produžava.

Cvjetanje obuhvata period od pojave cvjetnog pupoljka do početka obrazovanja plodova i traje 30 do 40 dana. Duhan cvjeta od centra ka periferiji cvasti. Cvjetanje zavisi od temperature, vlažnosti i obezbijedenosti hranljivim materijama. Pri visokoj temperaturi, zemljišnoj i vazdušnoj suši i nedostatku hraniva ova faza se skraćuje, uslijed čega se smanjuje broj cvjetova i plodova.

Formiranje ploda i sazrijevanje sjemena nastupa nakon oplodnje i završava formiranjem čahure i sazrijevanjem sjemena. Ova faza traje od 15 do 30 dana, a optimalna temperatura za obrazovanje kvalitetnog sjemena je 22 do 28°C i niska relativna vlažnost.

EKOLOŠKI USLOVI PROIZVODNJE

Zahtjevi duhana prema ekološkim uslovima proizvodnje su različiti zavisno od sorte i robnog tipa duhana. S obzirom na njegovo porijeklo ima visoke zahtjeve prema topotu i svjetlosti tokom čitavog vegetacionog perioda.

Topota

Duhan ima velike zahtjeve prema temperaturi, ali pošto se razmnožava preko rasada, čime se skraćuje njegovo gajenje na njivi, uspijeva u dosta širokom geografskom pojusu.

Minimalna temperatura za klijanje sjemena je 4-5°C pri kojoj klijanje traje dugo, tako da se u praksi smatra da je poželjno da bude oko 12°C. Optimalna temperatura za rast duhana je od 25 do 28°C, dok se na temperaturama ispod 10°C obustavlja porast i razviće, a na -1 do -2°C dolazi do uginuća biljke.

Ukupna suma aktivnih temperatura za vegetacioni period duhana je 3.000 do 3.500°C, za rasadnički period ova suma iznosi 800-1.000°C, a za proizvodnju na otvorenom polju potrebno je oko 2.500°C.

Temperature niže od optimalnih značajno produžavaju vegetacioni period duhana.

Svetlost

Duhan je heliofilna biljka i ima velike potrebe za intenzivnim osvjetljenjem kako u etapi rasada, tako i u etapi njivske proizvodnje. Zato je ovu kulturu potrebno uzgajati na osunčanim - prisojnim položajima. Optimalna osvjetljenost omogućava u listovima nakupljanje većih količina ugljenih hidrata, etarskih ulja i drugih korisnih sastojaka.

Voda

Potrebe duhana za vlagom su različite, zavisno od ekotipa i faze razvoja biljke.

Krupnolisni duhani traže više, dok sitnolisni dobro uspijevaju i pri manjoj ukupnoj količini vodenog taloga.

Velike potrebe za vodom su u periodu razvića rasada, ukorjenjavanja rasađenih biljaka, a najveće su u fazi bujnog porasta

duhana, dok su u generativnoj fazi znatno smanjene.

Za postizanje visokog prinosa i dobrog kvaliteta lista vlažnost zemljišta tokom razvoja u polju treba da je 60-80% od maksimalnog vodnog kapaciteta.

Ukoliko se takvi uslovi ne mogu obezbijediti prirodnim vlaženjem, neophodno je navodnjavanje posebno krupnolisnih duhana koji su osjetljiviji na zemljišnu sušu.

Zemljište

Određene sorte i robni tipovi duhana različito reaguju na pojedine tipove zemljišta. Svi oni traže zemljišta dobrih fizičkih osobina sa povoljnijim vodno vazdušnim režimom.

Sitnolisni, aromatični duhani su najkvalitetniji ako se gaje na zemljištima lakog mehaničkog sastava (pjeskovito-ilovastim), relativno slabije plodnosti i sa manjim sadržajem azota. Najbolja zemljišta za ove duhane su u brdskim područjima na prisojnim stranama, a to su gajnjače, crvenice, deluvijalna i skeletoidna zemljišta.

Krupnolisni duhani zahtijevaju plodnija zemljišta obezbijedena dovoljnim količinama hraniva (posebno fosforom i kalijem) kao što su aluvijalna tla, plodne crnice i gajnjače ili neki ekotipovi černozema.

Ovoj kulturi najbolje odgovara slabo kisela (pH 6) reakcija zemljišta ali neke sorte uspijevaju i na neutralnim do slabo alkalnim (pH 7,5-7,9) zemljištima.

AGROTEHNIKA

Proizvodnju duhana čine tri faze:

- proizvodnja rasada,
- njivska proizvodnja i
- primarna prerada duhana

Proizvodnja rasada duhana

Duhan ima veoma sitno sjeme zbog čega teško klija ako se sije direktno u polje. Zato se prvo u rasadnicima (klijalištima) koji mogu biti topli, polutopli ili hladni, proizvodi rasad koji se kasnije presađuje u

polje. Proizvodi se na isti način kao i rasad povrća.

Izbor mjesta i zemljišta za rasadnik

Mjesto za rasadnik treba da bude na ravnom ili blago nagnutom terenu, osunčano, zaklonjeno od udara vjetrova i blizu vode za zalijevanje.

Teška zemljišta ne odgovaraju proizvodnji rasada dok su najbolja glinasto pjeskovita.

Priprema lijeha počinje prekopavanjem ili oranjem mesta za rasadnik i markiranjem lijeha. Njihova dužina je od 5 do 15 m, a širina do 1,5 m. Rastojanje između lijeha je oko 0,5 m i uvijek se postavljaju u smjeru istok-zapad.

Gornji sloj zemljišta u lijehama čini smjesa komposta ili stajnjaka (oko 40%), plodne zemlje (40%) i pijeska (20%).

Dezinfekcija zemljišta u lijehama se obavlja odgovarajućim hemijskim sredstvima ili vodenom parom. Istovremeno sa dezinfekcijom mogu da se primijene i zemljišni herbicidi.

Sjetva sjemena. Za sjetvu se koristi sjeme čija klijavost mora biti iznad 85%, čistoće 95% i dobro dezinfikovano. Za sjetvu se može koristiti nenaklijalo ili prethodno naklijalo dezinfikovano sjeme.

Ako se sjeme naklijava, onda se 4 do 5 dana prije sjetve stavlja odmjerena količina sjemena u platnenu kesu i ostavlja u mlakoj vodi temperature 20 do 30°C u trajanju od oko 15 sati. Održavanje temperature se postiže dodavanjem mlake vode. Zatim se takvo sjeme drži 4-5 dana u toploj prostoriji (oko 28°C) uz povremeno miješanje. Nakon isteka ovog vremena na sjemenu će se pojaviti bijele tačkice (klice) što je znak da je naklijavanje završeno i da je sjeme spremno za sjetvu.

Da bi sjetva bila što ravnomjernija naklijalo sjeme se miješa sa pijeskom i sije ručno. Za površinu od 1 m² lijehe potrebno je 0,5 do 1 g sjemena. Nakon sjetve sjeme se pokriva tankim slojem (0,5 cm) prosijanog zgorjelog stajnjaka i lagano i pažljivo zalijeva.

Za proizvodnju jednog hektara duhana potrebna je različita količina rasada što zavisi od tipa duhana. Tako, za sitnolisne duhane, potrebna površina lijeha za obezbjeđenje rasada za jedan hektar je oko 60 m², a za krupnolisne, površina lijeha je oko 40 m².

Vrijeme sjetve zavisi od regiona uzgoja, a sije se u drugoj polovini februara (Hercegovina) ili početkom marta (Posavina).

Tokom rasadničke etape proizvodnje duhana radi dobijanja što kvalitetnijeg rasada u lijehama primjenjuju se sljedeće mjere njege:

- *zalijevanje* u cilju održavanja zemljišta u stanju optimalne vlažnosti,

- *prihranjivanje* nekoliko puta u zavisnosti od stanja rasada. Najčešće se prvi put prihranjuje nakon oblikovanja drugog para listova, desetak dana poslije prve prihrane obavlja se druga, a desetak dana nakon druge treća. Obično se koriste mineralna đubriva rastvorena u vodi za zalijevanje,

- *prorjeđivanje* rasada izvodi se prema potrebi, obavezno se odstranjuju slabije razvijene, bolesne ili na neki drugi način oštećene biljke,

- *plijevljenje* rasada podrazumijeva uklanjanje nepoželjnih biljaka koje uzimaju hranidbeni prostor i zasjenjuju rasad. Korovi se mogu uništavati i herbicidima koji se primjenjuju prije sjetve duhana,

- *provjetravanje* se obavlja povremeno u cilju izmjene vazduha po stabilnom i suhom vremenu,

- *zaštita rasada od bolesti i štetočina*. Najčešće bolesti rasada duhana su polijeganje rasada (*Pythium debaryanum*, *Fusarium sp.*, *Botrytis sp.*, *Sclerotinia sp.*) i žućenje rasada (*Opidium brassicae*). Od štetočina najčešće se javljaju: rovac (*Gryllotalpa gryllotalpa*), duhanski trips (*Thrips tabaci*) i puževi (*Gastropoda*). Radi sprječavanja napada bolesti i štetočina rasad se svakih sedam do deset dana prska fungicidima i insekticidima. Od insekticida se primjenjuju dimetoat, metaldehid i hlorpirinfos, a od fungicida propineb,

- *kaljenje rasada* izvodi se radi prilagođavanja rasada uslovima vanjske sredine. Mjera se izvodi nekoliko dana prije iznošenja rasada na otvoreno polje, a podrazumijeva povremeno otkrivanje biljaka tokom dana, a zatim ostavljanje i preko noći otkrivenog rasada da bi se što bolje prilagodio uslovima spoljne sredine.

Hidroponski uzgoj rasada duhana

Proizvodnja rasada duhana na tradicionalan, gore navedeni način, ima određenih nedostataka kao što su: velike površine za formiranje gredica, mnogo ljudske radne snage, zabrana primjene metilbromida koji se uglavnom koristio za sterilizaciju zemljišta,

neujednačen rast rasada, lošja regeneracija i rast nakon presađivanja u polje, neujednačena tehnološka zrioba što rezultira nižim prinosom i lošijim kvalitetom lista.

Zbog navedenih razloga danas se sve više širi *hidroponski uzgoj* rasada duhana (*float tray system*) tj. uzgoj na hranljivim otopinama u plastenicima ili staklenicima. Za ovu namjenu se u njima formiraju bazeni dubine oko 20 cm čije dno i stranice se prekrivaju folijom. Bazeni se pune vodom u sloju 12 do 15 cm u kojoj su rastvorena hraniva precizno određenih formulacija potrebna duhanu. Preventivno se u hranljive otopine dodaju i fungicidi (metalaksil, propamokarb-hidrohlorid i iprodion).

Sjeme se sije u polistirenske plitice (kontejnere) dimenzija 303 x 515 mm, koji imaju 209 otvora (kućica). Kontejneri se siju mašinom (linijom za sjetvu) koja ujednačeno puni svaki otvor supstratom i pravi udubljenje u koje posije po jednu piliranu sjemenku. Nakon toga se kontejneri stavljaju u bazene u kojima plutaju na hranljivim otopinama.

Sjetva se obavlja 55 do 60 dana prije presađivanja duhana u polje. Temperatura u plasteniku (stakleniku) tokom proizvodnje rasada na ovaj način ne bi smjela biti niža od 5°C niti viša od 35°C.

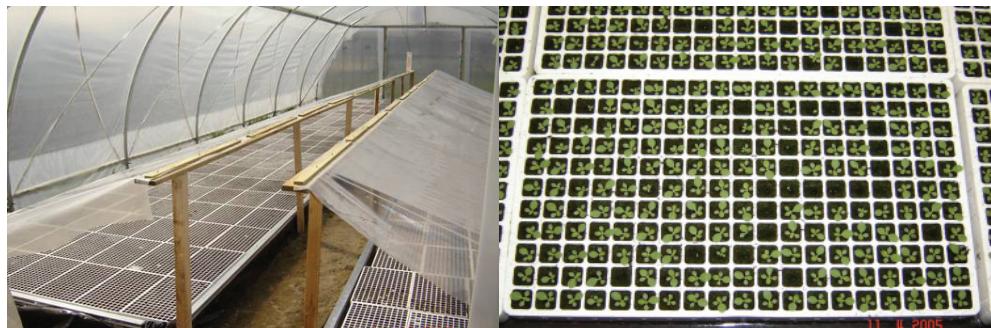
Tokom proizvodnje mora se održavati i povoljna relativna vlažnost vazduha, što se postiže prozračivanjem po sunčanom i topлом vremenu. Tako se listovi i biljke prosuše što smanjuje mogućnost pojave bolesti i smanjuje se mogućnost pojave algi u otopinama.

Uobičajena mjera pri ovom načinu proizvodnje je šišanje rasada. Tom mjerom se postiže ujednačen rast i razvoj biljaka, jače razvijen korijen, bolja čvrstoća stabla, veća elastičnost i deblje stablo.

Prvo šišanje počinje kada su biljke visoke 3-4 cm i tako se zaustavlja porast jače razvijenih, a omogućava razvoj slabije razvijenih biljaka.

U našim uslovima pokazalo se da su dovoljna 3 do 4 šišanja. Mora se voditi računa da rez šišanja ne smije oštetiti vegetativni vrh (najmanje 2 cm iznad vršnog pupa). Obavezna mjera prije šišanja je dezinfekcija kosilice, jer se šišanjem mogu prenijeti na biljke virusne bolesti duhana.

Bez obzira o kojem se načinu proizvodnje rasada radi dobro je proizvesti 30-40% više rasada zbog mogućnosti odabira boljih presadnica i mogućeg propadanja biljaka u polju kada je potrebno ponovo saditi na tim mjestima.



Sl. 121. Hidroponska proizvodnja rasada (Bosanac d. o. o. Orašje)

Njivska proizvodnja duhana

Plodored

Duhan je kultura kojoj odgovara uzgoj u plodoredu, jer gajenje u monokulturi dovodi do smanjenja prinosa i snižavanja kvaliteta.

Najpovoljniji usjevi za duhan su strna žita i jednogodišnje leguminoze. Višegodišnje leguminoze su nepoželjne kao pretkultura duhanu jer ostavljaju velike količine azota u zemljištu. Kukuruz i druge okopavine nisu dobri predusjevi zbog istih štetočina.

Duhan je odličan predusjev za mnoge kulture posebno prava žita, jer ostavlja strukturno i nezakorovljeno zemljište.

Obrada zemljišta

Osnovna obrada se izvodi tokom jeseni, na dubinu od 20 do 25 cm na dubljim i plodnijim zemljištima i oko 20 cm na plićim.

Predsjetvena priprema zemljišta obavlja se u proljeće. Prva radna operacija je drljanje kako bi se poravnao površinski sloj zemljišta, suzbili rani proljetni korovi i razbila pokorica. Prema potrebi drljanje se može ponoviti nekoliko puta. Neposredno prije rasadišvanja biljaka izvodi se fina površinska priprema zemljišta sjetvospremačima ili rotokultivatorima, uz istovremeno unošenje u zemljište mineralnih đubriva i pesticida (insekticida i herbicida).

Da bi se primijenili odgovarajući insekticidi potrebno je znati brojnost pojedinih vrsta štetočina, te shodno tome primijeniti odgovarajuće zemljišne insekticide.

Suzbijanje korova u duhanu najčešće se provodi u ovom periodu. Primjenjuju se preparati na bazi napropamida, pendimetalina i klomazona. Ovi preparati djeluju na jednogodišnje uskolisne i širokolisne korove. Nakon nicanja korova može se primijeniti preparat na bazi fluazifop-P-butila koji efikasno suzbija jednogodišnje i višegodišnje travne korove.

Veoma je važno predsjetvenu pripremu obaviti što kvalitetnije radi lakšeg i efikasnijeg rasadišvanja duhana.

Dubrenje

Pravilno đubrenje duhana utiče na povećanje prinosa i poboljšanje kvaliteta ali i na povećanje otpornosti prema nepovoljnim uslovima sredine, bolestima i štetočinama.

Stajnjak se unosi pri osnovnoj obradi zemljišta u količini od oko 20 t/ha.

Primjena mineralnih đubriva će biti najefikasnija ako je količina i odnos glavnih elemenata ishrane usklađen prema stvarnim potrebama biljke. Najčešće se koriste formulacije s malo azota, više fosfora i najviše kalija, a bez hlorja, jer hlor smanjuje sagorljivost duhana. Često se koriste formulacije NPK 7:14:21 i 5:20:30. Na siromašnim zemljištima postoje formulacije sa dodatkom magnezija i bora (npr. NPK - 6:14:22 + 0,3 Mg + 0,5 B).

Azot ima značajan uticaj na povećanje biomase i nakupljanje hranljivih materija u listovima. Da bi uticaj azota na kvalitet lista bio veći važno je da je izbalansiran odnos azotnih sa fosfornim i kalijevim đubrивимa. Količina azota koja će se primijeniti u proizvodnji duhana zavisi pored ostalog i od tipa duhana. Sitnolisnim duhanima treba 20-40 kg/ha, a krupnolisnim 40-80 kg/ha azota.

Fosfor ima veći uticaj na kvalitet nego na prinos duhana. Ako je biljka obezbijeđena dovoljnim količinama fosfora intenzivnija je sinteza ugljenih hidrata i smanjena štetnost povećanih doza azotnih đubriva. Količina primijenjenog fosfora zavisi od snabdjevenosti zemljišta i količine upotrijebljenog azota. Prosječne količine fosfora su 60-130 kg/ha.

Kalij primijenjen u dovoljnoj količini ima uticaj na opšti razvoj biljke i otpornost duhana na sušu i uzročnike bolesti. Prosječne potrebe duhana za ovim elementom mogu se podmiriti sa 50-100 kg/ha.

NPK đubriva se unose tako da se 1/3 fosfornih i kalijevih đubriva unosi pred oranje, 1/3 PK zajedno sa 1/2 azotnih se unosi pred rasađivanje a preostalom količinom NPK đubriva se duhan prihranjuje.

Rasađivanje duhana

Rasađivanje duhana je veoma važan momenat u njegovom razviću jer je biljka izložena uticaju vegetacionih činilaca sa izmijenjenim intezitetom.

Vrijeme sadnje duhana nastupa kad prođe opasnost od mrazeva, kad se temperature vazduha stabilizuju i kad se zemljište zagrije na oko 10 do 12°C. U našim područjima proizvodnje duhana takvi toplotni uslovi su od kraja aprila (Hercegovina) do sredine maja (Posavina).

Prije sadnje potrebno je zemljište tretirati nekim sistemičnim insekticidom protiv zemljišnih štetočina.

Gustina rasađivanja duhana značajno utiče na prinos i na kvalitet. Zavisi od sorte, vlažnosti zemljišta, navodnjavanja itd.

- Sitnolisni, aromatični duhani sade se na razmak 40-50 cm između redova i 12-15 cm u redu (oko 150.000 do 250.000 biljaka po hektaru),

- Krupnolisni duhani 45-50 x 20 cm (oko 100.000 biljaka po hektaru),

- Hercegovački ekotipovi 50 x 50 cm (oko 40.000 biljka po hektaru)

- Američki duhani 80 x 50 cm (oko 25.000 biljaka po hektaru)

Tehnika rasađivanja. Duhan se može saditi ručno i mašinski.

Mašinska sadnja može biti ručna, automatskim ili poluautomatskim sadilicama koje omogućavaju nekoliko puta veći učinak po satu od ručne sadnje.



Sl. 122. Sadnja duhana automatskom (lijevo) i poluautomatskom sadilicom (desno)

Kod ručne sadnje prethodno se markiraju redovi i obilježavaju sadna mjesta. Najbolji pravac redova rasađenog duhana je sjever-jug zbog boljeg iskorištavanja svjetlosti.

Sadnja se obavlja na dubinu od 10 do 12 cm. Najbolje je saditi u popodnevnim satima, jer se rasađene biljke bolje prilagođavaju novim uslovima sredine i po mogućnosti saditi prije ili poslije kiše.

Ako je zemljište suho, prije rasađivanja potrebno je redove zaliti vodom, a nakon sadnje također se svaka biljčica zalije sa oko 0,3-0,5 litara vode.

Nekoliko dana poslije rasađivanja popunjavaju se prazna mjesta.

Njega duhana

Tokom vegetacionog perioda u duhanu se primjenjuju mjere njegе uobičajene za okopavine kao što su: *kultiviranje, prihranjivanje, navodnjavanje i zaštita od bolesti i štetočina*. Pored ovih, u duhanu se primjenjuju i specifične mjere njegе kao što su: *zakidanje zaperaka i zalamanje cvasti*.

Kultiviranje je mјera kojom se površinski sloj zemljišta održava u rastresitom stanju i njome se suzbijaju korovi. Obavlja se više puta tokom vegetacije. Prvo kultiviranje je 8-10 dana poslije rasađivanja na dubini 5 do 8 cm, a naredna se sprovode po potrebi na dubini 10 do 12 cm kada se zajedno sa jednim od njih duhan i prihranjuje.

Navodnjavanje je mјera koja je obavezna za krupnolisne duhane, dok se sitnolisni orientalni manje navodnjavaju. Duhan ima različite potrebe za vodom što zavisi od faze razvića.

U fazi ukorjenjivanja koja traje od rasađivanja do formiranja 1/3 listova biljka treba da bude ograničeno obezbijeđena vodom da bi se što bolje ukorijenila.

U fazi formiranja lisne mase koja završava početkom cvjetanja potrebe duhana za vodom su najveće jer su evapotranspiracija i transpiracija najintenzivnije.

Faza sazrijevanja listova je faza u kojoj se potrebe za vodom smanjuju, a orijentalne duhane u ovoj fazi ne treba navodnjavati. Pri navodnjavanju orijentalnih duhana treba voditi računa da prekomjerna količina vode može uticati na pogoršanje kvaliteta.

Zaštita duhana od bolesti i štetočina je dosta složena mјera pošto se na listu mogu zadržati ostaci pesticida i negativno djelovati na njegovu upotrebu u industrijskoj preradi.

Najčešće bolesti koje napadaju duhan u polju su plamenjača

duhana (*Peronospora tabacina*), fuzariono uvenuće duhana (*Fusarium nicotianae*), crna noga (*Phytophthora nicotianae*), smeđa pjegavost (*Alternaria alternata*), a od bakterijskih bolesti najčešći je plamac (*Bacterium tabacum*). U borbi protiv bolesti duhana preporučuje se plodored, sadnja otpornih sorata, odstranjivanje zaraženih biljnih ostataka i primjena fungicida (metalaksil).

Virusna oboljenja duhana su česta i opasna na ovoj kulturi. Najčeće se javljaju (*Nicotiana virus 1 ili Tabacco mosaic virus*), prstenasta pjegavost (*Nicotiana virus 12 ili Tabacco ring spot virus*), prstenasta nekroza duhana (*Lycopersicum virus 3*) i (*Cucumber mosaic virus CMV - Cucumis virus 1*).

Za borbu protiv virusa koriste se uglavnom preventivne mjere kao što su plodored, korištenje zdravog rasada, uništavanje ostataka krompira i duhana u blizini, dezinfekcija ruku i alata pri čupanju rasada i sadnji, zabrana pušenja u blizini jer se virus može prenijeti i cigaretom itd.

Duhan tokom vegetacije napadaju i insekti. Najčešće se pojavljuju žičnjaci (*Elateridae*), podgrizajuće sovice (*Noctuidae*), ozima sovica (*Agrotis segetum*), proljetna sovica (*Euxoa temera*), duhanski trips (*Thrips tabaci*), breskvina zelena uš (*Myzus persicae*). Mjere suzbijanja su uništavanje ostataka biljaka na kojima prezimljuju insekti (kupus, gorušica, štavelj), upotreba korisnih insekata kao što su mala osica (*Campoletis*) i osica (*Apanteles*), kao i primjena insekticida. Mogu se koristiti preparati na bazi acetamiprida, imidakloprida, tiametoksama i drugi.

U prizvodnji duhana značajan problem mogu predstavljati i nematode koje stvaraju zadebljanja na korijenu. U Hercegovini su utvrđene: *Meloidogyne incognita*, *M. acrita*, *M. arenaria*, *M. javanika*, *M. hapla* i *M. thamesi*. Suzbijanje se provodi primjenom plodoreda, dubokom obradom i zaoravanjem stabla i korijena, sadnjom otpornih sorata i upotrebom nematocida.

Zalamanje cvasti je veoma važna mjeru u proizvodnji duhana jer se njome inicira da se hranljive materije namijenjene reproduktivnim organima upućuju ka listovima. Provodi se od početka cvjetanja (rano zalamanje cvasti koje je karakteristično za sitnolisne duhane), do punog cvjetanja i početka formiranja čahura (kasno zalamanje cvasti - krupnolisni duhani). Zalamanjem cvasti postiže se i do 20% veći prinos i bolji kvalitet duhana (**Butorac, 2009**).

Ova specifična mjera njege može se izvoditi ručno, mašinama (toperi) ili hemijskim sredstvima – fiziotropima (didoamacet u vidu preparata *penor-penssalt*, 4-5 l/ha u 400-500 l vode).

Zakidanje zaperaka je specifična mjera u proizvodnji duhana kojom se sprječava rast bočnih grana koje nemaju tehnološku vrijednost, a rastu na račun matičnih listova jer se razvijaju u njihovim pazusima. Odstranjuju se ručno ili se duhan tretira hemijskim preparatima da se spriječi njihova pojava (malein-hidrazid kalijum – preparati *Ryal MH-30* ili *C-MH*).

Berba duhana

Duhan se bere u tehnološkoj zrelosti a to je ona faza zriobe kad list sadrži najveću količinu organskih materija, odnosno kada je između procesa asimilacije i razlaganja uspostavljena određena ravnoteža.

Duhanski list ulazi u proces zrenja od onog momenta kada se nagomilavanje ugljenih hidrata produžava a bjelančevina opada.

Duhan postepeno dozrijeva od osnove prema vrhu stabla tako da pri normalnim vremenskim uslovima berba traje oko dva mjeseca (sedmično dozrijeva 3-4 lista). Berba teče po insercijama i obično se bere svakih 7-10 dana. Kod orijentalnih duhana berba se odvija 5 do 7, a kod krupnolisnih 3 do 5 puta.

Promjene koje se mogu uočiti na listu koje ukazuju da je spreman za berbu su:

- boja lista prelazi iz zelene u žutozelenu, a na vrhu i po obodu lista pojavljuje se primjetno žućenje,
- ugao na mjestu spajanja lista za stablo se povećava tj. list dobiva sve više horizontalan položaj,
- glavni nerv (glavno rebro) iz zelene prelazi u mlječnobijelu boju,
- list se lako odvaja od stabla,
- na listu se pojavljuje smolasta prevlaka i javlja se specifičan miris duhana.

Berba duhana može biti ručno ili mašinski, specijalnim kombajnjima.

Ručna berba se odvija sukcesivno u jutarnjim satima poslije rose i bere se onoliko lista koliko će se taj dan nanizati.

Nizanje duhana

Nakon berbe a prije nizanja duhana lišće je potrebno sortirati po vremenu branja, krupnoći, boji, oštećenosti, pripadnosti inserciji itd.

Listovi se probadaju iglom kroz centralni lisni nerv i to oko 2 cm od ruba gdje je otkinut i nižu na kanap dužine 3 do 5 metara, na razmak između listova debljine nerva. Svi listovi na jednom kanapu treba da su ujednačene dužine i kvaliteta.



Sl. 123. Nizanje duhana

Primarna prerada duhana

Pod pojmom primarne prerade duhana podrazumijevaju se operacije koje mora poduzeti proizvodač nakon berbe a prije predaje otkupljivaču.

Te operacije su sljedeće:

- *sušenje,*
- *sortiranje,*
- *pakovanje i*
- *čuvanje duhana.*

Sušenje duhana obuhvata tri faze:

1. žućenje listova (štavljenje),
2. fiksacija boje i isušivanje liske i
3. isušivanje srednjeg rebra.

Štavljenje duhana predstavlja fizičko-hemijske promjene u listu. Duhan se štavi u prostorijama sa relativnom vlagom od oko 80 do 85% i temperaturom 25-30°C. Pri ovim uslovima pod uticajem fermenta nastavlja se disanje u listu. Oko 80% skroba prelazi u šećer djelimično se razgrađuju proteini, smanjuje se količina nikotina, a povećava % aromatičnih tvari.

Dužina štavljenja je od 1 do 5 dana, a čim nastupi pojava žućenja liske znak je da ovu fazu treba prekinuti. Dalje promjene u listu treba spriječiti jer list dobija tamnu boju i gubi na kvalitetu.

Kod podbira štavljenje traje 1 do 2 dana, srednjeg lišća 3-4, a kod podovrška i ovrška 4-5 dana.

U procesu štavljenja list izgubi oko 30% od svoje početne mase. Nakon štavljenja nastupa operacija sušenja koje može biti u sušarama ili prirodnim putem, a cilj sušenja je da se sačuvaju osobine stecene štavljenjem.

Prirodno sušenje može biti:

- sušenje na suncu (orientalni i poluorientalni duhani) i
- sušenje u sjeni (duhani za cigare, crni duhani, berlej)

Vještačko sušenje može biti:

- sušenje direktno na vatri (teški duhani za cigare),
- sušenje toplim vazduhom (duhani za cigarete, krupnolisni duhani tipa virdžinija) i
- klimatizaciono sušenje gdje je moguće regulisati temperaturu i vlagu u sušnicama.

Postoje različiti tipovi sušnica za sušenje toplim vazduhom, a najviše su raširene *bulk* sušnice (sušnice sa okvirima). Duhan se slaže u okvire (u prosjeku 40-60 kg svježeg lista) koji se slažu jedan iznad drugog u nekoliko etaža. Između okvira nema praznog prostora tako da topli vazduh ravnomjerno prolazi kroz listove.

Sortiranje

Za uspješno sortiranje duhana u klase potrebno je da proizvođač poznaće mjerila otkupa. Klasiranje duhana se vrši na osnovu spoljnih pokazatelja kvaliteta. Prije sortiranja potrebno je duhan dovesti u stanje vlažnosti od 12 do 16% jer pri sušenju vлага opadne na 8 do 10% pri čemu je list krt i drobi se.

Nakon vlaženja listovi se sortiraju po krupnoći i boji i pristupa se pakovanju.

Prema kvalitetu duhan se svrstava u pet klase prikazanih u sljedećoj tabeli.

Tab. 24. Klase duhana prema kvalitativnim osobinama (Todorović i sar., 2003)

<i>Sitnolisni i aromatični duhani</i>				
<i>I klasa</i>	<i>II klasa</i>	<i>III klasa</i>	<i>IV klasa</i>	<i>V klasa</i>
ovršak, sitniji podovršak	podovršak	srednji listovi	nadpodbir	podbir
<i>Krupnolisni duhani</i>				
<i>I klasa</i>	<i>II klasa</i>	<i>III klasa</i>	<i>IV klasa</i>	<i>V klasa</i>
srednji listovi, podovršak	sitni podovršak, krupni ovršak	donji srednji listovi, sitni ovršak	nadpodbir	podbir

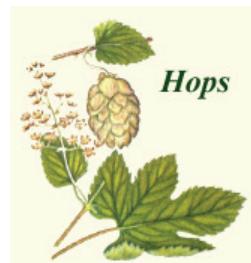
Duhan se pakuje u jutane bale mase od 50 do 60 kilograma, a potom se predaje na otkup ili se čuva do otkupa. U koju će se kvalitativnu klasu duhan svrstati zavisi od robnog tipa duhana, insercije, zrelosti, boji, finoći i elastičnosti tkiva, aromatičnosti i stepena oštećenosti lista.

HMELJ (*Humulus lupulus L.*)

Sinonimi: *melj, meljevina, hmeljevina, meljika*

Engleski: *hops,*

Njemački: *Hophen*



PRIVREDNI ZNAČAJ HMELJA

Hmelj je višegodišnja dvodoma biljka, tj. biljka sa razdvojenim muškim i ženskim cvastima koje se morfološki razlikuju.

Uzgaja se zbog ženskih neoplođenih cvasti šišarica, koje se najviše koriste u industriji piva. Za proizvodnju 100 litara piva potrebno je oko 0,2 kg hmelja.

Muške biljke su nepoželjne u hmeljarnicima jer se oplodnjom ženskih cvasti smanjuje njihova tehnološka vrijednost.

Neoplođene šišarice zbog praškastih materija koje posjeduju daju pivu karakterističan gorak okus, aromu i postojanost, a služe i kao važno antiseptičko sredstvo.

Šišarice se u manjem obimu mogu koristiti i u pekarstvu za spravljanje kvasca i u farmaceutskoj industriji.

U nekim zapadnoevropskim zemljama mladi listovi se koriste u ishrani kao salata ili varivo.



Sl. 124. Hmelj

PORIJEKLO I GEOGRAFSKA RASPROSTRANJENOST HMELJA

Hmelj je stara kultura koja je bila poznata još starim Egipćanima, Vaviloncima, Grcima i Rimljanim.

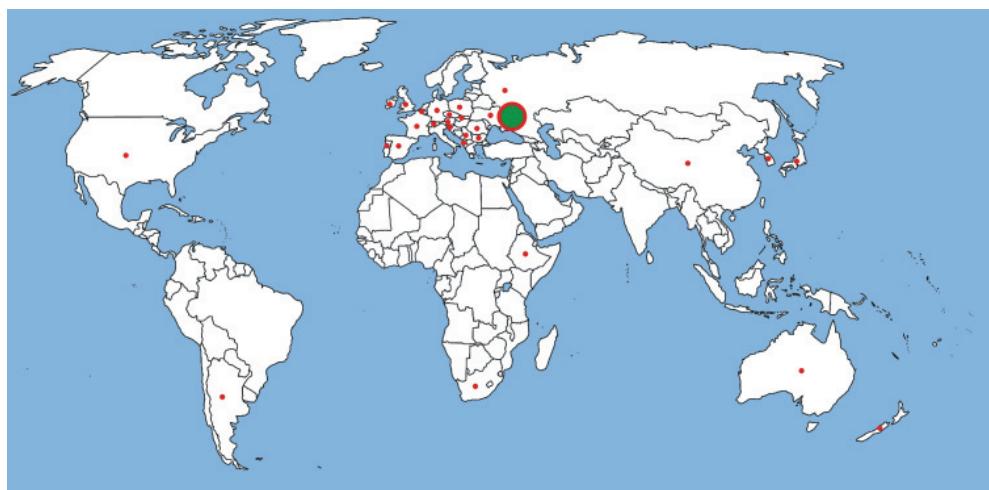
Kulturni hmelj vodi porijeklo od istoimene divlje biljke, koja i danas raste po srednjoj Evropi i srednjoj Aziji.

Smatra se da je postojbina hmelja jugozapadna Rusija, područje južnog Kavkaza i Crnog mora.

Na području današnje Češke i Slovačke uzgajan je još od 1008. godine, a na području Bavarske 1046. godine. Najstariji pisani dokumenti o uzgoju hmelja na području bivše Jugoslavije potiču iz 1160. godine (Kondić, 1998). U prošlom vijeku Jugoslavija je bila među vodećim proizvođačima hmelja i hmelj se uglavnom proizvodio u dva centra, Žalec u Sloveniji i Bački Petrovac u Srbiji.

Proizvodnja hmelja je ograničena njegovim specifičnim zahtjevima prema uslovima spoljne sredine i zemljišta, agrotehnike i ekonomskim uslovima.

Tako se do sredine XX vijeka hmelj uzgajao na području između 45° i 60° sjeverne geografske širine, a tek posljednjih decenija njegova proizvodnja je proširena i na južnu poluloptu.



● *Centar porijekla hmelja*

● *Rasprostranjenost hmelja*

Sl. 125. Centar porijekla i rasprostranjenost hmelja u svijetu

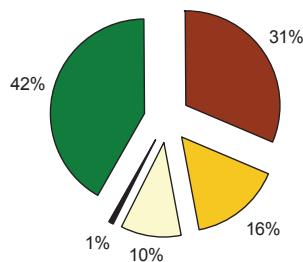
Tab. 25. Svjetske površine i prinosi hmelja (2006-2008)*

Država	2006. godina		2007. godina		2008. godina	
	ha	t/ha	ha	t/ha	ha	t/ha
Etiopija	23 778	1,01	22 000	1,14	25 214	1,28
Njemačka	17 214	1,65	17 747	1,81	18 780	2,11
SAD	11 884	2,20	12 510	2,18	12 510	2,18
Češka	5 414	1,01	5 389	1,04	5 335	1,26
Poljska	2 234	1,29	2 292	1,48	2 316	1,51
Slovenija	1 507	1,27	1 572	1,37	1 638	1,40
Srbija	82	1,00	76	1,08	72	1,64
Afrika	24 178	1,00	22 410	1,13	25 624	1,28
Amerika	12 129	2,18	12 880	2,16	12 880	2,16
Azija	8 374	1,50	8 335	1,26	8 335	1,51
Okeanija	702	2,42	727	1,66	727	2,23
Evropa	33 263	1,39	33 177	1,55	34 302	1,76
Svijet	78 646	1,42	77 529	1,53	81 868	1,65

*izvor podataka: FAOSTAT

Ukupna svjetska proizvodnja hmelja u 2008. godini je 135 082 tone, a države najveći proizvođači bile su Njemačka (39 700 t), SAD (36 573 t), Etiopija (32 361 t), Kina (10 000 t) i Češka (6 753 t). Ovih pet država proizvele su oko 93% od ukupne svjetske proizvodnje hmelja u 2008. godini.

Graf. 8. Procentualna zastupljenost površina pod hmeljom po kontinentima u 2008. godini



[■ Afrika ■ Amerika □ Azija ■ Okeanija ■ Evropa]

BOTANIČKA KLASIFIKACIJA HMELJA

Hmelj pripada redu *Urticales*, familiji konoplje (*Cannabinaceae*). Ova familija ima dva roda i to: *Cannabis* (konoplja) i *Humulus* (hmelj).

Rod *Humulus* ima dvije gajene vrste:

1. *Humulus lupulus* L. – obični hmelj (sinonimi: evropski hmelj, višegodišnji hmelj, ovijajući hmelj)
2. *Humulus japonicus* Sieb. et Zucc. – japanski hmelj (sinonim: jednogodišnji hmelj)

Obični hmelj ima veći privredni značaj i dominira u proizvodnji. Prema morfološkim osobinama obični hmelj se dijeli na tri podvrste (subspecies):

1. *Humulus lupulus* ssp. *europaeus* Ryb. - evropski hmelj,
2. *Humulus lupulus* ssp. *neomexicanus* Nelson et Cock. – novomeksički hmelj i
3. *Humulus lupulus* ssp. *cordifolius* Mig. – hmelj srdolikih listova

Najveći privredni značaj ima podvrsta evropskog hmelja kojoj pripadaju tri varijateta koja se međusobno razlikuju po morfološkim osobinama i uslovima uspijevanja. To su:

- *Humulus lupulus* ssp. *europaeus* var. *culta* Ryb. – gajeni hmelj, *Humulus lupulus* ssp. *europaeus* var. *spontanea* Ryb. – samonikli hmelj
- *Humulus lupulus* ssp. *europaeus* var. *irenae minima* Blatny – patuljasti hmelj

Sve sorte hmelja se dijele prema boji stabla u dvije grupe: *zelenjaci* i *crvenjaci*. Prema porijeklu se razlikuju sorte engleskog i srednjoevropskog područja.

Prema dužini vegetacije sorte su podijeljene na:

- rane,
- polurane,
- polukasne i
- kasne.

MORFOLOŠKE OSOBINE HMELJA

Obični hmelj je višegodišnja biljka koja razvija podzemne višegodišnje i nadzemne jednogodišnje organe.

Višegodišnji organi su:

- **trajni korjenov sistem žiličastog tipa.** Sastoje se iz 6-12 snažnih adventivnih korjenova koji izbijaju iz donjeg dijela čokota. Ovi korjenovi rastu tokom višegodišnjeg života biljke i mogu dostići dubinu i do 8 metara, a prečnik 6-7 metara. Odlika tako razvijenog korjenovog sistema je velika usisna moć i iz veoma dubokih slojeva zemljišta.

- **čokot** je zadebljalo stablo nastalo od reznice i obrazuje se na različitoj dubini zavisno od orezivanja biljaka. Raste tokom čitavog života hmelja, pa njegova dužina zavisi od starosti biljke. Prosječna dubina njegovog formiranja je 10 do 15 cm. Na čokotu se formiraju horizontalni i vertikalni izdanci.

Poslije rezidbe odstranjuju se horizontalni a ostavljaju se samo dva vertikalna izdanca.

- **horizontalni izdanci (vukovi)** su člankoviti i rastu paralelno sa površinom zemljišta. Pomoću njih se vegetativno šire samonikle biljke hmelja. Kod gajenog hmelja se odstranjuju kako ne bi trošili hranljive materije.

- **vertikalni izdanci** su u podzemnom dijelu odrvenjeli i iz koljenaca koja se nalaze na njima izbijaju adventivni korjenovi i nadzemna jednogodišnja stabla.

- **adventivni korjenovi** izbijaju iz koljenaca vertikalnih i horizontalnih izdanaka. Zovu se ljetni ili jednogodišnji korjenovi. Razvijaju se u sloju dubine 15 cm i širine 40-50 cm i imaju značaj u snabdijevanju hmelja vodom i hranivima koji se u toku ishrane biljke unose u pliči sloj zemljišta.

Jednogodišnji (nadzemni) izdanci su:

- **jednogodišnja nadzemna stabla**, povijušava, izbijaju iz pupoljaka na podzemnom dijelu uspravnih stabala ili iz pupoljaka na



Sl. 126. Čokot hmelja

koljencima vukova. Izrastu u visinu od nekoliko metara (4-6 m) i za održavanje u uspravnom položaju potreban im je oslonac.

Boja stabla je zelenkasta ili crvenkasta. Na poprečnom presjeku stabla su šestougaona, člankovita, maljava sa kukicama pomoću kojih se pričvršćuju za oslonac.

Iz stabala izbijaju zaperci – bočne grančice.

- **listovi** su jednostavne građe sa dugom drškom i liskom u obliku dlana sa 3-7 režnjeva. Liska je po obodu nazubljena i obrasla dlačicama.

- **cvast** ženskih biljaka hmelja je u obliku šišarica koje se razvijaju na cvjetnim grančicama u pazusima listova. Šišarica ima člankovito vreteno, odnosno peteljku. Na svakom koljencu vretena se razvija 2-5 ljuspastih ženskih cvjetova. Cvijet ima dva čvrsta pokrovna listića i četiri ljuspasta listića koji obavijaju tučak. Na ljuspastim listićima se nalaze žlijede koje formiraju prah žute boje lupulin ili tzv. *hmeljno brašno*.

Šišarice se rijetko obrazuju pojedinačno već u grupama po 2-7 na zajedničkim grančicama. Na jednoj biljci se može naći od nekoliko stotina do više hiljada šišarica. Prema **Kišgeciju (2002)** bolje sorte imaju 2000-5000 pa i više šišarica po jednoj biljci.

Muški cvjetovi su skupljeni u grozdaste cvasti žute boje.

Hemijski sastav šišarice

Prosječan hemijski sastav šišarice je: 8-10% vode, 12-24% ukupnih proteina, 12-21% ukupnih smola, 2-3% mineralnih soli, 2-6% polifenola, 0,2-0,6% etarskih ulja, 12% pektina i 2-4% monosaharida.

- **plod** hmelja je orašac tamnožute do ljubičaste boje. Veoma je sitan (apsolutna masa je 2-4 grama), bogat uljem i proteinima. Nepoželjan je u šišarici kao sirovini pivarske industrije jer nepovoljno utiče na bistrenje piva.

BIOLOŠKE OSOBINE HMELJA

Hmelj je višegodišnja biljka sa jednogodišnjim izdancima (stablima). Živi 20-25 godina. Po fotoperiodskoj reakciji je biljka dugog dana.

Za komercijalnu proizvodnju su značajne ženske cvasti šišarice sa još neoplođenim cvjetovima.

Vegetacioni ciklus hmelja **Mijavec (1984)** raščlanjuje u sljedeće fenofaze:

1. fenofaza dubokog zimskog sna
2. fenofaza iznuđenog mirovanja
3. fenofaza ponika
4. fenofaza ranih površinskih izboja
5. fenofaza mirovanja poslije rezidbe
6. fenofaza obrazovanja bazalnih izboja
7. fenofaza brzog porasta osnovnog stabla
8. fenofaza masovnog obrazovanja zaperaka i lisne mase
9. fenofaza butonizacije
10. fenofaza cvjetanja
11. fenofaza mirovanja nakon cvjetanja
12. fenofaza naglog rasta šišarica
13. fenofaza tehnološke zrelosti
14. fenofaza fiziološke zrelosti
15. fenofaza vegetacije poslije berbe

Za prolaska iz jedne u drugu fenofazu neophodni su određeni uslovi vanjske sredine (vlaga, svjetlost, temperatura).

EKOLOŠKI USLOVI PROIZVODNJE

Hmelj se proizvodi u uskom geografskom pojasu između 45° i 65° sjeverne geografske širine. Proširenje areala rasprostranjenja izvan ovih granica dovodi do opadanja prinosa i kvaliteta.

Toplotu

Hmelj ima umjerene zahtjeve prema topotu. Vegetacija počinje na temperaturi $4-5^{\circ}\text{C}$. Ne odgovaraju mu nagla kolebanja dnevnih i noćnih temperatura, naročito u fazi intenzivnog rasta stabla i formiranja šišarica (juni-juli). Optimalne srednje dnevne temperature u ovom periodu su od 16° do 19°C .

Vodu

Biljka sa umjerenim zahtjevima za vodom. Prekomjerna vlažnost dovodi do propadanja korjenovog sistema i napada raznih bolesti.

Potrebe za vodom se povećavaju sa rastom biljke i dostižu svoj maksimum u fazi obrazovanja šišarica (juli-avgust).

U slučaju suše navodnjavanje u ovom periodu povećava prinos.

Svjetlost

Zbog velikih potreba za svjetlošću hmeljarnike (nasade hmelja) treba podizati na terenima okrenutim suncu i umjereno provjetrenim mjestima.

Sklopom i rasporedom biljaka također se može uticati na bolje osvjetljenje.

Zemljište

Hmelj traži struktura zemljišta, dobrih fizičkih osobina, dubokog humusnog sloja i sa dubokim nivoom podzemne vode.

Sadržaj humusa treba da je veći od 3%, humusni sloj da je dubok minimum 35 cm, a podzemna voda da ne prelazi 1,5 metar.

Optimalna reakcija zemljišta je pH 6,5-7.

U pogledu reljefa mu odgovaraju ravna ili blago nagnuta zemljišta. Ne odgovaraju mu kotline zbog nemogućnosti strujanja vazduha i magle.

AGROTEHNIKA

Proizvodnja hmelja se značajno razlikuje od proizvodnje ostalih ratarskih kultura i njegova proizvodnja zahtijeva velika početna ulaganja počevši od podizanja hmeljarnika do obrade zemljišta.

Plodored

Hmelj se uzgaja na istom zemljištu duži vremenski period, najčešće 20-25 godina uslijed čega se gaji izvan plodoreda u hmeljarnicima.

Najbolje je hmeljarnike podizati poslije višegodišnjih leguminoza i strnih žita.

Na istu površinu hmelj ne bi trebao ponovo doći za 4-5 godina. Nakon 20-25 godina uzgoja hmelja treba ga temeljno iskrčiti i nakon toga na toj površini do sljedeće sadnje (4-5 godina) treba uzgajati okopavine, djetalinsko-travne smjese ili strna žita.

Obrada zemljišta

Kao višegodišnja kultura hmelj ima velike zahtjeve prema osnovnoj obradi zemljišta. Posebna pažnja mora se posvetiti višekratnom oranju koje ima za cilj produbljivanje oraničnog sloja i unošenje u zemljište većih količina organskih i mineralnih đubriva.

Ako su pretkulture na mjestu gdje se planira podizati hmeljarnik strna žita ili leguminozne biljke, odmah nakon njihovog skidanja zaoravaju se žetveni ostaci na dubinu 15-20 cm.

Krajem ljeta ili početkom jeseni ore se na dubinu od oko 30 cm uz prethodno rasturanje 30-40 tona stajnjaka.

Tokom septembra ili oktobra ore se na punu dubinu od 40 do 60 cm zavisno od dubine humusnog sloja. Ore se specijalnim plugovima rigolerima ili plugovima sa podrivačima, uz prethodno rasturanje dodatnih količina stajnjaka, te fosfornih i kalijevih mineralnih đubriva.

Ako se hmelj sadi u jesen slijedi površinska priprema zemljišta za sadnju, a ukoliko će se saditi u proljeće zemljište se ostavlja u otvorenim brazdama.



Sl. 127. Izgled hmeljarnika

Đubrenje

Hmelj ima velike potrebe za hranivima te ga treba intenzivno đubriti s tim da se norme đubriva planiraju na bazi plodnosti zemljišta, planiranog prinosa i zahtjeva biljke (tj. zasađene sorte).

Đubrenje hmelja izvodi se pri podizanju hmeljarnika, redovno (godišnje) đubrenje i u vidu prihranjivanja.

Čest način đubrenja hmelja je i sideracija, tj uzgoj biljaka iz porodice leptirnjača u međurednom prostoru i zaoravanje njihove vegetativne mase.

Mineralna NPK đubriva se unose svake godine, u jesen sa osnovnom obradom, i to fosforna i kalijeva, dok se azotna daju u vidu prihranjivanja.

Prihranjivanje hmelja se najčešće izvodi u tri navrata. Prvo prihranjivanje se obavlja prilikom odgrtanja glave čokota, drugo kad biljke dostignu visinu oko 2 metra i treće u fazi cvjetanja hmelja.

Izbor sorte

Pri izboru sorte važno je обратити pažnju на sljedeće osobine:

- visok genetski potencijal rodnosti,
- prilagođenost uslovima uspijevanja proizvodnog područja,
- otpornost prema uzročnicima bolesti,
- dobre morfološke karakteristike vegetativnih i generativnih organa,
- dobre tehnološke osobine šišarica (čuvanje, transport, pivarstvo).

Sadnja

Hmelj kao višegodišnja povijušava biljka koja se u praksi umnožava isključivo vegetativnim putem se gaji na specijalnim konstrukcijama sagrađenim od stubova na čije se vrhove pričvršćuje žičana mreža.

Na zemljištu na kome se zasniva hmeljarnik prvo se, po prethodno utvrđenom rasporedu, postavlja konstrukcija od drvenih ili armirano-betonskih stubova. Stubovi su visine 6-7 metara i njihovi vrhovi se povezuju žičanim mrežama. Između žičane mreže i zemlje postavlja se tanka žica ili špaga koja služi kao oslonac oko kojeg se biljka uvija.

Za sadnju se koriste reznice sa najboljih čokota starih najmanje tri godine. Sadnice trebaju biti dugačke 10-12 cm, debele oko 1,5 cm sa dva koljenca.

Za sadnju se mogu koristiti neožiljene ili reznice ožiljene prethodne godine. Ožiljene sadnice daju u prvoj godini jače i razvijenije biljke i veći prinos.

Hmelj za svoj rast i razvoj traži veliki vegetacioni prostor koji se kreće od 2 do 4 m² te se može saditi na neki od sljedećih razmaka: 200 x 100 cm (5000 biljaka/ha), 180 x 140 cm (3968 biljaka/ha), 170 x 140

cm (4220 biljaka/ha), 200 x 200 cm (2500 biljaka/ha).

Saditi se može u rano proljeće (do polovine marta) ili u jesen. Sadi se tako da se reznice postavljaju ukoso u iskopane jame čija je dubina 25 do 30 a širina oko 30 cm. Na dno jame se stavlja kompost a na njega reznice (obično dvije), tako da njihov vrh treba da bude oko 15 cm ispod površine zemljišta. Nakon toga se zasipaju zemljom koju treba dobro sabiti. Sade se dvije sadnice radi sigurnosti. Ukoliko se obje ožile jedna se kasnije vadi i služi za popunjavanje praznih mjesta u hmeljarniku.



Sl. 128. Reznica hmelja

Njege

Tokom vegetacije hmelj zahtijeva brojne mjere njege.

U *prvoj godini* kada biljke narastu oko 30 cm visine treba ih usmjeriti na oslonac.

Kada biljke postignu visinu od oko 70 cm ogrću se, da bi se pospješio rast adventivnog korijenja. U ovom periodu se obavlja i prva prihrana. Druga prihrana je kada su biljke visoke oko 3 metra, a treća u fazi početka cvjetanja.

Kao redovna mjera provodi se zaštita od korova i uzročnika bolesti.

Mjere njege u *starim hmeljarnicima* podijeljene su na jesenje, proljetne i ljetne.

Jesenje mjere njege podrazumijevaju sakupljanje žetvenih ostataka i njegovo kompostiranje ili uništavanje, zatim rasturanje organskih i mineralnih đubriva u međurednom prostoru i njegovo zaoravanje.

Tokom jeseni ili zime pregleda se konstrukcija i popravljuju eventualno oštećeni stubovi, žice i sl. U ovom periodu se odstranjuju bolesne, netipične i ostale nepoželjne biljke iz hmeljarnika, te se prazna mjesta popunjavaju novim biljkama.

U proljeće se odgrće zemlja sa glava čokota koji su u jesen ogrnuti. Poslije odgrtanja obavlja se rezidba (tokom aprila) kojom se odstanjuju jednogodišnja stabla tako da se ostavi jedno koljence sa okcima iz kojih će izbiti nova jednogodišnja stabla.

Ljetne mjere njege obuhvataju sve operacije u hmeljarniku do sazrijevanja i berbe. Te mjere su: međuredno kultiviranje u nekoliko

navrata, zakidanje zaperaka i donjih listova radi bolje aeracije, navodnjavanje, suzbjanje korova, zaštita od bolesti i štetočina.

Berba

Izvodi se ručno i mehanizovano u vrijeme tehnološke zriobe šišarica a to je druga polovina augusta i traje oko dvije sedmice.

Znaci tehnološke zriobe šišarica su njihova zlatnožuta boja, miris, elastičnost, pod pritiskom prstiju šušte i lijepe se za prste. Ako šišaricu stisnemo u ruci ostaju masne mrlje, lupulin se prosipa na dlan, kad otvorimo šaku šišarica poprima početni oblik i veličinu.

Pri ručnoj berbi skidaju se biljke sa žičane mreže i otkidaju šišarice sa oko 0,5 cm peteljke.



Sl. 129. Mehanizovana berba

U hmeljarniku se klasiraju šišarice po veličini, boji i zdravstvenom stanju i transportuju na sušenje koje se mora obaviti u roku od pet sati.

Mehanizovana berba obavlja se mašinama beračicama koje imaju veći radni učinak po jedinici vremena ali kvalitet ubranih šišarica je slabiji nego pri ručnoj berbi.

Sušenje

Poslije berbe šišarice sadrže oko 80% vode te se moraju sušiti u posebnim sušnicama za hmelj da bi se mogle čuvati do njihove upotrebe.

Suše se strujom toplog vazduha, ne toplijeg od 45°C. Nakon sušenja šišarice se kondicioniraju na 10-12% vlage. Nakon toga se presuju u bale mase oko 50 kg. Danas se šišarice hmelja najviše peletiraju ili se proizvodi ekstrakt.



Sl. 130. Peletirane šišarice hmelja

LITERATURA

Aćimović, M., 1998: Bolesti suncokreta. Feljton, Novi Sad.

Andreata-Koren Marcela, Zvjezdana Augustinović, Marijana Ivanek-Martinčić, Tomislava Peremin-Volf, A. Špoljar, 2001: Utjecaj načina dorade sjemena i razmaka sjetve u redu na tehnološku kvalitetu korijena šećerne repe. Sjemenarstvo. br. 18. 1-2. Zagreb.

Aslan, M., N. Orhan, D. D. Orhan, Fatma Ergun, 2010: Hypoglyemic activity and antioxidant potential of some medicinal plants traditionally used in Turkey for diabetes. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 128, Issue 2.

Barnes, D. J., B. S. Baldwin, D. A. Braasch, 2009: Ricin accumulation and degradation during castor seed development and late germination. Industrial Crops and Products. Vol. 30, Issue 2.

Basal, H., N. Dagdelen, A. Unay, E. Yilmaz, 2009: Effects of deficit drip irrigation rations on cotton. Journal of Agronomy and Crop Science Vol. 195. Issue 1.

Berenji, J., M. Martinov, 1997: Hemp in Yugoslavia: past, present and future. Procc. of the 2 Biorohstoff Hanf. Frankfurt am Main.

Berenji, J., V. Sikora, 2001: Variability and stability of tuber yield of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Helia 24, No 35.

Berenji, J., V. Sikora, M. Martinov, 2001/2002: Perspektive konoplje. Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje. Vol. 33/34 (74-75). Novi Sad.

Bibi, A. C., D. M. Oosterhuis, E. D. Gonias, 2010: Exogenous application of putrescine ameliorates the effect of high temperature in *Gossypium hirsutum* L. flowers and fruit development. Journal of Agronomy and Crop Science. Vol. 196, Issue 3.

Brkić, M., T. Janić, 2005: Poljoprivreda kao potrošač i proizvođač energije. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 31, No 4. Novi Sad.

Brlek-Savić Tea, Tajana Krička, N. Voća, V. Jurišić, Ana Matin, 2009: Effect of storage temperature on rapeseed quality. Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS) Vol. 74, No 3. Zagreb.

Budimir Ankica, M. Boić, Snježana Bolarić, H. Šarčević, V. Kozumplik, 2006: Proizvodnja sjemena duhana u Hrvatskoj. Sjemenarstvo. Vol. 23. No. 5-6. Zagreb.

Burczyk, H., Lidia Grabowska, J. Kolodziej, Małgorzata Strybe, 2008: Industrial hemp as a raw material for energy production. Journal of Industrial Hemp. Vol. 13. Issue:1.

Butorac Jasmina, M. Pospisil, Z. Mustapić, Ivana Duvnjak, 2010: Procjena agronomskih i morfoloških svojstava sorata predvog lana bez prihrane i sa prihranom dušikom. Sjemenarstvo, Vol. 26. No 3-4. Zagreb.

Butorac Jasmina, J. Beljo, D. Brozović, Z. Mustapić, 2000: Combining abilities of agronomic and morphological traits in burley tobacco. Agriculturae Conspectus Scientificus. Vol. 65. No. 3. Zagreb.

Butorac Jasmina, 2001: Regression analysis of some leaf parameters of burley tobacco. Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 66. No. 3. Zagreb.

Butorac Jasmina, M. Pospisil, Z. Mustapić, D. Zorić, 2006: Procjena važnijih agronomskih i morfoloških svojstava sorti predvog lana pri različitoj gustoći sjetve. Sjemenarstvo 23. Zagreb.

Butorac Jasmina, 2009: Duhan. Izdavač: Kugler. Zagreb.

Campbell, L.G., 2002: Sugar beet quality improvement. Journal of Crop Production. Vol. 5. Issue 1-2.

Chabbert, N., P. Braun, J. P. Guiraud, M. Arnoux, P. Galzy, 1983: Productivity and fermentability of Jerusalem artichoke according to harvesting date. Biomasss, Vol. 3.

Cheng, Y., Z. Wenguang, C. Gao, Q. Wu, 2009: Biodiesel production from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tuber by heterotrophic microalgae *Chlorella protothecoides*. Journal of Chemical Technology & Biotechnology. Vol. 84, Issue 5.

Connor, D.J., V.O. Sandrad, 1992: Physiology of yield expression in sunflower. Field Crops Research. Vol. 30.

Crnobarac, J., N. Dušanić, 2000: Uticaj pojedinih agrotehničkih mera na prinos suncokreta u 1999. godini. Zbornik referata 34. seminara agronoma 2000. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Cvetković, P., 1997: Medenosno bilje trsteničkog kraja i mogućnosti poboljšavanja pčelinje paše <http://www.pcela.co.yu>

Čorbo, Selma, 2008: Tehnologija ulja i masti. Univerzitetski udžbenik. Izdavač: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.

Dambroth, M., R. Seehuber, 1988: Flachs. Eugen Ulmer, Stuttgart.

Demirevska, K., L. Simova-Stoilova, I. Fedina, K. Georgieva, K. Kunert, 2010: Response of oryzacystatin transformed tobacco plants to drought, heat and light stress. Journal of Agronomy and Crop Science. Vol. 196, Issue 2.

Dragović, S., Livija Maksimović, 2005: Đubrenje šećerne repe azotom pri različitom vodnom režimu zemljišta. Zbornik radova instituta za ratarstvo i povrtarstvo, br. 41. Novi Sad.

Dubreta, N., 2006: Konoplja – sociološki aspekti uzgoja i upotrebe. Soc. Ekol. Vol. 15. Zagreb.

Duke, J. A., 1983: *Helianthus tuberosus* L. In: Handbook of Energy Crops. Purdue University-Center for New Crops & Plants Products.

Egumenovski, P., D. Bocevski, F. Fidanovski, P. Mitkovski, 1998: Afion. U knjizi: Specijalno poledelstvo. Narodna i univerzitetska biblioteka. Sv. Kliment Ohridski. Skopje.

Finta-Korpelova, Zuzana, J. Berenji, 2007: Trendovi i dostignuća u oplemenjivanju industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L). Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje. Vol 39. br. 80. Novi Sad.

Gagro, M., 1998: Industrijsko i krmno bilje. Hrvatsko Agronomsko društvo. Zagreb.

Glamočlija, Đ., 2004: Specijalno ratarstvo – praktikum. Draganić. Beograd.

Glamočlija, Đ., Jela Ikanović, 2004: Gajenje suncokreta. Draganić. Beograd.

Glamočlija, Đ., Jela Ikanović, 2004: Gajenje uljanih repica i uljane tikve. Draganić. Beograd.

Glamočlija, Đ., 2006: Specijalno ratarstvo. Izdavač: Poljoprivredni fakultet. Beograd.

Gorgevski, J., S. Klimov, 1990: Afion. U knjizi: Industriski kulturi. Zemjodelski fakultet. Univerzitet Kiril i Metodij. Skopje.

Grupa autora (red. S. Jevtić), 1989: Posebno ratarstvo. Knjiga II. Naučna knjiga. Beograd.

Hagman Jannie Elisabeth, Anna Martensson, U. Grandin, 2009: Cultivation practices and potato cultivars suitable for organic potato production. Potato Research. Vol. 52. No. 4.

Hammond, E. G., 2000: Genetic alteration of food fats and oils.

In: Fatty acids in foods and their health implications. Marcel Dekker, New York.

Hasanuzzaman, M., 2008: Siliqua and seed development in rapeseed (*Brassica campestris* L.) as affected by different irrigation levels and row spacing. *Agriculturae Conspectus Scientificus* (ACS) Vol. 73, No 4. Zagreb.

Hoffmann, C. M., 2010: Sucrose accumulation in sugar beet under drought stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*. Vol. 196, Issue 4.

Hussain, M., M. Farooq, K. Jabran, A. Wahid, 2010: Foliar application of glycinebetaine and salicylic acid improves growth, yield and water productivity of hybrid sunflower planted by different sowing methods. *Journal of Agronomy and Crop Science*. Vol. 196, Issue 2.

Ileršič, J., 1999: Rezultati preskušenja sort navadne konoplje. Sodobno kmetijstvo. Let. 32, št. 4. Ljubljana.

Jaćimović, G., B. Marinković, L. Kovačev, 2006: Tehnološki kvalitet šećerne repe pri različitim nivoima đubrenja. *Journal of Scientific Agricultural Research*. Vol. 67. No.1.

Jakovljević, M., 1994: Krompir. Nolit. Beograd.

Janjić, V., S. Mitrić, 2004: Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu. Grafomark. Laktaši.

Jevtić, S., 1992: Posebno ratarstvo II. Naučna knjiga. Beograd.

Jukić, Ž., Tajana Krička, M. Pospišil, N. Voća, N. Bilandžija, 2009: Convective drying of rapeseed hybrids seeds. *Agriculturae Conspectus Scientificus* (ACS) Vol. 74, No 3. Zagreb.

Kanisek, J., Jadranka Deže, Ljubica Ranogajec, Mirjana Miljević, 2008: Ekonomski analiza proizvodnje šećerne repe. *Poljoprivreda* 14 (1). Zagreb.

Kastori, R., N. Petrović, L. Kovačev, 1996: Neparazitne bolesti i oštećenja šećerne repe. Institut za ratarstvo i povrтарstvo. Novi Sad.

Kays, J., S. S. Nottinghan, 2008: Biology and Chemistry of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) CRC /Taylor & Francis. USA.

Kiš, D., Vlatka Rozman, L. Šumanovac, M. Puljko, V. Guberac, 2007: "00" oilseed rape cultivars in the process of drying. Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS) Vol. 72, No 3. Zagreb.

Kišgeci, J., 1997: Konoplji hvala. Nolit. Beograd.

Kišgeci, J., 2002: Hmelj (monografija), Partenon. Beograd.

Kocjan-Ačko, Darja, 1997: Ali potrebujemo konopljo? Pozabljene poljščine. Kmečki glas. Let. 54. št. 21.

Kocjan-Ačko Darja, 1999: Pomen lana in konoplje v preteklosti in obeti zanju v prihodnosti. Sodobno kmetijstvo. Let. 32, št. 4. Ljubljana.

Kolak, I., H. Rukavina, Z. Šatović, 2000: Čičoka (*Helianthus tuberosus* L.) zaboravljena i zapostavljena kultura. Sjemenarstvo, Vol. 17, br. 5-6.

Kondić, J., 1998: Proizvodnja industrijskog bilja. Glas srpski. Banja Luka.

Kondić, J., D. Mandić, 2005: Uticaj različitih genotipova lana na prinos sjemena i neka različita morfološka svojstva uljanog i tekstilnog lana. Uljarstvo. Vol. 36, br. 3-4. Novi Sad.

Košut, Z., Z. Nikolovski, Jelena Mitrović, 2008: Biodizel – ekološki značajan i energetski obnovljiv izvor energije. Uljarstvo. Vol. 39, br. 1-2. Novi Sad.

Krgović, M., B. Mijatović, S. Nikolić, Nadežda Borna, 2004: Konoplja kao sirovina za proizvodnju vlakana i papira. Hem. Ind. 58 (5). Beograd.

Krička Tajana, N. Voća, V. Janušić, F. Tomić, Ž. Jukić, Ana Matin, 2007: Influence of treatment and storage of rapeseed on its properties as a raw material for biodiesel production. Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS) Vol. 72, No.3, Zagreb.

Kristek, A., I. Liović, Zvjezdana Maguda, 1997: Gospodarske vrijednosti sorata šećerne repe u ispitivanjima na području Slavonije. Poljoprivreda 3:21-30.

Kristek, A., Renata Glavaš-Tokić, Suzana Kristek, Manda Antunović, 2006: Značaj izbora sorte i primjene fungicida u sprječavanju pjegavosti lišća šećerne repe *Cercospora beticola* Sacc. i ostvarivanju visokih prinosa kvalitetnog korijena. Poljoprivreda 12 (1).

Krizmanić, M., Z. Jurković, A. Mijić, E. Uebel, 2000: Response of sunflower to foliar spraying with epsom salt (Mg, SO_4H_2O Solution). Procc. 15th Inter. Sunflower conference, Toulouse, France, Tome I.

Krizmanić, M., I. Liović, A. Mijić, M. Bilandžić, T. Duvnjak, 2008: Nova generacija OS hibrida suncokreta tolerantnih na sušu i visoke temperature. Zbornik radova 43. hrvatskog i 3. međunarodnog simpozija agronomia. Opatija.

Lazić, Branka, J. Babović, P. Sekulić, M. Malešević, Sanja Lazić, M. Đurovka, R. Lazarević, 2008: Organska poljoprivreda. Institut za ratarstvo i povrtlarstvo. Novi Sad.

Leon, A. J., M. Lee, F. H. Andrade, 2001: Quantitative trait loci for growing degree days to flowering and photoperiod response in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Theor. Appl. Genet. 102.

Lioveras, J., Francisca Santiveri, G. Gorchs, 2006: Hemp and flax biomass and fiber production and linseed yield in irrigated

mediterranean conditions. Journal of Industrial Hemp. Vol. 11. Issue: 1.

Liović, I., J. Martinović, M. Bilandžić, M. Krizmanić, A. Mijić, B. Šimić, 2010: Desikacija u redovnoj i postrnoj sjetvi suncokreta. Poljoprivreda 16 (1). Osijek

Lončarević, V., M. Rajić, Željka Stojaković, 2006: Ispitivanje modula elastičnosti piliranog semena šećerne repe. Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi/PTEP. Vol. 10, br. 3-4.

Maksimović, D., 1997: Specijalno ratarstvo. Izdavač: Agronomski fakultet Čačak.

Malidža, G., S. Jocić, D. Škorić, N. Dušanić, 2002: Nove mogućnosti suzbijanja korova u suncokretu. Zbornik radova naučnog instituta za ratarstvo i povrtlarstvo, 36.

Malinović, N., R. Mehandžić, T. Furman, L. Savin, M. Tomić, 2003: Gubici pri ubiranju uljane repice. Traktori i pogonske mašine Vol. 8, br. 4.

Marić, A., D. Čamprag, S. Maširević, 1988: Bolesti i štetnici suncokreta i njihovo suzbijanje. Nolit, Beograd.

Marinković, R., B. Dozet, D. Vasić, 2003: Oplemenjivanje suncokreta. Monografija. Školska knjiga. Novi Sad.

Marinković, R., D. Škorić, Z. Sakač, Ana Marjanović-Jeromela, P. Sekulić, 2003: Varijabilnost sadržaja ukupnih glukozinolata u različitim genotipovima ozime uljane repice (*B. napus ssp. oleifera*). Zbornik radova naučnog instituta za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad, br. 38.

Marinković, R., Ana Marjanović-Jeromela, P. Mitrović, Ž. Milovac, 2010: Uljana repica (*Brassica napus L.*) kao proteinska biljna vrsta. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Vol. 47 (1). Novi Sad.

Marjanović-Jeromela, Ana, A. Mikić, R. Marinković, V. Mihailović, D. Milić, 2010: Green forage yield components in winter oilseed rape (*Brassica napus L. var. napus*) Cruciferae Newsletter, 39: 8-9

Marjanović-Jeromela Ana, Ankica Kondić-Špika, Dejana Saftić-Panković, R. Marinković, N. Hristov, 2009: Phenotypic and molecular evaluation of genetic diversity of rapeseed (*Brassica napus L.*) genotypes. African Journal of Biotechnology, Vol. 8 (19).

Marjanović-Jeromela Ana, R. Marinković, V. Radić, D. Vuković, 2009: Jasna – nova sorta uljane repice. Selekcija i semenarstvo. Vol. 15, br. 3. Novi Sad.

Marjanović-Jeromela Ana, R. Marinković, T. Furman, 2006: Uljana repica kao sirovina za proizvodnju biodizela. "Zbornik radova", Sveska 42. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo. Novi Sad.

Marjanović-Jeromela Ana, R. Marinković, P. Mitrović, 2007: Oplemenjivanje uljane repice (*Brassica napus L.*). Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtlarstvo. Vol. 43, br. 1. Novi Sad.

Marjanović-Jeromela Ana, Jovanka Atlagić, R. Marinković, S. Terzić, Nada Lečić, 2007: Mogućnost korištenja uljanih biljaka iz novosadske kolekcije. Bilten za hmelj i lekovito bilje. Vol. 39, br. 80.

Marjanović-Jeromela Ana, R. Marinković, A. Mijić, Z. Zdunić, Sonja Ivanovska, Mirjana Jankulovska, 2008: Correlation and path analysis of quantitative traits in winter rapeseed (*Brassica napus L.*). Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS) Vol. 73, No 1. Zagreb.

Mijavec, A., 1984: Fenologija hmelja. Hmeljarstvo. Novi Sad.

Mijić, A., Marija Vratarić, Aleksandra Sudarić, T. Duvnjak, 2004: Trendovi u oplemenjivanju suncokreta u R. Hrvatskoj i svijetu. Zbornik radova XXXIX znanstveni skup hrvatskih agronomova. Opatija.

Mijić, A., Sonja Marić, I. Liović, Z. Zdunić, Drena Gadžo, Mirha Đikić, Š. Muminović, 2007: Fenotipska stabilnost prinosa zrna hibrida suncokreta u aridnim uvjetima. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. LII, br. 58/1.

Mijić, A., M. Krizmanić, V. Guberac, Sonja Marić, 2006: Heritabilnost i međuzavisnost kvantitativnih svojstava suncokreta (*Helianthus annuus* L.). Sjemenarstvo. 23 (4).

Mijić, A., 2005: Stabilnost i povezanost kvantitativnih svojstava suncokreta (*Helianthus annuus* L.). Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Osijek.

Mikić, A., Ana Marjanović-Jeromela, V. Mihailović, R. Marinković, I. Pataki, S. Katanski, 2010: Green forage yield components in spring oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *napus*) Cruciferae Newsletter, 39: 6-7.

Miklič, V., 1996: Utjecaj različitih genotipova i pojedinih klimatskih činilaca na posetu pčela i drugih polinatora i oplodnju suncokreta. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.

Milić, Vesna, M. Kajgana, Đ. Glamočlija, Jela Ikanović, Ž. Lakić, Marija Blažić, 2004: Alternative laboratory method of flax (*Linum usitatissimum* L.) fiber extraction. Global workshop 3. World fibres 2004. Banja Luka.

Milošević, D., 1998: Bolesti krompira sa osnovama semenarstva. Institut Srbija. Beograd.

Milošević, D., 2000: Sorte krompira. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“. Beograd.

Milošević, D., 1983: Posebno ratarstvo. Savremena administracija. Beograd.

Muller, T., D. Luttschwager, P. Lentysch, 2010: Recovery from drought stress at the shooting stage in oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agronomy and Crop Science. Vol. 196, Issue 2.

Mustapić, Z., Marija Vratarić, Lada Rajčić, 1984: Proizvodnja i prerada uljane repice. NIRO Zadrugar. Sarajevo.

Narančić, M., 1991: Proizvodnja krompira. NIRO Zadrugar. Sarajevo.

Nenadić, N., 1990: Ratarstvo. Poljoprivredni fakultet. Beograd.

Pekić, B., V. Kovač, J. Berenji, 1983: Mogućnost gajenja čičoke u Vojvodini kao potencijalne sirovine za proizvodnju alkohola. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 9, br. 2. Novi Sad.

Poje, T., 1999: Spravilo konoplje. Sodobno kmetijstvo. Let. 32, št. 4. Ljubljana.

Pospišil, M., Ana Pospišil, Z. Mustapić, J. Žepanec, Suzana Kristek, 2008: Agronomski svojstva novih hibrida i sorata uljane repice u agroekološkim uslovima sjeverozapadne Hrvatske. Glasnik zaštite bilja. Vol. 31, br. 4.

Pospišil, M., Ana Pospišil, I. Tot, Andreja Žeravica, Suzana Kristek, 2009: Izbor hibrida kao čimbenik povećanja prinosa i kvalitete korijena šećerne repe. Sjemenarstvo, Vol. 26, br. 1-2. Zagreb.

Pospišil, M., Z. Mustapić, D. Vincetić, 2001: Gospodarska svojstva novih domaćih i stranih hibrida suncokreta u zapadnoj Slavoniji. Poljoprivredna znanstvena smotra 66 (3).

Pospišil, M., Z. Mustapić, K. Sever, 1997: Prinos i kakvoća novih "00" kultivara uljane repice. Sjemenarstvo, Vol 14. Zagreb.

Puškadija, Z., A. Mijić, Z. Zdunić, Drena Gadžo, Edita Štefanić, Mirha Đikić, A. Opačak, T. Florijančić, 2009: Utjecaj oprašivanja medonosnom pčelom (*Apis mellifera carnica* L.) na agronomска svojstva suncokreta. Radovi Poljoprivredno-prehrabrenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. LIV, br. 59/2.

Raine, S., J. Faley, 2002: Comparing systems for cotton irrigation. The Australian Cottongrower. Vol. 23. No 4.

Rajić, Y., A. K. Oloyo, A. O. Morakinyo, 2006: Effect of methanol extract of *Ricinus communis* seed on reproduction of male rats. Asian Journal of Andrology. Vol. 8.

Rajić, M., B. Marinković, V. Miklić, 2003: Uticaj insekticida na poljsku klijavost različito dorađenog semena šećerne repe. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. Sveska 39. Novi Sad.

Rajić M., V. Lončarević, Željka Stojaković, 2009: Primena sušenja posle piliranja semena šećerne repe pri nanošenju insekticida. Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi/PTEP. Vol. 13, br. 2.

Righetti Laura, Annalisa Tassoni, N. Bagni, 2008: Polyamines content in plant derived food: A comparison between soybean and Jerusalem artichoke. Food Chemistry. Vol. 111. Issue 4.

Rosić, K., N. Bajić, 1989: Ratarstvo – proizvodnja ratarskih biljaka. Agronomski fakultet. Čačak.

Rosić, K., N. Bajić, A. Paunović, 1991: Ratarstvo – proizvodnja ratarskih biljaka. Praktikum. Agronomski fakultet. Čačak.

Seiler, G. J., 1997: Anatomy and morphology of sunflower. In A. A. Schneite (ed.) sunflower Technology and Production, No 35. Agronomy, ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

Sengloung, T., Lily Kaveeta, J. Müssig, 2008: Physical properties of traditional Thai hemp fiber (*Cannabis sativa L.*). Journal of Industrial Hemp. Vol. 13. Issue 1.

Slimestad, R., R. Seljaasen, K. Meijer, S. L. Skar, 2010: Norwegian-grown Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*): morphology and content of sugars and fructo-oligosaccharides in stems and tubers. Journal of the Science of Food and Agriculture. Vol. 90, Issue 6.

Stanaćev, S., 1979: Šećerna repa (Monografija). Nolit. Beograd.

Stanaćev V., S. Kovčin, 2004: Parametri kvaliteta semena uljane repice. Uljarstvo. Vol. 35, br. 3-4. Novi Sad.

Starović, M., Branka Lazić, 1992: Posebno ratarstvo i povrtarstvo. Zavod za udžbenike. Novi Sad.

Stevens, G., D. Dunn, 2008: Sulfur and boron fertilization on cotton. G4257 University of Missouri Extension. Columbia MO 652111.

Šarić, T., 1991: Opšte ratarstvo, Zadrugar, Sarajevo.

Šarić, T., Š. Muminović, 1998: Specijalno ratarstvo. Univerzitetska knjiga. Garmond. Sarajevo.

Šarić, T., I. Đalović, Mirha Đikić, 2010: Opšte ratarstvo – praktikum (sedmo dopunjeno izdanje). Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.

Šimetić, S., 1995: Mogućnosti proizvodnje sjemena lana i njegova upotreba. Sjemenarstvo, br. 2-3, Zagreb.

Šimetić, S., 2008: Lan u proizvodnji i upotrebi. Sjemenarstvo, br. 3-4.

Škorić, D., R. Marinković, S. Jocić, D. Jovanović, N. Hladni, 2002: Dostignuća i dalji pravci u oplemenjivanju suncokreta i izbor

hibrida za setvu u 2002. godini. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad, 36.

Škundrić, P., Mirjana Kostić, Svetlana Milosavljević, 2003: Povratak konoplje, vizija ili realan razvojni program u Srbiji. Zbornik XLI sav. SHD. Beograd.

Terrones, A., 1990: Sezame, safflower seek new impetus in Mexico, INFORM, I (8).

Thornton, M., W. Buhrig, Nora Olsen, 2009: The relationship between soil temperature and sugar ends in potato. Potato Research. Vol. 52. No. 4.

Todorović, J., Branka Lazić, I. Komljenović, 2003: Ratarsko-povrtlarski priručnik. GrafoMark Laktaši.

Venendaal, R., U. Jorgensen, C. A. Foster, 1997: European energy crops: a synthesis. Biomass and Bioenergy Vol. 13, Oxfordshire.

Vidotto, F., F. Tesio, A. Ferrero, 2008: Allelopathic effects of *Helianthus tuberosus* L. on germination and seedling growth of several crops and weeds. Biological agriculture & horticulture. Vol. 26, No 1.

Volenik S., I. Đurkić, M. Vratarić, M. Krizmanić, 1990: Proizvodnja i dorada sjemena soje i suncokreta te problematika koja prati ovu proizvodnju. Poljoprivredne aktuelnosti, 35. 1-2.

Vollmann J., T. Moritz, Christine Kargl, Sabine Baumgartner, H. Wagentristl, 2007: Agronomic evaluation of camelina genotypes selected for seed quality. Industrial Crops and Products. Vol. 26, Issue 3.

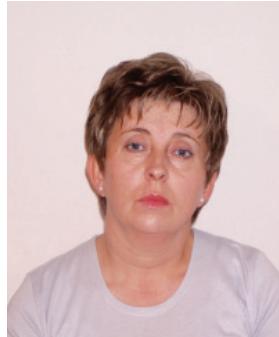
Vratarić Marija, 2004: Suncokret. Poljoprivredni institut Osijek.

Vrebalov, T., D. Škorić, S. Maširević, 1987: Suncokret. Nolit. Beograd.

Wilde, B., 2007: Jerusalem artichoke. Organic gardening. Vol. 54. No 5.

Zanetti, F., T. Vamerali, G. Mosca, 2009: Yield and oil variability in modern varieties of high-erucic winter oilseed rape (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) and Ethiopian mustard (*Brassica carinata* A. Braun) under reduced agricultural inputs. Industrial Crops and Products. Vol. 30, Issue 2.

BILJEŠKE O AUTORIMA



Drena GADŽO je rođena 1963. godine u Bosanskoj Dubici. Diplomirala je, magistrirala i doktorirala na Poljoprivrednom fakultetu u Sarajevu. Na istom fakultetu je počela raditi 1989. godine kao istraživač, od 1996. godine kao viši asistent, a od 2005. godine kao docent na oblasti Ratarstvo. Do sada je u koautorstvu objavila tri knjige i dva srednjoškolska udžbenika iz područja poljoprivrede. Autor je ili koautor 62 naučna i stručna rada u domaćim i inostranim časopisima iz oblasti ratarstva. Učestvovala je ili bila nosilac u 11 internacionalnih i 16 domaćih projekata i izlagala na 36 domaćih i inostranih skupova iz oblasti poljoprivrede.



Mirha ĐIKIĆ je rođena 1965. godine u Kakanju. Diplomirala, magistrirala i doktorirala je na Poljoprivrednom fakultetu u Sarajevu. Na istom fakultetu radi od 1989. godine, prvo kao mladi istraživač, potom asistent, viši asistent, a od 2005. kao docent na predmetu Opšte ratarstvo. Koautor je četiri knjige i jedne brošure iz oblasti ratarstva, a objavila je kao autor ili koautor 65 naučnih i stručnih radova u domaćim i inostranim časopisima. Učestvovala je u realizaciji 28 projekata, a prezentovala radove na 34 simpozija i savjetovanja u zemlji i inostranstvu.



Anto MIJIĆ je rođen 1969. godine u Grebnicama, općina Bosanski Šamac. Diplomirao je na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku, magistrirao na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, a doktorirao na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Od 1997. godine zaposlen je u Poljoprivrednom institutu Osijek, na Odjelu za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja. Sada je u zvanju znanstvenog savjetnika. Prioritetan segment istraživanja dr. sc. Ante Mijića je genetika, oplemenjivanje i proizvodnja suncokreta. Koautor je 87 znanstvenih i stručnih radova objavljenih u domaćim i inozemnim časopisima, te nekoliko priznatih hibrida suncokreta u Republici Hrvatskoj i inozemstvu. Učestvovao je u realizaciji 6 znanstveno-istraživačkih projekata. Bio je sudionik na 30 međunarodnih i domaćih skupova sa objavljenim radovima. Povremeno je uključen u izvođenje nastave na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Član je Društva genetičara Hrvatske i International Sunflower Association.

POLJOPRIVREDNI INSTITUT OSIJEK

Južno predgrađe 17
HR-31103 Osijek
Hrvatska
www.poljinos.hr

tel.: +385 31 515 500
fax.: +385 31 515 509
e-mail: institut@poljinos.hr



Poljoprivredni institut Osijek nastao je na temeljima Gospodarskog pokušališta osnovanog 1878. godine u Osijeku.

Danas Poljoprivredni institut Osijek predstavlja javni znanstveni institut na kojem radi 154 zaposlenika, od toga 31 doktor znanosti, 5 magistara znanosti, 28 zaposlenika s visokom stručnom spremom te 90 zaposlenika različitih kvalifikacija.

Osnovnu djelatnost Instituta čine:

- znanstvena i razvojna istraživanja u području genetike, oplemenjivanja i sjemenarstva sorti i hibrida najvažnijih ratarskih kultura u Republici Hrvatskoj,
- razvoj i primjena laboratorijskih tehniki i analiza,
- istraživanja u području voćarstva i rasadničarstva
- istraživanja agrotehnike i melioracija,
- objavljivanje znanstvenih i stručnih radova u domaćim i međunarodnim časopisima,
- sudjelovanje u organizaciji domaćih i međunarodnih znanstvenih i stručnih skupova,
- prodaja sjemena vlastitih sorti i hibrida, voća i voćnih sadnica.

Poljoprivredni Institut u Hrvatskoj posjeduje priznatih:

- 150 hibrida kukuruza,
- 112 sorti ozime pšenice,
- 60 sorti ozimog i 37 sorti jarog ječma,
- 42 sorte soje,
- 13 hibrida suncokreta,
- 19 sorti lucerne,
- 2 sorte jarog i 2 sorte ozimog stočnog graška,
- 1 sortu crvene djeteline.

Znatan broj kultivara Instituta također su priznati u inozemstvu (Bosna i Hercegovina, Iran, Italija, Albanija, Mađarska, Makedonija, Rumunjska, Slovenija, Srbija, Turska).

Institut razvija znanstvenu i komercijalnu suradnju s drugim znanstvenim institucijama i gospodarstvenicima kako u Hrvatskoj tako i u inozemstvu, poglavito u Bosni i Hercegovini, Iranu, Makedoniji, Mađarskoj, Rumunjskoj, Sloveniji, Slovačkoj, Srbiji i Turciji.



d.o.o. za peradarstvo, veterinarstvo, proizvodnju, trgovinu i usluge

Adresa:

Posavskih branitelja bb
76233 Domaljevac
Županija Posavska
Bosna i Hercegovina

Tel: +387 (0)31 792 031
Fax: +387 (0)31 791 830
E-mail: argus@domaljevac.net



www.argus.domaljevac.net



“BEHAR” d.o.o., 71000 Sarajevo, Višegradska 22

Tel/fax: 033/ 660 165, 524 882, GSM: 061/ 132 544, 061/ 221 470, E-mail: beharagro@bih.net.ba

Žiro račun kod Raiffeisen bank Sarajevo: KM - 161000046280069, Devizni - 5020120000001465

Upis u rgistar: Kantonalni Sud Sarajevo, Reg. broj: UF/I - 2398/99, ID broj: 4200165400007

Pesticidi u poljoprivredi, šumarstvu i komunalnoj higijeni



OPĆINA KAKANJ

Alije Izetbegovića 123

72240 Kakanj

Tel. 032/771-800, 771-801

Fax 032/771-803

www.kakanj.com.ba

e-mail: opcinaka@bih.net.ba

World Vision





U ponudi:

- sjemenski i sadni materijal,
- zaštitna sredstva,
- roba široke potrošnje u poljoprivredi

Vrtlarija Dragičević

88266 MEĐUGORJE, Tromeda b.b.

RUŽE*UKRASNI GRMOVI*SOBNO CUIJEĆE*UREDENJE VRTOVA

Miro Dragičević, dipl.ing.



Tel.fax:00387 36 650-575, Tel:00387 36 651-167, Mob:00387 63 860-106
Mob:00387 63 360-803, www.vrtlarijadragicevic.com, E-mail:miro.dragicevic@tel.net.ba

POLJOVET

d.o.o. GRADAČAC



*Poljovet Ormanica bb Vučkovići
76254 Gradačac
Bosna i Hercegovina*

Telefon: +387 (0)35 824 425, 824 426,

(0)49 745 630, 745 646

Fax: +387 (0)35 824 425, 824 426,

(0)49 745 630, 745 646

Mobilni +387 (0)61 139 012, (0)61 720 529

*E-mail: poljovet@dslon.ws
Web: www.poljovet.ba*

**- PRODAJA VETERINARSKIH LIJEKOVA,
- PROIZVODNJA RASPLODNIH JAJA I PILIĆA TEŠKE LINIJE,
- PRODAJA SJEMENA ZA UMJETNU OPLODNJU DOMAĆIH
ŽIVOTINJA**

**- PROMET SJEMENSKOM ROBOM I UMJETNIM GNOJIVOM,
- PROMET SITNIM ALATOM I OPREMOM ZA PČELARSTVO.**

**- POLJOPRIVREDNA ZADRUGA PMG – V i P
GRADAČAC**

**- AGROPEST
GRAČANICA**

**- AGROCENTAR MBID. O. O.
JELAH**

**- D. O. O. PEŠTALIĆ
GRADAČAC**

*Zahvaljujemo navedenim sponzorima na podršci u
štampaju knjige.*

Autori