

dr. Janko Červenski

# GAJENJE KUPUSA



- Monografija -  
2010

GAJENJE  
KUPUSA

Dr Janko Červenski

Institut za ratarstvo i povrtarstvo  
Novi Sad, 2010

# GAJENJE KUPUSA

Autor i urednik:  
Dr Janko Červenski

Izdavač:  
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Za izdavača:  
Prof. dr Petar Sekulić, direktor

Recenzenti:  
Prof. dr Mihal Đurovka  
Prof. dr Đuro Gvozdenović

Lektor:  
Tamara Letić

Štampa:  
SZR TAMPOGRAF, Novi Sad

Štampanje monografije finansiralo je Ministarstvo za  
Nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Biblioteka Matice srpske, Novi Sad

633.42:631.54(035)  
633.42:641.55(083.12)

ČERVENSKI, Janko, 1967

Gajenje kupusa / Janko Červenski – Novi Sad: Institut za ratarstvo i povrtarstvo,  
2010 (Novi Sad : Tampograf). – 200 str. (5) str.s tablama : ilustr.; 25 cm

Tiraž 1000. – Bibliografija

ISBN 978-86-80417-24-0

a) Kupus – gajenje - priručnici b) Kuvarski recepti – Kupus

COBISS.SR-ID 245337095

## PREDGOVOR

Kupus (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) predstavlja značajnu povrtarsku kulturu u Republici Srbiji, kako po obimu proizvodnje, tako i potrošnje. Prvenstveno se koristi u svežem stanju, kuvan i biofermentisan (kiseli) kupus. Ima malu energetska vrednost, značajan je po sadržaju mineralnih materija i vitamina. Prosečna površina pod kupusom u Republici Srbiji u vremenskom periodu 2000–2005. godine iznosi 21.846,00 hektara.

Sadržaj monografije čine podaci prikupljeni iz mnoštva radova, harmonizujući ih u homogenu celinu. Nastala je kao rezultat brojnih višegodišnjih istraživanja, ali i rezultat rada ne samo autora, već i ogromnog broja istraživača, kako iz zemlje tako i svetskih naučnika iz ove oblasti. Zbog toga sam smatrao da ova monografija treba da bude izdanje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, kao značajne institucije u oblasti agronomije, u kojoj je i autor zaposlen.

Monografija „**Gajenje kupusa**” upoznaće čitaoce sa ovom biljnom vrstom i uvodi ih u savremenu proizvodnju. Knjiga je namenjena širokom krugu čitalaca, od proizvođača, kolega agronoma i naučnih radnika, do studenata i svih onih koji bi detaljnije želeli ili imali potrebe da se upoznaju sa kupusom.

Nadam se da će biti od koristi kako proizvođačima koji tek počinju da se bave ovom proizvodnjom, tako i iskusnim majstorima ove lepe ali i zahtevne oblasti biljne proizvodnje. Takođe, iskreno se nadam da će ova monografija doprineti poboljšanju agrotehnike kupusa, povećanju prinosa, ekonomičnosti proizvodnje i podizanju kvaliteta ishrane.

U Novom Sadu, mart 2010.

Autor

## POREKLO KUPUSA

Najstarije forme kupusnjača koje se u literaturi nalaze opisane kao kupus, nisu ličile na današnje forme jer glavica nije bila tako čvrsta i dobro formirana. Kupusnjače spadaju među najstarije korišćeno povrće. Po izgledu su mnogo više podsećale na današnje raštane (*Brassica oleracea L. var. acephala* DC). Tokom vekova, forme kupusnjača sa čvrstom i velikom glavicom razvijene su uglavnom u hladnijim klimatima severne Evrope. Forme sa manjim glavicama, kao i one koje imaju modifikovanu glavicu ili nemaju glavicu, razvijale su se u toplijim klimatima s blagim zimama.



**Slika 1: Divlje forme kupusa**

Diferencijacijom oblika stabla i listova nastao je prvo lisnati kupus (kelj), a daljom diferencijacijom (stotinama generacija) i ostale kupusnjače. Ovakve divlje forme kupusnjača rasle su u oblastima Mediterana (naročito istočnog) i Male Azije (slika 1). Iz Male Azije kupusnjače su se proširile u ostale delove Azije, gde su se formirali i novi varijeteti. Kupusnjače su prolazile inače dug period selekcije. Naime, ljudi su tokom hiljadu godina jednostavno birali i gajili biljke koje su imale najpoželjnije osobine i tako su se izdiferencirali različiti varijeteti unutar jedne vrste (*Brassica oleracea L.*) (slika 2).



**Slika 2: Selekcija kupusnjača**

Istorijski i botanički zapisi o kupusu su veoma stari i smatra se da je kupus u ishrani prisutan još od perioda od 4000 godina pre nove ere. Na pergamentima koji datiraju iz 1000 godina pre nove ere, pronađenim u Kini, beli kupus se pominje kao lek protiv ćelavosti. Na prostorima između Kine i Mongolije, konjanici i nomadi su naučili da čuvaju ovo povrće u rasolu i turšiji a postalo je i glavna namirnica u ishrani zidara Kineskog zida u trećem veku pre nove ere.

U Evropu je kupus donesen posredstvom Huna i Mongola. Njihovim dolaskom doneseni su i načini održavanja i čuvanja kupusa, tako da su i starosedeooci preuzeli ovu namirnicu. Kupus se tako zadržao na čitavom kontinentu, praktično sve do prenošenja krompira (iz J. Amerike) u Evropu. Gajenjem postepeno formirali su se i tipovi kupusa, koji su imali razlike samom habitusu biljke, napr. u veličini, širini, boji, tvrdoći, dužini vegetacije, otpornosti na bolesti.

Na Mediteransko područje Kelti su došli oko šestog veka pre nove ere, a po Evropi, posebno centralnoj i zapadnoj, prvu korišćenu formu kupusnjača raširili su oko četvrtog veka pre nove ere na Britanskim ostrvima. Stari Kelti su kupus zvali Bresic, pa se smatra da otuda potiče i ime roda *Brassica*, kao i ime familije *Brassicaceae*. Kupus se zadržao u

ishrani i tokom nekoliko vekova ratovanja. Vojne tvrđave su gubile ili dobijale rat na osnovu pristizanja svežih namirnica i kupusa vojnicima. Dolaskom na Balkansko poluostrvo, Južni Sloveni su zatekli pojedine forme kupusnjača, o čemu svedoče slični slovenski nazivi za kupusnjače.

Iz istorijskih podataka vidimo da se kupus širio između Mediterana i Azije, a drugi pravac je bio između severne i zapadne Evrope.

Pisani podaci o kupusnjačama potiču i iz Egipta, Grčke i Rima, gde se uzgajalo više formi kupusnjača. U Grčku je dospelo u 4. veku p. n. e. gde je bio vrlo cenjen, a još više nešto kasnije u Rimu. Stari Grci su veoma cenili rane forme kupusnjača i smatrali su da su one dar bogova. Interesantno je da ni stari Grci ni Rimljani nisu poznavali kiseljenja kupusa u današnjem smislu, kao ni germanski narodi. Oni su glavice kupusa posipali solju i prelivali sirćetom te spremali u glinene posude. Tek su stari Sloveni otkrili postupak kiseljenja kupusa koji se održao do danas.

Tokom raseljavanja u 6. i 7. veku, Južni Sloveni su nailazili na kupuse na novim teritorijama, prihvatili su ih i nastavili da gaje, pa samim tim i dalje oplemenjivali. Francuski istraživač Žak Kartije je u Kanadi prvi posejao seme kupusa doneto iz Evrope 1541. godine. S obzirom na to da je kupus bio uobičajeno povrće u severnoj Evropi, kolonisti su ga preneli u Severnu Ameriku i tamo su nastavili da ga gaje. Kao usev prihvatili su ga i Indijanci u 18. veku. Stari narodi Evrope poznavali su kupusnjače, a uzgajanje ovih biljaka posebno se proširilo posle krstaških ratova kada su u Evropu donete i nove forme. Iz zapadne i južne Evrope gajenje kupusnjača proširilo se na Istočnu Evropu.

Smatra se da su kupusi sa okruglom glavicom starije forme od kupusa sa spljoštenom ili špicastom glavicom, čije je gajenje počelo krajem 17. i početkom 18. veka. U 19. i početkom 20. veka, kupus je bio veoma popularno povrće zbog mogućnosti čuvanja dva-tri meseca zimi. Razvoj savremenih načina prevoza i čuvanja u frižiderima na niskim temperaturama, omogućio je intenzivnije korišćenje ostalih varijeteta iz grupe kupusnjača (*Sretenović, T. 2003*). Najvažniji predstavnik kupusnjača danas je svakako kupus, uz čije je oplemenjivanje i usavršavanje išlo i formiranje kelja.

Kupus je starog, južnoevropskog porekla, s brojnim sekundarnim centrima porekla po celoj Evropi. Tercijarni centar porekla obuhvata delove Azije sa tropskim tipovima kupusa. Divlji rodočelnici kupusnjača,

od kojih je najznačajniji divlji kupus *Brassica oleracea* var. *Sylvestris* L., rastu na obalama Sredozemnog, Jadranskog i Egejskog mora, kao i na atlantskoj obali Francuske, jugozapadne Engleske, Irske i na obalama severnog mora. Usled duge istorije gajenja i kultivisanja ove vrste areal je proširen na teritorije svih kontinenata.

Postoje pretpostavke da se kupus u Futogu počeo gajiti u 18 veku, tačnije od 1760 godine, kada je Marija Terezija naselila na ovo područje Nemce, koji su gajili mladi krompir kao predusev a kupus kao drugi usev i snabdevali Beč ovim povrćem. Dakle, kupus se u Futogu gaji duže od 200 godina, možda i znatno ranije, a i danas Futožani gaje kupus na preko 500 ha.

Naime, u arhivima Bačke županije sačuvan je i dokument kako je 1785. Futog od pogroma spasao – kupus. Strogo uterivanje poreza (tada zvanog kontribucija) od zaboravnih dužnika bilo je prepušteno vojsci. Vojnici su od meštana oduzimali konje, stoku, nameštaj, oruđa za rad, „za svoj groš” pljačkali su i najsiromašnije koji su uz to morali da im obezbede smeštaj i sve ostale potrepštine u iću i piću, a ni ženskinje nisu bile baš sigurne). Zato su se podanici Monarhije od poreznika više bojali jedino kuge ili iznenadnih naježda skakavaca. Kako su Futožani, do tada uredne platiše, od razrezanih 1.260 forinti uspeli da skupe svega 200, u „izviđanje i overavanje situacije” hitno je poslat lično županijski načelnik Andrija Odri. Meštani su uspeli da ubede Odrija i Ugarsko namesničko veće u Pešti da će svoja dugovanja izmiriti čim na jesen prodaju svoj čuveni kupus, jer se bez njega nije mogla zamisliti zimnica u gradovima Bačke, Srema, pa čak do Slavonije. Dakle, kupus se u Futogu gaji više od 200 godina, a možda i znatno ranije.

Decenijskim gajenjem kupusa u Futogu formirala se jedna populacija koja se na osnovu kvalitativnih osobina izdvajala od ostalih. Može se jesti i pripremati na mnogo načina: svež, kiseo, sladak, u salati, kao prilog, a tokom zime teško je pronaći kuću u kojoj se ne krčka sarma.

Proizvođači su na osnovu navedenog svake godine počeli da ostavljaju samo određene biljke za seme. Dugogodišnjim odabiranjem stvorila se populacija kupusa *Futoški kupus* (slika 3), koja je imala značaj kako u svežoj potrošnji, tako i za kiseljenje. Stvaranju ove populacije su svakako doprineli povoljni agroekološki uslovi i geografski položaj Futoškog atara.



Populacija *Futoški kupus* je kasne vegetacije, namenjena kasnoj proizvodnji kako za kiseljenje, tako i za svežu potrošnju. Lisna rozeta je tamnije zelene boje, sa prosečnim brojem oko 10 listova u rozeti. Rozeta je poluspravnog oblika, polusedeća sa ravnim, slabo nazubljenim obodom lista. Listovi su tanki, lako savitljivi, elastični. Nervatura lista je slabije naglašena, što doprinosi lepšem izgledu ukiseljene glavice a sočnijoj strukturi svežeg ribanca. Prečnik rozete ima prosečnu vrednost oko 90,2 cm (*Gvozdenović i sar. 2006*).



**Slika 3: Futoški kupus**

Visina biljke u polju je oko 26,9 cm. Ovakvoj visini s jedne strane doprinosi i visina ili dužina spoljašnjeg kočana do 9,9 cm. Masa cele biljke je na nivou 4.178 gr. Od toga na prosečnu masu glavice ide 2.908,8 gr. Glavica je svetlozelene boje na preseku bela do beložute boje sa tankim listovima, dobre zbijenosti – čvrstoće. Odnos mase cele biljke i mase glavice možemo izraziti randmanom. Kod ove populacije on iznosi 1,4. Iz prosečne mase glavice se dobija koristan deo glavice i on iznosi 2.489,3 g ili oko 85,5%, što je važan pokazatelj kod iskorišćavanja jestivog dela glavice.

Unutar glavice se nalazi unutrašnji kočan sa prosečnom dužinom do 9,4 cm. Izraženo u odnosu na visinu glavice, dužina unutrašnjeg kočana ima srednju vrednost od 55,2%. Prosečna visina glavice se kreće oko vrednosti 18,9 cm, a prečnik glavice oko 22,6 cm.

Odnos visine i prečnika glavice nam govori o obliku glavice koji se izražava indeksom glavice (*Červenski i sar. 2003*). Srednja vrednost indeksa glavice je 0,8 što je blago spljošten oblik glavice. Futoški kupus

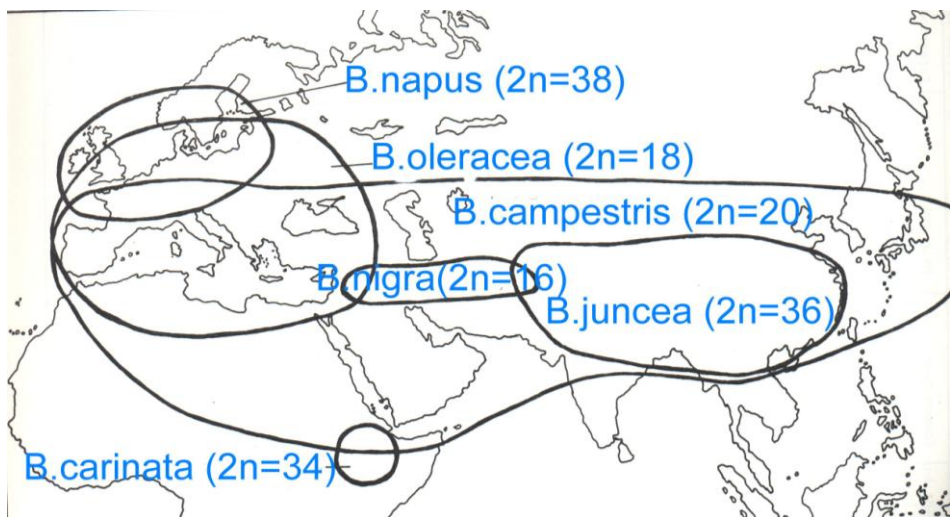
je namenjen kako za svežu potrošnju tako i za kiseljenje, čemu u prilog ide i sadržaj šećera. Sadržaj šećera pri vrhu glavice je 3,1%; na sredini glavice 3,3%; a pri korenu 3,4%.

Dužina vegetacije u danima od nicanja do tehnološke zrelosti iznosi u proseku do 138 dana. Sam prinos glavica po hektaru je na nivou 50 tona.

Prema poreklu sve kupusnjače mogu se podeliti na:

1. sredozemnu grupu – Mediteranea
2. evropsku grupu – Evropea
3. azijsku grupu – Orientalis

Sredozemna i evropska grupa kupusnjača nastala je na obalama Sredozemnog mora i Atlantskog okeana (lisnati kelj, glavičasti kupus, kelj, karfiol, kelj pupčar), gde i danas rastu primitivne forme ovih kupusnjača. Ove kupusnjače su dvogodišnje i jednogodišnje kulture. Azijska grupa kupusnjača nastala je u Kini, Japanu i Koreji (pekinški i kineski kupus). To su jednogodišnje, ređe dvogodišnje kulture (slika 4).



(IBPGR,1981)

**Slika 4: Poreklo kupusnjača**

Kao zanimljivost mogli bismo navesti i izraze za reč kupus na drugim jezicima. Većina evropskih izraza, kao i azijskih, za kupus potiču od tri keltska korena reči. *Kopf Kohl ili weisskohl* (nemački), *cabus ili caboche ili shou pomme blanc* (francuski), *cabbage* (engleski), *kappes ili*

*kraut ili kapost* (tatarski), *kopi* (hindu), i ostali su bliski keltsko-slovenskom *cap* ili *kap*, označavajući glavu. *Kaulion* (grčki), *caulis* (latinski), *kale* (škotski), *keal* (norveški), *col* (španski), koji su bliski keltsko-nemačko-grčkom *caul*, označavajući stabiljku ili kočan.

## **Botanička pripadnost**

Kupus spada u lisnato povrće (broj hromozoma  $2n=18$ ), familija kupusnjača (krstašica), Brassicacea red Brassica (slika 4), gde spadaju:

1. Brassica oleracea var. capitata forma alba i rubra – glavičasti kupus beli i crveni;
2. Brassica oleracea var. sabauda – kelj;
3. Brassica oleracea var. botrytis – karfiol;
4. Brassica oleracea var. gemmifera – kelj pupčar;
5. Brassica oleracea var. gongylodes – keleraba;
6. Brassica oleracea var. botrytis (var. italica) – brokoli;
7. Brassica oleracea var. acephala – lisnati kupus, raštan, lisnati kelj;

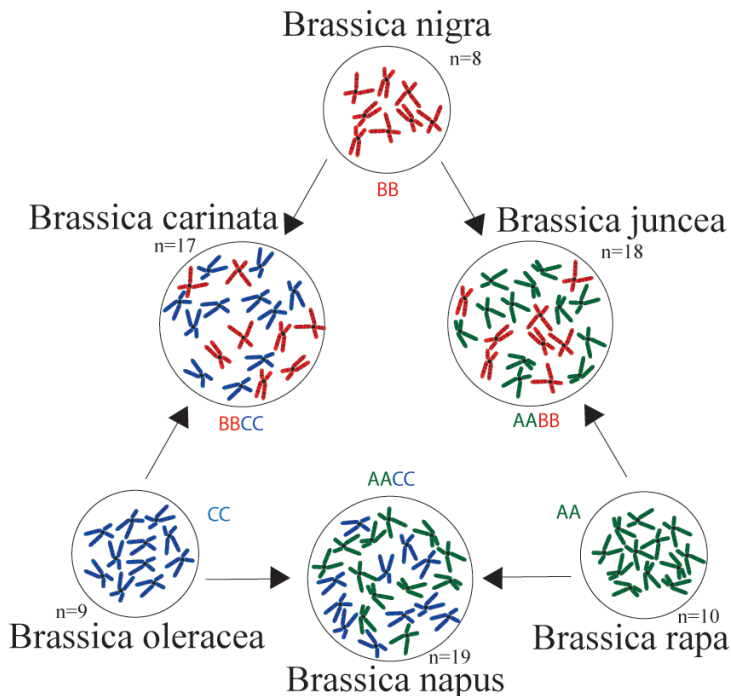
Zajedničko za sve kupusnjače jeste da spadaju u dvogodišnje kulture, gde u prvoj godini formiraju lisnu rozetu ili glavicu, a u drugoj cvetonošno stablo koje donosi plod i seme. Kupusnjače su stranooplodne biljke, tako da se kod semenske proizvodnje mora održati prostorna izolacija od 2000 metara, da ne bi došlo do međusobnog ukrštanja (recimo kelja i kupusa).

Kupusnjače predstavljaju značajnu grupu povrtarskih kultura koje se u ishrani koriste u svežem stanju (salata, varivo), kao i u raznim prerađevinama, a za ishranu se koristi

1. Kupus – glavica, u svežem obliku, ukiseljen, kao varivo, mariniran, sušen, konzerviran ili zamrznut;
2. Kelj – glavica, kao varivo i sušen;
3. Kelj pupčar – (pup – glavičurci) kao varivo, svež, mariniran, sušen, konzerviran u rastvoru soli, zamrznut;
4. Keleraba – zadebljalo stablo, kao sveža, kuvana, marinirana, dodatak čorbama od povrća;
5. Karfiol – nerazvijena cvast, kao svež, pečen, pohovan, kvan, mariniran, sušen, konzerviran i zamrznut;

6. Brokola – nerazvijena cvast, kao sveža salata, kuvana, marinirana, sušena, konzervirana i zamrznuta;
7. Lisnati kupus – lisna rozeta, kao salata, ili kivan, mariniran, sušen, konzerviran i zamrznut.

**Brassica** je vrsta biljaka iz porodice gorušica (engl. *mustard*; lat. *Brassicaceae*). Članovi ove vrste se popularno zovu kupusi ili gorušice. Takođe ih nazivaju i kupusnjače (engl. *cole crops*; latinski *caulis*). Pomenuta vrsta je značajna i po velikom sadržaju poljoprivrednih, te hortikulturnih biljaka, kao i većeg broja korovskih biljaka. Većinom su jednogodišnje i dvogodišnje biljke. Prirodni areal rasprostranjenja ove vrste su divlji predeli zapadne Evrope, Mediteran i regioni Azije sa blagom klimom. Treba napomenuti da mnoge divlje forme iz ove vrste rastu kao korovi u Severnoj i Južnoj Americi, te Australiji.



**Slika 5: Trokut-U**

U ishrani se danas koriste svi biljni delovi ove vrste. Koren se koristi iz repe, stablo iz kelerabe, list iz kupusa, cvet iz karfiola, seme iz

uljane repice. Neke biljke se zbog izgleda koriste i kao ukrasne. Biljke iz vrste *Brassica* nemaju samo poljoprivredni značaj, nego i mnogo veći naučni značaj. Tu se posebno izdvaja šest usko povezanih značajnih vrsta: *Brassica carinata*, *B. juncea*, *B. oleracea*, *B. napus*, *B. nigra* i *B. rapa*. Ovu povezanost objašnjava tzv. Trokut-U (slika 5).

Trokut-U objašnjava povezanost i poreklo pojedinih vrsta. Na osnovu različitosti boje hromozoma genoma A, B i C vidimo poreklo AABB, AACC, BBCC vrsta, koji imaju set hromozoma iz njihovih osnovnih AA, BB i CC predaka. To su povrtarske i uljane biljne vrste. Pojedinačno, svaka diploidna vrsta iz Trokut-U stvara zajedničku *Brassica* vrstu.

AA –  $2n = 2x = 20$  – *Brassica rapa* (syn. *Brassica campestris*)  
– repa, kineski kupus

BB –  $2n = 2x = 16$  – *Brassica nigra* – crna gorušica

CC –  $2n = 2x = 18$  – *Brassica oleracea* – kupus, kelj, brokola,  
karfiol

Ove tri vrste postoje kao zasebne vrste. Ali pošto su usko povezane, moguće ih je izukrštati. Ovakvim međuvrtnim oplemenjivanjem omogućeno je stvaranje tri nove tetraploidne vrste *Brassica*. Pošto potiču iz genoma dve različite vrste, ovakve hibridne biljke nazivamo i alotetraploidi (sadrže četiri genoma, poreklom iz dve različite rodovske vrste).

AABB –  $2n = 4x = 36$  – *Brassica juncea* – Indijska gorušica

AACC –  $2n = 4x = 38$  – *Brassica napus* – Uljana repica, broskva

BBCC –  $2n = 4x = 34$  – *Brassica carinata* – Etiopska gorušica

Za nas poseban značaj ima vrsta *Brassica oleracea*. Prirodno stanište su južna obalska i zapadna područja Evrope. Divlja *B. Oleracea* je velika dvogodišnja biljka, koja formira snažnu rozetu velikih listova u prvoj godini. Listovi iz divlje forme su mesnatiji i deblji za razliku od ostalih *Brassica* vrsta, adaptiranih za nagomilavanje vode i hraniva iz njihovih teških uslova gajenja. Druge godine se iz hraniva formira cvetno stablo 1–2 metra visoko s brojnim žutim cvetovima.

Pretpostavlja se da se *B. oleracea* gaji nekoliko hiljada godina, mada se njena istorija kao odomaćene vrste u potpunosti ne poznaje pre grčkog i rimskog perioda, gde je poznata kao baštensko povrće.

Theophrastus opisuje tri tipa ove vrste: sa kovrdžastim listom, sa glatkim listom i divlji tip. Od pomenutih tipova su selekcijom nastali brojni kultivari kao što su kupus, brokola, karfiol i drugi, teško prepoznatljivi kao članovi iste vrste.

## ZNAČAJ KUPUSA

Kupusnjače se odlikuju visokom hranljivom vrednošću i lekovitim svojstvima, pa se u narodu često koriste za lečenje srčanih i nekih drugih oboljenja. Ta hranljivost i lekovitost proističe iz njihovog hemijskog sastava. Sve kupusnjače imaju malu kalorijsku, odnosno energetske vrednost, međutim imaju visok sadržaj vitamina, mineralnih materija, belančevina, ugljenih hidrata i masti (*Červenski i sar. 1997*).

Kupus se odlikuje lekovitim svojstvima i u narodu se koristi za sprečavanje skorbuta, leči čir na želucu, dvanaestopalačnom crevu, hronični zatvor, deluje antiseptično, jača odbrambeni sistem organizma, leči reumu, rane od proširenih vena na nogama, plućne bolesti, artritis, giht, malokrvnost. Stari Rimljani su ga koristili kao lek za različite rane, čireve i kožne bolesti. Još je u antičko doba Plinije tvrdio da kupus leči 87 bolesti. Ta lekovitost kupusa proističe iz njegovog hemijskog sastava.

Glavica kupusa svakako sadrži najviše vode 90% a suve materije iznad 5%. Od toga sadrži 1–7% šećera, 0,6–3% belančevina, 0,4–3,5% celuloze, i 0,3–1,9% pepela. Od mineralnih materija kupus sadrži dosta K, P, Ca, Fe, Mg, J, Cu i S. Najviše ima kalijuma 350–475 mg, kalcijuma 44 mg fosfora 27,5–36 mg i magnezijuma 18–23 mg. Vrlo povoljan odnos kalcijuma 44 mg i fosfora 36 mg, osigurava maksimalno iskorišćavanje kalcijuma u organizmu. Kupus ima kalcijuma više nego bilo koja druga biljka.

Najviše vode sadrži lisnati kupus (93,5%), a najmanje kelj pupčar (86%), što znači da kelj pupčar sadrži najviše suve materije (14%), a najmanje lisnati kupus (6,5%). Najviše belančevina sadrži kelj pupčar (3,38%), a najmanje lisnati kupus (1,14%). Najviše šećera ima crveni kupus (3,91%) a najmanje lisnati kupus (0,84%). Sadržaj masti je najveći kod lisnatog kupusa (0,72%), a najmanji kod kelja, kelerabe i karfiola (0,10%). Najveću kaloričnu vrednost ima kelj pupčar (43 Cal/100g ploda) a najmanju lisnati kupus (22 Cal/100g ploda) (tab. 1).

**Tabela 1: Sadržaj osnovnih hranjivih materija u kupusnjačama**

Vrsta kupusnjača	Voda %	Suva materija %	Ugljeni hidrati %	Celuloza %	Belančevine %	Šećer %	Masti %	Kalorije k/100g ploda
Beli kupus	92.15	7.85	5.58	2.3	1.44	3.58	0.12	24
Crveni kupus	90.39	9.61	7.37	2.1	1.43	<b>3.91</b>	0.16	31
Kelj	91.00	9.00	6.10	3.1	2.0	2.27	0.10	27
Kelj pupčar	86.00	<b>14.0</b>	<b>8.95</b>	<b>3.8</b>	<b>3.38</b>	2.20	0.30	<b>43</b>
Keleraba	91.00	9.00	6.20	3.6	1.7	2.60	0.10	27
Karfiol	91.91	8.09	5.30	2.5	1.98	2.40	0.10	25
Brokola	89.30	10.7	6.64	2.6	2.82	1.70	0.37	34
Lisnati kupus	<b>93.50</b>	6.5	3.81	2.5	1.14	0.84	<b>0.72</b>	22

U rezultatima *Kandić (1991)*, sadržaj **suve materije** se kretao od 6,4 do 18,4%, ukupnih šećera od 4,4 do 7,82%, proteina od 1,4 do 2,31%, mineralnih materija od 0,38 do 2,06%, celuloze od 0,6 do 1,44%, vitamina C od 34,7 do 49,0 mg%.

Prema *Mirecki (2001)* sadržaj suve materije je važan pokazatelj kvaliteta kupusa i na njega značajno utiču uslovi uspevanja i način gajenja. U njenom radu sadržaj suve materije je varirao od 9,21 do 10,41%.

**Ugljene hidrate** sačinjava niz šećera, skrob, celuloza i hemiceluloza. Tako, recimo, pektini koji pomažu varenje, čime kupusnjače dobijaju veliku ulogu u ishrani jer se stvara osećaj sitosti.

**Belančevine** su lako svarljive i kvalitetne jer su bogate esencijalnim aminokiselinama kao što su arginin, histidin, metionin, triptofan, lizin itd., koji potpomažu rad jetre izlučujući iz nje masti, pojačavaju lučenje želudačnih sekreta i time pomažu varenju i olakšavaju rad jetre (tabela 2).

Kupus ima, pre svega, malu kalorijsku vrednost, odnosno energetsku vrednost (oko 25 kilokalorija na 100 g svežeg kupusa). Međutim, ima visok sadržaj vitamina, minerala i esencijalnih aminokiselinama. Količina od 230 grama lišća kupusa sadrži dnevnu potrebu kalcijuma, 25% potreba vitamina B1 i niacina, 30% potreba vitamina B2 i trostruku količinu vitamina C.

**Tabela 2: Sadržaj aminokiselina u kupusu**

Amino-kiseline	Kupus (mg/100 g)	Dnevna potreba (mg/kg tm.)
Valin	58	50
Izoleucin	50	40
Leucin	64	70
Lizin	61	55
Metionin	22	35
Treonin	45	40
Triptofan	10	10
Fenilalanin	55	60

U kupusu ima mnogo vitamina C, najboljeg saveznika u borbi protiv prehlada (ali i skorbuta), vitamina E (antioksidans), K (važan za koagulaciju), onih iz grupe B, u kiselom kupusu vitamina U, jedan od najređih, kao i mnogo kalijuma (475 mg), kalcijuma, fosfora, sumpora (koji mu daje antiseptična svojstva), gvožđa, bakra, cinka i magnezijuma (*Gvozdrenović i sar. 2005*).

**Slika 6: Svež i ukiseljen kupus**

Vitamin C se kuvanjem gubi, pa se preporučuje da se jede što više svežeg i kiselog kupusa. Kupus ima i mnogo mlečne kiseline kojoj se i pripisuje njegovo lekovito dejstvo, ali je opet važno podvući – treba ga



jesti presnog, jer, u kivanom se izgubi mnogo mlečne kiseline, a ostanu samo celulozna vlakna koja imaju suprotno dejstvo – izazivaju nadimanje, čak i grčeve u crevima. Sirovi kupus lakše će se variti ako je sitno iseckan, pa ni oni s osetljivijim želucem ne bi trebalo da se plaše njegove upotrebe (Červenski i sar. 2003).

Za ishranu kupus se koristi svež, kivan ili ukiseljen (slika 6). Ako je kupus ukiseljen pravilno, a to vrlo dobro znaju domaćini u tzv. kupusnim područjima, u njemu se razvijaju mikroorganizmi koji suzbijaju procese truljenja u crevima, pospešuju stolicu i isteruju iz creva otrovne materije.

Od vitamina, kupusnjače sadrže vitamine A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, B<sub>6</sub>, C, E i U.

Najviše A vitamina ima lisnati kupus (1638 IU), (1 IU=0.30 mikrograma). Vitamina B<sub>1</sub> kelj pupčar (0,14 mg), B<sub>2</sub> lisnati kupus (0,15 mg), vitamina PP kelj (0,75 mg), B<sub>6</sub> karfiol (0,22 mg). Najviše C vitamina ima brokola (89,2 mg) a vitamina E kelj pupčar (0,88 mg) dok vitamina U keleraba (9,01 mg), (tab. 1). Vitamin A iz kupusa stimuliše vid i pozitivno utiče na kožu (tabela 3).

**Tabela 3: Sadržaj vitamina u kupusnjačama, (u mg/100g svežeg jestivog dela ploda)**

Vrsta kupusnjača	VITAMINI							
	A(IU)	B1	B2	PP	B6	C	E	U*
Beli kupus	171	0.050	0.040	0.300	0.096	32.2	0.15	7.04
Crveni kupus	1116	0.064	0.069	0.418	0.209	57.0	0.11	-
Kelj	1000	0.070	0.030	0.300	0.190	31.0	0.17	-
Kelj pupčar	754	<b>0.139</b>	0.090	<b>0.745</b>	0.219	85.0	<b>0.88</b>	-
Keleraba	36	0.050	0.020	0.400	0.150	62.0	0.48	<b>9.01</b>
Karfiol	13	0.057	0.063	0.526	<b>0.222</b>	46.4	0.08	2.6
Brokola	660	0.071	0.117	0.639	0.175	<b>89.2</b>	0.78	-
Lisnati kupus	<b>1638</b>	0.095	<b>0.146</b>	0.437	0.070	28.2	0.48	-

U\*– sprečava pojavu čira na želucu i preventiva je protiv malignih oboljenja



**Slika 7: Ukiseljena glavica Futoškog kupusa**

Od kiselog kupusa se dobija kvalitetan rasol, tj. tečnost bogata raznim mineralima, vitaminima i drugim u vodi rastvorljivim materijama korisnim za ishranu ljudi. Kiseli kupus i rasol su, kao i sirov, veoma zdravi i lekoviti (slika 7). Čaša rasola blagotvoran je jutarnji napitak. Ovaj čuveni lek (i protiv mamurluka) poseduje sve pozitivne osobine kupusa – vitamine i minerale – i uz to stalnu količinu mlečne kiseline, te se preporučuje puna čaša ujutru i još jedna u popodnevnim satima. Blagi rasol, ali isto tako i svež i kiseli kupus (dovoljne su tri kašičice pre obroka) pomažu osobama s hroničnim zatvorom. Lekovite obloge se prave i od lista kupusa. I danas se list kiselog kupusa koristi kao lek i privija se na opekotine. Kupus se dakle koristi kao lek na razne načine.

Od mineralnih materija kupusnjače sadrže sledeće minerale: Ca, Fe, Mg, P, Se, K, Zn i J. Najviše Ca ima lisnati kupus (100,0 mg), Fe kelj pupčar (1,40 mg), Na brokola (33,0 mg), Mg kelj (28,0 mg), P kelj pupčar (69 mg), Se brokola (2,5 mcg), K kelj pupčar (389 mg) i Zn (0,42 mg). Brokola ima najviše J (0,0235 mg) (tabela 4).

Malo je poznato da je kupus po sadržaju vitamina C ravan limunu ili narandži. Sadrži 50–100 mg vitamina C. Sadrži i drugih vitamina, međutim manje, ali korisnih za organizam, kao što su: vitamini A, B1, B2, PP, B6, B12, P, K i vitamin U (slika 8), koji je 1952. godine izolovao naučnik Cheney kao preventivu od pojave čira na želucu, a zove se još i brasicin.

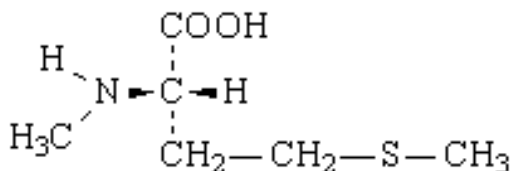
**Tabela 4: Sadržaj mineralnih materija u kupusnjačama, (mg/100g svežeg jestivog dela ploda)**

Vrsta kupusnjača	MINERALNE MATERIJ E								
	Ca	Fe*	Na	Mg	P	Se(mcg)	K	Zn	Jod*
Beli kupus	47	0.59	18	15	23	0.9	246	0.18	0.0087
Crveni kupus	45	0.80	27	16	30	0.6	243	0.22	0.0051
Kelj	35	0.40	28	<b>28</b>	42	0.9	230	0.27	0.0036
Kelj pupčar	42	<b>1.40</b>	25	23	<b>69</b>	1.6	<b>389</b>	<b>0.42</b>	0.0007
Keleraba	24	0.40	20	19	46	0.7	350	0.03	0.0040
Karfiol	22	0.44	30	15	44	0.6	303	0.28	0.0014
Brokola	47	0.73	<b>33</b>	21	66	<b>2.5</b>	316	0.41	<b>0.0235</b>
Lisnati kupus	<b>100</b>	0.56	7	18	41	1.3	261	0.39	0.0038

Fe\* – korisno u ishrani anemičnih

J\* – samo beli luk i spanać imaju veći sadržaj joda od brokole

Ovaj vitamin je dobio naziv kao skraćenicu od latinske reči *ulcus*, što u prevodu znači čir. **Vitamin U** (C<sub>6</sub> H<sub>15</sub> NO<sub>2</sub>S, tj. S-methylmetionin sulfon hlorid) je prašak slatkastog ukusa, sa slabim mirisom kupusa. Dobro se rastvara u vodi i vodenom rastvoru etanola. Ne rastvara se u apsolutnom etanolu, glicerolu i etru. Kristali su higroskopni i termolabilni. Ne izdržavaju sterilizaciju i termičku obradu.

**Slika 8: S-methylmetionin sulfon hlorid, tzv.vitamin U**

Mehanizam dejstva ovog vitamina se sastoji u tome što je on dobar donor metil grupa vezanih verovatno za detoksikaciju histamina i ubrzani metabolizam tiamina i holina. Utvrđeno je, da je po mehanizmu dejstva vitamin U sličan supstancama tipa holina i betaina. Metil grupa može biti upotrebljena za sintezu holina i kreatina. Koenzim vitamina U je metionin koji se u velikoj količini nalazi u soku kupusa.

Veće količine ovog vitamina se nalaze u sirovom kupusu, paradajzu, spanaću i peršunu. Preporučuje se 200 do 300 miligrama vitamina U dnevno.

Vitamin U može dovesti do smanjenja bola i omogućava epitelizaciju opne želuca i creva kod obolelih od čira na želucu. Smatra se da leči čireve kako spoljne na koži, tako i unutrašnje na želucu i dvanaestopalačnom crevu.

Utvrđeno je da je kupus zdraviji sirov nego kuvan, a škodljiv je po zdravlje ako se prži ili dinsta na masti. Kuvanjem ili prženjem iz kupusa nestaju njegovi najvažniji sastojci. Kuvanjem se sumpor spaja sa vodonikom te formira vodonik sulfid, koji je u stvari odgovoran za miris 'pokvarenih jaja', te pojačano crevno nadimanje. Kuvanjem se, takođe, gubi i u vodi rastvorljiv nutritivni sadržaj, uključujući vitamine C i U. Pasterizacija takođe uništava sve laktobacilne organizme i enzime u kupusu koji su u velikoj meri odgovorni za pozitivno zdravstveni efekat kiselog kupusa. Zbog toga treba izbegavati kuvanje i pasterizaciju kiselog kupusa.



**Slika 9: Kulinarske navike spremanja kupusa**

U našim kulinarskim navikama (slika 9), nažalost, malo se koristi sirov kiseli kupus, iako je upravo on najbogatiji hranljivim i lekovitim sastojcima. Kuvanjem, osobito dugim, razaraju se najvredniji sastojci. Ako već ne može drukčije, onda bi trebalo bar jednom nedeljno pre jela uzeti nekoliko kašika sirovog kiselog kupusa, ili ujutro, natašte, popiti čašu rasola koji stimuliše izlučivanje žuči i rad pankreasa. Savremena medicina je zbog toga kupusu, dodala još i značajno mesto u lečenju

gojaznosti i šećerne bolesti. Nije naodmet u kuvani kiseli kupus umešati malo sirovog i tako mu poboljšati vrednost.

Dobro je znati da 75% vitamina C u kupusu preživi i posle dva meseca hladnog skladištenja. Sadržaj nesvarljivog šećera rafinoze (trisaharid) je odgovoran za nadimanje.

Neki biljni derivati (derivati indola, flavona) koje imaju biljke iz porodice kupusnjače (kupus, karfiol, brokola, kelj pupčar) inhibiraju nastanak tumora, tj. sadrže antikancerogene materije. Visok sadržaj vlakana u kupusu ima adekvatan antikancerozni značaj. Ova vlakna redukuju vreme prolaženja potencijalnih karcinogenih supstanci kroz stomak i creva. Umanjuje se mogućnost nastanka raka debelog creva. Mlečna kiselina kupusa dezinfikuje debelo crevo.



- normalizuje metabolizam lipida,
- pomaže kod ateroskleroze,
- usporava transformaciju ugljenih hidrata u masti,
- leči stomadne-želudačne čireve,
- antiseptično dejstvo (protiv truljenja),
- prevencija pojave tumora debelog creva,
- kod dijabetičara smanjuje nivo šećera u krvi,
- bogatstvo vitamina C, gvožđa i kalcijuma,

**Slika 10: Svež sok od kupusa**

Eterična ulja kupusa imaju baktericidno dejstvo, pored toga smanjuju sadržaj holesterola u krvi, pa je kupus dobra hrana za aterosklerotičare i ljude sa povećanim holesterolom u krvi i povišenim krvnim pritiskom. Osobe sa povećanim vrednostima holesterola i triglicerida u krvi obavezno bi u ishrani trebali imati kupus sladak ili kiseo, kelj, karfiol, kelerabu, kao i lisnati kupus.

Eterična ulja kupusa sadrže sumpor, te ispoljavaju fitoncide aktivnosti, dajući nekim vrstama lekovito svojstvo (prirodni sok od kupusa i farmaceutski brasikan kao lek protiv čira na želucu i dvanaestopalačnom crevu).

Sok od kupusa: 500 g svežeg kupusa, sok od pola limuna, so po ukusu, ali što manje!. Očistiti kupus, samleti ili naribati, malo posoliti i ostaviti da odstoji. Nekoliko minuta kasnije masu dobro ocediti kroz dvostruku gazu. Dobijenom soku možemo dodati sok od limuna (slika 10).

Jedini „problem” sa sokom od kupusa je što ima malo neprijatan ukus, ali se na njega brzo navikne, a bitno je da ne postoje nuspojave kod njegove upotrebe. Ako dođe do nadimanja, pre jela treba popiti čaj od kamilice i kima u razmeri 1:1. Da dodamo i da ovaj sok treba koristiti samo neposredno isceđen jer stajanjem gubi dejstvo.

S pravom se pretpostavlja da lekovitost kupusova soka dolazi od vitamina U. Nedostatak tog vitamina u želucu i crevima stvara preduslove za razvoj čira na želucu i dvanaestopalačnom crevu. Sok od svežeg kupusa podstiče izmenu materija u ćelijama i povoljno deluje na sluzokožu creva. Važno je naglasiti da se sok od svežeg kupusa ne sme stavljati u zamrzivač i ostavljati za drugi dan, već uvek mora biti svež, isceđen onoga časa kad se uzima. Takođe se ne sme zagrevati, jer tada gubi najdelotvornije lekovite materije. Pomešan sa sokom od šargarepe i repe odlično je sredstvo za osobe koje pate od nedostatka kalcijuma, ili kad se radi o lomovima kostiju.

Sok od svežeg kupusa podstiče razmenu materija, sprečava pojavu čira ili gastritisa (1 čaša soka = 3 puta na dan = 30–40 minuta pre jela, maksimalno 2-3 nedelje, ne duže). Toplota i oksidacija ga uništavaju. Uvek mora biti svež. Dnevna doza 25–50 ml.

Povrće iz „A” grupe, gde spadaju kiseli i slatki kupus, keleraba, karfiol, krastavci, zelena salata, peršun, pečurke, zelena paprika, spanać, boranija, paradajz, blitva, kelj i cvekla, preporučuju se u ishrani **dijabetičara**.

Kupus je dragocena namirnica zbog sadržaja tartronske kiseline koja usporava pretvaranje šećera i ostalih ugljenohidrata u mast. To ga čini poželjnom namirnicom za smanjenje telesne težine. Nutricionisti savjetuju da svinjsko meso treba jesti uz kupus kao prilog, jer ova biljka **apsorbuje masti** i čini ih svarljivijim (slika 11).

Značaj lekovitosti kupusa je i u visokom sadržaju **antioksidanata**, tj. vitamina A i C. Antioksidanti su u stvari vitamini, minerali i fitohemikalije.

Uloga antioksidanata je neutralizacija molekula slobodnih radikala, čineći ih manje reaktivnim. Neutralizacija slobodnih radikala ide u saradnji sa enzimima, koji u stvari ubrzavaju hemijske reakcije u organizmu, čime se naš organizam i bez našeg znanja oslobađa tzv. štetnih slobodnih radikala.



**Slika 11: Zdravlje u kiselom kupusu**

Slobodni radikali su molekuli ili atomi u živim ćelijama sa najmanje jednim nesparenim elektronom koji je kao takav nestabilan i visoko reaktivan u samoj ćeliji. Ovakvi slobodni radikali oštećuju ćeliju, čime se stvaraju pogodni uslovi za pojavu kancera – raka.

Slobodni radikali mogu nadjačati antioksidante ukoliko je koncentracija antioksidanata smanjena usled raznih dijeta, te sam organizam nije u stanju da se izbori sa slobodnim radikalima.

Antocijan (crvena boja) iz crvenog kupusa je takođe antioksidant.

FRAP i ORAC su mere ukupne antioksidativne snage hrane. (ORAC – Oxygen Radical Absorbance Capacity of Food; FRAP – Ferric Reducing Ability Power). Hrana treba da sadrži što više ovakvih jedinica. Na primer, čoveku je dnevno potrebno između 3000 i 5000 ORAC-a. Studije su pokazale da čovek u proseku dnevno unese oko 1200 ovih jedinica. Crveni kupus sadrži više ovih jedinica nego zeleni, a one direktno utiču na usporavanje starenja.

Kupus sadrži i indole, koji neutrališu toksine metabolizma. Kupus stimuliše i enzimski sistem jetre, koji inhibira aktivnosti karcinogena.

Aminokiselina histidin i sumpor inhibiraju rast tumora i pojačavaju stvaranje komponenata koje sprečavaju kancerozne promene. Vitamin U, kao antipepsin faktor štiti želudačne zidove od nagrizajućih efekata prekomerne aktivnosti pepsina tokom neodgovarajućeg hranjivog sastava, navika i stresa. Spoljašni listovi kupusa sadrže 40% više kalcijuma od unutrašnjih. Mlečna kiselina kupusa uništava klice, tj. dezinfikuje debelo crevo. Hlorofil i gvožđe iz kupusa se koriste za lečenje malokrvnosti. Gvožđe iz kupusa je korisno u ishrani anemičnih; pored toga od kupusa se može spravljati sok ili sirup za lečenje bronhitisa i drugih bolesti organa za disanje.

Pošto kalijum podstiče izlučivanje vode iz organizma, kupus bi trebalo da jedu i oboleli od reume i gihta, kao i oni s vodenom bolešću (nakupljanjem tečnosti u abdomenu), a osim za spoljnu upotrebu, ovo povrće se preporučuje i za unutrašnju upotrebu, i to u vidu soka, za razne smetnje i oboljenja. Na primer, svakodnevno pijenje čaše sveže iscedenog soka od kupusa između obroka pomoći će protiv proliva, kolitisa i upale creva, uključujući i debelo crevo. Protiv čira na želucu preporučuju se od minimalno tri čaše (6 dl soka) do maksimalno jednog litra tokom celog dana u malim gutljajima u toku tri-četiri nedelje. Dve čaše soka dnevno dovoljne su protiv malokrvnosti (uz sirov ili na pari kivan kupus). Protiv bronhitisa, čestog pratioca nazeba, preporučuje se topao bujon od kupusa zaslađen medom, jer on smiruje nadražaj na kašalj i olakšava iskašljavanje. Protiv kašlja se preporučuje sirup od crvenog kupusa pomešan najbolje s medom, jer blagotvorno deluje na pluća, a pored uobičajenog rasola, protiv mamurluka takođe može da se koristi sirup od ove vrste kupusa. Rasol se pravi tako što se soku od kupusa doda ista količina šećera (može i nešto više) i kuva na pari dok se ne zgusne.

Kupus i kelj (uglavnom kupus) (slika 12) čine 15,01% ukupne potrošnje povrća u domaćinstvima sa nivoom potrošnje od 15,6 kg po domaćinstvu. Nivo potrošnje i varijabilitet razlikuju se po domaćinstvima. U poljoprivrednim je to 18,11 kg, mešovitim 5,69 i nepoljoprivrednim 15,19 kg. U strukturi potrošnje nema bitnih razlika: 15,44% u poljoprivrednim, 14,99% u nepoljoprivrednim i 14,75% u mešovitim domaćinstvima. I pored znatnog učešća u potrošnji, ovi proizvodi imaju pozitivnu stopu rasta u proseku za sva domaćinstva 2,55%, nižu u mešovitim 1,50%, slede poljoprivredna sa 2,91% i nepoljoprivredna sa 3,10% (*Božidarević i sar. 2001*).





**Slika 12: Namirnice za spremanje jela od kupusa**

Neke kupusnjače nisu samo lekovite, nego i **štetne po ljudski organizam**. Tako npr. keleraba spada u grupu nitrofilnih biljaka (gde su spanać, salata, cvekla, rotkva i rotkvica) koja u sebi sadrži i štetne materije kao što su oksalati i nitrati. Oni se lako transformišu u nitrite a koji su opet u većoj količini štetne za ljudski organizam. Zato kelerabu i druge navedene kulture treba umereno konzumirati (*Pevna i sar. 1989*).

Prekomerno i jednostrano konzumiranje pojedinih vrsta povrća, bez obzira na prisustvo korisnih materija, ponekad može biti škodljivo po zdravlje. Zabeleženi su slučajevi štetnog dejstva tzv. Brassica faktora usled prekomerne ishrane kupusom (više od 0,5 kg dnevno tokom nekoliko meseci). Istina, kod nas nema realnih opasnosti od prekomerne ishrane kupusom. Sličan problem se javlja i u stočnoj ishrani. Njivski otpaci čine 35–40% od ukupnog prinosa. Oni su dobri za ishranu stoke, i to sveži, suvi ili silirani. Ako se daju u većim količinama, mleko dobija miris kupusa, a može doći i do naduna stoke.



**Slika 13: Dekoracija od kupusa**

## PROIZVODNJA KUPUSA U REPUBLICI SRBIJI

Povrtarska proizvodnja predstavlja značajnu privrednu delatnost u Republici Srbiji. Odvija se na 290 hiljada hektara odnosno na skoro 6% ukupnih obradivih površina. Ima značajnu ekspanziju proizvodnje u poslednjim godinama (*Gvozdanović-Varga, J. 2006*).

Ova proizvodnja angažuje dosta ljudskog rada, daje značajne sirovine za prerađivačku industriju. Ona ima značajnu perspektivu za izvoz na međunarodno tržište. U strukturi ukupnog izvoza iz Republike Srbije robna grupa *voće i povrće* ima dominantno učešće (preko tri četvrtine).

Povrtarstvo omogućava intenzivno korišćenje zemljišta i sistema za navodnjavanje smenom dve do tri vrste u toku godine na njivi i u zaštićenom prostoru. Specifičnost velikog broja povrtarskih kultura omogućuje i proizvodnju hrane u klimatski i edafski nepovoljnim uslovima, korišćenjem različitih načina i sistema proizvodnje. Proizvodnja povrća predstavlja jednu od najintenzivnijih grana biljne proizvodnje što se izražava veličinom prinosa po jedinici površine, ostvarenim dohotkom, neto prihodom i učešćem ljudskog rada. Tako na primer može da obezbedi pet do osam puta veću vrednost proizvodnje a ista proizvodnja u plasteniku 190–250 puta u odnosu na pšenicu.

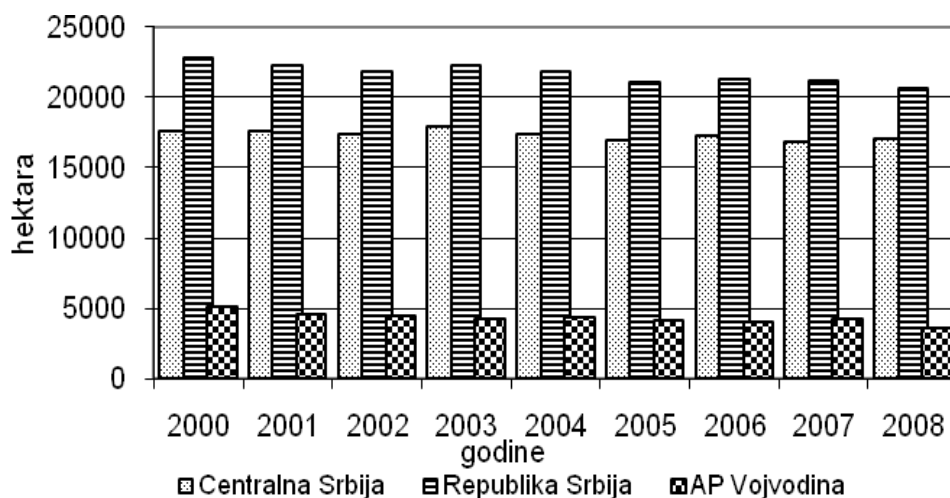
Upravo zbog te svoje delikatnosti i važnosti za ljudsku ishranu, proizvodnja povrća morala bi da se odvija u zdravim sredinama, daleko od uticaja štetnih materija koje nosi sa sobom razvoj gradova, industrija i saobraćaja. Međutim, u praksi je sasvim obrnuto. Proizvodnja povrća se najviše odvija u prigradskim područjima, u dolinama reka i u blizini saobraćajnica. Razloge tome treba tražiti u dominantno sezonskom karakteru proizvodnje, u činjenici da se proizvodnjom povrća bave, uglavnom zemljoradnici kod kojih su, zbog njihove organizovanosti, blizina tržišnih centara i mogućnosti brzog plasmana odlučujući faktori.

Povrtarska proizvodnja tesno je vezana sa razvojem prerađivačkih kapaciteta, odnosno povrće čini sirovinu za različite oblike prerade. Bogatstvo hranljivih i zaštitnih materija čini povrće značajnim u ishrani ljudi. U celini je povrće sem leguminoza hrana niže energetske vrednosti i u ishrani osigurava oko 12% potrebne energetske vrednosti za čoveka (*Vlahović i sar. 2009*).

**Kupus** predstavlja značajnu povrtarsku kulturu u Republici Srbiji, kako po obimu proizvodnje, tako i potrošnje. Prvenstveno se koristi u svežem stanju, kivan i biofermentisan (kiseli) kupus. Ima malu energetska vrednost, značajan je po sadržaju mineralnih materija i vitamina. Na ostvareni nivo proizvodnje značajno je uticala i visoka potrošnja stanovništva (oko 20 kilograma po stanovniku godišnje). Ista je uslovljena relativno niskom tržišnom cenom u odnosu na ostale povrtarske kulture.

Prosečna površina pod kupusom u Republici Srbiji u vremenskom periodu 2000–2005 godine iznosi 21.846,00 hiljada hektara (grafikon 1), sa tendencijom neznatnog opadanja po prosečnoj stopi od 1,2% godišnje.

**Grafikon 1: Površine pod kupusom i keljom u Republici Srbiji (2000–2008)**



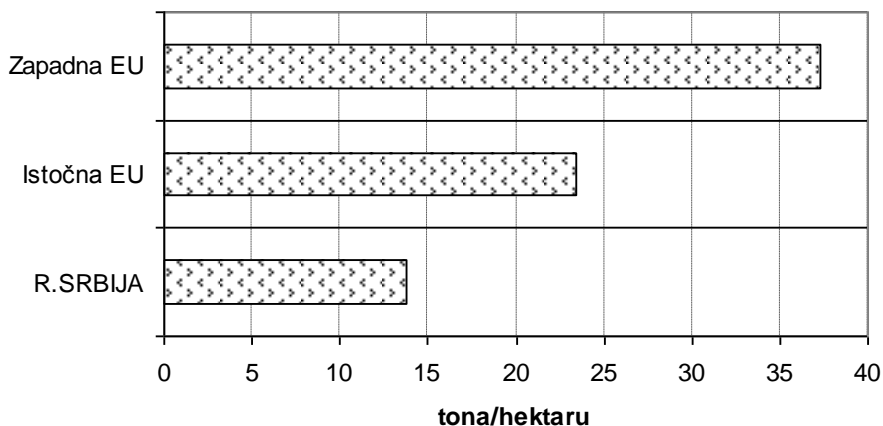
U strukturi ukupnih povrtarskih površina kupus učestvuje sa skoro 8%. U strukturi analizirane proizvodnje povrća u Republici, kupus se nalazi na drugom mestu, iza proizvodnje krompira sa učešćem od 18%.

Prinos kupusa u posmatranom vremenskom periodu prosečno iznosi 13,7 tona po hektaru, što je za skoro 10 tona, odnosno za preko 70% niži u odnosu na ostvareni evropski prosek (23,5 tona). Najveći prosečan prinos u Evropi ostvaruje Irska sa 55 tona po jedinici površine.

Evropska unija ostvaruje, takođe, visok prosečan prinos, od 32 tone po hektaru (FAO, 2008). Evidentno je da Republika Srbija prema

ostvarenom prosečnom prinosu zaostaje za zemljama Zapadne i Istočne Evrope (histogram 1).

**Histogram 1: Usporedni prinos kupusa – tona po ha  
(prosek za 2000–2008. god.)**



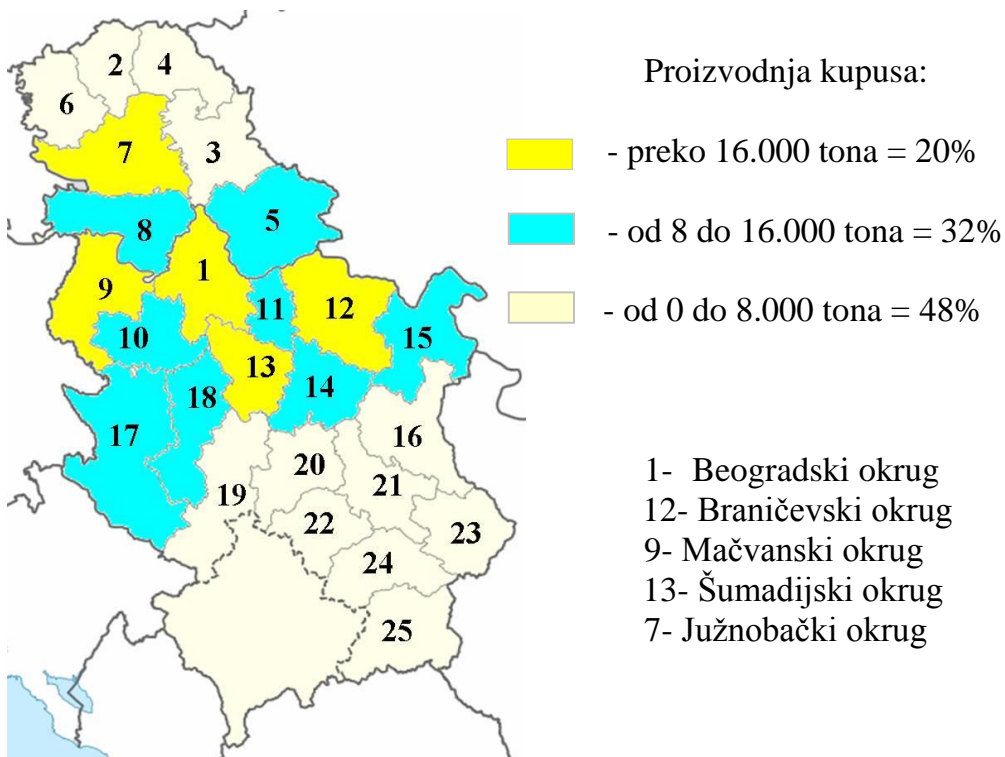
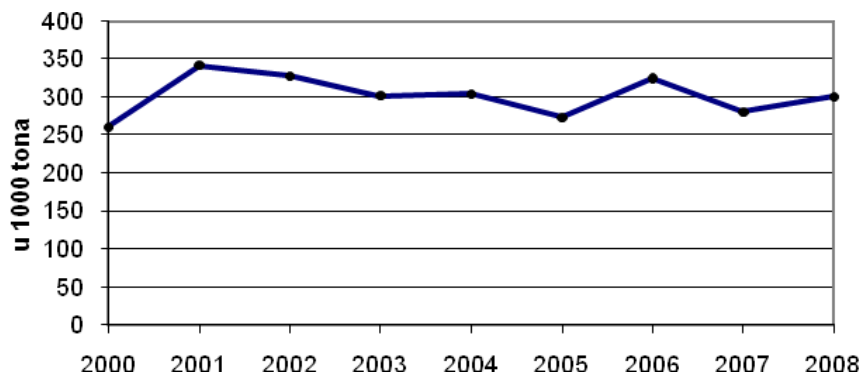
U vremenskom periodu od 2000. do 2008. godine, prosečna proizvodnja kupusa iznosi 301,7 hiljada tona. Porast prinosa nije mogao da neutrališe efekat smanjenja površina, tako da je ostvarena tendencija neznatnog smanjenja proizvodnje po stopi od 0,6% godišnje (grafikon 2).

Prosečna evropska proizvodnja iznosi 12,7 miliona tona. Najveći evropski proizvođač pomenutog povrća je Ruska Federacija. U strukturi evropske proizvodnje Republika Srbija učestvuje sa 22,4% i nalazi se na, relativno visokom, sedmom mestu, sa proizvodnjom većom od Španije, a manjom od Italije (FAO, 2006).

Proizvodnja iskazana po stanovniku (*per capita*) iznosi 35 kilograma što je za 17 kilograma, odnosno duplo više, od ostvarenog evropskog proseka (18 kilograma). Ostvarena proizvodnja dovoljna je da zadovolji potrebe domaćeg tržišta u pomenutom povrću.

Centralna Srbija daje najveći deo proizvodnje ovog povrća (77%). Regionalno posmatrano, najveći proizvođač kupusa u Republici je okrug grada *Beograda*, koji daje 9% prosečne domaće proizvodnje. Slede *Braničevski*, *Mačvanski*, *Šumadijski* i *Južnobački* okruzi, koji daju više od trećine (36%) ukupne republičke proizvodnje (*Vlahović i sar*, 2006).

**Grafikon 2: Proizvodnja kupusa u Republici Srbiji u 1000 tona (za 2000–2008. god.)**



**Slika 14: Proizvodnja kupusa po okruzima u Srbiji**

## BOTANIČKE KARAKTERISTIKE

Kupus je fakultativno dvogodišnja kultura, koja u prvoj godini formira vegetativne organe (glavicu), a u drugoj godini generativne organe (cvetno stablo i seme). Biljni organi kupusa izgledaju:

**Koren.** Kupus ima koren vretenaste građe (slika 15). Pri nicanju klicin korenak se brzo razvija, zadebljava i postepeno razgranava. U fazi kotiledona, korenov sistem se satoji iz glavnog korena dužine 12–15 cm i 20–55 bočnih korenčića dužine od 0,1 do 2 cm. U početku vegetacije razvija se samo glavni koren. Ovaj koren se kasnije intenzivno grana. Koren kupusa je gusto obrastao korenskim dlačicama, ali je u celini slabije razvijen u odnosu na nadzemnu vegetativnu masu. Vrlo velika količina sitnih korenčića kupusa prodire oko 5 cm duboko u zemljište, nakon čega raste horizontalno. Sa obrazovanjem prvog pravog lista, stvaraju se bočni korenčići drugog reda, a glavni koren može dostići dužinu 20–25 cm, što otežava regeneraciju korena.



**Slika 15: Koren kupusa**

Pre nego što biljka dosegne polovinu svoje veličine, korenov vrh je u sredini između redova, pa ako se kultivira suviše duboko, može se povrediti. Zbog toga se preporučuju samo uski kultivatori. Korenov sistem kupusa, proizvedenog direktnom setvom ima ravnomerniji razvoj po dubini i dostiže dubinu i do 100 cm. Međutim, pri proizvodnji iz rasada, korenov sistem se posle sadnje razvija u površinskom sloju najviše do 50 cm, pri čemu je daleko jače razvijen bočni korenov sistem. Koren kupusa ima mogućnost brze regeneracije posle rasađivanja, tako da je procenat primljenih biljaka veoma visok.

**Stablo.** Kod mlade biljke stablo je zeljasto, a kod odrasle donji deo odrvenjava. Stablo kupusa je kratko, zbijeno sa spiralno raspoređenim nodijama i naziva se kočan (slika 16). Kod kupusa razlikujemo spoljašni kočan – deo stabla od korenovog vrata do glavice – koji uslovljava visinu biljke (visine od 15 do preko 20 cm). Ako je do 15 cm, biljke su niske, od 16 do 20 cm srednje visoke, a preko 20 cm visoke. Na ovom delu stabla kod kupusa se obrazuju dopunski, adventivni korenčići. Rane i srednje rane sorte najčešće imaju niže stablo u poređenju sa kasnim sortama. Visoke temperature i niska vlažnost vazduha utiču na izduživanje stabla, kao i gusta sadnja (Červenski i sar. 2005).



**Slika 16: Spoljašnje stablo – kočan kupusa**

Unutrašnji deo stabla, unutrašnji kočan nalazi se u glavici i od njega zavisi i kvalitet glavice. Na ovom delu stabla pored aktivnog temenog pupoljka (aktivan prve i druge godine) u pazuhu listova nalaze se spavajući aksijalni pupoljci (aktivni druge godine, a ponekad i prve u slučaju oštećenja temenog pupoljka). Visina unutrašnjeg kočana (može biti od 25 do preko 50% visine cele glavice) uslovljava kvalitet, zbijenost glavice. Ako predstavlja do 30% od visine glavice, onda je kratak, 30–50% srednje visok i preko 50% visok. Ako je kočan kratak, internodije su kraće, u glavici se formira veći broj listova i ona je čvršća i obrnuto, kod visokog kočana manji je broj ređe raspoređenih listova, te je i glavica rastresitija (Červenski i sar. 2006/2).

**List.** Kupus je dikotiledona biljka, niče sa dva bubrežasta do srcasta kotiledona, zelene boje i glatke površine (slika 17).



**Slika 17: Kotiledoni kupusa**

Prvi pravi list je okruglastog do jajolikog oblika, sa sitno nareckanim obodom liske, sjajne površine, zelene boje. Listovi se formiraju usled aktivnosti vegetacionog vrha (terminalni pup), pri čemu je on u jednom periodu otvoren, i tada se formiraju listovi rozete, a u drugom zatvoren, kada se obrazuju listovi glavice. Listovi kod kupusa, (slika 18) su prosti, izbijaju iz spiralno raspoređenih nodija čineći rozetu (čiji prečnik može biti i veći od 90 cm), koja može biti ležeća, poluspravna i uspravna, različite zbijenosti. U zavisnosti od sorte, rozeta može biti mala, kada ima prečnik do 70 cm, srednje krupna 70–90 cm i krupna iznad 90 cm. Oblik lista rozete varira od izduženog do široko pljosnatog i okruglog. List rozete može biti sedeći (kod ranih sorti) ili sa lisnom drškom (što je sorta kasnija, to je i duža lisna drška).



**Slika 18: List kupusa**



List glavice je sedeći. List kupusa može imati različiti oblik nervature (od običnog do lepezastog), koja može biti fina i gruba (što je nežnija, to je bolji kvalitet kupusa, posebno kiselog). Obod lisova, može biti ravan ili nazubljen, boje od svetlozelene, do ljubičaste, sa slabijom ili jačom voštanom prevlakom. Pri nedostatku vlage i pri povišenoj temperaturi obrazuje se jača voštana prevlaka. Listovi glavice mogu biti beli, krem, svetložuti, svetlozeleni i ljubičasti, po ukusu slatki ili slabo ljuti.

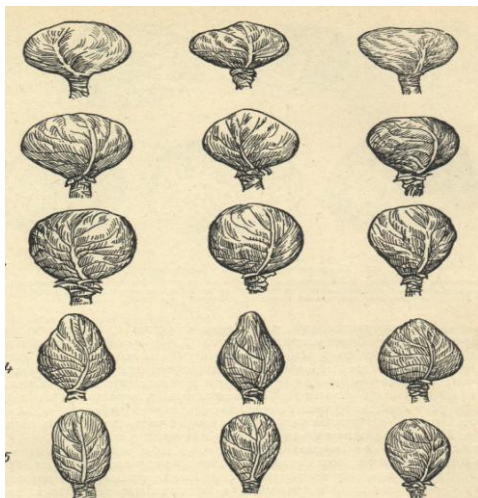
**Glavica.** Posle formiranih 15–20 listova nastupa formiranje glavice (slika 19). Formiranje glavice je rezultat rasta vršnog pupoljka pri usporenom rastu listova.



**Slika 19: Glavica kupusa**

Aktivnošću temenog pupoljka formira se veći broj listova uz istovremeni neznatni porast unutrašnjeg stabla, što dovodi do prepokrivanja listova pri čemu se zatvara unutrašnji koćan i stvara glavica. Glavice po obliku mogu biti od okrugle do izdužene, različite težine i različite čvrstine (slika 20).

**Generativni organi.** U toku druge godine iz pupoljaka (prvo iz temenog a zatim i iz bočnih) izbijaju cvetna stabla koja se granaju, čija visina može da dostigne i 1,5 do 2 m (sl. 21). Grananje zavisi od sorte ali i od načina proizvodnje. Na stablu su spiralno raspoređeni sitni listovi. Cvast je rastresita, razgranata metlica sa 1000–4000 cvetova, koji se rascvetavaju od osnove ka vrhu metlice.



**Slika 20: Oblici glavice (Timofejev 1972)**

Cvet je tipičan za ovu familiju, i sastoji se iz 4 čašična, 4 žuta krunična listića, unakrsno raspoređenih, 6 prašnika od kojih su 2 kratka i 4 duža, plodnika sa dva plodna listića i jednog tučka (slika 22).



**Slika 21: Cvetno stablo kupusa**



**Slika 22: Cvet kupusa**

Na dnu cveta smeštene su nektarije. Kupus je stranooplodna (entomofilna) biljka, i 95% ga oprašuju pčele. Cvet se formira u drugoj godini vegetacije (slika 23).

Jedan od faktora koji utiču na mogućnost formiranja cvetova, je prolaženje stadijuma jarovizacije. Da bi kupus prešao iz vegetativne faze u generativnu, mora provesti određeno vreme na nižim temperaturama (srednja oko 5°C). Dužina stadijuma jarovizacije kreće se od 30 do 60 dana. Biljke kupusa formiraju cvetove tek nakon procesa jarovizacije same biljke, ne semena. Ako kupus boravi stalno na visokoj temperaturi (iznad 16 do 18°C) neće proći stadijum jarovizacije, pa neće procvetati ni nakon dve ili tri godine. Proces jarovizacije je uspešniji ako je rasad kupusa stariji.



**Slika 23: Razvoj cveta od pupoljka**

**Plod** je ljuska (siliqua), duga od 8 do 12 cm, (slika 24). Seme je sitno, okruglog oblika, sa mrežastom površinom semenjače.



**Slika 24: Cvetna grana kupusa sa formiranim ljuskama**



**Slika 25: Ljuska kupusa sa semenom**

Ljuska je sa centralnom, pergamentnom placentom, na kojoj se sa obe strane u jednostavnom nizu nalazi raspoređeno seme (slika 25). Plod puca na dva šava. U plodu se nalazi 10–20 semenki. Seme je sitno, okruglog oblika, mrke do crne boje. Sazrevanje semena manifestuje se bojom semenjače, koja postaje tamnocrvena do svetlo crna i to je period kada se seme najčešće bere. Težina 1000 semenki je 3-4 grama. Klijavost zadržava 4–5 godina (*Lizgunova 1965*).

## USLOVI USPEVANJA

**Temperatura.** Kupusi spadaju u grupu biljaka relativno otpornih na niske temperature, pri čemu je ova otpornost vezana za pojedine varijetete. Kupusi niču već na temperaturi od 2 do 3°C, ali veoma sporo. Optimalna temperatura za nicanje je 18–20°C kada biljke niču za 3-4 dana (slika 26).



**Slika 26: Nicanje kupusa**

U fazi klicinih listića biljke mogu podneti kratkotrajne mrazeve i do -5°C. Rasad kupusa može da raste i pri temperaturi 5–8°C. Kod ovakvih temperatura rasad raste ujednačeno, što uz pravilnu negu daje biljke visokog kvaliteta. Dobro kaljeni rasad kupusa može pri sadnji podneti mraz od -5 do -6 °C. Kod kupusa se mogu javiti oštećenja, ako su biljke nekaljene stradaju već na -2 do -3°C. Niske temperature kod kupusa naročito oštećuju lisne drške, što dovodi do odumiranja listova (*Červenski i sar. 2009*).

Optimalna temperatura za rast kupusa je 15–18°C. Visoke temperature preko 25°C negativno deluju na rast, usporavaju rast i obrazovanje glavice, povećavaju broj biljaka koje ih ne formiraju, pa one postaju rastresite.

U fazi razvijene lisne rozete kupusi su najotporniji na niske temperature. Rane sorte kupusnjača u tehnološkoj zrelosti su osjetljive na niske temperature od  $-2$  do  $-3^{\circ}\text{C}$ . Međutim, kasne sorte mogu podneti mrazeve od  $-5$  do  $-8^{\circ}\text{C}$ , a neke sorte kupusa čak i temperature (kratkotrajne) od  $-17^{\circ}\text{C}$ . Svi kupusi koji su otporni na niske temperature karakterišu se jačom obojenošću antocijanom (slika 27).



**Slika 27: Obojenost kupusa antocijanom**

Kod glavičastih kupusnjača veoma je nepovoljno smrzavanje i odmrzavanje glavica, što dovodi do propadanja prvo spoljnih a zatim pri dužem delovanju, i unutrašnjih listova glavice. Optimalna temperatura za cvetanje je oko  $20^{\circ}\text{C}$ . U ovoj fazi sve kupusnjače su veoma osjetljive na niske, ali i na visoke temperature koje sprečavaju klijanje polena, pa i oplodnju. Kupusi cvetaju u drugoj godini vegetacije, posle prolaska stadijuma jarovizacije. Međutim, u određenim uslovima, dvogodišnje kupusnjače mogu cvetati u prvoj godini, pri čemu cvetanje može nastupiti i bez obrazovanja karakterističnih organa koji se koriste za ishranu, (Červenski i sar. 1997).

Veliki uticaj na cvetanje ima poreklo sorte i uslovi uspevanja. Sorte nastale na južnim geografskim širinama imaju kratak stadijum jarovizacije. Neke sorte mogu u pojedinim godinama cvetati pri ranoj sadnji na otvorenom polju, kada su biljke izložene temperaturi pogodnoj za prolaženje stadijuma jarovizacije (Pavlek 1985).

Svetlost. Kupusnjače su biljke dugog dana. Pri dugom danu, posebno pojedine sorte, brže formiraju listove što je značajno za uzgoj ovih kultura na severnim geografskim širinama.

Kupusi imaju umerene zahteve prema svetlosti. Najveći zahtevi za svetlošću su u prvim fazama rasta i razvića (proizvodnja rasada).



**Slika 28: Rasad kupusa**

Za proizvodnju rasada potrebno je dosta svetlosti i zato rasad ne sme biti gusto posejan (slika 28), jer u suprotnom dolazi do izduživanja internodija i do slabog rasta listova. U periodu formiranja organa za ishranu, zahtevi kupusa su mali.

**Voda.** Kupusi spadaju u kulture sa visokim zahtevima za vodom. To je pre svega rezultat morfoloških osobina. Osnovna masa korena rasprostranjena je u površinskom sloju 30–50 cm (oko 90% korena), pri čemu biljke formiraju veliku vegetativnu masu (površina lista može biti i veća od 1,5 m<sup>2</sup>) što utiče na visoku transpiraciju i potrebu za vodom. Potrebe za vodom uslovljene su i fazom rasta. Najveća potreba za vodom je u fazi rasađivanja, intenzivnog rasta listova rozete i obrazovanja organa za ishranu – glavice. Pored ovog, zahtev za vodom uslovljen je vremenom i mestom proizvodnje. Najveći zahtevi su u toku žarkih dana jula i avgusta i veći su nego u vreme formiranja glavice. Naime, formiranje glavice pada u vreme nižih temperatura i veće vlažnosti, što smanjuje temperaturu a i isparavanje vode iz zemljišta.

Za rane sorte kupusa optimalna vlažnost je 60–70% PVK, a za kasne sorte kupusa 70–80% PVK. Nedostatak vlage u zemljištu zaustavlja rast kupusa, listovi ostaju sitni, i manji broj biljaka formira glavicu. Visoka vlažnost zemljišta nepovoljno deluje na kupuse, pojavljuje se jača pigmentacija antocijanom, prinosi se znatno smanjuju i

kupus prekida vegetaciju pri vlažnosti zemljišta od 140% PVK, (*Bošnjak i sar. 2002*).

Na rast kupusa, pored zemljišne vlage, znatan uticaj ima vlažnost vazduha. Duži period sa vlažnošću vazduha od 40% znatno smanjuje prinos kupusa. Optimalna vlažnost vazduha za rast kupusa je 60–90%.

Dnevne potrebe kupusa za vodom su različite. Maksimalna dnevna potrošnja vode na evapotranspiraciju se kreće oko 5–6 mm, mada dnevni utrošak vode (potencijalna evapotranspiracija) jedne biljke može da dostigne 6–10 litara (*Karagić 1998*).

Pri prosečnom prinosu jesenjeg kupusa od 30 t/ha produktivnost vode iznosi 150 m<sup>3</sup>/t, a pri 60 t/ha, produktivnost je dvostruko veća, odnosno utroši se upola manje vode za proizvodnju 1 t prinosa – 75 m<sup>3</sup>/t. Pri ranoj i srednje ranoj proizvodnji ove vrednosti znatno su veće, a kreću se od 100 do 175 m<sup>3</sup>. Prema nekim autorima, prosečan utrošak vode za proizvodnju 1 t glavicice je oko 79 m<sup>3</sup>.

Potrebe kupusa za vodom ukazuju da se, posebno pri kasnoj proizvodnji, može proizvoditi samo u uslovima navodnjavanja. Kupus kao drugi usev, bez obzira na to da li je proizveden iz semena ili rasada, zahteva 360–450 mm vode u zavisnosti od roka setve, odnosno rasađivanja (*Karagić 2001*). Međutim *Đurovka i sar. (1990)* naglašava da visoka vlažnost zemljišta nepovoljno deluje na kupus, pojavljuje se jača pigmentacija antocijanom, prinosi se znatno smanjuju. *Karagić, 2001*, ističe da suvišna vlažnost zemljišta, posebno na kraju vegetacije, izaziva sniženje prinosa i pucanje glavicica. Pri suvišnoj vlažnosti i nedovoljnoj aeraciji zemljišta dolazi do zaustavljanja rasta, a na listu se pojavljuju antocijanom obojene zone.

**Zemljište.** Kupus se može uspešno gajiti na svim zemljištima sa izuzetkom izrazito lakih i peskovitih zemljišta. Srednje teška zemljišta, nanosna, aluvijalnohumusna, peskovitoglinena, duboka zemljišta sa dobrim vazдушnim i vodnim režimom, uz dovoljno hraniva, najpovoljnija su za gajenje kupusa.

Kod nas, posebno kasne sorte kupusa, veoma dobro uspevaju na težim zemljištima, smonicama, gajnjačama ali i na tresetnim zemljištima.

Kupus dobro uspeva na zemljištima sa visokim nivoom podzemne vode, ali ne podnosi terene sa puno površinske vode. Kupus ne uspeva na kiselim zemljištima (pH manji od 5,5). Za uspešnu proizvodnju



najpovoljnija su zemljišta neutralne reakcije do slabo kisele (pH5.5–6,5/6,5–7,5).

## AGROTEHNIKA KUPUSA

**Plodored.** Kupus dolazi na prvo mesto u plodoredu (slika 29). S obzirom da obrazuje veliku vegetativnu masu, kupus veoma dobro usvaja hraniva iz organskih đubriva te se uspešno gaji pri đubrenju stajnjakom. Za proizvodnju kupusa dobre predkulture su mahunjače, krastavac, mladi krompir, trave, a za proizvodnju kasnog kupusa i strna žita (ječam, raž, pšenica). Kupus ne treba gajiti na istom mestu tri godine, a pri pojavi bolesti bar 4-5 godina. Usled širenja oboljenja i pojave štetočina, pri gajenju (kupusa) u monokulturi, dolazi do smanjenja prinosa, a izvor oboljenja je zemljište. S obzirom na uslove uspevanja i dužinu vegetacije, kupus je značajna kultura u intenzivnom povrtarskom plodoredu. Tako posle ranog kupusa može se, u zavisnosti od regiona proizvodnje, gajiti veći broj povrtarskih vrsta. Kasne sorte kupusa predstavljaju drugu kulturu u povrtarskom ili kombinovanom ratarsko-povrtarskom plodoredu. Ukoliko se kupus gaji u intenzivnom plodoredu, ili samo sa jednom godinom razmaka u međusobnom gajenju, obavezno je unošenje i zaoravanje stajskog đubriva.



1. kupus đubren stajnjakom
2. mrkva
3. boranija

**Slika 29: Tropoljni plodored**

**Obrada zemljišta** predstavlja jednu od osnova za uspešnu proizvodnju kupusa. Osnovna obrada zemljišta izvodi se u jesen a način obrade zavisi od predkulture. Osnovna obrada izvodi se na dubini 20–25 cm, a na černozeu do 30 cm po svim principima osnovne obrade.

Obrada zemljišta pred sadnju ili setvu ima za cilj stvaranje rastresite strukture zemljišta u sloju od 10 do 12 cm, pogodne za nicanje i dobro ukorenjavanje rasađenih biljaka. S obzirom na različite termine proizvodnje kupusa, ova obrada može biti rana – prolećna, obavlja se neposredno pred sadnju ranog kupusa i letnja, obrada zemljišta koja se obavlja za proizvodnju kasnog kupusa. Letnja obrada se sastoji iz plitkog letnjeg oranja i istovremenog kultiviranja, odnosno površinske pripreme zemljišta. Dubina oranja ne sme biti veća od 20 do 25 cm. Posebno se mora obratiti pažnja na površinsku pripremu parcele, jer se kupus rasađuje i ne bi trebalo da se na površini zemlje nalaze grudve koje ometaju pravilno rasađivanje, a mogu i oštetiti rasad (slika 30). Ukoliko je zemljište tokom letnje pripreme suvo, treba ga zaliti da bi se lakše i bolje pripremilo (*Bajkin A. 1994*).



**Slika 30: Površinska priprema zemljišta**

### **Dubrenje kupusa**

Današnji pristup ishrani kupusa podrazumeva poznavanje potrebe sorata i hibrida, kao i određivanje optimalne količine hraniva za pojedine faze razvoja i visok prinos u krajnjem rezultatu.

Pri izradi sistema đubrenja za kupus potrebno je znati zahteve biljaka prema hranivima. Takođe, neophodna je i hemijska analiza zemljišta da bi se jasno mogla definisati potrebna količina hraniva za postizanje odgovarajućeg kvaliteta i prinosa. Kupus je biljka koja zahteva **veće količine azota i kalijuma**. Jedan od pokazatelja povećanih zahteva kupusa za hranivima je velika vegetativna masa, odnosno visoki prinosi.

Generalno, koren kupusa dobro usvaja vodu i hraniva. Zemljište mora imati dobru strukturu radi povoljnog vazdušno-vodnog režima. Kupusi zahtevaju veće količine vode i zbog zbijanja zemljišta kultiviranje je obavezno.

Kupus se odlikuje dugim periodom visokih zahteva za hranivima. Neposredno posle sadnje, biljke usvajaju malu količinu hraniva. Prema *Žubrickom (1963)*, mesec dana posle sadnje kupus usvaja oko 8,5% N, 6,7% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 7,5% K<sub>2</sub>O u odnosu na ukupnu usvojenu količinu, ali se zatim naglo povećavaju potrebe za hranivima. U prvom delu vegetacije azot dovodi do brzog razvoja jakog korenovog sistema i lišća, što uz ostale uslove osigurava velike i kvalitetne prinose. Maksimalnu količinu hraniva kupus zahteva u periodu obrazovanja glavice (30 dana od početka formiranja glavice). Neposredno posle sadnje, biljka najviše usvaja azot, sve do momenta obrazovanja glavice. Međutim, pozitivan uticaj azota dolazi do izražaja samo uz dovoljno đubrenje fosforom i kalijumom.

Dovoljna količina azota u prvom delu vegetacije dovodi do brzog razvoja jakog korenovog sistema i listova, što uz ostale uslove osigurava velike i kvalitetne prinose. Dokazano je da se obilnim đubrenjem azotnim đubrivima, a bez prisustva dovoljne količine fosfora i kalijuma u zemljištu, dovodi do formiranja rahlih, nedovoljno čvrstih glavica.

Bolja iskoristivost azota primenjenog u jesen jeste što ga kakve-takve jesenje i zimske padavine spuste dublje u zemljište, gde je tokom sušnog dela vegetacije sadržaj vlage veći, te hranivo biva pristupačnije korenovom sistemu biljaka. Ako se azotna đubriva primenjuju predsetveno u celosti ili većim delom, događa se da posle njihove (površinske) primene ne padne dugo ili dovoljno padavina koje bi ga unele u zonu korenovog sistema. Površinski deo zemljišta redovno prvi „zasuši” zbog nedostatka padavina i visokih temperatura u periodu kada biljkama treba najviše vlage i hrane (leto).

Pravilna ishrana omogućuje skraćivanje vegetacionog perioda, što je od posebnog značaja za proizvodnju kupusa. Dovoljna količina azota u

fazi rasada i do momenta obrazovanja glavice i visoka količina fosfora u periodu obrazovanja glavice pospešuje zrenje kupusa.

Ishrana kupusa azotom je veoma specifična zbog značajne količine zelene mase koja se formira. Suvišak azota produžava vegetaciju, dovodi do bujnosti, pucanja glavica, pada kvaliteta, smanjenja otpornosti na bolesti, sušu, niske temperature. Treba koristiti brzo delujuća azotna đubriva zbog kratke vegetacije i boljeg rasporeda u sezoni unositi ih od 2 do 5 puta u zavisnosti od zemljišta. Na peskovitim zemljištima, manje doze unositi više puta, a na glinovitim zemljištima veće doze unositi ređe.

**Tabela 5: Količine potrebnog azota (N) u % na osnovu pH i sadržaja humusa u zemljištu**

ukupan N u %	manji od 0,1	manji od 0,1	0,1–0,2	0,1–0,2	veći od 0,2	veći od 0,2
<b>pH</b> u KCl	4,8–5,6	5,6–7,8	4,8–5,6	5,6–7,8	4,8–5,6	5,6–7,8
<b>humus</b> u %	manji od 2	manji od 2	2–4	2–4	veći od 4	veći od 4
dodati u % od potrebnog	100	90–100	90–100	80–90	70–80	60–70

U zavisnosti od pH treba izabrati i odgovarajuće azotno đubrivo. Ako je pH niži od 6,5 koristiti KAN, pH 6,5 i više AN i ako je preko 7,2 i vegetacija duža od 80 dana, jedan deo azota (1/3) se može dati u obliku UREA-e (tabela 5).

Optimalna pH je između 6,0 i 7,2. Međutim, kupus i ostale kupusnjače se gaje i na kiselim i alkalnim zemljištima. Na peskovitim i na lakšim tlima je niži pH oko 6,0–6,5 a na težim viši, oko 7,2.

Koliko je potrebno uneti hraniva zavisi i od rezultata hemijske analize zemljišta. Najpovoljniji odnos između azota, fosfora i kalijuma kod đubrenja kupusa je **2–3 : 1 : 2,5–4**.

Zemljišta sa većim sadržajem ukupnog azota po pravilu imaju više humusa u sebi pa su i plodnija. Povoljan sadržaj humusa je oko 2,5–4%. Prema sadržaju ukupnog azota zemljišta su podeljena u tri klase na:

siromašna (<0,10% N), srednje obezbeđena (0,10–0,20% N) i dobro obezbeđena (>0,20% N).

Kupusi namenjeni za lagerovanje ne podnose jake doze azota u krajnjim fazama vegetacije, a veoma dobro reaguju na folijarnu prihranu. Posle berbe kupusa ako planiramo duži transport ili lagerovanje, pred samu berbu ne treba preterivati sa zalivanjem.

**Tabela 6: Obezbeđenost zemljišta kalijumom (K<sub>2</sub>O).**

	Veoma nizak	Nizak	Nizak do srednji	Srednji	Srednji do visok	Visok	Veoma visok
mg/100 gr zemljišta	0–5	5–10	10–15	15–20	20–30	30–40	Preko 40
dodati u % od potrebnog	150	125	100	70–100	60–70	50–60	30–50

Obezbeđenost u P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O je različita u pojedinim zemljištima. Na peskovitim i lakim zemljištima srednji sadržaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> je 10–12,5 mg/100 gr zemljišta, srednje teškim 15–17,5 a teškim 20 mg/100 gr zemljišta (tabele 6 i 7).

Kod đubrenja kupusa kalijumom prednost dajemo kalijumovim đubrivima u formi kalijum-sulfata, a ne kalijum-hlorida KCl. To je zbog osetljivosti kupusa na hlor (Cl). Pravilnim uvođenjem kalijumovih đubriva utičemo na bolju čvrstoću glavica.

Za fosfor je karakteristično da se lako hemijski vezuje u alkalnim i kiselim zemljištima. U alkalnim zemljištima (pH>7) kalcijumov jon Ca<sup>2+</sup> dovodi do prevođenja fosfata u nepristupačne forme, dok u kiselim zemljištima (pH<4) dolazi do povećanja koncentracije Al, Mn i Fe u zemljišnom rastvoru i smanjenja rastvorljivosti nekih biogenih elemenata: Ca, Mg i P (tabela 8).

**Tabela 7: Obezbeđenost zemljišta fosforom (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**

	Veoma nizak	Nizak	Nizak do srednji	Srednji	Srednji do visok	Visok	Veoma visok
mg/100 gr zemljišta	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	Preko 30
dodati u % od potrebnog	150-200	130-150	100-130	100	80-100	50-80	50

Ako je pH zemljišta izvan optimuma, količinu fosfora koju je potrebno uneti treba povećati. Takođe, ako se hemijskom analizom zemljišta utvrdi da je sadržaj CaCO<sub>3</sub> visok ili veoma visok, dolazi do blokade fosfora, te je potrebno korigovati količinu za 20%. Prema sadržaju kalcijum-karbonata, zemljišta se grupišu u četiri grupe: beskarbonatno (0%), slabo karbonatno (0–5%), srednje karbonatno (5–10%) i jako karbonatno (>10%).

**Tabela 8: Orijentacione norme đubrenja kupusa fosforom i kalijumom**

Prinos t/ha	Kilogram/hektar			
	Nivo obezbeđenosti zemljišta u fosforu i kalijumu			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
	niska	visoka	niska	visoka
50	140–160	70–90	120–140	70–90
70	150–170	90–110	200–220	100–120

Kupus i vrste iz porodice Brassicaceae imaju mogućnost boljeg usvajanja fosfora iz manje pristupačnih oblika i zemljišta slabije obezbeđenosti. Neutralna reakcija zemljišta (pH 6–7) povećava usvajanje fosfora.

Biljka intenzivno usvaja fosfor pri obrazovanju glavica, pa sve do kraja vegetacije, a kalijum najviše u periodu rasta glavice. Sa

obrazovanjem glavice nastupa intenzivno nagomilavanje P i K (iz listova), te ovih hraniva ima više u glavici nego u listovima rozete.

Ako se u ovom periodu razvoja pojača đubrenje sa fosforom i kalijumom, postižu se veliki i kvalitetni prinosi. To znači da je dovoljna količina fosfora u zemljištu u vreme formiranja glavica jedan od najvažnijih uslova o kojem zavisi količina a posebno kvalitet prinosa. Kalijum kod kupusa podstiče stvaranje i transport šećera i time povećava njihov sadržaj, na osnovu čega se takav kupus bolje ukiseli. Povećano đubrenje kalijumom povećava čvrstoću glavice.

Kupus dobro podnosi višu koncentraciju hraniva u zemljištu. Usvajanje hraniva odvija se i pri nižim temperaturama (čak i na 5°C) gotovo podjednakim intenzitetom, što je posebno značajno s obzirom na vreme proizvodnje kupusa. Dug period usvajanja hraniva kod kupusa pokazuje sposobnost kupusa da veoma dobro koristi hraniva i iz organskih đubriva. Pored značaja za ishranu kupusa, organska đubriva imaju poseban značaj za poboljšanje strukture zemljišta, a to je značajno zbog toga što se kupus gaji u uslovima navodnjavanja, gde se struktura zemljišta pogoršava.

Od organskih đubriva najčešće se koristi stajnjak u količini od 20 do 40 t/ha, na zemljištu tipa černozem, odnosno od 40 do 60 t/ha na slabijim zemljištima, ili organska peletirana đubriva koja sadrže i 9% CaO (npr.: Fertor 5-3-2, Siforga 5-3-8) u količini 1,5–2,5 t/ha. Ovim količinama u proseku se unosi 60–100 kg N, 40–70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 30–100 kg K<sub>2</sub>O. Za ranu i srednje ranu proizvodnju stajnjak se rastura u jesen ili pred osnovnu obradu zemljišta. Stajnjak je bolje unositi pod predusev. Za kasnu proizvodnju može se pri letnjoj obradi rasturiti *zgoreli stajnjak* u količini koja je za 50% manja od količine koja se daje u jesen.

Osim makroelemenata, organska đubriva sadrže mikroelemente i veoma povoljno utiču na strukturu zemljišta. Iskorišćenost hraniva iz organskih đubriva u istoj sezoni je 50%. Glina i organska materija u zemljištu imaju veoma važnu koloidnu funkciju u zemljištu, vezujući pozitivno naelektrisane jone kalijuma K<sup>+</sup>, kalcijuma Ca<sup>2+</sup>, magnezijuma Mg<sup>2+</sup>, natrijuma Na<sup>+</sup> i dr.

## Planirani prinos kupusa po hektaru

Pri izradi sistema đubrenja za kupus potrebno je znati zahteve biljaka prema hranivima. Takođe, neophodna je i hemijska analiza zemljišta, da bi se jasno mogla definisati potrebna količina hraniva za postizanje odgovarajućeg kvaliteta i prinosa. Kupus je biljka koja zahteva veće količine azota i kalijuma. Jedan od pokazatelja povećanih zahteva kupusa za hranivima, je velika vegetativna masa, odnosno visoki prinosi.

Kupusi zahtevaju **plodno zemljište** sa dobrim vazdušno-vodnim režimom, ali kupus i kupusnjače možemo proizvoditi na gotovo svim tipovima zemljišta. Za rane kupuse i za svežu upotrebu bolja su laka, rastresita zemljišta koja se lako zagrevaju. Za lager kupuse, crveni kupus i recimo kelj bolja su srednje teška do teška sa većim vodenim kapacitetom. Varijeteti za svežu upotrebu zahtevaju lakša, a za skladištenje srednje teška zemljišta.

Ako pogledamo tabelu (tabela 9) iznošenja pojedinih elemenata za formiranje prinosa, orijentaciona količina čistih hraniva koja je potrebna kupusu u kg/ha za formiranje 70 tona prinosa iznosi 200–300 N, 120–150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 250–350 K<sub>2</sub>O i 40–60 MgO.

**Tabela 9: Potrebe kupusa za hranivima**

AUTOR	Potrebno hraniva u kg za formiranje 10 tona prinosa glavica				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	Mg
<b>Becker</b>	36	13	50	50	
<b>Žubricki '63</b>	50	50	50		
<b>Geissler '74</b>	57	4	62		3
<b>Geissler, Bauman, Gayera '80</b>	40	6	45		3.5
<b>Buzas, 1983</b>	35	13	43		
<b>Brizgalov, 1983</b>	40	30	50		
<b>Kastori, 1991</b>	36	15	55		
<b>Od – do</b>	35–57	4–50	43–62	50	3–3.5
<b>prosek</b>	<b>42,0</b>	<b>18,7</b>	<b>50,8</b>	<b>50</b>	<b>3,2</b>



Količina hraniva određuje se prema plodnosti zemljišta i planiranog prinosa, odnosno iznete količine hraniva. Ukoliko su planirani veći prinosi, biće i veće iznošenje hraniva iz zemljišta pa samim tim i doze đubriva se povećavaju. Kupus veoma dobro reaguje na mineralna đubriva. Veoma često na plodnim zemljištima, uz dobro đubrenje mineralnim đubrivima, postižu se veći prinosi nego pri đubrenju sa stajnjakom.

Prosečna količina mineralnih đubriva sa kojom treba kupus đubriti iznosi N 120–130 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 80–100 kg/ha i K<sub>2</sub>O 130–200 kg/ha, ili oko 800 kg 8:16:24 NPK/ha i 250 kg KANa/ha.

Rane sorte daju znatno niže prinose od srednje kasnih i kasnih, te se ove količine kod ranih sorti mogu umanjiti za 20–30%.

S obzirom da kupus veoma dugo i intenzivno koristi hraniva (tabela 10), a uz to proizvodi se u navodnjavanju, đubriva se daju u više navrata. Do rasađivanja treba uneti 1/3 N i 2/3 P i K đubriva. Ostatak se daje u dva prihranjivanja, pri čemu se prvo prihranjivanje izvodi 2–3 nedelje posle sadnje sa 1/3 N đubriva a u fazi intenzivnog razvoja rozete listova vrši se drugo prihranjivanje sa ostatkom đubriva odnosno sa po 1/3 N, P, K đubriva. Visoka količina azota, a naročito pri kasnom prihranjivanju, dovodi do produžavanja vegetacije a veoma često i do pucanja glavice. Prevelika količina azota može uzrokovati i formiranje rahlih glavica, unutrašnju nekrozu lišća u glavici i slabiju održivost u skladištu.

Radi ekonomičnosti, uglavnom se u praksi primenjuje jedno prihranjivanje sa 1/2 N i 1/3 P i K đubriva od ukupne količine i to 20 do 30 dana od sadnje, kada započne najintenzivniji rast rozete. Prihranjivanje se izvodi uz kultiviranje odnosno neposredno pre ili zajedno sa zalivanjem.

**Tabela 10: Procenat potrošnje pojedinih makroelemenata po mesecima**

	Azot	Fosfor	Kalijum	Kalcijum
Jun	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Jul	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
Avgust	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Septembar	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>
Oktobar	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>20</b>

Kupusi su značajan potrošač kalcijuma i magnezijuma. Rani hibridi i sorte za svežu upotrebu iznose 80–150 kg CaO i 15–40 kg MgO po hektaru. Srednje rani do 250 kg CaO i 70 kg MgO, a kasni i za skladištenje čak i do 400 kg CaO i 120 kg MgO. Zaključak je da ako zemljišta nisu karbonatna, obavezna je kalcifikacija i upotreba đubriva sa značajnim sadržajem Ca i Mg kao što su: kalcijum nitrat, magnezijum nitrat, magnezijum sulfat, KAN itd.

Odnos Ca:Mg ne bi smeo da bude veći od 2–3:1 izražen u meq/100 g, a često se kreće i do 40:1. U dobro izbalansiranom odnosu zemljišni adsorptivni kompleks treba da sadrži 65–85% kalcijuma, 10–15% magnezijuma i 2–7 % kalijuma.

**Osnovno đubrenje** obavlja se pred osnovnu obradu zemljišta. Izvodi se stajnjakom i kompleksnim đubrivima (slika 31). Njihove količine zavise od planiranog prinosa i obezbeđenosti zemljišta u hranljivim elementima. Od kompleksnih đubriva za osnovno đubrenje treba koristiti formulacije sa naglašenim udelom fosfora i kalijuma a naročito kalijuma jer će se njegovim nedostatkom razviti rahle i mekane glavice koje su neprijatnog mirisa i ukusa. Ova đubriva unosimo na dubinu rasprostranjenosti korena. Kupus ima veliki potencijal rodnosti, stvara mnogo zelene mase i za njenu izgradnju troši velike količine hraniva od kojih je najvažniji azot.



**Slika 31: Kompleksna mineralna đubriva**

**Startno đubrenje** obavlja se pri pripremi zemljišta za rasađivanje rasada, sa đubrivima u kojima je odnos hraniva 1:1:1. Pri startnom đubrenju treba voditi računa da fosfor u đubrivima bude rastvorljiv u vodi, jer je u tom obliku odmah pristupačan biljkama.

**Prihranjivanje** kupusa ima poseban značaj s obzirom na visoke zahteve kupusa za hranivima u toku čitave vegetacije. Već smo naglasili potrebe kupusa za hranivima u toku vegetacije, a samim tim i vreme i broj prihranjivanja. Od posebnog značaja je prvo prihranjivanje koje se izvodi neposredno posle sadnje (10–15 dana posle sadnje), što omogućuje brži rast biljke, tj. formiranje i razvoj lisne rozete. Ovo prihranjivanje ima poseban značaj pri proizvodnji ranog kupusa kada biljke u rano proleće rastu pri nižim temperaturama, zbog čega često ispoljavaju znake nedostatka azota.

Prihrana se izvodi sa 150–200 kg KAN-a po hektaru. Ovu količinu je najbolje rasporediti u dva navrata.

Pri prvom prihranjivanju najbolje je đubriva uneti na 8–10 cm od biljaka i na dubinu 5–10 cm, a pri drugom, đubriva se mogu rasturati sredinom, između redova, a na dubinu 10–15 cm. Veoma dobar efekat postiže se prihranjivanjem zajedno sa zalivanjem, pri čemu kod prvog prihranjivanja koncentracija može iznositi maksimalno 1%, a pri sledećim 1,5–2%. Pri slabijem razvoju biljaka, poseban značaj imaju kompleksna tečna ili lako rastvorljiva đubriva koja se često primenjuju u vreme zaštite useva. Drugo prihranjivanje ima uticaj na formiranje glavice. Zbog toga je dobro kupus prihraniti u dva roka.

Za prihranjivanje se koriste, pre svega KAN ili AN, a u njihovom nedostatku mogu se koristiti i kompleksna đubriva s većim udelom azota, npr. 20:8:4, 20:10:5, 18:9:9 i sl. Doze azota zavise pre svega od sadržaja mineralnog azota u zemljištu, kao i od zahteva same biljke. Prihranjivanje se može izvesti u više navrata iz razloga što se kupus navodnjava, pri čemu se azot pomera u dublje slojeve, usled čega postaje nedostupan biljkama.

Kupus i ostale kupusnjače veoma dobro reaguju na **folijarnu prihranu**. Nakon sadnje do početka intenzivnog rasta rozete koriste se folijarna đubriva ujednačenijih odnosa N:P:K (npr. 14-11-25) bogatija mikroelementima. Tokom intenzivnog porasta težište treba baciti na azot (24-8-16), a nakon formiranja glavice, cvasti, jabuke kod kelerabe ili nekog drugog ploda koji ubiramo na kupusnjačama, težište treba dati na kalijum (6-14-30 ili 6-11-31). U slučaju stresa upotrebiti aminokiseline.

## NAVODNJAVANJE I POTREBE KUPUSA ZA VODOM

### Potrebe kupusa za vodom

Osnovni element za racionalan zalivni režim je poznavanje potencijalne evapotranspiracije, odnosno potreba biljaka za vodom. To je onaj utrošak vode koji postiže najveći prinos dobrog kvaliteta.

Kupus ima nižu evapotranspiraciju od ostalih povrtarskih useva, jer mu je lišće pokriveno tankom voštanom prevlakom i svetlije je boje ali ima visoke zahteve za vodom. Odlikuje se niskim pritiskom ćelijskog soka, slabom usisnom silom korena, koji je plitak, u sloju 30–50 cm je 90% mase korena (slika 32).



**Slika 32: Najčešći način navodnjavanja kupusa**

To znači da kupus ima plitak ali prostran korenov sistem, te je pri navodnjavanju potrebno održavati povoljnu vlažnost u sloju zemljišta do 40 cm, pošto se u njemu nalazi najveći i najaktivniji deo korenovog sistema kupusa.

Kupus ima povišenu potrebu za vodom s jedne, i za većim stepenom vlažnosti zemljišta, s druge strane. Pošto se gaji radi proizvodnje vegetativne mase, kupus ima posebne zahteve prema faktorima koji podstiču porast vegetativnih organa – veća vlažnost zemljišta, a umereni zahtevi prema temperaturi.

Ukoliko je vlažnost zemljišta nepovoljna, stome se privremeno zatvaraju, naročito danju, tada opada sadržaj vode u tkivu, povećava se koncentracija ćelijskog soka, što uzrokuje niz promena u fiziološkim, biohemijskim i biofizičkim procesima, što ne utiče samo na smanjenje prinosa, nego i na pogoršanje kvaliteta.

Najveća potreba kupusa za vodom je u fazi intenzivnog rasta rozete i obrazovanja glavice. Pored toga, zahtevi za vodom uslovljeni su i vremenom i mestom useva tako da su najveći zahtevi za vodom u toku žarkih dana jula i avgusta. Ti zahtevi veći su nego u vreme rasta glavice koji se obavlja u vreme nižih temperatura i veće vlažnosti, što smanjuje transpiraciju i isparavanje vode iz zemljišta.

Potrebe kupusa za vodom u velikoj meri zavise od ostvarenog prinosa. Pri prosečnom prinosu kasnog kupusa od 30 t/ha produktivnost vode iznosi 150 m<sup>3</sup>/t, a pri 60 t/ha, produktivnost je dvostruko veća, odnosno utroši se upola manje vode za proizvodnju 1 t prinosa – 75 m<sup>3</sup>/t. Pri ranoj i srednje ranoj proizvodnji ove vrednosti znatno su veće, a kreću se od 100 do 175 m<sup>3</sup>.

### **Uticao nedostatak vode na ponašanje biljaka kupusa**

Na nedostatak vode biljke reaguju zatvaranjem stoma. Smatra se da do zatvaranja stoma dolazi usled povećane sinteze abscisinske kiseline. Ako se uspostavi ravnoteža u vodnom režimu i ćelije ponovo postanu turgescerne, nivo abscisinske kiseline će se postepeno smanjiti, stome će se posle izvesnog vremena ponovo otvoriti. Kad se stome zatvore prestaje fotosinteza a vremenom i rastenje. U takvim uslovima dolazi do nedostatka kiseonika usled čega se smanjuje disanje. U uslovima nedostatka vode intenzivira se razgradnja skroba do šećera, i belančevina do aminokiselina, usled čega se smanjuje vodni potencijal ćelija i povećava njihova vododržuća sposobnost. Smatra se da vododržuća sposobnost ćelija ne zavisi samo od vodenog potencijala već i od intenziteta disanja, uopšte intenziteta prometa materija ćelija.

Usled visokih temperatura vazduha (iznad 27°C) i u uslovima zemljišne ili vazdušne suše intenzitet asimilacije i rasta svodi se na minimum zbog nakupljanja toksičnih materija u listovima glavice. Toksini, posebno amonijak, inaktiviraju hloroplaste, što dovodi do sniženja intenziteta fotosinteze i usporavanja rasta biljaka.

Navodnjavanje, pre svega osvežavajuća zalivanja, snižavaju temperaturu listova za 7–12°C u odnosu na temperaturu vazduha, a takođe se snižava sadržaj nebelančevinastog azota u biljkama.

Krupni listovi i tkiva sa krupnim ćelijama kupusa nisu prilagođeni ekonomičnoj potrošnji vode, a voštana prevlaka predstavlja slabu zaštitu od intenzivnog isparavanja. Najčešće rane sorte imaju slabiju voštanu prevlaku a kasnije jaču. Pri nedostatku vlage i pri povišenoj temperaturi obrazuje se jača voštana prevlaka.

Površina lišća jedne biljke kupusa može da varira od 1,5-2,0 m<sup>2</sup> do 2,4-4,0 m<sup>2</sup>, dok indeks lisne površine kupusa iznosi oko 3,96.

Ako se proizvodnja kupusa odvija postrno, tj. posle skidanja ranih useva u toku juna i žetve pšenice početkom jula, ostaju velike površine zemljišta bez useva tokom većeg dela vegetacionog perioda – od jula do oktobra (100–120 dana). U ovom periodu temperature vazduha su visoke, i temperaturna suma iznosi oko 2000°C i više. Stoga je proizvodnju moguće realizovati u tim uslovima jedino primenom navodnjavanja.

Kupus kao drugi usev, bez obzira na to da li je proizveden iz semena ili rasada, zahteva 350–400 mm vode u zavisnosti od roka setve, odnosno rasadivanja, (*Maksimović i sar. 2008*).

### **Zalivni režim kupusa**

U našim uslovima zalivni režim kupusa vrši se najčešće po turnusu u modifikovanom obliku. Najpouzdanije bi bilo sprovesti zalivni režim prema vlažnosti zemljišta. Sprovođenje ovakvog zalivnog režima zahteva poznavanje vodnih konstanti zemljišta i donje granice optimalne vlažnosti kod kupusa i njegove faze razvića. Optimalna vlažnost u zemljištu obezbeđuje dobijanje visokih prinosa kupusa, a tim i najveći efekat navodnjavanja.

Za rane sorte kupusa optimalna vlažnost je 60–70% od PVK a za kasne sorte i ostale kupusnjače 70–80% od PVK, s tim što je do početka formiranja glavica kupusa potrebno 80% od PVK, a od formiranja glavica 70% od PVK.

Nedostatak vode u bilo kojoj fazi porasta kupusa negativno se odražava na prinos. Vodni deficit, posebno u periodu 3 do 4 nedelje pre berbe, snižava prinos i kvalitet. S druge strane, preterana vlažnost tokom ovog perioda može izazvati pucanje glavica. Ovo se dešava ukoliko je

zemljište suvo duži period, a zatim se izvrši prevlaživanje padavinama ili zalivanjem.

Deficit vode u zemljištu utiče na formiranje većeg broja listova rozete, što negativno utiče na formiranje i rast glavicu, a samim tim i na smanjenje prinosa. Nedostatak vode izaziva fiziološke promene u ćelijama koje idu u smeru povećanja koncentracije ćelijskog soka, tj. povećanja sadržaja suve materije u ćelijama, što negativno utiče na prinos i kvalitet kupusa.

Nedostatak vlage u zemljištu zaustavlja rast kupusa, listovi ostaju sitni a mali broj biljaka formira glavicu koja je sitna i rastresita.

Takođe, visoka vlažnost zemljišta nepovoljno deluje na kupuse, ali i ostale kupusnjače, pojavljuje se jača pigmentacija antocijanom i prinosi se znatno smanjuju.

Mlađi listovi i meristemske tkivo imaju veću vododržuću sposobnost i otporniji su prema obezvodnjavanju. Zahvaljujući tome, u uslovima nedostatka vode prvo se suše najstariji listovi, tj. kupus može da odbaci donje listove da bi smanjio transpiracionu površinu.

Realizacija zalivnog režima prema vlažnosti zemljišta zahteva poznavanje vodnih konstanti zemljišta i donje granice optimalne vlažnosti za određenu biljnu vrstu. Praćenjem dinamike vlažnosti u sloju aktivne rizosfere utvrđuje se momenat zalivanja. Zalivanje je potrebno obaviti kada sadržaj vode u zemljištu dostigne nivo donje granice optimalne vlažnosti.

Gornju granicu optimalne vlažnosti predstavlja poljski vodni kapacitet (PVK).

U praksi navodnjavanja vrlo je važno poznavati vlažnost zemljišta ispod koje se usporavaju fiziološki procesi i umanjuje nakupljanje organske materije, a time smanjuje prinos. Upravo takvo stanje vlage u zemljištu predstavlja momenat kad treba početi zalivati.

Zalivni režim kupusa je pojednostavljen. Prvo zalivanje se obavlja prilikom rasađivanja sa normom 15–30 mm u zavisnosti od predzalivne vlažnosti zemljišta. Obavezno je, jer stvara prisniji kontakt korena i zemljišta, što omogućuje bolje primanje rasada. Drugo zalivanje je posle 3–5 dana, kada se vrši popunjavanje praznih mesta, sa normom 20–30 mm. Kada se rasad primi sledećih 10–15 dana ne treba zalivati, radi što boljeg ukorenjavanja biljaka. Kod ranih sorata ne zaliva se 15 pa i više

dana, jer je rasađivanje rano u proleće. Kod kasnih oko 10 dana s obzirom da je rasađivanje početkom jula, kada su temperature vrlo visoke.

Vegetaciona zalivanja su po turnusima u modifikovanom obliku. Dužina turnusa se određuje u svakom konkretnom slučaju u zavisnosti od sorte, klimatskih uslova i zemljišta. Kod ranih sorata u početku turnusi su 8–15 dana, a kasnije u fazama intenzivnog porasta i obrazovanja glavica 5–9 dana. Kod kasnih sorata turnusi su u početku kraći 5–9 dana, a kasnije duži 8–15 dana.

Ukoliko se primenjuje zalivni režim prema vlažnosti zemljišta, tehnički minimum je 80% od PVK. Niža vlažnost usporava formiranje glavica koje ostaju sitne i meke. Kupus je posebno osetljiv na promenljiv tok vlažnosti zemljišta, posebno u fazi formiranja glavica i tehnološkog dozrevanja. Ako zemljište zasuši, a potom se obilno navlaži dolazi do pucanja glavica koje su lošijeg kvaliteta i gube tržišnu vrednost.

Norme navodnjavanja i broj zalivanja zavise prvenstveno od uslova godine i od količine i rasporeda padavina. Norme navodnjavanja kreću se 3–8 pa i više zalivanja. Zalivne norme su male jer je visoka predzalivna vlažnost i prokvašava se sloj zemljišta 30–40 cm. Navodnjava se brazdama ili orošavanjem, a mogu da se primene i drugi načini navodnjavanja (*Bošnjak Đ. 2003*).

### **Zašto sistem za navodnjavanje mikrokišenjem/mikroorošavanjem?**

Mikronavodnjavanje kapanjem ili mikroorošavanjem predstavlja za najveći broj useva najbolji način navodnjavanja kojim se u potpunosti može izbeći stres usled deficita zemljišne vlažnosti, ali se takođe može izbeći i smanjenje kapaciteta zemljišta za vazduh usled prevlaživanja kao kod klasičnih načina navodnjavanja kišnim krilima, linearima, tifonima, uopšte rasprskivačima veće emisije. Često su sistemi za navodnjavanje tako osmišljeni da organizaciono-ekonomski racionalne norme zalivanja iznose 20–30 l/m<sup>2</sup>, a kod kupusnjača najčešće dostižu 40–50 l/m<sup>2</sup>. Osim sabijanja zemljišta i česte pojave erozije, dolazi do intenzivnog ispiranja nitrata iz rizosfernog sloja, a kao posledica prevazilaženja koren je duže u anabiozi usled nedostatka kiseonika. Dakle sve dok se suvišna voda ne drenira gravitacionim putem kroz krupnije pore, usled nedostatka zemljišnog vazduha korenov sistem ima smanjenu aktivnost. Vremenom se usled sabijanja smanjuje učešće krupnijih pora u zemljištu, te su



periodi prevlaženosti sve dužeg trajanja, posebno u slučajevima pojave obilnih padavina neposredno nakon zalivanja. Kvarenje strukture i pojava pokorice takođe remete izmenu gasova u zemljištu i dovode do pojačane evaporacije.

U čemu su prednosti navodnjavanja sistemom za mikroorošavanje. Najpre, uniformnost distribucije od preko 90%. Ukoliko se uz to praktikuju navodnjavanje manjim normama zalivanja u kraćim vremenskim intervalima voda će u zemljištu uglavnom ispunjavati kapilarne pore, dok će se u krupnijim nekapilarnim porama nalaziti vazduh čime aktivnost korenovog sistema sa jedne i zemljanih organizama sa druge strane nije ni u jednom momentu ugrožena niti prekinuta.

Sistemom mikronavodnjavanja, čitava površina useva zaliva se u isto vreme, tako da je moguće održavanje vodnog režima u idealnom opsegu. Mikrorasprskivači koji se koriste u kupusnjačama, krompiru, mrkvi i drugom korenastom povrću, obezbeđuju visoku uniformnost distribucije koja se kreće iznad 85%, a kod dobro dimenzionisanih sistema obično je iznad 90%. Osim funkcije pravovremenog navodnjavanja čitave površine gajenog useva, s obzirom na kapacitet 3–5 l/m<sup>2</sup>/h, moguće je i korišćenje sistema za potrebe zaštite od mraza, posebno zbog manje veličine kapi i mogućnosti navodnjavanja relativno velikih površina u kontinuitetu od nekoliko časova, pri čemu smo u stanju da samo nekoliko sati kasnije nastavimo izvođenje uobičajenih agrotehničkih operacija. Prema našim iskustvima, kratkotrajni rani jesenji mrazovi od -6°C ne mogu izazvati ozbiljnije štete, čak ni u kasnoj jesenjoj proizvodnji karfiola i brokole.

## NAJČEŠĆE GAJENE SORTE I HIBRIDI

**NS-FUTOŠKI** Kasna prinosa sorta, veoma ukusna. Listovi rozete su svetlozeleni i glatki. Glavice su okrugle i čvrste, sa spoljne strane svetlozelene, a na preseku bele boje. Masa glavice je 2–4 kg. Dužina vegetacije do tehnološke zrelosti je oko 140 dana, odličnog je kvaliteta za svežu potrošnju, a posebno za kiseljenje, što ga čini i izvoznim artiklom u zapadnu Evropu (slika 33). Samo ime sorte kazuje da je to sortna populacija koja se gajila i još gaji u Futogu. Postoje pretpostavke da se kupus u Futogu počeo gajiti u 18 veku, tačnije od 1760. godine, kada je

Marija Terezija naselila na ovo područje Nemce koji su gajili mlad krompir kao prvi, a kupus kao drugi usev i snabdevali Beč ovim povrćem. Dakle, kupus se u Futogu gaji više od 200 godina, možda i znatno duže (*Červenski i sar. 2008*).



**Slika 33: NS-Futoški**



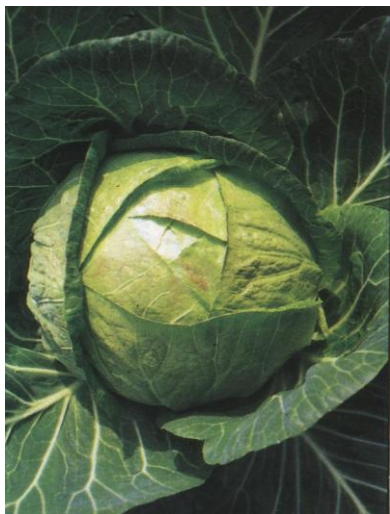
**Slika 34: Ditmar**

**DITMAR** Rana sorta sa širokim, svetlozelenim, listovima rozete. Obrazuje ovalnu, zbijenu, glavicu žutozelene boje. Prosečna masa glavice je 1–1,5 kg. Dužina vegetacije je 110–115 dana, i to je za kontinentalne uslove jedan od ranijih kupusa (slika 34).

**SRPSKI MELEZ 4** Dužina vegetacije je oko 125 dana. Biljka je srednje bujna, lisna rozeta je poluuspravna, visine oko 30 cm, prečnika oko 70 cm, listovi su okruglasti, zeleni sa plavom nijansom. Glavica je čvrsta, okruglosploštenog oblika. Na preseku je bele do belokrem boje prosečne mase oko 2,5 kg. Jestivi deo je prijatnog ukusa i u svežem i u prerađenom stanju (slika 35).

**SRPSKI MELEZ 10** Dužina vegetacije je oko 112 dana. Biljka je srednje bujna prosečne visine oko 24 cm. Lisna rozeta je kompaktna, poluuspravna, prečnika oko 80 cm. Listovi su okrugli, zeleni, sa srednje izraženom nervaturom. Glavica je okruglosploštenog oblika, na preseku

je bele boje, prijatnog je ukusa u svežem i prerađenom stanju. Prosečna masa glavice je 3 kg. Namijenjena za svežu potrošnju i u prerađenom stanju (slika 36).



**Slika 35: Srpski melez-4**



**Slika 36: Srpski melez-10**

**ORION** – spada u kupuse namenjene pre svega svežoj potrošnji ali i kiseljenju. Biljke su bujne, visine do 26 cm. Obrazuje spljošteno-okruglu, srednje čvrstu glavicu (sedeći tip). Spoljašni kočan je dužine od 10 do 11 cm, unutrašnji od 10 do 11 cm. Prečnik glavice je 18–22 cm, visine 16–18 cm, mase oko 2,5 kg. Posедуje široku, nisku lisnu rozetu širine 80–90 cm. Listovi su veliki, ovalni, glatki po obodu, nenazubljeni svetlozeleno-crvene boje (slika 37). Sadrži od 13 do 14 listova u rozeti. Lisna nervatura je slabo izražena a glavni nerv je tanak i uzan. Glavica je blago spljošteno-ovalnog oblika, na preseku je belo crvenkaste boje, nežnih unutrašnjih listova, dobrog ukusa i kvaliteta (Červenski i sar. 2007).

Dužina vegetacije iznosi oko 85–95 dana (rasađivanje – tehnološka zrelost), dobro podnosi niske temperature. Po dužini vegetacije odgovara mu letnja i jesenja proizvodnja. Ostvaruje prinos od oko 60 t/ha. Novo stvorena sorta je po dužini vegetacije ranija od populacije Futoški kupus, ima nešto sitniju glavicu, manje puca, brže se kisel i rasolu daje crvenkastu nijansu. Ukusna je bilo da se koristi kao sveža ili ukiseljena.

Podnosi nešto gušći sklop kod rasađivanja. Sadrži antocijan u listovima glavice i rozete, što mu daje dužu upotrebnu vrednost. Namenjen je za srednje kasnu proizvodnju, sa sadnjom početkom juna meseca.



**Slika 37: Orion**



**Slika 38: Rubin**

**RUBIN** Dužina vegetacije je 135 dana. Biljka je srednje bujna, prosečne visine, oko 25 cm, list okrugao sa osrednjom nervaturom, sa dosta antocijana te otuda crvenkasta boja. Lisna rozeta prečnika 80 cm, formira čvrstu glavicu, spljošteno okruglu, mase oko 2,5 kg. Jestivi deo kvalitetan je za korišćenje u svežem i prerađenom stanju (slika 38).

Registar sorti kupusa (*Brassica oleracea* L.convar *capitata* (L.) Alef. var. *capitata* L.f. *alba* Duch + f. *rubra* (L.) Duch ) priznatih od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije. (<http://www.sorte.minpolj.sr.gov.yu/>) (Tabela 11).

**Tabela 11: Spisak sorti i hibrida kupusa registrovanih u Republici Srbiji**

r.b.	Sorta / hibrid	Godina priznavanja	Stvaralac
1	Bravo	1995	Clause S.A.
2	Delphi	1995	Royal Sluis BV/ Seminis Vegetable Seeds
3	Rinda	1995	Royal Sluis BV/ Seminis Vegetable Seeds
4	Autoro	2000	Bejo Zaden BV
5	Balbro	2000	Nickerson-Zwaan B.V.
6	Bartolo	2000	Bejo Zaden BV
7	Duncan	2000	Bejo Zaden BV
8	Gloria	2000	L.Daehnfeldt Aa/S
9	Krautkaiser	2000	Bejo Zaden BV
10	Krautman	2000	Bejo Zaden BV
11	Resistor	2000	Syngenta seeds
12	Elisa	2002	Sakata Seed Corporation
13	Nozomi	2002	Sakata Seed Corporation
14	Caid	2003	Clause S.A.
15	Pruktor	2003	L.Daehnfeldt Aa/S
16	Adema	2004	Rijk Zwaan Budapest Kft.
17	Coronet	2004	Sakata Seed Corporation
18	Fuego	2004	Clause S.A.
19	Klabishi	2004	Syngenta seeds
20	Lala	2004	L.Daehnfeldt Aa/S
21	NS-Futoški	2004	Institut za ratarstvo i povrtarstvo NS
22	Parel	2004	Bejo Zaden BV
23	Saratoga	2004	Bejo Zaden BV
24	Triumf	2004	Institut za povrtarstvo S.Palanka
25	Bourbon	2005	Nickerson-Zwaan B.V.
26	Burton	2005	Nickerson-Zwaan B.V.
27	SM-10	2005	Institut za povrtarstvo S.Palanka
28	SM-4	2005	Institut za povrtarstvo S.Palanka
29	Globe Master	2006	Takii Europe
30	Marbo	2006	Nirit Seeds Limited

31	Otorino	2006	Nickerson-Zwaan B.V.
32	Pandion	2006	Seminis Vegetable Seeds
33	Borodin	2007	Nickerson-Zwaan B.V.
34	Candisa	2007	Sakata Seed Corporation
35	Cheers	2007	Takii & Company Ltd.
36	Grandslam	2007	Sakata Vegetables Europe
37	Hinova	2007	Bejo Zaden BV
38	Leopard	2007	Sakata Vegetables Europe
39	Novator	2007	Syngenta seeds
40	Orion	2007	Institut za ratarstvo i povrtarstvo NS
41	Quisor	2007	Syngenta seeds
42	Tucana	2007	Royal Sluis BV/ Seminis Vegetable Seeds
43	Red Dynasty	2008	Seminis Vegetable Seeds
44	Farao	2009	Bejo Zaden BV
45	Gregorian	2009	Syngenta seeds

## RANA PROIZVODNJA KUPUSA

### Proizvodnja kvalitetnog kontejnerskog rasada kupusa

Činjenica da je kupus dvogodišnja biljka je važna u ranoj proizvodnji. Terminalni pup i unutrašnje stablo (ili unutrašnji kočan) u ranoj proizvodnji može da bude izdužen kao posledica prolaska stadijuma jarovizacije, što umanjuje randman ranog kupusa, a glavice mogu biti okruglo izdužene ili izdužene.

Za ranu proizvodnju kupusa koriste se sorte i/ili hibridi koji su spremni za berbu 50–60 dana nakon sadnje kvalitetnog rasada proizvedenog u hranljivim kockama. Rane sorte dobro podnose relativno niske temperature, moraju biti otporne prema pucanju glavice i prolasku stadijuma jarovizacije.

Greške u proizvodnji rasada kupusa teško se mogu nadomestiti, bez obzira na sav uloženi trud i materijalna sredstva. Savremena tehnologija gajenja kupusa podrazumeva uglavnom proizvodnju kontejnerskog rasada korišćenjem vrlo kvalitetnih i potpuno sterilnih repromaterijala, jer cena semena hibrida ne dozvoljava bilo kakve improvizacije u proizvodnom procesu.

**Tabela 12: Vreme proizvodnje rasada ranog kupusa**

Setva semena	Sadnja rasada	Starost rasada	Veličina hranljive kocke (cm)	Broj mladih biljaka po m <sup>2</sup>
20.12 – 05.01	01.02 – 15.02	42	6 x 6	210
15.01 – 31.01	25.02 – 15.03	42	6 x 6	210
01.02 – 15.02	15.03 – 30.03	42	5 x 5	288
25.02 – 15.03	01.04 – 15.04	35	4 x 4	450

Rani kupus se proizvodi u četiri roka sadnje.

**Prvi rok** za sadnju je u mlake plastične tunele sa dvostrukom folijom i dodatnim pokrivanjem biljaka agrotekstilom.

**Drugi rok** za sadnju je u plastične tunele bez dodatnog zagrevanja, uz neposredno pokrivanje mladih biljaka agrotekstilom.

**Treći rok** za sadnju je u niske ili poluvisoke plastične tunele sa dodatnim prekrivanjem biljaka agrotekstilom.

**Četvrti rok** je na otvorenom polju, uz neposredno pokrivanje biljaka agrotekstilom (tabela 12).

Kupus je biljka umerenih zahteva prema temperaturi. Seme klija i niče na minimum 2–3°C, mada optimum je mnogo viši i iznosi 18–20°C i tada niče za 3–4 dana. Nekoliko dana nakon nicanja, temperature vazduha se moraju lagano sniziti kako ne bi došlo do izduživanja hipokotilarnog dela stabla. U fazi klicinih listića biljke mogu da podnesu kratkotrajne mrazeve i do -5°C. Minimalna temperatura u fazi rasada je 6–10°C. Na temperaturi 4–5°C vegetativna kupa može da prođe stadijum jarovizacije, što je u ranoj proizvodnji nepoželjna pojava. Optimalna temperatura u vreme proizvodnje rasada u početnim fazama je 13–17°C, nakon formiranja žiličastog korenovog sistema danju je 15–17°C, dok noću i pri oblačnom danu temperaturu treba održavati na 12–14°C. U periodu proizvodnje rasada svakako treba izbeći delovanje niskih temperatura, naročito velike razlike između dnevnih i noćnih temperatura, koje ne bi smele biti veće od 5 do 6°C. Duže delovanje niskih temperatura od 5 do 7°C kod osetljivijih sorti i hibrida kupusa dovodi do jarovizacije i iscvetavanja.

Optimalna temperatura za rast kupusa je 15–18°C. Rane sorte zahtevaju sumu temperature na nivou 700–800°C.

Kupus je umerenih zahteva prema svetlosti. Najveće zahteve za svetlošću kupus ima u vreme proizvodnje rasada, zato za ranu proizvodnju kupusa setvu semena treba obaviti u hranjivim kockama 6x6 cm (210 mladih biljaka po m<sup>2</sup>), 5x5 cm (288 mladih biljaka po m<sup>2</sup>) i 4x4 cm (450 mladih biljaka po m<sup>2</sup>).

Da bi biljke nakon sadnje počele da rastu, kupus zahteva 10 sati svetlosti jačine 5000–6000 lux-a.

Svaka fenofaza i svaka vrsta iz familije *Brassicaceae* zahteva određenu dinamiku relativne vlažnosti vazduha koja se u uobičajenim



granicama kreće od 75 do 85%. Kod kaljenja rasada neophodno je snažnije provetravanje i niža relativna vlažnost vazduha.

Bez obzira da li se u proizvodnji koriste gotovi supstrati ili se supstratna smeša priprema na tradicionalni način (slika 39), treba znati da ukupna poroznost treba da je visoka i svakako iznad 50% Vol. Ona treba da obezbedi najmanje 5% Vol. vazduha nakon oticanja vode posle navodnjavanja (*Mišković i sar. 2009*).



**Slika 39: Priprema supstrata**

Zapreminska masa nakon pakovanja čestica suptrata treba da je oko 1,28 kg/dm. Minimalna vrednost infiltracije mora biti 50 mm/h, a hidraulična provodljivost najmanje 125 mm/h. Retencija vode treba da je najmanje 40% Vol., odnosno 400 ml/dm. Najbolji odnos belog i crnog treseta za kontejnersku proizvodnju kreće se oko 60:40%, dok je proporcija obrnuta kada se supstratna smeša priprema za tresetnu kocku. Supstrat se još obogaćuje vermikulitom, perlitom ili zeolitom, kao i adekvatnim formulacijama vodorastvorljivih đubriva, najbolje u približnom odnosu NPK 1:1:1 u količini od najmanje 1,6 do 1,8 kg aktivnih NPK hraniva na 1 m supstrata. Kod upotrebe kiselih supstrata ili treseta neophodno je dodavati hidratizirani kreč kako bi se konačna pH vrednost smeše kretala od 5,5 do 6,5 jedinica, odnosno od blago kisele do neutralne hemijske reakcije.

Kod nas je najviše zastupljena proizvodnja rasada u tresetnoj kocki. Mogu se koristiti gotovi supstrati, ili se mešanjem belog i crnog treseta, neutralisanjem izmenljive kiselosti dodavanjem kreča, zatim korišćenjem perlita, vermikulita, nekog drugog minerala gline, ili

sterilnog zemljišta, priprema masa za oblikovanje kocke. Veličina kocke zavisi od vrste kulture i sezone gajenja. Obično je veličina kocke od 3x3 cm pa do 6x6 cm, najčešće je 4x4 cm.

Nakon formiranja, setve i prekrivnaja crnim tresetom/vermikulitom, tresetne kocke odlažu se na podloške, u drvene ili plastične gajbice sa nastavcima za pakovanje gotovog rasada, određene visine. Kod velikih proizvođača odlaganje se vrši na površinu zemljišta prekrivenog perforiranom polietilenskom folijom, ili tkanom polipropilenskom podlogom, kako ne bi došlo do prorastanja glavnog i sekundarnih korenčića. Ukoliko mašina ne odvaja kocke precizno, potrebno je iste jasno razdeliti da ne bi došlo do prožimanja korenčića i kasnije do oštećenja prilikom rasađivanja.

Kontejnerski sistem gajenja rasada je sve popularniji, s obziorn na mali utoršak ljudskog rada u svima fazama setve, manipulacije i kasnije kod rasađivanja, kao i na veliko iskorišćenje objekata zaštićenog prostora u kojima se gaji. Kontejneri se mogu koristiti duži niz godina jer se lako dezinfikuju ispiranjem vodom pod visokim pritiskom uz dodatak formalina, varikine ili nekog drugog dezificijensa. U zavisnosti od vremena rasađivanja broj otvora po kontejneru kreće se od 84 do 104, ređe 160 otvora po kontejneru dimenzija najčešće 50–55 cm x 30–33 cm, (*Mišković i sar. 2006*)



**Slika 40: Različiti tipovi saksija i kontejnera**

Sadnja počinje agrohemijskom analizom i pripremom zemljišta. Na lakim peskovitim zemljištima pod osnovnu obradu unosi se 15–20

kg/m<sup>2</sup> poluzgorelog ili zgorelog stajnjaka. Na srednje lakim do srednje teškim zemljištima pod osnovnu obradu unosi se 5–8 kg/m<sup>2</sup> poluzgorelog ili zgorelog stajnjaka. Polovina kompleksih đubriva sa naglaskom na P i K unosi se pod osnovnu obradu. Jedna četvrtina unosi se pred sadnju, a preostala količina sa naglaskom na N dodaje se u prihrani.

Sadnja je na 40x30–40cm ili 35x30 cm. Ređa sadnja obezbeđuje raniju berbu i lepe krupne glavice. Pred sadnju, zemljište se zalije sa 3040 mm vode, a posle sadnje dodaje se još 5–6 mm. Kupus ima povećane zahteve prema vodi. Dodavanje vode uvek je u jutarnjim časovima. Količina vode uslovljena je rastom listova lisne rozete i formiranjem glavice. Tokom februara biljkama treba dodati oko 50 mm, u martu oko 70, a u aprilu 100 mm vode. Dodavanje vode je u početku jednom nedeljno. Kako se biljke razvijaju raste i broj navodnjavanja na dva puta nedeljno, čak po potrebi i tri navodnjavanja nedeljno i to sa 10–20 mm vode.

Mikroklimatski uslovi u zaštićenom prostoru regulišu se u zavisnosti od faze rasta i intenziteta svetlosti. Neposredno nakon sadnje temperaturu u zaštićenom prostoru treba održavati na nivou od 13 do 17°C danju, odnosno 11–13°C noću. U vreme nakon ukorenjavanja i u samom početku formiranja listova lisne rozete temperaturu u objektu treba održavati na nivou od 15 do 19°C danju, odnosno 13–15°C noću. U fazi dobro formirane lisne rozete i u vreme formiranja glavice temperaturu treba održavati na nivou od 9 do 10°C danju, odnosno 8–9°C noću. Relativnu vlažnost vazduha treba održavati na nivou od 70 do 80%.

Berba počinje kada glavice dostignu potrebnu masu i zbijenost glavice, najčešće 8–10 nedelja nakon sadnje. Prinos ranog kupusa je 3–9 kg/m<sup>2</sup>.

Setva rasada ranog useva kupusa se obavlja obično od polovine decembra u plastične ili stiroporske kontejnere, ređe u tresetne kocke. Početkom februara započinje rasađivanje pod plastenicima ili se od polovine februara na tek rasađeni usev kupusa na otvorenom polju navlači tanka flis, polipropilenska termozaštitna folija. Rasad ranog useva kupusa za otvoreno polje seje se obično krajem januara, a na otvoreno polje rasađuje u martu mesecu. Kada je reč o klasičnoj proizvodnji rasada kupusa za kasnu prolećnu i letnju potrošnju, onda se najveći deo proizvodi na polutoplom lejama, dok se rasad za jesenju proizvodnju obično gaji u hladnim lejama. Rasađivanje klasičnog rasada poželjno je

planirati kad je smanjen uticaj stresnih uslova, kao što su ekstremne temperature, suša ili prevlaživanje, dok se kontejnerskim sistemom dobija veća mogućnost pravovremenog iznošenja rasada, odnosno poštovanja optimalnih rokova sadnje. Rasađivanjem preraslog ili starog rasada nailazimo na brojne probleme koji dovode do zakašnjenja i smanjenja prinosa, tržišnosti i kvaiteta gajenog kupusa.

### **Proizvodnja rasada kupusa u toplim lejama**

U uslovima kontinentalne klime, gde spadamo i mi, setva za proizvodnju rasada ranog kupusa počinje od polovine pa do kraja februara (u toplim lejama). Rasađivanje se obavlja početkom aprila a berba, zavisno od sorte i spoljnih uslova, od juna do jula.

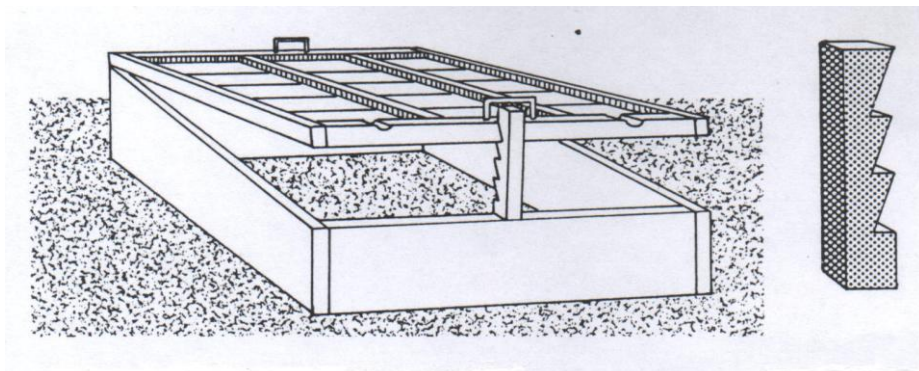
Ukoliko se za pripremu klasične hladne, polutople ili tople leje koristi zemljište onda se mora pristupiti njegovoj brižljivoj dezinfekciji, ili se pak bira šumsko, ili zemljište bogato organskom materijom sa zatravljenih površina na kojima se ne praktikuje intenzivna poljoprivredna proizvodnja. U tom slučaju kompost ili potpuno zgoreli stajnjak učestvuje u smeši sa najmanje 60%, a po potrebi se dodaje i određeni deo peska.

Kupus podnosi nešto niže temperature pa za podizanje toplih leja treba tanji sloj stajnjaka oko 20–30 cm. Ispod stajnjaka može da se stavi 10–15 cm izolaciono-drenažni sloj (kukuruzovina, suncokretove stabljike), koji sprečava gubljenje toplote, upija i zadržava suvišnu vodu u leji.

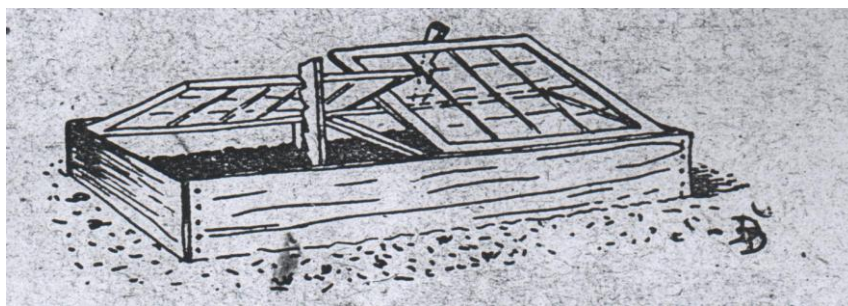
Ako se u leji slaže topao stajnjak (koji se puši) mikroorganizmi su aktivni i razlaganje je u toku. Sloj 20–30 cm stajnjaka se ravnomerno sabije, da bi se usporilo razlaganje. Posle unošenja stajnjaka postavlja se okvir a zatim se prozori i leja zatvore 3–4 dana. Za to vreme proverava se da li se stajnjak greje ravnomerno. Zalivanjem stajnjaka toplom vodom stvaraju se potrebna vlaga i početna toplota, kojima se aktivira rad mikroorganizama.

Za leju, kao i za sve ostale zaštićene prostore, upotrebljava se zemljišna smeša. Za zemljišnu smešu koristi se plodna baštenska zemlja bez korova. Zemlji se dodaje zgoreli stajnjak ili kompost, zatim treset ili rečni pesak. Stajnjak poboljšava hranljivu vrednost a pesak i treset daju rastresitost smeši. Najčešći odnos je 2–3 dela stajnjaka, 2–3 dela zemlje i

deo treseta ili peska. Za gajenje rasada zemljišni sloj je 10–15 cm. Površina mora biti ravna jer se u svako ulegnuće nakuplja voda i biljka slabo raste.



**Slika 41: Izgled jednostrane tople leje**



**Slika 42: Izgled dvostrane tople leje**

Kada je ram postavljen, u njega se stavlja zemlja i puni leja supstratom u kome će biljke da žive (sl. 41, 42). Najčešće je to mešavina baštenske zemlje i zgorelog stajnjaka u odnosu 1:1. U ovaj supstrat se može dodati i 10–15% (zapreminski) peska. Supstrat treba pripremiti u jesen, dok je još toplo, zbog dezinfekcije. Dezinfekcija supstrata se može obaviti vodenom parom ili hemijskim sredstvima kao što je basamid granulat. Dezinfekcija basamidom je uspešna samo ako su temperature iznad 10°C. Proizvođači se moraju strogo pridržavati uputstva koje daje proizvođač preparata, da ne bi došlo do trovanja ljudi ili domaćih životinja. Za 1m<sup>3</sup> supstrata potrebno je oko 200–250 g basamida.

Mešanjem zemljišne smeše sa basamid granulatnom treba da obezbedi ravnomernu zastupljenost hemijskog sredstva u svim delovima supstrata. Po mešanju, supstrat treba da se pokrije plastičnom folijom

kako bi otrovne pare delovale u željenom sloju. Ako tretiramo platenik ili površinu već pripravljene tople leje, potrebno nam je oko 40–50 g basamida po 1 m<sup>2</sup>. Po rasturanju sredstva, sloj zemlje se mora prekopati ili izgrabuljati da bi se sredstvo ravnomerno rasporedilo. Dobro bi bilo da je zemljište umereno vlažno kada to radimo. Ukoliko je zemljište suvo, potrebno je zaliti ga sa oko 5 l vode po metru kvadratnom, kako bi se otrovna sredstva aktivirala. Ovde još jednom napominjemo da posle tretiranja i pokrivanja folijom pored supstrata, leje ili platenika moramo sprečiti prolaz i zaustavljanje dece, ljudi i domaćih životinja, kako ne bi došlo do trovanja (pa čak i do smrti). Nakon desetak dana po tretiranju, pri umerenim temperaturama, otrovne pare su izvršile dezinfekciju uništavajući gljivice, bakterije, insekte, nematode i seme korova. Ako se supstrat ostavlja u gomili za čuvanje od jeseni do zime, nije potrebno mešanje i prekopavanje. Ukoliko se tretira površina leja a potom se vrši setva, potrebno je obavezno prekopavanje površinskog sloja zemljišta i provetravanje. Ako nismo sigurni da je supstrat provetren možemo zasejati seme salate. Ako je nicanje salate brzo i biljke nesmetano rastu, možemo pristupiti setvi kupusa u toplu leju.

Dezinfekciju supstrata možemo obaviti i zakonom propisanim fumigantima. Ovo moraju raditi stručna i obučena lica, da ne bi došlo do trovanja.

Proizvođači mogu supstrat dezinfikovati i vodenom parom. U metalno bure zapremine 200 l se stavi rešetka na visinu 30–35 cm od dna bureta (dno bureta je zatvoreno). Do blizu visine rešetke puni se voda, a od rešetke supstrat. Ispod bureta se loži vatra. Voda u buretu ključa a vodena para se probija kroz supstrat i izlazi napolje. Ključanje vode treba da traje dvadesetak minuta. Posle toga, supstrat se ostavlja na hlađenje i spreman je za korišćenje. Dezinfekcija zemlje za punjenje sandučića (manje količine) može se uraditi i sterilizacijom (pečenjem) u rerni (*Takač, A. 2003*).

**Pikiranje rasada** nije ništa drugo do presađivanje sa jednog mesta, gde je biljkama tesno, na drugo mesto sa većim vegetacionim prostorom. Rasad se pikira na razmak 10x10 cm ili 12x12 cm. Pre pikiranja obe leje se zaliju, tako da se iz prve rasad lako vadi, presađuje i prima u drugoj. Mladi rasad kupusa, koji se pikira, nikad se ne sme čupati, već se malom sadiljkom (prljkom, zašiljenim štapićem) podiže ispod korena. Rasad nikad ne treba hvatati za stablo, jer se lako može

nagnječiti i tako oštetiti. Mladi rasad se, nakon podizanja prljkom, hvata za kotiledoni listić i tako pikira na stalno mesto.

Za određivanje pravca redova u leji ili sandučiću, može se takođe koristiti marker. On se pravi tako, što se na dasku zakuju drveni klinovi (u obliku tankog valjka, debljine olovke) na željeno rastojanje od 8x8, 10x10 ili 12x12 cm i pritiskom u supstrat ostaju obeležena mesta za pikiranje. U ta mesta se malom sadiljkom sade biljčice. Dubina sadnje (kod pikiranja) može da bude veća nego što je bila u kljajalištu. Ona može da bude do 1 cm ispod kotiledona. Ne valja da kotiledoni listići budu zalepljeni za zemlju, jer se rasad teže prima (slika 43, 44).



**Slika 43: Pikiranje**

**Slika44: Izgled ispikiranih biljaka**

Odmah nakon pikiranja vrši se zalivanje vodom. Zalivanjem se postiže dobar kontakt žilica i čestica zemlje. Posle pikiranja, leje se zasenjaju, dok se mlade biljke ne prime. Rasad se može pikirati u saksije od plastike, pečene gline, džifi saksije ili kocke zemlje. Biljke pikirane u saksije su jače i imaju bolji korenov sistem (Takač, A. 2003) (slika 45).

Ako se rasad kupusa ne pikira, seme treba posejati u redove od oko 10 cm x 1–2 cm. Može se sejati i omaške. Setva u redove ima prednost, jer se seme bolje raspoređuje. Posle setve seme se pokriva slojem sitnog, prosejanog komposta ili zemljišne smeše. Debljina sloja za prekrivanje iznosi 1 cm. Za jedan hektar kupusa treba oko 400 grama semena. U jednom gramu ima od 250 do 350 semenki. Po metru kvadratnom leje može se odgajiti maksimalno do 500 biljaka (ili 6,5 grama semena).



**Slika 45: Korenov sistem biljaka spremnih za pikiranje**

Od pravilne **nege rasada** zavisi i njegov kvalitet. Previsoka vlažnost, visoka temperatura i smanjena osvetljenost u objektu utiču na formiranje nežnih i izduženih biljaka, koje su podložne bolestima. Stoga je neophodno zaštićeni prostor za proizvodnju rasada svakodnevno provetravati.

Formiranje kvalitetnog rasada (slika 46) zahteva i određene toplotne uslove. Do nicanja, temperatura se održava na oko 20°C a posle nicanja se snižava za 6–8 °C radi sprečavanja nepoželjnog izduživanja stabala rasada. Optimalna temperatura u ovoj fazi je 15–17°C a noću od 6 do 8 °C.

Takođe, treba obratiti pažnju i na dobru osvetljenost biljaka, a to pre svega preko sklopa biljaka, i prozračnosti stakla i folije. Dalje, rasad treba dobro i redovno zalivati i na kraju dobro iskaliti. Sa zalivanjem se ne sme preterati zbog nepoželjnog izduživanja biljaka, pojave bolesti i gubljenja tamnozeleno boje lišća. Rasad kupusa je podložan napadu raznih štetočina i bolesti kao što su: plamenjača, buvač, peganje rasada, kupusna muva itd. Za zaštitu se upotrebljavaju preparati koji se redovno mogu kupiti u poljoprivrednim apotekama.

**Kaljenje rasada.** Kraj marta i početak aprila je vreme rasta i sadivanja ranog kupusa, tj. kad prđe opasnost od jačih mrazeva. Rastađuje se samo snažan i dobro razvijen, okaljen rasad, sa 5–6 dobro razvijenih listova, (slika 46). Da bi se biljke što bolje prilagodile uslovima koji vladaju na otvorenom polju treba ih, kad god to uslovi dozvoljavaju, otkriti i izlagati



direktnoj sunčevoj svetlosti (kaljenje rasada). To je obično desetak dana pre iznošenja (pod uslovom da su biljke dobro razvijene). Rasad treba da je otkriven i danju i noću kada nema opasnosti od mraza.



**Slika 46: Kvalitetan rasad kupusa**

Rasad proizveden u plastenicima se kali tako što se prvi dan uveče potpuno skine folija sa plastenika da bi se biljke sutra ujutru postepeno prilagođavale spoljnoj temperaturi. Kaljen rasad postaje čvrst i žilav. U protivnom, nekaljeni rasad (često iz staklenika) teško se prima, sporo raste, lisne drške i stablo često dobijaju oštećenja od sunca, a saprofiti napadaju sprženi deo tkiva, usled čega rasad propada i trune.

U fazi razvijene lisne rozete kupus je najotporniji na niske temperature. Neke sorte mogu da podnesu kratkotrajne mrazeve i do  $-17^{\circ}\text{C}$ . Dobro kaljen rasad nakon sadnje može da izdrži od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $6^{\circ}\text{C}$  ( $-2$  do  $-3^{\circ}\text{C}$ ).

Rane sorte se rasađuju na razmak 40–50 cm između redova i 30–40 cm u redu (slika 47). Prilikom sadnje treba paziti na sklop biljaka, pošto gušća sadnja ima za posledicu formiranje sitnijih glavica. Sadnja se može prilagoditi i predstojećoj mehanizovanoj obradi, tj. većim međurednim razmacima. Sadnja može biti ručna ili mašinska, u dobro pripremljeno zemljište. Pre sadnje, poželjno je da se zemljište zalije, odnosno sadnju treba u stopu da prati navodnjavanje, radi boljeg primanja biljaka.

Nekoliko dana nakon rasađivanja, vrši se kontrola stanja useva. Ako nedostaje više od 10% biljaka, vrši se popuna praznih mesta. Nekoliko dana posle sadnje (13–15) vrši se prvo kultiviranje s ciljem uništavanja korova i

stvaranja povoljnog vodenovazdušnog režima. Zbog plitko razvijenog korenovog sistema dubina kultivacije je najviše 5–10 cm. Kultiviranje treba da se izvodi posle svakog navodnjavanja, sve dok se ne sklope redovi.



**Slika 47: Rasadivanje kupusa na foliju**

Za suzbijanje korova u kupusu se može upotrebiti i Treflan 1,5–2 kg/ha pre sadnje ili Stomp 4,5–5,5 kg/ha. Sem korova, i štetočine prave znatne štete u kupusu. To su pre svega rilaši (prave guke na korenovom sistemu), buvači (mladi listovi postaju rupičasti), kupusar (nepravilni otvori na listu, obrste list), lisne sovice (grizu listove i ubušuju se u glavice), kupusna lisna vaš, kupusna muva (biljke postaju olovno sive, oštećenog korena). Za suzbijanje ovih štetočina se koriste sledeći insekticidi: decis, fosfamid, zolone liquide, fenitrotion, etiol prah itd. Pri prskanju treba obavezno dodati okvašivač: sandovit, radovit, citovet, extravon.

Prihranjivanje se obavlja 1–2 puta. Prvo prihranjivanje se izvodi 2–3 nedelje posle sadnje sa 1/3 N đubriva (oko 40–45 kg N). U fazi intenzivnog razvoja rozete listova vrši se drugo prihranjivanje sa ostatkom đubriva, odnosno sa po 1/2 N, P, K što je oko 40–45 kg N, 50 kg P, 65–70 kg K. Visoka količina azota, a naročito pri kasnom prihranjivanju, dovodi do produžavanja vegetacije, a veoma često i do pucanja glavica. Kod nas se obično praktikuje jedno prihranjivanje i to 20–30 dana od sadnje, kad počinje najintenzivniji rast rozete. Bolje je ako se prihranjivanje izvodi sa kultiviranjem neposredno pre zalivanja. Pravilna ishrana omogućuje

skraćivanje vegetacionog perioda, što je od posebnog značaja za proizvodnju ranog kupusa. Dovoljna količina azota u fazi rasada i do momenta obrazovanja glavice i visoka količina fosfora u periodu obrazovanja glavice, kao i pravilno i redovno zalivanje, pospešuje zrenje kupusa (*Pevna i sar. 1989*).

### **Da li vrsta i debljina folije imaju značaja u pogledu termičke zaštite ranih useva kupusnjača?**

Rana proizvodnja, u zaštićenom prostoru, locirana je uglavnom u regionima Leskovca, Šapca i Tamnave, ali se širi i u drugim krajevima Srbije. Uglavnom se odvija pod niskim tunelima visine do 2,2 m i često je prate dovijanja da se na različite načine korišćenjem i po nekoliko polietilenskih folija spreči jarovizacija ranog useva kupusa, ređe karfiola, kelerabe, kineskog kupusa ili drugih pak useva kupusnog povrća usled dužeg delovanja niskih temperatura (slika 48).

Nakon ranog useva kupusa u iste tunele se najčešće početkom maja rasađuje usev paprike, koji stiže na rod relativno kasno, sredinom ili krajem jula. U želji za što ranijim prispevanjem ranog kupusa na tržište, proizvođači koriste po nekoliko slojeva stare, zamučene, često prljave folije, što doprinosi izbegavanju jakih mrazeva, ali znatno umanjuje dužinu fotosintetske aktivnosti tokom skraćenog dana i smanjene količine svetlosti.

Dobre polietilenske folije u ranoj proizvodnji poželjno je da poseduju visok površinski napon unutrašnjeg sloja kako viseće kapi ne bi reflektovale značajnu količinu direktne sunčeve svetlosti i time smanjivale dužinu i intenzitet fotosintetske aktivnosti. S druge strane, direktna sunčeva svetlost, za razliku od difuzne, nosi veći deo toplotne energije te je temperatura ispod ovakvih folija značajno viša. Ako ovakve folije sadrže još i dopunsku temrozaštitnu barijeru od izračivanja toplote akumulirane u zemljištu i mladim biljkama tokom sunčanih dana, onda se osim izuzetne ranostasnosti mogu očekivati krupnije i lepše glavice, veći prinos i značajno viši profit.

Granica debljine folije prihvatljive sa stanovišta termičkih i mehaničkih osobina zavisi od širine folije i kod tunela pokrivenih folijom širine od 8 m iznosi oko 80 mikrona.



**Slika 48: Zaštićeni prostor sa polietilenskom folijom**

Testiranjem je ustanovljeno da nekapajuća, termozaštitna folija od 80 mikrona obezbeđuje temperaturu višu za 4–5°C nakon slabijih jutarnjih radijacionih mrazeva u odnosu na standardnu foliju debljine 160 mikrona koju uglavnom koriste naši proizvođači.

### **Kada je i kako poželjno korišćenje agrotekstila u ranoj proizvodnji?**

Paučinaste flis folije kategorišu se kao agrotekstil od netkanog vlakna. Izrađene su specifičnom tehnologijom od UV stabilizovanog polipropilena i služe kao termička barijera koja ublažava temperaturne ekstreme u usevima. Ne sadrže nikakve hemijske agense, već se spajanje vlakana vrši specifičnim termičkim postupkom. Karakteriše ih visoka transparentnost za svetlost i propustljivost za vodu i vazduh, te se u najvećem broju useva primenjuju direktnim prekrivanjem preko mladih, tek izniklih ili rasađenih biljaka.

Kod kupusnjača se koriste u slučaju pojava niskih, ređe ekstremno visokih temperatura, ili pak u slučajevima potrebe za dopunskom zaštitom od štetnih insekata vektora opasnih virusnih oboljenja ove grupe povrća, ili pak u sistemu gajenja na organskim osnovama. Ove lake termozaštitne barijere najčešće su mase 17 grama/m, ali kada su nešto deblje obezbeđuju idealnu sredinu za ubrzavnje porasta gajenih vrsti kupusnog povrća, osiguravaju ranije pristizanje i veće prinose, štiteći useve u najhladnijem periodu. Posebno su efikasne u slučajevima lakih

radijacionih jutarnjih mrazeva, kada se zahvaljujući zadržavanju dugotalasnog toplotnog izračivanja obezbeđuje temperatura prizemnog sloja viša čak za čitavih 4 do 5°C. Ovakav efekat prethodno akumulirane toplote u zemljištu i biljkama ne traje više od nekoliko dana ukoliko vrlo hladno vreme praćeno slabim dnevnim svetlom potraje nešto duže. S toga je najbolji efekat direktnog prekrivanja useva agrotekstilom vezan za prelazna godišnja doba. Uz to je važno napomenuti, da zbog dobre permeabilnosti agrotekstila nesmetano možemo navodnjavati usev kupusnjača mikroorošavanjem bez prethodnog uklanjanja folije, ali primena pesticida ili vodorastvorljivih đubriva nije dozvoljena, jer može drastično umanjiti njeno trajanje, koje se obično proteže na nekoliko sezona gajenja povrća (slika 49).



**Slika 49: Zaštita agrotekstilom**

## LETNJA PROIZVODNJA KUPUSA

Letnja proizvodnja kupusa se sve češće koristi za snabdevanje tržišta u periodu između rane i kasne proizvodnje. U ovu grupu kupusa spadaju sorte i hibridi koji prispevaju od druge polovine avgusta pa do polovine septembra. Ovi kupusi su pre svega namenjeni za svežu potrošnju tokom letnjeg perioda. Način gajenja i agrotehnika je slična ranom i kasnom, mada ima određenih modifikacija, baš zbog perioda u kome se gaji.

Setva letnjeg kupusa se odvija kasnije od ranog i uglavnom je tokom druge polovine aprila. Setva se obavlja u sandučiće, ili u plastenike, ako to temperaturni uslovi dozvoljavaju. Setva se može odvijati i u hranjive kocke ili kontejnere od stiropora ili plastike. Ovako proizvedene biljke posle rasađivanja manje „boluju” i odmah nastavljaju porast i razviće.

U suštini, sama tehnika proizvodnje rasada je ista kao i kod ranih kupusa. Proizvodnja rasada se odvija do 5-6 pravog lista. Ovaj period traje od 35 do 40 dana. Kad je biljka formirala 5-6 listova, spremna je za rasađivanje.

Pošto rasađivanje letnjeg kupusa kreće tek od juna, na parceli gde planiramo rasađivanje, moguća je proizvodnja i predkulture kao što je mladi luk, spanać, rotkvica, mladi krompir, salata, grašak.

Rasađivanje se odvija od treće dekade maja, pa sve do kraja juna, u zavisnosti od početka i dužine rasadničkog perioda. Rasad treba da je zdrav, bez oštećenih listova i vegetacionog vrha, treba da ima lepo formirano stablo, neizduženo usled velike gustine rasada ili nedostatka svetlosti, ili preforsiranosti proizvodnje. Dobro formiran rasad je i preduslov za dalju uspešnu proizvodnju.

Dva sata pre vađenja rasada, rasad treba dobro zaliti, tako da se prokvasi ceo korenov sistem rasada. Ova mera doprinosi lakšem čupanju i manjem oštećenju korenovog sistema rasada.

Rasađivanje letnjeg kupusa je na međurednom razmaku 50x60 cm, što predstavlja sklop od 33.300 biljaka po hektaru. Samo rasađivanje je najbolje obaviti predveče, uz obavezno navodnjavanje. Treba izbegavati sadnju po jakom suncu i u vreme visokih temperatura vazduha, što se u ovom periodu može javiti. Ako su nepovoljni uslovi za rasađivanje,

postoji mogućnost da se znatan broj biljaka ne primi, čak i preko 10%. Posle nekoliko dana vrši se popunjavanje praznih mesta.

Proizvodnja letnjeg kupusa je bliža proizvodnji kasnog kupusa, tako da je zaštita od štetočina, bolesti i korova ista.

S obzirom da letnji kupus napušta parcelu krajem avgusta i u septembru, moguća je jesenja setva povrća, kao i strnih žita (*Červenski i sar. 2007*).

## **PROIZVODNJA KASNOG KUPUSA**

Kasni ili postrni kupus dolazi na drugo mesto u plodoredu. Uspešno se gaji posle useva koji oslobađaju njivu do jula, a to su grašak, rani krompir, luk, pšenica i ječam. Najbolji predusevi kasnom kupusu su: grašak, jer ostavlja dosta azota i hranljivih materija u zemljištu, i pšenica, jer održava dobru strukturu. Za drugu setvu veoma je povoljan predusev rani grašak, čiji korenov sistem ne prodire u veću dubinu i skida se sukcesivno tokom juna, tako da ne utroši svu rezervu vode iz zemljišta. Pored toga, u junu najčešće padne i izvesna količina kiše koja pozitivno utiče na vodni bilans zemljišta. Za postrnu setvu predusev je redovno ozima pšenica, čiji koren prožima dublje slojeve zemljišta i do žetve utroši najčešće svu rezervu vode, tako da je u vreme sadnje zemljište suvo. U takvim uslovima bez zalivanja zasejani usevi nemaju uslova za razvoj. To je osnovni razlog što je norma navodnjavanja kod postrnih useva uvek veća. Bez navodnjavanja nema postrne proizvodnje, a navodnjavanje postrnih useva nema karakter dopunskog, već obaveznog navodnjavanja. Treba imati na umu da za postrne useve ne postoje vlažne godine, što potvrđuje činjenica da od 41 analizirane godine 90% ima manji ili veći deficit vode, odnosno sušu različitog stepena (*Dragović 1989*).

Vreme za setvu semena kasnog kupusa je od 20. maja do 10. juna. Za rasađivanje rasad dospeva u prvoj ili češće tokom druge polovine jula, a berba počinje krajem oktobra – početkom novembra. Kasnija sadnja se ne preporučuje zbog nezadovoljavajuće visine prinosa. Opadanje prinosa sa kasnijom sadnjom je uzrokovano smanjenjem sume temperatura i smanjenjem utroška vode. Prosečna dnevna potrošnja vode kupusa varira u zavisnosti od uslova i godine od 3,25 mm/dan do 3,68 mm/dan (*Karagić 1998*).

U obzir treba uzeti i činjenicu da svaki dan setve posle 10 juna produžava vegetaciju u oktobru i novembru za 10 dana.

Pre same proizvodnje rasada kupusa, samo da se ukratko upoznamo sa uslovima gajenja. Od jula pa sve do oktobra imamo na raspolaganju 100–120 dana, obično sa temperaturnom sumom od 2000°C i više. Pošto se kupus gaji kao drugi usev, on u ovom periodu zahteva od 350 do 420 mm vode. Formiranje jedne tone prinosa utroši 75m<sup>3</sup> vode. Optimalna temperatura za rast kupusa je od 15 do 18°C, a temperature iznad 25°C sa dosta čestim zalivanjima doprinose formiranju rastresitih glavica (*Bošnjak i sar. 2001*).

### **Proizvodnja rasada**

Osnovni način proizvodnje **kasnog ili jesenjeg kupusa** jeste proizvodnja preko rasada, mada se dosta uspešno može proizvesti i direktnom setvom iz semena. Rasad se može proizvesti na tri najčešća načina, i to: proizvodnjom rasada na otvorenoj leji, kontejnerska proizvodnja rasada i hidroponska proizvodnja rasada.

### **Proizvodnja rasada na otvorenoj leji**

Kupus inače obrazuje veliku nadzemnu masu, a korenov sistem je plitak i slabo razvijen i uz to ima slabu usisnu sposobnost, te zahteva visoku vlažnost zemljišta tokom celog perioda vegetacije (*Maksimović i sar. 2008*).

Prednost proizvodnje kupusa preko rasada je u manjem utrošku semena, lakšoj nezi u najmlađem periodu rasta, odnosno rasadničkom periodu, što se odražava na celokupnu proizvodnju.

Veoma je važno da se rasad kupusa ne proizvodi na mestu gde se ranije ili prošle godine proizvodio rasad bilo koje kupusnjače (kupusa, kelja, karfiola, brokole itd). Ukoliko se rasad kupusa proizvodi na ovakvom zemljištu, postoje velike mogućnosti pojave određenih bolesti i štetočina kupusa. Najčešće bolesti koje se kod monokulturne proizvodnje rasada pojavljuju su pre svega crna trulež (*Xanthomonas*), kila kupusa (*Plasmidiophorabrassicae*, padanja rasada (*Pythium*), suva trulež (*Botrytis*). Ove bolesti se posle teško suzbijaju, a zemljište ostaje zaraženo i do pet godina (*Červenski i sar. 2004*).

Proizvodnju rasada na otvoreno-hladnoj leji ne treba kretati pre 25 maja. Setva od ovog datuma optimalno odgovara jesenjem načinu



proizvodnje kupusa. Ovakvom setvom rasad pristigne za rasađivanje sredinom jula, što je optimalni rok rasađivanja kasnog kupusa.

Rasad kasnog kupusa proizvodi se u dobro pripremljenim otvorenim lejama na plodnom zemljišnom supstratu koji je sastavljen od tri dela zgorelog stajnjaka i dva dela zemlje. Na teškim tipovima zemljišta treba dodati i jedan deo peska ili treseta. Na pomenutoj leji 3 godine unazad ne sme biti proizvedena ili gajena bilo koja kupusnjača. Površina zemlje do 5 cm dubine treba da je sitno usitnjena i ravna, radi ravnomernog nicanja i razvoja. Takođe, hladna leja treba da je osunčana i nezakorovljena.

Tačan datum setve određuje se prema vremenu sadnje. Rasad kasnog kupusa, koji raste pod najpovoljnijim uslovima u poređenju sa rasadom ranog i letnjeg kupusa, dospeva za 35 do 40 dana.

Za setvu koristimo uvek novo i sortno seme iz neoštećene, originalne ambalaže. Takođe, kupljeno seme treba da ima deklaraciju o poreklu, zdravstvenom stanju i semenskim kvalitetima. Treba izbegavati setvu starog i nedeklarisanog semena zbog ispravnosti i zdravstvenog stanja.

Pre setve dobro je u zemljište uneti kombinovano mineralno đubrivo NPK 15:15:15 u količini od 0,5 kg na 10m<sup>2</sup> (Matotan, Z. 2008).

Setva kupusa na otvorenoj leji može biti ručna ili mašinska. Ručna setva obavlja se u redovima ili slobodno, tzv. „omaške”. Ako se seje u redove, onda se prethodno markerom prave redovi na rastojanju 10–30 cm. Ako se seje slobodno, onda je potrebno 8–10 grama semena po 1m<sup>2</sup> leje, što je slučaj kod proizvodnje pikiranog rasada. Ako se rasad ne pikira, onda se seje ređe, sa utroškom oko 3 grama semena/m<sup>2</sup> (slika 50).



**Slika 50: Rasad kupusa na otvorenoj leji**

Dubina setve treba da je 1–2 santimetra. Dublja setva produžava nicanje, što se nepovoljno odražava na rasad. Za setvu rasada kasnog kupusa potrebno je 2,5–3 grama semena po kvadratnom metru. U vreme proizvodnje rasada kupusa treba obratiti pažnju na dobru osvetljenost biljaka, što znači da se mora paziti na sklop biljaka. Ako je sklop biljaka gust, može doći do zasenjivanja i izduživanja rasada.

Setveni sloj zemljišta mora biti rastresit i po mogućnosti dezinfikovano. Posejano seme se pokriva pripremljenom mešavinom dobro zgorelog stajnjaka, zemlje i peska, lako se utaba i dobro zalije.



**Slika 51: Proizvodnja rasada u redovima na otvorenom polju**

Setva u redovima ima prednost jer se seme bolje raspoređuje. Posle setve seme se pokriva slojem sitnog, prosejanog komposta ili zemljišne smeše. Debljina sloja za prekrivanje iznosi 1 cm. Za jedan hektar kupusa treba do 400 grama semena. U jednom gramu ima od 250 do 350 semenki. Po metru kvadratnom može se odgajiti maksimalno do 500 biljaka rasada kupusa (što je oko 2,5 grama semena) (slika 51).

Kupus se odlikuje brzim klijanjem i nicanjem. Za bubrenje semena potrebno je oko 50% vode u odnosu na težinu semena. Klijanje kupusa je najbolje pri temperaturi 18–20°C. Kod ove temperature seme kupusa niče za 3–4 dana. Kasnije, u fazi kotiledona (prva dva lista), potrebna temperatura je između 8 i 10°C. Optimalna temperatura za rast rasada je 15–17 stepeni.

U polju nicanje zavisi i od dubine setve. Tako na primer, pri setvi na dubinu od 2 cm kupus niče za 7 dana, a na 5 cm nicanje je čak 11-og dana.



**Slika 52: Nicanje kupusa**

Posle setve zemljište treba zaliti, ali paziti da se ne stvori pokorica, jer tada seme niče teže i neujednačeno. Stvaranje pokorice nastaje tokom visokih dnevnih temperatura. Ukoliko se posle prvog zalivanja stvori pokorica, treba ponoviti zalivanje, sa manjom količinom vode, da bi se oslabila pokorica i da mlade biljke mogu nesmetano da rastu.

Da bi se dobio kvalitetan rasad (slika 53) treba ga redovno i umereno zalivati. U slučaju nedostatka vode rasad slabo napreduje, a ako je ima više rasad se suviše izdužuje, stablo je tanko, krto i lako se lomi, a rasađivanjem se veliki procenat biljaka oštećuje. Primanje biljaka je takođe slabije (Červenski i sar. 2002).



**Slika 53: Kvalitetan rasad kupusa**

Navodnjavanje rasada je obavezno. Neophodno je održavati umerenu, ali dovoljnu vlažnost zemljišta. U prevlaženim uslovima rasad

se izdužuje pa se loše prima prilikom rasađivanja, a u suvljim uslovima zaostaje u porastu. Zalivanja se uglavnom izvode kada se površinski sloj zemljišta prosuši. Zalivne norme su male, prokvašava se sloj 10–20 cm, u početku sa 2–3 lit/m<sup>2</sup>, kasnije 4–6 lit/m<sup>2</sup>.

Tokom letnjih dana, kada dnevne temperature dostižu 25–30°C, a nekad i preko toga, treba smanjiti norme zalivanja, a to znači ređe zalivati sa manjim količinama. U suprotnom, rasad dobija žutu boju, izdužuje se i postaje neotporan na bolesti (*Karagić i sar. 2001*).

Leti, u slučaju da su temperature preko 30 stepeni, leje treba zaštititi zelenom mrežom ili na bilo koji način zaseniti, no zemljište se mora stalno vlažiti i to po mogućnosti rasprskivačima. Temperature iznad 30 stepeni mogu veoma smanjiti klijavost.

Da bi se rasad kupusa ojačao, možemo ga tokom proizvodnje i prihraniti, npr. sa 15 g KAN-a/5 l vode/m<sup>2</sup> otvorene leje, s tim da:

- Prvo prihranjivanje se izvodi kada biljke dobiju prvi stalni list;
- Drugo prihranjivanje se izvodi 10–15 dana nakon prvog.

Posle nicanja biljaka, rasad treba odmah štititi od štetočina. Prvi se pojavljuje buvač, koji nanosi najveću štetu rasadu kupusa. Najjače napada tokom suvog i toplog vremena. Za njegovo suzbijanje potrebno je gotovo svakih sedam dana prskati organofosfornim insekticidima kao što su zolone liquide ili piretroidima kao što su karate, decis, fastac, king. Danas se preporučuje prskanje mladih biljčica rasada Actarom 25 WG. Ukoliko se zaštita mladog kupusa obavlja redovno, a takođe i od zemljišnih štetočina i buvača, time je kupus direktno zaštićen i od štetočina kupusovog vrata kupusne muve, barida. Sve one polažu jaja oko korenovog vrata mladih biljaka, larve kasnije ulaze u korenov vrat, hrane se biljkom i izazivaju oštećenja koja kasnije nakon rasađivanja napadaju saprofitne gljive Fuzarioznog uvenuća (*Fusarium oxisporum*), izazivajući delimičnu trulež biljaka i smanjujući prinos.

Takođe, treba paziti i na pojavu bolesti. Na mladim biljkama, a posebno na kotiledonima, može se pojaviti plamenjača kupusa (*Peronospora parasitica*). Napadnuti list gubi boju, mesto napada požuti, list se uvija i otpada. S donje strane lista javlja se siva prevlaka od konidija gljiva, koje su izvor kasnijih infekcija. Starenjem listovi postaju otporniji, pa su štete kasnije manje. Preporučuje se preventivna zaštita fungicidima kontaktnog dejstva kao što su: dithane M-45, antrakol, polyram.

Kod plamenjače kupusa (*Peronospora parasitica*) i crne pegavosti kupusa (*Alternaria brassicae*) dobro je upotrebiti i sistemične fungicide, koji za 3 do 4 sata ulaze u biljku i deluju kurativno. To su fungicidi Ridomil Gold, Sandofan, Quadris.

Često se javlja i poleganje rasada (*Pythium* spp.), koje se takođe suzbija redovnim preventivnim merama i tretiranjima fungicidima (*Mijatović Mirjana i sar. 2007*).

Borba protiv korova izvodi se herbicidima treflanom, devrinolom, stompom.

Kvalitetan rasad treba da je čvrst, zdrav, s najmanje četiri normalno razvijena lista i dobro razvijenim korenovim sistemom. Radi sigurnosti, potrebno je proizvesti više oko 10% rasada zbog kasnijeg popunjavanja mesta na njivi gde rasađivanje nije uspeo.

Dan pre rasađivanja rasad kupusa treba dobro zaliti. Ukoliko je rasad kupusa prerastao i ako se sadnja obavlja po toplom vremenu, poželjno bi bilo odrezati (ošišati) deo lisne rozete kako bi smanjili isparavanje vode preko lista i tako poboljšali primanje biljaka. Kod ove mere se mora dobro paziti da se prilikom sečenja lisne rozete ne ošteti vegetacioni vrh biljke, koji je ustvari buduća glavica (*Červenski i sar. 2004*).

Proizvodnju rasada kasnog kupusa treba shvatiti što ozbiljnije i organozovati je što stručnije. Samo iz ovakve proizvodnje možemo računati na kvalitetan rasad, koji je preduslov uspešne i zdrave proizvodnje kupusa, a samim tim i na dobijanje što većeg prinosa. Svaki nedostatak i propust u ovoj fazi može da se ozbiljnije odrazi nakon rasađivanja, te da iskomplikuje, uspori i poskupi proizvodnju kasnog kupusa.

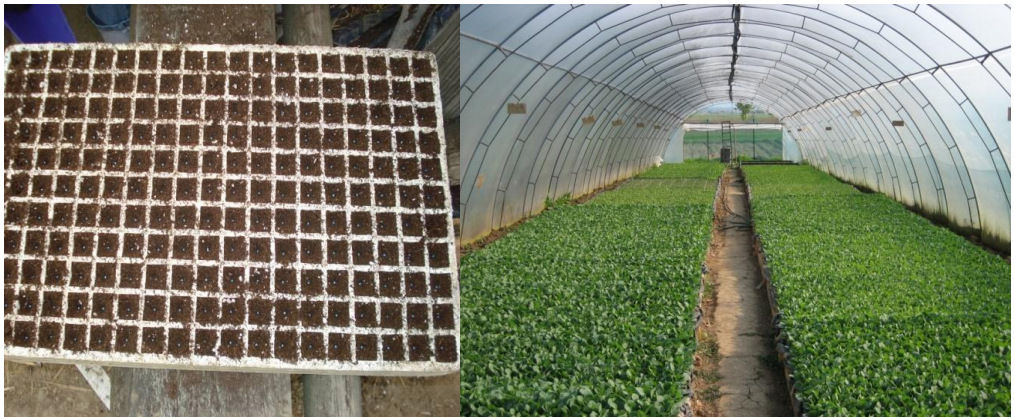
### **Hidroponska proizvodnja rasada**

Rasad se u republici Srbiji do sada uglavnom proizvodio u lejama 1x10 m, tunelima i plastenicima pokriven ili na otvorenoj površini. Proizvodnja rasada u kontejnerima u odnosu na klasičan rasad ima sledeće prednosti:

- Manja portošnja semena;
- Manja mogućnost prenosa bolesti;
- Manja šteta od štetnika i korova (setva na istu dubinu);

- Manji troškovi zaštite;
- Lakše i kvalitetnije rasađivanje, manji troškovi rasađivanja;
- Veći prinos minimum 20%;
- Sve biljke su jednake;
- Bolji higijenski uslovi u proizvodnji rasada.

Pravilna primena svih agrotehničkih mera u svakoj proizvodnji je siguran put do uspeha. Jedna od agrotehničkih mera u proizvodnji kupusa je sadnja. Da bi sadnja bila uspešna, moramo proizvesti dobar rasad. Siguran način proizvodnje rasada je proizvodnja u kontejnerima – hidroponima. Pre pocetka proizvodnje moramo odabrati adekvatne kontejnere. To su kontejneri koji po jednom metru kvadratnom daju oko 1000 biljaka. Izbor supstrata mora da bude prilagođen zahtevima biljke u ovom slučaju – kupusa (slika 54, 57).



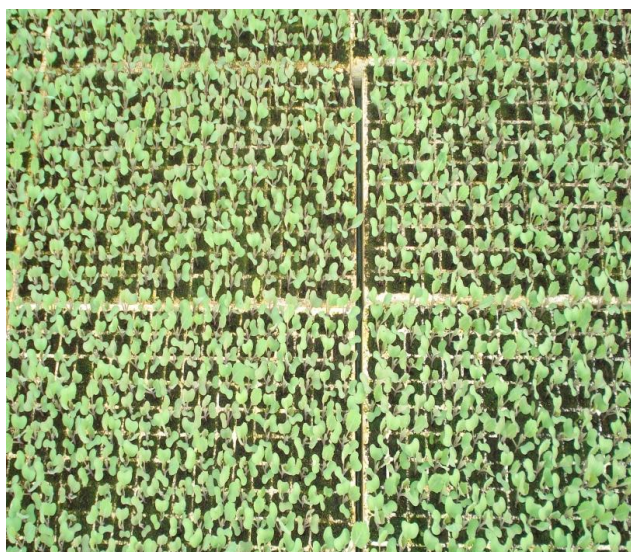
**Slika 54: Hidroponska proizvodnja rasada kupusa**

Punjenje kontejnera u svim poljima mora biti jednako da bi setva bila na istoj dubini (slika 55). Nakon izvršene setve kontejneri se stavljaju na vodu nakon 48 do 72 sata u zavisnosti od vremenskih uslova. Voda za proizvodnju rasada je veoma bitan faktor. Najbolja voda je iz vodovoda ili iz bunara čija *ec* ne prelazi 1200  $\mu$ S. Preko te granice ne preporučuje se za proizvodnju.

**Slika 55:  
Plivajući kontejneri  
u bazenu**



Dužina proizvodnje rasada kupusa traje oko 45 dana. Optimalna temperatura za klijanje je od 18° do 25°C. Nakon nicanja temperatura treba da se spusti na 14 do 16°C, a tokom noći za još 6°C.



**Slika 56: Rasad na plivajućem kontejneru**

U momentu stavljanja kontejnera na vodu treba istovremeno preventivno dodati po 10g Ridomil-a, 10ml Previcur-a i 10ml Kidan-a po m<sup>3</sup> vode. Visina vode u bazenu treba da je 10 do 15cm. Dve nedelje nakon nicanja kupusa dodati 750g NPK (10-10-30) a tri nedelje od nicanja uraditi prvu prihranu sa 300g AN-a đubriva (slika 56).

Jedna od važnih mera u proizvodni rasada kupusa je šišanje rasada. Šišanjem se povećava broj upotrebljivih sadnica, čvrstoća i ujednačenost po visini i debljini. Prvo šišanje obaviti kad je rasad visok 6 do 7cm iznad kontejnera, a svako sledeće u intervalu od 7 do 10 dana. Najbolje je šišati rasad **3 do 4cm iznad vršnog pupa**. Niže šišanje daje kraću sadnicu i obrnuto. Ošišano lišće ne sme ostati na rasadu zbog pojave bolesti.



**Slika 57: Organizacija prostora za plivajući rasad**

### **Priprema zemljišta i đubrenje**

U slučaju prevelike bazne reakcije vode, u vodu dodati u određenoj srazmeri azotnu, sumpornu ili fosforu kiselinu. Provetranje u plasteniku je bitan faktor za proizvodnju zdravog i kvalitetnog rasada. Prozračivanje snižava temperature i visoku relativnu vlagu koji su bitni indikatori pojave bolesti. Ako u toku proizvodnje rasada kupusa nivo vode u bazenu padne ispod 8 cm dodaje se ponovo voda do početne pozicije uz dodavanje  $\frac{1}{2}$  zaštite od ukupno dodane prve doze.

Dvapat preventivno izvršiti zaštitu od štetočina sa nekim od insekticida.

Posle skidanja preduseva obavlja se letnja obrada zemljišta, tj. plitko oranje na dubinu 15–20 santimetara. Istovremeno zemljište se i kultivira (slika 58).

Da bi se dobio što veći prinos kupusa, zemljište se đubri u više navrata. Osim stajnjaka, unose se i mineralna đubriva i to na osnovu planiranog prinosa i agrohemijske analize zemljišta. Količina čistih hraniva u kg/ha za potrebe kupusa iznosi 200 azota, 120–150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 250–350 K<sub>2</sub>O, i



40–60 Mgo. Đubrenje treba da obuhvati 40–60 t/ha stajnjaka, 800 kg/ha NPK 8:16:24 i prihranu sa 200–250 kg KAN-a. Od navedene količine jednu trećinu azota i dve trećine fosfora i kalijuma treba uneti do rasađivanja, a ostatak primeniti u vidu prihranjivanja. Prvo prihranjivanje jednom trećinom azota obavlja se šest-sedam dana posle sadnje, a drugo tokom intenzivnog razvoja listova rozete, pri čemu se koristi preostala količina hraniva. Radi uštede đubriva, može se obaviti samo jedno prihranjivanje sa 200 kilograma KAN-a u fazi najintenzivnijeg rasta rozete.



**Slika 58: Površinska riprema zemljišta**

### **Rasađivanje biljaka i nega useva**

Biljke se rasađuju kada imaju pet-šest dobro razvijenih listova. Pre rasađivanja rasad treba probirati. Odbacuju se biljke sa oštećenim temenim pupoljkom (buduća glavica), kao i slabe i bolesne biljke.

Rokovi sadnje su od 5 jula do 25 jula, u zavisnosti od planiranog vremena pristizanja berbe (slika 59).

Pred rasađivanje i čupanje, rasad dan ranije treba dobro zaliti, jer se biljke dobro obezbeđene vodom brzo oporavljaju i ukorenjavaju. Prilikom vađenja, rasad ne treba direktno čupati, nego prethodno potkopati i podignuti lopatom.

Zatim rasad birati (klasifikovati), samo onaj koji odgovara za sadnju (4–6 listova). Odabran rasad treba slagati u gajbe, u koje je prethodno stavljena slama i koji je dobro zaliven. Ovakvim postupkom sačuva se veći deo žilica korenovog sistema, što je uslov za bolje primanje. Kada se gajbe napune rasadom, dobro se zatvore slamom sa

strane i odlaže u šupe ili zasenčeno mesto do sadnje. Nije dobro odmah čupati pa rasađivati kupus. Najbolje je rasad dan ranije čupati a drugi dan rasađivati, čime se postiže veći efekat u primanju. U jednu gajbu u zavisnosti od razvijenosti stane 600–800 struka rasada.



**Slika 59: Rasađivanje kupusa**

Da bi se sprečila pojava korova, pre sadnje treba uneti herbicide: treflan EC u količini jedna-dve litre, župilan E-48 – jedna-dve litre, ili dervinol 45-F – dve-četiri litre po hektaru. Ovi herbicidi se posle prskanja moraju plitko uneti u zemljište – inkorporirati na dubinu od 5 do 10 cm na 7 dana pre rasađivanja. Tretiranja treba vršiti po tihom vremenu, rano ujutro ili predveče, pošto sredstvo na toploti isparava i gubi dejstvo.



**Slika 60: Dubina sadnje rasada kupusa**

Biljke se sade dublje nego u leji, odnosno sve do kotiledona (slika 60). Zemlja oko žila korena treba da se dobro sabije, da ne bude vazduha oko njega jer može doći do propadanja biljaka. Biljke se rasaduju na rastojanju u redu 50–60 i 60–70 santimetara između redova. Širina međurednog razmaka zavisi i od širine kultivatora kojim proizvođači raspolažu. Rasadivanjem na sklop 70x50 cm dobijamo 28.600 biljaka po hektaru (slika 61).



**Slika 61: Rasadene biljke kupusa**

Sadnja rasada rukom angažuje mnogo radne snage, jer radnik može dnevno da zasadi najčešće od 2800 do 4000 biljaka. Radnik pomoću sadiljke formira udubljenje u koje ubacuje rasad. Pri ručnoj sadnji jednog hektara rasada kupusa angažuje se 110–150 radnih časova (*Bajkin, A. 1994*).

Zalivanje rasadenih biljaka vrši se odmah nakon rasadivanja. Mnogi proizvođači kasnog kupusa čekaju prirodnu kišu da bi rasadili kupus. Time se često gubi izvestan broj dana koji se kasnije ne mogu nadoknaditi. Bolje je izvršiti zalivanje pre rasadivanja. Ovo zalivanje ne isključuje ponovno zalivanje posle rasadivanja. Drugo vegetaciono zalivanje vršimo posle 3 do 5 dana. Dobro obezbeđene biljke vodom brzo se oporavljaju i ukorenjavaju.

Dan-dva posle rasadivanja počinje obnavljanje korenovog sistema i to najčešće traje oko 15 dana. U ovo vreme treba i popuniti prazna mesta na parceli nastala usled propadanja rasada ili njegovog oštećenja.

Da bi se sprečila pojava korova i pokorice u toku vegetacije, dok biljke ne zatvore redove, zemljište treba okopavati i kultivirati. Ove mere nege se obično izvode dva dana posle zalivanja. Kultiviranje kupusa ima za cilj aeraciju površinskog sloja zemljišta, održavanje vlage i

mehaničkog uništavanja korova. Ova mera nege se obavlja u toku vegetacije, sve dok biljke ne sklope redove, a prva se obavlja dve nedelje nakon rasađivanja. Posle svakog navodnjavanja ili posle svake jake kiše, treba izvršiti međurednu kultivaciju da ne bi došlo do obrazovanja jake pokorice. Dubina prva dva kultiviranja iznosi od 3 do 5 cm, ostala kultiviranja treba obavljati na dubinu od 5 do 7 cm. Pored kultiviranja, kupus izuzetno dobro reaguje i na okopavanje. Ova mera nege je značajna zbog uništavanja korova u redu i da bi se u zoni korenovog vrata održala rahla – nezbijena zemlja. U toku vegetacije treba obaviti 2–3 okopavanja na dubini 5–7 cm. Prvo okopavanje treba obaviti uporedo sa prvim kultiviranjem.

Međuredna obrada treba da bude u površinskom sloju, a ne dublja, da se koren kupusa, koji više ide u širinu nego u dubinu, ne bi oštetio.

Kasni kupus se u toku vegetacije zaliva 10–12 puta, u vremenskom intervalu 8–15 dana između dva zalivanja, sa po 30–40 milimetara vode. Orijentaciona količina vode za zalivanje kasnog kupusa je oko 380 milimetara tokom vegetacije (slika 62).



**Slika 62: Navodnjavanje kupusa**

## GAJENJE KUPUSA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

Pri proizvodnji za zelenu pijacu sve se više izdvajaju proizvođači koji uspevaju da proizvedu sveže povrće što ranije ili što kasnije u toku godine. Ovakav način proizvodnje je vezan za zaštićeni prostor i skoro potpuno za proizvodnju iz rasada. Razlog tome je što u zaštićenom prostoru možemo potpuno kontrolisati sve mikroklimatske uslove, a preko rasada se, takođe, skraćuje vreme do plodonošenja (slika 66). Uz pomoć rasada se i period plodonošenja produžava, čime se ostvaruju veći prinosi, a i veći profit. Posebna pažnja se obraća na zdravstvenu bezbednost povrća koje se najčešće konzumira sveže. Iako kod nas organizovane kontrole kvaliteta nema, proizvođači su prepušteni sami sebi u odluci koje će preparate za zaštitu koristiti. Proizvodnjom povrća iz rasada moguće je bolje iskontrolisati celokupni razvoj biljke i dobiti kvalitetan proizvod.

Rasad je biljka koja je prošla četiri do šest etapa organogeneze i potpuno formirala začetke generativnih organa. Od toga koliko je dobar rasad zavisi i koliki će biti prinos. U novije vreme, da bi se osigurala proizvodnja, u praksi su se pored specifičnog sortimenta počeli koristiti i specifični supstrati tačno namenjeni pojedinim kulturama. Pored toga, za proizvodnju rasada interesantni postaju i tzv. plastični kontejneri i saksije sa kojima se veoma lako manipuliše. S obzirom da je kupus skromnih potreba prema uslovima uspevanja, moguća je proizvodnja tokom cele godine, i zato je i manja proizvodnja u zaštićenom prostoru tokom zime i ranog proleća u visokim tunelima i plastenicima. Veći značaj ima posebno rana proizvodnja (*Mišković i sar. 2006*).

U toku kasne jeseni i zime, kupus se može uspešno gajiti u tunelima, bez dopunskog zagrevanja, jer odrasle biljke u fazi razvijene lisne rozete mogu podneti  $-5^{\circ}\text{C}$ , a u fazi glavice  $-8^{\circ}\text{C}$ , ali se bolji rezultati postižu u objektima sa grejanjem (*Damjanović i sar. 2001*).

Za kasnu jesenju i ranu zimsku proizvodnju gaje se sorte duže vegetacije koje se seju u junu-julu a sade u julu-avgustu u tunel (hladan, niski ili poluvisoki) ili biljke posađene na njivi u oktobru pokrivaju agrotekstilom i dospevaju u decembru i januaru. Danas postoji veći broj sorti i hibrida pogodnih za ovu proizvodnju. Za ranu prolećnu proizvodnju najpovoljniji su topli objekti u kojima se regulišu uslovi uspevanja zavisno od razvojne faze. Optimalna temperatura za nicanje

kupusa je 18–20 °C (niče za 3–4 dana), za proizvodnju rasada oko 18°C, što je optimum i za rast glavice kupusa. Viša temperatura (preko 25°C) usporava obrazovanje glavice. U periodu formiranja glavice previsoka temperatura (preko 25°C) utiče na kašnjenje u zrenju, glavice ostaju rastresite, te je za snižavanje temperatur neophodno provetranje.

U fazi rasada kupus podnosi i do -5°C (kratkotrajno) a razvijena biljka u tehnološkoj zrelosti i -8°C, a neke sorte i -17°C.

Proizvodnja ranog prolećnog kupusa vrši se u tunelima sa grejanjem a srednje ranog i kasnoprolećnog u objektima bez grejanja ili na njivi, uz neposredno pokrivanje agrotekstilom.

Pri proizvodnji rasada kupusa treba imati u vidu činjenicu da ukoliko su rani kupusi u fazi 4–6 lista izloženi uticaju niskih temperatura (od 2 do 5-6°C) dve do tri nedelje, može doći do jarovizacije, tj. do obrazovanja cvetnih stabala, usled čega propada proizvodnja kupusa.

Za ranu proizvodnju kupusa u plastenicima, bez dopunskog zagrevanja, setva kupusa obavlja se u toplim lejama ili staklenicima sa dopunskim zagrevanjem, u vremenu od 10. do 20. januara. Ako se setva obavlja u toploj leji, nju treba izgraditi 10–15 dana pre setve. Pratiti temperaturu zemljišta u leji. Kada postane konstantna tokom 2–3 dana i spusti se ispod 30°C, vrši se setva.



**Slika 63: Kontejnerska proizvodnja rasada**

Kod proizvodnje rasada usavršavaju se postojeće i iznalaze nove tehnologije gajenja. Sve češće se rasad proizvodi u kontejnerima, po sistemu zaštićenog korenovog sistema (slika 63). Ova proizvodnja odlikuje se povećanim brojem biljaka u odnosu na tradicionalni način

gajenja, što zahteva i visoko kvalitetne supstrate. Najčešće su to oplemenjeni prirodni treseti i komposti sa raznim mineralima (zeoliti).

U kontejnerskoj proizvodnji rasada koriste se kontejneri i saksije različitih zapremina i to 35, 50, 90 cm<sup>3</sup>. Međutim najbolje rezultate rasad kupusa pokazuje u uslovima kada je gajen pri zapremini ćelije od 90 cm<sup>3</sup>. Korišćenjem gotovih supstrata smanjiće se upotreba hemijskih sredstava za dezinfekciju zemljišta, a samim tim i gotov proizvod će biti zdravstveno bezbedan (*Mišković i sar. 2006*) (slika 64).



**Slika 64: Rasad iz kontejnerske proizvodnje**

Setva kupusa može biti ručna ili mašinska. Ručna setva obavlja se u redovima ili slobodno „omaške“. Ako se seje u redove onda se prethodno markerom prave redovi na rastojanju 1,5–2,5 cm x 0,5 cm. Ako se seje slobodno onda je potrebno 8–10 grama semena po 1m<sup>2</sup> leje kod proizvodnje pikiranog rasada. Ako se rasad ne pikira, onda se seje ree, sa utroškom 4–5 grama/m<sup>2</sup>.

Setveni sloj zemljišta mora biti rastresit i po mogućnosti dezinfikovano. Posejano seme se pokriva pripremljenom mešavinom dobro zgorelog stajnjaka, zemlje i peska, lako se utaba i dobro zalije.

Rasad kupusa za zaštićeni prostor proizvodi se u kontejnerima ili u saksijama na kvalitetnom supstratu, a rasađuje se u fazi 3–4 prava lista.

Biljke proizvedene na ovaj način, kod rasađivanja manje „boluju“, tj. odmah nastavljaju porast i razviće. Ređa je proizvodnja gustog rasada (golih žila) sa 3–4 g. semena/m<sup>2</sup> koji se sadi u fazi 4–6 listova. Ako se

rasad ne pikira, onda je kod rasađivanja poželjno rasad zaliti da što više zemlje ostane na korenu (tabela 13).

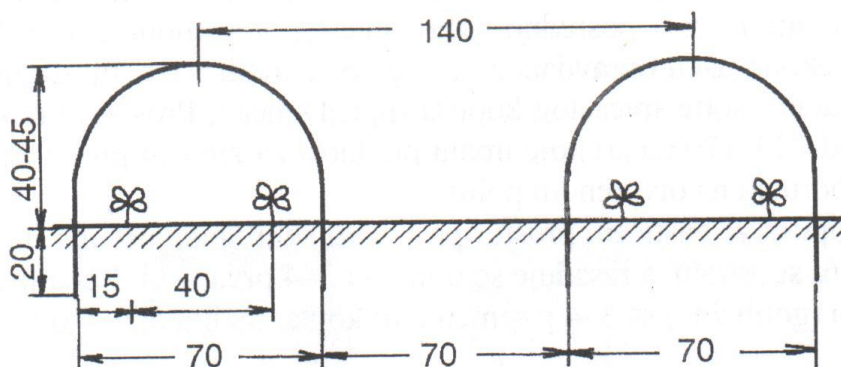
**Tabela 13: Vreme proizvodnje kupusa u zaštićenom prostoru**

Objekat	Vreme		
	Setva	Sadnja	Berba
Topli objekat	XI–XII	XII–I	III–IV
Hladni(niski i visoki)	VI–VII	VII–VIII	XII–I, II
Agrotekstil	I–II	II–III	IV–V

Sadi se na rastojanju 50–60 cm između redova i 35–40 cm između biljaka u redu. Posle sadnje obilno se zalije. U toku vegetacije zaliva se svakih 7–10 dana sa 15–20 litara vode/m<sup>2</sup>. U objektima sa grejanjem održava se optimalna temperatura od 18 °C do 20°C za vreme sunčanih dana, odnosno oko 15°C za oblačnih, a noću temperatura treba da je niža za 4–5°C. U objektima bez grejanja, pri izrazito niskoj spoljnoj temperaturi, može se vršiti dopunsko pokrivanje biljaka plastičnom folijom (dopunski tunel), ili češće, neposrednim prekrivanjem agrotekstilom, bez noseće konstrukcije (slika 65).







**Slika 65: Niski tuneli**

U zavisnosti od mikroklimatskih uslova u objektu, mogu se javiti i oboljenja, odnosno mogu se pojaviti štetočine kupusa. Dajemo samo neka hemijska sredstva za zaštitu kupusa, jer se prednost daje integralnoj zaštiti. Za sprečavanje oboljena truleži korena prizemnog dela stabla treba tretirati seme (TMTD Župa S-80), protiv plamenjače koristi se Ridomil (0,4–0,5%), Bordovska čorba FL (3%), a protiv pegavosti koristi se Gakogal (0,3–0,4%). Treba uvek birati sredstva sa kraćom karencom. Protiv buvača, velike štetočine mladih biljaka, može se koristiti Karate 2,5 EC (0,02–0,04%), Basudin 40 (0,1–0,2%), protiv kupusara preparatom na bazi *Bacillus thurigiensis* (Bactospeine WP, Novodor FC i dr.), protiv lisne sovice i lisne vaši Beta-baythroide EC-0,25 (0,03–0,1%), zatim Basudin 40 (0,02–0,05%) i protiv kupusne muve Sistem 40 (0,05–0,2%) (Lazić i sar. 2001).

Prvo prihranjivanje se vrši neposredno posle sadnje, a drugo pred početak formiranja glavice. Ako smeša za proizvodnju rasada nije dobro pripremljena vrši se prihranjivanje u fazi dva stalna lista sa oko 30 grama kombinovanog đubriva i KAN-a na 10 litara vode. Posle prihranjivanja rasad zaliti vodom, da se speru ostaci đubriva. U zavisnosti od stanja biljaka, može se primeniti folijarno prihranjivanje kompleksnim đubrivom (Vuksal, Fertigal, Fertikare).

Kupus dospeva za potrošnju u zavisnosti od sorte (najčešće za 100–110 dana) u fazi tehnološke zrelosti. Prinos varira od sorte i vremena proizvodnje i kreće se od 10–40 kg/10m<sup>2</sup>.

**Slika 66: Zaštićeni prostor**

## **PROIZVODNJA KUPUSA DIREKTNOM SETVOM**

Direktnom setvom iz semena, pri proizvodnji na otvorenom polju, proizvodi se kasni kupus za jesenju i zimsku potrošnju. Setva se obavlja krajem maja pa do 20. juna. Odmah po skidanju preduseva treba videti stanje zemljišta i pristupiti đubrenju i pripremi za setvu. Ako je zemljište strukturno, peskovito i vlažno, i ako se može usitniti tanjiranjem, onda oranje nije potrebno, ali se izvode dva unakrsna tanjiranja teškim tanjiračama. Zemljište za direktnu setvu kupusa treba da bude ravno i dobro usitnjeno, kako bi se setva kvalitetno obavila. Ako je zemljište suvo i zbijeno, neophodno je navodnjavanje i oranje na 20–25 cm dubine, a onda usitnjavanje i priprema za setvu (*Đinović, I. 2002*).

Samu setvu treba obaviti u redove sa rastojanjem na 70 cm. Dubina setve mora biti 1–2 cm. Pri ovoj proizvodnji, čitav proces se može mehanizovati izuzev proređivanja. Količina semena iznosi oko 1,5 kg/ha. Setva se obavlja pneumatskim sejačicama. Prečnik otvora rupa na setvenim pločama treba da bude 1,2 mm, a broj otvora 16. Dubina setve se reguliše hidraulikom i iznosi oko 2 cm.

Odmah posle setve treba obaviti navodnjavanje. I posle nicanja navodnjavanje treba da bude podešeno tako da zemljište bude uvek optimalno vlažno (70–80% maksimalnog vodnog kapaciteta), kako bi se koren dobro razvijao i hranio biljku.

Navodnjavanje treba obavljati sa 150–200 ml po ha. Nega mladih biljčica se sastoji još i od zaštite od bolesti i štetočina (kao i rasada u leji i rasađivanog kupusa), ali i češćeg okopavanja ili kultiviranja i prihranjivanja. Kada biljke malo ojačaju i dobiju nekoliko listova, treba obaviti ručno proređivanje motikom. Proređivanje se izvodi u fazi 1-2. lista, a drugo u fazi 4-5 listova, uglavnom ručno.

Na svakih 50–60 cm ostavlja se po jedna dobra biljka i malo zagrne. Kod direktne setve kupusa moramo više pažnje obratiti nezi useva.

Do samog nicanja biljaka treba biti jako obazriv, da se ne pretera sa navodnjavanjem, usled čega dolazi do formiranja pokorice i onemogućava se ravnomerno nicanje. Formiranu pokoricu možemo popustiti jednim blagim navodnjavanjem.

Nakon nicanja odmah dolazi do pojave buvača. Ovaj štetočina može u potpunosti da uništi mlade biljke, ukoliko se ne reaguje na vreme.

To znači da od nicanja do pojave prvog i drugog pravog lista mora se usev obilaziti svaki dan.

Kod ove proizvodnje velika pažnja se mora posvetiti dobroj pripremi zemljišta. Potrebno je, sprovesti izvanrednu zaštitu od štetočina i bolesti, naročito od buvača i zemljišnih štetočina koje prete tokom cele proizvodnje.

Proizvodnja kupusa direktnom setvom NE bi trebalo da se odvija bez navodnjavanja. Uspeh ove proizvodnje zavisi isključivo od navodnjavanja. U vreme masovnog porasta lisne mase vlažnost zemljišta treba održavati na 85–90% od maksimalnog vodnog kapaciteta, a u vreme intenzivnog formiranja glavica na 80%.

### **ZAŠTO SE POJAVLJUJE RASTRESITOST GLAVICE KOD KUPUSA?**

Rastresitost ili slaba zbijenost glavica je problem na koji svaki proizvođač kupusa nailazi tokom proizvodnje. Često se ovo nepoželjno svojstvo pripisuje samom kupusu koji više puta raste u manje povoljnim uslovima uz nepotpunu agrotehniku, što ima za posledicu slabiju zbijenost. Na jednoj strani zbog tržišta, na drugoj zbog vremenskih uslova i agrotehlike, berba kupusa se uglavnom obavlja jednokratno. Dalje, manipulacija sa glavicama je manje pažljiva. Kad se svi ovi faktori saberu, glavica kupusa jednostavno nema optimalne uslove za njeno pravilno formiranje. Zbog toga se agrotehnik mora prilagoditi svakoj fenofazi rasta kupusa a posebno periodu zavijanja glavice i berbe, kad je zbijenost glavice pri kraju formiranja.

Proizvodnja kupusa u našim uslovima se odvija tokom 11 meseci. Samo decembar je mesec u kome nije zastupljena ova proizvodnja. Većinom se gaje inostrani hibridi, ali domaće sorte kako zbog kiseljenja tako i zbog ukusa i tradicije, još su uvek prisutne na našim parcelama. Agrotehnik je definisana krajnjim ciljem proizvodnje, a to je sveža potrošnja, kiseljenje ili lagerovanje. Gledajući ponaosob krajnje ciljeve, postoje razlike u agrotehnici. Zajedničko za svaku proizvodnju je da se izbegne rastresitost glavica, tj. da se dobije što više zbijenih glavica, te veći, kvalitetniji i sigurniji prinos. Kako se vidi, ovo svojstvo direktno utiče na komercijalnu stranu proizvodnje. Intenzitet manipulacije sa glavicama nakon berbe je u direktnoj korelaciji sa svojstvom rastresitosti

odnosno zbijenosti a koja je opet u pozitivnoj korelaciji sa agrotehnikom upotrebljenoj u proizvodnji. U kojoj meri je proizvođač uskladio agroklimatske uslove sa agrotehnikom, u toj meri će biti prisutna i zbijenost glavice a sama rastresitost će biti izbegnuta (*Červenski i sar. 1998*).



**Slika 67: Rastresita glavica**

Pojava rastresitosti glavica nije samo sortna osobina. Rastresitost ili zbijenost glavice zavisi od kompletne tehnologije proizvodnje kupusa, tj. od analize zemljišta, đubrenja, navodnjavanja, momenta berbe te izbalansiranosti klimatskih uslova i agrotehničkih mera. Ovo znači da bilo koja sorta ili hibrid u određenoj fazi ima rastresitu glavicu (slika 67).

Jedan od faktora pojave rastresitosti je neujednačen odnos hranljivih elemenata u zemljištu, pre svega N:P:K. U prvim fazama razvoja kupusu je neophodan azot zbog formiranja velike vegetativne mase. Međutim uloga azota je pozitivna samo uz dovoljno đubrenje fosforom i kalijumom. Dokazano je da obilno đubrenje azotom bez adekvatne količine lako pristupačnog fosfora i kalijuma u zemljištu dovodi do formiranja rahlih, slabo zbijenih, rastresitih, slabo čvrstih glavica.

U fazi formiranja glavica, kupusu su potrebne veće količine fosfora i kalijuma. Pojačana ishrana ovim elementima u ovoj fazi osigurava visoke i kvalitetne prinose. To pokazuje i hemijska analiza unutrašnjih listova glavice kupusa prema kojoj unutrašnji listovi sadrže dva puta manje suve materije u poređenju sa spoljašnjim, ali dva puta su bogatiji fosforom.

Najpovoljniji odnos između N:P:K bi trebao da bude 2:1:2.5-4. Zbijenost glavice kupusa zavisi dakle od izbalansiranosti ova glavna tri elementa. Jednostrano preterano đubrenje azotom, ukoliko nije praćeno odgovarajućom količinom kalijuma, ima za posledicu formiranje velikih, ali rahlih, rastresitih glavica sa lošim kvalitetom (slika 68).



**Slika 68: Rastresita glavica sa lošim kvalitetom**

Odnos između čvrste glavice i savijenosti lišća kod kupusa u mnogome zavisi od **đubrenja kalijumom**. Čvrstoća ili zbijenost glavice povećava se povećanim đubrenjem kalijumom.

U agroklimatskim prilikama za koje mi vršimo oplemenjivanje, najvažniji faktori spoljne sredine koji izazivaju stres su suša i visoke temperature. Odgovor genotipa na variranje uslova spoljne sredine predstavlja značajnu informaciju. Zbog toga je važno naći optimalnu kompoziciju sorte i izbalansiranosti osobina u njoj (*Gvozdenović i sar. 2008*).

Pravilna ishrana omogućuje skraćivanje vegetacionog perioda, što je od posebnog značaja za proizvodnju kupusa. Dovoljna količina azota u fazi rasada i do momenta obrazovanja glavice i visoka količina fosfora u periodu obrazovanja glavice pospešuje zrenje kupusa (tabela 14).

Dugi faktor koji utiče na rastresitost je način navodnjavanja tokom dana sa dnevnom temperaturom preko 25–30°C. Ako se tokom ovakvog perioda kupus intenzivno navodnjava svakih 4–6 dana, dolazi do formiranja rastresitih glavica. Kod ovakvog načina gajenja glavice imaju puno formiranih listova ali slabu zbijenost i u potpunosti su rastresite.

**Tabela 14: Od ukupne količine hraniva, kupus potroši u pojedinim mesecima u %, sledeću količinu hraniva**

Mesec	Azot	Fosfor	Kalijum	Kalcijum
<b>Jun</b>	4	3	3	4
<b>Jul</b>	16	17	17	16
<b>Avgust</b>	30	20	30	30
<b>Septembar</b>	25	20	25	30
<b>Oktobar</b>	25	40	25	20

Da bi se ovo izbeglo, navodnjavanje se mora organizovati jednom na svakih 8–12 dana sa normom 30–40 mm vode. Kupus je biljka kojoj odgovaraju temperature od 15 do 18°C. Sve temperature preko navedene negativno utiču na formiranje glavice. Donja granica optimalne vlažnosti do početka formiranja glavica iznosi 80% od PVK. Od početka formiranja glavice optimalna vlažnost je 70% od PVK.

Kupus je biljka koja sadrži preko 85% vode u sebi, takođe je i puno troši, ali neekonomično sa njom zaobilazi ako je ima previše.

Sledeći faktor koji utiče na rastresitost odnosno zbijenost glavice je sam momenat berbe kupusa, tj. glavica sa parcele. Momenat zrelosti kod hibrida i sorata se malo razlikuje. Kod hibrida je uglavnom jednokratna berba, kad je 80–90% glavica dobro zbijeno i nema puknutih (naprslih) glavica zbog debljine listova hibrida (*Červenski i sar. 2007*).

Kod sorata momenat tehnološke zrelosti se određuje malo drugačije. Glavice kupusa sorata sazrevaju neujednačeno, čime sama berba ne može biti organizovana kao kod hibrida. Ovde se jednokratna berba zamenjuje višekratnom. Tehnološka zrelost jedne sorte je na osnovu ovoga razvučena na neke dve do tri nedelje.

Kod ranih sorti razvoj glavice se brže završi i ako se berbe ne izvrše u pravo vreme, glavice usled tehnološke prezrelosti ubrzo pucaju. Naprsle glavice su rezultat pritiska listova koji u unutrašnjosti i naknadno rastu (slika 69). Kod kasnih sorti glavice teže pucaju, jer u gradnji glavice učestvuju više listova, od kojih su spoljašnji grublji, zbog većeg sadržaja sirovih vlakana koja otežavaju kidanje listova.



**Slika 69: Naprsle glavice**

Berba glavica sorata počinje kada prvi ovojni list na glavici pukne (NE cela glavica). Kad je na parceli nekoliko glavica sa sličnim efektom, 30–40 % glavica date sorte je tehnološki zrelo sa dobrom zbijenošću, bez rastresitih glavica (slika 70).



**Slika 70: Pucanje ovojnog lista zrele glavice kupusa**

Kod ranih sorti kupusa obično postoje 2–3 berbe, a kod srednje ranih i kasnih 1–2 berbe. Vreme trajanja tehnološke zrelosti kupusa zavisi između ostalog i od spoljašnjih temperaturnih uslova. Leti taj period traje kraće, dok je u jesen relativno duži. Nakon 10–14 dana od prve berbe, može se



organizovati druga berba glavica. U zavisnosti od agroklimatskih uslova, posebno kiše, za nedelju–dve je treća, zadnja berba.

Ukoliko se berba glavica kod sorata ovako organizuje, pojava rastresitih glavica je svedena na minimum.

Berba nedozrelih glavica svakako smanjuje prinos i glavice su suviše mekane i neotporne na povrede tokom rukovanja. Nedozrele glavice takođe imaju kraći životni vek tokom čuvanja nego zrele glavice.

Kod hibrida rastresitost glavica se ređe javlja zbog jače debljine listova i mogućnošću intenzivnije agrotehnike, te jednokratne berbe. Kod sorata rastresitost glavice zavisi najviše od samog proizvođača koji pravilnom agrotehnikom i momentom berbe ovu pojavu može bez problema da zaobiđe (*Červenski i sar. 2008*) (slika 71).



**Slika 71: Zadovoljstvo berbe**

## **SUZBIJANJE KOROVA U PROIZVODNJI KUPUSA**

Način gajenja i agroekološki uslovi omogućuju masovnu pojavu korova u usevu kupusa. Kupus se gaji uz primenu intenzivnih agrotehničkih mera i velikog učešća ljudskog rada. Osnovni način proizvodnje kupusa je proizvodnja iz rasada. Ovaj način proizvodnje je moguć uz intenzivnu agrotehniku, gde je prisutno obilno đubrenje organskim i mineralnim đubrivima, često navodnjavanje i međuredna obrada. Kao rezultat primene ovih mera javlja se korovska flora čiji predstavnici imaju visoke zahteve za vodom i hranivima. Suzbijanje korova ima veliki značaj u početku vegetacije jer zbog konkurentskih odnosa za životni prostor, hraniva i vodu, korovi utiču na smanjenje

prinosa. Pri izboru herbicida, pored drugih relevantnih faktora, moramo uzeti u obzir kratak vegetacioni period koji zahteva primenu manje perzistentnih herbicida.

S obzirom na biološke i ekološke odlike gajenih biljaka, sporicanje i malu brzinu rastenja u prvim fazama razvića kao i malu pokrovnost useva, kupusi pružaju malu konkurentsku sposobnost u borbi protiv korova. Zato je povećana zakorovljenost u povrtarskoj proizvodnji mnogo opasnija i sa većim štetama nego u ratarskoj proizvodnji. Ovo se naročito odnosi na pojavu i širenje prouzrokovaca biljnih bolesti i štetočina, veću potrošnju vode i povećane potrebe za zalivanjem i otežavanje primene mehanizacije pri obradi i ubiranju prinosa.

Kao i ostali povrtarski usevi, i kupusi se gaje na malim površinama, uglavnom od strane individualnih poljoprivrednih proizvođača, a za industrijsku preradu na većim površinama na društvenim i privatnim gazdinstvima. Osnovni način suzbijanja korova su intenzivne i na vreme izvedene agrotehničke mere, osnovne i dopunske obrade zemljišta a naročito primena mere nege useva korišćenjem mehanizacije, okopavanjem ili plevljenjem. I primena herbicida podrazumeva poznavanje biologije i ekologije kupusa, svojstva i selektivnost herbicida i spektar njihovog delovanja. Zato je značajno odabrati vrstu, količinu, vreme i način primene herbicida a da ispolji maksimalnu efikasnost u odnosu na korove bez opasnosti od toksičnog delovanja na gajenu biljku. Moraju se uzeti u obzir i dužina vegetacionog perioda i intenzitet zalivanja, kao i povećan sadržaj organske materije u zemljištu.

Jedna od veoma važnih preventivnih mera u suzbijanja korova je održavanje rubova njiva i poljskih puteva u nezakorovljenom stanju, tj. uklanjanje korova pre njihovog osemenjavanja. Robusna korovska vrsta ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) prvo se javlja po rubovima njiva, puteva iz kojih se širi po unutrašnjosti njiva.

Agrotehničke mere imaju veliki značaj u suzbijanju korova. Plodored kao sistem biljne proizvodnje sa smenom useva i odgovarajućom obradom, značajno smanjuje vrste i brojnost korova. Jedna od ovih veoma korisnih mera je ugarenje strnjike. Proklijale i ponikle korovske biljke posle ljuštenja strnjike, jesenjim oranjem bivaju uništene pre nego što se osemene.

Kupusi su osetljivi na herbicide, kao i sve povrtarske kulture, za razliku od ratarskih useva, te je za svaki način proizvodnje (bilo iz semena ili iz rasada) potrebno utvrditi odgovarajuće hemijske mere suzbijanja korova. Sam izbor herbicida je sužen činjenicom da se na istoj površini u toku godine proizvodi nekoliko različitih useva. Ukoliko se povrće gaji na ratarskim površinama neophodno je zbog osetljivosti kupusa poznavati koji su se herbicidi koristili u ratarskim kulturama koje su prethodile gajenju povrća. Tako npr. ako se u kukuruzu kao predusevu koristio neki od herbicida na bazi atrazina, u količini većoj od 1 lit/ha sledeće godine na tim površinama se povrće **ne sme** gajiti. Kada je soja predusev povrtarskim vrstama, u njoj ne treba primenjivati preparate na bazi imazetapira (Pivot 100-E, Pivot-M, Seldor-T) jer su povrtarske vrste, osim graška i pasulja, vrlo osetljive na njihove ostatke.

**Primena herbicida treba da je deo agrotehničkih mera. Drugim rečima, njihova primena treba da je racionalna ne samo zbog troškova već, što je veoma važno, zbog smanjenja zagađenosti životne sredine, odnosno njenog očuvanja.**

Među najčešćim korovskim vrstama koje se javljaju u kupusima, u našim krajevima su sledeće: *Echinochloa crus-galli*, *Portulaca oleracea*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Amaranthus retroflexus*, *Cynodon dactylon*, *Solanum nigrum*, *Galinsoga parviflora*, *Sinapis arvensis*, *Chenopodium hybridum*, *Cirsium arvense*, *Amaranthus blitoides*, *Sonchus arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *Reseda lutea*, *Bilderdykia convolvulus*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum lapathifolium*, *Fumaria officinalis* i *Datura stramonium* (Konstantinović i sar. 2001).

**Veoma je važno za delovanje herbicida pre nicanja da zemljište bude dobro pripremljeno, bez većih grudava i biljnih ostataka, kao i da posle njihove primene u roku 7–10 dana padne kiša najmanje 10–15 mm, ili da se vrši navodnjavanje da bi dospeli u zonu usvajanja od strane klijanaca korova.**

Doze primene su obično date u rasponu „od – do”. Za herbicide koji deluju preko zemljišta, niže doze odnose se na lakša zemljišta sa manje humusa i glinenih čestica, a više doze na teža. Na jako teškim ritским zemljištima delovanje herbicida pre nicanja je slabije. Na peskovitim zemljištima, kao i onim sa malim sadržajem humusa i

glinenih čestica, ne preporučuje se primena herbicida koji deluju preko zemljišta zbog mogućnosti štetnog delovanja na gajene biljke.

**Pre svake primene herbicida treba pročitati uputstvo za upotrebu i pridržavati se upozorenja pri radu.**

Pri izboru herbicida u rešavanju zakorovljenosti treba se opredeliti, kad god je to moguće, za one koji se brže razlažu, tj. koji ne ograničavaju plodored.

Kupusi u proizvodnji bolje podnose herbicide iz rasada nego iz semena, a kupus i kelj bolje od karfiola.

Među ratarskim kulturama treba ipak pripomenuti da je pšenica naročito dobar predusev za povrtarske biljke. Ako se u pšenici primenjuju herbicidi, većina nema štetnog uticaja na naredne kulture.

Pošto kupus brzo niče, moguća je i primena totalnih herbicida (Gramokson) pre nicanja rasada, a posle nicanja korova. Međutim, prethodnom, ranijom, pripremom zemljišta, a po potrebi i zalivanjem, moguće je izazvati brzo nicanje korova a potom i njihovo suzbijanje mehaničkim putem, tj. plićom obradom do 5 cm dubine. Ukoliko je obrada dublja, izbacuje se seme korova u plići sloj iz kojeg većina korovskih biljaka niče.

S obzirom na to da je reč o manjim površinama, prskanja se obično izvode leđnom prskalicom, pa je potrebno posvetiti veću pažnju tačnom doziranju herbicida, što se postiže radom sa rasprskivačima koji daju lepezast mlaz (*Ružić, S. 2002*)

**Tabela 15: Herbicidi u kupusu (Glušac i sar. 1995)**

Herbicidi	Doza 1 kg/ha
Treflan, ppi + Goal, p.e.	2 + 2.5
Dewrinol WP 50, ppi + Goal, p.e.	3 + 2.5
Stomp 330 E, p.e. + Mesoranil WP 50, post e.	4.5 + 2.5
Stomp 330 E + Mesoranil WP 50, post e.	4.5 + 3
Goal, p.e.	3
Goal, p.e.	4
Mesoranil, post e.	3

Ispitivani herbicidi i njihove kombinacije efikasno deluju na jednogodišnje korovske vrste, osim preparata Mesoranil WP 50. Ostale kombinacije imaju punu opravdanost primene u širokoj praksi, osim

povećane doze preparata goal, čija primena nema ekonomsku opravdanost. Ovi preparati na deluju na višegodišnje korove. U slučaju pojave višegodišnjih travnih korovskih vrsta (npr. *Sorghum halepense*), treba dodati antigraminarnu komponentu (tabela 15) (*Glušac i sar. 1995*).

Mogućnosti za suzbijanje korova hemijskim putevima su sledeće:

### **Pre setve, unošenjem u zemljište**

Devrinol 45-F u količini 30–40 ml/100 m<sup>2</sup>. Unošenje u zemljište ovog herbicida moguće je postići obilnijim zalivanjem posle primene, ili setvospremiranjem.

Treflan, župilan i drugi na bazi Trifluralina u količini 10–15 ml/100 m<sup>2</sup> unošenjem na dubinu 5–8 cm, (lakom tanjiračom ili setvospremačom).

### **Posle nicanja rasada i korova**

Starane 250, tomigan 5–8 ml/100 m<sup>2</sup>. Uz manja prolazna oštećenja suzbija većinu širokolisnih korovskih vrsta.

Za suzbijanje muharika, divljeg sirka, samonikle pšenice i ječma postoji širok izbor preparata: Focus ultra, Fusilade super, Gallant super, Select super, Targa super, Leopard 5-EC, Agil 100-EC, Furore super (ne za samoniklu pšenicu i ječam) i to u koncentraciji 0,5–1,0%, tj. 50–100 ml na 10 litara vode.

### **Suzbijanje korova u polju pre sadnje, unošenjem u zemljište**

Devrinol 45-F 2,5–4,0 l/ha. Obilnije navodnjavanje posle primene zamenjuje plitko unošenje ovog herbicida u zemljište. Strna žita, kukuruz, sirak, salata, šećerna repa, cvekla mogu se gajiti godinu dana posle primene. Karenca je 70 dana.

Preparati na bazi trifluralina (Treflan-EC, Župilan i dr. 1,5–2,5 l/ha). Potrebno ih je uneti na 5–10 cm odmah po tretiranju. Karenca je 91 dan. Ozimu pšenicu i ječam ne treba sejati posle primene ovih preparata u leto.

### **Pre sadnje, bez unošenja u zemljište**

Goal, Savagol, Galigan. Preporučene količine su 2–3 l/ha, mada i polovičnom dozom može da se suzbije većina širokolisnih korovskih vrsta. Treba nastojati da se što manje remeti površinski sloj zemljišta na kojem je obrazovan herbicidni sloj. U kombinaciji sa nekim od preparata na bazi pendimetalina proširuje mu se spekar delovanja na korove (Goal 1,0 l/ha + Stomp 330-E). Karenca je 42 dana.

Stomp 330-E, Agrostom 330-EC, Vetpen 330-E 4–5 l/ha. Karenca je 63 dana. Treba imati u vidu da se pšenica i ječam mogu sejati posle 4 meseca, a šećerna repa, cvekla i spanać tek 12 meseci posle primene.

#### **Posle rasađivanja, pre nicanja ili u samom nicanju korova**

Butisan S (metazahlor 50 gr/1) 1,5–2,5 l/ha. Vrlo je pogodan herbicid, ali ga kod nas nema u prometu. Suzbija štir (*Amaranthus retroflexus*), pepeljugu (*Chenopodium album*), galinsogu (*Galinsoga parviflora*), hoću-neću (*Capsela bursa-pastoris*), kamilicu (*Matricaria chamomilla*). Za dobro delovanje veoma je važno da u vreme primene zemljište bude dovoljno vlažno. Salata, mrkva, pastrnak mogu da se seju 5 meseci posle njegove primene.

#### **Posle rasađivanja, protiv izniklih korova**

Fusilade super 1,5–2,0 l/ha, Fusilade forte 0,8–1,3 l/ha. Koristi se protiv divljeg sirka, muharika i samonikle pšenice i ječma. Karenca je 42 dana. U drugim zemljama koristi se i Focus ultra, Agil 100-E, Gallant super.

Lontrel 100 0,8–1,2 l/ha. Preporučujemo ga samo za tretiranje ponegde, zbog ograničenja gajenja narednih kultura. U navedenoj višoj dozi suzbija palamidu (*Cirsium arvense*) u fazi rozete.

## **ŠTETOČINE KUPUSA I NJIHOVO SUZBIJANJE**

Štetočine mogu napasti sve delove kupusa. U prvim danima života biljke, rovac izgriza mlade žilice rasada u toplim lejama, pa one venu i propadaju ili ostaju kržljave. Koren presađenih biljaka mogu oštećivati polifagne štetočine (žičari, grčice, sovice), larve kupusnih muva, larve kupusnih rilaša i larve barida. Nadzemne delove rasada napadaju buvači, a ponekad i larve barida, rilaša i kupusne stenice. U vreme formiranja, glavice kupusa su često izložene napadu gusenica kupusne sovice, malog i velikog kupusara ili kupusnog moljca. Na izvodnicama za seme čest problem je kupusna stenica, repičin sjajnik, rutava buba i rilaš kupusne mahune (Sekulić, R. 2006).

Pošto se u praksi kupus često tretira sa različitim pesticidima, neophodno je zaštitu i izbor sredstava uvek birati na osnovu karence pojedinačnog preparata. Dok su biljke kupusa u fazi rasada i od rasađivanja do početka zavijanja glavica mogu se upotrebljavati preparati sa sistemčnim delovanjem, tj. sa dužom karencom. Od faze zavijanja

glavica treba biti jako obazriv kod izbora preparata i strogo poštovati njihove karence. Od ove bi zaštita trebalo da se svede na minimum, jer kupus nakon berbe odmah ide na tržište i upotrebljava se u ishrani.

## Štetočine u zemljištu

### **Skočibube (*Elateridae*)**

*Agriotes usualtus* Schaller, *Agriotes obscurus* Linne, *Agriotes sputator* Linne, *Agriotes lineatus* Linne. Larve skočibuba (žičnjaci ili žičari) su polifagne, ali spadaju u ređe štetočine kupusa. Njihova pojava i oštećivanje (nagrizanje korena) mogu se očekivati ukoliko se kupusnjače sade posle useva sa gustim biljnim sklopom (naročito gajenim u vušogodišnjoj monokulturi) ili nakon razoravanja lucerišta, deteliništa ili ledina.

Do šteta obično dolazi samo na niskim terenima i na novozasnovanim parcelama. Dužina razvojnog ciklusa insekata varira u zavisnosti od vrste i obično iznosi 2–5 godina. Poslednju zimu provode u stadijumu larve (izuzetak je *A. ustulatus* – prezimi larva). Žičari su najštetniji u zadnjoj godini razvoja. Imaga se javljaju u proleće (*A. ustulatus* u junu-julu).

U vlažnijim uslovima žičnjaci se intenzivnije razmnožavaju i skloni su premeštanju iz donjih u gornje slojeve zemljišta, dopirući do korena biljaka, a kada se površinski sloj isuši, kreću se u suprotnom pravcu. Takođe, jaja položena u suvom zemljištu, kao i mlade larve, brzo gube vodu, isušuju se i uginjavaju. Povoljna temperatura za aktivnost žičnjaka je oko 20°C.

Mere suzbijanja. Manjem broju žičnjaka u zemljištu doprinosi pravilan plodored, češće obrada zemljišta, uništavanje korova, brzo uklanjanje i zaoravanje žetvenih ostataka, naročito posle gajenja strnih žita i dr. Gajenje strnina uzastopno 2-3 godine na jednom polju doprinosi povećanju broja ovih štetočina u zemljištu (*Kereši, T. i sar. 2001*).

**Gundelji** (*Scarabaeidae*). Majski gundelj – *Melolontha melolontha* Linne. Oplođene ženke polažu jaja u zemlju najčešće na zaleđenim terenima u blizini šuma i uopšte na površinama sa gustim biljnim pokrivačem. Pile se larve – grčice, koje se hrane korenovim sistemom biljaka (slika 72). Larve su štetnije ukoliko su starije. Kada odrastu, izgrađuju komorice u zemlji gde će se pretvoriti u lutke i kasnije

u odrasle insekte. Larve gundelja (grčice) su polifagne i napadaju podzemne organe različitih biljaka. Najveće štete nanose ranim kupusnjačama. One su najčešće beličaste boje i kod nekih vrsta narastu i do 80 mm (mramorasti gundelj). Oštećene biljke su slabog razvoja ili uginjavaju. Larve imaju trogodišnji razvoj, najveće štete čine u poslednjoj godini. Imaga lete krajem aprila i u maju.

Brojnost i štete od grčica mogu se uspešno smanjiti kombinacijom agrotehničkih i hemijskih mera. Među agrotehničkim merama osobito je značajna obrada zemljišta, čime se larve mehanički uništavaju i izbacuju na površinu. Na taj način one se izlažu nepovoljnim klimatskim uslovima i postaju lak plen raznih prirodnih neprijatelja (ptica i insekata – predatora). Smatra se da ljušćenje strnjike, odnosno zaoravanje žetvenih ostataka, pogotovo ako se izvode neposredno posle žetve, smanjuje u velikom procentu gustinu grčica u zemljištu. Ako se primenjuje hemijsko suzbijanje koriste se preparati na bazi **forata, foksima, terbufosa, karbosulfana, karbofurana** (npr. „**Galitiona G-5**” ili „**Force 1.5**”).

Preparat Force 1.5 je zemljišni insekticid u vidu granula za neposrednu primenu. Pored odličnog kontaktnog delovanja ima i dobru isparljivost. Na taj način omogućeno je i delovanje putem pare koje oko semena ili korena biljke formira zaštitnu zonu. Force ima izuzetno dugotrajno delovanje, i do 90 dana, nakon primene. Zahvaljujući samo kontaktnom delovanju preparata, nema usvajanja preparata u biljku. Force se primenjuje u količini 5–8 kg/ha u zonu redova pri setvi ili rasađivanju. Suzbijanje se izvodi unošenjem granularnih ili tečnih insekticida u zonu redova biljaka pomoću specijalnih depozitora istovremeno sa setvom. Zona redova može se prskati i insekticidom na bazi hlorporifosa (Piricid).



**Slika 72: Larva gundelja**



Pri većem broju larvi grčica bolje je insekticide primeniti po celoj površini jer ova štetočina ima sposobnost horizontalne migracije u potrazi za hranom, kao i vertikalne kada se u uslovima suše spušta u dublje i vlažnije slojeve zemljišta.

### **Štetočine korena i stabla**

#### **Kupusna muva (*Delia radicum* L.)**

Veoma značajna štetočina za rani kupus glavičar i kelj, naročito tokom kišovitog proleća, duž većih reka, na lakim, peskovitim zemljištima. Ima 2–3 generacije godišnje od kojih je najštetnija prva, prolećna, pogotovu u uslovima visoke vlažnosti i umerene toplote. Imaga kupusne muve polažu jaja neposredno pored same biljke u površinskom sloju zemljišta. Ispilele larve se spuštaju u područje korenovog sistema, čime se ishranjuju. Kada larve pojedu korenske dlačice i korenčice, urušuju se u centralni koren i stablo. Napadnute biljke venu i propadaju. Larve mogu prouzrokovati propadanje kupusa u svim fazama razvoja, čak i u vreme formiranja glavica kupusa. Kupusna muva uglavnom napada rani kupus, dok su štete na letnjem i kasnom kupusu beznačajne. Temperature ispod 10°C uslovljavaju pojavu dijapauze, odnosno stanje mirovanja. Takođe i visoke temperature tokom letnjih meseci mogu prouzrokovati ovu pojavu (slika 73).

Mere borbe: Uništavanje i duboko zaoravanje žetvenih ostataka kupusa nakon seče. S obzirom da navedene mere, kao plodored, ne obezbeđuju dovoljnu zaštitu kupusa, neophodno je izvršiti hemijske mere borbe. Primena insekticida je u vreme polaganja jaja, kada se uništava imago i položena jaja.

Za folijarnu primenu mogu se koristiti Actara 25WG (0,02%), Perfekthion (0,1%), Mospilan 20SP (0,025%). Ovim insekticidima mogu se i zalivati mlade biljke oko korena radi uništavanja položenih jaja. Zalivanje se obavlja u dva navrata sa po 80 ml rastvora po biljci, i to prvo 3-4 dana nakon rasađivanja i drugo 10–14 dana kasnije. Primena zemljišnih insekticida Force 1.5 G, Galition G 5, je u vreme rasađivanja biljaka u zonu redova.



**Slika 73: Kupusna muva**

Na otvorenom polju može se koristiti piretroid Talstar prskanjem zemljišta i plitkim unošenjem rastvora insekticida u zemljište, a kasnije tokom vegetacije izvesti nekoliko prskanja sa Fosfamidom, Rogor, Basudin 20 WP itd. U fazi formiranja glavica potrebno je izvršiti jače navodnjavanje kupusa.

**Velika kupusna muva** (*Delia floralis* Fall) pravi slične štete koje pravi i kupusna muva. Međutim, navedena štetočina za sada se retko javlja kod nas.

#### **Kupusna mušica galica** (*Contarinia nasturii* Kief.)

Imago je veličine 1.5–2 mm, svetlosmeđe, ponekad skoro žute boje. Larva je apodna, bleđožuta, duga do 2 mm.

Najštetnija je u fazi rasada (faza 3–5 listova). Brojnija je u umereno toplim i vlažnim prolećima (temperatura iznad 15°C, a relativna vlažnost vazduha preko 70%). Larve žive u grupicama između središnjih listova, koji se usled toga uvijaju i ne formira se glava kupusa (slika 74).

Ženke kupusne mušice polažu jaja u gomilicama od 15 do 20 komada, na najmlađe lišće, često u centralni deo biljke. Napadnuto lišće nepravilno raste, uvija se tj. kovrdža, te biljka ne može da obrazuje glavicu ili formira sitne bočne glavice. Najveće su štete od prve

generacije, dok druga može biti značajna za kasne sorte kupusnjača. Ostale generacije (od ukupno 3–4), razvijaju se na divljim krstašicama.



**Slika 74: Kupusna mušica galica**

Mere suzbijanja. Prekrivanje useva zaštitnim entološkim mrežama u periodu polaganja jaja ženki predstavlja značajnu nepesticidnu meru u suzbijanju mušice galice.

Mere hemijskog suzbijanja su potrebne ako se u proseku jedno jajno leglo nalazi na više od 5% biljaka, a koriste se ista sredstva kao kod kupusne muve. Prema iskustvima inostranih istraživača, dobri rezultati u suzbijanju ove štetočine se postižu i preparatima na bazi deltametrina i esfenvalerata. Važno je prskati snažnim mlazom odozgo nadole, da insekticid prodre do jaja i larava u centru biljke.

#### **Kupusni rilaš (*Ceuthorhynchus pleurostigma* Marsh.)**

Rasprostranjenje ovog štetočine je u područjima gde se češće gaje kupusnjače. Odrasli insekti su dugi 2–3 mm, sivkaste boje, bez sjaja, sa tankom, malo povijenom surlicom, dok su larve veličine do 4 mm, beznoge beličaste sa smeđom glavom (slika 75).



**Slika 75: Kupusni rilaš**

Imaga se javljaju od sredine proleća do početka leta, hrane se dopunskim lišćem i stablom, a zatim ženke polažu jaja pojedinačno na vrat korena kupusa. Larve se ubušuju u koren, koji reaguje stvarajući izrasline veličine ploda, trešnje ili manjeg oraha, tzv. gale ili guke, slične onima od kupusne kile. Na preseku korena vide se hodnici sa larvama pipe. Gale nastale od kupusnog surlaša nastaju na glavnom korenu u blizini korenovog vrata i nikada se ne razvijaju na bočnim korenovima, za razliku od kupusne kile.

Manjim štetama doprinosi poštovanje plodoreda, uništavanje ostataka korena, kao i korova (naročito gorušice). Od hemijskih mera nege mogu se upotrebiti sledeći preparati: Fenitrothion 50EC (0,15%), Diazinon, Basudin 600EW, Diazol 600 EW (0,15%), Metation.

#### **Stablov kupusni rilaš (*Ceuthorhynchus quadridens* Panz.)**

Ovo su insekti iz reda tvrdokrilaca sa prednjim delom glave u vidu rilice.

Imaju jednu generaciju godišnje. Prezimljavaju u obliku lutke ili imaga u zemljištu. Polažu jaja na mestu ishrane larve, tj na stablu. Ubrzo nakon piljenja larve se ubušuju u biljne delove kojima se hrane (slika 76).



**Slika 76: Stablov kupusni rilaš**

Glavne štete na biljkama pričinjavaju larve i to još u proizvodnji rasada, kada se teško uočavaju. Larve se ubušuju i izgrizaju unutrašnjost stabiljke, koja je na kraju puna izgrizotina i izmeta. Usled napada, mlađe biljke uginjavaju, dok kod starijih ne dolazi do zavijanja glavica. Listovi napadnutih biljaka postaju kožasti. Suvo i toplo vreme pogoduje masovnoj pojavi štetočine, kada procenat uginulih biljaka može iznositi preko 70%.

Agrotehničke mere borbe su iste kao kod kupusnog rilaša. Hemijsku zaštitu treba primeniti još na rasadu u toplim lejama, čim se štetočina pojavi. Prilikom presađivanja takođe obaviti tretiranje, a po potrebi, i posle svakih 7–10 dana, sve dok traje pojava odraslih insekata.

Pri primeni insekticida važno je odrediti vreme suzbijanja štetočina. Suzbijaju se odrasli insekti pre ili pri polaganju jaja, kao i larve pre ubušivanja u biljku. Bitno je sprečiti ubušivanje larve iz položenih jaja u biljne delove. Kasnija primena insekticida nema većeg efekta.

### **Zelenoplava barida** (*Baris chlorizans* Germ.)

Ova štetočina se posebno javlja na vlažnijim zemljištima, pored reka i u vlažnijim godinama. Prvenstveno napada rani kupus, koji ne propada, ali daje manji prinos (slika 77).

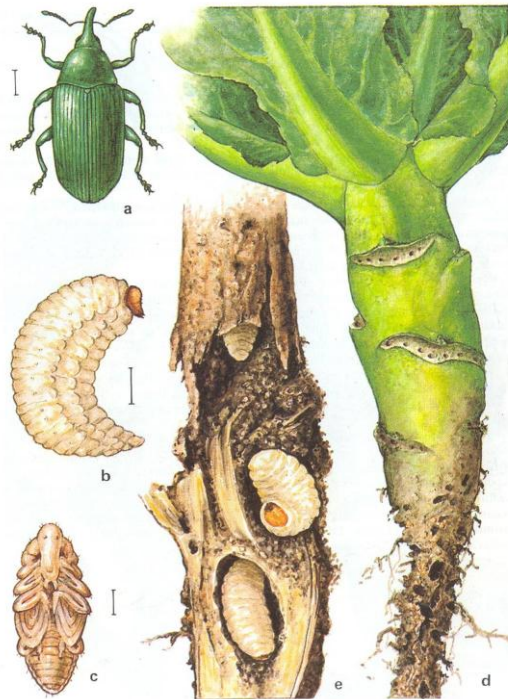
Ima jednu generaciju godišnje. Krajem marta – početkom aprila imaga izlaze na površinu, hrane se samoniklim prošlogodišnjim krstašicama ili korovima, a po presađivanju kupusa u polje prelaze na njega. Napadnute biljke su izbockane oko korenovog vrata pri izlasku iz

zemlje i ako je napad jači dolazi do propadanja mladih biljčica. Ženke zelenoplave baride polažu jaja u gornje delove stabla ili, ponekad u osnove peteljki listova. Larve se ubušuju u unutrašnjost korena ili stabla i tamo se hrane, praveći kratke, široke hodnike. Čitav razvoj larve, pa i preobražaj u lutku i imaga odvija se u korenu (stablu).

Biljke napadnute od zelenoplave baride lome se iznad zemlje, obično pri osnovi prvih listova. Crna barida je češće zastupljena u suvim rejonima, dok zelenoplava preovlađuje u područjima sa više kiše ili gde se kupus gaji uz redovno navodnjavanje.

Ove štetočine treba suzbijati u periodu dopunske ishrane i polaganja jaja. Koriste se insekticidi Diazol 600EW (0,15%), Malation EC50 (0,15%), Fenitrotion EC50 (0,15%), Zolone liquide (0,2%).

U području sa čestom pojavom barida, preventivno se tretira koren biljčica, umakanjem u insekticid prilikom rasađivanja, a posle 7–10 dana treba tretirati korenov vrat nekim od dozvoljenih insekticida (kao kod kupusnih muva).



**Slika 77: Zelenoplava barida**

### Podgrizajuće sovice (*Scotia segetum* Schiff.)

Gusenice prve generacije podgrizajućih sovicica oštećuju korenov vrat mladih biljaka na nivou površine zamljišta, izgrizanjem u krug. Biljke zaostaju u porastu ili propadaju, jer ih vetar prelama. Kod starijih biljaka, koje se glaviče, grizu donje, prizemno lišće i buše korenov vrat, slično kao kod mladih biljaka. Glavne štete čine tokom juna, ali pošto imaju dve generacije godišnje, gusenice druge generacije oštećuju u avgustu-septembru. Gusenice oštećuju noću, a danju se kriju u zemlji, u blizini biljaka, te se površnim pregledom teško uočavaju.

*Agrotehničke mere zaštite:* uništavanje korova čiji su cvetovi pogodni za dopunsku ishranu leptira.

Korove treba suzbijati, a okolne površine bar pokositi, jer se time smanjuje mogućnost dopunske ishrane leptira i polaganja jaja na korove. Insekticidi za folijarno tretiranje su najuspešniji kada su primenjeni u vreme dominiranja gusenica prva dva uzrasta. Gusenice sovicica su manje osetljive prema mnogim insekticidima, pogotovu kada odrastu, odnosno pređu dužinu od 2,5 cm. Kurativno suzbijanje je moguće i rasipanjem granuliranih insekticida u redove ili trake uz biljke ( na bazi hlorpirifosa i foksima), ili primenom zatrovanih mamaca. Biološka mogućnost suzbijanja je primenom biopreparata i ispuštanje parazitske osica roda *Trichogramma*. Protiv podgrizajućih sovicica preventivno se unose „tetaton granule”



**Slika 78: Podgrizajuća sovicica**

Efikasna je primena insekticida Talstar 10 EC (0,05%), Karate zeon (0,02%), Decis 2.5EC (0,05%), Fastac 10EC (0,015%), kao i zemljišnih insekticida Force 1.5G i Galition G5. Primenom zemljišnog insekticida Force 1.5G pri setvi semena ili sadnji rasada ostvaruje se efikasna zaštita biljaka od zemljišnih štetočina, a istovremeno se rešava problem karence u usevu.

Zbog kontaktnog delovanja ovog preparata ne postoji mogućnost ostataka u jestivom delu biljke. Ovaj preparat deluje i parama i omogućava dugotrajnu zaštitu u periodu 80–90 dana (slika 78).

### **Štetočine lista**

**Buvač** (*Phyllotreta nemorum*, *Ph. Undulata*, *Ph. Nigripes*)

Uglavnom su to sitni sjajnocrni insekti (1,8–3,0 mm), koji dobro skaču. Štete prouzrokuju imaga dopunskom ishranom, izgrizajući jamičasto ili rupičasto kotiledone i mlado lišće. Do ekonomski značajnih šteta naročito može doći na biljkama u nicanju, kad mogu oštetiti vegetacioni vrh biljke kupusa, usled čega biljka nije u mogućnosti da formira glavicu. Jako oštećeno lišće ima karakterističan sitast izgled, a napadnute biljke venu i suše se (slika 79).

Imaju jednu generaciju godišnje, prezimljavaju imaga ispod biljnih ostataka na parcelama i zatravljenim terenima oko polja. Rano u proleće pojavljuju se odrasli insekti na korovskim i samoniklim, gajenim krstašicama. Njihove migracije na nova polja pod kupusnjačama počinju na temperaturama iznad 18°C, dok temperature ispod 15°C zaustavljaju njihovu aktivnost. Dugotrajne kiše takođe onemogućavaju masovno razmnožavanje i pojavu buvača.

*Agrotehničke mere zaštite:* potpuno uništavanje korovskih krstašica, obezbeđivanje povoljnih uslova za razvoj (dobra priprema zemljišta, korišćenje dobrih, zdravih sadnica, navodnjavanje, razbijanje pokorice, odnosno održavanje zemljišta u rastresitom stanju), odnosno što brže prolaženje kritičnih faza biljaka. Zalivanje i prskanje biljaka plaši (rasteruje) buvače.

Kada je pri masovnoj pojavi oštećeno 10% lisne mase, treba početi sa hemijskim suzbijanjem preparatima na bazi diazinona, dimetoata, fenitrotona, karbarila, malationa i dr. Moguće je izvesti samo tretiranje



ivičnih pojaseva ili žarišta pojave, što će smanjiti opterećenost kulture pesticidima.



**Slika 79: Buvač**

Hemijske mere borbe potrebno je izvršiti čim se imaga primete na lišću biljaka sa preparatima ( Diazol 600EW 0,15–0,3%, Perfektion 0,1%, Fenitrotion 50EC 0,1–0,15%, Malation E50 0,15–0,2%, Decis 2,5EC 0,05%, Talstar 10EC 0,05%, Karate zeon 0,03%).

**Kupusna sovica** (*Mamestra brassicae*, *Mamestra oleracea*, *Plusia gama*)

Sve tri navedene vrste spadaju u grupu noćnih leptira, smeđe boje. Gusenice žive na lišću biljaka, kojim se i hrane, a po tome su i dobile naziv lisne sovice. Prve dve vrste kod nas imaju 2 generacije, prva u junu, a druga krajem jula i početkom avgusta. Kod treće vrste (*Plusia gama*) broj generacija se kreće od 3 do 4. U povoljnim uslovima razmnožavanja mogu izazvati potpuni golobrst kupusa (slika 80).

Ženke kupusne sovice (*brassicae*) polažu jaja u jajnim leglima od po 30–150 komada, u jednom sloju (nivou), sa naličja lista. Ona su u početku svetložuta, kasnije posive. Oblika su poluloptastog, sa radijalnim rebrima na njihovom vrhu nalazi se jedna mrkocrvena tačkasta mrlja. Gusenice u toku razvića menjaju boju, od zelene do sivomrke. Kada odrastu dostižu dužinu 4–5 cm. Štetočina provodi zimu u stadijumu lutke u zemljištu. Ona je oko 3 cm duga i crvenkastosmeđe boje.

Kupusna sovica je, za razliku od drugih polifagnih gusenica, prvenstveno gusenica kupusnjača. Ime dve generacije godišnje. Za njihov razvoj porebno je dosta vlage unutar useva, pa se jači napad može uvek očekivati u usevu koji se zaliva, u gustim zasadima koji zadržavaju vlagu i intenzivno se đubre azotom.

Pored izgrizanja mekših delova lista, gusenice se ubušuju i u glavice kupusa, te ih učine neupotrebljivim. Njihovo oštećivanje pojačava i to što izmet, raznet padavinama ili zalivanjem, služi kao podloga za prouzrokovalače oboljenja truleži glavica.

Mere borbe: Potrebno je pratiti let leptira pomoću lovnih lampi ili feromona. Nakon hvatanja leptira, može se proceniti kakav će biti napad, ili na osnovu broja gusenica na listu. Neki smatraju da ako ima jedna gusenica po biljci, potrebno je izvesti tretiranje kupusa. Gusenice lisnih sovica suzbijati u početnim stupnjevima razvića, pre nego dostignu dužinu 2–2,5 cm, nekim od sledećih insekticida: Diazol 600EW (0,15–0,03%), Lannate 90 (0,05%), Karate zeon (0,03%), Talstar 10EC (0,05%), Cipkord 20EC (0,03–0,06%), Decis 2.5EC (0,05%), uz dodatak okvašivača.



**Slika 80: Kupusna sovica**

### **Veliki kupusar (*Pieris brassicae* L.)**

Belo obojeni leptiri, ukrašeni crnim šarama, srednje veličine, mogu se videti tokom cele vegetacije, kako lete iznad kupusnjača. U pojedinim godinama se mogu javiti masovno, te izazvati golobrst (slika 81).

Jaja velikog kupusara su izdužena u obliku boce, limunastožuta, sa uzdužnim i poprečnim rebrastim udubljenjima. Položena su u grupicama od 20 do 40 i više sa donje strane lišća. Ispiljine gusenice su žućkastosive do zelenkaste boje. Gusenice se u početku slabo kreću, te nanose manje štete. Posle trećeg presvlačenja, one se razilaze po celoj biljci i neobično

su proždrljive. Izjedaju mekše delove lišća i manje nerve, tako da od spoljnih listova ostaju samo glavni nervi. Obično stradaju kasne sorte kupusa. Kada odrastu dobijaju sivozelenu ili žutu boju, a po telu se nalaze crne tačkice – pege sa retkim čekinjama. Sa strane i duž leđa uočavaju se uzdužne žućkaste linije. Naime, gusenice velikog kupusara uglavnom oštećuju lišće kupusa, dok gusenice malog kupusara pored oštećenja lišća se ubušuju i u formirane glavice (*Klokočar-Šmit, Z. i sar. 2007*).



**Slika 81: Veliki kupusar**

Optimalna temperatura za razvoj kupusara je 20–26°C. Tiho i sunčano vreme pogoduje razvoju i razmnožavanju ovih štetoina. Nasuprot tome, za vreme hladnih, vetrovitih i kišnih dana, broj položenih jaja je mali i veliki broj leptira uginjava. Na većim parcelama ove štetoinine se više nalaze u ivičnim pojasevima.

Veoma značajni ograničavajući faktor porasta populacije kupusara su prirodni neprijatelji, a naročito endoparaziti gusenica. Posebno se ističe parazitska osa (*Apanteles glomeratus*). Nije retko u prirodi videti brojne belo-žute kokone parazita kraj uginule gusenice velikog kupusara. Nadalje kao parazitoid jaja sreće se *Trichogramma evanescens*, parazit lutaka *Pteromalus puparum* i razne vrste ptica kao predatori. Entomopatogene gljive roda *Entomophthora* takođe mogu uticati na visinu populacijekupusara (*Indić, D. i sar. 2005*)

### **Mali kupusar (*Pieris rapae* L.)**

Sličan je velikom, ali su mu krila više žućkasta i u rasponu mere svega 3–4 cm. Jaja malog kupusara su sivozelene boje i istog oblika kao i kod prethodne vrste. Položena su pojedinačno na donjoj strani lišća.

Gusenice su duge do 30 mm, zelene mat boje, sa žućkastom prugom duž leđa. Po čitavom telu obrasle su gustim, finim, kratkim maljama, tako da izgledaju kao da su prekrivene somotom (slika 82).



**Slika 82: Mali kupusar**

Gusenice malog kupusara se pile iz pojedinačno položenih jaja, hrane se pojedinačno, pa su i štete od njih manje primetne. Međutim, gusenice ne izgrizaju samo lišće, već se često ubušuju i u glavice kupusa, pričinjavajući tako još veće štete. Glavice bivaju zagađene izmetom, a osim toga, u vlažnijim uslovima su podložnije truljenju.

*Agrotehničke mere zaštite:* u okućnicama i baštama preporučuje se sadnja paradajza, žalfije, majčine dušice, nane i ruzmarina između redova kupusa, jer te biljke sprečavaju kupusare da polože jaja na listove kupusa, pošto deluju odbijajuće (repelentno).

U manjim baštama mogu se ručno sakupljati i uništavati jajna legla i gusenice.

Biološko suzbijanje ispuštanjem osice *Trichogramma evanescens*.

Kod gajenja srednje kasnih i kasnih hibrida kupusnjača, obično se mora vršiti hemijska zaštita. Hemijsko suzbijanje treba izvoditi ako se utvrdi prosečno jedna gusenica po biljci, dok su gusenice još male, a svakako pre ubušivanja u glavicu. U interesu zaštite prirodnih neprijatelja, po mogućnosti koristiti selektivne preparate, biopreparate (Bactospeine WP i Biobit WP). Ako se nađe jedna ili više gusenica po biljci, potrebno je parcelu istretirati sledećim insekticidima: Diazol 600EW 0,15–0,3%, Fenitrotion 50EC 0,1%, Cipkord 20EC 0,05%, Decis 2.5EC 0,05%, Beta-baytroid 5 EC, Ciprazor 20 EC, Karate 2,5EC 0,03%,

Mospilan 20SP 0,025%, Avaunt 15SC, Nomolt 0,2–0,4 l/ha, Reldan, Talstar itd.

### **Kupusna lisna vaš** (*Brevycorine brassicae* L.)

Je potpuno prekrivena pepeljastom prevlakom, po čemu se lako prepoznaje i uočava na terenu. Kupusna vaš napada sve vrste kupusnjača. Kod napadnutih biljaka dolazi do deformacije lišća koji žute, suše se, biljke zaostaju u porastu i na kraju propadaju. Ako do napada dođe u ranijoj fazi razvoja kupusa štete mogu biti velike. Najznačajnija je vrsta lisnih vaši na kupusnjačama. U našoj zemlji je vrlo česta, a najveće štete nanosi u sušnim i toplim godinama, kada svojim kolonijama može masovno da prekrije biljke (slika 83).

Kupusna vaš ima 10–15 generacija godišnje, a prezimljava u stadijumu jajeta na ostacima zimskih sorata kupusa i drugim krstašicama. Najveća brojnost, pa prema tome i štetnost, ove vrste je tokom jula i avgusta. Hladno i kišovito vreme tokom vegetacije može skoro u potpunosti prekinuti masovno razmnožavanje. U početku napada, vaš prvo naseljava gornju površinu lista mlađih biljaka. Kasnije, kolonije vašiju se nalaze, pre svega sa donje strane listova i između njih. Kod ranijeg napada, biljke ne formiraju glavice, usled čega dolazi do smanjenja prino i do 50% (*Indić, D. i sar. 2005*).

Štete su kod masovne pojave veoma velike, naročito na rasadu, koji se usled napada suši. Svojim sisanjem ne samo da usporava rast biljaka, nego prisustvom brojnih kolonija, mednom rosom i čađavicom smanjuje tržišnu vrednost glavica. Vrsta je i prenosilac preko 20 virusa (prstenasta nekroza kupusa, mozaik karfiola, mozaik celera, uvijenost lista krompira, Y virus itd).

*Agrotehničke mere zaštite:* potrebno je uništavati ostatke biljaka posle berbe, kao i korovske krstašice, jer se time smanjuje napad vašiju sledeće godine.

Preporučuje se usejavanje biljaka bogatih nektarom (anis, mirođija, facelija), čime se uvećava gustina populacije bubamara, osolikih muva, zlatooka, predatorskih stenica, parazitoida kupusnog moljca i dr., a smanjuje brojnost kolonija vašiju.

Hemijsko suzbijanje je efikasno ako se izvodi u početku formiranja kolonija, odnosno dok su kolonije još male. Ukoliko se tokom

vegetacije utvrdi prisustvo više od 100 vašiju na 25 biljaka (pregleda se na 5 mesta po 5 biljaka) i ako se u narednim pregledima (posle 3–5 dana) njihova brojnost povećava, treba početi hemijsko suzbijanje sa sledećim preparatima (Perfecthion 0,1%, Fenitrotion 0,1–0,15%, Fastac 10EC 0,025%, Talstar 10EC 0,05%, Mospilan 20SP 0,025%, Actara 25WG 0,02–0,03%, Chess 50WG 0,03–0,04%). U zaštitno sredstvo treba obavezno dodati i okvašivač jer i kupusnjače i vaš imaju voštanu prevlaku, i važno je kvalitetno tretirati, posebno naličje listova, na kojima se vrsta pretežno nalazi. Voditi računa o karenci i zameni preparata, zbog sposobnosti vrste da brzo razvije rezistentnost. Neki insekticidi iz grupe neonikotinoidea, kao što je Actara 25WG, mogu se primeniti zalivanjem biljaka pre rasađivanja ili nekoliko dana nakon rasađivanja direktnim zalivanjem rastvorom preparata ili kroz sistem kap po kap.



**Slika 83: Kupusna lišna vaš**

### **Duvanov trips (*Thrips tabaci* Lind.)**

Ova široko rasprostranjena vrsta je sivožute do tamnosive boje, veličine oko 1 mm. Na kupusištima je naročito brojna tokom letnjih meseci, čim nastupe letnje vrućine i duži sušni periodi. Do tog perioda se razvija na raznim gajenim i korovskim biljkama (pored duvana, oštećuje

skoro 400 biljnih vrsta). Pored direktnih šteta tripsi mogu da prenose i viruse (slika 84).



**Slika 84: Duvanov trips**

Duvanov trips ima 5–8 generacija godišnje, prezimljava imago u zemlji, ispod biljnih ostataka i na drugim skrivenim mestima. Toplo i suvo vreme, odnosno duži sušni periodi pogoduju masovnom razmnožavanju tripsova. Ženke polažu jaja u lisno tkivo. Insekti se zavlače između spoljnih listova kupusa sve dublje u glavicu. Hrane se sisanjem biljnih sokova, pri čemu na mestima uboda sa lica i naličja listova nastaju kvržice, odnosno plutasto tkivo nepravilnog oblika. Kod belih sorata kupusa ova oštećenja su u početku zelenkastosiva, a kod crvenog više bele boje. U procesu kiseljenja oštećena mesta potamne i takve glavice tržište ne prihvata. Više su ugrožene jesenje i zimske sorte kupusa, dok letnje manje. Na prolećnim sortama kupusa, do sada, štete nisu zabeležene.

*Agrotehničke mere zaštite:* uništavanje biljnih ostataka, suzbijanje korova, uzgoj tolerantnih sorata. Biološko suzbijanje predatorskim stenicamaroda *Orius*, grabljivim grinjama roda *Amblyseius* ili bioinsekticidima koji sadrže nematode roda *Steinernema*.

Hemijska zaštita je preparatima kao kod zaštite protiv vašiju, uz često menjanje grupa insekticida, da bi se usporilo nastajanje

rezistentnosti). Sa hemijskim suzbijanjem treba početi u početku napada, čim se konstatuju prvi primerci tripsova. Za vreme suvih i toplih leta neophodno je izvesti veći broj tretiranja sa sledećim insekticidima: Perfekthion (0,1%), Actellic, Fastac 10EC (0,025%), Lebacid, Decis 2,5EC (0,05%), Fenitrothion EC50 (0,1–0,15%) itd.

### **Kupusni moljac** (*Plutella maculipennis* Curt.)

Leptiri se javljaju krajem aprila. Ženke polažu jaja na korovske ili gajene krstašice, u grupicama od po 2–4 komada na naličje lišća, u udubljenja glavnih lisnih nerava. Vrlo pokretljive gusenice moljca u početku oštećuju najmlađe lišće kupusa. Prva dva tri dana po piljenju hrane se lisnim tkivom između dva epidermisa, odnosno prave kraće ili duže mine, a zatim izgrizaju donje slojeve lista, ostavljajući samo gornju pokožicu u vidu „prozorčića”. Postepeno se prozorčići sjedinjuju, tanka opna otpada, pa na listu ostaju manji ili veći otvori i list dobija izgled fine čipke. Gusenice mogu da se zavlače i u glavice krstašica, čime nanose još veću štetu. Mogu da narastu i do 12 mm. Najveće štete su kada napadne kupus u fazi formiranja glavica (zbog oštećenja i onečišćenja ovakav kupus ima malu tržišnu vrednost). Broj generacija u našim uslovima se kreće od 3 do 4. Generacije se obično preklapaju, pa se štete mogu očekivati tokom cele vegetacione sezone. Jačoj pojavi kupusnog moljca pogoduje suvo i toplo vreme. Pored glavičastog kupusa napada i semenski kupus kada se gusenice ubrušuju u ljuske hraneći se semenom, (slika 85).

Obično štete, ni pri pojavi većeg broja jedinki, ni izbliza nisu tako značajne kao one od sovica ili kupusara.

*Agrotehničke mere zaštite:* dubokim zaoravanjem ili spaljivanjem uništiti ostatke kupusnjača, svim merama ubrzati razvoj i jačanje biljaka, zaražene biljke pri proređivanju odmah uništiti. Vrsta ima brojne prirodne neprijatelje (parazitoidi jaja, larava i lutka, zlatooka, grabljive stenice, muve), koji pod povoljnim uslovima značajno smanjuju populaciju.

*Mere borbe:* Duboko zaoravanje ili spaljivanje žetvenih ostataka. Napadnute biljke prilikom okopavanja treba odmah uništiti. Ako je pojava značajna i pored navedenih mera, neophodno je biljke isprskati sa insekticidima (Karate zeon 0,03%, Actellic 50 0,1%, Fastac 10EC 0,01–



0,025%, Decis 2.5EC 0,05%, Basudin EC-40, Lebajcid, Nogos, Kofumin, Sumialpha itd.).



**Slika 85: Kupusni moljac**

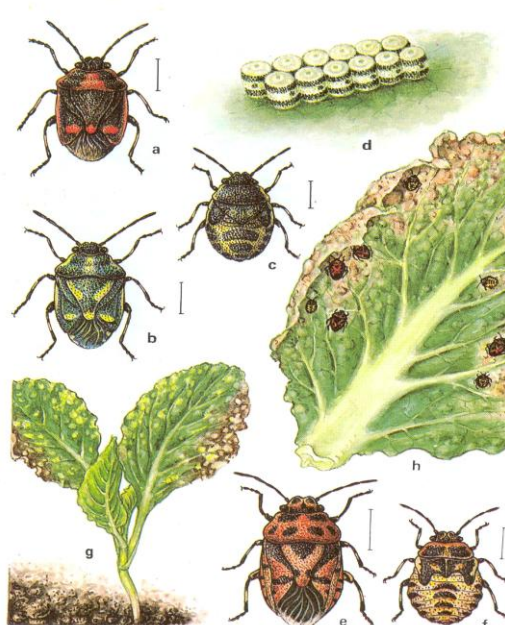
### **Kupusna stenica (*Eurydema ventrale* Koll.)**

Stenice su insekti ovalno spljoštenog tela. Kupusnjače napada crvena i žuta kupusna stenica. Ovi insekti su dugi 6–10 mm, sa karakterističnim šarama na pokriocima (slika 86).

Stenice prezimljavaju kao odrasli insekti. Pojavljuju se krajem marta, pare se i polažu jaja u grupama na naličja lista, skoro tokom celog proleća. Nova generacija se pojavljuje početkom leta, i ciklus razvoja se još jednom ponavlja. Kupusove stenice imaju dve generacije godišnje.

Kupusne stenice se redovno pojavljuju na kupusu kod nas, a naročito je štetna u toplijim područjima naše zemlje. Jaja su buretasta, sivkastocrna, sa belom prugom po sredini. Položena su na list, najčešće u dva reda po 6 komada. Štete prave sisanjem biljnih sokova iz lišća. Na mestu uboda se obično javljaju beličaste pege. Veći broj pega na listu dovodi do sušenja lišća, a time i do propadanja biljaka. Veće štete može da nanese mladim biljkama u rasadniku, (ili rasadničkom periodu). Kupus u glavičenju je manje osetljiv.

Mere borbe: S obzirom da štete mogu biti velike na rasadu, neophodno je rasad tretirati čim se primeti pojava stenica sa preparatima (Fenitrotion 50EC 0,1%, Malation E50 0,15–0,2%, Lannate 90 0,05%, Lebajcid, Fosfamid, Perfektion, Actellic itd). Za sada je brojnost stenica u polju mala, tako da se ne preporučuju nikakve mere zaštite. Na većim parcelama, u cilju daljeg sprečavanja imigracije imaga, često je dovoljno tretirati samo ivične delove polja.



**Slika 86: Kupusna stenica**

### **Puževi golaći (*Deroceras agreste* L.)**

Najviše im odgovaraju korovi na napuštenom zemljištu, zbog veće vlažnosti staništa. Puževi golaći se veoma rado hrane sočnim delovima kupusnjača, jer su bogate vodom. Progrizaju pre svega listove, koji dodiruju zemlju, ali se često ubušuju i u glavice, jer u njihovoj unutrašnjosti nalaze odgovarajuću vlažnost i sklonište. Ne retko prouzrokuju i proređivanje sklopa biljaka, pošto pregrizaju stablo rasadenog kupusa. Veoma su zahtevni prema vodi, pa se danju zavlače na vlažna mesta, a pužu samo po kišovitom vremenu, u sredini zasićenog vodenom parom. Iz svojih skloništa uglavnom izlaze u suton i hrane se uveče i noću. U jutarnjim satima konstatuju se nova oštećenja i zasušeni srebrnasti ili bezbojni sluzasti tragovi (slika 87).

*Mehaničke mere zaštite:* Prepreke od bakarnih ili limenih ploča sa oštrim ivicama, postavljene po ivicama leja, plastenika ili staklenika, predstavljaju odlične i trajne prepreke za puževe.

Uništavanje korova i biljnih ostataka; na okućnicama između povrća sejati (saditi) žalfiju, timijan, beli luk ili slačicu.

Posipanje puteva kretanja (ivice polja i međuredni prostor) pepelom, negašenim krečom ili mineralnim đubrivom, koji u dodiru sa vlažnim telom puževa smanjuju njihovu brojnost.

Hranidbeni mamci se koriste da privuku puževe. Stare konzerve ili plastične čaše ukopane u zemlju, tako da im ivica bude na nivou površine zemlje, napunjene pivom privlače puževe koji u njih upadaju i uginjavaju.



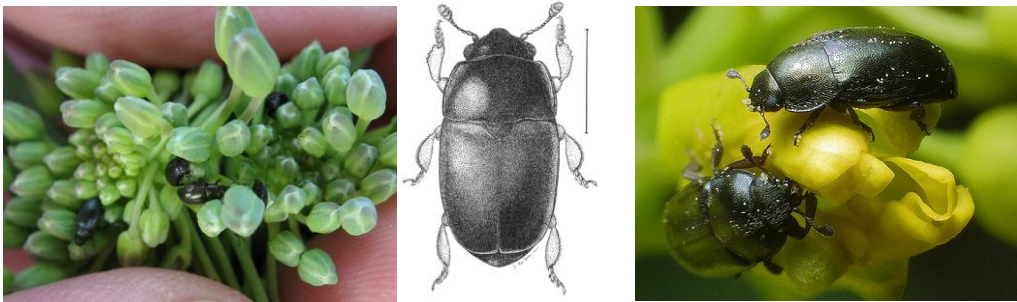
**Slika 87: Puževi golaći**

*Hemijske mere zaštite:* izvode se limacidima ili moluscidima. Najčešće su u obliku granula koje se rasipaju oko biljaka, nikada direktno na biljke, u večernjim satima kada počinje aktivnost puževa. U nas se na tržištu nalazi preparat Mesurol granulat (30–50 g/ar). Hemijsko suzbijanje se izvodi industrijski proizvedenim mamcima na bazi metaldehida i metiokarba. Zadnje navedeni moluskocid i Fe-pirofosfat su registrovani za primenu u našoj zemlji. Oni se u večernjim časovima rasturaju između redova biljaka ili se stavljaju u malim gomilicama, koje su međusobno udaljene najviše 2 m. Nekada je dovoljno mamke rasturati samo u ivičnom pojasu ugroženog kupusišta.

### **Repičin sjajnik (*Meligetes aeneus*)**

Repičin sjajnik je sitan tvrdokrilac, ovalnog oblika, dužine 2–2,5 mm, crne boje sa metalnozelenim sjajem. Ovo je u prvom redu štetočina uljane repice, ali napada i rotkvu i rotkvicu, kao i upusnjače u drugoj godini koje su ostavljene za seme (slika 88).

Ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava imago u zemljištu na skrovitim mestima. Najpre se hrani sa korovom, a čim počne cvetanje krstašica prelazi na njih. U potrazi za polenom oštećuje cvetne pupoljke. Izbušeni i izgrizeni pupoljci se suše, formira se manji broj ljuski, pa je značajno smanjen prinos semena. Ženke po parenju polažu jaja u cvetove, a ispilele larve se hrane polenom i drugim delovima cveta, pričinjavajući manje štete.



**Slika 88: Repičin sjajnik**

Pošto glavne štete čine imaga, onda njih treba suzbijati u vreme formiranja cvetnih pupoljaka. Ako prohladno vreme produži period cvetanja izvesti i drugo tretiranje, pa tada koristiti insekticide male otrovnosti za pčele. Kod nas nema registrovanih insekticida za ovu namenu. Za suzbijanje ovog štetočine mogu se koristiti sledeći preparati: Actellic 50 (0,1%), Decis 2.5 EC (0,05%), Fastac 10 EC (0,01–0,025%), Nurelle-D 1 l/ha, Talstar 10EC 0,2 l/ha.

### **Sovica gama *Autographa gamma* Linne.**

Ima raspon krila 40–48 mm. Prednja krila su joj sivo do tamnomrka, sa srebrnastom pegom u vidu grčkog slova gama na sredini.

Polaže jaja obično pojedinačno, ređe po 2–3 na donju stranu listova. Gusenice su zelene boje, sužene u prednjem delu tela, duge do 40 mm.

To su vrste sa po dve do tri generacije godišnje, a oštećuju srednje kasne i kasne sorte kupusnjača. Larve se hrane listovima kupusa, na kojima se mogu pronaći i u toku dana. Mlade gusenice se nalaze sa naličja i ne prouzrokuju uočljive štete. Starije gusenice mogu pojesti celu lisku, ostavljajući samo krupne lisne nerve, pa dovode i do golobrista. Oštećenja su najvažnija pri zavijanju glavica.

*Agrotehničke mere zaštite:* Važno je suzbijanje korova, između ostalog, radi onemogućavanja dopunske ishrane ženki i polaganja jaja na njih. Biološko suzbijanje se u nekim zemljima vrši ispuštanjem osice *Trichogramma evanescens*, poznatog parazitoida jaja mnogih leptira.

*Hemijske mere zaštite:* Tretiranje insekticidima se vrši na osnovu rezultata praćenja rojenja leptira (svetlosnim ili feromonskim klopama) i pregledima biljaka. Kritičan broj je već ako se utvrdi po jedna gusenica na svakoj drugoj biljci. Suzbijanje ove grupe štetočina se vrlo uspešno izvodi i drugim piretroidima (alfametrin, deltametrin, beta-ciflutrin, lambda-cihalotrin i dr.) kao i preparatima koji sadrže diflubenzuron i indoksakarb.

Konvencionalni insekticidi su najuspešniji kada su primenjeni u vreme dominiranja gusenica prva dva uzrasta, jer su odraslije gusenice znatno otpornije. Kad gusenice odrastu, razidu se i ubuše u glavice, smatra se da je kasno za zaštitu.

## **BOLESTI KUPUSA I NJIHOVO SUZBIJANJE**

Kupus kao i druge povrtarske kulture napadaju određene bolesti. Bolesti su poremećaji u rastu biljke. One mogu biti neparazitne, koje nastaju uticajem klimatskih faktora ili nedostatkom pojedinih hraniva u zemljištu. Patogeni organizmi su uzročnici parazitskih bolesti. Bolesti napadaju sve delove biljke: koren, stablo, list, cvet, glavicu i seme. One onemogućavaju normalan rast i razvoj biljke, glavica je oštećena ili se nije razvila, a može doći do propadanja čitave biljke ili useva. Borba protiv bolesti je uspešna samo ako za setvu koristimo otporne sorte – hibride, deklarirano i ispitano seme, poštujuemo plodored, proizvedemo zdrav rasad, pravilno đubrimo, navodnjavamo i kultiviramo. Na taj način

manjujemo broj hemijskih tretiranja useva. Danas je, nažalost, teško proizvesti kupus bez primene hemijske zaštite.

Kod primene insekticida i fungicida moramo voditi računa o **dozi i karenci sredstva**, da ne bi trovali sebe i one koji konzumiraju naš proizvod. Karenca sredstava je vreme koje mora proći od zadnje primene pesticida do berbe glavica. Proizvođači treba da biraju preparate manje otrovnosti koji se brže razlažu. Povećanje koncentracije sredstava iznad propisane dovodi do nagomilavanja otrova u glavicama. Pravilo je da za svako tretiranje protiv bolesti ili štetočina prvo treba konsultovati odgovarajuće stručnjake (za zaštitu bilja), strogo se pridržavati uputstva o primeni pesticida, datoj koncentraciji sredstava, merama zaštite pri radu i propisanoj karenci. Prskati samo ono što je nužno.

Kupusi su biljke čija je proizvodnja uglavnom vezana za terene koji se navodnjavaju. U periodu razvoja odgovaraju im visoke temperature, ne retko se iz godine u godinu gaji na istom mestu, a za obrazovanje semena potrebno im je dve godine. Svi ovi faktori veoma pogoduju razvoju patogena, zbog čega bolesti predstavljaju značajan ograničavajući faktor uspešne proizvodnje ovih povrtarskih biljaka (*Jasnić, S. 2001*).

**Poleganje rasada** (*Pythium spp., Rhizoctonia solani, Olpidium brassicae, Alternaria brassicae, Phoma lingam*)

Poleganje rasada je veoma rasprostranjeno oboljenje koje može prouzrokovati značajne štete u rasadničkoj proizvodnji. Osim propadanja biljčica i pogoršanja kvaliteta sadnog materijala pri proizvodnji rasada, ovim putem se mnogi paraziti prenose i ugrožavaju njivske useve (slika 89).

Karakterističan simptom ovog oboljenja je poleganje mladih biljčica, i to prvo pojedinačnih, a kasnije u oazama. Kod obolelih biljaka, prizemni deo stabla dobija vlažan izgled, istanjuje se i tamni. Kada nekroza prstenasto zahvati hipokotil, biljčice se prelome i poležu. Pri jačoj vlažnosti i toploti istrunu pa otuda i naziv topljenje rasada. Ukoliko su uslovi manje povoljni ili su biljke starije, one mogu preživeti, ali zaostaju u porastu i hlorotične su.

Gljive *Pythium spp. i Rhizoctonia solani* su najčešći paraziti u rasadničkoj proizvodnji kupusnjača. Održavaju se kao saprofiti u

zemljištu na odumrloj organskoj materiji. Parazit se širi na različite načine (pomoću obolelog semena, zaraženih biljnih ostataka, vode, insekata i oruđa). Jačoj pojavi bolesti pre svega doprinosi visoka vlažnost zemljišta i vazduha i pregust sklop biljaka.

Svi spoljni faktori koji negativno utiču na klijanje i nicanje sejanaca pogoduju razvoju *Pythium* vrsta i pospešuju ostvarenje infekcija. Češćoj pojavi poleganja rasada doprinose teška i slabo drenirana zemljišta, visoka vlažnost i temperatura, slabo provetravanje, niske temperature posle setve.

Za zaštitu rasada od poleganja uglavnom se koriste razne preventivne mere kao što je korišćenje zdravog i dezinfikovanog semena, dobra priprema supstrata, obezbeđenje optimalne gustine setve, temperature, vlažnosti, osvetljenja i provetravanja. Za proizvodnju rasada koristiti zdravo seme i zdrav supstrat.



**Slika 89: Poleganje rasada (Studzinski 1987)**

Mere zaštite za suzbijanje ove grupe patogenih gljiva najvažnije i jedine efikasne su preventivne mere. Neophodna je dezinfekcija zemljišta, kao i tretiranje semena fungicidima. Od agrotehničkih mera korisno je vršiti drenažu zemljišta, izbegavati teška zemljišta, vršiti provetravanje objekata za proizvodnju rasada, izbegavati preterano đubrenje azotom, sejati ili pikirati biljke kada su povoljni uslovi za njihov brži rast i razvoj. Koristiti plodored jer se tako smanjuje populacija parazita. Preparati na bazi metalaksila-m i propamokarb-hidrohlorida

(Previcur 607 SL, Previcur energy) se koriste u zaštiti, ali sa slabijim uspehom ako nisu preduzete navedene preventivne mere suzbijanja patogena.

Dezinfekcija zemljišta može biti termička ili hemijska (preparatima na bazi metil-bromida ili dazomet). Preventivna hemijska mera je i zalivanje zemljišta tokom setve nekim od preparata na bazi cineba, kaptana ili propamokarba. Ukoliko u rasadu pojedine biljke ipak polegnu, treba ih počupati, a okolne biljke zaliti pomenutim fungicidima.

Dezinfekcija supstrata: vodenom parom ili fumigantima, Basamid granulat (dazomet) 40–50 g/m<sup>2</sup> ili Žuvapin (metam-natrijum) 60–100 ml/m<sup>2</sup>.

Kod dezinfekcije supstrata treba paziti a fumigante mogu primenjivati specijalno obučena lica uz korišćenje zaštitne opreme (*Balaž, F. 2001*).

### **Bela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

*S. Sclerotiorum* je kosmopolitska vrsta, rasprostranjena širom sveta na mnogim biljnim vrstama, posebno u područjima tropske, subtropske i mediteranske klime. U našoj zemlji je ova gljiva problem pri gajenju povrća u uslovima produženog hladnog vremena i stalne vlažnosti zemljišta (slika 90).

*S. Sclerotiorum* je polifagna vrsta, jer parazitira preko 380 biljnih vrsta iz 225 rodova i 64 familija.

Pri infekciji mladih, tek izniklih biljaka gljiva prouzrokuje simptome poleganja ili topljenja rasada. Tada se na prizemnom delu stabla sejanaca uočava vodenasta nekrotična pega koja zahvata nežno tkivo stabla sa svih strana. Pošto parazit ne stigne da na njima obrazuje sklerocije po kojima se lako poznaje najčešće se poleganje pripisuje drugim prouzrokoivačima.

Na odraslim biljkama nakon rasađivanja, simptomi su vrlo karakteristični. Na prizemnom delu stabla u nivou zemljišta, nastaje prostrana vodenasta pega. Ona se postepeno širi, 5–10 cm u dužinu, zahvatajući stablo sa svih strana. U okviru pege formira se beličasta micelija. Obolele biljke se povijaju, venu i za kratko vreme izumiru.



Tokom razvoja gljiva formira telašca crne boje – sklerocije, najčešće u srži obolelog stabla.



**Slika 90: Bela trulež**

Mere zaštite – *S. Sclerotiorum* se veoma teško suzbija. Mere koje dovode do smanjenja infektivnog potencijala gljive i poboljšavanja uslova uspevanja biljaka imaju veliki značaj u suzbijanju parazita. Regulisanje temperature i vlažnosti vazduha i zemljišta u objektima predstavlja važnu meru sprečavanja pojave bele truleži. Pri proizvodnji rasada obavezno dezinfikovati supstrat. U uslovima povoljnim za primarne infekcije koristiti fungicide na bazi ciprodinila i fludioksonila (Switch 62.5 WG), vinklozonila (Ronilan DF), i fenheksamida (Teldor 500SC). U nekim zemljama sa uspehom se koristi biološki preparat Contans WG, na bazi gljive *Coniothyrium minitans*.

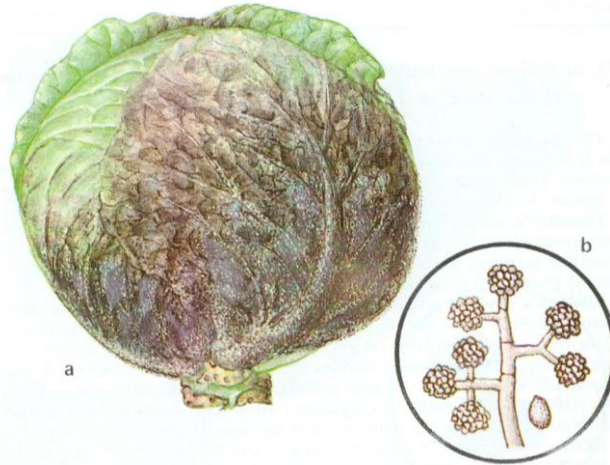
### **Siva trulež (*Botrytis cinerea*)**

Ovaj patogen velike štete pričinjava biljkama koje se gaje u zatvorenom prostoru, kao i plodovima u skladištu (slika 91).

U našoj zemlji, ova gljiva predstavlja problem pri gajenju u zaštićenom prostoru. Štete najčešće nastaju u objektima u kojima nije pravilno regulisana temperatura i vlažnost vazduha. Tada se ispoljava u veoma štetnim razmerama.

Pri infekciji mladih biljaka ova gljiva prouzrokuje simptome poleganja biljaka ili topljenja rasada. Tada se na prizemnom delu stabla sejanaca uočava vodenasta nekrotična pega koja zahvata nežno tkivo

stabla sa svih strana. Pojava vodenaste pege na odraslim biljkama dovodi do sušenja gornjih delova biljaka. U uslovima obilne vlažnosti vazduha na površini zaraženog tkiva razvija se obilna sivopepeljasta prevlaka koju čine sporonosne tvorevine gljive. Na lišću se pojavljuju vodenaste pege koje se u uslovima veće vlažnosti brzo šire i nekrotiraju sa razvojem obilne karakteristične sporulacije.



**Slika 91: Siva trulež**

Mere zaštite – regulisanje temperature i vlažnosti vazduha i zemljišta u objektima zaštićenog prostora predstavlja osnovnu meru sprečavanja pojave sive truleži. Tokom prohladnih i oblačnih dana smanjiti zalivanje biljaka i tako sniziti vlažnost vazduha i zemljišta, uz istovremeno intenzivno provetravanje. Obolele plodove redovno odstranjivati. Pri proizvodnji rasada obavezno dezinfikovati supstrat. Pri primeni fungicida voditi računa o broju tretiranja istim preparatom zbog brzog razvoja rezistentnosti patogene gljive. Kombinovati preparate različitog mehanizma delovanja i poštovati preporuke o maksimalnom broju tretiranja jednim fungicidom.

Kod ostalog povrća za zaštitu od ove gljive su registrovani sledeći preparati: Switch 62.5 WG (0,6–0,8%), Ronilan DF (0,06%), Teldor 500 SC (0,1–0,15%), Antracol WP 70 (0,3–0,4%), Bravo 720 SC (0,04–0,06%), Signum (1 kg/ha).

### **Kila kupusa (*Plasmodiophora brassicae*)**

Kila kupusa se u našoj zemlji sporadično javljala, međutim od kada se u određenim područjima kupus počeo intenzivnije gajiti, kao i usled zakišeljavanja zemljišta, bolest se sve više širi (slika 92).

Kod zaraženih biljaka najkarakterističniji znaci se uočavaju na korenu. Na obolelom korenu se formiraju zadebljanja kao posledice povećanja obima ćelija („džinovske ćelije”). Koren može biti zahvaćen celom dužinom, preobražen u kvrgavu masu. Zadebljanja su najčešće valjkastog ili vretenastog oblika. Guke su u početku glatke i sjajne. Sa starenjem guke postaju smeđe, pucaju i raspadaju se. Na nadzemnim delovima simptomi se manifestuju smanjenjem lisne mase. Štete su veće ukoliko infekcija biljaka nastupi ranije. Zaražene biljke retko propadaju, ali zaostaju u porastu. Kod kupusa koji formira glavice, spoljašnje lišće takođe opada, tako da su glavice sitnije i nedovoljno čvrste.



**Slika 92: Kila kupusa**

*P.brassicae* se održava u zemljištu u obliku trajnih spora, a značajan izvor zaraze u polju predstavlja i zaražen rasad. Trajne spore u zemljištu mogu veoma dugo da sačuvaju klijavost i preko 10 godina. Povoljni uslovi za širenje i razvoj bolesti su visoka vlažnost i niska pH vrednost zemljišta (kisela), najpovoljnije temperature za klijanje spora su

18–25<sup>0</sup>C. U zemljištima sa alkalnom reakcijom (iznad pH 7) parazit se ne razvija (*Balaž, F. 2001*).

Suzbijanje prouzrokovača kile kupusa je dosta teško, jer ne postoje efikasne mere za njegovo direktno suzbijanje. Zbog toga najuspešnije zaštitu obezbeđuje primena efikasnih preventivnih mera kao što su proizvodnja zdravog rasada i gajenje biljaka na nezaraženim parcelama. Za proizvodnju rasada koristiti dezinfikovani substrat. Na zaraženim parcelama ne treba gajiti osetljive kulture najmanje sedam godina.

Jedina prihvatljiva mera zaštite od ove bolesti je plodored (7 ili više godina) i kalcifikacija zemljišta (pomoću hidratisanog kreča). Podizanjem pH na 7,5 onemogućuje se razvoj parazita. Pravilno održavanje vodno-vazdušnog režima, takođe doprinosi uspešnijoj zaštiti. Rasad proizvoditi u dezinfikovanom zemljištu. Rasad kupusa se može potapati pre rasađivanja u rastvor Benomila.

### **Plamenjača kupusa (*Peronospora parasitica*)**

Plamenjača na kupusu se skoro redovno javlja, naročito u rasadu gde su veoma povoljni mikroklimatski uslovi za širenje i razvoj ovog oboljenja. Jako zaražene biljke požute, lišće nekrotira i mogu biti čak i uništene. Nakon rasađivanja, menja se mikroklimat, što najčešće zaustavlja dalje širenje ove bolesti u polju, izuzev u veoma vlažnim godinama, godinama plamenjače.

Karakteristični simptomi su krupne, žute, uglaste pege, oivičene lisnom nervaturom. Plamenjača se najpre razvija na donjem starijem lišću i širi od ivice prema glavnom lisnom nervu. U uslovima vlažnog vremena sa donje strane lista, u okviru pega, nastaje prevlaka koju čine reproduktivne tvorevine gljive.

Rano u proleće, već na temperaturi od oko 10<sup>0</sup>C oospore klijaju i smatra se da temperaturni uslovi između 10 i 15<sup>0</sup>C pružaju najbolje uslove za pojavu i širenje plamenjačena kupusu. Jaka magla, hladna kiša i rosa koja se zadržava na biljci do kasnih jutarnjih časova, u trajanju do 4 dana, idealni su za pojavu plamenjače (slika 93).

Ukoliko je inokulum prenet semenom ili je bio prisutan u zemljištu, na kotiledonim listićima se pojavljuju poligonalne pege, prvo hlorotične pa zatim mrke, na čijem naličju se stvara sivkasto-beličasta

navlaka od konidiofora sa konidijama. Spajanjem pega, delovi liske na kraju nekrotiraju i propadaju.



**Slika 93: Plamenjača kupusa**

*P. parasitica* prezimljava u zaraženim biljnim delovima koji ostaju u zemljištu. Parazit može da se održi i u prezimelim izvodnicama kupusnjača, na samoniklim biljkama i u semenu.

Radi zaštite useva kupusa od plamenjače, od prvorazrednog značaja je proizvodnja zdravog rasada, za šta je neophodno korišćenje zdravog semena i dezinfikovano zemljište u toplim lejama. Značajno je neproizvoditi rasad na zemljištu gde je prisutan inokulum ovoga patogena. To se može postići menjanjem mesta proizvodnje rasada, naročito na otvorenom polju. Potrebno je najmanje 2–3 godine da na tom mestu nisu bile gajene kupusnjače, te uklanjati korove i samonikle biljke iz familije *Brassicaceae* (Balaž, F. 2001).

Seme dezinfikovati preparatom Apron XL 350 ES u količini 300 ml na 100 kg semena, zalivanje rasada preparatom Cursate M WG u koncentraciji 0,3% ili Previcur 607 SL u koncentraciji 1,5%. Folijarno tretiranje rasada i biljaka u polju preparatima: Alliete 80WP, Foliet 0.25–0.37%, Cineb S- 65 (cineb) u količini 2–3 kg /ha; Curzate M WG (cimoksanil + mankozeb) 2,5–3 kg/ha; preparati na bazi bakra (Bakarni kreč, Bakrocid S 50 0,5%, Bakarni oksihlorid, Blauvit, Funguram, Kocide i dr.); Previcur 607 SL (propamokarb hidrohlorid) u koncentraciji 0,25%; Antrakol WP 70 ili Župineb (propineb) u količini 1,5–1,8 kg/ha; Dithane M-45 u količini 2–2,5 kg/ha ili Dithane M-70 ili Mankogal-80 (mankozeb) u količini 2–2,5 kg/ha; Metalaksil Z-72 WP (metalaksil + cineb) u količini 2,5 kg/ha, Ridomil Gold Plus 42,5 WP (metalaksil M +

bakar hidroksid) u količini 4 kg/ha, Folio gold 537.5 SC 2 l/ha, Consento 1,5–2 l/ha, Bravo 720 SC 2 l/ha, Quadris 0,75–1 l/ha, i dr.

U rastvor fungicida obavezno je dodavanje sredstva za kvašenje lista.

Kupus gajiti na ocednom zemljištu, a sadnju izvršiti tako da postoji veće rastojanje u redu i između redova u cilju boljeg provetravanja. Kupus saditi na osunčanim terenima, jer sušenje lista i drugih organa smanjuje mogućnost infekcije. Gajenje manje osetljivih sorti i hibrida biljaka domaćina značajna je mera zaštite.

### **Žuto fuzariozno uvenuće kupusa (*Fusarium oxysporum* f. *Conglutinans*)**

Fuzariozno uvenuće kupusa se poslednjih godina sve češće javlja u područjima poznatim po proizvodnji kupusa. Na pojedinim njivama u Vojvodini kod osetljivih hibrida zabeleženo je potpuno propadanje useva. Prouzrokovatelj ove bolesti se dugi niz godina zadržava u zemljištu.

Simptomi se obično uočavaju u letnjoj proizvodnji kupusa i to 2–4 nedelje posle rasađivanja. Biljke prvo gube turgor i donje lišće dobija žućkastu boju. Kasnije se simptomi uočavaju i na mlađem lišću. Biljke zaostaju u porastu. Bolest može zahvatiti celu glavicu, ali se žućenje češće javlja samo na jednoj strani u kom slučaju je zarazom zahvaćen koren i sprovodni snopići stabla sa te strane biljke. Sa starenjem, požutelo lišće postaje mrko, suvo, cepa se i opada. U slučaju jake zaraze lišće se masovno suši i biljke ne formiraju glavicu. Pri preseku prizemnog dela stabla i korena, uočava se rđastomrka do tamnomrka nekroza sprovodnih snopića (slika 94).



**Slika 94: Fuzariozno uvenuće**

Parazit se održava u zaraženim biljnim ostacima u zemljištu. Konidije se raznose rasadom, vodom za zalivanje, oruđem za rad, obućom. Širenje na veća rastojanja je zaraženim rasadom ili grudvicama zemlje. Infekcije se ostvaruju preko mehaničkih ozleda i oštećenja tkiva od insekata, kao i preko korena kad naseljava sprovodne snopiće. Širenju zaraze odgovaraju visoke temperature, najpovoljnije su od 24 do 28°C. Kada su temperature ispod 17°C, bolest se obično ne pojavljuje. Od mera zaštite preporučuje se višegodišnji plodored u trajanju od sedam godina, zbog dužine održavanja vitalnosti gljive, upotreba zdravog rasada i gajenje relativno otpornijih sorti i hibrida. Potrebno je ukloniti biljne ostatke i izvršiti dezinfekciju zemljišta. Održavanjem vitalnosti biljaka redovnim zalivanjem i drugim agrotehničkim merama, može se smanjiti zaraza. Hemijske mere borbe kod ove bolesti nisu od velike koristi.

### **Crna pegavost kupusa (*Alternaria brassicae* i *A. brassicicola*)**

Ova bolest je takođe rasprostranjena u oblastima gde se kupusnjače češće gaje. Štetnost ovog oboljenja se ispoljava u tome da jače zaraženi listovi propadaju, samim tim smanjuje se asimilativna površina biljaka i prinos.

Simptomi bolesti se najpre zapažaju na starijim listovima i to kod onih biljaka koji rastu u najnepovoljnijim uslovima (uvratine, razor, delovi parcele koji su bili nepovoljno zalivani i sl.), jer se radi o tzv. parazitima „slabosti” kod biljaka. Obično parazitiraju oslabljene biljke. Prvi simptomi mogu da se javljaju veoma rano, već na kotiledonim listićima i na hipokotilu. Lokalne pege su okruglaste, najpre žućkaste, a potom tamnomrke boje, nepravilnog oblika sa karakterističnim koncentričnim hlorotičnim oreolom. Ukoliko parazit zarazi hipokotil, simptomi bolesti podsećaju na simptome poleganja rasada. Na listovima pege su krupne, zonalne sa somotastom crnom navlakom od sporonosnih organa patogena (*Balaž, F. 2001*).

Pege se vremenom uvećavaju, ali se uvećava i njihov broj, pa tako pokrivaju veliki deo lisne površine. U središnjem delu pege, u uslovima vlažnog vremena, formira se crna prevlaka od konidiofora i konidija patogena. Ove pege nisu toliko štetne ako se razvijaju na najstarijem lišću (slika 95).

Patogeni se održavaju na zaraženim ostacima, izvodnicama i mogu se prenositi zaraženim semenom. Konidije se takođe raznose i vetrom, vodom, insektima ili prilikom rada na odeći i rukama radnika.

Ekstremni klimatski i edafski uslovi pogoduju razvoju ovih patogena. Patogeni se razvijaju pri relativno visokim temperaturnim uslovima, naročita *A. brassicicola* čije konidije najbolje klijaju na temperaturama iznad 30°C (optimalne temperature se kreću između 33 i 35°C). Optimalna temperatura za razvoj *A. brassicae* je između 17 i 24°C.

Sa obzirom da se radi o parazitima slabosti kod biljaka preventivne mere, naročito agrotehničke, čine osnovu uspešne zaštite. Uništavanjem biljnih ostataka, korišćenjem zdravog semena i rasada, dezinfekcijom semena. Takođe treba ispoštovati i višegodišnji plodored, uklanjanje biljnih ostataka i dezinfekciju semena, uništavanje korova iz familije Brassicaceae, izbor zdravih izvodnica za seme su mere koje doprinose sprečavanju pojave ovog oboljenja. Poznato je da se paraziti iz roda *Alternaria* teže suzbijaju hemijskim putem. Međutim, redovnom hemijskom zaštitom, naročito rasada od bolesti ujedno se suzbijaju i ovi patogeni. Folijarno tretiranje biljaka u polju preparatima na bazi mankozeba (Dithane M-45 0,25%; Dithane M-70 ili Mankogal-80 0,2%); hlorotalonila (Dakogal WP-75 2 kg/ha ili Dakoflo 3 l/ha); difenokonazola (Score 250-EC 0,5 l/ha) i ipridiona (Kidan 2–3 l/ha). Preventivno primeniti fungicide Bravo 720 SC, difekonazola (Score 250EC), Antracol WP 70 i Folio Gold.



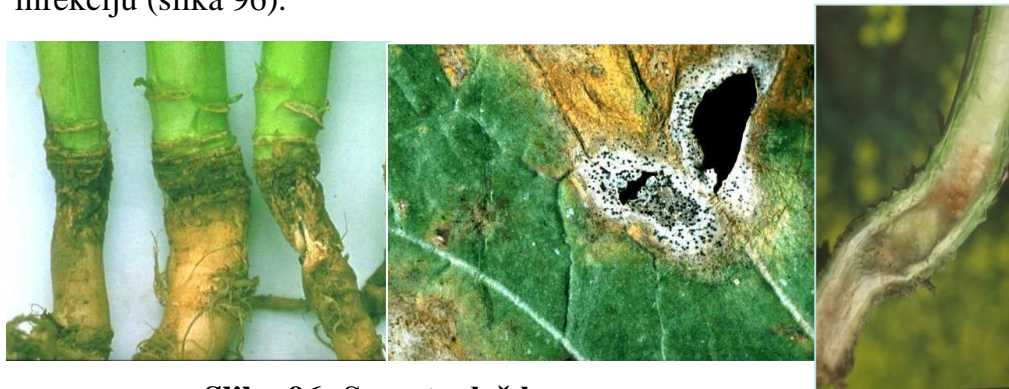
**Slika 95: Crna pegavost kupusa**



### Suva trulež kupusa (*Phoma lingam*)

Ovo obolnje može da se javlja u svim fazama razvoja biljaka. U rasadu se javlja na hipokotilu i na kotiledonim listićima. Kod rasada inokulum obično potiče od zaraženog semena. Zaraženi delovi i sam koren pocrni i biljčica se suši. U okviru zaraženih mesta na biljci se formiraju crni piknidi po kojima se ovo oboljenje prepoznaje. Nakon rasađivanja parazit može da zarazi stablo i listove. Na stablu su pege sivkaste, često sa ljubičastim rubom, a piknidi se formiraju tek nakon sušenja i propadanja dela tkiva ili cele biljke. Na listovima se najpre pojavljuju sivkastosmeđe providne pege, oštro ograničene od zdravog dela lišća. Unutar pega patogen obrazuje brojne crne piknide. Kod semenske proizvodnje parazit često napada i samo seme, putem kojeg se prenosi.

Parazit se prenosi zaraženim semenom i biljnim ostacima. Tokom vegetacije, a posebno tokom vlažnog vremena zaraza, se širi putem piknospora koje se rasejavaju kišnim kapima. Česte i dugotrajne kiše pogoduju širenju bolesti, kao i temperature oko 20°C. Nošene vodom piknospore, u dodiru sa prizemnim delom stabla, kličaju i hifa prodire neposredno kroz kutikulu i obavlja zarazu. Udarima kišnih kapi jedan deo piknospora se odbacuje na nadzemne biljne organe i obavlja njihovu infekciju (slika 96).



**Slika 96: Suva trulež kupusa**

Da bi se pojava ove bolesti svela na minimum, kupusnjače treba gajiti u najmanje 3–5-ogodišnjem plodoredu. Koristiti nezaraženo seme uz obaveznu dezinfekciju. Tretiranje semena fungicidima. Folijarno tretiranje biljaka fungicidima na bazi bakra (Blauvit 0,3–0,4 %; Bakarni

kreč 25, Bakarni oksihlorid-25 ili Bakrocid-25, 1–1,5 kg /ha; Bakarni kreč-50, Bakarni oksihlorid-50 ili Bakrocid 50 0,5–0,75 kg/ha), mankozeba (Dithane M-45 0,3 % i Dithane M-70 ili Mankogal-80 0,25 %) difekonazola (Score 250EC) i dr. Preventivna zaštita se postiže preparatom Bravo 720 EC.

**Crna trulež kupusnjača** (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Crna trulež kupusnjača spada među ekonomski najštetnije bolesti ovih povrtarskih biljaka. Kupusnjače mogu biti zaražene ovom bakterijom u bilo koje vreme tokom svog razvoja, od faze klijanja do obrazovanja semena. U rasadu crnjenje se javlja duž ivice kotiledonih listića koji kasnije venu, suše se i opadaju. Pri povoljnim uslovima bolest se širi, zahvatajući i stabljiku koja dobija staklast izgled, povija se, razmekšava i trune (slika 97).

Na lišću starijih biljaka karakterističan simptom počinje sa ivice lista, u vidu šire hlorotične pege, koja se postepeno sužava idući duž nerava ka centralnom lisnom nervu, dobijajući tako izgled latiničnog slova „V”. Tkivo u okviru pega se postepeno suši, a lisni nervi postaju gotovo crni. Preko lisnih nerava bakterija prodire u peteljke, stablo i koren. Na uzdužnom ili poprečnom preseku stabla i korena, uočava se crna trulež sudovnog sistema, po čemu je bolest i dobila ime. Usled prisustva bakterije u sprovodnim sudovima, obolele glavice su zakržljale i donji listovi opadaju. Rane infekcije mladih biljaka u polju prouzrokuju njihovo zakržljavanje i sušenje.

Obolelo tkivo predstavlja pogodan supstrat za razvoj sekundarnih parazita i saprofitskih mikroorganizama, koji ponekad mogu naneti veće štete nego primarni patogen (*Balaž, Jelica 2001*).

Bakterija se održava u zaraženim biljnim ostacima u zemljištu 2–3 godine, zatim u semenu, izvodnicama semenskog useva i nekim korovima. Širi se pomoću vode za navodnjavanje i kišnim kapima. Značajnu ulogu imaju i insekti, puževi golaći, kao i oruđe za rad. U biljna tkiva bakterija prodire kroz prirodne otvore koji se nalaze po ivici lista. Širenju bolesti pogoduje toplo i vlažno vreme. Optimalna temperatura za razvoj bakterije je 30–32°C; maksimalna 38–39, a minimalna 5°C.

U zaštiti kupusa od ove bolesti najveći značaj imaju preventivne mere. Korišćenje zdravog i dezinfikovanog semena i supstrata za leje, neophodne su mere zaštite, zatim višegodišnji plodored i suzbijanje prenosilaca zaraza. Dezinfekcija supstrata u toplim lejama. Dezinfekcija semena, izlaganjem temperaturi od 50°C u trajanju od 30 minuta. Primena plodoreda, uništavanje korova, uništavanje zaraženih biljaka u usevu, radi sprečavanja širenja oboljenja.



**Slika 97: Crna trulež kupusa**

### **Vlažna trulež kupusnjača (*Erwinia carotovora*)**

Ova bolest se kod nas redovno sreće, u godinama sa obilnijim padavinama (naročito posle grada), može prouzrokovati vrlo značajne štete. Napadu su podložni biljni organi bogati vodom i hranljivim materijama kao što su glavice kupusa, plodovi i sl. Do pojave ove bolesti dolazi i na usevima oštećenim gradom ili jačom pojavom insekata, kada nivi štete može dostići i 100%. Vlažnu trulež uvek prati i neprijatan miris. Umerena temperatura i visoka vlažnost pogoduju širenju bolesti (slika 98).

Prvi znaci bolesti se uočavaju u vidu pega raznih nijansi smeđe boje vlažnog izgleda, a potom dolazi do razmekšavanja i truleži većih površina biljnog tkiva. Bolest se širi brzo, tako da za nekoliko dana može zahvatiti ceo napadnuti organ. Obolelo tkivo se u potpunosti dezorganizuje, pretvarajući se u razmekšanu, bezobličnu i sluzavu masu. Kod kupusa trulež se manifestuje na listovima glavice. Oboleli delovi tkiva imaju vlažan izgled, parenhim postaje prozračan, a lisni nervi dobijaju boju meda i razmekšavaju se. Kasnije obolelo tkivo postepeno tamni. Ti simptomi se često ispolje tek nakon skladištenja. Razvoju bolesti pogoduje vlažno i umereno toplo vreme. U slučaju nastupanja

visoke temperature i odsustva vlage, obolelo tkivo se suši i dobija mrku boju.

Infekcija se ostvaruje i kroz povrede od insekata, mraza ili mehanički izazvane, ali i tokom ubiranja plodova i sprovođenja raznih agrotehničkih mera. Često se simptomi vlažne truleži ispolje tek tokom perioda skladištenja.

Ova bolest je značajna i u semenskoj proizvodnji. Infekcije se ostvaraju kroz mehaničke ozlede, povrede od insekata ili mraza. Održava se u zaraženim biljnim ostacima u zemljištu, odakle u direktnom kontaktu, kapima kiše i insektima, dospeva na biljne organe. Simptomi se uočavaju tek u proleće, nakon prezimljavanja biljaka, tako da biva ugrožena dvogodišnja proizvodnja.

Suzbijanje vlažne truleži se svodi na korišćenje preventivnih mera zaštite (plodored, uklanjanje obolelih biljaka, uništavanje insekata i glodara, kao i izbegavanje mehaničkih povreda). Tretiranje useva preparatima na bazi bakra, odmah nakon štete prouzrokovane gradom, može dati dobre rezultate. U plodored bi trebalo uvrstiti žitarice. Zaražene biljke uklanjati iz polja. Izbegavati preobilno đubrenje azotom i zalivanje. Berbu izvoditi po suvom vremenu. Posle berbe glavice držati na hladnom (*Balaž, Jelica 2001*).



**Slika 98: Vlažna trulež**

### Prstenasta pegavost (*Mycosphaerella brassicola*)

Ovo nije ekonomski značajno oboljenje kupusa u nas, ali utiče na njegovu tržišnu vrednosti zbog oštećenja listova. U semenskoj proizvodnji smanjuje prinos i kvalitet semena (slika 99).

Obično su napadnuti stariji, spoljašnji listovi. Na njima nastaju prstenaste pege, prečnika 5–10 mm. Pege su okrugle, sa svetlosmeđim ili sivim centrom i okružene hlorotičnim oreolom. Unutra pege se uočavaju crne tačkice, koje podsećaju na piknide. Pri većem broju pega list žuti i opada.



#### 99: Prstenasta pegavost

Parazit prezimljava na zaraženim biljnim ostacima i na semenu, koje vodi poreklo sa zaraženih biljaka.

Mere zaštite – s obzirom da se parazit prenosi semenom, potrebno je vršiti njegovu dezinfekciju fungicidima. Važna mera zaštite kupusnjača je plodored, kao i uklanjanje zaraženih biljaka u klijalištu. Protiv ovog parazita ne sprovodi se posebna zaštita primenom fungicida, već se paralelno suzbija sa zaštitom od drugih parazita. U zaštiti semenskih useva mogu se primeniti preparati na bazi hlorotalonila (Bravo 720 SC), dok je u Holandiji za ove namene registrovan fungicid na bazi piralostrobina i boskalida (Signum).

## BERBA KUPUSA

Kupus se bere sukcesivno – jednom do dva puta, u punoj tehnološkoj zrelosti. Beru se samo biljke sa dobro formiranom i zavijenom glavicom. Ako se produži vreme berbe dolazi do tehnološke prezrelosti, usled čega glavice pucaju.

Kod kasnih sorti kupusa poslednja berba mora se organizovati pre nego što temperatura padne ispod minus pet stepeni. Na minus četiri-pet stepeni kupus može da bude samo privremeno, jer posle dužeg vremena dolazi do izmrzavanja glavica. Kao tržišne glavice smatraju se sve zdrave, normalno razvijene, mase 1,5–3 i više kilograma. Prinos kasnih sorti kupusa je 45–80 tona po hektaru (*Červenski i sar. 1997*).

Glavičasti kupus se može brati ručno, polumehanizovano i mehanizovano. Kod ručne berbe kupusa, angažovanje ljudskog rada iznosi od 150 do 170 radnih časova/ha. Primenom polumehanizovane berbe smanjuje se angažovanje ručnog rada za 60–70% u odnosu na ručnu berbu (slika 100).



**Slika 100: Polumehanizovana berba kombajnom**

Kupus se bere kada su glavice čvrste i zrele. Odlaganje berbe samo za nekoliko dana može dovesti do pucanja glavica i povećanja nastanka bolesti. Neobran kupus je izložen značajnom napadu *Alternarie* što vodi blagom omekšavanju, uglavnom tokom vlažnog vremena. Ova bolest

može da se javi i pri normalnoj berbi i čuvanju. Berba nedozrelih glavica svakako smanjuje prinos i glavice su suviše mekane i neotporne na povrede tokom rukovanja. Nedozrele glavice takođe imaju kraći životni vek tokom čuvanja nego zrele glavice.

**Mehanizovanu berbu** kupusa otežava nekoliko faktora:

- potrebna je velika sila za čupanje ili sečenje stabla;
- rastojanja između glavica i površine parcele su različita;
- glavice često stoje van pravca reda ili stabiljke koso stoje;
- problem odstranjivanja spoljnih listova;
- velike dimenzije glavica sa velikom sposobnošću kotrljanja.

Za kvalitetnu mehanizovanu berbu kupusa moraju biti ispunjeni i određeni uslovi:

- dobro poravnata površina parcele;
- konstantan razmak između redova;
- pravi redovi;
- ravnomeran razmak unutar redova;
- da glavice u isto vreme sazrevaju i da budu približno istih dimenzija;
- velika tvrdoća glavica;
- približno ista visina stabla.



**Slika 101: Mehanizovana berba**

Mehanizovana berba najčešće se izvodi jednofazno. Primenom jednorednog kombajna angažuje se 20–30 radnih časova/ha, dok se primenom dvorednog kombajna angažuje 12–18 radnih časova/ha (slika 101).

**Ručna berba** kupusa se vrši sukcesivno u punoj tehnološkoj zrelosti. Kod ranih sorti kupusa obično postoje 2–3 berbe, a kod srednje ranih i kasnih 1–2 berbe. Vreme trajanja tehnološke zrelosti kupusa zavisi između ostalog i od spoljašnjih temperaturnih uslova. Leti taj period traje kraće, dok je u jesen relativno duži.

Berači imaju veliki uticaj na kvalitet kupusa. Oni moraju imati pravilne instrukcije u odabiru zrelosti i moraju biti obazrivi pri rukovanju. Jedan iskusni berač će odrediti nivo zrelosti brzo i tačno uz opipavanje i veličine glavice. Glavice se beru pregibom u jednu stranu i sečenje nožem. Nož za berbu treba da je oštar, čime se umanjuje broj pokušaja pri odsecanju glavica i smanjuje rizik od povreda berača. Glavice ne treba uklanjati grubo i naglim uvijanjem jer ovo može dovesti do povreda glavica i rezultriranja u nestalnoj dužini stabla. Prelomi na stablu takođe postaju osetljivi na bolesti.

Stabla treba preseći ravno i sa 2–4 rozetna lista na sebi koja obuhvataju – zatvaraju glavicu. Dodatni listovi imaju ulogu kao umetak tokom čuvanja i mogu biti poželjni (predmet su zahteva određenih tržišta). Požuteli, povređeni, ili oboleli listovi rozete, moraju svakako, biti uklonjeni. Glavice sa ozledama prouzrokovanim insektima kao i drugim defektima takođe se eliminišu. Obrane glavice se slažu u vreće, korpe, kutije, vagonete, palete, zavisno od primenjenog načina berbe.

Kod ranih sorti razvoj glavice se brže završi i ako se berbe ne izvrše u pravo vreme; glavice usled tehnološke prezrelosti ubrzo pucaju. Naprsle glavice su rezultat pritiska listova koji u unutrašnjosti i naknadno rastu. Kod kasnih sorti glavice teže pucaju, jer u gradnji glavice učestvuje više listova, od kojih su spoljašnji grublji, zbog većeg sadržaja sirovih vlakana koja otežavaju kidanje listova (slika 102).

Težina glavice zavisi i od zbijenosti, odnosno od čvrstine glavice, koja se određuje subjektivno. Sama zbijenost glavice kupusa zavisi od odnosa između azota, fosfora i kalijuma u zemljištu, koga treba regulisati đubrenjem. Jednostrano, preterano đubrenje azotom bez odgovarajuće količine fosfora i kalijuma dovodi do formiranja velikih, rastresitih glavica, male težine i lošeg kvaliteta. Čvrstoća glavica, a samim tim i težina



povećava se pojačanim đubrenjem kalijumovim đubrivima (Červenski i sar. 2005).



**Slika 102: Ručna berba kupusa**

Krupne zbijene glavice, sa manjom težinom ovojnog lišća (2–4 lista) i malim kočanom daju manji otpadak kod čišćenja kupusa za upotrebu. Kada se ovojno lišće i kočan odstrane od glavice ostaje tehnološki koristan deo glavice. On se kod sorata i hibrida gajenih kod nas kreće od 90 do 94%.

Biljke koje do poslednje berbe ne stignu da zaviju glavicu, takođe znatno umanjuju prinos. Cilj selekcije je da se dobiju biljke, koje bi u što kraćem roku uspele da zaviju glavicu, što omogućuje mehanizovanu berbu (Bajkin, A. 1994).

## ČUVANJE KUPUSA

Kupus namenjen čuvanju se uglavnom ubira ručno. Mehanizovana berba je mnogo brža od ručne, ali bez krajnje obazrivosti, mašinska berba može dovesti do značajnih povreda glavica. U svakom slučaju, mehanizovanu berbu je bolje primenjivati kod kupusa namenjenog procesima prerade nego za svežu upotrebu. Mašinski ubiran kupus namenjen svežoj prodaji mora biti potpuno uniforman u veličini i zrelosti. Zrele glavice kupusa su teške između 1,4–2,3 kg (nekad i više) (slika 103).



**Slika 103: Glavice spremne za čuvanje**

Obrani plodovi moraju biti uklonjeni sa direktnog sunčevog svetla i transportovani do nadstrešnice što je pre moguće. Kupus i lisnato povrće je delimično osetljivo na uvenuće i druge povrede visokim temperaturama. Tamo gde je zadržavanje duže od jednog ili dva časa između berbe i pakovanja, prskanja vodom u vidu spreja može biti delotvorno u prevenciji dehidriranja i pregrejavanja.

### **Uslovi čuvanja**

Optimalna temperatratra	0°C
Tačka smrzavanja	-0,9°C
Optimalna vlažnost	95%
Dužina čuvanja	2–3 meseca

Kupus se uglavnom pakuje u kartonske kutije i mrežaste – nec vreće težine 25–30 kg. U slučaju pakovanja u mrežaste vreće treba biti obazriv, jer one za razliku od kartona, pružaju minimalnu zaštitu od povreda. Kartoni i kutije su bolji jer se lako paletiziraju. Prevoz kupusa na veća rastojanja brodovima zahteva pakovanje u čvrstim kartonskim kutijama – paletama težine 200, 300 ili 400 kg. Samo pojedini tipovi

kupusa (kao što su crveni kupus i kineski kupus) se pakuju u manje kutije od 10-14-18 kg u zavisnosti od zahteva tržišta. Uniformnost – jednoličnost glavica i pravilna količina po kartonu su vrlo značajni; obično je sadržaj po kartonu 23 kg (sa 18–22 glavice). Pravilno pakovanje i čuvanje je neophodno u obezbeđenju svežeg kupusa. Svežina se može proveriti trljanjem dve glavice jednu o drugu; ako su sveže one će škripati. Kupus treba hladiti neposredno nakon pakovanja. Hladnjače sa kontrolisanom atmosferom od 0°C i relativnom vlažnošću od 95% su najbolje (slika 104). U ovoj sredini u središnjim delovima pakovanja kupusa potrebno je oko 18 časova da se temperatura snizi od 27°C na 2°C. Zato nije neophodno da se kupus naglo ohladi nekim od procesa prehladenja, mada se u nekim slučajevima upotrebljava forsirano vazdušno hlađenje ventilatorima u bržem smanjenju vremena hlađenja (Ilić, Z. 2002).

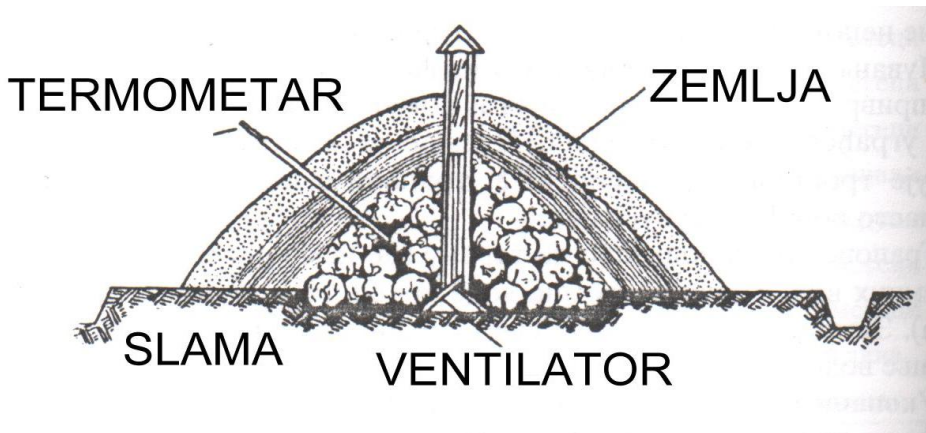
Kupus poreklom iz južnih geografskih zona može biti očuvan u hladnjačama pod napred predloženim uslovima tokom 2–3 meseca. Upotrebom kontrolisane atmosfere period čuvanja pokazuje izvesno produženje.



**Slika 104: Čuvanje kupusa**

*Kućno čuvanje:* Kasne sote kupusa (futoški i srpski melez) se dugo i dobro čuvaju u kućnim uslovima, spremištima i trapovima. Osetljivi su na prisustvo etilena. Zbog toga kupus ne treba čuvati zajedno sa produktima koji luče etilen (slika 105).

Trapovi ili jame su vrlo ekonomičan način za skladištenje kupusa. Jesenji kupus može dobro da podnese prve jesenje mrazeve i bolje ga je što duže zadržati, dok noćne temperature ne budu povoljne. Za održavanje skladištnih uslova treba izabrati dobro dreniranu lokaciju jer voda može i potpuno da uništi čuvanje kupusa. Treba iskopati plitku iskopinu 15–20 cm i postaviti izolacioni materijal. Izolacioni materijal je obično slama, seno, suvo lišće, kukuruzovina, strugotina od drveta i zemljišta.



**Slika 105: Nadzemni trap za čuvanje kupusa**

Postaviti kupus delom ispod površine zemlje zbog bolje zaštite od mraza, ali je opasno zbog suvišne vode. U slučaju da zemljište nije dobro drenirano, mora se tako praviti da se sva suvišna voda ukloni. Kanal okolo, ako se iskopa, pomoći će da se ukloni površinska voda. Sa skladištenjem kupusa u trap treba početi neposredno pred pojavu mrazeva. Temperatura i vlaga treba da budu takve da se ne dozvoli smrzavanje ili prirodna dekompozicija. Trap ili jama treba da se pokrije sa izolacionim materijalom ujutru, posle hlađenja noćnim vazduhom. Konačno pokrivanje zemljom treba da usledi kada je zaštita od mraza neophodna. Zemljište za pokrivanje ne sme biti kontaminirano pesticidima.

Treba paziti na otvaranje trapa tokom zime. Ceo trap treba pokriti pre snega nekim većim „tepihom“, kako bi se otkrio lakše preko zime. Treba locirati trap na različitim mestima svake godine, da bi se izbegla kontaminacija sporama i bakterijama. Takođe treba paziti da ne dođe do zagađenja od ulja, goriva i gasova od automobila.

## **PROIZVODNJA SEMENA KUPUSA**

Da bi se dobio odgovarajući komercijalni kvalitet kupusnih glavica, važnu ulogu u samoj proizvodnji ima semenarstvo kupusa ili proizvodnja semena kupusa. Semenska proizvodnja kupusa ima za cilj stvaranje kvalitetnog, zdravog, i sortno čistog semena. Sama proizvodnja se radi pod stručnim nadzorom semenara, selekcionara, kao i zaštitara, čime se obezbeđuju maksimalno optimalni uslovi za razvoj biljaka i formiranje semena (*Gvozdenović 1996*).

S obzirom da obrazuje veliku vegetativnu masu, kupus dolazi na prvo mesto u plodoredu. Dobre predkulture su krompir, krastavac, paradajz, grašak, te pšenica, raž i ječam kao glavne kulture. Semenski kupus ne treba gajiti na istom mestu bar dve godine a pri pojavi bolesti bar 3-4 godine.

Što dublja zimska obrada na 35–40 cm i više jeste dobar preduslov za gajene semenskog kupusa. Sa osnovnom obradom zemljišta, u zemlju se unosi od 50 do 80 t/ha stajnjaka. Pred rasađivanjem kupusa površina zemljišta do 15 cm treba da ima rastresitu strukturu, radi lakšeg ukorenjavanja biljaka (*Červenski i sar. 2006*).



**Slika 106: Promena konusa rasta terminalnog pupoljka**

### **Formiranje cvasti**

Prelaz od vegetativnih ka generativnim organima karakteriše se anatomskim promenama na konusu rasta (slika 106). U toku pet karakterističnih etapa organogeneze, dolazi do izmena na vršnom konusu rasta, kao i na bočnim konusima. Kao rezultat toga formira se cvast. Ovaj period nazivamo stadijumom jarovizacije.

Proces jarovizacije, od koga zavisi vreme cvetanja, uslovljen je i temperaturnim uslovima. Najintenzivniji su procesi pri temperaturi 5–6°C, ali se mogu odvijati i na nešto višim temperaturama 10–18°C. Na obrazovanje generativnih organa znatan uticaj ima dužina dana. Pri kratkom danu obrazovanje generativnih organa se jako usporava, ali to u mnogome zavisi od porekla sorte. Pri dužini dana od 12 sati i temperaturnim uslovima od 6°C proces jarovizacije traje oko 7 nedelja.

Kod kupusnjača poseban značaj ima starost biljke u kojoj ona prolazi stadijum jarovizacije. Kupusnjače mogu cvetati u prvoj godini, ako se u fazi rasada nađu u pogodnim temperaturnim uslovima za jarovizaciju. To se pojedinih godina dešava u konzumnoj proizvodnji a procenat cvetanja u takvim uslovima zavisi od sorte, što može u znatnoj meri smanjiti očekivani prinos.

## **TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SEMENA KUPUSA**

Seme kupusa se kod nas proizvodi na dva načina . Prvi način je po principu: **seme – rasad – glavica – trapljenje glavica – jarovizacija – izvodnice – seme**. Princip drugog načina je: **seme – rasad – lisna rozeta – jarovizacija – izvodnice – seme**.

**Prvi način proizvodnje semena** je sigurniji od drugog i zbog toga se koristi u proizvodnji semena visokih kategorija (superelite, elite, originala). Proizvodnja semena kupusa odvija se preko izvodnica u toku dve godine, pošto je kupus dvogodišnja biljka. U prvoj godini postupak je isti kao i pri proizvodnji glavica. Razlika je u tome, što se rok setve pomera za oko 15–20 dana kasnije od rokova za kasne sorte, tako da do kraja vegetacije biljke budu dobro formirane, ali ne sasvim zrele, jer je ustanovljeno da ovakve biljke daju manji prinos semena.

Bez obzira koliko dobar semenski materijal imamo, ipak postoje morfološke razlike između pojedinih biljaka. U slučaju da su se glavice

formirale ranije od planiranog vremena trapljenja (usled klimatskih uslova), onda se primenjuje tzv. kirenje (podizanje) biljaka, ali ne i čupanje glavica. Ovom merom, koja se izvodi pažljivo, povuče se svaka potpuno stasala glavica naviše za nekoliko santimetara, tj. dok ne čujemo blago pucanje korenovih dlačica. Ovom merom dolazi do samog oštećenja korenovih dlačica. Na ovaj način usvajanje hranljivih materija i vlage sveden je na minimum. Biljka živi, ali ne buja i ne prerasta. Ako se u navedenom slučaju ne bi primenila ova mera, mnoge bi glavice, ako je jesen lepa, popucale. Ovaj postupak treba izvesti u pravo vreme (ako je neophodno), jer je velika šteta ako se zakasni, a takođe i ako se izvede ranije.

Odabiranje izvodnica kod semenskog useva ranih kupusa vrši se, ne samo u vreme tehnološke zrelosti, već nekoliko puta. Prvi pregled i obeležavanje treba da se izvrši kada lisna rozeta počne da se savija u glavicu. Drugi izbor se vrši kada su glavice već na pola formirane. Ovde se izdvajaju biljke, koje su prve dostigle prednji stepen razvoja, i da uporedo birane biljke odgovaraju sorti i cilju koji smo odabrali. Tokom prvog i drugog izbora odabrane glavice se moraju obeležiti da bismo na kraju imali pravilan izbor. Treći pregled i izbor na parceli vrši se kada glavice dostignu punu tehnološku zrelost. Prilikom ovog pregleda, pored utvrđivanja morfoloških oblika sorte ispituje se čvrstina, veličina i oblik glavice, ocenjuje se procenat nejestivih delova (lišće izvan glavice, kočan). Prilikom ovog trećeg izbora, odabrane biljke čupamo i sadimo na parcelu, koja je za ovo posebno i blagovremeno pripremljena, ili ih možemo čuvati do proleća. Ukoliko postoji mogućnost da izvodnice propadnu usled niskih temperatura, izvodnice onda unosimo u posebno pripremljena skladišta gde temperatura ne pada ispod nule, niti se penje iznad 3°C. Na ovoj toploti, uz određene uslove skladištenja, izvodnice ranog kupusa se čuvaju sve do marta iduće godine kada se sade u posebno pripremljeno zemljište.

Sa srednje kasnim i kasnim sortama kupusa postupa se slično, s tom razlikom što se kod njih posebno ocenjuje veličina, prinos, krupnoća glavica, ujednačenost u boji, obliku, ukusu i ostalom.

Izvodnice srednje kasnih i kasnih sorata kupusa se po pravilu ne čuvaju tokom zime u skladištima, već se u novembru sade na stalno mesto, na semenskoj parceli. Ako je ovaj posao iz nekih drugih razloga sprečen, postupamo sa čuvanjem kao kod ranih kupusa. Kod sadnje

izvodnica biramo samo zdrave biljke sa neoštećenom glavicom. Sama sadnja izvodnica zahteva prethodnu pripremu biljke. Od same biljke se odstranjuju suvišni listovi (listovi rozete) i zemlja. Biljka kupusa sa glavicom se mora ukopati potpuno zdrava (slika 107).



**Slika 107: Formirane izvodnice kupusa spremne za trapljenje**

Za sadnju izvodnica najbolje odgovara plodno peskovito i humusno zemljište, plodan aluvijum ili černozem. Jednom rečju, laka zemljišta. Međutim, mogu se i na težem, dobro pripremljenom zemljištu, postići izvanredni rezultati u pogledu prinosa i kvaliteta semena. Zemljišta sa visokim nivoom podzemne vode treba izbegavati. Reakcija zemljišta treba da je neutralna, kiselu reakciju ne podnosi. U slučaju nedostatke vlage, treba semenski usev navodnjavati.

Ukoliko je sadnja izvodnica ručna, brazde se otvaraju plugom, a izvodnice se stavljaju u svaku drugu brazdu, tako da je razmak redova izvodnica 70 cm. Izvodnice kupusa sade se u brazdu na takvu dubinu da se koren i drvenasti deo stabla nalaze ispod nivoa zemljišta. Kod sadnje treba da je 2/3 glavica ispod nivoa zemljišta (slika 108).





**Slika 108: Zaoravanje izvodnica – glavica kupusa**

Ako ovu dubinu ne može da ostvari plug, onda se ona postiže kopanjem jamica ašovom ili motikom od mesta do mesta gde će biti postavljena izvodnica (slika 108).

Ne sme se zaboraviti da se izvodnicama pred sadnju skrate bočne i centralne žile za  $\frac{1}{3}$  pa čak i  $\frac{1}{2}$ . Postavljene izvodnice treba pažljivo zatrpati, zemlju oko njih malo sabiti, a zatim sa strane i preko ostatka glavice nagnuti sitne zemlje za 10–15 cm. Ovim se napravi humka iznad zemlje. U slučaju jače golomrazice treba preko humke i sa strane nagnuti još zemlje, ili pak nabacati stajskog đubriva.

Prilikom zaoravanja biljaka, može se desiti da se biljke prekriju zemljom i u debljem sloju od 10 do 15 cm, zato se u proleće pre kretanja moraju odgrnuti. Kod ručne sadnje biljke se sade 80 x 80 cm (slika 109) a kod polumehanizovane pod plug 80 x 100 sa 50–70 cm.



**Slika 109: Ručna sadnja izvodnica**

Glavice se mogu saditi u jesen ili u proleće. Ukoliko se sade u proleće moraju se čuvati u trapovima širine 1,5 m i visine 0,8 ili u spremištima. Mnogo je bolje da se u jesen vrši sadnja. Za 1 hektar potrebno je oko 23000–25000 sadnica (izvodnica). Izvodnice se ne mogu vaditi, mogu se samo zagrnuti pred zimu. U mediteranskom području se ne moraju zagrtati, zbog čega je ovo područje veoma pogodno za semensku proizvodnju kupusa.



**Slika 110: Kolčenje izvodnica u proleće**

U proleće pre kretanja vegetacije izvodnice se odgrnu, očiste od zaostalog lišća i zaostalih delova. Na neoštećenim i zdravim izvodnicama često se primenjuje rez glavice u vidu krsta ili zasecanje vrha glavice, radi lakšeg izbijanja cvetnog stabla. Uopšte, treba izvodnicu osloboditi svih nepotrebnih biljnih ostataka koji mogu izazvati truljenje. Zemlja se zatim dobro sabije oko korena i vrata stabla koji su ostali u zemlji. Dalja nega se sastoji u kultiviranju (2–3 puta), jednom ogrtanju, navodnjavanju (3–5 puta), prihranjivanju i zaštiti od bolesti i štetočina. Na manjim površinama se može vršiti i kolčenje, jer se na taj način utiče na povećanje prinosa semena (slika 110). U cilju bržeg sazrevanja može se izvršiti i zalamanje centralnog vrha.

Nedostatak prvog načina proizvodnje semena je taj, što zahteva puno radne snage i pogodne klimatske uslove, zbog velikog obima ručnog posla. Dalje, kod trapljenja glavica postoji mogućnost od oštećenja i propadanja glavica od strane miševa i drugih štetočina, kao i mogućnosti truljenja glavica. Međutim, seme proizvedeno ovakvim načinom ima veću i sigurniju klijavost a prinos semena po jedinici površine je veći.

U toku vegetacije u prvoj godini je potrebno pored redovnih mera nege izvršiti i negativnu selekciju i odstranjivanje bolesnih i oštećenih biljaka.

**Kod drugog načina** proizvodnje semena, faza proizvodnje glavice se izostavlja. Formirana glavica propada na nižim temperaturama ( $-10^{\circ}\text{C}$ ), dok rozeta može da izdrži i  $-20^{\circ}\text{C}$ . Dovoljno je proizvesti rasad standardnom metodikom, kao za proizvodnju glavica. Jedina modifikacija u proizvodnji rasada je, što se setva pomera na početak avgusta (1–5 u mesecu), a rasađivanje za 10–15 septembar. Biljke se rasađuju na stalno mesto. Međuredni razmak treba da iznosi 60–70 cm a razmak u redu 25–30 cm. Do kraja godine usev se jednom ili dva puta međuredno iskultivira, u zavisnosti od vremenskih uslova. Navodnjavanje je po potrebi (jednom ili dvaput). Ako su klimatski uslovi nakon rasađivanja pogodni za razvoj biljaka, drugim međurednim kultiviranjem biljke bi trebalo malo zagrnuti, da bi bile što manje izložene vetru i mrazu tokom zimskog perioda. Ovako pripremljen usev spreman je za period jarovizacije. Ukoliko tokom ovog perioda ima dovoljno snega, tj. snežni pokrivač se dovoljno dugo održi na biljkama, biljke lakše prođu kroz

zimski period. Ovo je ujedno i limitirajući faktor ovog načina proizvodnje semena (Červenski, J. 2000) (slika 111).



**Slika 111: Izvodnice kupusa nakon jarovizacije**

U proleće nakon jarovizacije, čim je moguće ući u njivu, obilazi se usev radi kontrole uspešnosti prezimljavanja biljaka. Biljke jarovizaciju prolaze u fazi lisne rozete.

Biljke sa nepovređenim vegetacionim vrhom uspešno su jarovizirale. Čim spoljni uslovi dozvole, usev treba prihraniti sa 150 kg/ha KAN-a i međuredno iskultivirati. Količina padavina u ovom periodu odlučuje o početku zalivanja.

Drugo međuredno kultiviranje se obavlja dokle god visina izvodnica dozvoljava ulazak mehanizacije u redove.

S obzirom da obrazovanje generativnih organa teče intenzivno, te je potrebno obezbediti dovoljno hraniva u lako pristupačnoj formi, kao i dovoljno vlage. Đubrenje semenskog useva kupusa (izvodnica) izvodi se sa 90–120 kg PK đubriva. Pri jesenjoj sadnji, đubriva se unose tako što se daju 1/2 NPK đubriva a u prihrani takođe 1/2 NPK đubriva.

### **Nega semenskog useva kupusa**

U proleće pre kretanja vegetacije, izvodnice se odgrnu, očiste od zaostalog trulog lišća i zaostalih delova. Uopšte, treba izvodnicu osloboditi svih nepotrebnih biljnih ostataka, koji mogu izazvati truljenje. Zatim se zemlja dobro sabije oko korena i vrata stabla, koji su ostali u zemlji. Dalja nega se sastoji u kultiviranju (2–3 puta), jednom zagrtanju, navodnjavanju (3–5 puta), prihranjivanju i zaštiti od bolesti i štetočina.

Kod proizvodnje semenskog useva kupusnjača mora se obezbediti prostorna izolacija od oko 2000 metara. Zaštita izvodnica kupusa je veoma značajna mera. Da bismo ostvarili što veći prinos semena, potrebno je obezbediti košnice sa pčelama. Kupus najvećim delom (95%) oprašuju pčele. Košnice treba doneti pre masovnog otvaranja cvetova i staviti ih blizu semenskog useva kupusa (50–100 metara). Dovoljno je 5–6 košnica po hektaru semenskog useva. Sam period oprašivanja traje do tri nedelje. Ovako dug period je zbog postepenog rasta i otvaranja cvetova na cvetnim granama. Prisustvo pčela povećava prinos semena i do 20%/ha (slika 112).

Zaštita kupusa od korova hemijskim sredstvima je sledeća: posle setve a pre nicanja koristimo *Mesoranil*® 50 ili *Stomp 330E*; pre sadnje: *Devrinol 45-F*, *Devrinol 50wp*, *Treflan 48 EC*, *Zorkatref*, *Agrotref EC*, *Herbitref EC-48*, *Trefgal* i druge. Posle sadnje koristimo *Fusilade super* i *Goal ( R )*.



**Slika 112: Oprašivanje kupusa pčelama**

Najčešće bolesti kupusa su **trulež korena i prizemnog dela stabla** (*TMTD Župa S*), dalje **plamenjača kupusa** (*Ridomil*, *Bordovska čorba*, *Plavi kamen*), **crna pegavost kupusa**, (*Dakoflo*, *Dakogal*). Od štetočina na kupusu se pojavljuju: **buvač** (*Talstar*, *Karate*, *Basudin*), **kupusar** (*Ripcord*, *Karate*, *Novodir*), **lisne sovice** (*Talstar*, *Karate*, *Ripcord*), **kupusna lisna vaš** (*Diazinon*, *Basudin*, *Talstar*) **kupusna muva** (*Sistemin*, *Fosfamid*, *Basudin*), **kupusni moljac** (*Karate*,

*Sumialfa*), **rilaš kupusove mahune** (*Tiocid*, *Tionex*), **podgrizajuće sovice, rovac** (*Piricid*, *Pirinex*) (*Glušac 1995*).

### **Žetva**

Žetva semenskog useva kupusa treba da počne pre pune zrelosti, jer se seme u tom slučaju jako osipa. Žetva se obavlja kada biljke izgube lišće a ostali delovi dobijaju žutu boju. Žetva se obavlja odsecanjem celih biljaka u jutarnjim časovima za vreme trajanja rose, da bi se izbeglo osipanje semena. Požnjevene biljke se odlažu pod nastrešnicu ili se prekrivaju na gomili da ne pokisnu do vršidbe, čime mogu i naknadno sazreti (slika 113).

Vršidba se obavlja najčešće ručnim mlaćenjem (slika 114). Vršidbu kombajem treba izbegavati, zbog toga što seme kupusa ima meku kupusnjaču, koja lako puca pri kombajniranju, i dolazi do smanjenja semenskih kvaliteta (manja energija i manja klijavost).



**Slika 113: Požnjevene biljke**

**Slika 114: Ručna vršidba semena**

Nakon vršidbe seme se u tankom sloju odlaže u suve provetrene prostorije radi dosušivanja, nakon čega ide na doradu. Prinos semena kupusa varira i kreće se u granicama od 500 do 1200 kg/ha (*Červenski, J. 2000*).

Seme kupusa posle dorade a pre puštanja u prodaju, treba da ispunjava sledeće zakonske norme: čistoća – minimalna 96%, najmanja klijavost – 75%, sadržaj korova – maksimalno 0,3%, sadržaj drugih vrsta – maksimalno 0,5%, sadržaj vlage – maksimalno 12%. U magacinskim uslovima, seme kupusa sa 6–7% vlage, može se čuvati i do 5 godina.

## **PRERADA I KISELJENJE KUPUSA**

U našoj zemlji, kao i mnogim drugim zemljama, kiseli kupus predstavlja veoma vrednu životnu namirnicu široke potrošnje. Njegova hranljiva vrednost rezultira iz bogatog sadržaja askorbinske kiseline i sa zdravstvenog aspekta i stanovišta pravilne ishrane nezamenljiva je hrana najširih slojeva ljudi. Pored toga, kiseli kupus ima lako laksativno dejstvo zbog sadržaja dekstrana kojeg proizvodi *Leuconostoc mesenteroides*, dominantna vrsta bakterije u prvom delu fermentacije svežeg kupusa. Zbog ove njegove osobine on se može koristiti kao dijetalna hrana, ali mu je daleko veći značaj baš u tome što je on potrošačima dostupna biološki vredna životna namirnica.

Proizvodnja kiselog kupusa datira iz veoma ranog perioda. Smatra se prema današnjim saznanjima da su proizvode biološkom fermentacijom proizvodili još grčka plemena koja su živela pre 4000 godina. Takođe ima indicija da su proizvode ove vrste proizvodili i prastanovnici Australije. Međutim, prvi podaci o proizvodnji životnih namirnica biološkim vrenjem potiču od Rimljana, a dao ih je Plinius. On je opisao postupak po kojem se kelj održava za vreme dužih putovanja po moru. Kasnije su se proizvodnjom kiselog kupusa naročito bavile evropske zemlje i to na istoku Rusi i Poljaci. Oni ovaj postupak nisu koristili samo za konzervisanje belog kupusa, nego i lubenica, paradajza, krušaka i jabuka i na taj način im produžili trajnost. Zabeleženo je da su stanovnici Tahitija imali običaj da kisele na taj način plodove hlebnog drveta, a Japanci su vrenjem pravili „Miso” koji je imao veći koeficijent svarljivosti. U Norveškoj je ovaj način konzervisanja bio upotrebljen za konzervisanje pastrmki.

Ovaj kratki istorijski pregled ukazuje na to koliko je sam način konzervisanja hrane biološkim vrenjem bio rasprostranjen. Međutim, značaj vredne hrane o čijoj se proizvodnji počelo razmišljati dobio je kiseli kupus tek u 18. veku, kada se iskustvenim putem dokazalo da kiseli kupus sprečava i leči skorbut. Od tog vremena pa do danas kiseli kupus je ostao u mnogim zemljama vredna životna namirnica masovne potrošnje. Tako se u svim evropskim zemljama, i u SAD troši, pored graška, pasulja i paradajza, u ogromnim količinama, i kao takva smatra se osnovnom hranom koja se ne može uporediti niti sa jednom drugom fermentisanom hranom.

## Prerada

Postupci u preradi kupusnog povrća su sledeći: kiseljenje, zamrzavanje, sušenje i sterilizacija.

## Kiseljenje

Najčešći i najrašireniji način čuvanja i poboljšanja kvaliteta belog i crvenog kupusa je kiseljenje. Ovaj način prerade su poznavali još stari Sloveni pre naše ere. Kiseo kupus jeli su pomorci, jer je to sprečavalo pojavu skorbuta. Naši preci su se od oktobra do aprila svaki dan hranili kiselim kupusom. I danas je kiseo kupus cenjena hrana pre svga u zimskom periodu (slika 115).



**Slika 115: Priprema kupusa za kiseljenje**

Kupus se kiseljuje odmah, da bi se izbeglo truljenje, ako dođe do povećanja temperature. Kupus kiselimo u različitim posudama, za manje količine su najbolje drvene ili plastične posude. U sirćetani kupus kisele u bazenima zapremine 3 do 200 tona. Zidovi bazena su premazani premazima, koji su otporni na kiselinu. Kupus se rendaju mašinskim putem. Prvo se svakoj glavici izdubi kočan, a zatim se kupus rendaju na što tanje kriške. Ako su listovi u glavici ravni, kriške su dugačke. Od glavica u kojima su listovi savijeni dobijaju se kratke kriške. Narendan kupus se ravnomerno soli, količina soli iznosi od 1,5 do 2,5 kg na 100 kg narendanog kupusa. Ako se kiseljenje vrši u septembru, pri višim



temperaturama, količina soli je veća nego pri kiseljenju u novembru, kad su temperature niže. Ako se stavi previše soli, npr. 3,5% kiseljenje nije pravilno. Posle soljenja, zbog osmotskih razlika, počinje da se luči ćelijski sok koji uz odgovarajuće opterećenje, prekriva narendan kupus. Opterećenje treba da bude 20% od narendane mase. Znači na 100 kg narendanog kupusa treba postaviti 20 kg težak kamen ili posudu sa odgovarajućom količinom vode. Za pravilan postupak kiseljenja treba bazene ili posude što pre napuniti narendanim kupusom i na njih staviti opterećenje, da bi se što pre stvorili anaerobni uslovi, koji su potrebni za pravilno kiseljenje.

## FAZE KISELJENJA

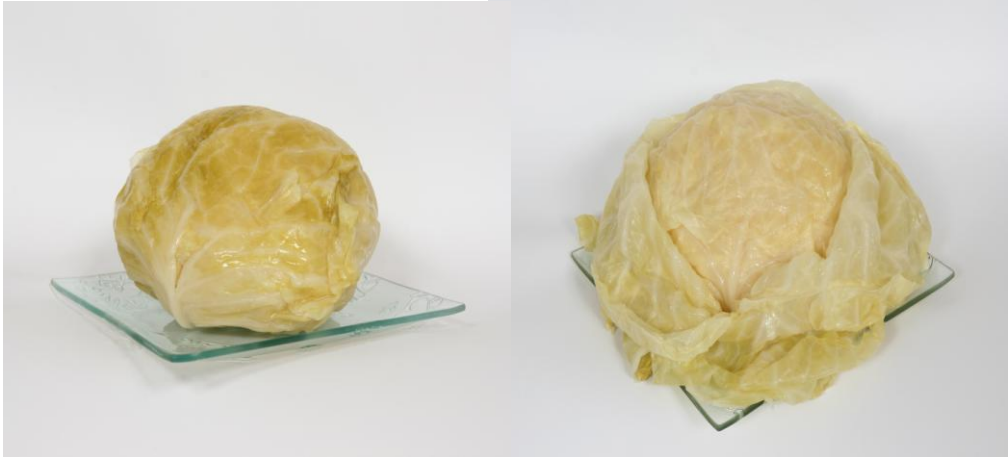
Kiseljenje protiče kroz sledeće faze na temperaturi od 18°C :

U prvoj fazi, koja traje tri dana, razvijaju se svi prisutni mikroorganizmi, pre svega aerobni koji upotrebljavaju preostali kiseonik. To su kvasne gljivice, plesan, bacili, sirćetne bakterije i enterobakterije. U toj fazi razvijaju se specijalne kiseline: mravlja, sirćetna, ćilibarna, estri i specifične arome.

U drugoj fazi, koja takođe traje tri dana, zbog povećanja kiselina razvija se bakterija *Leuconostoc mesenteroides*, koja šećer pretvara u mlečnu i sirćetnu kiselinu, etanol i ugljen dioksid (CO<sub>2</sub>), koji prouzrokuje smanjenje reakcije rasola, koja pada sa pH 6,5 na 4,0. Anaerobni uslovi sprečavaju oksidaciju askorbinske kiseline i pojavljivanje smeđe boje na kupusu. Ova faza zove se heterofermentativna. Količina kiselina poveća se do 1%, što i dovodi do razvoja bakterije *Leuconostoc mesenteroides*.

U trećoj fazi, koja se naziva homofermentativna, razvijaju se laktobacili, pre svega *Lactobacillus plantarum* i *Lactobacillus brevis* i neke koke (*Pediococcus cerevisiae*), koje prevreju preostao šećer u mlečnu kiselinu bez nastajanja CO<sub>2</sub>. Zato u ovoj fazi raste količina ukupnih kiselina na 1,7 do 2,3%. Ta faza traje duže vreme, u njoj se razvijaju brojna isparljiva jedinjenja, što je posledica mikrobiološke ili enzimske aktivnosti, to su naročito diacetil, acetaldehid, n-haksanol, acetali. Izotiocijanati su prisutni u svežem kupusu. *Lactobacillus plantarum* stvara i manju količinu acetilholina, koji je veoma lekovit, veću količinu mlečne kiseline i veoma malo sirćetne kiseline. Ovaj laktobacil razvija se optimalno na većoj temperaturi soli. *Lactobacillus*

brevis je najotporniji na kiseline i kada nastane dovoljna količina kiseline on prestane da deluje. Većina šećera koja je prisutna u svežem kupusu pretvori se u mlečnu kiselinu (*Mastilović 2008*) (slika 116).



**Slika 116: Ukiseljene glavice futoškog kupusa**

### **URAVNOTEŽENJE KISELJENJA**

Na mlečnokiselinsko vrenje utiču, pored pravilne kocentracije soli, i temperatura. Optimalna temperatura za kiseljenje je 18°C. Kiseljenje protiče u tri faze dok se ne ostvari koncentracija od 1,7 do 2,3% ukupnih kuselina i razmere isparljivih i neisparljivih kiseline u razmeri 1:4. Ova fermentacija se završava posle tri nedelje, a kupus zatim sazreva još mesec-dva. Za to vreme se pH polako smanjuje na 3,5. Na temperaturi od 20°C kiseljenje traje tri do četiri nedelje, na temperaturi od 30°C jednu do dve nedelje, dok na temperaturi od 10°C kiseljenje može potrajati i nekolilko meseci. Kiseo kupus se ne ukiseli do proleća ako je kupus ubran u novembru kada imaju glavice kupusa temperaturu ispod 10°C, ukoliko se neposredno posle branja kupus ne ugrije pomoću pare na 16°C ili se ne unese u prostoriju sa tom temperaturom. Kiseljenje započinje na temperaturi od 7,5°C kada se razvija *Leuconostoc mesenteroides*, koji šećer polako pretvara u mlečnu kiselinu. Posle deset dana kupus sadrži 0,4% mlečne kiseline, posle jednog meseca 0,8 do 0,9% što je dovoljno da se održi nekoliko meseci. Kada se temperatura poveća započinje treća faza homofermentativna faza i kupus se do kraja ukiseli (slika 117).



**Slika 117: Ribanac od kupusa**

Dobar kiseo kupus sadrži 1,5 do 2,2% ukupnih kiselina, od čega je približno 0,8% mlečne kiseline, a ostatak je pre svega sirćetna kiselina i ostale.

Iz 100 kg svežeg kupusa dobija se, u zavisnosti od količine šećera i suve materije, 50 do 70 kg kiselog kupusa. Rane sorte sa manje suve materije imaju lošije rezultate u odnosu na srednje kasne sa više suve materije i šećera. Optimalna količina šećera je od 3,5 do 6,5%. Kvalitet kiselog kupusa zavisi od kvaliteta svežeg kupusa, na njega utiče izbor sorte, vremenski uslovi, kvalitet zemljišta, vreme setve i ubiranja kupusa. Ako glavice previše sazru na polju, može kiseo kupus da postane mek ili da se oboji u sivo, a pre svega je slabijeg ukusa. Kupus kome su ivice listova braonkaste boje daje nekvalitetan kiseo kupus. Ako je pre sakupljanja kupusa bila jaka suša, svež kupus sadrži manje mangana što može da utiče na nepravilnu obojenost kiselog kupusa. U Holandiji se za povećanje mangana, koji je važan za razvoj mlečnokiselinskih bakterija, dodaje 10% kelja za vreme kiseljenja, jer kelj sadrži više mangana. Proces kiseljenja može se poboljšati ako se:

**Dodavanjem veštačke kulture mlečnokiselinskih bakterija za početno kiseljenje.** Kiseljenje uravnotežavamo sa tačno utvrđenim organizmima, da bi se razvilo što manje neželjnih materija. Za vreme kiseljenja nastaje do 500 mg biogenih amina/kg. U početku fermentacije stvara se putrescin (do 150 mg), a na kraju histamin i tiramin.

Nastanak putrescina sprečava se upotrebom veštačkih kultura, koje dodajemo na početku kiseljenja. Kiseljenje je završeno kada je vrednost ukupnih aminokiselina 10g/kg. Upotrebom veštačkih kultura možemo da smanjimo sadržaj nitrata, koji se povećava zajedno sa povećanjem doze đubriva i intenzivnijim načinom proizvodnje.

**Koristi prođuvavanja azotom.** Ovim se u aerobnoj fazi sprečava rast nekih buđi i gljivica koje izazivaju kiseljenje. Azot se uvodi u početnoj fazi kiseljenja u bazene, da bi što pre počeli anaerobni procesi za vreme kiseljenja. Tako se mlečnokiselinske bakterije mogu ranije razviti i na taj način mogu da spreče oksidacijske procese za vreme kiseljenja.

## **GREŠKE KOD KISELJENJA KUPUSA**

Greške u konzistenciji, tj. čvrstoći kiselog kupusa mogu biti posledica previsoke ili premale koncentracija soli. Kod malih koncentracija kupus omekša, kod veće koncentracije očvršne. Pretpostavlja se da koncentracija soli utiče na rast mikroorganizama koji stvaraju pektolitičke enzime. Količina soli ispod 2% povoljno deluje na rast mikroorganizama u heterofermentativnoj, tj. u drugoj fazi mlečnokiselinskog vrenja. Koncentracija soli iznad 2% pospešuje rast bakterija koje se razvijaju u trećoj fazi kiseljenja. Kod male količine soli, kupus je manje kiseo ali je aromatičniji, kod veće količine soli kupus je kiseliji i tvrdi. Kupus dobija bolju aromu ako snizimo temperaturu i tako produžimo drugu fazu kiseljenja. Ako pak u toku kiseljenja povisimo temperaturu, kupus je tvrdi i kiseliji.

Sloj buđi i gljivica na površini rasola utiče na omekšavanje kiselog kupusa, zato je potrebno redovno čišćenje površine ili sprečavanje dodira sa vazduhom, tako što posle kiseljenja pokrijemo čitavu površinu (na kojoj je voda za opterećenje) sa folijom.

Kod kiseljenja na nižim temperaturama, kiseli kupus može postati sluzav zbog intenzivnog rasta bakterija u drugoj fazi koje upotrebljavaju samo fruktozu, dok se glukoza u obliku dekstrina taloži na kupusu. Upravo taj dekstrin bakterije pretvaraju, u trećoj fazi kiseljenja, u mlečnu kiselinu. Sluzavost mogu prouzrokovati i buđ i gljivice kao posledicu pektolitičnih enzima. Razvoj buđi i gljivica usled prisustva kiseonika utiče na promene u boji.

Gljivica *Rodoturola spp.* prouzrokuje crvenkastu ili roze boju kiselog kupusa. Roze boja kiselog kupusa se javlja posle otvaranja bazena ili ukoliko je kupus u dužem dodiru sa vazduhom. Kupus crvene ili roze boje sadrži malo vitamina C i mangana. Na ubrzan rast gljivica utiču i uslovi u proizvodnji kupusa: nepravilni plodored, prevelika količina stajskog đubriva, branje prezrelog kupusa, suva podloga i visoke temperatura kod sečenja svežeg kupusa. U poređenju sa poznim sortama, rane sorte imaju jaču boju ukoliko rastu na suvoj zemlji na visokoj temperaturi i previše su zrele pre kiseljenja. Kiseli kupus postane roze boje i u slučaju neravnomernog soljenja narendanog kupusa. Već 48 sati posle otvaranja bazena i punjenja kofica kiselim kupusom ono postaje roze.

Kupus može postati i sivobraon ukoliko ga kiselimo na višim temperaturama, koje pospešuju razvoj *Lactobacillus brevis*. Laktobacil se razvija kod većih koncentracija kiseline, tj. iznad 1,8%. Ako po završenom postupku kiseljenja, kiseli kupus ohladimo ili posude prenesemo u hladan prostor, kiseli kupus ne postane sivobraon. Promene u mirisu i ukusu nastaju zbog zakasnelog oblika mlečne kiseline. Uzrok je predugo čuvanje svežeg kupusa ili premala količina šećera odgovornog za razvoj mlečnokiselinskih bakterija.

Manji broj mlečnokiselinskih bakterija se razvija i u toku kiseljenja kupusa koji je bio u periodu rasta zaštićen sredstvima koja smo upotrebljavali u prevelikim količinama ili pak suviše kasno. U veoma prljavom svežem kupusu, nalazi se veliki broj mikroorganizama koji žive u zemlji, pre svega buđi, enterokoka, klostridija, koji sprečavaju odgovarajući razvoj mlečnokiselinskih bakterija.

Neprijatan miris i ukus maslene kiseline prouzrokuje razvoj *Clostridium butyricum* koji u početnoj fazi sprečava nastanak mlečnokiselinskih bakterija. Enterobakterije razgrađuju belančevine i pri tom dolazi do pojave neprijatnog mirisa i ukusa. Mlečnokiselinske bakterije su veoma osetljive na nedostatak nekih elemenata, pre svega mikroelemenata (npr. mangana), vitamina i aminokiselina. Zbog toga je neophodno da se u toku rasta i sečenja kupusa, obezbede odgovarajući uslovi, dok se kod kiseljenja po holandskom iskustvu preporučuje dodavanje 10% kelja, što povoljno utiče na ukus, boju i sadržaj vitamina C u kiselom kupusu.



**Slika 118: Futoški kiseli kupus**

Naše domaće sorte nisu toliko podložne greškama u promenama boje kod kiseljenja kao što je slučaj sa nekim hibridima (slika 118). Razlog je verovatno u tome što hibridi ne poseduju odgovarajuće materije neophodne za rast mikroorganizama ili pak sprečavaju razvoj mikroorganizama koji su prisutni kod nas (Balaž, F. 2003).



**Slika 119: Upakovan kiseli Futoški kupus**

Pre prodaje se kiseli kupus može pasterizovati, što mu produžava vreme upotrebe. Na vazduhu kiseli kupus oksiduje, zato ga nepasterizovanog upotrebljavamo u roku od 10 dana, a posle pasterizacije od 5 do 7 nedelja. Kiseli kupus se pasterizuje na temperaturi od 74°C do 78°C, dodaje mu se 200 do 600 ppm vitamina C i pakuje se u plastične kese (slika 119). Vitamin C pomaže održavanju boje. Pasterizovani kiseli kupus treba čuvati na niskim temperaturama. Ako se čuva na višim temperaturama, posle nekoliko meseci izgubi od 20 do 50% vitamina C.

## **SUŠENJE KUPUSA**

Najčešće se suše kupus, kelj, karfiol, lisnati kelj. U tu svrhu treba izabrati sorte koje imaju veliki procenat suve materije, da bi sami suvi proizvodi imali više suve materije i da se pri tom upotrebi što manje energije za sušenje. Rane sorte sa malim procentom suve materije nisu pogodne zato što je eksploatacija mala. Pri sušenju kupusno povrće treba oprati i naseckati na kriške srednje veličine, debljine od 2 do 5 mm, jer u slučaju da su kriške premale ne očuva se konzistencija. Sa blanširanjem se unište pre svega enzimi peroksidaza i katalaza. Blanširamo sa parom ili u vreloj vodi. Posle blanširanja na jedan kvadratni metar prostira se 5 do 19 kg iseckanog kupusa. Ukoliko je kupusasto povrće previše ili premalo blanširano, promene se ukus i boja. U toku blanširanja se gubi šećer dok belančevine ostaju. Kod blanširanja na pari, gubici suve materije su mnogo manji nego u slučaju blanširanja u vodi.

Ako se dodaju sulfati, tiamin se uništi, boja i ukus se očuvaju i smanjuju se gubici vitamina C. Sušenje se vrši na različite načine; blanširanje kriške možemo prvo zamrznuti i potom ih sušiti. U tom slučaju se očuva oblik i proizvodi su veoma kvalitetni. U toku sušenja toplim vazduhom, prvo se uvodi veoma topao vazduh temperature od 85°C, kasnije se uvodi vazduh temperature od 65°C, da bi se očuvali boja i ukus kupusa. Ako se suvi proizvodi stisnu, njihov volumen se smanji za 3% prvobitnog volumena svežeg kupusa. Suve proizvode treba čuvati u ambalaži koja ne propušta vlagu, kako bi se proizvodi što duže očuvali. Sušeno kupusasto povrće čuva se na niskim temperaturama zato što duže traje. Kod temperatura iznad 30°C, vreme trajanja je kraće. Uprkos izuzetno dobrim uslovima posle jedne godine količina vitamina C smanji se za polovinu. Crveni kupus se ne suši zato što pri dodavanju sulfata

gubi boju. Kod karfiola, cvasti se seku na manje delove i sušimo ih na nižim temperaturama kao i kupus. Za sušenje lisnatog kelja, potrebne su više temperature nego kod kupusa.

## **STERILIZACIJA KUPUSA**

Posle sterilizacije kupusnom povrću se u velikoj meri smanji konzistentnost, zbog toga se na taj način obrađuju samo neke podvrste. Beli kupus se blanšira od 2 do 3 minuta, crveni kupus od 4 do 7 minuta u vodi u kojoj se nalazi sirće i drugi dodaci. Karfiol se blanšira 3 do 5 minuta u limunskoj kiselini, ceo ili isečen na komade. Kelj pupčar se blanšira 4 minuta, a lisnati kelj 15 minuta, zaliva se sa jednakim rastvorom soli kao i za karfiol. Keleraba se iseče, blanšira se 3 do 6 minuta, voda za blanširanje sadrži 0,05% limunske kiseline, zaliva se 1% rastvorom kiseline. Sterilizovni proizvodi mogu da stoje najduže dve godine ali je preporučljivo da se pre potroše.

## **RECEPTI SA KUPUSOM**

### **KONZERVIRANJE KUPUSA**

*Kiseljenje kupusa* je najrasprostranjeniji način čuvanja kupusa kod nas. U kiselom kupusu vitamin C se sačuva i do 90% u odnosu na svež kupus. Za kiseljenje je najbolji glavičast kupus u tipu Futoškog, koji kasno zri – jesenje sorte belog i crvenog kupusa.

Kupus se kiseliti od sredine oktobra do sredine novembra meseca. Kiseliti se može rezan kupus i kupus u glavicama.

### **KISELI KUPUS (U GLAVICAMA)**

Dobra osobina kupusa u glavicama je ta, što se listovi kupusa mogu koristiti za zavijanje sarmi, a loša – potrebno je dvostruko više sudova da bi se obezbedila nužna količina. Osim toga, hranljiva vrednost kiselog kupusa u glavicama prilično se smanjuje, jer salamura ekstrahira značajne hranljive sastojke koji ostaju neupotrebljeni.

Glavice kupusa za kiseljenje treba da budu čvrste, bez unutrašnjih praznina i ne lakše od 1 kg. Kupus se očisti od spoljnih oštećenih i uprljanih listova. Ne treba zaboraviti da se u tim spoljnim listovima kupusa sadrži 30 puta više karotina nego u unutrašnjim. Koren se odseče



ravno sa nivoom glavice, pa se na njemu zaseče krst do dubine 3–4 cm. Glavice se zatim poređaju u čistu kacu i pritisnu drvenom rešetkom koja se učvrsti drvenim klinovima. Između glavica kupusa stave se, po želji, glavice cvekle, da bi rasol dobio lepu crvenu boju. Da bi se ubrzala fermentacija, mogu se postaviti klipovi očišćenih kukuruza u mlečnoj zrelosti. Kupus se prelije hladnom i slanom vodom (10 l vode, 250–400 g soli). Salamura treba da dostigne nivo od 10 cm iznad kupusa. Prvo pretakanje vrši se posle pet dana. Potom je potrebno kupus pretakati svaki drugi dan bar u toku dve nedelje. Ako se salamura za to vreme smanji, treba dodati još vode (200 g soli na 10 l vode). Fermentacija počinje nekoliko dana posle stavljanja kupusa i traje 10–15 dana.

Kad se kupus ukiseli i više ne pretače, dobro je po površini salamure staviti pregršt-dva ječma, koji ubrzo proklija i tako stvori „kapu” kupusu. Na taj način smanji se vetrenje. Prilikom uzimanja, kupusa, kapa se privremeno ukloni i posle opet vraća na svoje mesto. Kaca se zatvara kapkom koji dobro prijanja.

### REZANI KISELI KUPUS (RIBANAC)

Na dasci izrezati kupus na tanke rezance (do 5 mm) Rezanje izvršiti nožem koji ne rđa. Preporučuje se da se korenasti deo (kočan) ne odbacuje jer sadrži visoki procenat šećera i vitamina C. Izrezani kupus ređa se u tegle i ravnomerno soli. Za 10 kg kupusa potrebno je 200–250 g soli. Da bi se poboljšao ukus ribanca, dodaju se začini. Obično se na 10 kg kupusa doda 400–500 g mrkve isečene na kolute, sećkan koren od celera, 1 kg sečenih jabuka, 100–200 g borovnica i malo kima. Prilikom ređanja kupus se dobro utaba da bi se istisnuo vazduh i stvorili bolji uslovi za fermentaciju. Tako se i vitamin C bolje sačuva. Površina se dobro poravna i prekrije celim listovima kupusa. Preko listova se stavi čisto platno. Odozgo se sve pritisne drvenom rešetkom i učvrsti težinom (kamenom). Rešetka se može učvrstiti i drvenim klinovima.

U sud koji ima zapreminu 10 l. može se staviti oko 8 kg sećkanog kupusa i neka prepolovljena glavica, koja bi se koristila za zavijanje sarmi.

Vitamin C u kupusu brzo se uništava ukoliko kupus ostane nepokriven salamurom. Treba paziti prilikom vađenja kupusa da se preostali deo dobro poravna i da uvek bude pokriven salamurom. Ako se

ribanac stavi u tegle i ako se prelije uljem (sloj od 2 cm), onda se kupus može sačuvati do maja iduće godine.

Posle fermentacije sudovi s kupusom stavljaju se na hladno mesto. Za čuvanje kupusa najviše odgovara temperatura od 3°C. Ako se kupus smrzne, vitamin C je u njemu uništen.

### KUPUS RIBANAC S JABUKAMA

Kupus se izreže na tanke rezance, posoli (na 10 kg kupusa 200 g soli) i poređa u sudove. Posle prvog sloja kupusa (3–4 cm) dolazi sloj kiselih ili slatkih jabuka. Posle fermentacije, sudovi se čuvaju na hladnom mestu. Ovako pripremljen ribanac neobično je ukusan. Ukusne su i jabuke. Može se sačuvati do proleća.

### KUPUS RIBANAC S VOĆEM

Kupus se izreže na tanke rezance i posolli (10 kg kupusa, 200 g soli). Posle svakog sloja kupusa savlja se sloj rezanog voća – jabuka, bresaka, šljiva ili krušaka. Poslednji sloj kupusa treba da bude deblji. Sud se ostavi na hladnom mestu. Posle nekoliko dana, ocedi se sok, pa se na 1,5 l tečnosti doda 200 g šećera.

### SALATA OD KUPUSA S JABUKAMA

Potrebno je: tri kilograma belog ili crvenog kupusa, 1,5 kilogram jabuka, litar vode, 100 g soli, tri decilitra sirćeta, po želji 100 g šećera, slačica u zrnju, biber u zrnju, korijander, listovi višnje, seme mirođije.

Sitno iseckati kupus posoliti, pokriti salvetom i ostaviti da odstoji jedan dan. Posle toga pažljivo ga ocediti i staviti u odgovarajući lonac. Jabuke oprati i neoljuštene iseći na kriške, pa pomešati s kupusom. Posuti šećerom i ostaviti da odstoji jedan sat, a zatim slagati u tegle. Prokuvati vodu sa sirćetom i začinima, ostaviti da se ohladi, ocediti i time prelići salatu. Povezati tegle i sterilizovati 15 minuta.

### ENGLESKA SALATA

Izrendamo četiri srednje šargarepe (veliko rende), dodamo 1 celer – 150 g (takođe izrendan), jedan praziluk (manji) sitno naseckan, 1/2 kg svežeg kupusa iseckanog na kockice. Sve sjedinimo i u masu dodamo sok od 1 limuna, dalje 1 pavlaku, 100 g majoneza, so po ukusu. Dobro sve izmešati i rashladiti u frižideru.

### **SALATA OD CRVENOG KUPUSA**

Manju glavicu crvenog kupusa izrendamo na rezance, dodamo 200 g kukuruza šećerca (obarenog – pasterizovanog), 100 g pasterizovanih šampinjona, 1 manji praziluk (zeleni deo) iseckan na tanke kolutove, 1 pavlaku, 100 g majoneza, so po ukusu, sok od limuna po ukusu.

### **SALATA OD KUPUSA SA KIKIRIKIJEM**

1 manju glavicu kupusa izrendati, 3 šargarepe narendati – veliko rende, 2 crvene sveže paprike iseckati na kockice, 1 manji praziluk (zeleni deo), 3 kapi ulja, malo limunovog soka, soli po ukusu. Pre posluživanja ubacimo 100 g prženog kikirikija.

### **SALATA OD KUPUSA**

1 manju glavicu belog belog izrendamo, narendamo 150 g celera (veliko rende), obariti 200 g kukuruza šećerca, dodati malo naseckanog peršunovog lista. Sve dobro promešamo, dodamo malo ulja, malo soli, i limunovog soka.

### **SALATA OD CRVENOG KUPUSA I VOĆA**

400 g crvenog kupusa narezati na rezance, 200 g jabuka tanko iseći na šnite, 200 g narandže iseći na kolutove, dodati 50 g suvog grožđa, sok od limuna, 1 kašiku meda, 2 kašike maslinovog ulja, 5 celih polovina jezgra oraha. Sve sjediniti i dobro promešati.

### **ČORBA OD KUPUSA**

Potrebno je: 80 g slanine, dve kašike ulja, glavica crnog luka, pola glavice kupusa, peršunov list, čaša ukuvanog paradajza.

Slaninu iseći na sitne komade i zajedno sa seckanim crnim lukom propržiti na ulju da porumeni. Zatim dodati sitno iseckan kupus i dinstati dok ne omekša. Naliti vodom i paradajzom, posoliti i kuvati još oko pola sata. Na kraju posuti seckanim peršunovim lišćem ili struganim sirom.

### **SALATA OD PASULJA I KUPUSA**

Potrebno je: 250 g belog pasulja, struk praziluka, pola glavice slatkog kupusa, dva čena belog luka, kašika senfa, sirće, ulje, so, kim.

Pasulj skuvati i ocediti. Praziluk očistiti, oprati i iseći na kolutove. Kupus oprati i iseći na rezance. Sve pomešati s pasuljem i začiniti prethodno dobro izmešanim senfom, sirćetom, uljem seckanim belim lukom, solju i kimom. Služiti hladno.

### PALAČINKE SA KUPUSOM

Potrebno je: glavica slatkog kupusa, glavica crnog luka, tri jajeta, 250 grama brašna, pet decilitara mleka, so, biber, mrvice.

Od jaja, brašna, malo soli i mleka napraviti testo za palačinke i ispeći ih u tiganju. Nadev: kupus obariti, ocediti i samleti mašinom za meso. Nasečen luk ispržiti s kašikom masti, dodati kupus i sve zajedno propržiti. Posoliti, pobiberiti i skloniti sa štednjaka. Nadevati palačinke, umakati ih u razmućeno jaje i mrvice i pržiti da porumene sa svih strana.

### SARMA OD PASULJA I KISELOG KUPUSA

Potrebno je: pola kilograma pasulja, glavica kiselog kupusa srednje veličine, dve glavice crnog luka, aleva paprika, so, biber, začim, lovorov list.

Obaren pasulj procediti, pomešati sa seckanim crnim lukom, dodati malo aleve paprike i bibera, pa nadev uvijati u listove kupusa. Ređati sarme u lonac uz dodatak začina i lovorovog lista. Naliti vodom da ogrezne i kuvati u ekspres loncu oko 20 minuta. Sarma može i da se zapeče u pećnici.

### FANTAZIJA OD KUPUSA

Potrebno je: glavica kupusa od kilograma, 100 grama seckane i jedan tanji režanj suve slanine, 200 grama seckanog svinjskog mesa, 200 grama seckane govedine, jedno jaje, dva decilitra belog vina, jedna glavica crnog luka, na vrh noža šećera, malo bibera, malo kima, peršun, čen belog luka, dve kašike ulja, kašika paradajza iz tube ili soka.

Izdubiti sredinu glavice kupusa ostavljajući zidove debljine jednog santimetra. Izvađenu sredinu sitno iseckati. Propržiti sitno isečen crni luk na malo ulja, dodati mu na vrh noža šećera pa dodati seckanu slaninu. Pržiti, pa dodati seckani kupus, malo soli, mlevenog bibera i kima. Dinstati sve dok kupus sasvim ne omekša. Skinuti sa šporeta kupus i slaninu, pa prohladiti. Zatim dodati seckano svinjsko i goveđe meso i jaje. Sve dobro promešati. Izgnječiti jedan čen belog luka, iseckati peršun

sitno, pa i to spustiti u prethodnu masu. Doliti i belog vina toliko da masa ostane gusta. Praznu sredinu kupusa napuniti ovom masom, a otvor poklopiti režnjem slanine i listom kupusa. U veliku šerpu spustiti nadevenu glavicu kupusa s otvorom okrenutim nadole. Preliti je s dve kašike vrelog ulja i čašom vode. Po želji posoliti i dinstati dok, ne omekša sasvim, za šta je potrebno oko dva sata. Povremeno glavicu zalivati supom. Kada je kupus gotov, iseći na veće jednake kriške i preliter sokom u kojem se dinstao. Ovaj sok prethodno prokuvati s jednom kašikom paradajza.

### KUPUS U ULJU

Potrebno je: glavicu kupusa od kilogram, pola litre belog vinskog sirćeta, pola litre vode, so, biber u zrnju, maslinovo ulje.

Očistiti kupus i iseći na komade debljine dva santimetra. Ostaviti čitav sat pod mlazom vode. U šerpu staviti sirće, vodu, kašiku soli, nekoliko zrna bibera i kupus kuvati dva minuta. Ukloniti biber, a kupus ostaviti da se osuši na vazduhu. Zatim ga staviti u tegle – napuniti tri četvrtine, pa naliti maslinovim uljem najboljeg kvaliteta.

### POHOVAN KUPUS

Potrebno je: glavicu kupusa mase 800–1000 grama, pet jaja, brašno, prezla, so, biber, ulje.

Kupus očistiti od spoljnih uvelih listova, izdubiti koren, pa celu glavicu ostaviti u oveći lonac vrele vode i kuvati dok ne omekša. Ocediti ga, ohladiti i iseći na odreske veličine 1–1,5 santimetara, pazeći da se ne raspadnu. Svaki odrezak panirati u brašno, razmućena jaja i prezle i pržiti na vrelom ulju dok ne porumene.

### MUSAKA OD KISELOG KUPUSA

Potrebno je: 750 grama mesa mladog zeca bez kostiju, 30 grama ulja, dve glavice crnog luka, 100 grama pirinča, so, jaje, mleveni biber, kilogram kiselog kupusa, dva decilitra kisele pavlake.

Meso kunića posle pranja ocediti, prosušiti čistom salvetom, a zatim samleti. U odgovarajućem sudu zagrejati ulje, dodati sitno iseckan crni luk i dinstati ga dok ne porumeni. Zatim dodati mleveno meso kunića i pirinač, sve posoliti, izmešati i poklopljeno dinstati uz povremeno dolivanje vode. Kada pirinač omekša sud sklonisti s vatre, ohladiti, dodati

jaje, so i mleveni biber po ukusu i sve dobro izmešati. U međuvremenu, dok se meso priprema, u posebnom sudu skuvati na krupnije kocke isečen kiseli kupus i dobro ga ocediti.

U vatrostalni sud ili đuveč staviti malo kisele pavlake ili ulja, a zatim naizмениčno ređati kuvani kupus i pripremljen nadev od kuvanog mesa kunića s pirinčem. Svaki red prelivati kiselom pavlakom. Poslednj red treba da je od kiselog kupusa. Ovako složenu musaku staviti u prethodno zagrejanu pećnicu da se dopeče.

### KUPUS S MLEVENIM MESOM

Potrebno je: jedna glavica svežeg kupusa, glavica crnog luka, četiri-pet kašika ulja, kašika kima, so i mleveni biber po ukusu, 500 grama mlevenog mesa kunića, malo majorana, jedan decilitar kisele pavlake.

Kupus iseći na rezance. U odgovarajućem sudu zagrejati ulje, dodati isečen kupus i dinstati dok ne omekša, a zatim dodati kim i so po ukusu. U posebnom sudu, na takođe zagrejanom ulju, propržiti isečen crni luk, dodati mleveno meso kunića, začiniti solju, mlevenim biberom i majoranom, te izmešati i poklopljeno još dinstati, dok sve ne bude mekano. Pre služenja jelo se začini kiselom pavlakom.

### SLADAK KUPUS S ORASIMA

Potrebno je: manja glavica kupusa, kašika ulja, malo soli, šaka seckanih oraha.

Iseći kupus na sitne rezance, posoliti ga i pržiti na ulju. Pirjati dok kupus ne omekša i voda ispari. Pri kraju, umešati šaku seckanih oraha, promešati i služiti.

### SARME OD SVEŽEG KUPUSA

Potrebno je: jedna glavica svežeg kupusa srednje veličine, četiri glavice crnog luka, dve šoljice pirinča, tri crvena paradajza, dve šoljice ulja, brašno, aleva paprika, so.

Propržite na malo ulja očišćen, opran i sitno iseckan luk, dodajte pirinač i pržite dalje. Kad pirinač postane prozračan, dodajte polovinu oljuštenog i seckanog paradajza, posolite, pospite alevom paprikom, dinstajte još neko vreme, pa skinite sa šporeta.

Dok se nadev hladi, u vrućoj vodi obarite listove glavice kupusa. Posle desetak minuta kuvanja ocedite vodu i isecite zadebljanja na listovima. U zemljanu ili vatrostalnu posudu koju ste podmazali uljem poređajte nekoliko listova barenog kupusa, a od ostalih listova puniti sarmice pripremljenim nadevom. Ređajte sarme preko listova kupusa u posudi, prekrijte ih sečenim paradajzom, prelijte vodom i ostatkom ulja pa stavite u zagrejanu pećnicu. Pecite duže vreme na tihoj vatri, uz dolivanje tople vode bez mešanja.

### SVADBARSKI KISELI KUPUS

Potrebno je: tri i po kilograma kiselog kupusa u glavicama, 500 grama suvih svinjskih rebara, 500 grama suve svinjske kolenice 250 grama suve slanine, 600 grama sveže ovčetine, 500 grama junećeg buta, dve glavice crnog luka, tri kašike masti, aleva paprika.

Kupus isecite na krupne kriške, meso na komade srednje veličine, sredinu na sitnije kocke. Luk iseckajte sitno, propržite na masti, dodajte alevu papriku, promešajte pa skinite sa šporeta. U zemljani lonac stavite kašiku prženog luka, zatim red kupusa, prelijte mašću iz pečenog luka, pokrijte komadima raznovrsnog mesa i slanine, pa opet kupusom poređajte tako dok ne utrošimo sve namirnice. Jelo nalijte vodom samo do polovine posude. Stavite da se kuva na jačoj temperaturi dok ne provri. Tada smanjite temperaturu i uz dolivanje malih količina vode, kuvajte više sati, dok se meso sasvim ne raskuva.

### JELA OD FUTOŠKOG KUPUSA

#### FUTOŠKA SARMA

Samleveno goveđe i svinjsko meso dobro izmešamo sa pirinčom i ostalim sastojcima. Dodatno začinimo po ukusu i ostavimo da odstoji. U veću zemljanu posudu dodati malo ulja i iseckani futoški kupus posuti na dno posude.

Preko kupusa stavljati sarme koje se predhodno umotaju.

**Priprema sarme:** vrhove listova umotavajte prema mesu istovremeno sa rolanjem. Kada postavljate sarme stavljajte je uvek okrenutu prema gore, pa nema bojaznosti da će se sarma otvoriti prilikom posluživanja. Suvo meso, rebra i slanina daju nezaboravan ukus. Nakon

ređanja sarmi poređaju se listovi kupusa i nalije voda, ubacite 5-6 zrna bibera i stavite da se kuva.

Sarma se lagano krčka 3–4 sata.

**Sastojci:** 500 g goveđe i svinjsko mleveno meso, 1 šolja pirinča, 3 češnja belog luka, suvo meso, slanina, so, biber, vegeta, listovi futoškog kupusa, majčina dušica, bosiljak po ukusu.



***Svečana trpeza nije prava bez sarme od futoškog kupusa***

## FUTOŠKA MUSAKA

### ***Postupak pripreme***

U šerpu staviti decilitar ulja, zagrejati i propržiti sitno iseckane 3 glavice luka. Dodati 1 kg mlevenog mesa, pa i njega propržiti. Posoliti i pobiberiti po ukusu. Pirinač obariti posebno, ocediti i posoliti. U posebnom sudu propržiti i jednu glavicu sitno naseckanog ili ribanog futoškog kiselog kupusa. Zemljani ili vatrostalni sud podmazati, pa ga ređati red kupusa red pirinča red mesa, a zatim završiti sa kupusom.

Potom razmutiti 2 žumanca, dodati im pola čaše mleka i 1 čašu kisele pavlake, promešati, preliti musaku i zapeći u zagrejanjoj rerni.

**Sastojci:** 1 dl ulja, 3 glavice crnog luka, 1 kg mlevenog mesa, 250 g pirinča, 1 glavica futoškog kiselog kupusa, 2 jaja, 1 dl mleka, 1 pavlaka.

## KOLENICA SA FUTOŠKIM KUPUSOM

Iseckati 2 glavice crnog luka, 2 kg ribanog futoškog kiselog kupusa, dinstati na laganoj vatri. Dodati 2 lista lovora i biber u zrnu.

Kolenicu obariti staviti na podvarak i zapeći u rerni.



**Sastojci:** 2 glavice crnog luka, 2 kg. ribanog futoškog kupusa, 2 lista lovora, 1 dl ulja.



### TESTO SA FUTOŠKIM KUPUSOM

Sveži futoški kupus sitno iseći, posoliti pa ga staviti da se dinstva oko 40 min. Po želji pobiberiti.

Istovremeno obariti flekice ili trganice. Kada kupus bude gotov pomešati ga sa testeninom.

Služiti toplo jelo.

**Sastojci:** 1 kg svežeg kupusa, 250 g testa, so, biber



### PITA OD FUTOŠKOG KUPUSA

1/2 kg ribanog futoškog kiselog kupusa dinstati na malo ulja, po ukusu dodati mlevenog bibera i soli. 1/2 kg kora za gibanicu.

Na svaku koru staviti kupus, pouljiti i posuti mineralnom vodom. Ređati u podmazan pleh i peći u rerni na 200°C oko pola sata.

**Sastojci:** 1/2 kg. ribanog futoškog kupusa, 1 dl. ulja, 2 dl mineralne vode, 1/2 kg. kora za gibanicu, so i biber.

### FUTOŠKA POSNA SARMA

U vreme posta i posnih slava evo predloga kako da obogatite svoju trpezu posnom sarmom.

**Priprema:**

Prepržiti crni luk i praziluk, dodati sojine ljuspice, pirinač i šargarepu.

Malo mešati na tihoj vatri i na kraju dodati i ostale začine, osim lovora. Ovom masom puniti listove kiselog kupusa, zavijati ih i ređati u tepsiju.

Između dobijenih sarmica staviti listiće lovora, naliti vodom i kuvati u rerni dok ne uvri polovina vode.

**Sastojci:** 1 glavica kiselog futoškog kupusa, 1 glavica crnog luka, polovina praziluka, 400 g. sojinih ljuspica, 50 g. barenog pirinča, 2 narendane šargarepe, so, biber, listovi lovora (i ostali začini po ukusu).



### FUTOŠKI KUPUS NA LIČKI NAČIN

Glavice futoškog kiselog kupusa iseći na krupnije komade. U zemljani lonac ređati kupus, suvo meso i sušenu slaninu u više redova. Od gore kupusom završiti ređanje, naliti vodom do vrha. Kuvati 3–4 sata.

**Predlog priloga:** Kuvani krompir, proja

**Sastojci:** 3 glavice futoškog kiselog kupusa, 3 kg suvog mesa i slaninice, ovom specijalitetu se ne dodaje zaprška.



### SARMA SA PEČURKAMA

Glavicu svežeg futoškog kupusa stavite u ključalu vodu i kad malo omekša, skidati listove. Seckan crni i beli luk popržiti na posnom margarinu, dodajte iseckane pečurke, sve dinstati 15 min. Zatim dodati pirinač, posoliti i pobiberiti po ukusu. Na svaki list kupusa stavljati pripremljenu smesu i uvijati sarmu. Na dno podmazane posude poređati listove kupusa a zatim sarmu naliti vodom i staviti posudu u rernu da se sarma krčka. Pred kraj kuvanja razlijte pavlaku.

**Sastojci:** 1 glavica svežeg futoškog kupusa, 500 g seckanih pečurki, 6 kašika pirinča, crni luk, beli luk, posni margarin, so, biber, peršun.

### KOBASICA OD FUTOŠKOG KUPUSA

1 kg svežeg futoškog kupusa sitno izrendati, posoliti i ostaviti da odstoji pola sata. 1 kg mlevenog svinjskog mesa začiniti kao za kobasice (paprika aleva, biber, so, ljuta paprika). Po ukusu u to dodati kupus pa mešati dok se ne dobije homogena smeša. Sa tom smešom puniti sveža creva za kobasice. Napunjene male kobasice kuvati pola sata i malo ih zapeći.

**Sastojci:** 1 kg. svežeg futoškog kupusa, 1 kg mlevenog mesa, creva za kobasice, so, biber, aleva paprika, ljuta aleva paprika.

**LITERATURA**

- Bajkin, Anđelko:** Mehanizacija u povrtarstvu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1994.
- Balaž, F.:** Mikoze kupusnjača, Biljni lekar, Novi Sad, br. 6, str. 548, 2001.
- Balaž, F., Kereši Tatjana, Červenski, J.:** Proizvodnja i zaštita zdravstveno bezbednog kupusa za kiseljenje, VI Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, zbornik rezimea radova, str. 65, 24–28. novembar 2003.
- Balaž, Jelica:** Bakterioza kupusnjača, Biljni lekar, Novi Sad, br. 6, str. 555, 2001.
- Bošnjak, Đ.:** Navodnjavanje u bašti, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str. 184, 2003.
- Bošnjak, Đ., Karagić Đ.:** Potrebe za vodom i zalivni režim kasnog kupusa u Vojvodini, Savremena poljoprivreda, Novi Sad, vol. 50, 1–2: 123–126, 2001.
- Bošnjak, Đ., Karagić, Đ., Pejić, B.:** Optimiziranje režima navodnjavanja i roka sadnje kasnog kupusa. Ekokonferencija „Zdravstveno bezbedna hrana”, Novi Sad, 25–28 IX, 175–180, 2002.
- **Božidarević Desanka, Nikolić-Đorić Emilija, Vlahović, B.:** Osnovna obeležja potrošnje povrća u SR Jugoslaviji. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, vol. 50 (1–3) str. 17–26, 2001.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Gvozdrenović-Varga Jelica, Vasić Mirjana:** Interakcija genotip spoljna sredina za komponente prinosa kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Selekcija i semenarstvo, Novi Sad, 4 (1–2): 125–127, 1997.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Mirjana Vasić, Dušanka Bugarski :** Heritabilnost komponenata prinosa kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Rad objavljen na nacionalnom skupu sa međunarodnim učešćem, Genetika, vol. 29, br. 2, 129–133, 1997.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Jelica Gvozdrenović-Varga, Mirjana Vasić.:** Mogućnost proširenja genetičke varijabilnosti kupusa uz očuvanje genetičkih resursa; Savremena poljoprivreda, 3–4, 263–267, XX, Novi Sad, 1997.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Takač, A., Bugarski Dušanka:** Correlation between some of the yield components of cabbage ( *Brassica*

*oleraceae* var. *capitata* L.), 2nd Balkan Symposium of Field Crops, 16–20 June, Novi Sad, p:509–513, 1998.

-**Červenski, J., Gvozdrenović, Đ.:** Semenska proizvodnja kupusa (Seed Production in Cabbage), Selekcija i semenarstvo – Plant Breeding and Seed Production, vol. VII, broj 3–4, str. 23–29, Novi Sad, 2000.

-**Červenski, J., Gvozdrenović-Varga Jelica, Vasić Mirjana:** Genetička analiza kvantitativnih svojstava kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Savremena poljoprivreda 1–2, Novi Sad, str. 113–117, april 2001.

-**Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Takač, A.:** Problemi i perspektive proizvodnje Futoškog kupusa, Zbornik radova, II Savetovanje „Savremena proizvodnja povrća”, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 23. januar, str. 56, 2002.

-**Červenski, J., Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica:** Nutritivna vrednost kupusa, 1. Međunarodni simpozijum „Hrana u 21. veku”, Subotica, Zbornik radova – Book of Proceedings, str. 648–652, 2003.

-**Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica:** Način nasleđivanja oblika glavice kod kupusa (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.), Genetika, vol. 35, No 1, str. 21–31, 2003.

-**Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica:** Proizvodnja kasnog kupusa, Zbornik referata, 38. Seminar agronoma, Zlatibor, 25. januar, str. 245, 2004.

-**Červenski, J., Gvozdrenović, Đ.:** Kupus, Poljoprivredna biblioteka, Izdavačka kuća Draganić, Beograd, str. 84, 2004.

-**Červenski, J., Takač, A., Gvozdrenović-Varga Jelica, Bugarski Dušanka:** Kombinacione sposobnosti za dužinu unutrašnjeg i spoljašnjeg kočana kod kupusa (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.), Arhiv za poljoprivredne nauke, UDC : 63, vol. 66, br. 233, str. 5–15, 2005.

-**Červenski, J., Gvozdrenović Đuro, Takač Adam, Gvozdrenović-Varga Jelica:** Regression analyses of head mass and mass of useful part of head in cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.), Savremena poljoprivreda, vol. 54, 3–4, str.105–108, 2005.

-**Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Takač, A., Jovičević, D.:** Analiza stabilnosti dužine unutrašnjeg kočana glavice kod genotipova kupusa (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.), Arhiv za poljoprivredne nauke, vol. 64, br. 238, str. 13–20, 2006/2.

- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Gvozdrenović-Varga Jelica, Nikolić Zorica, Balaž, F.:** Prikaz eksperimentalnih hibrida kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Selekcija i semenarstvo, Novi Sad, vol. XII, br. 1–2, str. 101–105, 2006.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Takač A., Bugarski Dušanka:** Značaj različitih svojstava glavice eksperimentalnih hibrida kupusa za proizvodnju zdravstveno bezbednog kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Tematski zbornik, Novi Sad, Proceedings, pp. 215–223, 2006.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ.:** Karfiol i brokola (knjiga), Izdavačka kuća Partenon, Beograd, 147, 2007.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Gvozdrenović-Varga Jelica, Bugarski Dušanka:** Identification of desirable genotypes in white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Acta Horticulturae, Bursa, Turkey, no. 729, 56–67, 2007.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Bugarski Dušanka, Vasić Mirjana:** Combining abilities for head height and head width in cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), Acta Horticulturae, Bursa, Turkey, no. 729, 67–73, 2007.
- Červenski, J., Gvozdrenović, Đ., Gvozdrenović-Varga Jelica, Maksimović Livija, Milić, S.:** Domestic Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) populations from Vojvodina, *Book of abstracts*, EUCARPIA 18<sup>th</sup> Genetic Resources Section Meeting, May 23–26, Piešťany, Slovak republic, p. 76, 2007.
- Červenski, J. Takač, A., Bugarski Dušanka, Jovičević, D.:** Zašto se pojavljuje rastresitost glavice kod kupusa?, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol. 45, br. 2, str. 203–207, 2008.
- Červenski, J. Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Gvozdrenović-Varga Jelica:** Karakteristike priznatih sorti povrća u 2007. godini, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol. 45, br. 2, 179–187, 2008.
- Červenski, J., Gvozdrenović Đ., Gvozdrenović-Varga Jelica, Kondić Svetlana:** Tehnologija proizvodnje rasada za kasnu proizvodnju kupusa, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, sveska 46, str. 229–234, 2009.
- Červenski, J., Nikolić Zorica, Gvozdrenović-Varga Jelica, Vasić Mirjana:** Isozyme analysis of cabbage breeding material (*Brassica*

*oleracea var. capitata* L.) In Institute of Field and vegetable crops Novi Sad, IV Balkan symposium on Vegetables and potatoes, 9–12 september, Plovdiv, Bulgaria, Acta Horticulturae, no. 830. vol.1, pp.169–172, 2009.

-**Damjanović, M, Zdravković Jasmina, D., Stevanović, Ž., Marković, M. Zdravković:** Proizvodnja povrća u plastenicima. Kompromis dizajn, Požarevac, str. 49–63, 2001.

- **Dragović, S., Ž., Panić, :** Proizvodnja ratarskih kultura za zrno i zelenu masu u postrnoj setvi, Zbornik referata Seminar Agronoma, Kupari, str. 519–526, 1989.

-**Đurovka, M., Marković, V., Lazić Branka:** Povrtarstvo (Autorizovana skripta), Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str. 177–196, 1990.

-**Đinović I.:** Svet povrća. Beograd: Reprograf, 2002.

-**Glušac D., Gvozdrenović, Đ., Malidža, G., Takač, A., Gvozdrenović-Varga Jelica, Červenski J.:** Primena herbicida kod nekih povrtarskih kultura, XIX seminar agronoma, Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 23, str. 431–438, 1995.

-**Gvozdrenović-Varga Jelica, Lazić Branka, Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Bugarski Dušanka, Takač A., Jovičević, D., Červenski, J.:** Razvoj povrtarske proizvodnje tokom 40 godina, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol. 42, str. 191–205, 2006.

-**Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Gvozdrenović-Varga Jelica, Takač, A., Červenski, J.:** Pобољшanje kvaliteta i prinosa povrća, Agroznanje, vol. 6, br. 1, str. 31–41, 2005.

-**Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Gvozdrenović-Varga Jelica, Bugarski Dušanka, Červenski, J., Takač, A., Jovičević, D.:** Genetika i oplemenjivanje u Zavodu za povrtarstvo tokom 40 godina seminara agronoma, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol. 42, str. 207–224, 2006.

-**Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Gvozdrenović-Varga Jelica, Bugarski Dušanka, Takač, A, Jovičević, D., Červenski, J.:** Rezultati oplemenjivanja povrća u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. New tendencies in growing technologies of agricultural crops, (Ukrajina) XII, 1–2, pp. 183–200, 2006.

-**Gvozdrenović, Đ., Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica, Vasić Mirjana, Červenski, J., Takač, A., Jovičević, D.:** Doprinosi unapređenju povrtarske proizvodnje za 70 godina rada Instituta za

ratarstvo i povrtarstvo, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol. 45, br. 1, str. 113–131, 2008.

**-Gvozdrenović Đ., Vasić Mirjana, Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica, Takać A., Jovićević, D., Červenski J.:** Semenarstvo i plasman semena povrća: XXX Seminar agronoma, Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 25, str. 481–487, 1996.

**-Ilić, Z., Falik, E.:** Čuvanje povrća, Univerzitet u prištini, Kosovska Mitrovica, 2002.

**-Indić Dušanka, Klokočar-Šmit Zlata, Vuković Slavica, Červenski Janko, Momirov Radislav, Grsić Vesna:** Control of lepidoptera larvae in cabbage, Scientifical papers agriculture 37, ISSN 1221–5279, Timisoara, pp.: 540–543, 2005.

**-Indić Dušanka, Vuković Slavica, Klokočar-Šmit Zlata, Sudimac Maja:** Zaštita kupusnjaca od insekata, Savremeni povrtar, decembar, broj 16, 2005.

**-Jasnić, S.:** Viroze kupusnjača, Biljni lekar, Novi Sad, br. 6, str. 560, 2001.

**-Jovićević, D., Gvozdrenović, Đ., Vasić Mirjana, Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica, Takać, A., Červenski, J.:** NS sorte i hibridi povrća, Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, sveska 41, str. 365–375, 2005.

**-Jovićević, D., Gvozdrenović Đ., Vasić Mirjana, Bugarski Dušanka, Gvozdrenović-Varga Jelica, Takać, A., Červenski, J., Dolapčev, S.:** Karakteristike priznatih sorti povrća Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u našoj zemlji i inostranstvu, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, sveska 46, str. 155–165, 2009.

**-Kandić Branislava:** Nasleđivanje komponenti prinosa i heterozis kod Brassica oleracea L., Univerzitet u Novom Sadu, doktorska disertacija, Novi Sad, 1992.

**-Karagić, Đ.:** Evapotranspiracija, prinos i kvalitet kupusa u zavisnosti od predzalivne vlažnosti i roka sadnje, magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, 1998.

**-Karagić, Đ., Dragović, S. i Maksimović Livija:** Prinos i evapotranspiracija kupusa u zavisnosti od roka sadnje. Zbornik radova 1. Međunarodnog simpozijuma „Hrana u 21. veku”, 14–17. novembar 2001, Subotica, Jugoslavija, str. 125–131, 2001.



- Kereši Tatjana, Sekulić, R.:** Štetočine kupusnjača i mere suzbijanja, Biljni lekar, Novi Sad, br. 6, str. 562, 2001.
- Klokočar-Šmit Zlata, Indić Dušanka, Vuković Slavica, Filipović Maja, Červenski, J.:** Preliminary investigation of the effects of biological and synthetic insecticides on large white butterfly (*Pieris Brassicae* L.) larvae, *Zbornik Matice Srpske za prirodne nauke*, 112, pp. 75–82, Novi Sad, 2007.
- Konstantinović, B., Meseldžija, Maja:** Mogućnost suzbijanja korova u kupusnjačama (kupus, kelj, karfiol) primenom herbicida, Biljni lekar, br. 6, str. 586, 2001.
- Lazić Branka, Đurovka, M., Marković, V., Ilin, Ž.:** Povrtarstvo, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str. 330–350, 1998.
- Lizgunova, T.V.:** Kapusta, Izdateljstvo-Kolos-Leningrad, 1965.
- Maksimović Livija, Milić, S., Červenski, J., Pejić, B.:** Proizvodnja kupusa u postrnoj setvi, *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad*, vol. 45, br. 2, str. 187, 2008.
- Mastilović Jasna, Novaković Aleksandra, Červenski, J., Jovanović, P., Cvetković Biljana:** Futoški sveži i kiseli kupus, (Oznaka geografskog porekla i Tehnološki elaborat o načinu proizvodnje i specifičnim karakteristikama proizvoda), Novi Sad, 2008.
- Matotan, Z.:** Zeljasto povrće, Neron, Bjelovar, str. 156, 2008.
- Mijatović Mirjana, Obradović, A., Ivanović, M.:** Zaštita povrća od bolesti, štetočina i korova, Agro-Mivas Doo, Smederevska Palanka, str. 264, 2007.
- Mirecki Nataša:** Mogućnost gajenja brokole (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*) u Zetskoj ravnici. *Zbornik radova 1. Međunarodnog simpozijuma „Hrana u 21. veku”*, Subotica, Jugoslavija, str. 299–303, 14–17. novembar, 2001.
- Mišković, A., Ilin, Ž., Marković, V., Đurovka, M., Červenski, J.:** Uticaj vrste supstrata i zapremine kontejnera na kvalitet rasada kupusa i karfiola, *Savremeni povrtar*, br. 20, str. 4, 2006.
- Mišković, A., Ilin, Ž., Marković, V., Đurovka, M., Červenski, J.:** Efekat supstrata i zapremine ćelije kontejnera na kvalitet rasada kupusnjača, *Tematski zbornik*, Novi Sad, *Proceedings*, str. 399–405, 2006.

- Mišković, A., Ilin Ž., Marković, V., Červenski, J.:** Effect of Substrate type and volume of container cell on quality of Brassica seedlings, *Acta Horticulturae*, Antalya, Turkey, no. 807, vol. 2, pp: 603–606, 2009.
- Nikolić Zorica, Milošević Mirjana, Červenski, J., Gvozdenović, Đ.:** Izoenzimska analiza genotipova kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), *Arhiv za poljoprivredne nauke*, vol. 68, br. 243. str. 77–85, 2007/3.
- Pavlek Paula:** Specijalno povrćarstvo, Fakultet poljoprivrednih znanosti Zagreb, str. 109–151, 1985.
- Pevna, V.:** Zahradništvo, Priroda Bratislava, 1989.
- Ružić, S.:** Suzbijanje korova herbicidima u povrtarstvu, Poljoprivredna stanica Novi Sad, str. 132, 2002.
- Sretenović-Raičić Tatjana:** Najstarije forme ni nalik na današnje, Poljoprivrednikov poljoprivredni kalendar, Dnevnik Holding AD, str. 217, 2003.
- Studzinski, A., Kagan, F., Sosna, Z.:** Atlas chorôb a škodcov zeleniny, Priroda, Bratislava, 1987.
- Takač, A., Gvozdenović, Đ.:** Paradajz, Izdavačka kuća Draganić, Beograd, 2003.
- Vlahović, B., Stevanović, S., Tomašević, D., Zelenjak, M.:** Agrarna proizvodnja u Republici Srbiji, Društvo agrarnih ekonomista Republike Srbije, Beograd, str. 279, 2006.
- Vlahović, B., Puškarić, A., Červenski, J.:** Istraživanje tražnje smrznutog povrća, XIV savetovanje o biotehnologiji, vol. 14.(15), str. 469–476, Zbornik radova Agronomski fakultet u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu, str. 473–478, 27–28. marta 2009.

## SADRŽAJ

POREKLO KUPUSA-----	5
Botanička pripadnost -----	11
ZNAČAJ KUPUSA -----	14
PROIZVODNJA KUPUSA U REPUBLICI SRBIJI -----	26
BOTANIČKE KARAKTERISTIKE -----	30
USLOVI USPEVANJA -----	37
AGROTEHNIKA KUPUSA -----	41
NAVODNJAVANJE I POTREBE KUPUSA ZA VODOM -----	52
Potrebe kupusa za vodom -----	52
Uticaj nedostatka vode na ponašanje biljaka kupusa -----	53
Zalivni režim kupusa -----	54
Zašto sistem za navodnjavanje mikrokišenjem/ mikroorošavanjem? -----	56
NAJČEŠĆE GAJENE SORTE I HIBRIDI -----	57
RANA PROIZVODNJA KUPUSA -----	63
Proizvodnja kvalitetnog kontejnerskog rasada kupusa -----	63
Proizvodnja rasada kupusa u toplim lejama -----	68
Da li vrsta i debljina folije imaju značaja u pogledu termičke zaštite ranih useva kupusnjača? -----	75
Kada je i kako poželjno korišćenje agrotekstila u ranoj proizvodnji? -----	76
LETNJA PROIZVODNJA KUPUSA -----	78
PROIZVODNJA KASNOG KUPUSA -----	79

Proizvodnja rasada na otvorenoj leji -----	80
Hidroponska proizvodnja rasada -----	85
Priprema zemljišta i đubrenje -----	88
Rasađivanje biljaka i nega useva -----	89
GAJENJE KUPUSA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU -----	93
PROIZVODNJA KUPUSA DIREKTNOM SETVOM -----	99
ZAŠTO SE POJAVLJUJE RASTRESITOST GLAVICE	
KOD KUPUSA? -----	100
SUZBIJANJE KOROVA U PROIZVODNJI KUPUSA -----	105
ŠTETOČINE KUPUSA I NJIHOVO SUZBIJANJE -----	110
Štetočine u zemljištu -----	111
Štetočine korena i stabla -----	113
Štetočine lista -----	120
BOLESTI KUPUSA I NJIHOVO SUZBIJANJE -----	133
BERBA KUPUSA -----	150
ČUVANJE KUPUSA -----	153
PROIZVODNJA SEMENA KUPUSA -----	157
Formiranje cvasti -----	158
TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SEMENA KUPUSA -----	158
Prvi način proizvodnje semena -----	158
Drugi način proizvodnje semena -----	163
Nega semenskog useva kupusa -----	164
Žetva -----	166
PRERADA I KISELJENJE KUPUSA -----	167
Kiseljenje -----	168

FAZE KISELJENJA -----	169
URAVNOTEŽENJE KISELJENJA -----	170
GREŠKE KOD KISELJENJA KUPUSA -----	172
SUŠENJE KUPUSA -----	175
STERILIZACIJA KUPUSA -----	176
RECEPTI SA KUPUSOM -----	176
LITERATURA -----	189

## BIOGRAFIJA AUTORA



Janko Červenski rođen je 10.08.1967. godine u Novom Sadu. U Bačkom Petrovcu je završio osnovnu školu, srednje usmereno obrazovanje i srednju poljoprivrednu školu, smer ratarstvo. Diplomirao je 1991. godine na Poljoprivrednom fakultetu u Njitri (Slovačka), smer Genetika i oplemenjivanje bilja.

1996. godine uspešno je odbranio magistarsku tezu pod naslovom „Fenotipske i genotipske korelacije komponenti prinosa kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.).

2001. godine odbranio je doktorsku disertaciju pod naslovom „Kombinacione sposobnosti i heterozis kvantitativnih svojstava kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)” na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu.

U Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu radi kao viši naučni saradnik za naučnu oblast Oplemenjivanje biljaka (oplemenjivanje povrća –kupusa).

Kao autor ili koautor objavio je preko 160 naučnih radova i više članaka u naučnostručnim i popularnim časopisima. Koautor je dve sorte kupusa (NS Futoški i Orion).

Tokom svog istraživačkog rada bio je uključen u nekoliko domaćih i inostranih projekata. U periodu 2005–2008. i 2008–2011. godine rukovodi projektima tehnološkog razvoja. Oba projekta su pod pokroviteljstvom Ministarstva nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije.

Kao prvi autor objavio je dve naučne publikacije iz oblasti svog naučnog istraživanja. Prva knjiga „Kupus” objavljena je 2004. godine, a druga „Karfiol i brokola” objavljena je 2007. godine. Koautor je univerzitetskog udžbenika „Posebno povrtarstvo” koji je objavljen 2007. godine.

2007. godine je učestvovao u izradi elaborata „Futoški sveži i kiseli kupus”, čime je dobijen proizvod koji je zaštićen oznakom geografskog porekla.

Član je više naučnostručnih asocijacija: Društvo genetičara Srbije, Društvo selekcionara i semenara Republike Srbije, EUCARPIA (Evropska asocijacija za istraživanja u oplemenjivanju bilja).

Od 2007. godine je imenovan za Nacionalnog koordinatora za rod *Brassica* u Evropskom kooperativnom programu za genetičke resurse (ECP/GR) čije je lokalno sedište u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije.







**NS<sup>®</sup>  
SEME**

**Najbolje iz Srbije!**

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30,  
Novi Sad, tel: 021/4898-100, fax: 021/4898-131



**Odeljenje za  
povrtarstvo**