

dr Janko Červenski
dr Slađana Medić-Pap
PROIZVODNJA
KUPUSA



Monografija
2018

PROIZVODNJA
KUPUSA

dr Janko Červenski
dr Slađana Medić-Pap

Institut za ratarstvo i povrtarstvo
Novi Sad, 2018

Izdavač/Published by:
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO, NOVI SAD

Urednici/Editors:
dr Janko Červenski
dr Slađana Medić-Pap

Za izdavača:
Prof. dr Jan Turan, direktor

Recenzenti/Reviewers:
prof. dr Žarko Ilin, redovni profesor na predmetu
povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi sad
dr Jelica Gvozdanović-Varga, naučni savetnik,
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
dr Milan Zdravković, naučni savetnik,
Institut za zemljište, Beograd

Tehnički urednici/Technical editors:
dr Janko Červenski
dr Slađana Medić-Pap

Lektor/Proof-reader:
Dragica Savić

Korice/Cover design:
dr Janko Červenski

Štampa/Press:
Bizi štampa s.r.l., Novi Sad

Tiraž/Printed in:
1000

Ovo monografsko delo predstavlja rezultat projekata:
TR 31030

PREDGOVOR

Poštovani čitaoci, pred Vama je monografija „Proizvodnja kupusa“. Kupus (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) je veoma važna povrtarska kultura u Republici Srbiji. Prema statističkim podacima prosečna površina pod kupusom u Republici Srbiji u vremenskom razdoblju 2004 - 2013 godine iznosi nešto manje od 21.000 ha. U strukturi proizvodnje povrća nalazi se na drugom mestu, veće površine su samo pod krompirom. Kao i svaka proizvodnja povrća, tako i proizvodnja kupusa ima određena pravila koja se moraju poštovati kako bi se došlo do cilja, a to je visok prinos i dobar kvalitet. S obzirom na sve navedene činjenice smatrali smo da je važno da se prikupe i objedine u celinu ne samo rezultati istraživanja autora ove knjige, već i rezultati velikog broja domaćih i stranih autora.

Monografija „Proizvodnja kupusa” je podeljena na nekoliko poglavlja. U prvom delu se obrađuje poreklo kupusa, botaničke karakteristike i hemijski sastav. Zatim je dat prikaz proizvodnje kupusa u svetu i Republici Srbiji. U poglavljima koja slede opisani su agroekološki uslovi uspevanja i sve faze proizvodnje merkantilnog kupusa (agrotehnika, navodnjavanje, odabir sorte, proizvodnja iz rasada, proizvodnja direktnom setvom), berba, čuvanje i proizvodnja semena. Velika pažnja posvećena je zaštiti kupusa od bolesti, insekata i korova. U poslednjim poglavljima obrađuje se prerada i kišelj enje i daje prikaz o geografskom poreklu sorte Futoški kupus, dok su na samom kraju recepti za jela od kupusa.

Knjiga je namenjena širokom krugu čitalaca: proizvođačima, kolegama agronomima i naučnim radnicima, studentima i svima onima koji bi detaljnije želeli da se upoznaju sa kupusom.

S obzirom da su dominantni nosioci proizvodnje kupusa u Srbiji porodična domaćinstva, nadamo se da će ova monografija naći svoj put do njih. Takođe želeli bismo da ova knjiga bude od koristi onim proizvođačima koji počinju da se bave proizvodnjom kupusa, ali i iskusnim "majstorima" da unaprede proces proizvodnje. Cilj nam i da ukažemo na značaj proizvodnje povrća, u ovom slučaju kupusa, i da skrenemo pažnju proizvođača u smislu odgovornog ponašanja prema sebi, potrošačima i životnoj sredini.

Ukoliko bi naša knjiga bar delom uticala na poboljšanje tehnologije i ekonomičnosti proizvodnje kupusa i dobijanje većih prinosa uz kvalitetniji finalni proizvod, naš cilj bi bio ispunjen, a nadamo se i cilj proizvođača.

U Novom Sadu, 2018.

Autori

POREKLO KUPUSA

Kupus spada među najstarije korišćeno povrće. Prve forme kupusa, koje su u literaturi opisane kao kupus, imale su meku, slabo formiranu glavicu. Po izgledu su mnogo više podsećale na današnje raštane (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC), (Slika 1).



Slika 1. Divlje forme kupusa (www.first-nature.com)

Kupus je prolazio dug period selekcije. Ljudi su tokom dugog perioda gajenja birali biljke koje su imale najpoželjnije osobine i tako su se izdiferencirali različiti varijeteti unutar jedne vrste (*Brassica oleracea* L.).

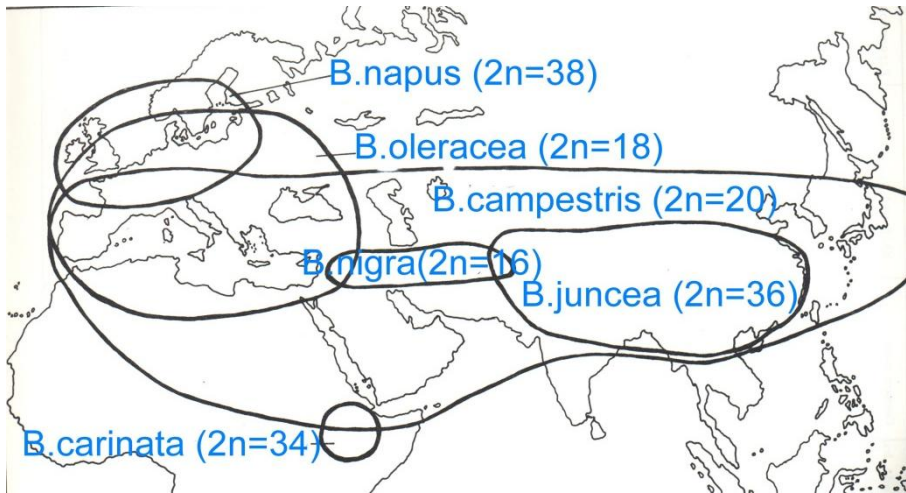
Kupus je starog, južnoevropskog porekla, sa sekundarnim centrom porekla po celoj Evropi. Tercijarni centar porekla obuhvata delove Azije sa tropskim tipovima kupusa.

Prema istorijskim podacima kupus se širio između Mediterana i Azije, a drugi pravac je bio između severne i zapadne Evrope. Forme kupusa sa čvrstom i velikom glavicom razvijene su uglavnom u hladnijim klimatima severne Evrope. Forme sa manjim glavicama razvijale su se u toplijim klimatima s blagim zimama. Sredozemna i evropska grupa kupusa nastala je na obalama Sredozemnog mora i Atlantskog okeana (glavičasti kupus). Ovi kupusi su dvogodišnje vrste. Azijska grupa kupusa nastala je u Kini, Japanu i Koreji (pekinški i kineski kupus). To su jednogodišnje, ređe dvogodišnje vrste.

Prema poreklu kupusi se mogu podeliti na:

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

Divlji rodočelnik kupusa je divlji kupus *Brassica oleracea* var. *sylvestris* L. Raste na obalama Sredozemnog, Jadranskog, Egejskog mora, 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 (Slika 2).



Slika 2. Poreklo kupusnjača (IBPGR,1981)

Istorijski i botanički zapisi o kupusu veoma su 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.

Na mediteransko područje Kelti su došli oko šestog veka pre nove ere, a po Evropi, posebno centralnoj i zapadnoj, prvu korišćenu formu kupusa raširili su oko četvrtog veka pre nove ere na Britanskim ostrvima. 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.

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

Tokom raseljavanja u 6. i 7. veku, Južni Sloveni su na novim teritorijama nailazili na kupuse, prihvatili ih i nastavljali da gaje, pa samim tim i dalje da ih oplemenjuju. 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 kupusa 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 tokom zime. Razvoj savremenih načina transporta i čuvanja u frižiderima na niskim temperaturama, omogućio je intenzivnije korišćenje ostalih varijeteta iz grupe kupusnjača. Najvažniji predstavnik kupusnjača danas je svakako kupus.

Kao zanimljivost mogli bismo navesti i izraze za reč kupus na drugim jezicima. Većina evropskih izraza za kupus, kao i azijskih, potiču od tri keltska korena reči. *Kopfkohl* ili *Weisskohl* (nemački), *cabus ili caboche ili shou pomme blanc* (francuski), *cabbage* (engleski), *kappes ili kraut ili kapost* (tatarski), *kopi* (hindu), i ostali, bliski su keltsko-slovenskom *cap* ili *kap*, označavajući glavu. *Kaulion* (grčki), *caulis* (latinski), *kale* (škotski), *keal* (norveški), *col* (španski), bliski su keltsko-nemačko-grčkom *caul*, označavajući stabiljku ili kočan (Červenski, 2010).

PROIZVODNJA KUPUSA U SVETU

Svetska proizvodnja kupusa iznosi 71 milion tona, što izraženo po stanovniku iznosi 10 kilograma. Najveći svetski proizvođači su Kina, Indija, Rusija, Japan i Republika Koreja (Tabela 1). U poslednjim godinama zabeležen je rast proizvodnje. Porast proizvodnje kupusa rezultat je porasta broja stanovništva, ali i promena u ishrani. U strukturi svetske proizvodnje povrća nalazi se na sedmom mestu. Regionalno posmatrano, kupus se najviše gaji u Aziji, koja daje tri četvrtine ukupne svetske proizvodnje, zatim u Evropi, sa učešćem od 16% (Vlahović, 2015).

U svetu se kupus gaji na oko dva i po miliona hektara (faostat.fao.org). Najveću površinu pod kupusom ima Kina, skoro milion hektara, zatim Indija, Rusija, Angola i Ukrajina (Tabela 2).

Prosečni prinosi kupusa na svetskom nivou kreću se oko 25 t/ha i variraju po pojedinim regionima i zemljama sveta. Međutim, prosečni svetski prinos kupusa po hektaru je tri puta manji od pojedinog vodećeg prinosa od 79 t/ha, što ostvaruje Japan. Treba istaći da najveće prinose kupusa ostvaruju sledeće države: Japan, Koreja, Kolumbija, Irska, Dominikanska Republika, Uzbekistan, Palestina itd., gde se prinos kreće od 54 do 80 t/ha (Tabela 3).

Tabela 1. Proizvodnja kupusa u svetu (u tonama)

| Države s najvećom proizvodnjom kupusa u svetu (u tonama) | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| 2010. | | 2011. | | 2012. | | 2013. | | 2014. | |
| Kina | 30650000 | Kina | 31750000 | Kina | 32800000 | Kina | 31700000 | Kina | 33371386 |
| Indija | 7281400 | Indija | 7949000 | Indija | 8500000 | Indija | 8534000 | Indija | 9039220 |
| Rusija | 2732510 | Rusija | 3527620 | Rusija | 3309315 | Rusija | 3328876 | Rusija | 3493635 |
| Japan | 2248700 | R.Koreja | 3049333 | Japan | 2300000 | R.Koreja | 2434415 | R.Koreja | 2918510 |
| R.Koreja | 2035695 | Japan | 2272400 | R.Koreja | 2118930 | Japan | 2356862 | Ukrajina | 1876580 |
| Ukrajina | 1497400 | Ukrajina | 2004000 | Ukrajina | 1922400 | Ukrajina | 2082500 | Japan | 1480000 |
| Indon. ¹ | 1385044 | Indon. ¹ | 1363741 | Indon. ¹ | 1487531 | Indon. ¹ | 1406073 | Indon. ¹ | 1435840 |
| SAD | 1054050 | Poljska | 1288735 | Poljska | 1198726 | SAD | 1239669 | Poljska | 1218511 |
| Poljska | 1047000 | Rumun. ² | 1027844 | Rumun. ² | 990154 | Rumun. ² | 1158747 | Rumun. ² | 1125546 |
| Rumunija | 983648 | SAD | 959750 | SAD | 964830 | Angola | 1135168 | Uzbek. ³ | 1003673 |
| Srbija | 336600 | Srbija | 315490 | Srbija | 266330 | Srbija | 303893 | Srbija | 261240 |

(<http://faostat.fao.org/>)

(Indon.¹ = Indonezija; Rumun.² = Rumunija; Uzbek.³ = Uzbekistan)

Tabela 2. Površine pod kupusom u svetu (u hektarima)

| Države s najvećim površinama pod kupusom u svetu (u hektarima) | | | | | | | | | |
|--|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| 2010. | | 2011. | | 2012. | | 2013. | | 2014. | |
| Σ za svet | 2.085.018 | Σ za svet | 2.365.622 | Σ za svet | 2.391.747 | Σ za svet | 2.442.104 | Σ za svet | 2.470.272 |
| Kina | 740230 | Kina | 942700 | Kina | 980000 | Kina | 942000 | Kina | 980914 |
| Indija | 300500 | Indija | 369000 | Indija | 375000 | Indija | 372000 | Indija | 400140 |
| Rusija | 115600 | Rusija | 123300 | Rusija | 112900 | Rusija | 111242 | Rusija | 110797 |
| Ukrajina | 70700 | Ukrajina | 77600 | Ukrajina | 78400 | Angola | 81828 | Angola | 83586 |
| Indonezija | 67373 | Indonezija | 65323 | Indonezija | 64024 | Ukrajina | 78200 | Ukrajina | 71200 |
| Rumunija | 47227 | Rumunija | 47212 | Rumunija | 49266 | Indonezija | 63879 | Indonezija | 63116 |
| Vijetnam | 44800 | Vijetnam | 43591 | Vijetnam | 45000 | Rumunija | 55051 | Rumunija | 47988 |
| Tajland | 40925 | Koreja | 42280 | Etiopija | 37840 | Etiopija | 38000 | R.Koreja | 39369 |
| Etiopija | 35344 | Etiopija | 36586 | Japan | 34000 | Vijetnam | 35316 | Turska | 36207 |
| Japan | 34000 | Tajland | 33914 | Tajland | 34000 | Koreja | 34317 | Vijetnam | 36020 |
| Srbija | 20891 | Srbija | 20581 | Srbija | 20441 | Srbija | 19422 | Srbija | 11116 |

(<http://faostat.fao.org/>)

Tabela 3. Prinosi kupusa u svetu (t/ha)

| Države s najvećim prinosima kupusa u svetu (u tonama/hektaru) | | | | | | | | | |
|---|-------|---------------|-------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
| 2010. | | 2011. | | 2012. | | 2013. | | 2014. | |
| Σ za svet | 24,2 | Σ za svet | 28,4 | Σ za svet | 28,5 | Σ za svet | 24,7 | Σ za svet | 24,6 |
| Kipar | 162,8 | Kipar | 118,1 | R.Koreja | 71,1 | Japan | 79,3 | R.Koreja | 74,1 |
| Japan | 66,2 | R.Koreja | 72,1 | Irska | 68,8 | R.Koreja | 70,9 | Novi Zeland | 68,7 |
| Austrija | 63,1 | Irska | 69,6 | Japan | 67,6 | Columbija | 67,5 | Uzbekistan | 60,2 |
| R.Koreja | 62,1 | Kolumbija | 69,0 | Columbija | 67,5 | Irska | 67,1 | Nemačka | 59,9 |
| J. Afrika | 57,3 | Japan | 67,4 | Belgija | 65,0 | Dominikan.R. | 63,8 | Austrija | 58,7 |
| Nemačka | 54,4 | Belgija | 64,7 | J. Afrika | 61,9 | Uzbekistan | 60,1 | Južna Afrika | 56,7 |
| Irska | 53,5 | Austrija | 60,9 | Luksemburg | 61,0 | Palestina | 60,0 | Kipar | 56,2 |
| N. Zeland | 52,5 | Luksemburg | 60,0 | Palestina | 60,0 | Novi Zeland | 59,7 | Dominikan.R. | 51,8 |
| Švedska | 52,1 | Holandija | 57,9 | Kipar | 59,2 | Južna Afrika | 57,3 | Luksemburg | 50,0 |
| Gvatemala | 50,5 | Novi Zeland | 56,9 | Austrija | 57,9 | Nemačka | 54,1 | Češka | 48,5 |
| Srbija | 16,1 | Srbija | 15,3 | Srbija | 13,0 | Srbija | 15,6 | Srbija | 23,5 |

(<http://faostat.fao.org/>)

Ubedljivo najveći svetski proizvođač je Kina, sa proizvodnjom oko 32 miliona tona, što čini skoro polovinu ukupne svetske proizvodnje. Visoka proizvodnja posledica je i visoke tražnje ovog relativno jeftinog povrća (Vlahović, 2015).

PROIZVODNJA KUPUSA U REPUBLICI SRBIJI

Povrće se u Srbiji gaji na oko 130 hiljada hektara (www.stat.gov.rs), sa godišnjim variranjem površina od nekoliko desetina hiljada hektara. Tradicionalno baštensko gajenje je zastupljeno sa oko 20% ukupnih površina pod povrćem (*Gvozdanović-Varga, 2016*).

Povrtarska 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 vrsta 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 (*Červenski i sar., 2016*). Tako, na primer, može da obezbedi pet do osam puta veću vrednost proizvodnje, a ista proizvodnja u plasteniku 190–250 puta veću u odnosu na pšenicu.

Značaj povrća u ishrani ogleda se u visokoj biološkoj i nutritivnoj vrednosti. Povrće, kao važan prehrambeni proizvod, obezbeđuje: vitamine, minerale, ugljene hidrate, biljna vlakna, antioksidante, organske kiseline i druge fitonutrijente. Povrće ima vrlo nisku energetska vrednost.

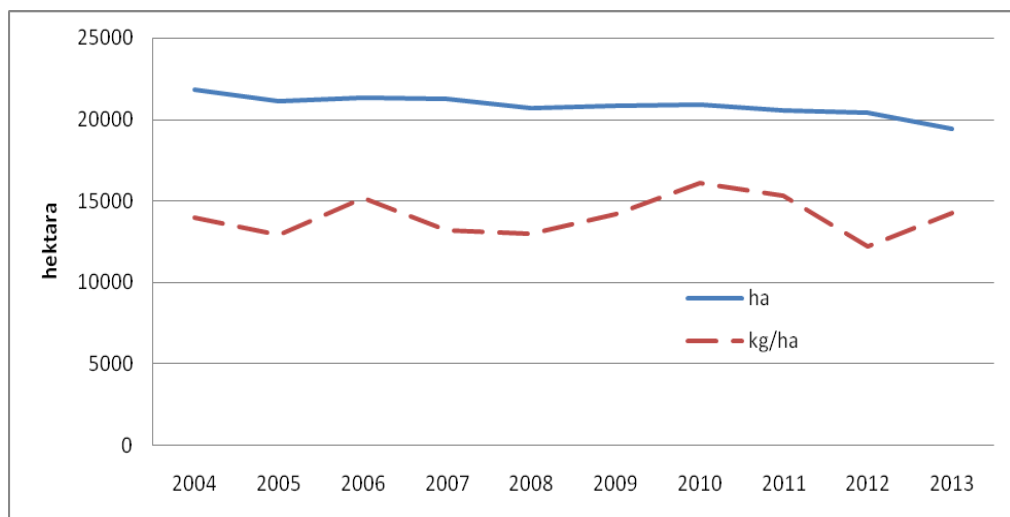
Upravo zbog te svoje delikatnosti i važnosti za ljudsku ishranu, proizvodnja povrća morala bi da se odvija u zdravim sredinama, daleko od uticaja štetnih materija koji nosi sa sobom razvoj gradova, industrija i saobraćaj. Međutim, u praksi je sasvim obrnuto. Proizvodnja povrća se najviše odvija u prigradskim 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 mogućnost 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 vrstu u Republici Srbiji, kako po obimu proizvodnje, tako i potrošnje. Prvenstveno se koristi u svežem stanju, kivan i biofermentisan (kiseli) kupus. Ima malu energetske vrednost, značajan je po sadržaju mineralnih materija i vitamina. Na ostvareni nivo proizvodnje značajno je uticala i visoka potrošnja (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 2004-2013. godine iznosi 20.840,00 hiljada hektara (faostat.fao.org, 2017), (Grafikon 1).

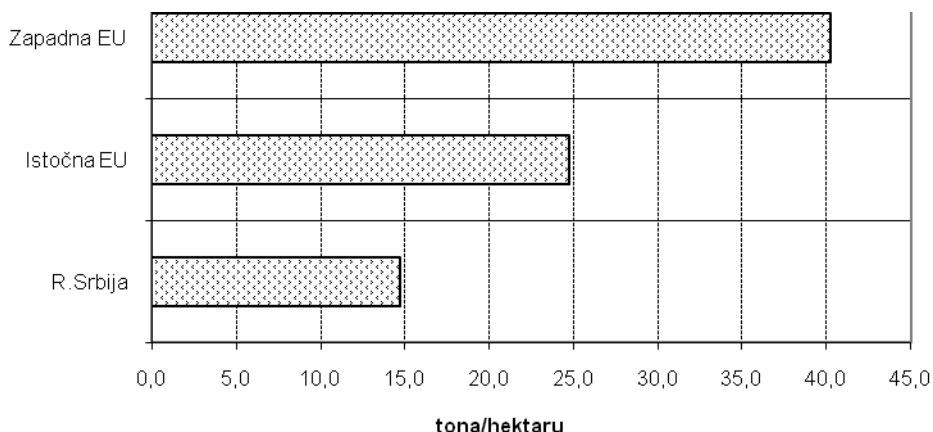
Grafikon 1. Površine i prinos kupusa u Republici Srbiji (2004-2013.)



Prinos kupusa u Srbiji u posmatranom vremenskom periodu prosečno iznosi 14,0 tona po hektaru, što je za skoro 16 tona niže u

odnosu na ostvareni evropski prosek (30,2 tone). Najveći prosečan prinos u Evropi ostvaruje Belgija, sa 67,1 tonom po hektaru.

Grafikon 2. Uporedni prinos kupusa – tona po ha
(prosek za 2000–2013.)



Evropska unija ostvaruje takođe visok prosečan prinos, od 30,2 tone po hektaru (faostat.fao.org). Evidentno je da Republika Srbija prema ostvarenom prosečnom prinosu zaostaje za zemljama Zapadne i Istočne Evrope (Grafikon 2).

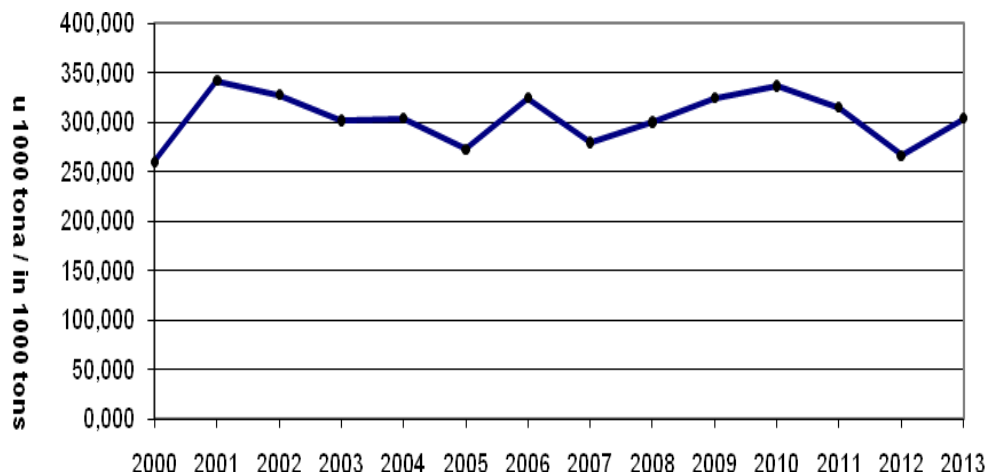
Proizvodnja kupusa u Republici Srbiji iznosi 260 hiljada tona, što preračunato po stanovniku iznosi 38 kilograma. U ranijim godinama proizvodnja je iznosila 300 hiljada tona. U strukturi proizvodnje povrća nalazi se na drugom mestu (iza krompira), (*Adžić i sar., 2012*). U evropskoj proizvodnji Srbija učestvuje sa manje od jedan posto i nalazi se na sredini liste evropskih proizvođača. U periodu od 2000. do 2013. godine, prosečna proizvodnja kupusa iznosi 304,7 hiljada tona (Grafikon 3).

Dominantnog nosioca proizvodnje kupusa u Srbiji predstavljaju porodična domaćinstva, dok poljoprivredna i agroindustrijska preduzeća čine neznatnog proizvođača. Veće učešće porodičnih domaćinstava uslovljeno je visokom naturalnom potrošnjom, u svežem stanju, a značajne količine koriste se i za biofermentaciju (kiseljenje).

Domaće kasne sorte kupusa još su uvek tražene za kiseljenje, zbog svog tradicionalnog kvaliteta (*Červenski i sar., 2010c*).

Sa druge strane, rana proizvodnja povrća definisana je ranim hibridima kupusa, koji svojom kraćom dužinom vegetacije omogućavaju dobru tržišnu poziciju (*Červenski i sar., 2011b*).

Grafikon 3. Proizvodnja kupusa u Republici Srbiji u 1000 tona (za 2000–2013.)



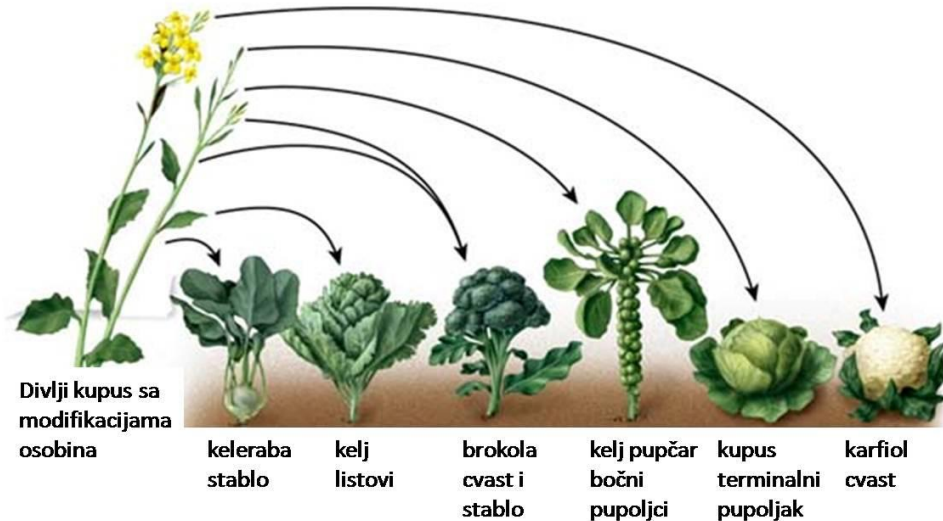
Najveća proizvodnja ostvaruje se u regionu Šumadije i Zapadne Srbije (42%), slede region Južne i Istočne Srbije (25%), region Vojvodine (24%) i region grada Beograda sa 9%. Posmatrano po okruzima, najveća proizvodnja ostvaruje se na području grada Beograd (opštine: Barajevo, Voždovac, Vračar, Grocka, Zvezdara, Zemun, Lazarevac, Mladenovac, Novi Beograd, Obrenovac, Palilula, Rakovica, Savski Venac, Sopot, Stari grad, Čukarica), koji daje 9% ukupne domaće proizvodnje kupusa.

Potrošnja kupusa u Republici Srbiji iznosi 20 kilograma po stanovniku, što je značajno više od svetskog proseka. Ista je uslovljena, visokom ponudom i relativno niskom tržišnom cenom (*Vlahović, 2015*).

Botanička pripadnost

Kupus spada u lisnato povrće (broj hromozoma $2n=18$), familija kupusnjača (krstašica), Brassicaceae; rod *Brassica* (Maggioni, 2015), 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. *italica* – brokoli;
7. *Brassica oleracea* var. *acephala* – lisnati kupus, raštan, lisnati kelj;



Slika 3. Diferencijacija kupusa i kupusnjača (www.foodbeast.com)

Diferencijacijom oblika stabla i listova nastao je prvo lisnati kupus (kelj), a daljom diferencijacijom (stotinama generacija) i ostale kupusnjače (Slika 3). Grupa "*Brassica oleracea*" se često nazivaju i "kupusnjače" te dele isti genom ($2n=18$ hromozoma), sa brojnim divljim vrstama roda "*Brassica*", koje se obično nalaze i rastu na kamenitim liticama krečnjaka duž atlantske obale Britanije, Francuske, Španije, kao i u mediteranskom basenu i Maloj Aziji (*Maggioni i sar, 2010*).

Zajedničko za sve kupusnjače jeste da spadaju u dvogodišnje biljne vrste, gde u prvoj godini formiraju lisnu rozetu ili glavicu, a u drugoj cvetonosno 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 vrsta 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 kvan, mariniran, sušen, konzerviran i zamrznut.

BOTANIČKE KARAKTERISTIKE

Kupus je fakultativno dvogodišnja vrsta, koja u prvoj godini formira vegetativne organe (glavicu), a u drugoj godini generativne organe (cvetno stablo i seme). Morfološke karakteristike kupusa su sledeće:

Koren. Koren kupusa je vretenaste građe. Klicin korenak se pri nicanju brzo razvija, zadebljava i postepeno razgranava. U fazi kotiledona, korenov sistem se sastoji 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, koji 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.



Slika 4. Koren kupusa (foto:J.Červenski)

Korenov sistem kupusa, proizvedenog direktnom setvom, ima ravnomerniji razvoj po dubini i može dostići dubinu čak do 100 cm. Međutim, pri proizvodnji iz rasada, korenov sistem se posle sadnje razvija u površinskom sloju najviše od 30 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 (Slika 4).

Stablo. Kod mlade biljke kupusa stablo je zeljasto, a kod odrasle donji deo odrvenjava. Stablo kupusa je kratko, zbijeno, sa spiralno raspoređenim nodijama i naziva se kočan. 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. Visoke temperature i niska vlažnost vazduha utiču na izduživanje stabla, kao i gusta sadnja (Červenski i sar., 2005), (Slika 5).



Slika 5. Spoljašni kočan kupusa (foto:J.Červenski)

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), (Slika 6).



Slika 6. Unutrašnji kočan kupusa (foto:J.Červenski)

List. Kupus je dikotiledona biljka, niče sa dva bubrežasta do srcasta kotiledona, zelene boje i glatke površine.

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. U drugom periodu, kada je vegetacioni vrh zatvoren, obrazuju se listovi glavice. Listovi kod kupusa su prosti i izbijaju iz spiralno raspoređenih nodija, čineći lisnu rozetu (čiji prečnik može biti i veći od 90 cm), koja može biti ležeća, poluspravna i uspravna, različite zbijenosti. U zavisnosti od sorte, lisna 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).

List kupusa je sedeći. Može imati različiti oblik nervature (od običnog do lepezastog), koja može biti fina i gruba (što je nežnija, to je bolji kvalitet kupusa za kiseljenje). Obod listova 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 (Slika 7).



Slika 7. Listovi rozete kupusa (foto:J.Červenski)

Glavica. Posle formiranih 15–20 listova rozete, nastupa formiranje glavice. Formiranje glavice je rezultat rasta vršnog pupoljka pri usporenom rastu listova (Slika 8).

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



Slika 8. Glavica kupusa (foto:J.Červenski)

Generativni organi. U toku druge godine razvoja biljaka, iz pupoljaka (prvo iz temenog, a zatim i iz bočnih) izbijaju cvetna stabla koja se granaju i čija visina može da dostigne i 1,5 do 2 m. Grananje zavisi od sorte, ali i od načina proizvodnje. Na stablu su spiralno raspoređeni sitni listovi. Cvast je rastresita, razgranata metlica sa preko 1000 cvetova koji se rascvetavaju od osnove ka vrhu metlice (Slika 9).



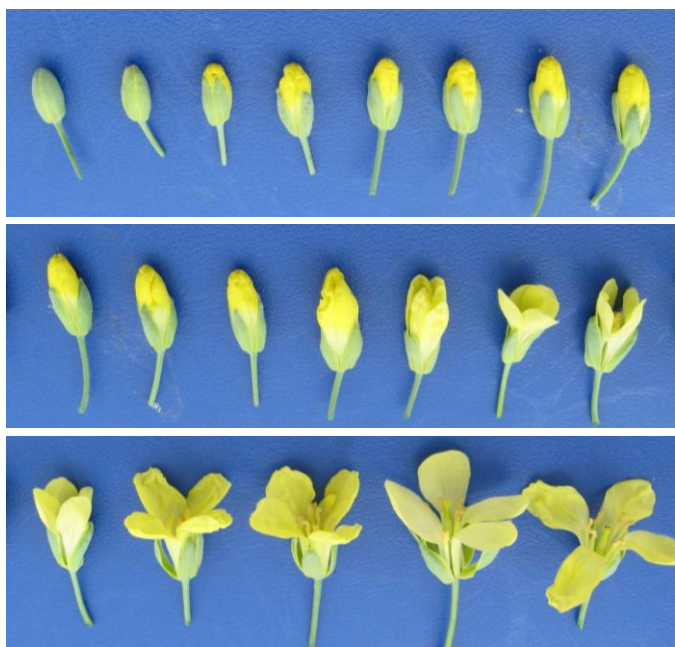
Slika 9. Cvetno stablo kupusa (foto:J.Červenski)

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 10).



Slika 03. Cvet kupusa (foto:J.Červenski)

Na dnu cveta smeštene su nektarije. Kupus je stranooplodna (entomofilna) biljka i 95% ga oprašuju pčele. Cvet se formira u drugoj godini vegetacije (Slika 11).



Slika 11. Formiranje cveta kupusa (foto:J.Červenski)

Jedan od ključnih faktora koji utiču na mogućnost formiranja cvetova, jeste prolaženje stadijuma jarovizacije. Da bi kupus prešao iz vegetativne faze u generativnu, mora provesti određeno vreme na nižim temperaturama (srednja oko 5 °C), (*Adžić i sar., 2013*). 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 uspješniiji ako je rasad kupusa stariji.

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



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

Slika 12. Ljuska i seme kupusa (foto:J.Červenski)

HRANLJIVA VREDNOST I HEMIJSKI SASTAV

Kupus spada u niskokalorične namirnice (100 g kupusa sadrži 24 kcal), što je razumljivo s obzirom na njegov hemijski sastav i visok sadržaj (preko 90%) vode.

Kupus zauzima značajno mesto kako u kulturnoj tako i tradicionalnoj kuhinji mnogih naroda. Pristupačna cena kupusa na lokalnim pijacama i sadržaj fitohemikalija, glukozinolata, karotenoida, fenolnih jedinjenja, vitamina i drugih fitonutrijenata, čine ga kvalitetnom hranom raznih dijeta. Često se koristi i u narodnoj medicini (*Šamec i sar., 2016*).

Sadržaj suve materije u glavicama predstavlja značajan pokazatelj kvaliteta i kreće se u proseku oko 8%. Najviše ima ugljenih hidrata, oko 5,5%, neznatno malo belančevina, oko 1,4%, celuloze oko 2,3%, šećera oko 3,5%, pepela oko 0,3-1,9%, a masti svega 0,12%.

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 (Tabela 4).

Tabela 4. Sadržaj mineralnih materija u kupusu (mg/100g svežeg jestivog dela ploda)

| Kupus | MINERALNE MATERIJE | | | | | | | | |
|--------------|--------------------|------|----|----|----|----------|-----|------|--------|
| | 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 |

Fe* - korisno u ishrani anemičnih

Kupus ima visok sadržaj vitamina, minerala i esencijalnih aminokiselina. Količina od 230 grama lišća kupusa sadrži dnevnu potrebu kalcijuma, 25% od dnevne potrebe vitamina B1 i niacina, 30% od dnevne potrebe vitamina B2 i trostruku količinu vitamina C.

Po sadržaju vitamina C kupus je ravan limunu ili narandži. Sadrži 50-100 mg vitamina C. Ostale vitamine, A, B1, B2, PP, B6, B12, E, sadrži u manjem obimu (Tabela 5).

Tabela 5. Sadržaj vitamina u kupusu (mg/100g svežeg jestivog dela ploda)

| Kupusi | VITAMINI | | | | | | |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | A | B1 | B2 | PP | B6 | C | E |
| Beli kupus | 171 | 0,050 | 0,040 | 0,300 | 0,096 | 32,2 | 0,15 |
| Crveni kupus | 1116 | 0,064 | 0,069 | 0,418 | 0,209 | 57,0 | 0,11 |

Naravno, vitamin C se kuvanjem gubi, pa je za preporuku da se jede što više svežeg i kiselog kupusa. Ima i mnogo mlečne kiseline, kojoj se i pripisuje njegovo lekovito dejstvo, ali je opet važno istaći – treba ga jesti u svežem stanju. Kuvanjem se mnogo mlečne kiseline izgubi, 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), (Slika 13).



Slika 13. Sirov - svež kupus (foto:J.Červenski)

Dobro je znati da 75% od vitamina C u kupusu ostane i posle dva meseca hladnog skladištenja.

Značaj kupusa je i u visokom sadržaju antioksidanata. Antioksidanti, koji imaju važnu ulogu, jesu u stvari vitamini, minerali i fitohemikalije. Uloga antioksidanata je neutralizacija molekula slobodnih radikala, čineći ih manje reaktivnima. Neutralizacija slobodnih radikala ide u saradnji sa enzimima, koji u stvari ubrzavaju hemijske reakcije u organizmu, čime se naš organizam i bez našeg znanja oslobadja tzv. štetnih slobodnih radikala. 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.

Belančevine kupusa 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 želučanih sekreta i time pomažu varenju i olakšavaju rad jetre (Tabela 6).

Tabela 6. Aminokiseline 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 |

Glukozinolati predstavljaju veliku grupu biljnih sekundanih metabolita, tzv. "fitohemikalija", široko rasprostranjenih unutar familije Brassicaceae (Šamec i sar., 2016). Sadržaj glukozinolata u povrću iz familije Brassicaceae varira oko 1 % suve materije. Dnevni unos glukozinolata varira od 12 do 300 mg (Tabela 7).

Tabela 7. Sadržaj glukozinolata (mg/100g) različitog povrća iz familije Brassicaceae

| Povrće iz familije Brassicaceae | Sadržaj glukozinolata (mg/100 g) |
|--|----------------------------------|
| Brokoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>) | 19,3-127,5 |
| Kelj pupčar (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>) | 80,1-445,5 |
| Kupus beli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>) | 42,7-108,9 |
| Kupus crveni | 26,5-76,5 |
| Kupus kineski (<i>Brassica chinensis</i>) | 17,3-54,8 |
| Kelj (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabauda</i>) | 59,5-209,0 |
| Karfiol (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>) | 11,7-78,6 |
| Hren (<i>Armoracia rusticana</i>) | 106,1 |
| Gorušica (<i>Brassica juncea</i>) | 118,1-544,5 |
| Repa (<i>Brassica rapa</i>) | 20,4-140,5 |

Mnogobrojna epidemiološka istraživanja dokazala su i potvrdila pozitivan učinak konzumiranja povrća iz familije Brassicaceae, a time i unos glukozinolata u ljudski organizam. Glukozinolati i njihovi razgradni produkti vrlo su interesantni zbog svojih nutritivnih i antinutritivnih svojstava, antikancerogenih svojstava, te zbog osiguravanja karakteristične arome određenog povrća.

Brojni spoljašni i unutrašnji faktori utiču na oslobađanje, apsorpciju, distribuciju, metabolizam i izbacivanje bioaktivnih materija (kao što su glukozinolati) iz hrane (Kopjar i sar., 2012).

Do danas je registrovano oko 120 različitih glukozinolata (Oerlemans i sar. 2006). Istraživanja o distribuciji glukozinolata u različitom povrću iz familije Brassicaceae, pokazuju da sadržaj glukozinolata varira u širokom rasponu, a zavisi od sorte, odnosno genetičkih faktora, ali i od faktora spoljašne sredine.

Prilikom razlaganja biljnih ostataka od kupusa u zemljištu, glukozinolati prelaze u različita jedinjenja od kojih jedan deo ima izrazito

biocidno delovanje na štetne mikroorganizme u zemljištu kao i na nematode (Matotan, 2008).

Za ishranu kupus se koristi svež, kuvan ili ukiseljen. Ako je kupus ukiseljen pravilno, u njemu se razvijaju mikroorganizmi koji suzbijaju procese truljenja u crevima, pospešuju stolicu i eliminišu iz creva otrovne materije.

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 kupus, veoma zdravi i lekoviti. 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 popodnevnom satima (Slika 14).

Blagi rasol (dovoljne su tri kašičice pre obroka) i svež i kiseli kupus 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.



Slika 14. Rasol kupusa (foto:J.Červenski)

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, (sadržaj nesvarljivog šećera rafinoze (trisaharid) odgovoran je za nadimanje).

Kuvanjem se takođe gubi toplotno labilni i vodorastvorljivi nutritivni sadržaj, uključujući vitamine. 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.

Kuvanjem, osobito dugim, razaraju se njegovi najvredniji sastojci. Ako već ne možete drukčije, onda bi trebalo da barem jednom nedeljno pre jela uzmete nekoliko kašika sirovog kiselog kupusa, ili da ujutro, natašte, popijete čašu rasola, koji stimuliše izlučivanje žuči i rad pankreasa, pa mu je savremena medicina, koja vrlo obazrivo i strogo prepisuje nasleđe svoje kolevke, narodne medicine, 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.

Visok sadržaj vlakana u kupusu ima adekvatan antikancerozni značaj. Ova vlakna redukuju vreme prolaženja potencijalnih karcinogenih supstanci kroz stomak i creva. Umanjuje se nastanak raka debelog creva. Mlečna kiselina kupusa dezinfikuje debelo crevo.

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 trebalo bi da obavezno u ishrani imaju 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), (Slika 15).

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 ugljenih hidrata u mast. To ga čini poželjnom namirnicom za smanjenje telesne težine. Nutricionisti savetuju da svinjsko meso treba jesti uz kupus kao prilog, jer ova biljka apsorbuje masti i čini ih svarljivijim.

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. 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.



Slika 15. Sok od kupusa (foto:J.Červenski)

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 to u vidu soka, za razne zdravstvene smetnje i oboljenja (Červenski, 2010).

AGROEKOLOŠKI USLOVI USPEVANJA KUPUSA

Zahtevi za temperaturom. Iako je adaptiran na različite klimatske i zemljišne uslove, kupus je povrtarska vrsta kojoj ipak više odgovaraju hladnija i vlažnija područja gajenja. To se odnosi i na delove godine sa ovakvim temperaturnim uslovima, a veoma dobro reaguje na optimalne temperature u svim fazama razvika. Za rast i razvoj kupusa idealne su temperature od 15 do 18 °C. Visoke temperature, preko 25 °C, negativno deluju na biljke, usporavaju rast i obrazovanje glavice, povećavaju broj biljaka koje ih slabije formiraju, pa glavice postaju rastresite. Temperature više od 30 °C loše utiču na formiranje glavice.

Ukoliko se proizvodnja kupusa odvija u suvom periodu na temperaturama iznad 30 °C (tokom jula i avgusta), treba ređe navodnjavati, tj. dovoljno je jedno navodnjavanje na svakih deset dana. To je zato što kupus na ovako visokim temperaturama prestaje da raste. Česta navodnjavanja tokom visokih temperatura mogu doprineti formiranju rastresitih – rahlih glavica kupusa. To znači da veća količina vode u suvom periodu sa visokim prosečnim dnevnim temperaturama doprinosi da biljka kupusa formira glavicu sa velikim brojem listova koji su slabo zbijeni – zavijeni, što nema tržišnu vrednost.

Takođe, u jesenjem periodu, ukoliko se usev kupusa sa formiranim glavicama (u tehnološkoj zrelosti) nađe pod uticajem niskih temperatura do -5 °C u trajanju od nekoliko dana, dolazi do smrzavanja i odmrzavanja glavica, što prouzrokuje propadanje prvo spoljnih, a zatim, pri dužem delovanju, i unutrašnjih listova glavice. Sve nepovoljne temperature, i više i niže od optimalnih, usporavaju porast glavice (*Gvozdenović i sar., 2007*).

Zahtevi za svetlošću. Kupus spada u biljke dugog dana, što znači da za formiranje razvijene lisne mase zahteva dan duži od 12 časova. Poseban značaj svetlost ima u fazi rasada, jer utiče na izduživanje stabla i lošije formiranje lisne mase.

Zahtevi za vodom. Kupusi spadaju u kulture sa visokim zahtevima za vodom. To je pre svega rezultat morfoloških osobina. Kupus obrazuje veliku nadzemnu masu sa krupnim listovima i ima plitak ali prostran korenov sistem, tj. u sloju 30–50 cm je 90% mase korena koji se odlikuje niskim pritiskom ćelijskog soka te slabom usisnom silom. Površina lišća jedne biljke kupusa može da varira između 1,5-2,0 m² i

2,4-4,0 m² što utiče na visoku transpiraciju i potrebu za vodom, dok indeks lisne površine kupusa iznosi oko 3,96. Krupni listovi i tkiva sa krupnim ćelijama nisu prilagođeni ekonomičnoj potrošnji vode, a voštana prevlaka predstavlja slabu zaštitu od intenzivnog isparavanja. Zbog toga nedostatak vode u bilo kojem periodu razvoja biljaka umanjuje prinos. Zbog pomenutog razloga kupus zahteva visoku vlažnost zemljišta tokom celog perioda vegetacije, a proizvodnja kupusa je u potpunosti orijentisana ka navodnjavanju (*Dragović, 2006*).

Potrebe za vodom uslovljene su i fazom rasta. Najveća potreba za vodom je u fazi rasađivanja, intenzivnog rasta listova rozete i obrazovanja glavice (*Karagić, 1998*).

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 (*Bošnjak, 2003*).

Potrebe kupusa za vodom u velikoj meri zavise od planiranog prinosa. Pri prosečnom prinosu kasnog kupusa od 30 t/ha produktivnost vode iznosi 150 m³/t, a pri 60 t/ha produktivnost je dvostruko veća, odnosno utroši se upola manje vode za proizvodnju 1 t prinosa – 75 m³/t. Pri ranoj i srednje ranoj proizvodnji ove vrednosti znatno su veće, a kreću se od 100 do 175 m³.

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 (*Karagić, 1998; Maksimović, 2008*), (Slika 16).

Potrebe kupusa za vodom tokom kasne proizvodnje zavise od razvijenosti biljke i vremenskih uslova. Pošto se rasađuje početkom jula, navodnjavanjem se mora održavati visoka vlažnost zemljišta, i to od samog početka proizvodnje. Za visoke prinose, posle rasađivanja kupus se mora redovno zalivati. Njegove potrebe za vodom se kreću od 300 do 500 mm (*Dragović, 2006; Maksimović i sar., 2008*).



Slika 16. Navodnjavanje kupusa u postrnoj proizvodnji (foto:J.Červenski)

Zahtevi za zemljištem. Kupusi zahtevaju plodno zemljište, a mogu se uspešno gajiti na svim tipovima zemljišta dobrih vodno-vazdušnih osobina, sa izuzetkom izrazito lakih i peskovitih zemljišta. Srednje teška zemljišta, nanosna, aluvijalno humusna, peskovito glinovita, duboka zemljišta sa dobrim vazdušnim i vodnim režimom, uz dovoljno hraniva, najpovoljnija su za gajenje kupusa.

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.

U Republici Srbiji 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. Za uspešnu proizvodnju najpovoljnija su zemljišta neutralne reakcije do slabo kisele (pH 5,5–6,5/6,5–7,5). Kupus ne treba gajiti na kiselim zemljištima (pH manji od 5,5), jer je moguća pojava određenih bolesti koje se javljaju upravo u "kiselijim" sredinama (Červenski, 2010).

AGROTEHNIKA KUPUSA

Plodored. Kupus predstavlja značajnu povrtarsku kulturu u Republici Srbiji, kako po obimu proizvodnje, tako i potrošnje. Može da se gaji u ranoj, letnjoj i jesenjoj, tj. kasnoj proizvodnji.

Da bi se ova proizvodnja mogla nesmetano odvijati svake godine bez problema, moraju se poštovati i određeni principi agrotehnike kupusa.

Kupus se nalazi u grupi "intenzivnih" povrtarskih vrsta. To znači da zahteva i "intenzivno" đubrenje, navodnjavanje, zaštitu, plodored itd.

Proizvodnju kupusa na određenom području najčešće definišu tržište i tradicija gajenja. Gledajući sa pozitivne strane, ovo predstavlja jedan kvalitetan kontinuitet proizvodnje. Međutim, sve češće iz ove pozitivne strane proizvodnje proizilazi i manje poželjna, ali uvek prisutna tzv. "negativna strana". To znači da se kupus gaji na istoj površini sve češće, sa sve ređim poštovanjem plodoređa. Zbog toga dolazi do pojave određenih bolesti, koje se jako teško suzbijaju i postaju ozbiljan ograničavajući faktor same proizvodnje.

To su pre svega: poleganje rasada (*Pythium spp.*), kila kupusa (*Plasmodiophora brassicae*) i crna trulež kupusa (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). Navedene bolesti se u zemljištu "zadržavaju" i po nekoliko godina (od 3 do 5), te u velikoj meri utiču na formiranje prinosa kod kupusa i to u pravcu njegovog smanjenja. Proizvođači zbog toga pristupaju obično korišćenju većeg broja fungicida sa sve češćim tretmanima. Treba imati u vidu da čestom upotrebom zaštitnih sredstava u proizvodnji narušavamo ekološki uticaj na životnu sredinu, te zdravstvenu bezbednost kupusa kao proizvoda.

Zbog toga, najmanje što možemo da uradimo za poboljšanje uslova proizvodnje kupusa jeste **poštovanje plodoređa**. Ovo znači da kupus NE SMEMO gajiti na istoj površini tri do pet godina. Takođe, na istoj površini gde gajimo kupus ne smemo gajiti tri do pet godina ni ostale kupusnjače, kao što su: karfiol, brokoli, kelj, kelj pupčar, keleraba, ali ni uljanu repicu. Ukoliko ne poštujemo navedeni princip, svesno ulazimo u rizičnu proizvodnju, stvarajući optimalne uslove za pojavu nekih od navedenih bolesti. Gajenje kupusa se ne preporučuje ni posle šećerne repe, postrne repe, cvekle i spanaća. Moramo obratiti pažnju i na

susedne useve, koji mogu biti takođe potencijalno žarište problema (bolesti, štetočina, korova).

Dobri predusevi za kupus su oni koji relativno rano napuštaju njivu (mahunjače i strna žita), te omogućavaju blagovremenu i kvalitetnu obradu zemljišta, sa obaveznim unošenjem organskog đubriva. S obzirom na to da obrazuje veliku vegetativnu masu, kupus veoma dobro usvaja hraniva iz organskih đubriva, te se uspešno gaji pri đubrenju stajnjakom. Zbog toga kupus dolazi na prvo mesto u plodoredu.

Važan uslov uspešne proizvodnje kupusa je dakle **plodored**, odnosno smena useva u vremenu i prostoru, pre svega zbog zajedničkih bolesti kod grupe useva i zahteva za ishranom, uz pravilno održavanje i povećanje plodnosti zemljišta. Plodored uključuje smenu useva u toku godine, kao i gajenje mešanih useva. Ovakav plodored je najintezivniji i omogućuje raznovrsnu proizvodnju povrća u toku godine, maksimalno korišćenje raspoloživih resursa (zemljišta i radne snage) i visoku rentabilnost. Plodored se zasniva i na različitim zahtevima biljaka, pre svega prema hranivima (stajnjaku), i na biološkim osobinama vrsta. U odnosu na zahteve ishrane, povrće možemo podeliti u tri grupe:

I grupa useva su vrste koje imaju velike zahteve za hranivom i dobro reaguju na obilno đubrenje stajnjakom (vrežaste vrste, **kupusnjače**, paradajz, paprika, plavi patlidžan, celer, praziluk), a pri tome povećavaju prinos uz održavanje kvaliteta;

II grupa useva su vrste sa manjim zahtevom za hranivima, te i stajnjakom, pa se često gaje druge godine posle unošenja stajnjaka (peršun, mrkva, paštrnak, crni luk, salata, spanać, rotkva, rotkvica);

III grupa useva su vrste koje obogaćuju zemljište azotom - leguminoze (grašak, boranija, pasulj, bob).

Sledeći važan princip pri formiranju plodoreda jeste da vrste sa dubokim korenovim sistemom treba uzgajati nakon onih sa plitkim kako bi se održala dobra struktura, prozračnost i poroznost zemljišta (korenaste i leguminoze; plodovito i korenaste). Zatim, treba vršiti smenu vrsta koje tokom vegetacije produkuju različitu biomasu (crni i beli luk i vrežaste vrste). Treba primeniti pravilnu smenu jarih i ozimih vrsta da bi se smanjila zakorovljenost, uz što manje korišćenje pesticida i racionalnije korišćenje površine.

Jedan od najvažnijih razloga pravilne primene plodoreda jeste taj što pojedine grupe useva imaju zajedničke bolesti i štetočine. Treba

izbegavati uvođenje u plodored jedne za drugom povrtarske vrste koje pripadaju istoj porodici, zbog toga što one najčešće imaju iste neprijatelje – insekte i izazivače bolesti. To naročito važi za **kupusnjače**, paradajz, plavi patlidžan, papriku, krastavac, zatim za korenasto povrće (mrkvu, peršun, celer i paštrnak) kao i za lukove (crni i beli luk, praziluk).

Izbor odgovarajućeg plodoreda se javlja kao jedan od važnih činilaca koji utiču pozitivno ili negativno i na strukturu zemljišta. Isključivanje dugogodišnjih rotacija ima za posledicu degradaciju strukture zemljišta, što je delom vezano za sadržaj organske materije u zemljištu. Dugogodišnja smena useva u plodoredu ima značajan uticaj na formiranje strukture zemljišta, pri čemu svaki od gajenih useva u plodoredu daje svoj doprinos formiranju povoljne strukture. Takođe, potrebno je uložiti značajne napore kroz pojedine mere obrade, rotaciju useva, ali i primenu organskih đubriva (*Pejić i sar., 2005*).

Obrada zemljišta. Predstavlja jednu od osnova za uspešnu proizvodnju kupusa. Osnovna obrada zemljišta izvodi se u jesen (prethodne godine), a način obrade zavisi od pretkulture. 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. (Slika 17).

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. Ukoliko je zemljište tokom letnje pripreme suvo, treba ga prethodno zaliti da bi se lakše i kvalitetnije pripremila (*Bajkin, 1994*).

Oranični sloj koji je izložen uticajima klime, biljnog pokrivača i zemljišne faune, kao i uticajima intenzivnog navodnjavanja i gaženja, obradom zemljišta treba dovesti u takvo stanje u kojem će gajene biljke imati optimalne uslove za rast i razvoj. Uporedo treba vodi računa da se održava i povećava njegova plodnost. Zemljište treba koristiti, a ne

iskorišćavati. To znači da korišćenjem zemljišta ne sme opadati njegova plodnost, već je treba najmanje održavati ili, još bolje, povećavati (*Bajkin i sar., 2014*)



Slika 17. Osnovna obrada zemljišta (foto:J.Červenski)

Kvalitetna priprema zemljišta će olakšati rasađivanje, te međurednu kultivaciju. Za proizvodnju kupusa nakon predsetvene pripreme ne sme ostati nikakvih biljnih ostataka na površini parcele (Slika 18).



Slika 18. Kvalitetna priprema zemljišta (foto:J.Červenski)

NAČINI PROIZVODNJE KUPUSA

Kupus se najčešće proizvodi iz rasada a po potrebi i iz direktne setve. Bez obzira za koji tip proizvodnje se odlučimo, neophodno je ispoštovati plodored i odlično poznavati kompletnu agrotehniku kupusa.

Rana, letnja, kasna ili postrna, i zimska su najčešći načini proizvodnje kupusa. Svaki način proizvodnje ima svoje specifičnosti, zbog klimatskih uslova koji se javljaju u delu godine kada se i odvija sama proizvodnja. Svaka proizvodnja ima i određene sorte koje daju najveći potencijal prinosa upravo u periodu proizvodnje za koju su namenjeni.

Rana i letnja proizvodnja kupusa imaju za cilj snabdevanje tržišta sa svežim kupusom. Rasadjivanje kod ranog kupusa se odvija od početka marta do prve dekade aprila. Kod letnjeg kupusa rasađivanje se odvija od sredine maja do sredine juna. Posle berbe ranog kupusa moguća je postrna proizvodnja širokog spektra ratarsko povrtarskih kultura.

Letnja proizvodnja kupusa koristi se za snabdevanje tržišta u periodu između rane i kasne proizvodnje. U ovu grupu spadaju kupusi koji prispevaju od druge polovine avgusta pa do polovine septembra. Ovi kupusi su pre svega namenjeni za svežu potrošnju tokom letnjeg perioda. Pošto rasađivanje letnjeg kupusa kreće tek od juna, na parceli gde planiramo rasađivanje, moguća je proizvodnja i pretkulture kao što su mladi luk, spanać, rotkvica, mladi krompir, salata, grašak.

Kasna ili postrna proizvodnja je od 70-80% usmerena za gajenje kupusa namenjenog za kišljenje ili drugi oblik prerade a samo 20-30% ova proizvodnje je zbog sveže potrošnje. Kasna proizvodnja kupusa se najčešće odvija posle kombajmiranja žitarica iz prethodne proizvodnje. Kao predkulture kasnim kupusima odgovaraju i mladi krompir, grašak, spanać, salata, mladi luk i sl. Optimalno vreme rasađivanja kasnih kupusa dolazi oko sredine jula meseca.

RANA PROIZVODNJA KUPUSA

Proizvodnja ranog kupusa ima za cilj snabdevanje tržišta tokom proleća i početka leta. Rani kupusi služe samo za svežu potrošnju. Njihova proizvodnja počinje u periodu nižih temperatura, te treba paziti da se izbegne mogućnost jarovizacije rasada ili rasađenih mladih biljaka kupusa. Period proizvodnje ovog kupusa na parceli traje u proseku oko 60 dana, te se nakon berbe ranog kupusa može organizovati postrna proizvodnja povrtarskih ili ratarskih kultura uz primenu sistema za navodnjavanje.

LETNJA PROIZVODNJA KUPUSA

Letnja proizvodnja kupusa koristi se za snabdevanje tržišta u periodu između rane i kasne proizvodnje. U ovu grupu spadaju kupusi 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 sandučice, ili u plastenike, ako to temperaturni uslovi dozvoljavaju. Setva se može odvijati i u hranjive kocke ili kontejnere. Ovako proizvedene biljke posle rasađivanja 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 pretkulture kao što su 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 oštećenog 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.

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.

KASNA PROIZVODNJA KUPUSA

Kasna proizvodnja kupusa je definisana periodom rasađivanja i to od sredine jula meseca, kada su optimalni rokovi rasađivanja kasnog kupusa. Ova proizvodnja se uglavnom odvija kao postrna u letnjem i jesenjem periodu. To znači da se i agrotehnika mora prilagoditi kasnom kupusu.

Kasni kupusi su češće robusnije biljke i zahtevaju širi međuredni razmak (60-70 cm) zbog lakše međuredne obrade i na kraju same berbe. Zbog toga ne predlažemo gušći međuredni razmak. Razmak biljaka u redu takođe treba da bude minimalno 50 cm.

U prvom delu vegetacije kasnog kupusa mogu se pojaviti i periodi sa visokim dnevnim temperaturama (preko 30°C), što negativno utiče na usev kupusa.

Međurednu kultivaciju, navodnjavanje i zaštitu moramo prilagoditi ovoj proizvodnji, da bi smo dobili zdravstveno bezbedan proizvod ili glavicu kupusa.

Proizvodnju kasnog kupusa treba tako organizovati da se berbe završi pre pojave jačih mrazeva krajem jeseni. Nakon berbe kupusa neophodno je odraditi duboko oranje, kako bi parcela prezimela u tzv. dubokoj brazdi.

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 (*Červenski, 2004*).

Samu setvu treba obaviti u redove sa rastojanjem od 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, što je otprilike 3-4 puta više semena nego kod klasične proizvodnje iz rasada. 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, radi što boljeg nicanja. Nakon 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 m². 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 koju treba malo zagrnuti. Kod direktne setve kupusa moramo više pažnje obratiti nezi useva.

Do samog nicanja biljaka treba biti jako obazriv sa navodnjavanjem, usled formiranja pokorice koja onemogućava ravnomerno nicanje. Formiranu pokoricu možemo jednostavno 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 se od nicanja do pojave prvog i drugog pravog lista usev mora obilaziti svaki dan (Červenski, 2002).

Kod ove proizvodnje velika pažnja se mora posvetiti dobroj predsetvenoj 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% (Červenski, 2010).

PRAVILAN IZBOR SORTE KUPUSA ZA PROIZVODNJU

Da bi proizvodnja kupusa bila što uspešnija, proizvođač mora dobro poznavati gajenu sortu ili hibrid. Prinos kupusa u velikoj meri zavisi i od uslova spoljne sredine. Zbog toga je važno dobro odabati sortu/hibrid kupusa za tačno definisanu namenu. Pojedine sorte su bolje za kiseljenje (veći saržaj šećera), druge su opet odlične za svežu potrošnju. Posebnu grupu čine hibridi za lagerovanje ili duže čuvanje tokom zimskog perioda. Dužina vegetacije kupusa takođe igra veliku ulogu u odabiru željene sorte/hibrida (Červenski i sar., 2011c). Blizina tržišta, navike potrošača i tradicija spremanja određenih jela takođe učestvuju u kreiranju sortimenta na određenom području. Zaštita geografskog porekla određene sorte usko definisanog područja isto tako doprinosi odabiru sorte.

Gledajući sve navedeno, vidimo da je kupus povrtarska vrsta koja može da se gaji tokom čitave godine, ali ima svoju optimalnu sezonu gajenja. Ovim uslovima treba prilagoditi i odabranu sortu kupusa. Za proizvodnju kupusa uvek biramo sortu ili hibrid koji se nalaze na "Listi priznatih sorti poljoprivednog bilja"- Odeljenja za priznavanje sorti Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije (www.sorte.minpolj.gov.rs/).

Sorte koje su stvorene u Republici Srbiji namenjene su isključivo za svežu potrošnju i kiseljenje (futoški, srpski melez). One su i deo naše tradicije spremanja raznih kulinarskih specijaliteta od kupusa, gde su

postale prepoznatljive i nezamenjive. Domaće sorte su bolje prilagođene uslovima proizvodnje u našoj sredini, zbog čega uvek imaju odličan kvalitet (*Červenski i sar., 2012c*).

Navike određenih porodičnih proizvođača su često usmerene ka gajenju starijih domaćih sorti i populacija zbog njihovog kvaliteta, ali i načina potrošnje. Na ovu činjenicu treba gledati pozitivno, jer predstavljaju deo tradicije proizvodnje kupusa i pripremanja određenih kulinarskih specijaliteta u određenom proizvodnom području (*Červenski i sar., 2012d*).

Kod odabira sorte kupusa treba znati da pojedini hibridi imaju izuzetno tvrdu glavicu, otporniju prema pucanju, sa debljim listovima i glavnim lisnim nervom. Većina ovakvih hibrida je namenjena za industrijsku preradu, a ne za manju porodičnu potrošnju, zbog otežanog načina ručnog sečenja i rezanja. Isto važi i kod odabira sorti za kiseljenje, gde treba staviti u prednost kasne sorte sa većim sadržajem šećera i tanjim, savitljivim listovima.

Uzimajući u obzir gore navedene činjenice, uvek biramo sortu koju dobro poznajemo, proizvodimo u sredini koju takođe dobro poznajemo (klimatski uslovi, mogućnost pojave određenih bolesti, štetočina i korova) i, naravno, ulazimo u proizvodnju sa kompletnom agrotehnikom i mehanizacijom. Ovakvim pristupom možemo doprineti boljem ostvarivanju genetskog potencijala određene sorte kupusa.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE RASADA ZA PROIZVODNJU RANIH KUPUSA

Gajenje kupusa najčešće počinje proizvodnjom rasada i to na nekoliko različitih načina.

Za ranu proizvodnju kupusa, proizvodnja rasada se odvija u zaštićenom prostoru (klijalištima, tunelima, plastenicima ili staklenicima), a za kasnu jesenju i zimsku proizvodnju rasad se proizvodi najčešće na otvorenim lejama (Slika 19).

Setva semena ranog kupusa obavlja se obično od polovine decembra u plastične, stiroporske kontejnere ili 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.

Proizvodnju rasada ranog kupusa namenjenog za gajenje na otvorenom polju počinjemo setvom semena obično krajem januara, a rasađivanje na otvoreno polje planiramo u martu.



Slika 19. Rasad kupusa na otvorenoj leji (foto:J.Červenski)

U uslovima kontinentalne klime, setva semena za proizvodnju rasada ranog kupusa najčešće 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.

Proizvodnja rasada kupusa za kasnu prolećnu i letnju potrošnju najvećim delom se odvija na polutopl原因 lejama, dok se rasad za jesenju proizvodnju gaji u hladnim lejama.

Proizvodnja ranog kupusa se odvija kroz najčešća četiri roka sadnje (rasađivanja):

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 pokrivanjem biljaka agrotekstilom.

Četvrti rok je za otvoreno polje, uz neposredno pokrivanje biljaka agrotekstilom (Tabela 8).

Tabela 8. Vreme proizvodnje rasada ranog kupusa

| Setva semena | Sadnja rasada | Starost rasada | Veličina hranljive kocke (cm) | Broj mladih biljaka po m ² |
|--------------|---------------|----------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 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 |

Proizvodnja nepikiranog rasada se odvija setvom semena u redove sa raznakom od 10 cm i 1-2 cm u redu. Može se sejati i omaške (razbacivanjem ili rasipanjem semena po površini), međutim, setva u redove ima prednost, jer se seme bolje raspoređuje i neguje. Posle setve seme se pokriva slojem sitnog, prosejanog komposta ili zemljišne smeše. Debljina sloja za pokrivanje iznosi 1 cm.

Za proizvodnju jednog hektara kupusa potrebno je obezbediti u proseku oko 400 grama semena. U jednom gramu ima od 250-350 semenki, a po metru kvadratnom leje može se odgajiti maksimalno do 500 biljaka (što je oko 3-6 grama semena).

Ukoliko u proizvodnji rasada planiramo i pikiranje, dobro je obratiti pažnju na sledeće činjenice (Slika 20). Pikiranje rasada predstavlja 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) "podizhe" ispod korena. Rasad nikad ne treba hvatati za stablo, jer se lako može nagnječiti i tako oštetiti. Mladi rasad nakon "podizanja" prljkom, hvata se za kotiledoni listić i tako pikira na stalno mesto (Slika 21).



Slika 20. Rasad kupusa namenjen pikiranju (foto: J. Červenski)

Za određivanje pravca redova u leji ili sandučiću kod pikiranja, 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 (Slika 22).



Slika 21. Mlada biljka kupusa spremna za pikiranje (foto: J. Červenski)



Slika 22. Tehnika pikiranja (foto: J. Červenski)

Dubina sadnje (kod pikiranja) može da bude veća nego što je bila u kljalištu. Ona može da bude do 1 cm ispod kotiledona. Ne valja da kotiledoni listići budu zalepljeni za zemlju, jer se rasad teže prima.

Odmah nakon pikiranja vrši se zalivanje vodom. Zalivanjem se postiže dobar kontakt žilica i čestica zemlje. Posle pikiranja, leje se zasenjuju, 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 jače su i imaju bolji korenov sistem (*Takač, 2003*), (Slika 23).



Slika 23. Izgled biljaka nakon pikiranja (foto:J.Červenski)

Kontejnerska proizvodnja rasada u zaštićenom prostoru

Kontejnerski sistem gajenja rasada je sve popularniji, s obzirom na mali utrošak ljudskog rada u svim 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 dezinficijensa.

Uspešnost kontejnerske proizvodnje rasada zavisi i od prostora koji smo namenili za ovu svrhu, a koji mora imati mogućnost provetravanja, regulacije temperature i vlažnosti vazduha, te kvalitetnog navodnjavanja tokom čitavog perioda rasta (Slika 24).

Prilikom izbora pojedinačnih kontejnera obraćamo pažnju na broj, veličinu i obim rupa. Broj otvora po kontejneru kreće se od 84 do 104, ređe 160 otvora po kontejneru, dimenzija najčešće 50–55 cm x 30–33 cm. Ispitivanjem kontejnera i saksija različitih zapremina i to 35, 50, 90 cm³

najveća visina i masa rasada kupusa dobijena je pri korišćenju kontejnera veće zapremine (90 cm^3), (*Mišković i sar., 2006*).



Slika 24. Prostor za proizvodnju rasada (foto:J.Červenski)

Zahvaljujući pravilnom i jednakom vegetacijskom prostoru, rasad kupusa dobijen iz kontejnerske proizvodnje karakteriše ujednačen rast i uniformnost.

Veliki značaj u kontejnerskoj proizvodnji predstavljaju supstrati. Supstrat treba da ispunjava sledeće uslove: dobar vodo-vazdušni odnos, visoku vododrživost i dovoljan sadržaj hranljivih elemenata za potpuni razvoj rasada, treba da je sterilizovan i da ne sadrži prouzrokovane bolesti, štetočine, te seme korova, koje se često nalazi u zemljištu. Korišćenjem gotovih supstrata smanjujemo upotrebu hemijskih sredstava za dezinfekciju zemljišta, a samim tim i gotov proizvod će biti zdravstveno bezbedniji (Slika 25).

Bez obzira da li se u proizvodnji koriste gotovi supstrati ili se supstratna smeša priprema na tradicionalni način, 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 25. Kontejnerska proizvodnja rasada (foto:J.Červenski)

Zapreminska masa nakon pakovanja čestica supstrata 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 m³ 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.

Radi lakše manipulacije trebalo bi kontejnere poslagati na uzdignutu platformu ili stolove, tj. da ne budu direktno na zemlji. Povišeni položaj omogućava brže i bolje zagrevanje, a vazdušni prostor ispod kontejnera ne omogućava prorastanje korenovog sistema kroz otvor na dnu setvenog mesta, već on u celini prorasta supstrat u kojem se razvija, čime će opet biti olakšano vađenje rasada tokom rasađivanja (Slika 26).



Slika 26. Uzdignute platforme u kontejnerskoj proizvodnji rasada
(foto:J.Červenski)

Kod nekih proizvođača odlaganje se vrši na površinu zemljišta prekrivenog perforiranim 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.

Korenov sistem dobro formiranog kontejnerskog rasada obično preraste celu zapreminu jedne ćelije kontejnera te se rasađuje zajedno sa supstratom. Rasađivanje sa određenom količinom supstrata oko korenovog sistema rasada daje prednost kontinuiranog rasta prelaskom na njivski sistem gajenja, za razliku od tzv. "rasada golih žila", koji često podleže stresu posle rasađivanja i teže se prima.

Pre samog rasađivanja supstrat mora biti umerene vlažnosti, što omogućava lako vađenje rasada sa supstratom oko korenovog sistema. Ako je supstrat prevlažan, tokom sadnje može otpasti sa korenovog sistema biljke, a opet ukoliko je suv, biljke se teže primaju nakon rasađivanja (Slika 27).

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.



Slika 27. Rasadena biljka kupusa (foto: J. Červenski)

Temperaturni uslovi tokom proizvodnje rasada ranog kupusa

Mikroklimatski uslovi u zaštićenom prostoru regulišu se u zavisnosti od faze rasta i intenziteta svetlosti (Slika 28).

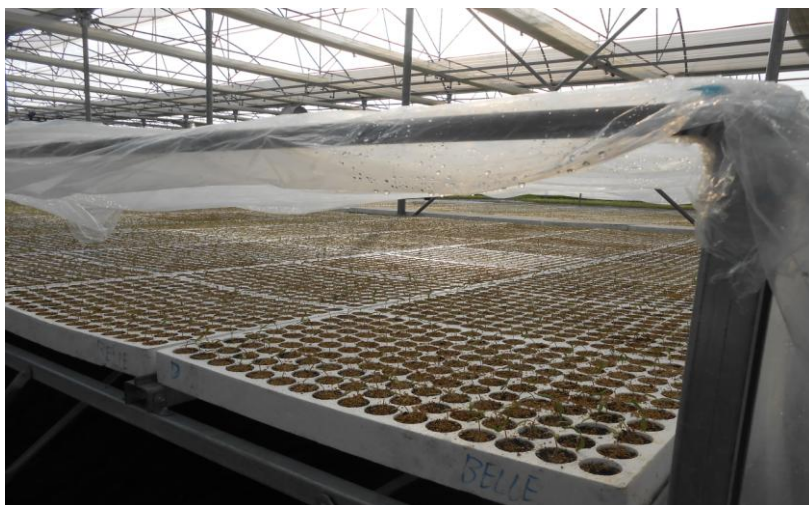
Kupus je biljka umerenih zahteva prema temperaturi. Seme **klija i niče** na minimum 2–3 °C, mada optimum je mnogo viši i iznosi 18–20 °C i tada niče za 3–4 dana. Nekoliko dana nakon nicanja, temperature vazduha se moraju lagano sniziti za 6–8 °C, kako ne bi došlo do izduživanja hipokotilarnog dela stabla. Optimalna temperatura u ovoj fazi je 15–17 °C, a noću od 6 do 8 °C. 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.



Slika 28. Regulacija mikroklimatskih uslova (foto:J.Červenski)

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 (Slika 29). Duže delovanje niskih temperatura od 5 do 7 °C kod osetljivijih sorti i hibrida kupusa dovodi do jarovizacije i iscvetavanja (Slika 30).



Slika 29. Pokrivanje rasada folijom (foto:J.Červenski)

Kupus je umerenih zahteva prema svetlosti, međutim, ipak treba obratiti pažnju i na dobru osvetljenost biljaka, i to pre svega preko sklopa biljaka i prozračnosti stakla i folije. 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 m²), 5x5 cm (288 mladih biljaka po m²) i 4x4 cm (450 mladih biljaka po m²).

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 po potrebi provetravati (*Mišković, 2012*).



Slika 30. Grejanje zaštićenog prostora (foto: J.Červenski)

Kaljenje rasada.

Kraj marta i početak aprila vreme je rasađivanja ranog kupusa, tj. kad prođe opasnost od jačih mrazeva. Rasađuje se samo snažan i dobro razvijen, okaljen rasad, sa 5–6 dobro razvijenih listova.

Nekoliko dana pre rasađivanja otvaramo zaštićeni prostor i omogućavamo rasadu direktan kontakt sa klimatskim uslovima sredine. To je obično desetak dana pre iznošenja (pod uslovom da su biljke dobro razvijene). Ova mera je jako bitna da bi se rasad što bolje primio i nastavio sa rastom nakon rasađivanja. 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). Rasad treba da je otkriven i danju i noću kada nema opasnosti od

mraza. 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 a nakon sadnje može da izdrži od -5°C do 6°C (-2 do -3°C).

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 (*Červenski i sar., 2013*).

Značaj vrste i debljine folije u pogledu termičke zaštite ranog useva kupusa

Rana proizvodnja u zaštićenom prostoru 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 useva kupusnog povrća, usled dužeg delovanja niskih temperatura.

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, zamucene, 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 ranog 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 termozaštitnu 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.

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.

Korišćenje agrotekstila u ranoj proizvodnji kupusa

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 rasadenih biljaka.

Kod kupusa 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/m², ali kada su nešto deblje, obezbeđuju idealnu sredinu za ubrzavanje porasta gajenih vrsti kupusa, 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. Stoga 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.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE RASADA ZA PROIZVODNJU KASNIH KUPUSA

Osnovni način proizvodnje kasnog ili jesenjeg kupusa jeste proizvodnja preko rasada, mada se dosta uspešno može proizvesti i direktnom setvom iz semena. Kasni 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. 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.

Ne treba gajiti vrste iz familije Brassicaceae (kupusnjače) na istoj njivi tokom četiri godine, jer može doći do pojave određenih bolesti i štetočina! Rotiranje kupusa, karfiola, kelja pupčara, brokole ili rotkvice nije plodored, jer svi pripadaju ovoj familiji! Sve ovo važi i za mesta gde gajimo rasad, bez obzira da li ga proizvodimo na njivi ili u zaštićenom prostoru.

Ukoliko se rasad kupusa proizvodi na ovakvom zemljištu, postoje velike mogućnosti pojave pre svega crne truleži, kile kupusa, padanja rasada, suve truleži. Ove bolesti se posle teško suzbijaju, a zemljište ostaje zaraženo i nekoliko godina (*Balaž, 2001b*).

Zbog svega navedenog zemljište ili zemljišni supstrat moramo proveriti i po potrebi dezinfikovati. Otvorenu leju treba pripremiti barem jednu nedelju ranije da bi smo pospešili brzo i ujednačeno nicanje.

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. 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 (kopus, karfiol, kelj, brokoli, keleraba). 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 (Slika 31).



Slika 31. Proizvodnja rasada na otvorenoj leji (foto:J.Červenski)

Za setvu koristimo jedino deklarisanu novo i sortno seme iz neoštećene, originalne ambalaže. Kupljeno seme treba da ima deklaraciju o poreklu, zdravstvenom stanju i semenskim kvalitetima. Treba izbegavati setvu starog i nedeklarisanog semena zbog ispravnosti, zdravstvenog stanja i mogućih problema u proizvodnji.

Setva kupusa na otvorenoj leji može biti ručna ili mašinska. Ručna setva obavlja se u redove 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 1m² leje, što je slučaj kod proizvodnje pikiranog rasada. Ako se rasad ne pikira, onda se seje ređe, sa utroškom oko 3 grama semena/m². Setva u redove ima prednost jer se seme bolje raspoređuje.

Dubina setve treba da je 1-2 cm. Dublja setva produžava nicanje, što se nepovoljno odražava na rasad. 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 (Slika 32).



Slika 32. Dobra osvetljenost rasada (foto:J.Červenski)

Setveni sloj zemljišta mora biti rastresit i po mogućnosti dezinfikovani. Posejano seme se pokriva pripremljenom mešavinom dobro zgorelog stajnjaka, zemlje i peska, lako utaba i dobro zalije. Debljina sloja za pokrivanje iznosi 1 cm.

Za jedan hektar kupusa treba do 400 grama semena. U jednom gramu ima od 250-350 semenki. Po metru kvadratnom može se odgajiti maksimalno do 500 biljaka rasada kupusa (što je oko 3-6 grama semena).

Posle setve zemljište treba zaliti, ali paziti da se ne stvori pokorica, jer tada seme niče teže i neujednačeno (Slika 33). Stvaranje pokorice nastaje tokom visokih dnevnih temperatura. Ukoliko se posle prvog zalivanja stvori pokorica, treba ponoviti zalivanje, ali sa manjom količinom vode, samo da se oslabi pokorica i da mlade biljke mogu nesmetano da rastu. Da bi se dobio dobar rasad, 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.



Slika 33. Nicanje kupusa (foto:J.Červenski)

Zalivanja se uglavnom izvode kada se površinski sloj zemljišta prosuši. Zalivne norme su male, zaliva se sloj do 10-20 cm, u početku sa 2-3 lit/m², kasnije 4-6 lit/m² (*Bošnjak i sar., 2002*).

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.

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

Kvalitetan rasad treba da je čvrst, zdrav, sa najmanje četiri normalno razvijena lista i dobro razvijenim korenovim sistemom. Radi sigurnosti dobro je proizvesti malo više rasada, kao rezervu, zbog kasnijeg popunjavanja mesta na njivi gde rasađivanje nije uspelo.

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 u stvari buduća glavica.



Slika 34. Kvalitetan rasad kupusa (foto:J.Červenski)

U periodu proizvodnje rasada moguća je pojava korova, bolesti i štetočina, što može u manjoj ili većoj meri ugroziti proizvodnju. Bez obzira šta se od negativnih faktora pojavi, uvek treba konsultovati odgovorno i stručno osposobljena lica.

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 kvalitetne proizvodnje kupusa, a samim tim i na dobijanje što većeg prinosa. Svaki nedostatak i propust u ovoj fazi može da se ozbiljnije ispolji nakon rastađivanja, te da iskomplikuje, uspori i poskupi proizvodnju kasnog kupusa (Červenski i sar., 2009; Moravčević i sar., 2011), (Slika 34).

Rasađivanje ranog kupusa

Rane sorte se rastađuju na razmak 50-60 cm između redova i 40-50 cm u redu. Prilikom sadnje treba paziti na sklop biljaka, pošto gušća sadnja ima za negativnu posledicu formiranje sitnijih glavica, ali i izduživanje spoljašnjeg kočana. Biljke ranog kupusa u gušćoj međusobnoj razdaljini

(oko 30 cm razmak između biljaka u redu) nepotrebno se izdužuju i od težine "poležu", tj. valjaju se na stranu po međurednom prostoru, čime otežavaju međurednu kultivaciju. U nepotrebno gustom sklopu traktor prilikom prelaska oštećuje biljke i glavice. Zbog toga sadnja se mora prilagoditi predstojećoj mehanizovanoj obradi, tj. većim međurednim razmacima (Slika 35).



Slika 35. Pravilno rasađen rani kupus (foto:J.Červenski)

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 vodno-vazdušnog 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.

Rasađivanje kasnog kupusa

Rasad kupusa se rasađuje kada ima 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.

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. Čupanjem se kidaju korenčići usled čega se kupus nakon sadnje teže i duže oporavlja.



Slika 36. Rasađivanje kupusa (foto:J.Červenski)

Rasad treba uvek birati (klasifikovati), tj. odabrati samo onaj koji odgovara za sadnju (4–6 formiranih listova). Odabran rasad treba slagati u gajbe, u koje je prethodno stavljena slama i koja je dobro zalivena. 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 odlažu u zasenčeno mesto do sadnje. Nije dobro čupati pa rasađivati kupus istodobno. Najbolje je rasad dan ranije počupati, a drugi dan rasađivati, čime se postiže veći efekat u primanju.

Biljke se sade dublje nego u leji, odnosno sve do kotiledona. Zemlja oko žila korena treba da se dobro sabije, da ne bude vazduha oko njega jer

može doći do propadanja biljaka. Širina međurednog razmaka zavisi i od širine kultivatora kojim proizvođači raspolažu. Kasni kupus treba da se rasađuje na međuredni razmak 50-70 cm (Slika 36).

Razmak biljaka kupusa u redu kod kasnih kupusa treba da je minimalno 50 cm. Ovakav međuredni razmak kao i razmak između biljaka u redu potreban je najviše zbog toga što kasni kupusi obrazuju veliku nadzemnu masu, pre svega veliku glavicu (od 2-4 kg), kao i široku lisnu rozetu (preko 70-80 cm) sa krupnim listovima.

Kod kasnih kupusa treba da se ostvari sklop od 25.000-40.000 biljaka po hektaru. Ovakav sklop predlažu i drugi autori u svojim istraživanjima (*Moravčević i sar., 2005*).

Proizvođači često rasađuju kupus na razmak 30 cm između biljaka u redu. Žele da ostvare veći broj biljaka po hektaru, tj. veći prinos po jedinici površine. Ovakav gust sklop biljaka u redu ne odgovara kupusu iz nekoliko razloga. Sa gušćom sadnjom povećava se sklop biljaka, čime nastaje velika konkurencija između pojedinačnih biljaka za hranivima, vodom, svetlošću itd. Biljke, kako rastu, nepotrebno se izdužuju, usled čega formiraju duži spoljašnji kočan, na kome se formira najčešće robusnija biljna masa, koja usled svoje veće težine i nedostatka vegetacionog prostora mora da polegne na jednu stranu međurednog prostora.



Slika 37. Oštećenje glavicice kupusa prohodom traktora (foto:J.Červenski)

Polegnute biljke dalje svojim rastom i razvićem popunjavaju međuredni razmak i otežavaju međurednu kultivaciju, ali i samu berbu. Kod ovakvog sklopa često se dešava da točak traktora jednostavno ošteti biljku ili zgnječi glavicu (Slika 37).

Zbog svega navedenog kasne kupuse treba rasiđivati na širi sklop (50x70 cm) i svakoj biljci dati optimalan vegetacioni prostor za rast i razvoj (Slika 38).



Slika 38. Optimalan sklop biljaka kupusa (foto:J.Červenski)

Odmah nakon rasiđivanja vrši se zalivanje rasiđenih biljaka. Po potrebi može se izvršiti zalivanje i pre rasiđivanja. Ovo zalivanje ne isključuje ponovno zalivanje posle rasiđivanja. Drugo vegetaciono zalivanje vršimo posle 3 do 5 dana. Biljke dobro obezbeđene vodom brzo se oporavljaju i ukorenjavaju (*Bošnjak i sar., 2001*), (Slika 39).

Dan-dva posle rasiđivanja počinje obnavljanje korenovog sistema i to najčešće traje oko 10-15 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 svakog zalivanja. Međuredno

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. 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 radi 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 oštetiio (Červenski i sar., 2012b).



Slika 39. Izgled biljke nakon rasađivanja (foto:J.Červenski)

NAVODNJAVANJE KUPUSA

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 (Slika 40).



Slika 40. Navodnjavanje kupusa (foto:J.Červenski)

Praćenjem dinamike vlažnosti u sloju aktivne rizosfere možemo utvrditi 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). 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 70–80% od PVK, s tim što je do početka formiranja glavica kupusa potrebno 80% od PVK, a od formiranja glavica 70% od PVK.

Za rane sorte kupusa optimalna vlažnost zemljišta je 60–70% PVK, a za kasne 70–80% PVK. Nedostatak vlage u zemljištu zaustavlja rast kupusa, listovi ostaju sitni, i manji broj biljaka formira glavicu. Na rast kupusa, pored zemljišne vlage, znatan uticaj ima vlažnost vazduha. Optimalna vlažnost vazduha za rast kupusa je 60–90%.

Niža vlažnost zemljišta usporava formiranje glavica, koje ostaju sitne i meke. Kupus je osetljiv na promenljiv tok vlažnosti zemljišta, posebno u fazi formiranja glavica i tehnološkog dozrevanja. Vodni deficit, u periodu 3 do 4 nedelje pre berbe, snižava prinos i kvalitet. Nedostatak vlage u zemljištu zaustavlja rast kupusa, listovi ostaju sitni a

mali broj biljaka formira glavicu koja je sitna i rastresita. 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.

Norme navodnjavanja i broj zalivanja zavise prvenstveno od uslova godine i od količine i rasporeda padavina. Norme navodnjavanja ili zalivne norme, odnosno količina dodane vode izražena u mm ili lit., kreću se 3–8, pa i više zalivanja. Treba uzeti u obzir i činjenicu da na svakih 5mm prirodne kiše treba odlagati zalivanje za jedan dan i treba zalivati svakih 6 do 8 dana, sa oko 30 mm vode (*Dragović, 2006*).

Prvo zalivanje kupusa u polju obavlja se 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 (Slika 41).



Slika 41. Navodnjavanje kasnog kupusa (foto:J.Červenski)

Ipak, osnovni element za racionalan zalivni režim kod kupusa je poznavanje potencijalne evapotranspiracije, odnosno potrebe biljaka za

vodom. To je onaj utrošak vode koji postiže najveći prinos dobrog kvaliteta (*Karagić, 1998*).

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. Evapotranspiracija kupusa zavisi od energetskih uslova sredine, količine i distribucije padavina tokom perioda vegetacije i zahteva za vodom same biljke. Svi ovi parametri značajno se menjaju pomeranjem roka sadnje. Evapotranspiracija kupusa smanjuje se sa kasnijim rasađivanjem usled promena energetskih uslova sredine, odnosno smanjenja sume temperatura za kasnije rokove sadnje (*Karagić, 2001*).

Uticaj nedostatka 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 turgescetne, 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 vododržea sposobnost, što ne utiče samo na smanjenje prinosa, nego i na pogoršanje kvaliteta.

Smatra se da vododržea sposobnost ćelija ne zavisi samo od vodnog potencijala već i od intenziteta disanja, uopšte intenziteta ćelijskog prometa materija.

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.

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.

ĐUBRENJE KUPUSA

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

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.

Kupus se odlikuje dugim periodom visokih zahteva za hranivima. Neposredno posle sadnje, biljke usvajaju malu količinu hraniva. U prvom delu vegetacije azot dovodi do brzog razvoja jakog korenovog sistema i lišća, što uz ostale uslove osigurava visoke i kvalitetne prinose. Maksimalnu količinu hraniva kupus zahteva u periodu intenzivnog 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. Obilnim đubrenjem azotnim đubrivima, a bez prisustva dovoljne količine fosfora i kalijuma u zemljištu, dovodimo do formiranja rahlih, nedovoljno čvrstih glavica.

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. Najpovoljniji odnos između azota, fosfora i kalijuma kod đubrenja kupusa je **2–3 : 1 : 2,5–4** (Slika 42).

Bolja iskoristivost azota primenjenog u jesen jeste zato 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 (pre svega u letnjem periodu).



Slika 42. Mineralna đubriva (foto:J.Červenski)

Ishrana kupusa azotom veoma je 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 i niske temperature. Treba koristiti brzo delujuća azotna đubriva, zbog kratke vegetacije i radi boljeg rasporeda u sezoni unositi ih od 2 do 5 puta, u zavisnosti od zemljišta. Na peskovitim zemljištima manje doze unositi u više navrata, a na glinovitim zemljištima veće doze unositi ređe.

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

Optimalna pH za proizvodnju kupusa je između 6,0 i 7,2. Međutim, kupus se gaji i na slabo kiselim i alkalnim zemljištima. Na

peskovitim i lakšim zemljištima obično je niži pH (oko 6,0–6,5), a na težim viši (oko 7,2).

Zemljišta sa većim sadržajem ukupnog azota po pravilu imaju više humusa u sebi, pa su i plodnija. Povoljan sadržaj humusa u zemljištu je oko 2,5–4%. Prema sadržaju ukupnog azota zemljišta su podeljena u tri klase: siromašna (<0,10% N), srednje obezbeđena (0,10–0,20% N) i dobro obezbeđena (>0,20% N).

Za fosfor je karakteristično da se lako hemijski vezuje u alkalnim i kiselim zemljištima. U alkalnim zemljištima (pH>7) kalcijumov jon Ca^{2+} 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 9).

Tabela 9. Obezbeđenost zemljišta fosforom (P_2O_5)

| | Veoma nizak | Nizak | Nizak do srednji | Srednji | Srednji do visok | Visok | Veoma visok |
|--------------------|-------------|-------|------------------|---------|------------------|-------|-------------|
| mg/100 g zemljišta | 0-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | 20-25 | 25-30 | >30 |

Kupus ima 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. 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 fosforom i kalijumovim đubrivima, 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.

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. Kalijum kod kupusa najviše se usvaja u periodu rasta glavice. Podstiče stvaranje i transport šećera i

time povećava njihov sadržaj, na osnovu čega se takav kupus bolje ukiseli (Tabela 10).

Kupusi su značajani potrošači **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. Odnos Ca:Mg ne bi smeo da bude veći od 2–3:1 izražen u mg/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. 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.

Tabela 10. Obezbeđenost zemljišta kalijumom (K₂O).

| | Veoma niska | Niska | Niska do srednja | Srednja | Srednja do visoka | Visoka | Veoma visoka |
|--------------------|-------------|-------|------------------|---------|-------------------|--------|--------------|
| mg/100 g zemljišta | 0–5 | 5–10 | 10–15 | 15–20 | 20–30 | 30–40 | > 40 |

Količina hraniva određuje se na osnovu plodnosti zemljišta i planiranog prinosa, odnosno iznetim količinama hraniva. Ukoliko su planirani veći prinosi, biće i veće iznošenje hraniva iz zemljišta, pa samim tim i doze đubriva se povećavaju.

Ako pogledamo tabelu (Tabela 11) 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 kg N, 120–150 kg P₂O₅, 250–350 kg K₂O i 40–60 kg MgO.

Prosečna količina mineralnih đubriva sa kojom bi trebalo đubriti kupus iznosi oko 800 kg 8:16:24 NPK/ha i 250 kg KANa/ha. 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 i 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. Kupusi namenjeni za lagerovanje ne podnose jake doze azota u krajnjim fazama vegetacije. Ukoliko planiramo duži transport ubranih glavica kupusa ili lagerovanje, pred samu berbu ne treba preterivati ni sa zalivanjem.

Tabela 11. Potrebe kupusa za hranivima

| AUTOR | Potrebno hraniva u kg za formiranje 10 tona prinosa glavica | | | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|------------------|-----------|------------|
| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | Mg |
| Becker | 36 | 13 | 50 | 50 | |
| Žubricki 1963 | 50 | 50 | 50 | | |
| Geissler 1974 | 57 | 4 | 62 | | 3 |
| Geissler, Bauman, Gayera 1980 | 40 | 6 | 45 | | 3.5 |
| Buzas, 1983 | 35 | 13 | 43 | | |
| Brizgalov, 1983 | 40 | 30 | 50 | | |
| Kastori, 1991 | 36 | 15 | 55 | | |
| Od – do | 35–57 | 4–50 | 43–62 | 50 | 3–3.5 |
| prosek | 42,0 | 18,7 | 50,8 | 50 | 3,2 |

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.

S obzirom da kupus veoma dugo i intenzivno koristi hraniva (Tabela 12), a uz to proizvodi se u navodnjavanju, đubriva se daju u više navrata.

Tabela 12. Procenat potrošnje pojedinih makroelemenata po mesecima

| | Azot | Fosfor | Kalijum | Kalcijum |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jun | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Jul | 16 | 17 | 17 | 16 |
| Avgust | 30 | 20 | 30 | 30 |
| Septembar | 25 | 20 | 25 | 30 |
| Oktoibar | 25 | 40 | 25 | 20 |

(Paulek, 1985)

Osnovno đubrenje obavlja se pred osnovnu obradu zemljišta. Izvodi se stajnjakom i kompleksnim đubrivima. 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 CaO. Za ranu i srednje ranu proizvodnju stajnjak se rastura u jesen ili pred osnovnu obradu zemljišta. 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.

Pošto kupus spada u „intenzivne“ povrtarske vrste, to ga svrstava u vrste koje dolaze na prvo mesto u plodoredu. Ratarsko povrtarske vrste koje dolaze na prvo mesto u plodoredu **MORAJU se đubriti STAJNJAKOM** !!! (Slika 43).



Slika 43. Unošenje i zaoravanje organskog đubriva (foto:J.Červenski)

Povrtnarske vrste koje imaju povećan zahtev za organskim đubrivima i dolaze na prvo mesto u plodoredu jesu: karfiol, brokoli, kelj, paprika, paradajz, plavi patlidžan, krompir, krastavac, dinja, lubenica.

Stajnjak u zemljištu povećava procenat humusa, reguliše prisustvo mikroorganizama, poboljšava strukturu zemljišta, pH vrednost, omogućava da zemljište bolje reguliše nedostatak i višak vode.

Organska đubriva sem makroelemenata sadrže i mikroelemente. Iskorišćenost hraniva iz organskih đubriva u istoj sezoni je 50%. Glina i organska materija u zemljištu imaju veoma važnu koloidnu funkciju vezujući pozitivno naelektrisane jone kalijuma K^+ , kalcijuma Ca^{2+} , magnezijuma Mg^{2+} , natrijuma Na^+ i dr.

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. Njihove količine zavise od planiranog prinosa i obezbeđenosti zemljišta u hranljivim elementima.

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. 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. Kupus ima veliki potencijal rodnosti, stvara mnogo zelene mase i za njenu izgradnju troši velike količine hraniva, od kojih je najvažniji azot. Prihranjivanje se može izvesti u više navrata zato što se kupus navodnjava, pri čemu se azot pomera u dublje slojeve, usled čega postaje nedostupan biljkama.

Kupus veoma dobro reaguje i na **folijarnu prihranu**. Nakon sadnje, do početka intenzivnog rasta rozete, koriste se folijarna đubriva ujednačenijih odnosa N:P:K, bogatija mikroelementima. Tokom intenzivnog porasta težište treba staviti na azot, a nakon formiranja glavice težište treba usmeriti na kalijum.

MERE ZAŠTITE U PROIZVODNJI KUPUSA

ŠTETOČINE KUPUSA I NJIHOVO SUZBIJANJE

Kupus je vrsta koja je veoma atraktivna za insekte. Napadu štetnih insekata podložni su kako vegetativni, tako i generativni organi ove biljne vrste. U prvim danima života biljke rovac izgriza mlade žilice rasada u toplim lejama, pa biljke venu i propadaju ili ostaju kržljave. Koren presađenih biljaka mogu oštetiti i 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 izložene napadu gusenica kupusne sovice, malog i velikog kupusara ili kupusnog moljca. Na izvodnicama za seme problem su: kupusna stenica, repičin sjajnik, rutava buba i rilaš kupusne mahune.

U suzbijanju štetnih insekata u kupusu potrebno je preduzeti sve preventivne mere, o kojima će biti reči kod svake štetne vrste ponaosob. Ukoliko je neophodna primena insekticida, pri izboru sredstava potrebno je voditi računa o karenci. Dok su biljke kupusa u fazi rasada i od rasađivanja do početka zavijanja glavica, mogu se upotrebljavati preparati sa dužom karencom. Od faze zavijanja glavica bi trebalo biti jako obazriv kod izbora preparata. Pored karence preparata važno je obratiti pažnju na radnu karencu insekticida, što predstavlja period posle kojeg na tretiranoj površini mogu boraviti ljudi.

Hemijske mere zaštite od faze zavijanja glavica potrebno je svesti na minimum, jer kupus odmah nakon berbe ide na tržište i upotrebljava se u ishrani. Važno je napomenuti da je zbog većeg broja tretiranja kupusa tokom vegetacije potrebno koristiti insekticide sa različitim mehanizom delovanja.

Štetni insekti u zemljištu

Skočibube (fam. Elateridae)

Štetne vrste u okviru fam Elateridae su: *Agriotes ustulatus* Schaller (Slika 44), *A.obscurus* L., *A.sputator* L., *A.lineatus* L. Odrasli insekti iz ove porodice nazivaju se skočibube, dok su larve dobile naziv žičnjaci ili

žičari jer izgledom podsećaju na komad bakarne žice (Slika 45). Polifagne su, ali spadaju u ređe štetočine kupusa. Njihova pojava i štete na usevu (nagrivanje korena) mogu se očekivati ukoliko se kupusnjače sade posle useva sa gustim biljnim sklopom (naročito gajenim u višegodišnjoj monokulturi) ili nakon razoravanja lucerišta, deteliništa ili ledina.

Slika 44. *Agriotes ustulatus*

Slika 45. Larve žičara

(foto:F. Franeta)

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 ili imaga, izuzetak je *A. ustulatus* koji prezimljava samo u stadijumu larve (Kozina i sar., 2015). Žičari su najštetniji u poslednjoj godini razvoja. Imaga se javljaju u proleće (*A. ustulatus* u junu-julu).

U vlažnijim uslovima žičari 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 ginu. Povoljna temperatura za aktivnost žičara je oko 20 °C.

Mere suzbijanja. Problem suzbijanja žičara trebalo bi rešavati integralnim pristupom kombinujući sve raspoložive mere (Sekulić i sar., 2015). Manjem broju ovih štetnih insekata u zemljištu doprinosi pravilan plodored, vreme i način obrade zemljišta, đubrenje zgorelim stajnjakom, navodnjavanje, uništavanje korova, brzo uklanjanje i zaoravanje žetvenih ostataka, naročito posle gajenja strnih žita. Gajenje strnina uzastopno 2-3 godine na jednom polju doprinosi povećanju broja ovih štetočina u

zemljištu (*Kereši i sar., 2001*). Žičare je potrebno suzbijati preventivno, pre setve ili sadnje (*Mijatović i sar., 2007*), jer kada je napadnut već iznikli usev, mere suzbijanja su manje uspješne. Pre zaniivanja proizvodnje i primene insekticida trebalo bi uraditi pregled zemljišta na prisustvo larvi štenih insekata. Ukoliko se pronađe više od jedne larve po m^2 potrebno je primeniti zemljišne insekticide u proizvodnji povrća (*Maceljski i sar., 1997*). Međutim, prema istom autoru (1999) hemijsko tretiranje u polju izvodi se kada se ustanovi 3-5 larvi žičara/ m^2 u vlažnim područjima, odnosno 1-3 larve žičara/ m^2 u aridnijim područjima. Za tretiranje zemljišta za proizvodnju rasada može se koristiti preparat na bazi dazometa. Preparat se primenjuje uz obaveznu inkorporaciju. Prilikom tretiranja temperatura ne sme biti niža od 10 °C. Kupus sejati 45 dana nakon unošenja insekticida u zemljište. Ukoliko su temperature više, setva se može izvršiti i ranije, ali u tom slučaju tretirani supstrat treba ispitati na fititoksičnost, koristeći seme salate ili neke druge biljne vrste (*Anonymus, 2016*).

Istovremeno sa setvom odnosno rasađivanjem, mogu se primeniti i insekticidi rasturanjem granula depozitorom. To su preparati na bazi teflutrina u količini 20-25 kg/ha (200-250g/100 m^2) i kombinacije hlorpirifosa i imidakloprida.

Gundelji (fam. Scarabaeidae; majski gundelj - *Melolontha melolontha* L., *Amphimallon solstitialis* L. – mali junski gundelj)

Oplođene ženke polažu jaja u zemlju najčešće u blizini šuma i na površinama sa gustim biljnim pokrivačem. Larve gundelja nazivaju se grčice. Najčešće su beličaste boje i kod nekih vrsta narastu i do 80 mm (Slika 68). Hrane se korenovim sistemom biljaka i štetnije su ukoliko su starije. Kada odrastu, izgrađuju komorice u zemlji gde će se pretvoriti u lutke i kasnije u odrasle insekte. Larve gundelja su polifagne i napadaju podzemne organe različitih biljaka. Najveće štete nanose ranim kupusnjačama. Oštećene biljke se slabije razvijaju ili suše. Larve imaju trogodišnji razvoj, najveće štete čine u poslednjoj godini. U zavisnosti od vrste imaga (Slika 46) lete krajem aprila i u maju ili u drugoj polovini juna i početkom jula.



Slika 46. Larva gundelja
(<https://www.mpg.de>)



Majski gundelj
(<http://www.naturespot.org.uk/>)

Mere suzbijanja. Brojnost grčica i štete koje one prouzrokuju mogu se smanjiti kombinacijom agrotehničkih i hemijskih mera. Među agrotehničkim merama posebno 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 ljuštenje strnjike, odnosno zaoravanje žetvenih ostataka, pogotovo ako se izvodi neposredno posle žetve, u velikom procentu smanjuje gustinu grčica u zemljištu (Čamprag, 2000).

Ekonomski prag štetnosti, kada je potrebno vršiti hemijsko suzbijanje, jeste prisustvo 1 ili više grčica po m² (Sekulić i sar., 2008). Ukoliko je potrebno, suzbijanje larvi gundelja može se vršiti istim preparatima koji se primenjuju i prilikom suzbijanja žičara. Pri većoj brojnosti larvi grčica bolje je insekticide primeniti po celoj površini jer ovi insekti imaju sposobnost horizontalne migracije u potrazi za hranom, kao i vertikalne kada se u uslovima suše spuštaju u dublje i vlažnije slojeve zemljišta. Najnovija istraživanja ukazuju na to da hemijske mere suzbijanja ne daju uvek zadovoljavajuće rezultate (Brand, 2015).

Insekti koji oštećuju koren i stablo kupusa

Kupusna muva (*Delia radicum* L.)

Kupusna muva je veoma značajna štetočina za kupus glavičar i kelj, naročito tokom kišovitog proleća, duž većih reka i na lakim, peskovitim zemljištima. Uglavnom napada rani kupus, dok su štete na letnjem i kasnom kupusu beznačajne. Ima 2-3 generacije godišnje. Prezimljava u stadijumu lutke u zemljištu na dubini od 10-15 cm. Najštetnija je prva prolećna generacija, posebno u uslovima visoke vlažnosti i umerene toplote. Odrasli insekti se javljaju u proleće, posebno tokom maja. Imaga kupusne muve polažu jaja neposredno pored same biljke u površinskom sloju zemljišta. Jaja su veoma osetljiva na sušu. Larve se spuštaju u područje korenovog sistema i mogu prouzrokovati propadanje kupusa u svim fazama razvoja, čak i u vreme formiranja glavica (Slika 47). Najkritičnije su prve tri nedelje posle rasađivanja. Ishranjuju se korenskim dlačicama, a zatim se ubušuju u centralni koren i stablo. Napadnute biljke venu i propadaju. Usled oštećenja od larvi kupusne muve može doći do formiranja abnormalnih izraštaja poput pojave „više kruna“, ali i do pojave bakterijskih i gljivičnih infekcija i truljenja centralnog dela stabla. Ivični delovi polja su obično intenzivnije naseljeni kupusnom muvom.



Slika 47. Larva kupusne muve (foto:J.Červenski)

Mere suzbijanja uključuju uništavanje i duboko zaoravanje žetvenih ostataka kupusa nakon seče. Setva ili sadnja u periodu kada su odrasle jedinice retke, tj između generacija, može smanjiti intenzitet oštećenja. Međutim, ovo je retko izvodljivo u praksi. Korišćenje agril folija pored ranijeg pristizanja povrća za berbu ima ulogu sprečavanja dolaska insekata na same biljke. Pokrivanje useva mrežom može takođe smanjiti intenzitet napada kupusne muve. Barijera od pravougaonog ter papira kroz koji se provuče biljka kupusa sprečava polaganje jaja kupusne muve i predstavlja veoma efikasnu meru zaštite (*Lazić i sar., 1998*).

Ukoliko navedene preventivne mere ne obezbede dovoljnu zaštitu kupusa, mogu se primeniti hemijske mere suzbijanja. Primena insekticida se preporučuje u vreme polaganja jaja, kada se suzbijaju kako imago tako i jaja. Zemljišni insekticidi se primenjuju u vreme setve ili rasađivanja direktno oko biljke ili semena kako bi se smanjili negativni efekti na populacije prirodnih neprijatelja kupusne muve (EPPO PP2/7(1)).

Metode hemijske kontrole se razlikuju i zavise od tehnologije gajenja:

- Primena insekticida u proizvodnji rasada u lejama je opravdana samo ukoliko će biljke ostati na tom mestu do kraja aprila. Biljkama će biti potrebna dodatna zaštita nakon presađivanja. U leju primeniti insekticidne granule pre setve, u toku setve ili primeniti insekticidni tretman nakon setve. U ovu svrhu se preporučuju preparati na bazi etil-hlorpirifosa, uz obaveznu inkorporaciju.
- Pri proizvodnji biljaka u tresetnim kockama ili kontejnerima potrebno je insekticid uneti u kompost pre pravljenja blokova ili ga primeniti pre rasađivanja kroz sistem za zalivanje. Takvi tretmani ograničavaju insekticid na područje neposredno oko korena;
- Pri proizvodnji u polju insekticidi se primenjuju tokom setve plitko ispod površine zemljišta, prilikom presađivanja (zemljišni insekticid na bazi teflutrina u zonu redova) ili folijarnim tretiranjem biljaka tokom vegetacije. Za folijarnu primenu mogu se koristiti preparati na bazi tiametoksama ili dimetoata zalivanjem mladih biljaka 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.

U svetu se ispituje i mogućnost bioloških mera borbe insektima iz roda *Aleochara* (Coleoptera: Staphylinidae) parazitoidima lutaka (*Helyer i sar., 2004*) i entomopatogenim gljivama (*Bruck i sar., 2005*).

U Srbiji nema registrovanih preparata za suzbijanje ovog štetnog insekta u kupusu.

Velika kupusna muva (*Delia floralis* Fall)

D. floralis pravi slične štete kao i kupusna muva, međutim, navedena štetočina zasada se retko javlja kod nas.

Kupusna mušica galica (*Contarinia nasturtii* Kief.)

Imago je veličine 1,5–2 mm, svetlosmeđe, ponekad skoro žute boje (Slika 48). Larva je apodna, bledožuta, 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 napadnuta biljka ne formira glavicu.



Slika 48. Imago kupusne mušice galice (<http://www.inspection.gc.ca>)

Ženke kupusne mušice polažu jaja u gomilicama od 15 do 20 komada, na najmlađim listovima, često u centralnom delu 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.

Mere suzbijanja. Folijarnom primenom preparata na bazi lambda-cihalotrina, acetamiprida, hlorspirifosa i metomila smanjuje se populacija larvi *C. nasturtiiza* za 96.7-100% (Wu i sar., 2006). Prilikom tretiranja biljaka veoma je važno da to bude snažan mlaz od vrha biljke prema središtu, tako da insekticid proдре do jaja i larvi u centralnom delu biljke.

Kupusni rilaš (*Ceutorhynchus obstrictus* Paykull)

Kupusni rilaš je rasprostranjen u područjima u kojima se kupusnjače češće gaje. Domaćini su mu gajene kupusnjače, ali i korovske vrste kao napr. *Sinapis arvensis* L.-poljska gorušica. Odrasle jedinke su duge 2–3 mm, sivkaste boje, bez sjaja, sa tankom, malo povijenom surlicom (Slika 49), dok su larve veličine do 4 mm, beznoге, beličaste, sa smeđom glavom.



Slika 49. Imago kupusnog rilaša (foto: F.Franeta)

Kupusni rilaš ima jednu generaciju godišnje i prezimljava kao imago u zemlji. Imaga se javljaju od sredine proleća do početka leta, dopunski se hrane 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. Gale od kupusnog surlaša nastaju na glavnom korenu u blizini korenovog vrata i nikada se ne razvijaju na bočnim korenovima, za razliku od gala koje nastaju kod kupusne kile.

Mere suzbijanja. Smanjenju šteta doprinosi poštovanje plodoređa, uništavanje ostataka korena, kao i korova (naročito gorušice). Merama suzbijanja kupusne muve redukuje se i brojnost kupusnog rilaša.

Stablov kupusni rilaš (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.)

Stablov kupusni rilaš ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava u obliku imaga (Slika 50) u zemljištu, u baštama ili u šumskom pojasu. Zimsku dijapauzu završava kada temperatura zemljišta dostigne 8-9°C. Polaže jaja na mestu ishrane larve, tj na stablu. Ubrzo nakon piljenja, larve se ubušuju u biljne delove kojima se hrane.



Slika 50. Imago stablovog kupusnog rilaša (<http://www.chovzvirat.cz>)

Najveće štete na biljkama pričinjavaju larve i to još u proizvodnji rasada, kada se teško uočavaju. One se ubušuju i izgrizaju unutrašnjost stabiljke. Usled napada, mlađe biljke venu nakon rasađivanja, 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%.

Mere suzbijanja. Agrotehničke mere borbe su iste kao kod kupusnog rilaša. S obzirom da se na uljanoj repici javlja u visokoj brojnosti, potrebno je da mesta na kojima se gaji rasad budu što je moguće udaljenija od površina pod ovim usevom. 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. Primena insekticida nakon ubušivanja nema većeg efekta. 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.

Kod nas nema insekticida registrovanih za suzbijanje ovog štetnog insekta na kupusu. Najnovija istraživanja ukazuju da su preparati na bazi kombinacije hlorspirifosa i cipermetrina, kao i na bazi bifentrina, pokazali nabolju efikasnost u suzbijanju stablovog kupusnog rilaša na uljanoj repici (*Milovac i sar., 2017*).

Baride: zelenoplava barida (*Baris chlorizans* Germ.) i crna barida (*Baris laticollis*, Marsham)

Kod nas su kao štetne prisutne dve vrste barida: zelenoplava barida (*Baris chlorizans* Germ.) i crna barida (*Baris laticollis*, Marsham). Crna barida je češće zastupljena u suvim reonima. Zelenoplava barida se posebno javlja na vlažnijim zemljištima, pored reka, u vlažnijim godinama, na područjima sa više kiše ili gde se kupus gaji uz redovno navodnjavanje. Prvenstveno oštećuje rani kupus, koji ne propada, ali daje manji prinos.

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 oštećene u predelu korenovog vrata i ako je napad jači dolazi do propadanja mladih biljaka. Oštećene biljke se lome iznad zemlje, obično pri osnovi prvih listova. Ženke zelenoplave baride polažu jaja u gornje delove stabla ili ponekad u osnove peteljki listova, dok ženke crne baride polažu jaja na koren praveći zareze rilicom. 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).

U području sa čestom pojavom barida, preventivno se tretira koren biljčica, potapanjem u insekticid prilikom rasađivanja, a posle 7–10 dana treba tretirati korenov vrat nekim od insekticida za suzbijanje kupusne muve.

Podgrizajuće sovice (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.-ozima sovica, *A. exclamtionis* L. - usklična sovica, *A. epsilon* Hufn.-sovica epsilon)

Podgrizajuće sovice pripadaju fam. Noctuidae. *A. segetum* je najčešća i najrasprostranjenija sovica, a najveće štete pravi u uslovima hladne i umerenokontinentalne klime (Čamprag i Jovanić, 2005). Leptiri ozime sovice imaju mrko-siva prednja i beličasta zadnja krila, sa jasno izraženim poprečnim linijama i karakterističnim pegama. Veličina leptira je oko 20 mm. Ženke najradije polažu jaja na laka, rastrestita i dobro obrađena zemljišta sa ređim biljnim pokrivačem. Položeno jaje je mlečnobelo, oblika zaobljene kupe, dok pred piljenje postaje tamnosivo. Tek ispilele gusenice su sivo-zelene, pokrivene crnim tačkicama, a gusenice starijih uzrasta su zemljastosive (Čamprag i Jovanić, 2005). Gusenice prve generacije podgrizajućih sovica oštećuju korenov vrat mladih biljaka u nivou površine zemljišta, 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. Najznačajnije štete čine tokom juna, ali pošto imaju dve generacije godišnje, gusenice druge generacije oštećuju u periodu avgust-septembar. Gusenice se hrane noću, a danju se kriju u zemlji, u blizini biljaka, te se površnim pregledom teško uočavaju. Ozima sovica prezimljava kao odrasla gusenica (u šestom larvenom uzrastu) u zemljištu na dubini 10-25 cm (Slika 51).



Slika 51. Ozima sovica –imago
(<http://www.agroatlas.ru>)



i larva
(<http://www.pyrgus.de>)

Imago usklične sovice je sličan ozimnoj sovici. Unutrašnjost pega na prednjim krilima *A. exclamationis* je potpuno tamna, skoro crna.

A. ipsilon je higrofilna, migratorna vrsta. Obično je brojnija na ritskim terenima, na lokalitetima sa visokim nivoom podzemnih voda i na navodnjavanim parcelama.

Mere suzbijanja: uništavanje korova čiji su cvetovi pogodni za dopunsku ishranu leptira. Korove treba suzbijati, a okolne površine bar pokositi, jer biljke spontane flore pružaju povoljan mikroklimat položenim jajima i sigurnu hranu budućim gusenicama. Međurednom obradom zemljišta povređuju se i uništavaju mnogobrojne gusenice i lutke. Aktivnost leptira se može pratiti korišćenjem feromonskih klopki. Na osnovu brojnosti u feromonskoj klopci, vremenskih uslova i tipa zemljišta (koje nam daje informacije o mogućnosti preživljavanja i razvoja gusenica) mogu se dati preporuke za tretiranje (EPPO PP 2/7 (1)). Insekticidi za folijarno tretiranje su najuspešniji kada su primenjeni u vreme u kojem preovladavaju gusenice prva dva uzrasta, primena insekticida protiv gusenica IV i V uzrasta često ne daje zadovoljavajuće rezultate (Čamprag i Jovanić, 2005).

Maceljiski i Igrc (1991) navode da se podgrizajuće sovice mogu suzbijati preparatima iz grupe piretroida i organofosfata, kao i kombinacijom preparata iz ove dve grupe, ali prednost bi trebalo dati insekticidima sa izraženim kontaktnim delovanjem. Biološka mogućnost suzbijanja je korišćenje biopreparata i ispuštanjem parazitskih osica iz roda *Trichogramma*, koje parazitiraju jaja leptira.

Insekti koji oštećuju list

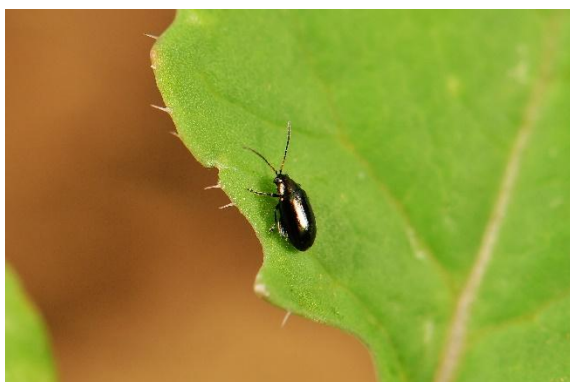
Buvači *Phyllotreta* spp. (*Phyllotreta nemorum* L., *Ph. undulata* Kutsch., *Ph. nigripes* F., *Ph. atra*, *Ph. cruciferae* Goeze i dr.)

Buvači su sitni (1,8–3,0 mm), uglavnom sjajnocrni tvrdokrilci, koji koriste dobro razvijene zadnje noge za skakanje (Slika 52). Štete prouzrokuju imaga dopunskom ishranom, izgrizajući jamičasto ili rupičasto kotiledone i mlade listove. Do ekonomski značajnih šteta najčešće dolazi na biljkama u nicanju, kada buvači mogu oštetiti vegetacioni vrh kupusa, usled čega biljka nije u mogućnosti da formira

glavicu. Jako oštećeni listovi imaju karakterističan sitast izgled, a napadnute biljke venu i suše se.

Obrazuju 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. 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. Međutim, izuzetne suše i ekstremno visoke temperature tokom leta mogu dovesti do toga da naseljenost biljaka buvačima odmah po rasađivanju bude 90-100% i da propadne više od 30% biljaka kupusa (*Maširević i sar., 2012*).

Mere suzbijanja uključuju: potpuno uništavanje korovskih krstašica, obezbeđivanje povoljnih uslova za razvoj (dobra priprema zemljišta, zdrav rasad, navodnjavanje, razbijanje pokorice i održavanje zemljišta u rastresitom stanju), kako bi biljke što brže prošle kritične faze. Zalivanje i prskanje biljaka rasteruje buvače. Rasad posejan početkom aprila ili krajem juna obično je manje podložan napadu buvača. Utvrđeno je da su sadržaj voštane prevlake i stepen oštećenja listova kupusa od buvača i stenica u negativnoj korelaciji (*Žnidarčić i sar., 2008*). Kao integralna mera zaštite pri proizvodnji kupusa na manjim površinama preporučuje se sadnja kadifice (*Tagetes patula* L.) u obliku međuuseva (*Jankowska i sar., 2009*).



Slika 52. Buvač na listu uljane repice (foto:F.Franeta)

Kada je pri masovnoj pojavi oštećeno 10% lisne mase, treba početi sa hemijskim suzbijanjem (*Kereši i Sekulić, 2001*). Za suzbijanje buvača u našoj zemlji registrovani su preparati na bazi malationa i dimetoata. Prema preporukama EPPO (European Plant Protection Organization- Evropska organizacija za zaštitu bilja) buvači se mogu suzbijati insekticidima na bazi alfa-cipermetrina, deltametrina, ciflutrina, fenitrotriona i lambda-cihalotriona. Moguće je izvesti samo tretiranje ivičnih pojaseva ili žarišta pojave, što će smanjiti opterećenost useva pesticidima.

Kupusna lisna vaš (*Brevicoryne brassicae* L.)

Kupusna lisna vaš je potpuno prekrivena pepeljastom prevlakom, po čemu se lako prepoznaje i uočava na biljkama (Slika 53). Napada sve vrste kupusnjača. Kod napadnutih biljaka dolazi do deformacije listova, koji žute, biljke zaostaju u porastu i na kraju propadaju. Ako do napada dođe u ranijoj fazi razvoja kupusa, štete mogu biti velike. U našoj zemlji je vrlo česta, a najveće štete nanosi u sušnim i toplim godinama, kada svojim kolonijama može masovno da prekrije biljke.



Slika 53. Kupusna lisna vaš (<http://entnemdept.ufl.edu>)

Kupusna vaš ima 10–15 generacija godišnje, a prezimljava u stadijumu jajeta na ostacima zimskih sorti kupusa i drugim krstašicama. Najveća brojnost, pa prema tome i štetnost ove vrste jeste 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 mlađih listova. Kasnije, kolonije se nalaze pre svega sa donje strane listova i između njih. Kod ranijeg napada, biljke

ne formiraju glavice, usled čega dolazi do smanjenja prinosa i do 50% (Inđić i sar., 2005a). Čak i pri slabijem napadu dolazi do smanjenja kvaliteta glavica kupusa.

Pri masovnoj pojavi štete su 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 (virus crne prstenaste pegavosti kupusa, virus mozaika karfiola, virus mozaika celera, virus uvijenosti lista krompira, Y virus krompira itd).

Mere suzbijanja: 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 vršiti hemijsko suzbijanje nekim od insekticida na bazi lambda-cihalortina, tau-fluvalinata, acetamiprida, tiametoksama, pimezotrina i kombinacije tiakloprida i deltametrina (Kereši i Sekulić, 2001). U suzbijanju vaši može se primeniti preparat na bazi ulja uljane repice kao biološki preparat u organskoj proizvodnji. U zaštitno sredstvo treba obavezno dodati i okvašivač jer i kupusnjače i vaš imaju voštanu prevlaku. Važno je tretiranje izvršiti kvalitetno i posebno obratiti pažnju na naličje listova, na kojima se vaš pretežno nalazi. Ukoliko je potreban veći broj tretiranja, veoma je bitno primeniti preparate različitog mehanizma delovanja zbog sposobnosti vrste da brzo razvije rezistentnost. Neki insekticidi iz grupe neonikotinoidea, kao što su preparati na bazi tiametoksama, mogu se primeniti zalivanjem biljaka pre rasađivanja ili nekoliko dana nakon rasađivanja direktnim zalivanjem rastvorom preparata ili kroz sistem kap po kap.

Kupusna bela vaš (*Aleyrodes proletella* L.)

Kupusna bela vaš *Aleyrodes proletella* L. (Slika 54) postaje sve značajnija štetočina na kupusnjačama (*Trdan i Papler, 2002*). Štete koje pričinjava uglavnom ne smanjuju prinos, ali značajno smanjuju tržišnu vrednost proizvoda. Prezimljava u obliku imaga. Ima nekoliko generacija u toku godine (u zavisnosti od temperature).



Slika 54. Bela leptirasta vaš (foto:S. Medić-Pap)

Ženke polažu jaja sa donje strane lista. Larve se kreću po listu, nalaze pogodno mesto za ishranu i hrane se sišući sokove iz floema. I odrasli insekti sišu sokove iz floema, pri čemu ispuštaju mednu rosu, te dolazi do razvoja gljiva „čađavica“.

Mere suzbijanja: Suzbijanje kupusne bele vaši uglavnom se bazira na primeni insekticida. U svetu se primenjuju insekticidi na bazi piretroida i neonikotinoida. U Velikoj Britaniji je zabeležena rezistentnost na piretroide (*Springate i Colvin, 2012*), stoga su istraživanja bazirana i na alternativne mere borbe, pre svega zbog zabrinutosti za životnu sredinu (*Huang i sar., 2009*).

Uklanjanje korovskih biljaka domaćina (obična gorčika, maslačak, carevac), smanjuje brojnost imaga. Značajno je i poštovanje plodoređa. Na manjim površinama uklanjati napadnuto lišće (*Martin, 2015*). Korisno je oko parcele posaditi morač i/ili selen koji privlače parazitske osice roda *Aphelinus*.

Efikasna mera borbe je i korišćenje otpornih sorti (*Broekgaarden i sar., 2011*). Otpornost ne zavisi od uslova spoljašnje sredine, ali je veoma

zavisna od starosti biljnog tkiva. Starenjem se otpornost povećava (*Broekgaarden i sar., 2012*).

Trips (*Thrips* spp.)

Vrste ovog roda su široko rasprostranjene. Najznačajnija vrsta je duvanov trips (*Thrips tabaci* Lind), (Kereši i Sekulić, 2001), dok poslednjih godina kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) dobija sve više na značaju (*Mijatović i sar., 2007*). To su veoma sitni insekti veličine 1-2 mm, sivožute do tamnosive boje (Slika 55). Na kupusištima su naročito brojni 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.

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 tripsa. 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 sorti kupusa ova oštećenja su u početku zelenkastosiva, a kod crvenih sorti su beličasta. U procesu kiseljenja oštećena mesta potamne i takve glavice tržište ne prihvata. Jesenje i zimske sorte kupusa su ugroženije nego letnje. Na prolećnim sortama kupusa, do sada, štete nisu zabeležene.



Slika 55. Duvanov trips (<http://onebugaday.blogspot.rs/>)

Mere suzbijanja: uništavanje biljnih ostataka, suzbijanje korova, uzgoj tolerantnih sorti. Biološko suzbijanje predatorskim stenicama roda *Orius*, predatorskim grinjama roda *Amblyseius* ili bioinsekticidima koji sadrže parazitske nematode roda *Steinernema*.

Hemijska zaštita se vrši istim preparatima kao kod zaštite protiv vašiju, uz primenu insekticida različitog mehanizma delovanja, kako bi se usporilo nastajanje rezistentnosti. Za suzbijanje tripsa u kupusu, u Srbiji su registrovani preparati na bazi dimetoata i imidakloprida. Sa hemijskim suzbijanjem treba početi čim se konstatuju prvi primerci tripsa.

Lisne sovice (kupusna sovica *Mamestra brassicae* L., povrtna sovica *Lacanobia oleracea* L., sovica gama *Autographa (Plusia) gamma* L.)

Sve navedene vrste spadaju u grupu noćnih leptira, familiju sovetica (Noctuidae). Gusenice žive na lišću biljaka, kojim se i hrane, i po tome su dobile naziv lisne sovice. Lisne sovice imaju dve generacije godišnje, obično je prva u junu, a druga krajem jula i početkom avgusta. U nekim godinama u Vojvodini se mogu ostvariti uslovi za pojavu treće generacije *M. brassicae* (Čamprag i Jovanović, 2005). U povoljnim uslovima razmnožavanja mogu izazvati potpuni golobrst kupusa.

Leptir kupusne sovice (*Mamestra brassicae* L.) ima sivomrka ili tamnomrka prednja krila sa poprečnim tamnim linijama, dok su zadnja krila siva i tamnija na krajevima (Slika 56). Ženke polažu jaja u jajnim leglima od po 30–150 komada, u jednom sloju na naličju lista. Jaja su u početku svetložuta, kasnije posive, poluloptasta, sa radijalnim rebrima, na vrhu se nalazi mrkocrvena tačkasta mrlja. Gusenice u toku razvića menjaju boju, od zelene do sivomrke (Slika 56). 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 štetočina kupusnjača. Za njihov razvoj potrebno 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. Štete prouzrokovane kupusnom sovicom povećava i to

što izmet, raznet padavinama ili zalivanjem, služi kao podloga za razvoj prouzrokovala oboljenja truleži glavica.



Slika 56. Kupusna sovica: larva i leptir (<http://www.wildlifeinsight.com/>)

Povrtna sovica (*Lacanobia oleracea* L.) ima mrka ili crvenkastomrka prednja i sivkasta zadnja krila. Izrazito polifagna vrsta, ali je prvenstveno štetočina povrtatskih biljaka, po čemu je dobila ime. Ženke polažu jaja u jajna legla oblika piramide na donjoj strani lišća. U odnosu na duži niz prethodnih godina (*Kereši i sar., 2008*), tokom 2011. godine na području Vojvodine zabeležena je povećana brojnost lisnih sovica, pogotovo povrtne (*Lacanobia oleracea*), (*Maširević i sar., 2012*).

Sovica gama (*Autographa (Plusia) gamma* L.) na sredini prednjih krila ima vrlo karakterističnu srebrnu pegu u vidu grčkog slova gama, po čemu je dobila ime. Ima raspon krila 40–48 mm. Jaja polaže obično pojedinačno, ređe po 2–3 na donju stranu listova. Gusenice su zelene boje, sužene u prednjem delu tela, duge do 40 mm. Ona je kosmopolit i tipična migratorna vrsta. Na brojnost populacije utiču vremenske prilike, prirodni neprijatelji i migracije leptira. Za vreme masovne pojave u Vojvodini gusenice prve generacije su zabeležene tokom maja i juna, dok je druga generacija gusenica nalažena tokom avgusta i septembra. Gusenice sovice gama 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. Oštećenja donose najviše štete pri zavijanju glavica.

Mere suzbijanja. Duboko jesenje oranje smatra se osnovnom i najboljnom preventivnom merom u borbi protiv kupusne sovice, jer se tako može uništiti i do 80% lutaka u zemljištu. Važno je suzbijanje korova, između ostalog, radi onemogućavanja dopunske ishrane ženki i polaganja jaja na njih.

Na osnovu podataka o intezitetu napada (praćenje leta leptira pomoću lovnih lampi ili feromonskih klopki i/ili pregledom biljaka) i vizuelnim pregledom biljaka, procenjuje se potreba za tretiranje useva insekticidima. *Maceljski i sar.* (2002) navode da kritičan broj predstavlja jedna gusenica na svakoj drugoj biljci, dok *Kereši i Sekulić* (2001) smatraju da je tretiranje kupusa potrebno izvesti kada se utvrdi prisustvo jedne gusenice po biljci. Gusenice lisnih sovice je potrebno suzbijati u početnim stupnjevima razvića, pre nego što dostignu dužinu 2–2,5 cm. Konvencionalni insekticidi su najuspešniji kada su primenjeni u vreme dominiranja gusenica prva dva uzrasta, jer su starije gusenice znatno otpornije.

Za suzbijanje ove grupe štetočina u Srbiji su registrovani preparati iz grupe piretroida (alfa-cipermetrin, bifentrin, cipermetrin, lambda-cihalotrin i dr.) i preparat na bazi tebufenozida. Lisne sovice se mogu suzbijati i preparatima koji sadrže diflubenzuron i indoksakarb.

Biološko suzbijanje se u nekim zemljama vrši ispuštanjem osica iz roda *Trichogramma*, poznatih parazitoida jaja mnogih leptira.

Veliki kupusar (*Pieris brassicae* L.)

Veliki kupusar je beli leptir, sa izraženom crnom mrljom na vrhu prednjih krila, dok ženke imaju dva para crnih tačaka takođe na gornjoj strani prednjih krila. Raspon krila im je od 55-70 cm, s tim da su ženke nešto veće. Vrsta je široko rasprostranjena, međutim, ipak je najčešća na područjima gde se gaje vrste iz fam. Brassicaceae. Mogu se videti tokom cele vegetacije kako lete iznad kupusnjača. U pojedinim godinama se mogu javiti masovno, te izazvati golobrst.

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 (Slika 57). Ispiljene 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. Lako su uočljive jer se hrane na gornjoj stani lista. Hrane se mekšim delovima lista i manjim lisnim nervima, tako da kod 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 (Slika 57). Naime, gusenice velikog kupusara uglavnom oštećuju listove kupusa, dok se gusenice malog kupusara pored oštećenja listova ubušuju i u formirane glavice (Klokočar-Šmit i sar., 2007). Na većim parcelama ove štetočine se više nalaze u ivičnim pojasevima.

Mere suzbijanja. 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. Kao parazitoid jaja sreće se *Trichogramma* spp., parazit lutaka je *Pteromalus puparum*, dok su razne vrste ptica predatori. Entomopatogene gljive roda *Entomophthora* takođe mogu uticati na visinu populacije kupusara (Inđić i sar., 2005b).

Veliki kupusar spada u strogo zaštićene vrste po Pravilniku o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (*Sl. glasnik RS, br. 5/2010. i 47/2011*).



Slika 57. Jajno leglo (foto:A. Konjević) i gusenice velikog kupusara (*Pieris brassicae* L.) (foto:F.Franeta)

Mali kupusar (*Pieris rapae* L.)

Mali kupusar je sličan velikom, ali je znatno manji, ima raspon krila od svega 3–4 cm. Mužjaci ove vrste imaju jednu sitniju crnu tačku na gornjoj strani prednjih krila, dok ženke imaju dve, a sa donje strane preovladava žuta nijansa. Jaja malog kupusara su žućkaste 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 (Slika 58). Po čitavom telu obrasle su gustim, finim, kratkim maljama, tako da izgledaju kao da su prekrivene somotom.

Gusenice malog kupusara se hrane pojedinačno, pa su i štete koje one prouzrokuju teže primetne. Međutim, gusenice ne izgrizaju samo listove, već se često ubušuju i u glavice kupusa, pričinjavajući tako još veće štete. Glavice bivaju zagađene izmetom, a u vlažnijim uslovima su podložnije truljenju.



Slika 58. Gusenica malog kupusara (<http://www.wildlifeinsight.com>)

Mere suzbijanja. 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 se gusenice mogu sakupljati ručno i uništavati. Biološko suzbijanje je moguće korišćenjem parazitskih osa iz roda *Trichogramma*.

Kod gajenja srednje kasnih i kasnih hibrida kupusnjača, obično se mora vršiti hemijska zaštita. Hemijsko suzbijanje treba izvoditi ako se

utvrđi prosečno jedna gusenica po biljci, dok su gusenice još male, a svakako pre ubušivanja u glavicu (*Kereši i Sekulić, 2001*). Za suzbijanje malog kupusara u Srbiji su registrovani preparati na bazi cipermetrina, esfenvalerata, lambda-cihalotrina, tau-fluvalinata, emamektin-benzoata, hlorantraniliprola.

Kupusni moljac (*Plutella maculipennis* Curt.)

Leptiri se javljaju krajem aprila. Ženke polažu jaja na korovske ili gajene kupusnjače, u grupicama od po 2–4 na naličje lista, u udubljenja glavnih lisnih nerava. Vrlo pokretljive gusenice moljca u početku oštećuju najmlađe listove kupusa. Prvih nekoliko dana po piljenju hrane se lisnim tkivom između dva epidermisa, odnosno prave kraće ili duže mine, a zatim izgrizaju donje slojeve lista, ostavljajući samo kutikulu u vidu „prozorčića” (Slika 59). 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 čime nanose još veću štetu. Veličina gusenica može biti do 12 mm. Najveće štete su u fazi formiranja glavica, jer usled oštećenja od gusenica 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 ubušuju u ljuske hraneći se semenom.

Mere suzbijanja. Dubokim zaoravanjem uništiti ostatke kupusnjača, svim merama ubrzati razvoj i jačanje biljaka, zaražene biljke pri proređivanju odmah uništiti.

Za suzbijanje kupusnog moljca u Srbiji su registrovani preparati: iz grupe piretroida (na bazi alfa-cipermetrina, esfenvalerata, lambda-cihalotrina, tau-fluvalinata) i hlorantraniliprola. Značajan problem pri korišćenju hemijskih mera borbe predstavlja otpornost ovog insekta na primenjene sintetičke insekticide, ali i neke biološke agense (*Talekar i Shelton, 1993; Tabashnik, 1994*). Brojni prirodni neprijatelji (parazitoidi jaja, larvi i lutaka, predatori i entomopatogeni) pod povoljnim uslovima značajno smanjuju populaciju kupusnog moljca. U svetu su veoma raširena istraživanja integralnih metoda suzbijanja kupusnog moljca, posebno u smislu korišćenja prirodnih neprijatelja (*Sarfraz i sar., 2005*).



Slika 59. Larva kupusnog moljca i oštećenja koja pravi na listu
(foto:F.Franeta)

Kupusne stenice (zelena kupusna stenica *Eurydema oleracea* L. i crvena kupusna stenica *Eurydema ventrale* Koll.)

Stenice su insekti ovalno spljoštenog tela sa hitiniziranim gornjim delom prednjih krila, koji im daje specifičan izgled. Kupusnjače napada zelena i crvena kupusna stenica. Ovi insekti su dugi 6–10 mm, sa karakterističnim šarama na pokriocima (Slika 60).



Slika 60. Zelena kupusna stenica (<http://www.eakringbirds.com>)

Prezimljavaju kao odrasli insekti. Pojavljuju se krajem marta, pare se i polažu jaja u grupama na naličju lista, tokom proleća. Nova generacija se pojavljuje početkom leta, i ciklus razvoja se još jednom ponavlja. Kupusne stenice imaju dve generacije godišnje. Redovno se javljaju na kupusu kod nas, a naročito su štetne u toplijim područjima naše zemlje.

Kupusne stenice polažu jaja na listove, najčešće u dva reda po šest. Jaja su buretasta, sivkastocrna, sa belom prugom po sredini. Štete prave sisanjem biljnih sokova iz listova. Na mestu uboda se obično javljaju beličaste pege. Veći broj pega dovodi do sušenja listova, a time i do propadanja biljaka. Značajne štete mogu da nanesu mladim biljkama u rasadniku. Kupus u glavičenju je manje osetljiv.

Utvrđeno je da visina štete zavisi od boje genotipa. Stenice se prvo pojavljuju na belim genotipovima kupusa, koji su u periodu od treće dekade maja do treće dekade juna osetljiviji u odnosu na crvene (*Marković i sar., 2014*). Istraživanja ovih autora pokazuju da je niži nivo štete u crvenim genotipovima u korelaciji sa njihovim antioksidativnim potencijalom.

Mere suzbijanja. Štete na biljkama u rasadu mogu biti velike, pa je, ukoliko dođe do pojave, neophodno primeniti insekticide. U Srbiji su za ovu svrhu registrovani insekticidi na bazi malationa. U svetu za suzbijanje stenica u kupusu se koriste preparati na bazi neonikotinoida sa sistemčnim delovanjem koji, ukoliko se primene kroz sistem kap po kap, daju dugotrajnu zaštitu u periodu od nekoliko nedelja (*Wallingford i sar., 2011*). Na većim parcelama, u cilju daljeg sprečavanja migracije imaga, često je dovoljno tretirati samo ivične delove polja.

Insekti koji oštećuju pupoljake, cvet i ljusku

Repičin sjajnik (*Meligetes aeneus* Fab.)

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 semenski usev kupusnjača u drugoj godini.

Ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava imago (Slika 61) u zemljištu na skrovitim mestima oko samih parcela, na ivicama šuma i sličnim mestima. Najpre se hrani na korovima, a čim počne cvetanje krstašica, prelazi na njih. U potrazi za polenom oštećuje cvetne pupoljke. Izbušeni i izgriženi pupoljci se suše, formira se manji broj ljuski, pa je značajno smanjen prinos semena. Ženke po parenju polažu jaja u cvetove. Larve se hrane polenom i drugim delovima cveta, pricinjavajući manje štete.



Slika 61. Repčin sjajnik (<http://www.uniprot.org/>)

Mere suzbijanja. U smanjenju šteta od repčinog sjajnika značajnu ulogu ima plodored i prostorna izolacija useva. Glavne štete čini imago koji je naročito brojan u toku juna meseca. Prisustvo imaga ove vrste može se utvrditi pregledom semenskog useva kupusa od početka formiranja cvetnih pupoljaka i praćenjem brojnosti u žutim (Merikovim) posudama. Ukoliko je potrebno, može se sprovesti tretiranje insekticidima. Za suzbijanje ovog štetočine preporučuju se preparati na bazi piretroida (*Kereši i Sekulić, 2001*). Ako pro hladno vreme produži period cvetanja, izvesti i drugo tretiranje, pa tada koristiti insekticide male otrovnosti za pčele.

Rutava buba (*Epicometis hirta* Poda)

Rutava buba je polifagni insekt, do sada zabeležena na 48 biljnih vrsta (*Subchev i sar., 2011*). Imago je dužine od 8-13 mm, crno-siv, prekriven mnogobrojnim beličastim i žućkastim dlačicama.

Krajem marta se na prvim procvetalim korovskim biljkama pojavljuje prezimeli imago. Odrasli insekti kasnije tokom vegetacije

prelaze na gajene biljke. Ženke tokom maja i početkom juna polože 20-30 jaja u zemljište. Larve se hrane organskom materijom u zemljištu, a njihov razvoj traje dva meseca. Imago se pojavljuje u avgustu, ali miruje do narednog proleća.

Ishranom na cvetu oštećuje prašnike, tučak i krunične listiće (*Vuts i sar., 2009; Aydin, 2011*), (Slika 62). Najveće štete nanosi u voćarstvu. Žuti cvetovi kupusa su veoma privlačni za ovog insekta, te rutava buba može naneti značajne štete u semenskom usevu (Slika 62). Usled oštećenja cvetnih delova ne dolazi do zametanja ploda tj. ljuske. Najintenzivniji let je tokom toplih i sunčanih i dana i u najtoplijem delu dana, u periodu od 11 do 13h. U ovo vreme se u blizini parcele može čuti jasan zvuk leta imaga. Na Telečkoj zaravni i šire u Bačkoj, brojnost rutave bube je bila naročito visoka u periodu od 2006. do 2010. godine (*Sekulić i sar., 2011*).



Slika 62. Rutava buba i oštećenja od rutave bube na cvetu kupusa (foto: V. Popović)

Mere suzbijanja. Suzbijanje ovog insekta uključuje kompleks mera poput fizičkih, mehaničkih, bioloških i hemijskih. Na manjim površinama imaga rutave bube se mogu sakupljati, ali to ima slab efekat pošto jedinke konstantno doleću sa okolnih parcela. U cilju suzbijanja mogu se koristiti žute posude sa vodom i deterdžentom. Hemijsko tretiranje je povezano sa štetnim delovanjem na insekte oprašivače koji se

javljaju u tom periodu. Ukoliko se vrši hemijsko tretiranje insekticidima, to obavezno raditi u večernjim časovima, kada pčele završe sa letom. Dodatni problem predstavlja slaba osetljivost rutave bube na insekticide. U praksi postoje pozitivna iskustva sa primenom insektoakaricida na bazi aktivne materije tau-fluvalinat, koji se smatra praktično bezopasnim za pčele i druge polinatore (Sekulić i sar., 2011).

Crni puž golać (*Deroceras agreste* L.)

Puževima golaćima, zbog vlažnosti staništa, najviše odgovara napušteno zemljište obraslo korovskom vegetacijom. Oni se veoma rado hrane sočnim delovima kupusnjača, jer su bogati vodom. Progrizaju pre svega listove koji dodiruju zemlju, ali se često ubušuju i u glavice, jer u njihovoj unutrašnjosti nalaze odgovarajuću vlažnost i sklonište. Neretko prouzrokuju i proređivanje sklopa biljaka, pošto pregrizaju stablo rasadenog kupusa. Veoma su podložni isušivanju (dehidraciji), pa se danju skrivaju na vlažna mesta, a kreću sesamo po kišovitom vremenu, u sredini zasićenom 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.

Mere suzbijanja. Prepreke od bakarnih ili limenih ploča sa oštrim ivicama, postavljene po ivicama leja, plastenika ili staklenika, predstavljaju odlične i trajne prepreke za puževe. Vrlo je važno uništavati korove i biljne ostatke. 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.

Hemijske mere zaštite izvode se limacidima ili moluscidima. Najčešće su u obliku granula koje se rasipaju oko biljaka, nikada direktno na biljke, u ranim jutarnjim ili večernjim satima kada počinje aktivnost puževa. Na našem tržištu se nalaze preparati na bazi metaldehida.

Tabela 13. Insekticidi za suzbijanje štetnih insekata u kupusu registrovani u Republici Srbiji (Tim priređivača, 2016)

| Hemijska grupa | Mehanizam delovanja | Aktivna materija i formulacija | Naziv preparata | Štetni insekti koje suzbija |
|------------------------------|---|--|-----------------|---|
| Organofosfati | Sistemični insekticidi uz naglašeno kontakno delovanje Inhibitori acetilholin esteraze | malation 50 g/kg DP | Etiol prah 5 | Biljne vaši (Aphididae), Kupusne stenice (<i>Euriderma</i> sp.) Duvanov trips (<i>Thrips tabaci</i>) |
| | | malation EC 600g/l | Etiol tečni | Buvač (<i>Phyllotreta</i> spp.) Biljne vaši (Aphididae), Pokretne forme običnog paučinara (<i>Tetranychus.urticae</i>) |
| | | dimetoat 400g/l EC | Bevetox 40-E | Trips (<i>Thrips tabaci</i>) |
| | | | Dimetogal | Buvač (<i>Phyllotreta</i> spp.) |
| | Fosfamid 40-EC | Biljne vaši (Aphididae), obični paučinara (<i>T. urticae</i>) | | |
| | | Perfektion | | |
| Piretroidi | Kontaktini insekticidi Modulatori natrijumovih kamala (deluju na centralni i periferni nervni sistem) | alfa-cipermetrin 100g/l | Fastac 10-EC | Kupusni moljac (<i>Plutella.maculipennis</i>) |
| | | alfa-cipermetrin 50g/l | Fastac ME | Veliki kupusar (<i>Pieris brassicae</i>)***** Kupusna soвица (<i>Mamestra brassicae</i>) |
| | | bifentrin 100g/l EC, | Bifenicus | Kupusna soвица (<i>Mamestra brassicae</i>) |
| | | | Fobos-EC | |
| | | cipermetrin 200 g/l EC | Cipkord 20-EC | Kupusna soвица (<i>Mamestra brassicae</i>) Veliki kupusar (<i>Pieris brassicae</i>)***** |
| | | | Crna mamba | |
| | | | Sucip 20-EC | Kupusna soвица (<i>Mamestra. brassicae</i>) Kupusari (<i>Pieris</i> spp.) |
| | | | Durbin 200-EW | Kupusna soвица (<i>Mamestra brassicae</i>) |
| | | esfenvalerat 50g/l EW | Sumi-alpha 5-EW | Kupusni moljac (<i>Plutellamaculipennis</i>) Kupusari (<i>Pieris</i> spp.) Pamukova soвица (<i>Helicoverpa armigera</i>) |
| | | gama cihalotrin 60 g/l,SC | Vantex 60-SC | Veliki kupusar (<i>Pieris brassicae</i>)***** Kupusna lisna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) |
| lambda-cihalotrin 25g/l, EC | Grom | Kupusni moljac (<i>Plutella maculipennis</i>) Veliki kupusar (<i>Pieris brassicae</i>)***** i lisne sovice (<i>Mamestra brassicae</i> i <i>Lacanobia oleracea</i>) Kupusna lisna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) | | |
| lambda-cihalotrin 25 g/l, EC | King | Kupusni moljac (<i>Plutella maculipennis</i>) | | |

| Količina primene (kg,l/ha)* | Vreme primene | MBT** i karenca (dani) |
|--|--|-------------------------------|
| 20-30kg/ha (200-300 g/100 ²) primenom uređaja za zaprašivanje | Do formiranja glavica u intervalu od 7-14 dana u zavisnosti od potrebe | 1;21 |
| 1,5-2,5 l/ha (15-25 ml/100m ²) | Posle pojave imaga U početku formiranja kolonija vaši Kada se utvrdi prisustvo pokretnih jedinki paučinara | 1;21 |
| 0,075-0,1% (7,5-10 ml /10l vode) | Kada se utvrdi prisustvo Posle pojave imaga U početku formiranja kolonija vaši Kada se utvrdi prisustvo pokretnih jedinki paučinara | 1;28 |
| 0,08-0,12 l/ha (0,8-1,2 ml/100m ²) | Kada se primete prve gusenice | 2;28 |
| 0,3 l/ha (3 ml/100 ²) uz utrošak vode od 200-600l/ha (2-6l/100m ²) | Tretiranjem u vreme piljenja larvi | |
| 0,2-0,3 l/ha (2-3 ml/100 ²) | Pri pojavi larvi III stupnja razvoja | 1;21 |
| 0,15-0,3 (1,5-3 ml/100m ²) | Pri masovnom piljenju gusenica, a pre razvoja gusenica IV i V stupnja | 1;28 |
| 0,15-0,20l/ha (1,5-2 l/100 ²) | U početku piljenja jaja do larvi III stupnja (kopusni moljac) i larvi IV stupnja (kopusari i pamuka sovica) | 1;28 |
| 60-70 ml/ha (0,6-0,7 ml/100m ²) | Nakon piljenja gusenica Na početku obrazovanja prvih kolonija | 1-2; 14 |
| 0,3-0,4 l/ha (3-4 ml/10l vode) | Od rasada do formiranja glavica U vreme masovnog piljenja gusenica i pre razvoja larvi IV stupnja Na početku formiranja prvih kolonija | 2;14 |
| 0,3 l/ha (3 ml /100m ²) | Od faze rasada do formiranja glavica, jedna gusenica po biljci ili jedan leptir na 50 biljaka | |

| Hemijska grupa | Mehanizam delovanja | Aktivna materija i formulacija | Naziv preparata | Štetni insekti koje suzbija |
|----------------------------------|--|--|----------------------|---|
| | | lambda-cihalotrin 50 g/l, EC | Lambdex | Kupusari (<i>Pieris</i> spp.) Kupusni moljac (<i>Plutella maculipennis</i>) |
| | | tau-fluvalinat 240 g/l, EW | Mavrik | Mali kupusar (<i>Pieris rapae</i>) Kupusni moljac (<i>Plutella maculipennis</i>) Kupusna lisna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) |
| | | teflutrin 5 g/kg, G | Force G | Larve skočibuba (<i>Agriotes</i> sp.) Larve gundelja (Melolonthinae) |
| Neonikotinoidi | Sistemični fungicidi Kompetitivni modulatori nikotinskih receptora za acetilholin | acetamiprid 200 g/kg, SP | Tonus | Kupusna lisna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) Zelena breskvina vaš (<i>Myzus persicae</i>) |
| | | | Volley 20-SP | |
| | | | Zlatospilan SP | |
| | | imidakloprid 200 g/l, SL | Kohinor 200 SL | Trips (<i>Thrips</i> spp.) |
| | | tiametoksam 250 g/l, WG | Actara 25 WG | Kupusna lisna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) |
| Organofosfati+ Neonikotinoidi | | hlorpirifos 50 g/kg+ imidakloprid 15 g/kg | Prymidex forte 6,5 G | Larve skočibuba (<i>Agriotes</i> sp.) Larve gundelja (Melolonthinae) |
| Neonikotinoidi+ Piretroidi | | tiakloprid 100 g/l +deltametrin g/l | Proteus OD | Kupusna lisna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) |
| Avermektini | Nesistemični insekticidi Alosterični i modulatori hloridnih kanala (deluju na nervni i mišićni sistem insekata) | emamektin-benzoat 9,5 g/kg, SG | Affirm 095 SG | Veliki kupusar (<i>Pieris brassicae</i>)**** |
| Diamidi | Insekticid sa kontaktnim i digestivnim delovanjem Modulatori rijanodinskih receptora | hlorantraniliprol 200 g/l, SC | Coragen 20 SC | Kupusni moljac (<i>Plutella maculipennis</i>) Mali kupusar (<i>Pieris rapae</i>) |

| Količina primene (kg,l/ha)* | Vreme primene | MBT** i karenca (dani) |
|--|--|-------------------------------|
| 0,2-0,3 l/ha (2-3 ml/100m ²) | U vreme masovnog piljenja gusenica i pre razvoja larvi IV stupnja | |
| 0,3 l/ha (3 ml /100m ²) | U vreme masovnog piljenja gusenica i pre razvoja larvi IV stupnja (kupusar) i larvi III stupnja (kopusni moljac) Na početku formiranja kolonija | 2;7 |
| 12-15 kg/ha (120-150 g/100m ²) rasturanjem granula depozitorom | Rasturanjem granula istovremeno sa rasadiivanjem u zoni redova oko korena biljaka | 1, OVP |
| 0,25-0,4 kg/ha (2,5-4 g/100 ²) | Na početku formiranja kolonija | 2;14 |
| 0,2-0,4 kg/ha (2 -4 g/100 ²) | | |
| 0,5 l/ha (5 ml/100m ²) | Na početku pojave prvih imaga | 2;7 |
| 160-180 l/ha (1,6-1,8 ml/100m ²) | Na početku formiranja kolonija | 2;14 |
| 10-12 kg/ha (100-120 g/100m ²) rasturanjem granula depozitorom | Sa setvom ili sadnjom | 1; OVP |
| 0,5-0,75 l/ha (5-7,5 ml/m ²) | Na početku formiranja kolonija | 2;14 |
| 1,5-2 kg/ha (15-20 ml/100m ²) uz utrošak vode 400 l/ha | U vreme pojave prvih gusenica | 3; 7 |
| 0,14-0,2 l/ha (1,4-2 ml/100m ²) | U vreme polaganja jaja pre piljenja prvih gusenica | 2;7 |

| Hemijska grupa | Mehanizam delovanja | Aktivna materija i formulacija | Naziv preparata | Štetni insekti koje suzbija |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|------------------|--|
| Diacilhidrazini | Deluju kao agonisti ekdizona, i ometaju presvlačenje insekata | tebufenozid 240g/l | Rebus | Kupusna soвица (<i>Mamestra brassicae</i>) |
| Semikarbazoni | Sistemik sa digestivnim i kontaktnim delovanjem Blokatori naponsko-nezavisnih Na kanala | Metaflumizon 240g/l | Alverde | Veliki kupusar (<i>Pieris brassicae</i>)* |
| Triazinoni | Sistemik sa digestivnim i kontaktnim delovanjem Nespecifično delovanje-blokada ishrane | pimetrozin, 500 g/l , WG | Chess 50 WG | Kupusna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) |
| Tiadiazintioni | Nespecifični inhibitori enzima | dazomet 970g/kg MG | Basamid granulat | Larve skočibuba (Elateridae) Larve soвица (<i>Agrotis spp.</i>) Larvi muva (<i>Delia spp.</i>) |
| Biljna ulja | Mehanički sprečavaju respiraciju i lučenje toksina | ulje uljane repice 812,5 g/l, EC | Ogriol | Kupusna vaš (<i>Brevicoryne brassicae</i>) |
| <u>Limacidi</u> Aldehidi | Kontaktno i digestivno delovanje | metaldehid 50 g/kg, GB | Carakol | Puž golač (<i>Arion lusitanicus</i>) |

*Ukoliko nije drugačije naglašeno, preparati se primenjuju uz utrošak vode 200-400l/ha (2-4 l/100m²) **MBT maksimalan broj tretiranja u toku jedne vegetacije ***OVP-obezbeđeno vremenom primene; ****Veliki kupusar (*Pieris brassicae*) spada u strogo zaštićene vrste po Pravilniku o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Sl. glasnik RS, br. 5/2010. i 47/2011).

| Količina primene (kg,l/ha)* | Vreme primene | MBT** i karenci (dani) |
|--|---|-------------------------------|
| 0,4-0,6 l/ha (4-6 ml/100m ²) u kombinaciji 0,4l/ha+l/ha okvašivača Nufilm | U vreme masovnog piljenja gusenica, pre pojave larvi V stupnja | 2; 3 |
| l/ha (10 ml/100m ²) | U vreme pojave prvih gusenica | 2;7 |
| 0,4 kg/ha (4g/100m ²) uz utrošak vode 700 l/ha | Pri pojavi prvih jedinki, najkasnije na početku formiranja prvih kolonija | 2; 14 |
| 30-60g/m ² zemljišta, 200-250 g/m ³ tretiranjem zemljišta uz inkorporaciju | Tretiranjem leja za proizvodnju rasada povrća | 2; OVP |
| 2% (200ml/10l vode)) uz utrošak vode 400 l/ha | Na početku formiranja prvih kolonija | - |
| 100g/100m ² | Rasturanje mamaka oko biljaka u ranim jutarnjim ili večernjim časovinma ili pred kišu | 2;21 |

BOLESTI KUPUSA I NJIHOVO SUZBIJANJE

Kupus je, kao i druge povrtarske biljne vrste, podložan napadu određenih bolesti. One mogu biti **neparazitne** - nastaju pod uticajem abiotičkih faktora, najčešće klimatskih ili usled nedostatka pojedinih hraniva u zemljištu i **parazitne** - prouzrokuju ih patogeni mikroorganizmi. Bolest može zahvatiti sve biljne organe: koren, stablo, list, cvet, glavicu i seme. Prisustvo bolesti onemogućava normalan rast i razvoj biljke, dovodi do oštećenja glavice ili njenog nepravilnog razvoja, a može doći i do propadanja čitave biljke ili useva. Borba protiv bolesti je uspešna samo ako se za setvu koriste otporne sorte - hibridi, deklarirano seme, poštuje plodored, proizvede zdrav rasad, pravilno đubri, navodnjava i kultivira. Poštovanjem ovih preventivnih, ali veoma važnih mera u suzbijanju bolesti smanjuje se broj hemijskih tretiranja useva. Nažalost, danas je kupus, kao i ostale gajene biljke u intenzivnoj proizvodnji, teško proizvesti bez primene hemijske zaštite. Posebno zato što je poslednjih godina rizik od šteta koje mogu izazvati patogeni značajno povećan (*Jevtić i sar., 2011*).

Kod primene pesticida veoma je važno voditi računa o **količini/koncentraciji i karenci upotrebljenog sredstva**, kako ne bismo ugrožavali zdravlje onih koji konzumiraju finalni proizvod. Karenca pesticida je vreme koje mora proći od poslednje primene pesticida do berbe glavica. Povećanje koncentracije sredstva iznad propisane dovodi do nagomilavanja preparata u glavicama, ali i do nepotrebnog zagađenja agroekosistema. Pravilo je da za svako tretiranje protiv bolesti ili štetočina prvo treba konsultovati odgovarajuće stručnjake (za zaštitu bilja) kako bi se odredio momenat tretiranja i odgovarajući preparat. Momenat tretiranja useva veoma je važan. Da bi fungicid bio efikasan, veoma je značajno da bude primenjen u određenom periodu (u zavisnosti od faze useva, simptoma bolesti i vremenskih prilika). Zatim, potrebno je strogo se pridržavati uputstva o primeni pesticida. Hemijske tretmane izvoditi samo ukoliko ni na jedan drugi način ne možemo suzbiti štetni organizam. Prilikom tretiranja kupusa hemijskim sredstvima, ukoliko preparat u sebi ne sadrži okvašivač, potrebno ga je dodati u propisanoj koncentraciji, kako bi se preparat zadržao na površini lista. Okvašivači obezbeđuju ravnomerno raspoređivanje preparata po površini biljnog tkiva i onemogućuju spiranje preparata kišom. Ukoliko postoji potreba za

ponavljanjem hemijskog tretiranja, koristiti preparate različitog mehanizma delovanja, kako bi se smanjila mogućnost nastanka rezistentnosti štetnih organizama. Svakako bi trebalo uzeti u obzir i mogućnost primene nekih bioloških preparata (Wulff i sar., 2003; Maširević i sar., 2015). Takođe, sredstva za jačanje biljaka, koja se koriste kao preventivna, mogu da odgode ili redukuju napad štetočina, ali ukoliko se radi o intenzivnom napadu, njihovo dejstvo je nedovoljno (Maširević i Medić Pap, 2009).

Kupusi su biljke čija je proizvodnja uglavnom vezana za terene koji se navodnjavaju. U periodu razvoja odgovaraju im visoke temperature. U našim agroekološkim uslovima postoje regije u kojima je kupus gotovo dominantna vrsta, stoga se veoma često iz godine u godinu gaji na istom mestu (Červenski i sar., 2014). Kupus je dvogodišnja vrsta, što znači da mu je za obrazovanje semena potrebno dve godine. Svi ovi faktori veoma pogoduju razvoju patogena, zbog čega bolesti predstavljaju značajan ograničavajući faktor uspešne proizvodnje ove povrtarske biljke (Jasnić, 2001).

Poleganje rasada (*Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Olpidium brassicae* Woron., *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., *Phoma lingam* Tode (Desm.))

Poleganje rasada je veoma rasprostranjeno oboljenje koje može prouzrokovati značajne štete u rasadničkoj proizvodnji. Osim propadanja biljaka u rasadu i lošeg kvaliteta sadnog materijala, ovim putem se mnogi paraziti prenose i ugrožavaju usev i na njivi.

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

Gljive iz roda *Pythium* i *Rhizoctonia solani* najčešći su 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 semena i nicanje biljaka 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.

Mere suzbijanja. Najvažnije i jedine efikasne mere zaštite za suzbijanje ove grupe patogenih gljiva su preventivne mere: korišćenje zdravog i dezinfikovanog semena, zdrav i dobro pripremljen supstrat, obezbeđenje optimalne gustine setve, temperature, vlažnosti, osvetljenja, provetravanja i primena svih higijenskih mera.

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. Poštovanjem plodoređa smanjuje se inokulum parazita (*Medić Pap i sar., 2017*).

Dezinfekcija zemljišta može biti termička ili hemijska (preparatima na bazi dazometa). Tretiranje semena se može vršiti preparatima na bazi metalaksila i tirama (EPPO PP2/7(1)). Ukoliko u rasadu pojedine biljke ipak polegnu, treba ih počupati, a okolne biljke zaliti pomenutim fungicidima.

Dezinfekcija supstrata: vodenom parom ili fumigantima na bazi dazometa (Basamid granulat) 30-60 g/m². Fumigante mogu primenjivati specijalno obučena lica, uz korišćenje zaštitne opreme (*Balaž F., 2001a*).

Preparati na bazi metalaksila-m i propamokarb-hidrohlorida koriste se u zaštiti, ali sa slabijim uspehom ako nisu preduzete navedene preventivne mere suzbijanja patogena.

Nakon ukidanja metil-bromida (1992) Montrealskim protokolom i njegovog postepenog povlačenja iz upotrebe, sve veća pažnja se posvećuje jedinjenjima koja bi mogla biti alternativa ovom fumigantu. Značajna istraživanja su usmerena u pravcu bioloških suzbijanja koja se uglavnom zasnivaju na primeni antagonističkih sojeva bakterija i gljiva, kao i na primeni etarskih ulja (*Mihajlović i sar., 2016*).

Bela trulež

(prouzrokovatelj oboljenja: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary)

S. sclerotiorum je kosmopolitska vrsta, rasprostranjena širom sveta, posebno u područjima tropske, suptropske i mediteranske klime. *S. sclerotiorum* je polifagna vrsta, jer parazitira preko 400 biljnih vrsta iz 278 rodova i 75 familija, pri čemu pored gajenih biljaka napada i korovske vrste (Boland i Hall, 1994). U našoj zemlji ova gljiva je veoma značajna u proizvodnji suncokreta, a pri gajenju povrća javlja se u uslovima produženog hladnog vremena, stalne vlažnosti zemljišta i nepoštovanja plodoređa. Pri infekciji mladih, tek izniklih biljaka kupusa, 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 u fazi rasada ne stigne da obrazuje sklerocije po kojima se lako poznaje, najčešće se poleganje pripisuje drugim prouzrokovateljima.

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 potpuno propadaju. Tokom razvoja gljiva formira telašca crne boje - sklerocije, najčešće u srži obolelog stabla. Bolest može zahvatiti i samu glavicu (Slika 63), koja pri kraju vegetacije biva potpuno prožeta micelijom gljive, mumificira se i raspada, dok se na miceliji formiraju sklerocije.



Slika 63. Simptomi bele truleži na glavici kupusa

(<http://www.agromedia.rs>)

Mere suzbijanja. *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. Sklerocije predstavljaju osnovni izvor inokuluma koje u zemljištu zadržavaju svoju vitalnost 3-8 godina. Stoga ne bi trebalo rasadivati kupus na parcele na kojima je bilo značajnije pojave bele truleži, na takve parcele sejati biljke koje nisu domaćini za ovog patogena (kukuruz, raž, pšenica). Korovske vrste ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) i abutilon (*Abutilon theophrasti* Medik.) mogu biti povezane sa intenzivnijom pojavom bele truleži na kupusu (Dillard i Cobb, 1999; Dillard i Hunter, 1986). U našoj zemlji ne postoje preparati registrovani za suzbijanje bele truleži u kupusu. U uslovima povoljnim za primarne infekcije u svetu se koriste fungicidi na bazi boskalida, fenheksamida, azoksistrobina i kombinacije ciprodinila i fludioksonila. U nekim zemljama sa uspehom se koristi biološki preparat na bazi gljive *Coniothyrium minitans* (Dufault i sar., 2015).

Siva trulež (prouzrokovatelj *Botrytinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, anamorf: (*Botrytis cinerea* Pers.))

Ovaj patogen velike štete prouzrokuje biljkama koje se gaje u zatvorenom prostoru, kao i plodovima u skladištu.



Slika 64. Simptomi sive truleži na glavici kupusa
(<http://web2.mendelu.cz/>)

Siva trulež prouzrokovana gljivom *B. cinerea* izaziva ozbiljne gubitke kod više od 200 biljnih vrsta širom sveta. To je veoma destruktivno oboljenje i uglavnom se javlja na starijim tkivima dikotiledonih biljaka, ali infekcija se obično ostvaruje u mnogo ranijoj fazi razvoja useva i ostaje latentna dok se ne stvore povoljni uslovi sredine i ne dođe do odgovarajućih promena u fiziološkim procesima zaražene biljke. Zbog toga se ozbiljna oštećenja javljaju nakon berbe zdravih useva i kasnije u transportu do udaljenih tržišta i skladištu, gde gubici postaju evidentni. Siva trulež takođe izaziva značajne gubitke u proizvodnji određenih hortikulturnih vrsta na otvorenom ili u zaštićenom prostoru pre žetve, ali čak i u fazi rasada (*Williamson i sar., 2007*).

U našoj zemlji siva trulež predstavlja problem pri gajenju u zaštićenom prostoru. Štete najčešće nastaju u objektima u kojima nije pravilno regulisana temperatura i vlažnost vazduha.

Pri infekciji mladih biljaka *B. cinerea* 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. Na lišću se pojavljuju vodenaste pege, koje se u uslovima veće vlažnosti brzo šire i nekrotiraju sa razvojem karakteristične sporulacije. U uslovima visoke vlažnosti vazduha, na površini zaraženog tkiva razvija se obilna sivopepeljasta prevlaka, koju čine sporonosne tvorevine gljive (Slika 64). Gljiva obično prodire kroz povrede od mraza, mehaničke povrede, oštećenja od štetočina, ali može zaraziti i neoštećeno tkivo prilikom kontakta sa zaraženim materijalom.

Mere suzbijanja. 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 biljke redovno odstranjivati. U proizvodnji rasada obavezno dezinfikovati supstrat. Pri primeni fungicida voditi računa o broju tretiranja istim preparatom zbog mogućeg razvoja rezistentnosti. Kombinovati preparate različitog mehanizma delovanja i poštovati preporuke o maksimalnom broju tretiranja jednim fungicidom.

U Srbiji nema registrovanih preparata za suzbijanje sive truleži u usevu kupusa, dok su za suzbijanje ove gljive u drugim vrstama povrća registrovani preparati: na bazi čajnog drveta, jedne aktivne materije:

iprodition; kombinacije dve aktivne materije: ciprodinil i tebukonazol; ciprodinil i fludioksonil; i boskalid i piraklostrobin. U Evropskoj uniji registrovani su preparati na bazi hlorotalonila, iprodiona i tiabendazola.

Kila kupsa (prouzrokovalac: *Plasmodiophora brassicae* Woron.)

Kila kupusa je bolest hladnijih i umerenih regiona. U našoj zemlji se sporadično javljala, međutim, otkada se u određenim područjima kupus počeo intenzivnije gajiti, kao i usled zakiseljavanja zemljišta, bolest se sve više širi. Najčešće se javlja na kupusu, kelju pupčaru, kineskom kupusu, dok su manje osetljivi keleraba, kelj, karfiol, rotkvica i neki varijeteti uljane repice. Smatra se da je ren otporan. Veliki broj vrsta iz drugih rodova (*Agrostis* spp., *Dactylis* spp., *Fragaria* spp., *Lolium* spp., *Papaver* spp., *Rumex* spp.) osetljiv je na napad ovog patogena, ali je njihov praktični značaj u etiologiji bolesti još uvek nepoznat.

Kod zaraženih biljaka najkarakterističniji simptomi bolesti se uočavaju na korenu. Na obolelom korenu se formiraju zadebljanja kao posledice povećanja obima ćelija („džinovske ćelije”). Koren može biti zahvaćen celom dužinom i preobražen u kvrgavu masu. Hipertrofirani delovi korena u vidu zadebljanja najčešće su valjkastog ili vretenastog oblika (Slika 65). Guke su u početku glatke i sjajne. Sa starenjem guke postaju smeđe, pucaju i raspadaju se pod uticajem saprofitnih mikroorganizama. Raspadnuti delovi imaju veoma neprijatan miris, a iz njih se oslobađaju oospore koje dospevaju u spoljašnju sredinu. Na nadzemnim delovima simptomi se manifestuju smanjenjem lisne mase. Štete su veće ukoliko infekcija biljaka nastupi ranije, dok kasnije infekcije nisu od većeg značaja. 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.

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, ponekad i do 15 godina. Povoljni uslovi za širenje i razvoj bolesti su visoka vlažnost (Maširević i sar., 2012) i niska pH vrednost zemljišta (kisela zemljišta). U zemljištima sa alkalnom reakcijom (iznad pH 7) parazit se ne razvija (Balaž i sar., 2010). Najpovoljnije temperature za klijanje spora su 18–25 °C.



Slika 65. Simptomi kile kupusa na korenu (foto:J.Červenski)

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

Suzbijanje prouzrokovača kile kupusa ograničeno je na stvaranje uslova koji su manje pogodni za razvoj bolesti, posebno izbegavanje biljaka domaćina (gajene biljke iz fam. Brassicaceae, ali i korovskih vrsta ove familije) u plodoredu (Friberg, 2005). Preporučuje se plodoređ u kome se kupusnjače neće gajiti 7 i više godina i kalcifikacija zemljišta (pomoću hidratisanog kreča). Biljne vrste različito utiču na klijanje trajnih spora *P. brassicae*, tako da stimulacija klijanja nije ograničena samo na prisustvo biljke domaćina (već se razlikuje u zavisnosti od biljne vrste (Friberg i sar, 2005). Robak (1994) je utvrdio smanjenje pojave kile kupusa kada su kao predusev gajeni paradajz, krastavac, pasulj i heljda, kao i kada su parcele bile ugarene. Aromatične višegodišnje biljke, kao što su čubar, nana i majčina dušica, mogu smanjiti intenzitet pojave oboljenja, posebno kada se gaje u dve ili tri uzastopne godine. S druge strane, neki autori (Friberg i sar, 2006; Ahmed i sar., 2011) ukazuju da bi prilikom procene uticaja plodoređ kao sanitarne mere u suzbijanju *P. brassicae* trebalo biti vrlo obazriv.

Podizanjem pH na 7,5 onemogućuje se razvoj parazita. Pravilno održavanje vodno-vazdušnog režima, takođe doprinosi uspešnijoj zaštiti. Rasad bi trebalo proizvoditi u dezinfikovanom zemljištu. Sadržaj azota, a pre svega njegova forma, imaju uticaj na intenzitet pojave oboljenja. Smatra se da je intenzitet bolesti veći kada je primenjena amonijačna forma azota (*Babović, 2003*). Ukoliko se kupus proizvodi na manjim površinama (bašte) ili je u pitanju proizvodnja rasada, pre setve, odnosno sadnje, moguće je zaraženu parcelu zaliti vodom u kojoj su kuvane biljke kupusa. Ova tečnost će stimulisati klijanje spora koje će uginuti jer neće imati prisustvo adekvatnog domaćina (*Winch, 2006*).

U Evropskoj uniji za suzbijanje kile kupusa su registrovani fungicidi na bazi tiofanat metila. Prema EPPO standardima za povrće iz fam. Brassicaceae najbolja dostupna hemijska zaštita je potapanje rasada u rastvor ovog fungicida. Zaražene biljke bi trebalo počupati i ukoliniti sa parcele. Ne postoje efikasne mere borbe za suzbijanje ovog parazita ukoliko se pojavi tokom vegetacije (*Balaž i sar., 2010*).

Plamenjača kupusa (prouzrokovalac: *Peronospora parasitica* (Pers.) Fr.)

Plamenjača na kupusu se skoro redovno javlja, naročito u rasadu, gde su veoma povoljni mikroklimatski uslovi za širenje i razvoj ovog oboljenja. Zaražene biljke požute, lišće im nekrotira, dok pri jačoj zarazi čitava biljka može biti uništena. Nakon rasađivanja, menja se mikroklimat, što najčešće zaustavlja dalje širenje ovog oboljenja u polju, izuzev u veoma vlažnim godinama, tzv. 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 reproduktivni organi gljive.

Rano u proleće, već na temperaturi od oko 10 °C, oospore kličaju i smatra se da temperaturni uslovi između 10 i 15 °C pružaju najbolje uslove za pojavu i širenje plamenjače na 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.

Ukoliko je inokulum prenet semenom ili je bio prisutan u zemljištu, na kotiledonim listićima se pojavljuju poligonalne hlorotične

pege. Na naličju pega formira se sivkasto-beličasta navlaka od konidiofora sa konidijama. Spajanjem pega, delovi lista nekrotiraju i propadaju (Slika 66).



Slika 66. Rasad kupusa zaražen plamenjačom (foto:S. Medić-Pap)

P. parasitica prezimljava u zaraženim biljnim delovima ili u zemljištu gde oospore zadržavaju vitalnost nekoliko meseci, pa čak i godina. Parazit može da se održi i u prezimelim izvodnicama kupusnjača, na samoniklim biljkama i u semenu.

Mere suzbijanja. 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. Rasad bi trebalo proizvoditi na zemljištu na kome najmanje 2–3 godine nisu bile gajene kupusnjače. Takođe na tim mestima je potrebno uklanjati zaražene biljne ostatke, kao i korove i samonikle biljke iz familije Brassicaceae (Balaž, i sar., 2010; Maširević i sar., 2012).

Kupus treba gajiti na ocednom zemljištu, a sadnju izvršiti tako da postoji veće rastojanje u redu i između redova u cilju boljeg provetravanja. Saditi na osunčanim terenima, jer sprečavanje zadržavanja vode na listovima i drugim organima smanjuje mogućnost infekcije. Gajenje manje osetljivih sorti i hibrida biljaka domaćina značajna je mera zaštite.

Za folijarno tretiranje rasada i biljaka u polju u Srbiji su registrovani preparati na bazi bakar-sulfata i mankozeba (Tabela 14). U zemljama Evropske unije za suzbijanje plamenjače kupusa registrovani su preparati na bazi hlorotalonila, cimoksanila, metalaksila, azoksistrobina, bakar hidroksida, maneba i mankozeba.

Žuto fuzariozno uvenuće kupusa

(*Fusarium oxysporum* Schlecht. *f.sp. conglutinans* (Wollenw.))

Fuzariozno uvenuće 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.

Simptomi se obično uočavaju u letnjoj proizvodnji kupusa i to 2–4 nedelje posle rasađivanja. Gljiva je tipični sudovni parazit koji ometa normalnu funkciju sprovodnog sistema biljke, dovodeći do njegovog začepjenja. Zaražene biljke prvo gube turgor i donje lišće dobija žućkastu boju (Slika 67). 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 i u tom slučaju zarazom je zahvaćen koren i sprovodni snopići stabla sa te strane biljke. Sa starenjem, požutelo lišće postaje mrko, suvo, cepa se i opada. Pri jakom napadu bolesti, listovi se masovno suše i biljke ne formiraju glavicu. Na preseku prizemnog dela stabla i korena, uočava se rđastomrka do tamnomrka nekroza sprovodnih snopića.



Slika 67. Simptomi žutog fuzarioznog uvenuća na biljci kupusa

(<http://www.omafra.gov.on.ca/>)

Gljiva je tipični zemljišni patogen. Prouzrokovalac ove bolesti se dugi niz godina zadržava u zemljištu i u zaraženim biljnim ostacima. Konidije se raznose rasadom, vodom za zalivanje, oruđem za rad,

obućom. Zaraženim rasadom ili grudvicama zemlje parazit se može širiti na veća rastojanja. Infekcije se ostvaruju preko mehaničkih ozleda i oštećenja tkiva od insekata, kao i preko korena. Širenju zaraze odgovaraju visoke temperature, najpovoljnije su od 24 do 28 °C. Kada su temperature ispod 17 °C, bolest se obično ne pojavljuje. Hladno vreme u početnim fazama razvoja biljaka zaustavlja njihov porast, a zatim naglo otopljenje, doprinosi ostvarenju infekcije.

Mere suzbijanja. Od mera zaštite se takođe preporučuju: višegodišnji plodored u trajanju od sedam godina (kraći plodored nije dovoljan zbog dužine održavanja vitalnosti inokuluma gljive), upotreba zdravog rasada i gajenje relativno otpornijih sorti i hibrida i suzbijanje korova. Važno je i optimalno đubrenje jer se smatra da deficit kalijuma dovodi do intenzivnije pojave bolesti (*Koike i sar., 2007*). Potrebno je ukloniti biljne ostatke i izvršiti dezinfekciju zemljišta. Održavanjem vitalnosti biljaka redovnim zalivanjem i drugim agrotehničkim merama, može se smanjiti intenzitet obolenja. Hemijske mere borbe kod ove bolesti nisu od velike koristi.

Crna pegavost kupusa

(prouzrokovatelj: *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. i *A. brassicicola* (Schwein.))

Crna pegavost je rasprostranjena u oblastima gde se kupusnjače češće gaje i može zaraziti sve nadzemne organe. Štetnost ovog oboljenja ispoljava se tako što jače zaraženi listovi propadaju, samim tim smanjuje se asimilativna površina biljaka i prinos. Ukoliko su u semenskoj proizvodnji ljuške zahvaćene nekrozom, ostaju bez semena ili je ono šturo i nekljavo (Slika 68).

Prvi simptomi mogu se javiti 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 (Slika 68).



Slika 68. Zonalne pege na listu i ljuske semenskog kupusa zahvaćene crnom pegavošću (foto:S. Medić-Pap)

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.

Simptomi bolesti kod biljaka u polju se najpre zapažaju na starijim listovima i to kod onih biljaka koji rastu u nepovoljnim uslovima (uvratine, razori, delovi parcele koji su bili nedovoljno zalivani i sl.) jer se radi o tzv. parazitima „slabosti” biljaka.

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.

Razvoju ovih patogena pogoduju ekstremni klimatski i edafski uslovi, posebno vlažno vreme i relativno visoke temperature. Konidije *A. brassicicola* najbolje kličaju 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.

Mere suzbijanja. S obzirom da se radi o parazitima slabosti biljaka, preventivne mere čine osnovu uspešne zaštite. Uništavanje biljnih ostataka, korišćenje zdravog semena i rasada, izbor zdravih izvodnica za seme jesu mere koje doprinose sprečavanju pojave ovog oboljenja. Takođe treba ispoštovati i višegodišnji plodored i uništavati korove iz familije Brassicaceae koji mogu biti značajan izvor inokuluma. Poznato je da se paraziti iz roda *Alternaria* teže suzbijaju hemijskim putem. Međutim, redovnom hemijskom zaštitom od bolesti, naročito rasada, ujedno se suzbijaju i ovi patogeni. Prema EPPO standardima preporučuje

se folijarno tretiranje biljaka u polju preparatima na bazi mankozeba, maneba, azoksistrobina, hlorotalonila, difenokonazola, iprodiona, kombinacije dve aktivne materije (trifloksistrobin+tebukonazol).

Suva trulež kupusa (prouzrokovlač: *Leptosphaeria maculans* ((Desm.) Ces. et De Not.), anamorf *Phoma lingam* Tode (Desm.))

Suva trulež je prvi put opisana 1849. godine u Francuskoj, a danas je raširena u mnogim zemljama Evrope, Rusije, Amerike i Australije. Oboljenje se prenosi semenom. U okviru ove gljive utvrđeno je prisustvo rasa koje imaju različitu virulentnost. Biljke kupusa su u svim fazama podložne napadu suve truleži. U rasadu se javlja na hipokotilu i na kotiledonim listićima. Kod rasada infekcija obično potiče od zaraženog semena. Zaraženi delovi i sam koren pocrne i mlada biljka se suši. U okviru zaraženih mesta na biljci se formiraju crna plodonosna telašca (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 (Slika 69). Kod semenske proizvodnje parazit često napada i samo seme, putem kojeg se prenosi. Zaraženo seme ostaje sitno, smežurano i slabije je klijavosti (Marić i sar., 2001).

Parazit se prenosi zaraženim semenom i biljnim ostacima. Pri vlažnom vremenu u piknidima se obrazuje veliki broj piknospora koje bivaju nošene kišnim kapima i vetrom i tako ostvaruju sekundarne infekcije. Česte i dugotrajne kiše pogoduju širenju bolesti, kao i temperature oko 20 °C. Nošene vodom, piknospore u dodiru sa prizemnim delom stabla klijaju i hifa prodire neposredno kroz kutikulu i obavlja zarazu. Udarima kišnih kapi jedan deo piknospora se odbacuje na nadzemne biljne organe i tako vrši infekciju (Slika 69).



Slika 69. Simptomi suve truleži na listu kupusa (foto:J.Červenski)

Mere suzbijanja. Da bi se pojava ove bolesti svela na minimum, kupusnjače bi trebalo gajiti u trogodišnjem ili čak i petogodišnjem plodoredu, jer gljiva može održavati vitalnost u zemljištu i nekoliko godina. Potrebno je koristiti nezaraženo seme, uz obaveznu dezinfekciju ili ukoliko je potrebno tretirati seme fungicidima na bazi tiabendazola, tiofanatmetila i tirama (EPPO PP 2/7 (1)). Veoma je važno uništavanje korova iz fam. Brassicaceae koji mogu biti značajan izvor inokuluma. Primena fungicida folijarno u polju nije dala zadovoljavajuće rezultate. Folijarno tretiranje biljaka može se vršiti preparatima na bazi iprodiona, zatim preparatima na bazi difenokonazola i preparatima koji su kombinacija dve aktivne materije (trifloksistrobin i tebukonazol), (EPPO PP 2/7 (1), *Anonymus, 2012*).

Prstenasta pegavost (*Mycosphaerella brassicola* (Duby) Lindau))

Prstenasta pegavost je zastupljena u vlažnim predelima, posebno u zapadnim i severozapadnim delovima Evrope. Kod nas ovo nije ekonomski značajno oboljenje, ali zbog oštećenja koje prouzroukuje na listovima utiče na tržišnu vrednosti glavica kupusa. U semenskoj proizvodnji smanjuje prinos i kvalitet semena.

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. Unutar pege se uočavaju

crne tačkice, koje podsećaju na piknide (Slika 70). Pri većem broju pega list žuti i opada.



Slika 70. Simptomi prstenaste pegavosti na listu kupusa
(<http://mtvernon.wsu.edu/>)

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

Mere suzbijanja. S obzirom da se parazit prenosi semenom, potrebno je koristiti zdrav semenski materijal. 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, dok je u Holandiji za ove namene registrovan fungicid na bazi piraklostrobina i boskalida.

Crna trulež kupusnjača (prouzrokovač: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson)

Crna trulež, koju prouzrokuje *X. c. pv. Campestris*, spada među ekonomski najštetnije bolesti kupusnjača. Biljke iz fam. Brassicaceae mogu biti zaražene ovom bakterijom od faze klijanja do obrazovanja semena. U rasadu se crnjenje 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.

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” (Slika 71). Tkivo u okviru pega se postepeno suši, a lisni nervi postaju gotovo crni. 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. U usevu se zaražene biljke pojavljuju u oazama.

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



Slika 71. Simptomi crne truleži na listovima kupusa (foto:J.Červenski)

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 u širenju imaju i insekti, puževi golaći, kao i oruđe za rad. Bakterija u biljna tkiva prodire kroz prirodne otvore koji se nalaze po ivici lista (hidatoda), a ponekad preko stoma i povreda na korenu. Širenju bolesti pogoduje toplo i vlažno vreme. Optimalna temperatura za razvoj bakterije je 30-32 °C; maksimalna 38-39 °C, a minimalna 5 °C. U uslovima toplog i vlažnog vremena, koje pogoduje razvoju bolesti, simptomi se mogu pojaviti za svega nekoliko sati (*Agrios, 2005*).

Mere suzbijanja. U zaštiti kupusa od crne truleži najveći značaj imaju preventivne mere. Korišćenje zdravog i dezinfikovanog semena i

supstrata za leje, neophodne su mere zaštite, zatim višegodišnji plodored, dezinfekcija semena izlaganjem temperaturi od 50 °C u trajanju od 25 minuta. Primena plodoreda, uništavanje korova iz porodice Brassicaceae (npr. *Capsella bursa-pastoris* - (L.) Medik.), na kojima se inokulum može održavati, uništavanje zaraženih biljaka u usevu, radi sprečavanja širenja oboljenja. Smatra se da primena folijarnih herbicida nije dovoljno efikasna metoda zaštite. Novija ispitivanja u našim agroekološkim uslovima ukazuju da je najbolja efikasnost u suzbijanju crne truleži zabeležena pri primeni kombinacije bakar–hidroksida i ditiokarbamata, kao i samog bakar–hidroksida (*Vlajić i sar., 2016*).

Vlažna trulež kupusnjača (prouzrokovao: *Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum* (Jones) Hauben))

Vlažna trulež se kod nas redovno sreće na kupusnjačama. 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 nivo štete može dostići i 100%. Vlažnu trulež uvek prati i neprijatan miris. Umerena temperatura i visoka vlažnost pogoduju širenju bolesti.

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. Ovi 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.

Vlažna trulež kupusnjača 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.

Mere suzbijanja. Suzbijanje vlažne truleži svodi se na korišćenje preventivnih mera zaštite (plodored, uklanjanje obolelih biljaka, uništavanje insekata i glodara, kao i izbegavanje mehaničkih povreda). U plodored bi trebalo uvrstiti žitarice. Zaražene biljke uklanjati iz polja, jer se bakterija održava u zaraženim biljnim ostacima, koji se zadržavaju na površini zemljišta. U zemljištu bakterije brzo gube svoju vitalnost usled konkurentske aktivnosti saprofita (*Arsenijević, 1997*). Izbegavati povređivanje biljaka, preobilno đubrenje azotom i zalivanje. Berbu izvoditi po suvom vremenu. Posle berbe glavice držati na hladnom (*Balaž, 2001b*). Hemijske mere ne daju zadovoljavajuće rezultate.

Virus crne prstenaste pegavosti kupusa (*Cabbage black ringspot virus*)

Veoma je rasprostranjen virus. Zastupljen je u svim područjima sa dugom tradicijom gajenja kupusa. Ima širok krug domaćina, pored biljaka iz familije kupusnjača javlja se i na maku, šeboju, begoniji, salati. Osetljive su i mnoge korovske biljke koje predstavljaju prirodne izvore infekcije: hoću-neću (*Capsella bursa pastoris* L. Medik.), poljska gorušica (*Sinapis arvensis* L.), bela slačica (*S. alba* L.) i obična mišijakinja (*Stellaria media* (L.) Vill).

Primarni simptomi se javljaju u vidu hlorotičnih pega između nerava. Pege su oivičene sitnim nervima i imaju uglast izgled. Na lišću crvenog kupusa pege su u početku ili zelenkaste na crvenkastoj osnovi ili žute sa crvekastom ili zelenkastom ivicom. Na starijem lišću javlja se nekroza pega najpre po obodu, gde se i formira crni rub. Po ovom simptomu je bolest dobila naziv. Nekroza može zahvatiti i lisne peteljke, što dovodi do prevremenog uginjavanja i opadanja lišća. Na nekrotičnim biljnim delovima u uslovima povećane vlažnosti često se naseljavaju saprofitne gljive iz roda *Alternaria*.

Virus prenosi oko 50 vrsta biljnih vašiju od kojih su najznačajnije *Myzus persicae* (Sulz.) i *Brevicoryne brassicae* L. Prenosi se mehanički sokom zaraženih biljaka, što je veoma značajno prilikom proizvodnje rasada i u proizvodnji u zaštićenom prostoru.

Mere suzbijanja. Za izvodnice u semenskoj proizvodnji birati zdrave biljke. Izvodnice saditi na prostornoj udaljenosti od najmanje 1 km od komercijalnih useva kupusnjača. U semenskoj proizvodnji uništavati vaši kao vektore virusa i uništavati korovske vrste. Gajiti manje osjetljive sorte kupusa. Uništavanje zaraženih biljnih ostataka nakon berbe veoma je važno.

Virus mozaika karfiola (*Cauliflower mosaic virus*)

Virus mozaika karfiola je široko rasprostranjen. Najveće štete prouzrokuje na karfiolu, ali može biti štetan i u proizvodnji kupusa kao i ostalih kupusnjača (kelj pupčar, raštan, brokoli). U proizvodnji kupusa štete od ovog virusa se ogledaju u pojavi nekrotičnih pega na spoljašnjim listovima, koji kasnije bivaju zaraženi fakultativnim gljivama, što dovodi do truleži listova. Vektori su lisne vaši, do sada je zabeleženo 27 vrsta, među kojima su najznačajnije crna repina vaš (*Aphis fabae* Scop.), zelena breskvina vaš (*Myzus persicae* (Sulz.)) i kupusna lisna vaš (*Brevicoryne brassicae* (L.)). Virus se lako prenosi sokom zaraženih biljaka.

Mere suzbijanja. Preporučuje se pažljiv odabir vremena setve kako bi se izbeglo poklapanje mladog uzrasnog stadijuma useva sa visokom populacijom lisnih vaši. Gajenje robusnih ivičnih biljaka koje služe kao fizička barijera oko useva kupusnjača može smanjiti zarazu virusom (*Randles i Crowley, 1967*). Preventivne mere preporučene za virus crne prstenaste pegavosti kupusa mogu se primeniti i u kontroli virusa mozaika karfiola.

Tabela 14. Fungicidi za suzbijanje prouzrokovača oboljenja kupusa registrovani u Republici Srbiji (*Tim priređivača, 2016*)

| Hemijska grupa | Mehanizam delovanja | Aktivna materija | Naziv preparata | Formulacija i količina aktivne materije u preparatu |
|-----------------------|--|--|------------------------|--|
| neorganski fungicidi | <i>nespecifično delovanje</i> | bakar iz bakar (II) sulfata pentahidrata | Plavi kamen RTB | kristali za rastvor, 250 g/kg |
| ditiokarbamati | <i>nesistemični kontakni fungicidi</i> | mankozeb | Mankogal-80 | WP, 800g/kg |

| Oboljenje koje suzbija | Količina primene (kg,l/ha)/ Koncentracija (%) | Vreme primene | MBT* i karenci (dani) |
|--|--|---|------------------------------|
| Plamenjača (<i>Peronospora parasitica</i>) | 1-1,5%, 100-150 g/10 vode | Preventivno, najkasnije po pojavi prvih simptoma | 2; 42 |
| Plamenjača (<i>Peronospora parasitica</i>) | 2 kg/ha (20g/100m ²) | Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje od faze rasada pa do formiranja glavice | 2, 21 |

SUZBIJANJE KOROVA U PROIZVODNJI KUPUSA

Osnovni način gajenja kupusa je iz rasada, što podrazumeva veliko učešće ljudskog rada. Ovaj način proizvodnje moguć je uz primenu intenzivnih agrotehničkih mera, gde je prisutno obilno đubrenje organskim i mineralnim đubrivima, često navodnjavanje i međuredna obrada. Kao rezultat primene navedenih 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, mora se uzeti u obzir kratak vegetacioni period koji zahteva primenu manje perzistentnih herbicida.

S obzirom na biološke i ekološke odlike gajenih biljaka, sporonicanje i porast u prvim fazama razvića, kao i malu pokrovnost useva, kupusi pokazuju slabe konkurentске sposobnosti u borbi protiv korova. Povećana zakorovljenost u povrtarskoj proizvodnji može predstavljati problem i usled indirektnih šteta kao što su: pojava i širenje prouzrokovala biljnih bolesti i štetočina koji se održavaju na korovskim vrstama, veća potrošnja vode usled povećane potrebe za zalivanjem i otežavanje primene mehanizacije pri obradi i ubiranju prinosa.

Kao i ostale povrtarske useve i kupuse na malim površinama gaje uglavnom individualni poljoprivredni proizvođači, dok se za industrijsku preradu gaji na većim površinama na državnim i privatnim gazdinstvima. Osnovni način suzbijanja korova su intenzivne i na vreme izvedene agrotehničke mere osnovne i dopunske obrade zemljišta, a naročito primena mera nege useva korišćenjem mehanizacije, okopavanjem ili plevljenjem.

Najčešće **korovske vrste** koje se javljaju u kupusima, u našim krajevima su sledeće: veliki muhar (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.), portulak (*Portulaca oleracea* L.), pepeljuga (*Chenopodium album* L.), njivski poponac (*Convolvulus arvensis* L.), običan štir (*Amaranthus retroflexus* L.), zubača (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L.), obična konica (*Galinsoga parviflora* Cav.), poljska gorušica (*Sinapis arvensis* L.), srcolisna pepeljuga (*Chenopodium hybridum* L.), njivska palamida (*Cirsium arvense* (L.) Scop), bljutavi štir (*Amaranthus blitoides* Watson), poljska gorčika

(*Sonchus arvensis* L.), njivska mrtva kopriva (*Lamium amplexicaule* L.), rezeda (*Reseda lutea* L.), njivski vijušac (*Fallopia (Bilderdykia) convolvulus* (L.) Löve), ptičiji troskot (*Polygonum aviculare* L.), veliki lisac (*Polygonum lapathifolium* L.), obična dimnjača (*Fumaria officinalis* L.) i obična tatula (*Datura stramonium* L.), (Anonymus 1990; Konstantinović i Meseldžija, 2001).

U prevenciji borbe protiv korova važno je primenjivati pravilan plodored (*Dimsey i sar., 2010*). Sam plodored obično nije dovoljan za smanjenje zakorovljenosti, ali svakako stvara uslove koji nisu povoljni za određene biljne vrste, smanjujući njihov rast i umnožavanje (*Praasterink i Ketelaar, 2000*). Širok plodored, koji uključuje veći broj vrsta, usled različite tehnologije gajenja useva može da smanji dominaciju uskog broja korovskih vrsta (*Liebman i Dick, 1993*). U isto vreme, smena useva dovodi do stvaranja uslova za širi spektar korova nego monovrsta (*Dorado i sar., 1999*). Međutim, efekti plodoreda na dinamiku populacije korova su kompleksni i promenjivi. Uticaj plodoreda na korovsku floru zavisi od mnogih faktora, uključujući konkurentnost useva, upotrebu herbicida i sistem obrade zemljišta, kao i interakcije ovih i drugih faktora sa klimom. Kao rezultat toga, uticaj redosleda useva u plodoredu je često manje značajan. U intenzivnoj povrtarskoj proizvodnji sa uskom paletom herbicida koji se mogu primeniti, plodored može biti posebno važna komponenta integralnog programa suzbijanja korova. U okviru ovih sistema, strategija rotacije useva za smanjenje gustine korova uključuje:

- (1) gajenje visoko konkurentnih useva kao što je krompir;
- (2) rotiranje useva sa različitim vremenom setve (sadnje) i dužinom vegetacije;
- (3) gajenje pokrovnih useva (*Nordell, 1992*).

Kumulativni efekti ovih rotacija u dužem vremenskom periodu mogu biti od većeg praktičnog značaja. Plodored može rezultirati velikim promenama u gustini i sastavu banke semena korova u zemljištu tokom dužeg vremenskog perioda (*Brainard i sar., 2008*). Dobra šema rotacije useva u plodoredu u sklopu sa nehemijskim merama borbe može biti efikasna u borbi protiv korova pri proizvodnji kupusa (*Dillard i sar., 2004*).

Ugarenje strništa je jedna od veoma korisnih agrotehničkih mera u suzbijanju korova. Proklijale i ponikle korovske biljke posle ljuštenja

strništa, jesenjim oranjem bivaju uništene pre nego što dođu u fazu sazrevanja semena.

Održavanje rubova njiva i poljskih puteva u nezakorovljenom stanju, tj. uklanjanje korova pre sazrevanja i rasipanja semena doprinosi smanjenju brojnosti korovske flore unutar useva. Većina korovskih vrsta se prvo javlja po rubovima njiva i putevima sa kojih se širi u unutrašnjosti parcele.

Primena herbicida podrazumeva poznavanje biologije i ekologije kupusa, svojstava i selektivnosti herbicida i spektra njihovog delovanja. Stoga je značajno odabrati vrstu, količinu, vreme i način primene kako bi herbicid ispoljio maksimalnu efikasnost u odnosu na korove, bez opasnosti od toksičnog delovanja na gajenu biljku. Prilikom primene herbicida mora se uzeti u obzir i dužina vegetacionog perioda i intenzitet zalivanja, kao i povećan sadržaj organske materije u zemljištu.

Kupusi su, kao i sve povrtarske kulture, osetljivi na herbicide, te je za svaki način proizvodnje (bilo iz semena ili iz rasada) potrebno utvrditi odgovarajuće hemijske mere suzbijanja korova. Izbor herbicida je sužen činjenicom da se na istoj površini u toku godine proizvodi nekoliko različitih useva. Ukoliko se kupus gaji na istoj parceli nakon ratarskih biljaka, zbog osetljivosti kupusa neophodno je znati koji su herbicidi primenjivani. U ranijem periodu problem su predstavljali herbicidi na bazi atrazina koji su se primenjivali u kukuruzu. Isti problem je bio ukoliko je predusev soja tretirana preparatima na bazi imazetapira.

Racionalna primena herbicida veoma je važna ne samo sa ekonomskog aspekta i smanjenja troškova već i sa zdravstvenog aspekta, odnosno konzumacije krajnjeg proizvoda, i očuvanja životne sredine.

Za delovanje herbicida koji se primenjuju posle setve, a pre nicanja, veoma je važno da zemljište bude dobro pripremljeno, kao i da posle primene u roku 7–10 dana padne kiša najmanje 10–15 mm ili da se vrši navodnjavanje kako bi herbicid dospeo u zonu u kojoj ga ponik korova može usvojiti.

Količine u kojima se herbicidi primenjuju date su u određenom rasponu. Za herbicide koji deluju preko zemljišta, niže količine se odnose na lakša zemljišta sa manje humusa i glinenih čestica, a više na teža. Na jako teškim ritskim 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 fitotoksičnog delovanja na gajene biljke.

Prilikom primene herbicida u kupusu može se javiti problem njihove efikasnosti usled gajenja kupusa u sistemu za navodnjavanje, pri zalivanju na svaka 3-4 dana. Do značajnog opadanja efikasnosti herbicida na bazi metazahloro i pendimetalina (ispod 75%) dolazi pri oceni oko četrdeset dana nakon primene. Razlog je to što su u uslovima navodnjavanja semena korova konstantno dobijala nove količine vode, koje su im, uz povoljne temperaturne uslove, obezbeđivale permanentno klijanje (*Gajić-Umiljendić i sar., 2010*).

Pre svake primene herbicida treba pročitati uputstvo za upotrebu i pridržavati se datih upozorenja.

Pri izboru herbicida u rešavanju zakorovljenosti treba se opredeliti, kad god je to moguće, za one koji se brže razlažu, tj. one koji ne ograničavaju plodored. Kupusi u proizvodnji bolje podnose herbicide iz rasada nego iz semena, a kupus i kelj bolje od karfiola. Među ratarskim usevima, pšenica je naročito dobar predusev za povrtarske biljke, jer većina primenjenih herbicida nema štetnog uticaja na naredni usev.

Pošto kupus brzo niče, moguća je i primena totalnih herbicida 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, 2002*).

U tabeli 15 dat je pregled herbicida koji su registrovani za primenu u Republici Srbiji, kao i vreme i način primene, spektar delovanja i karenca.

Suzbijanje korova u polju pre rasađivanja, unošenjem u zemjište

Za suzbijanje korova pre rasađivanja kupusa moguće je primeniti herbicid na bazi napropamida u količini 2–4 l/ha uz utrošak vode od 200-

400 l/ha i inkorporaciju na dubinu 2-5 cm. Obilnije navodnjavanje posle primene zamenjuje plitko unošenje ovog herbicida u zemljište. Narednog proleća mogu se sejati krompir, paprika, paradajz, pasulj, duvan i suncokret, dok se najmanje 12 meseci nakon primene na tretiranim površinama ne smeju sejati pšenica, ječam, raž, kukuruz, sirak, salata, šećerna repa i cvekla. Karenca je 70 dana.

Pre rasađivanja, bez unošenja u zemljište

Selektivni kontaktni herbicidi na bazi oksifluorfena primenjuju se u kupusu u količini su 2–3 l/ha, uz potrošnju 200-400 l/ha vode. Nakon primene preparata trebalo bi nastojati da se što manje remeti površinski sloj zemljišta na kojem je obrazovan herbicidni sloj. Karenca je 42 dana.

Herbicidi na bazi pendametalina primenjuju se u količini 5 l/ha uz potrošnju 200-400 l/ha vode. Ovi herbicidi mogu izazvati fitotoksičnost na lakim, peskovitim i vrlo slabo humoznim zemljištima. U ekstremno sušnim uslovima mogu ispoljiti depresivno delovanje na šećernu repu kao naredni usev. Pšenica i ječam se mogu sejati 4 meseca nakon primene, a šećerna repa, cvekla i spanać tek 12 meseci posle primene (*Tim priređivača, 2016*).

Posle rasađivanja, pre nicanja ili u samom nicanju korova

Herbicid na bazi metazahlor je zemljišni herbicid. Može se primeniti vrlo rano u vegetaciji (5-6 dana posle rasađivanja kupusa). Za dobro delovanje veoma je važno da u vreme primene zemljište bude dovoljno vlažno. Primenjuje se u količini 2,0–2,5 l/ha. Ovaj herbicid ne treba koristiti na lakim i peskovitim zemljištima sa manje od 2% humusa. Pet meseci nakon primene (narednog proleća) može se sejati šargarepa, paštrnak i salata. Pre setve bilo kog narednog useva neophodno je oranje na dubini od najmanje 15 cm.

Posle nicanja rasada i korova, za suzbijanje uskolisnih korova

Za suzbijanje uskolisnih korova u kupusu registrovan je veliki broj preparata koji imaju isti mehanizam delovanja: fluazifop-p-butil, kvizalofop-P-tefuril, propakvizafop i kletodim.

Preparati na bazi fluazifop-p-butil ne smeju se primenjivati višekratno u usevu kupusa. Prvi simptomi promene delovanja na korovima vidljivi su nakon 7-14 dana, a do konačnog sušenja dolazi

nakon 3-4 nedelje. Tretiranje se vrši kada jednogodišnje trave imaju 2-4 lista, a višegodišnje dostignu visinu od 15-20 cm.

U suzbijanju uskolisnih korova u kupusu mogu se primeniti preparati na bazi cikloksidima u količini 1-1,5 l/ha za jednogodišnje i 3-4 l/ha za višegodišnje korove (*Anonymus, 2012*).

Tabela 15. Herbicidi za suzbijanje korova u usevu kupusa registrovani u Republici Srbiji (*Tim priređivača, 2016*)

| Hemijska grupa | Mehanizam delovanja | Aktivna materija | Naziv preparata | Formulacija i količina aktivne materije u preparatu | |
|----------------------------|--|----------------------|-----------------|---|--|
| dintroanilini | Sprečavanje deobe ćelija (inhibicija obrazovanja mikrotubulina) | pendimetalin | Stomp 330 E | EC, 330 g/l | |
| | | | Zanat | EW, 330 g/l | |
| | | | Zanat EW | | |
| difeniletri | Inhibicija aktivnosti enzima protoporfirin-oksidade (u biosintezi hlorofila) | oksifluorfen | Goal | EC, 240 g/l | |
| acetamidi | Sprečavanje deobe ćelija i/ili sinteze masnih kiselina dugog niza) | napropamid | Devrinol 45 F | SC, 450 g/l | |
| triketoni | Inhibira enzim 4-hidroksi-fenil-piruvat-dioksigenazu (u biosinezi karotenoida) | metazahlor | Butisan 400 SC | SC, 400 g/l | |
| ariloksifenoksi-propionati | Inhibicija biosinteze masnih kiselina (inhibira aktivnost enzima acetilkoenzim A karboksilaze) | fluazifop-p-butil | Fusilade-forte | EC,150g/l | |
| | | | Sunce | | |
| | | kvizalofop-P-tefural | Pantera | EC, 40 g/l | |
| | propakvizafop | Agil | EC, 100 g/l | | |
| cikohaksanoni | | kletodim | Select super | EC, 120 g/l | |
| | | | Nikas | | |
| | | | Rafal 120 | | |

| | Korovi koje suzbija | Količina primene (kg,l/ha) | Vreme primene | MBT* i karenca (dani) |
|--|--|--|--|-----------------------|
| | Jednogodišnji i višegodišnji travni i širokolisni korovi | 5 l/ha (50 ml na 100 m ²); zemljište 3-5% humusa uz primenu 200-400 l/ha | pre rasađivanja | 1; 63 |
| | Jednogodišnji travni i širokolisni korovi | 2-3 l/ha (20-30 ml na 100 m ²); | pre rasađivanja u trake | 1;42 |
| | Jednogodišnji travni i širokolisni korovi | 2-4 l/ha (20-40 ml na 100 m ²); | pre rasađivanja, uz inokporaciju 2-5 cm | 1; 70 |
| | Jednogodišnji i višegodišnji travni i širokolisni korovi | 2-2,5 l/ha (20-25 ml na 100 m ²); | 5-6 dana posle rasađivanja | 1 u tri godine; OVP** |
| | Jednogodišnji i višegodišnji travni korovi | jednogodišnji korovi 0,8 l/ha (8 ml na 100m ²); višegodišnji korovi 1,3 l/ha (13 ml na 100m ²); sirak iz semena i rizoma 0,6+0,6 l/ha (6+6 ml na 100m ²) | korovi u fazi 3-5 listova | 1-2; 49 |
| | | jednogodišnji korovi 0,8 l/ha (8 ml na 100m ²); sirak iz rizoma 1-1,5 l/ha (10-15 ml na 100m ²); pirevina 1,8-2 l/ha (18-20 ml na 100 m ²) | | 1; OVP |
| | | 1 l/ha (10 ml na 100 m ²); | posle nicanja useva, korovi u fazi 1-3 lista | 1;30 |
| | | jednogodišnji korovi 0,8 l/ha (8 ml na 100 m ²); sirak iz rizoma 1-1,5 l/ha (10-15 ml na 100 m ²); pirevina 1,8-2 l/ha (18-20 ml na 100 m ²) | posle nicanja useva, korovi u fazi 2-5 listova | 1;30 |

Tabela 16. Faze razvoja kupusa (BBCH skala) (Tim priređivača, 2016)
Decimalni kod

| II prsten | III prsten | Opis |
|---|-----------------------|---|
| <i>0. Klijanje, rast stabaoca</i> | | |
| 00 | 000 | Suvo seme |
| 01 | 001 | Početak bubrenja semena |
| 03 | 003 | Završeno bubrenje semena |
| 05 | 005 | Korenčići izbijaju iz semena |
| 07 | 007 | Stabaoce sa kotiledonima probija omotač semena |
| 09 | 009 | Nicanje: kotiledoni probijaju površinu zemlje |
| <i>1. Razvoj lista glavnog stabla</i> | | |
| 10 | 100 | Kotiledoni potpuno razijeni: vidljiva vegetaciona kupa ili početak pravog lista |
| 11 | 101 | Prvi pravi list razvijen |
| 12 | 102 | Drugi pravi list razvijen |
| 13 | 103 | Treći pravi list razvijen |
| 1. | 10 | Nastavak razvoja faze do... |
| 19 | 109 | 9 i više listova razvijeno |
| <i>2. Razvoj vegetacionog dela biljke koji se koristi za berbu</i> | | |
| 41 | 401 | Početak formiranja glavice: dva najmlađa lista nisu razvijena |
| 43 | 403 | Glavica dostigla 30% od očekivane veličine |
| 45 | 405 | Glavica dostigla 50% od očekivane veličine |
| 47 | 407 | Glavica dostigla 70% od očekivane veličine |
| 49 | 409 | Glavice tipične veličine, oblika i čvrstoće |
| <i>5. Početak cvetanja</i> | | |
| 51 | 501 | Glavno stablo unutar glavice počinje da raste |
| 53 | 503 | Glavno stablo dostiglo 30% od očekivane dužine |
| 55 | 505 | Vidljivi prvi cvetovi na glavnoj cvasti, ali još uvek zatvoreni |
| 57 | 507 | Vidljivi prvi cvetovi na sekundarnoj cvasti, ali još uvek zatvoreni |
| 59 | 509 | Prve cvetne latice vidljive: cvetovi još uvek zatvoreni |

| | | |
|-------------------------------------|-----|---|
| 6. Cvetanje | | |
| 60 | 600 | Prvi cvetovi sporadično otvoreni |
| 61 | 601 | Početak cvetanja: 10% otvorenih cvetova |
| 63 | 603 | 30% otvorenih cvetova |
| 65 | 605 | 50% otvorenih cvetova |
| 67 | 607 | Cvetanje se završava: većina latica opalo ili suvo |
| 69 | 609 | Kraj cvetanja |
| 7. Razvoj ploda | | |
| 71 | 701 | Formiranje prvih plodova |
| 75 | 705 | 50% plodova dostiglo tipičnu veličinu |
| 77 | 707 | 70% plodova dostiglo tipičnu veličinu |
| 79 | 709 | Plodovi dostigli tipičnu veličinu |
| 8. Sazrevanje ploda i semena | | |
| 81 | 801 | Početak zrenja: 10% plodova zrelo ili 10% semena tipične boje, suvo i tvrdo |
| 85 | 805 | 50% plodova zrelo ili 50% semena tipične boje, suvo i tvrdo |
| 89 | 809 | Puno zrenje: seme na celoj biljci tipične boje i tvrdo |
| 9. Starenje | | |
| 92 | 902 | Lišće i stablo počinju da žute |
| 95 | 905 | 50% lišća žuto i uginulo |
| 97 | 907 | Uginule biljke |

Opšte informacije o primeni pesticida

Nabavka pesticida

Sredstva za zaštitu bilja nabavljati isključivo u poljoprivrednim apotekama registrovanim za promet pesticida. Pesticidi moraju biti u originalnom pakovanju, na kome je označeno puno ime preparata, aktivna materija, datum proizvodnje, rok upotrebe i način i uslovi čuvanja. Prilikom izbora i kupovine preparata konsultovati se sa zaposlenom stručnom osobom, koja će pomoći u pravilnom izboru i adekvatnom načinu primene pesticida.

Skladištenje pesticida

Pesticidi se skladište u originalnom, zatvorenom pakovanju, u posebnoj prostoriji, odvojeno od ljudske i stočne hrane, na suvom i tamnom mestu, gde je moguće provetravanje. Ove prostorije bi trebalo da budu zaključane i dostupne samo licima koja vrše pripremu i primenu pesticida.

Priprema pesticida i određivanje potrebnih količina

Pre početka pripreme preparata obavezno pročitati uputstvo za upotrebu priloženo uz svako pakovanje. Veoma je važno pridržavati se datih uputstava. Propisana količina sredstva za zaštitu bilja može biti izražena koncentracijom u procentima (%) ili količinom preparata na površinu (kg/ha, l/ha). Ukoliko je data količina pesticida po jedinici površine, potrebno je pridržavati se preporuka proizvođača o utrošku vode. U tabeli 17 data je potrebna količina sredstva u odnosu na zapreminu prskalice i koncentraciju rastvora.

Ukoliko se primeni manja količina preparata od propisane, ona može biti nedovoljno efikasna, ali i doprineti postepenom razvoju rezistentnosti (otpornosti) suzbijanih organizama. Veća količina preparata pored opasnosti ispoljavanja fitotoksičnosti na biljkama i ubrzanog stvaranja rezistenosti kod tretiranih organizama, dovodi do nepotrebnog nagomilavanja hemijskog sredstva u tretiranim biljkama, ali i u životnoj sredini.

Priprema rastvora pesticida zahteva preciznost, tačnost i opreznost zbog njihove otrovnosti. Prilikom pripreme i primene pesticida obavezno je nošenje zaštitne opreme. Način pripreme i primene pesticida zavisi od formulacije (oblika) pesticida (tabela 18 i 19).

Tabela 17. Potrebna količina sredstva u zavisnosti od njegove koncentracije i zapremine prskalice

| Koncentracija % | ZAPREMINA PRSKALICE (litar) | | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 50 | 100 | 400 |
| | POTREBNA KOLIČINA SREDSTAVA (g, ml) | | | | | | | |
| 0,01 | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 5 | 10 | 40 |
| 0,05 | 0,5 | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 25 | 50 | 200 |
| 0,10 | 1,0 | 5,0 | 10 | 15 | 20 | 50 | 100 | 400 |
| 0,15 | 1,5 | 7,5 | 15 | 22,5 | 30 | 75 | 150 | 600 |
| 0,30 | 3,0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 150 | 300 | 1200 |
| 0,50 | 5,0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 250 | 500 | 2000 |
| 1,00 | 10 | 50 | 100 | 150 | 200 | 500 | 1000 | 4000 |
| 2,00 | 20 | 100 | 200 | 300 | 400 | 1000 | 2000 | 8000 |
| 5,00 | 50 | 250 | 500 | 750 | 1000 | 2500 | 5000 | 20000 |

Tečna sredstva se mogu mešati sa vodom direktno u prskalici ili tako što se odmerena količina izabranog pesticida pomeša sa vodom u manjoj posudi i to sipa u rezervoar prskalice. Praškaste supstance se prvo mešaju u posudi sa manjom količinom vode, a zatim se postepeno dodaje voda i nastaje gusta suspenzija, koja se uliva u rezervoar prskalice preko sita, kako ne bi došlo do zapušavanja otvora na diznama. U oba slučaja u prskalici je pre dodavanja preparata polovina potrebne količine vode, te se nakon dodavanja preparata rezervoar prskalice napuni do konačne zapremine. Ručne ili leđne prskalice potrebno je tokom rada povremeno protresti, a kod traktorskih prskalica držati uključen mešač kako ne bi došlo do taloženja sredstva.

Formulacija (oblik) pesticida (*Tim priređivača, 2016*)

Tabela 18. Tečne formulacije

| Red. broj | termin | oznaka | definicija |
|-----------|---|--------|---|
| 1. | Emulzija ulje u vodi | EW | Tečna heterogena formulacija koja se sastoji od pesticida rastvorenog u organskom rastvaraču dispergovanog u vidu finih kapljica u kontinualnoj vodenoj fazi. |
| 2. | Emulzija voda u ulju | EO | Tečna heterogena formacija koja se sastoji od pesticida rastvorenog u dispergovanog u vidu finih kapljica kontinualnoj organskoj fazi. |
| 3. | Emulzija za tretiranje semena | ES | Stabilna emulzija za primenu na semenskom materijalu, primenjuje se direktno ili nakon razblaživanja |
| 4. | Koncentrat za emulziju | EC | Tečna homogena formulacija koja se primenjuje kao emulzija nakon razblaživanja vodom. |
| 5. | Uljna disperzija | OD | Stabilna suspenzija aktivne supstance(i) u tečnosti koja se ne meša sa vodom, koja može da sadrži i druge rastvorene aktivne supstance, primenjuje se nakon razblaživanja vodom. |
| 6. | Koncentrovana suspenzija | SC | Stabilna suspenzija aktivne supstance(i) u vodi koja se razblažuje pre primene. |
| 7. | Koncentrovana suspenzija za direktnu primenu | SD | Stabilna suspenzija aktivne supstance(i) u tečnosti koja može da sadrži i druge rastvorene aktivne supstance; primenjuje se direktno. |
| 8. | Koncentrovana suspenzija za tretiranje semena | FS | Stabilna suspenzija za primenu na semenskom materijalu bilo direktno ili posle razblaživanja. |
| 9. | Suspo-emulzija | SE | Heterogena formulacija koju čini stabilna disperzija aktivne supstance(i) u formi čvrstih čestica i finih uljnih kapljica u kontinualnoj vodenoj fazi. |
| 10. | Koncentrovani rastvor | SL | Homogena tečna formulacija koja se primenjuje kao pravi rastvor aktivne supstance nakon razblaživanja vodom. |
| 11. | Rastvor za tretiranje semena | LS | Bistra do opalescentna tečnost za primenu na semenskom materijalu, bilo direktno ili posle razblaživanja, može da sadrži nerastvorene formulante. |
| 12. | Uljni rastvor | OL | Homogena tečna formulacija koja se primenjuje nakon razblaživanja organskim rastvaračem. |
| 13. | Mikroemulzija | ME | Providno do opalescentna tečnost koja sadrži uljnu i vodenu fazu; primenjuje se direktno ili nakon razblaživanja vodom pri čemu nastaje razblažena mikroemulzija ili konvencionalna emulzija. |
| 14. | Suspenzija kapsula | CS | Stabilna suspenzija kapsula u tečnosti, obično se razblažuje vodom pre upotrebe. |
| 15. | Smeša formulacija CS i SC | ZS | Stabilna suspenzija kapsula i čestica aktivne supstance(i) u tečnosti, najčešće vodi; pre primene se uglavnom razblažuje vodom. |
| 16. | Smeša | ZE | Tečna heterogena formulacija koja sadrži aktivnu |

| | | | |
|-----|---------------------------|----|--|
| | formulacije CS i SE | | supstancu(e) u obliku kapsula, čvrstih čestica ili finih kapi u kontinualnoj vodenoj fazi, namenjenoj razblaživanju vodom pre primene. |
| 17. | Smeša formulacija CS i EW | ZW | Tečna heterogena formulacija koja se sastoji od stabilne disperzije aktivne supstance(i) u obliku kapsula i finih kapljica u kontinualnoj vodenoj fazi; pre primene se uglavnom razblažuje vodom., |

Tabela 19. Čvrste formulacije

| Red. broj | termin | oznaka | definicija |
|-----------|--|--------|---|
| 1 | Vododisperzibilne granule | WG | Formulacija koju čine granule koje se primenjuju posle raspadanja i dispergovanja u vodi. |
| 2 | Vodorastvorljive granule | SG | Formulacija koju čine granule, koja se primenjuje nakon rastvaranja u vodi, pri čemu nastaje pravi rastvor aktivne supstance, koji može sadržati nerastvorene sastojke. |
| 3 | Granule | GR | Čvrsta formulacija, definisane granulacije za direktnu primenu. |
| 4 | Prašivo za zaprašivanje | DP | Prašivo finih čestica namenjeno za primenu u suvom stanju. |
| 5 | Prašivo za zaprašivanje semena | DS | Prašivo za direktnu primenu u suvom stanju za nanošenje na semenski materijal. |
| 6 | Kvašljivi prašak | WP | Prašasta formulacija koja se posle dispergovanja u vodi primenjuje u vidu suspenzije. |
| 7 | Vodorastvorljivo prašivo | SP | Prašasta formulacija koja se primenjuje kao pravi rastvor aktivne supstance posle rastvaranja u vodi, ali koji može da sadrži nerastvorljive inertne sastojke. |
| 8 | Tableta | TB | Čvrsta formulacija kružnog, uniformnog oblika sa ravnim ili konveksnim površinama, visine manje od prečnika. |
| 9 | Vododisperzni prašak za vlažno tretiranje semena | WS | Prašak koji se disperguje u visokim koncentracijama u vodi pre primene, pri čemu se dobija gusta, viskozna tečnost koja se nanosi na semenski materijal. |

Mešanje pesticida. U zaštiti gajenih vrsta često postoji potreba za mešanjem više sredstava za zaštitu bilja, kako bismo suzbili više različitih štetnih organizama. Prilikom mešanja potrebno je poštovati preporuke proizvođača o kompatibilnosti, odnosno mogućnosti mešanja pesticida. Ograničenja u mešanju mogu postojati u zavisnosti od aktivne materije i formulacije pesticida (npr. većina preparata se ne sme mešati sa preparatima na bazi bakra, mešanje bolje podnose dva prašiva nego dva koncentrata za emulziju). U slučaju pogrešnog mešanja može doći do

smanjenja efikasnosti sredstava za zaštitu bilja, ali i fitotoksičnog efekta na gajene biljke. Ako kombinacija preparata nije izričito zabranjena, ali nije ni potvrđena, ispitati je na manjem broju biljaka. Ukoliko se radi sa nekoliko različitih preparata, svaki se prvo pojedinačno rastvara u manjoj posudi, a zatim sipa u prskalicu. Prilikom primene pesticida i đubriva (mineralnih, bioloških) pridržavati se preporuke proizvođača o mogućnostima njihovog mešanja. Tretiranje useva sredstvima za zaštitu bilja izvoditi ujutro ili u večernjim satima.

AĐUVANTI - supstance koje se dodaju prepratima za zaštitu bilja kako bi poboljšali njihovo delovanje (okvašivači, protektanti i sinergisti).

DOZA – količina sredstva izražena po jedinici površine.

KONCENTRACIJA - procenat (%) sredstva u rastvoru za tretiranje.

GENERIČKI NAZIV – standardizovani kratki hemijski naziv aktivne materije pesticida.

PERZISTENTNOST pesticida – stabilnost u prirodi, trajnost ostataka.

REZISTENTNOST štetnih organizama – pojava gubitka efikasnosti pesticida (izazvana neželjenom selekcijom prirodno rezistentnih jedinki).

KARENCA – propisani najkraći rok koji mora da prođe od poslednje primene pesticida do berbe ili žetve.

OKVAŠIVAČI - supstance koje smanjuju površinski napon između kapljica pesticida i površine lista, čime se poboljšava kvašenje lista i rasprostiranje preparata.

PROTEKTANTI - supstance koje se dodaju pesticidima kako bi umanjile njihovo fitotoksično delovanje.

RADNA KARENCA– propisani najkraći rok koji mora da prođe od poslednje primene pesticida do ulaska čoveka u ili na tretiranu površinu.

SINERGISTI - supstance koje pojačavaju efikasnost primenjenog preparata.

TOLERANCA ili MDK– maksimalna dozvoljena količina ostataka pesticida i njihovih metabolita u namirnici ili na njoj u trenutku stavljanja u promet (propisana zakonom).

BERBA KUPUSA

Kupus se bere sukcesivno – jednom do dva puta u punoj tehnološkoj zrelosti. Beru se samo biljke sa dobro formiranom, zavijenom, zdravom 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 -5°C . Na -4 do -5 kupus može da bude samo privremeno, jer posle dužeg vremena dolazi do izmrzavanja glavica. Kao tržišne glavice smatraju se sve zdrave, normalno razvijene glavice mase 1,5–3 i više kilograma. Prinos kasnih sorti kupusa varira od 45–80 tona po hektaru.

Glavičasti kupus može se brati ručno, polumehanizovano i mehanizovano (Slika 72). 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 73).



Slika 73. Polimehanizovana berba kupusa (gnp.photoshelter.com)

Momentat berbe kupusa je 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 vrsta iz roda *Alternaria*, 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, (Červenski i sar., 2010a).

Mehanizovanu berbu kupusa otežava nekoliko faktora:

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

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

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



Slika 72. Mehanizovana berba kupusa (<http://belagromech.by>)

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.

Ručna berba kupusa vrši se 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 klimatskih uslova. Leti taj period traje kraće, dok je u jesen relativno duži (Slika 74).



Slika 74. Ručna berba kupusa (www.futoskikupus.org/)

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 procenu veličine glavice. Glavice se beru pregibom u jednu stranu i sečenjem 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. Prelomi na stablu takođe postaju osetljivi na bolesti.

Stabla kupusa 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. Ako se berbe ne izvrše u pravo vreme, glavice usled tehnološke prezrelosti ubrzo pucaju. Naprsle glavice su rezultat pritiska listova koji u unutrašnjosti 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.

Težina glavice zavisi i od zbijenosti, odnosno od čvrstine glavice, koja se određuje subjektivno. Sama zbijenost glavice kupusa zavisi i od odnosa između azota, fosfora i kalijuma u zemljištu, što 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., 2010b*).

Nakon berbe glavica kupusa, na parceli ostaju lisna rozeta, spoljašni kočan i koren kupusa. Oni u proseku čine oko 35-42% mase cele biljke kupusa. Kao višak ili ostatak od berbe, ovi delovi kupusa mogu se iskoristiti kao stočna hrana i to bilo da je u pitanju sveži, suvi ili silažni oblik (*Moravčević i sar., 2005*), (Slika 75).

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% (Slika 76).

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, 1994*).



Slika 75. Izgled parcele nakon ručne berbe (www.futoskikupus.org/)



Slika 76. Glavica kupusa sa ovojnim listovima (foto: J. Červenski)

ZAŠTO SE POJAVLJUJE RASTRESITOST GLAVICE KOD KUPUSA

Rastresitost ili slaba zbijenost glavica problem je 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 glavicama je manje pažljiva. Kad se svi ovi faktori saberu, glavica kupusa jednostavno nema optimalne uslove za pravilno formiranje. Zbog toga se agrotehnika 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 odvija se 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. Agrotehnika 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 glavicama nakon berbe u direktnoj je korelaciji sa svojstvom rastresitosti odnosno zbijenosti, a koja je opet u pozitivnoj korelaciji sa agrotehnikom upotrebjenom 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.

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 77).

Jedan od razloga pojave rastresitosti može biti neujednačen odnos hranljivih elemenata u zemljištu, pre svega N:P:K. U prvim fazama razvoja kupusu je neophodan azot radi 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, nedovoljno čvrstih glavica.



Slika 77. Rastresita glavica (foto:J.Červenski)

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 trebao bi 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 78).

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 jesu 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*).



Slika 78. Rastresita glavica sa lošim kvalitetom (foto:J.Červenski)

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 pospešuju zrenje kupusa (tabela 20).

Drugi faktor koji utiče na rastresitost jeste 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.

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.

Tabela 20. Od ukupne količine hraniva, kupus potroši u pojedinim mesecima u %, sledeću količinu hraniva

| Mesec | Azot | Fosfor | Kalijum | Kalcijum |
|------------------|------|--------|---------|----------|
| Jun | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Jul | 16 | 17 | 17 | 16 |
| Avgust | 30 | 20 | 30 | 30 |
| Septembar | 25 | 20 | 25 | 30 |
| Oktobar | 25 | 40 | 25 | 20 |

(Paulek, 1985)

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

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

Kod sorata momenat tehnološke zrelosti određuje se 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.



Slika 79. Naprsle glavice (foto:J.Červenski)

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 79). 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.

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 80).



Slika 80. Pucanje ovojnog lista zrele glavice kupusa (foto: J. Červenski)

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, poslednja 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 mogućnosti intenzivnije agrotehlike, te jednokratne berbe. Kod sorata rastresitost glavice zavisi najviše od samog proizvođača koji

pravilnom agrotehnikom i momentom berbe ovu pojavu može bez problema da spreči (Červenski i sar., 2008), (Slika 81).



Slika 81. Zadovoljstvo berbe (foto:J.Červenski)

ČUVANJE KUPUSA

Kupus namenjen čuvanju uglavnom se bere 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 bolje je primenjivati kod kupusa namenjenog procesima prerade nego za svežu upotrebu. Mašinski ubiran kupus namenjen svežoj prodaji mora biti potpuno uniforman u veličini i zrelosti.

Obrane glavice moraju biti uklonjene sa direktnog sunčevog svetla i transportovane do nadstrešnice što je pre moguće. Kupus je delimično osetljiv na uvenuće i druge povrede visokim temperaturama. Tamo gde je zadržavanje duže od jednog ili dva časa između berbe i pakovanja, prskanje vodom u vidu spreja može biti delotvorno u prevenciji dehidriranja i pregrevavanja.



Slika 82. Pakovanje kupusa u mrežaste vreće (foto:J.Červenski)

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 (Slika 82). 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) pakuju se u manje kutije od 10, 14 do 18 kg, u zavisnosti od zahteva tržišta. Uniformnost –

jednoličnost glavica i pravilna količina po kartonu vrlo su značajni; obično je sadržaj po kartonu 23 kg (sa 18–22 glavice). Pravilno pakovanje i čuvanje neophodno je u obezbeđenju svežeg kupusa. Svežina se može proveriti trljanjem dve glavice jednu o drugu; ako su sveže, one će škripati (Slika 83).



Slika 83. Pakovanje kupusa u kartonske kutije (growingmagazine.com)

Uslovi čuvanja

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

Kupus treba hladiti neposredno nakon pakovanja. Hladnjače sa kontrolisanom atmosferom od 0 °C i relativnom vlažnošću od 95% najbolje su. 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 prethlađenja, mada se u nekim slučajevima upotrebljava forsirano vazdušno hlađenje ventilatorima radi bržeg smanjenja vremena hlađenja (Ilić, 2009), (Slika 84).

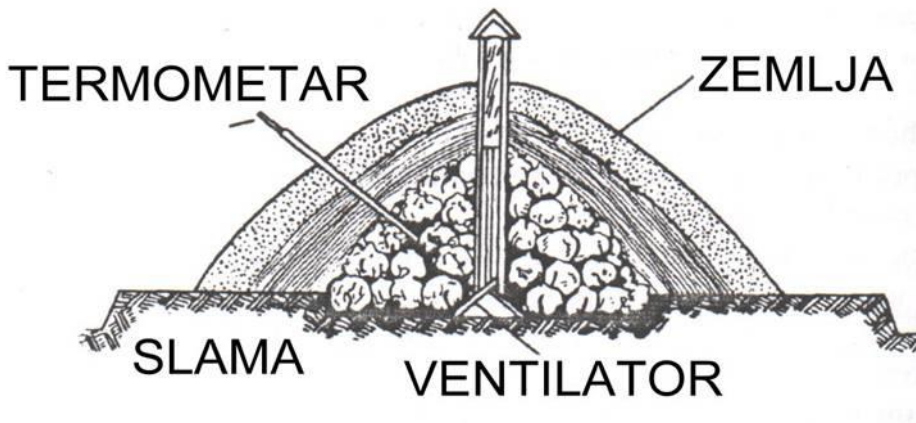
Kupus poreklom iz južnih geografskih zona može biti očuvan u hladnjačama pod napred predloženim uslovima tokom 2–3 meseca.

Upotrebom kontrolisane atmosfere period čuvanja pokazuje izvesno produženje.



Slika 84. Hladnjača sa kontrolisanom atmosferom (<http://промхолд.рф>)

Kućno čuvanje: Kasne sote kupusa (futoški i srpski melez) dugo se i dobro čuvaju u kućnim uslovima, spremištima i trapovima. Osetljivi su na prisustvo etilena. Zbog toga kupus ne treba čuvati zajedno sa biljnim vrstama koji luče etilen (Slika 85).



Slika 85. Čuvanje kupusa u trapu (foto:J.Červenski)

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 nepovoljne. Za održavanje skladištnih uslova treba izabrati dobro dreniranu lokaciju, jer voda može potpuno da uništi čuvanje kupusa. Treba iskopati plitak "trap" 15–20 cm i postaviti izolacioni materijal. Izolacioni materijal je obično slama, seno, suvo lišće, kukuruzovina, strugotina od drveta i zemlja.

Kupus treba postaviti delom ispod površine zemlje zbog bolje zaštite od mraza, ali to može biti opasno zbog suvišne vode. U slučaju da zemljište nije dobro drenirano, trap se mora tako praviti da se sva suvišna voda ukloni. Kanal okolo trapa 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 pokriju izolacionim materijalom ujutru, posle hlađenja noćnim vazduhom. Konačno pokrivanje zemljom treba da usledi kada je zaštita od mraza neophodna. Zemljište za trap ne sme biti kontaminirano pesticidima.

Treba paziti na otvaranje trapa tokom zime. Ceo trap treba pokriti pre snega nekim većim „tepihom”, kako bi se lakše otkrio 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.

PRERADA I KISELJENJE KUPUSA

Fermentisani kupus je veoma važna namirnica jer je bogat mineralima, vitaminom C, dijetetskim vlaknima i fitohemikalija, te blagotvorno deluje na ljudsko zdravlje. Takođe sadrži visoke nivoe glukozinolata, koji ispoljavaju značajnu antikancerogenu aktivnost (*Cvetković i sar., 2015*).

U Srbiji, kao i u 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 osobine može se 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 proizvodila još grčka plemena koja su živela pre 4000 godina. Takođe ima indicija da su proizvode ove vrste proizvodili i prastanovnici Australije. 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 smatra se osnovnom hranom, koja se ne može uporediti niti sa jednom drugom fermentisanom hranom.

Prerada

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

Kiseljenje

Najčešći i najrašireniji način čuvanja i poboljšanja kvaliteta belog i crvenog kupusa jeste kiseljenje. 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 svega u zimskom periodu.

Kupus se kiselu 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 sredstvima koja su otporna na kiselinu. Kupus se renda mašinskim putem. Prvo se svakoj glavici izdubi kočan, a zatim se kupus renda 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 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 (CO₂), 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 CO₂. 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).

Uravnoteženje kiseljenja

Na mlečnokiselinsko vrenje utiče, 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 kiselina i razmere isparljivih i neisparljivih kiselina 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 nekoliko meseci. Kupus se ne ukiseli do proleća ako je ubran u novembru, kada glavice kupusa imaju 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.

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 i ostale kiseline.

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:

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.

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 očvrstne. 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 povišimo 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) 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.

Gljive iz roda *Rodoturola* prouzrokuju 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 svojoj 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, on 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.

Naše domaće sorte nisu toliko podložne greškama u promenama boje kod kiseljenja kao što je slučaj sa nekim hibridima. 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, 2001a).

Pre prodaje kiseli kupus se 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. 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

U ovu svrhu treba izabrati kupuse koji 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 parom ili u vreloj vodi. Posle blanširanja na jedan kvadratni metar prostire se 5 do 19 kg iseckanog kupusa. Ukoliko je kupusno 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; blanširane 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 što duže očuvali. Sušeno kupusno povrće čuva se na niskim temperaturama (duže traje). Kod temperatura iznad 30°C, trajnost mu je kraća. 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 kupusu se u velikoj meri smanji konzistentnost, zbog toga se na taj način obrađuju samo neke sorte/hibridi. 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. Sterilizovni proizvodi mogu da stoje najduže dve godine, ali je preporučljivo da se pre potroše.

PROIZVODNJA SEMENA KUPUSA

Da bi se dobio odgovarajući tržišni kvalitet glavica kupusa, važnu ulogu u samoj proizvodnji ima semenarstvo kupusa ili proizvodnja semena kupusa. Semenska proizvodnja kupusa ima za cilj stvaranje kvalitetnog, zdravog, deklerisano sortno čistog semena. Sama proizvodnja se radi pod stručnim nadzorom osposobljenih semenara, selekcionara i zaštitara, čime se obezbeđuju maksimalno optimalni uslovi za razvoj semenskog useva kupusa.

Prelaz od vegetativnih ka generativnim organima karakteriše se anatomskim promenama na konusu rasta. 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 (Slika 86).



Slika 86. Početak formiranja cvasti na izvodnicama kupusa
(foto: J. Červenski)

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 kupusa poseban značaj ima starost biljke u kojoj ona prolazi stadijum jarovizacije. Kupusi mogu cvetati u prvoj godini, ako se u fazi rasada nađu u pogodnim temperaturnim uslovima za jarovizaciju. Do ove pojave može doći u pojedinim godinama (u ranoj 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 proizvodi na dva načina. Prvi način je po principu: **seme – rasad – glavica – trapljenje glavica – jarovizacija – izvodnice – seme**. Drugi način 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 semenskih kategorija. Pošto je kupus dvogodišnja biljka, proizvodnja semena kod kupusa odvija se preko izvodnica u toku dve godine.

Prve godine semenske proizvodnje cilj je dobiti dobro formirane, morfološki ujednačene i zdrave glavice. Proces proizvodnje glavica je identičan redovnoj proizvodnji. 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.

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 ili 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.

Bez obzira koliko dobar semenski materijal imamo, ipak postoje morfološke razlike između pojedinih biljaka. 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 napola formirane. Ovde se izdvajaju biljke koje su prve dostigle potrebni stepen razvoja i 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 odlika sorte ispituje se čvrstina, veličina i oblik glavice, ocenjuje se procenat nejestivih delova (lišće izvan glavice, kočan). Dalje, 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 čuvaju se sve do marta iduće godine, kada se sade u posebno pripremljeno zemljište (*Gvozdenović i sar., 2011*).

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 po pravilu se 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 mora se ukopati potpuno zdrava (Slika 87).

Za sadnju izvodnica najbolje odgovara plodno peskovito i humusno zemljište, plodan aluvijum ili černo zem. 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.



Slika 87. Izgled izvodnica za sadnju (foto:J.Červenski)

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 glavice ispod nivoa zemljišta (Slika 88).

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.

Ne sme se zaboraviti da se izvodnicama pred sadnju skrate bočne i centralne žile za 1/3 pa čak i 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 89), a kod polumehanizovane pod plug 80-100 x 50–70 cm.



Slika 88. Traktorsko otvaranje brazdi (foto:J.Červenski)

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 m 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.

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 izbivanja 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 90). U cilju bržeg sazrevanja može se izvršiti i zalamanje centralnog vrha.



Slika 89. Ručna sadnja izvodnica (foto:J.Červenski)



Slika 90. Kolčenje izvodnica u proleće (foto:J.Červenski)

Nedostatak navedenog tj. "prvog" načina proizvodnje semena jeste taj, što zahteva puno radne snage i pogodne klimatske uslove, zbog velikog obima ručnog posla. Dalje, kod trapljenja glavica postoji mogućnost propadanja usled oštećenja od miševa i drugih štetočina, kao i mogućnost truljenja glavica. Međutim, seme proizvedeno ovakvim

načinom ima veću i sigurniju klijavost i prinos semena po jedinici površine je veći.

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

Kod drugog načina proizvodnje semena kupusa, faza proizvodnje glavice se izostavlja. Formirana glavica kupusa propada na nižim temperaturama ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$), dok lisna rozeta može da izdrži i $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dovoljno je proizvesti rasad kupusa standardnom metodikom, kao za proizvodnju glavica. Jedina modifikacija u proizvodnji rasada je što se setva semena 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 (Slika 91).



Slika 91. Izvodnice kupusa nakon jarovizacije (foto:J.Červenski)

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

S obzirom da obrazovanje generativnih organa teče intenzivno, potrebno je 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.



Slika 92. Semenski usev kupusa u punom cvetanju (foto:J.Červenski)

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 (slika 92).

Kod proizvodnje semenskog useva kupusa mora se obezbediti prostorna izolacija od oko 2000 metara od ostalih semenskih kupusnjača zbog moguće stranooplodnje. Kupus najvećim delom (95%) oprašuju pčele. Da bi smo ostvarili što veći prinos semena, potrebno je obezbediti košnice sa pčelama. 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% po hektaru (Slika 93).



Slika 93. Oprašivanje kupusa pčelama (foto:J.Červenski)

Zaštita izvodnica kupusa veoma je značajna mera. Sa jedne strane štitimo ga od korova, a sa druge od bolesti i štetočina. Kod svake zaštite treba se konsultovati sa stručnjakom osposobljenim za zaštitu. Prednost ovakve konsultacije je ispravno određivanje vrste problema tj. korova, bolesti ili štetočine, te blagovremena i ispravna zaštita sa tačno definisanim preparatom i dozom. Važno je naglasiti da se kod kupusa moraju koristiti tzv. "okvašivači" ili "lepljiva sredstva" zbog prisustva voštane prevlake na površini biljke kupusa (uglavnom listovi) i njihove

nemogućnosti prihvatanja i zadržavanje bilo kakve tečnosti (vode ili hemijskog sredstva). To znači da se sa svakom upotrebom fungicida ili insekticida moraju koristiti i okvašivači. Takođe, izbor pesticida je potrebno praviti i na osnovu njegove karence.

Najčešće bolesti u semenskom usevu kupusa su: trulež korena i prizemnog dela stabla, plamenjača kupusa, crna pegavost kupusa.

Od štetočina na semenskom kupusu se pojavljuju: buvač, repičin sjajnik, lisne sovice, kupusna lisna vaš, kupusna stenica, rilaš kupusove mahune, rutava buba, podgrizajuće sovice.

Detaljnije o bolestima i štetočinama možete pročitati u poglavlju u kome se obrađuje zaštita kupusa.

Žetva semenskog useva kupusa

Žetva semenskog useva kupusa treba da počne pre pune zrelosti, jer se seme u punoj zrelosti jako osipa. Žetva se obavlja kada biljke izgube lišće, a ostali delovi dobijaju žutu boju. Žetva se obavlja odsecanjem celih biljaka u ranim 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 94. Ručna vršidba kupusa (foto:J.Červenski)

Vršidba se obavlja najčešće ručnim mlaćenjem (Slika 94). Vršidbu kombajem treba izbegavati, zbog toga što seme kupusa ima meku

semenjaču, koja lako puca pri kombajniranju, pa dolazi do smanjenja semenskih kvaliteta (manja energija i manja klijavost).

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, 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.

UVODNE NAPOMENE O GEOGRAFSKOM POREKLU FUTOŠKOG KUPUSA

Na svetskom tržištu hrane proizvodi koji se odlikuju „višim kvalitetom“ zauzimaju primat kod sve više izbirljivih kupaca, koji žele da znaju poreklo proizvoda koje se može identifikovati.

Proizvodi čije karakteristike su uslovljene specifičnošću geografskog podneblja, koji su sertifikovani kao takvi, kod potrošača se sve više cene i mogu postići bolju cenu na tržištu.

Zbog uticaja specifičnog geografskog podneblja i tradicionalnih postupaka koji se primenjuju u procesu proizvodnje ovih proizvoda, kvalitet i senzorne karakteriste ove proizvode čine drugačijim u odnosu na srodne.

Republika Srbija se odlikuje velikim bogatstvom u proizvodnji tradicionalnih proizvoda, ali i proizvoda koji su specifični i jedinstveni po svojim osobinama, što je posledica geografskog podneblja. Očuvanje ovakvih proizvoda i njihova zaštita od velikog je nacionalnog interesa, a proizvođači koji vekovima čuvaju ove vrednosti od zaborava ali i od uništenja svakako će ostvariti benefite proizvodnjom zaštićenih proizvoda i postizanjem veće cene na našem i međunarodnom tržištu (*Červenski i sar., 2011*).

Potrošači danas od namirnica koje kupuju svakako očekuju određenu energetska vrednost, zdravstvenu bezbednost, posedovanje određenih senzornih svojstva i poznato poreklo. U tom svetlu od izuzetne vrednosti je sistem zaštite oznaka geografskog porekla proizvoda. Ove oznake vidno istakanute na ambalaži proizvoda upućuju kupca na region, specifično mesto ili zemlju iz koje potiče poljoprivredno prehrambeni proizvod.

Zaštita oznake geografskog porekla pre svega ima za cilj da se zaštite kavalitet i karakteristike proizvoda koje su rezultanta specifičnog geografskog podneblja, odnosno rezultat specifičnih prirodnih i ljudskih faktora, načina proizvodnje, pripreme i prerade proizvoda koji se primenjuju u strogo definisanom geografskom području (*Červenski, 2012a; Ovchinnikova, 2015*).

Futog, mesto na obali Dunava, gde se vekovima gaji i prerađuje futoški kupus, doprineo je da Vojvodina i Srbija ponude ne samo domaćem nego i inostranom tržištu ovaj proizvod, a kada se kaže Futog,

odmah da se pomisli na kupus. U mnogim krajevima sveta se zna za čuveni *futoški kupus* (Slika 95).



Slika 95. Futoški kupus (www.futoskikupus.org/)

Futožani već vekovima neguju i čuvaju od uništenja seme nadaleko poznatog *futoškog kupusa*. *Futoški kupus* odlikuje se izuzetnim biološkim i tehnološkim karakteristikama i zbog toga je vrlo cenjena namirnica, kako kod nas tako i u svetu (Slika 96).

U trenucima kada iz svetskih laboratorija stižu semena savremenih sorti kupusa, u Futogu borba za ućuvanje tradicionalnog futoškog kupusa, vekovima gajenog na obalama koje zapljuskuje Dunav, nikada nije bila jaća. Futoški kupus poseduje jedinstvene senzorne, prerađivaćke i kvalitativne osobine upravo stoga što raste na ovom geografskom lokalitetu.

Sa željom da se saćuva i poveća proizvodnja i prerada *futoškog kupusa* u Futogu je formirano udruženje proizvođaća i prerađivaća *futoškog kupusa* „Futoški kupus“ sa misijom:

ZAŠTITA FUTOŠKOG KUPUSA

PREMA ZAKONU O OZNAKAMA GEOGRAFSKOG POREKLA

i sa vizijom:

FUTOŠKI KUPUS ZAŠTIĆEN OZNAKAMA GEOGRAFSKOG POREKLA
NA SVETSKOM TRŽIŠTU KAO JEDAN OD SRPSKIH BRENDOVA.

U Republici Srbiji kao i u mnogim drugim zemljama, kiseli kupus predstavlja veoma vrednu životnu namirnicu široke potrošnje. Njegova hranjiva 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 (Mastilović, 2008).

Futoški kupus je pre svega namenjen biofermentaciji zbog visokog sadržaja šećera, koji je odlučujući u procesu fermentacije. Sadržaj šećera je značajan jer proces fermentacije je zasnovan na transformaciji fermentisanog šećera u mlečnu kiselinu uz pomoć mikroorganizama (Cvetković i sar, 2008).

Zbog ove osobine može se koristiti kao dijetalna hrana, ali mu je daleko veći značaj baš u tome što je on potrošačima dostupna biološki vredna životna namirnica.



Slika 96. Glavice futoškog svežeg kupusa (www.futoskikupus.org/)

Proizvodnja kiselog kupusa datira iz veoma ranog perioda. Prema današnjim saznanjima smatra se da su proizvode biološkom fermentacijom proizvodila 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, dao ih je Plinius.

On je opisao postupak po kojem se kelj održava za veme 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 smatra se osnovnom hranom, koja se ne može uporediti niti sa jednom drugom fermentisanom hranom.

Pored značaja futoškog kupusa kao ukiseljenog proizvoda, tu je i druga strana njegovog značaja, a to je futoški sveži kupus (Slika 97).



Slika 97. Futoški sveži kupus (www.futoskikupus.org/)

ISTORIJA FUTOGA

Zahvaljujući arheološkim nalazištima – Sesije, Gornje šume, Vodice, Bokternica i Pašnjak, može se tvrditi da su na mestu današnjeg Futoga postojala naselja još od praistorije. Nalazi o prisustvu Slovena datiraju iz IX veka. Pisani tragovi vode na početak 13. veka i svedoče o postojanju feudalnog poseda i pristaništa.

Tokom 14. i 15. veka naselje raste i postaje poznato tržište tropskog voća, tekstilne robe i kože, što je podsticalo razvoj poljoprivrede. Zbog ekonomskog i strateškog značaja mesto Futog dobija status varoši u drugoj polovini 15. veka. Kralj Ladislav je 1456. godine proglasio Futog gradom, pod imenom - OPIDUM. U njemu je nekoliko puta zasedao i Ugarski parlament. Razvojem trgovine i poljoprivrede postao je poznato vašarsko mesto i spadao je u red najvećih trgovačkih centara Evrope. Dunavskim putem su u Futog dolazili trgovci iz raznih krajeva Male Azije i oko Crnog mora. Bilo je to veliko trgovačko mesto, mesto poznatih vašara, raskrsnica sveta, gde su se u velikom broju mogli sresti Persijanci, Jermeni, Turci, Cincari i makedonski trgovci, tako da se Lajpciški vašar sa ovim jedva mogao meriti. Futoški vašar bio je jedan od najvećih vašara u Evropi i održavao se do kraja 18. veka.

Dolaskom Turaka u 16. veku varoš Futog postaje raskrsnica Istoka i Zapada, luka za ratne brodove, sabirni centar vojske i hrane, politički i vojno značajan. Poznati putopisac Evlija Čelebija u svojim putopisima opisao ga je kao "divnu palanku Futog" (u orig. Vukot).

U drugoj polovini 18. veka, 1771. godine počela je kolonizacija Nemaca u Futog, koja je završena 1774. godine. Veći deo doseljenih Nemaca živeo je u naselju nazvanom Novi Futog, dok su Srbi pretežno živeli u Starom Futogu. Istorija Futoga vezana je za istoriju Ugarske vlastele. Najveći pečat mestu dao je grof Hadik, koji je sagradio dvorac, rezidenciju, 1777. godine (današnju Poljoprivrednu školu). Grof Kotek (1852-1921) 1907/8. izgradio je Rimokatoličku crkvu "Sveto Srce Isusovo". Malo je poznato da se u ovoj crkvi nalaze treće po veličini orgulje u bivšoj SFRJ. Takođe, malo je poznato da su se u Srpskoj pravoslavnoj crkvi "Sveti Vrači Kozma i Damjan" u dva navrata skrivale i štitile mošti kneza Lazara od stradanja (1716. i 1848).

U Futogu su boravili i radili: Đorđe Sremac (krajem 15. veka), Evlija Čelebija (sredinom 17. veka), Zaharije Orfelin (18. vek), Joakim

Vujić (krajem 18. veka), Jovan Jovanović Zmaj (19. vek), Jaša Ignjatović (19. vek), Egon Ervin Kiš (20. vek), (www.futoskikupus.org).

Istorija gajenja kupusa 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 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 (*Červenski i sar., 2013b*).

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 nije bilo baš sigurno. Zato su se podanici Monarhije od poreznika više bojali jedino kuge ili iznenadnih najezda 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.

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 98), 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 (www.futoskikupus.org).



Slika 98. Futoški kupus (www.futoskikupus.org/)

GEOGRAFSKI POLOŽAJ FUTOGA

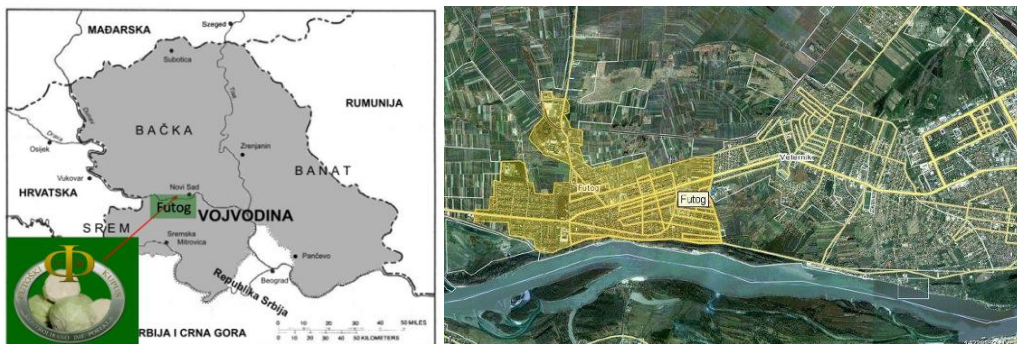
Futog je naselje smešteno u najplodnijem delu Panonske nizije, locirano na levoj obali Dunava, u Srbiji (Autonomna Pokrajina Vojvodina, Južna Bačka). Nalazi se na sredini toka reke Dunav, na 1270. kilometru. Udaljen je od grada Novog Sada desetak km uzvodno, ka zapadu. Geografske koordinate Futoga su: 45° 14' 28N i 19° 42' 36E i nalazi se na 85 m nadmorske visine. Časovna zona Futoga je UTC+1(+2DT). Tel. broj: +381(0)21. PTT broj: 21410 (Slika 99).



Slika 99. Panorama Futoga sa poljima *futoškog kupusa* (foto:J.Červenski)

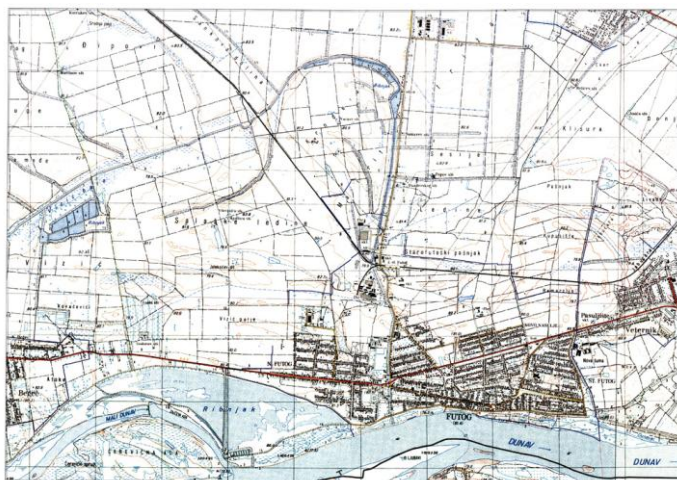
Graniči se sa gradom Novim Sadom i Veternikom na istoku, Rumenkom na severoistoku, Kisačom i Stepanovićevom na severu, Gložanom i Begečom na zapadu, a na južnoj strani sa Dunavom. Prostire su u dužini od 8 km. Površina teritorije iznosi 8.561 ha (Slika 100).

Atar Futoga se prostire na lesnoj terasi, aluvijalnoj ravni i inundacionoj ravni. Klima je umereno kontinentalna. Količina padavina iznosi prosečno 700 mm godišnje. Hidrološku okosnicu čini reka Dunav (S), Ribnjak (W) i kanal Dunav-Tisa-Dunav (N). Struktura obradive površine je izuzetno povoljna. Prirodni biljni pokrivač čine šume uz Dunav (pojas topolovih šuma, vrba...) i pašnjaci. Najzastupljenije biljne kulture su: kukuruz, pšenica, industrijsko bilje, povrtarske biljke i naravno kupus, po čemu je Futog i najpoznatiji. Od divljih životinja zastupljeni su: zečevi, lisice, fazani, jerebice i dr; dok u intenzivnom stočarstvu dominiraju goveda, svinje, živina (www.futoskikupus.org), (Slika 101).



Slika 100. Položaj Futoga u odnosu na Novi Sad
(www.futoskikupus.org/)

Pošto je bio smešten između dva potoka, utoke, nazvan je Futtak, Futog. Prema popisu iz 2002. bilo je 18582 stanovnika. Nacionalna struktura stanovništva je heterogena. Danas je to naselje sa gotovo potpuno sređenom komunalnom infrastrukturom (asfalt, struja, vodovod, telefon, gas, kanalizacija, kablovska, wireless...), kulturno i privredno razvijena sredina. Sastoji se iz dva dela: Stari i Novi Futog.



Slika 101. Karta katastarske opštine Futog
(www.futoskikupus.org/)

ZAŠTIĆENA OZNAKA GEOGRAFSKOG POREKLA

Zaštita oznake geografskog porekla ima za cilj da se zaštiti kvalitet i karakteristike proizvoda sa specifičnog geografskog podneblja, a koji su rezultat specifičnih prirodnih i ljudskih faktora, načina proizvodnje, pripreme i prerade proizvoda, primenjenih u strogo definisanom geografskom području mesta.

Uticao specifičnog geografskog podneblja i tradicionalnih postupaka, koji se primenjuju u procesu proizvodnje ovih proizvoda, kvalitet i senzorne karakteristike čine ove proizvode drugačijim u odnosu na srodne.

Očuvanje ovakvih proizvoda i njihova zaštita od velikog su nacionalnog interesa, a proizvođači koji vekovima čuvaju ove vrednosti od zaborava i uništenja, proizvodnjom zaštićenih proizvoda – konstantnog i provereno visokog kvaliteta - ostvariće čitav niz pogodnosti na tržištu.

U Futogu se vekovima neguje i čuva od uništenja seme poznatog futoškog kupusa, koji se odlikuje izuzetnim biološkim i tehnološkim karakteristikama, zbog čega je vrlo cenjena vrsta povrća u svežem i kiselom stanju, kako kod nas tako i u svetu. Usled želje da se sačuva i poveća proizvodnja i prerada futoškog kupusa, u Futogu je osnovano Udruženje proizvođača i prerađivača futoškog kupusa –Futoški kupus. Na osnovu zahteva podnosioca "Udruženja proizvođača i prerađivača Futoškog kupusa – Futoški kupus" i ispunjenja uslova iz člana 21. st.1. Zakona o oznakama geografskog porekla, REŠENJEM br.G-09/07/05 od 12.05.2008. godine, registrovana je OZNAKA GEOGRAFSKOG POREKLA – FUTOŠKI SVEŽI I KISELI KUPUS – kao ime porekla za kupus dobijen od autohtone populacije futoškog kupusa. Izvršena zaštita glasi: FUTOŠKI SVEŽI I KISELI KUPUS ZAŠTIĆEN OZNAKAMA GEOGRAFSKOG POREKLA NA SVETSKOM TRŽIŠTU KAO JEDAN OD SRPSKIH BRENDOVA. Na domaćem i inostranom tržištu proizvod futoški sveži i kiseli kupus prodaje se samo pod registrovanim imenom, standardnom deklaracijom proizvođača, uz dodatak usvojenog znaka Udruženja proizvođača i prerađivača "Futoški kupus" i sadrži natpis – KONTROLISANO IME POREKLA. Proizvod futoški kupus – sveža glavica – prodaje se na domaćem i inostranom tržištu uz obeležavanje samolepljivom pojedinačnom deklaracijom i to tako da

svaka glavica futoškog kupusa ili svaka zbirna jedinica (po zahtevu kupca) nosi na sebi nalepnicu sa usvojenim znakom Udruženja proizvođača i prerađivača - Futoški kupus. Proizvod futoški kiseli kupus prodaje se u obliku – glavice, ribanca i listova u plastičnim višeslojnim kesama u vakuum uslovima, pod regisrovanim imenom, standardnom deklaracijom proizvođača, uz dodatak usvojenog znaka Udruženja proizvođača i prerađivača Futoški kupus (www.futoskikupus.com).

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 i sočnijoj strukturi svežeg ribanca. Prečnik rozete ima prosečnu vrednost oko 90,2 cm.

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 g. Od toga na prosečnu masu glavice ide 2.908,8 g. 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 govori nam o obliku glavice koji se izražava indeksom glavice. 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 (Červenski, 2012).

Zahvaljujući futoškom kupusu u Futogu se svake godine organizuje "Futoška kupusijada", manifestacija posvećena isključivo autohtonij sorti futoškog kupusa i njenoj ulozi u ekonomskom i kulturnom razvoju Futoga (Slika 102).



Slika 102. Futoška kupusijada (www.fotoskikupus.org)

www.fotoskikupus.org

ODREDBE O NAČINU OBELEŽAVANJA PROIZVODA FUTOŠKI SVEŽI I KISELI KUPUS

Na domaćem i inostranom tržištu proizvod futoški sveži i kiseli kupus, koji može biti u obliku glavice, ribanca i listova, prodaje se samo pod registrovanim imenom, standardnom deklaracijom proizvođača, uz dodatak usvojenog znaka udruženja proizvođača i prerađivača “Futoški kupus“, deklaracija je pisana na srpskom i engleskom jeziku i sadrži natpis KONTROLISANO IME POREKLA. Proizvod futoški kupus – kao svež kupus se prodaje na domaćem i inostranom tržištu, a obeležava se samolepljivom pojedinačnom deklaracijom i to po principu da svaka glavica futoškog kupusa ili svaka zbirna jedinica (vreća kupusa) nosi na sebi nalepnicu sa usvojenim znakom udruženja proizvođača i prerađivača “Futoški kupus“ (Slika 103).



Slika 103. Glavice futoškog kupusa (www.futoskikupus.org/)

Opis grba

Udruženje proizvođača i prerađivača „Futoški kupus“ usvojilo je znak kojim će se obeležavati futoški sveži i kiseli kupus. Znak se sastoji od eliptičnog prstena metalik zelene boje sa prelivom na belo pri vrhu gornje strane, a simbolizuje svežu glavicu futoškog kupusa, koja se prilikom prerade pretvara u ćilibarnozlatnu boju kiselog kupusa.

Unutar prstena sa leve strane ispisan je zlatnim slovima, latinicom: „FUTOŠKI“; sa desne strane „KUPUS“. Na gornjem središnjem delu prstena nalazi se ćirilično slovo „Ф“, početno slovo reči FUTOG, koje simbolizuje i Zemljinu kuglu i glavicu futoškog kupusa. Unutar ćiriličnog slova F nalazi se ispisan broj 1760. Ovaj broj je godina za koju postoje pisani dokumenti da je godina prvog, zvaničnog izvoza futoškog kupusa. U donjem središnjem delu prstena nalazi se natpis „KONTROLISANO IME POREKLA“ (Slika 104).



Slika 104. Znak Udruženja proizvođača i prerađivača "Futoški kupus".
(www.futoskikupus.org/)

ODREDBE O TOME KO I POD KOJIM USLOVIMA IMA PRAVO DA KORISTI IME POREKLA FUTOŠKI KISELI KUPUS.

Čl. 1

Registrovano ime porekla Futoški sveži i kiseli kupus mogu da koriste samo lica kojima je priznat status ovlašćenih korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus i koja su upisana u Registar ovlašćenih korisnika imena porekla u Zavodu za intelektualnu svojinu.

Čl. 2

Lica koja nemaju status ovlašćenih korisnika imena porekla ne smeju da koriste registrovano ime porekla, Futoški sveži i kiseli kupus, njegov prevod, transkripciju ili transliteraciju ispisanu bilo kojim tipom slova, u bilo kojoj boji ili izraženu na bilo koji drugi način za obeležavanje proizvoda i ako se imenu porekla doda reč „vrsta“, „tip“, „način“ „imitacija“, „po postupku“ i slično, čak ako je navedeno istinito geografsko poreklo.

Čl. 3

Registrovano ime porekla Futoški sveži i kiseli kupus ne može biti predmet ugovora o prenosu prava, licenci, zalozi, franšize i slično.

Čl. 4

Ako ime porekla Futoški sveži i kiseli kupus ima više ovlašćenih korisnika onda ono može biti predmet kolektivnog žiga.

Čl. 5

Lice koje povredi ime porekla Futoški sveži i kiseli kupus odgovara po opštim pravilima o naknadi štete. Ako je šteta prouzrokovana namerno, naknada imovinske štete može se zahtevati do trostrukog iznosa stvarne štete i izmakle koristi.

ODREDBE O PRAVIMA I OBAVEZAMA OVLAŠĆENOG KORISNIKA IMENA POREKLA FUTOŠKI SVEŽI I KISELI KUPUS

Čl.1

Ovlašćeni korisnici imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus imaju pravo da ime porekla Futoški sveži i kiseli kupus koriste za obeležavanje proizvoda na koje se ime porekla odnosi.

Čl. 2

Ovlašćeni korisnici imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus imaju isključivo pravo da svoj proizvod Futoški sveži i kiseli kupus obeležavaju oznakom kontrolisano ime porekla.

Čl.3

Ovlašćeni korisnici imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus imaju pravo da ime porekla i kontrolisano ime porekla upotrebljavaju na ambalaži, katalogima, prospektima, oglasima, posterima i drugim oblicima ponude, uputstvima, računarima, poslovnoj prepisci i drugim oblicima poslovne dokumentacije, kao i u uvozu i izvozu proizvoda obeležeh tim imenom.

Čl.4

Obaveze ovlašćenih korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus pored propisanog obeležavanja i pakovanja proizvoda jesu i zaštita i obezbeđivanje jedinstvenog i standardnog kvaliteta

Čl. 5

Dužnosti ovlašćenog korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus su:

proizvodnja tradicionalnog biofermentisanog proizvoda od sirovine futoškog kupusa, čije karakteristike su navedene i na način opisan u elaboratu o načinu proizvodnje i specifičnim karakteristikama proizvoda Futoški sveži i kiseli kupus;

redovna kontrola proizvoda, hemijska analiza, mikrobiološka analiza i radiloška analiza i analiza organoleptičkih svojstava u laboratoriji Instituta za prehrambene tehnologije Novi Sad;

dužnost ovlašćenog korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus je pored navedenog da vodi dokumentaciju o poreklu sirovine, procesu proizvodnje odnosno da u svakom trenutku može da dokaže da je navedeni proizvod Futoški sveži i kiseli kupus po principu sledljivosti dokumenata.

Čl.6

Status ovlašćenog korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus traje tri godine od dana upisa priznatog statusa u Registar ovlašćenih korisnika imena porekla u Zavodu za intelektualnu svojinu.

Čl.7

Status ovlašćenog korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus može na zahtev ovlašćenog korisnika uz saglasnost udruženja „FUTOŠKI KUPUS“, uz podnošenje dokaza o obavljanju određane delatnosti odnosno o proizvodnji i preradi Futoškog kupusa na području atara Futoga i uz dokaz o izvršenoj kontroli kvaliteta od strane Instituta za prehrambene tehnologije u Novom Sadu i plaćenju propisane taksi, da bude obnovljen neograničeni broj puta, sve dok traje ime porekla Futoški sveži i kiseli kupus (*Mastilović, 2008; Červenski, 2012*).

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE FUTOŠKOG KISELOG KUPUSA

Tradicionalni postupak proizvodnje futoškog kiselog kupusa

Sam postupak proizvodnje i danas je isti kao i pre nekoliko vekova, s tim da se danas odvija u savremenim pogonima, namenski izgrađenim za preradu kupusa i proizvodnju kiselog kupusa, u cilju obezbeđenja zdravstvene bezbednosti proizvoda, ali i sve većih zahteva tržišta.

Proizvodnja kiselog futoškog kupusa počinje prijemom sirovine u pogon. Članovi Udruženja proizvođača futoškog kiselog kupusa gaje futoški kupus na svojim gazdinstvima ili otkupljuju futoški kupus od drugih proizvođača iz Futoga. U pogon sa njive stižu glavice očišćene od spoljnih listova i nečistoća.

Tokom prijema glavice se sortiraju. Glavice moraju biti iz populacije futoški kupus, što proizvođači prepoznaju iskustveno. Glavice prihvatljive za preradu moraju biti sasvim zdrave, čiste, tehnološki zrele, dobro zavijene, bez šupljina u listovima (*Červenski i sar., 2014*).

Glavicama se zatim raseca ili vadi skraćeni deo stabla (u nas poznat pod nazivom koren) ili se navedene operacije uopšte ne primenjuju. Koren se vadi kada se želi postići brža fermentacija i brža osmoza, odnosno difuzija u tkivo kupusa (Slika 105).



Slika 105. Glavice kiselog futoškog kupusa (www.futoskikupus.org/)

Tako obrađene glavice se pažljivo ručno ređaju u bazene ili plastične kace za fermentaciju, ali tako da je koren postavljen nagore.

Neadekvatnim rukovanjem i grubim postavljanjem glavica u bazene može se oštetiti tkivo kupusa, što ima za posledicu narušavanje željenog toka fermentacije i dobijanje proizvoda lošeg kvaliteta. Bazeni i uopšte posude za kiseljenje kupusa moraju biti iznutra premazani specijalnim smolama, plastičnim masama ili nekim drugim inertnim materijalom (na primer parafin).

Premaz mora da bude postojan i potpuno inaktivan, tj. da ne reaguje sa sastojcima iz proizvoda, u prvom redu sa kiselinama i natrijum-hloridom, da nema nikakv miris i da se lako čisti. Nakon ređanja glavica futoškog kupusa u bazene, glavice se sabijaju daskama kako bi se sprečilo isplivavanje glavica po nalivanju rastvora soli i u toku fermentacije. Nalivanje postavljenih glavica vrši se nalivom, uobičajeno se naliv priprema na sledeći način: voda iz mesnog vodovoda ili iz vlastitih bunara koja mora biti higijenski ispravna, kvaliteta vode za piće, ostavlja se 24 sata da odstoji (radi oslobađanja hlora), nakon čega se dodaje 2,5-4 % soli na zapreminu bazena ili 5% na masu kupusa postavljenog za kiseljenje.

Sečeni kupus se isključivi suvo soli i to bez nalivanja vode. Dodavanje soli se obavlja u sudovima za fermentaciju, uz istovremeno zbijanje kupusa da bi se istisnuo vazduh. Natrijum-hlorid se kod sečenog kupusa dodaje u koncentraciji 2-2,5 % (*Cvetković i sar., 2012*).

Spravljanje rastvora soli kod kiseljenja kupusa u glavicama ima svojih prednosti jer se tako postiže ravnomerna raspoređenost soli u masi kupusa. Bolju raspoređenost rastvora soli i samo rastvaranje dodate soli u vodu postiže se sistemom pumpi, a proces recirkulacije se nastavlja tokom trajanja fermentacije.

Dodavanjem soli i vode počinje veoma složen proces fermentacije, koji traje do dobijanja gotovog proizvoda. Na tok fermentacije utiče, pored hemijskog sastava sirovine, tj. futoškog kupusa, temperatura u bazenima i koncentracija soli. Na temperaturama 18-21°C, koje su i optimalne, fermentacija futoškog kiselog kupusa traje 25-30 dana. Tokom fermentacije prati se promena pH i temperatura u bazenima. Smatra se da je fermentacija završena kada pH vrednost dostigne 4, odnosno kad se postigne kiselost od 1,2- 1,5 %, što je i najprihvatljivije sa stanovišta senzornih svojstava kiselog futoškog kupusa.

To se sve može odrediti instrumentalno, ali tradicionalni proizvođači futoškog kiselog kupusa iskustvenim putem senzorno mogu da odrede završetak fermentacije (Slika 106).

Nakon završene fermentacije sledi vađenje glavica iz bazena i njihovo postavljanje na stolove za ceđenje.



Slika 106. Proizvodnja futoškog kiselog kupusa
(Mastilović i sar., 2008)

Kiseli futoški kupus pakuje se u kese od polimernih materijala (poliamid i polietilen) u uslovima vakuma. Futoški kiseli kupus može se pakovati u obliku glavice, ribanca i lista. Ambalaža treba da je nepropusna za vazduh jer su anaerobni uslovi neophodni za održivost kiselog kupusa. Održivost ovako upakovanog kiselog futoškog kupusa je 90 dana na temperaturi od 4 do 8 °C. Kupus se pre pakovanja može hemijski konzervirati kalijum-sorbatom, što je dozvoljeno našim propisima u koncentraciji do 0,13 % u gotovom proizvodu, čime se i prekida proces biofermentacije (ovu proceduru prerađivači sprovode opciono u zavisnosti od željenog roka trajnosti i udaljenosti tržišta na koje se proizvod plasira).

Naliv sa određenom koncentracijom konzervansa dozira se u ambalažu zajedno sa kupusom pre operacije zatvaranja i vakumiranja. Pre pakovanja glavice se mere i vrši se etiketiranje (Slika 107).



Slika 107. Pakovanje futoškog kiselog kupusa
(Mastilović i sar., 2008)

Karakteristike kvaliteta proizvoda futoški kiseli kupus

Futoški kiseli kupus mora biti proizveden od autohtone populacije FUTOŠKI KUPUS. U nastavku su razmotrene razlike senzornih svojstava futoškog kiselog kupusa u poređenju sa proizvodom koji je dobijen biofermentacijom hibridnih sorti kupusa. Takođe su date vrednosti parametara koji karakterišu hemijski relevantne pokazatelje futoškog kiselog kupusa.

a) Senzorne karakteristike futoškog kiselog kupusa

Nakon fermentacija glavica futoškog belog kupusa je ćilibarnožute ujednačene boje, što se smatra veoma prihvatljivim svojstvom za potrošače. Kiseljenjem hibridnih sorti kupusa dobijaju se glavice žućkastozelenkaste boje.

Glavica Futoškog kiselog kupusa je spljoštenog oblika, a okrugao oblik glavice kiselog kupusa ukazuje na to da je proizvod dobijen kiseljenjem hibridnih sorti kupusa.

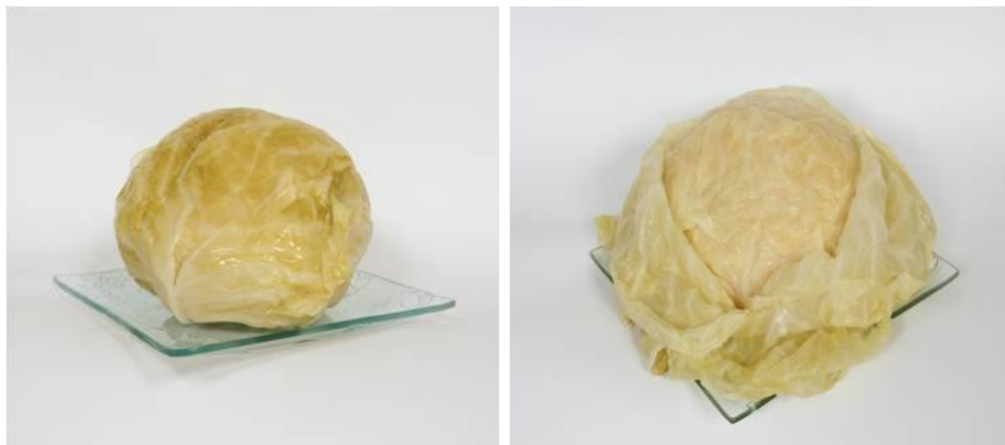
Listovi futoškog kiselog kupusa međusobno se preklapaju i sledeći list sa suprotne strane glavice naleže na prethodni, te se razdvajanje listova mora obavljati postepeno i pažljivo da ne bi došlo do oštećenja

listova. Kod hibrodnog kupusa listovi se ne preklapaju i lako se odvajaju jedan za drugim.

Listovi futoškog kiselog kupusa su blago elipsastog, više ovalnog oblika, dok su listovi hibridnog kupusa izduženog, pri dnu suženog oblika, više nalik na oblik kapi vode.

Listovi futoškog kiselog kupusa su celom površinom tanki, centralni deo lista kojim je list vezan za koren nije debeo, elastičan je i savitljiv. Kod hibridnog kupusa listovi su na obodu tanji, a uz centralni deo nešto deblji, a sam centralni deo je deblji i pri dnu lista izuzetno nesavitljiv, tako da prilikom savijanja mora biti odstranjen.

Futoški kiseli kupus je čvrste konzistencije. Na preseku lisna masa je žućkasta i ujednačena, listovi su tanki, nežne konzistencije, optimalno elastični, pri konzumaciji lako se žvaću i hrskavi su. Specifično svojstvo futoškog kupusa je mala dužina korena na poprečnom preseku, dok je kod hibridnih sorti kupusa dužina korena mnogo veća. Takođe, nervatura lista kod futoškog kiselog kupusa je blago naglašena, dok je kod hibridnih sorti izuzetno naglašena, a listovi su neelastični i pri konzumaciji se teže žvaću. Listovi futoškog kiselog kupusa su izuzetno nežne konzistencije, slabe nervature i elastični, što se veoma ceni prilikom spravljanja sarme, tradicionalnog srpskog jela (Slika 108).



Slika 108. Futoški kiseli kupus (Mastilović i sar., 2008)

Futoški kiseli kupus mora biti blagog ukusa, ni preslan ni prekiseo, dok se kod hibridnih sorti kiselog kupusa pojavljuje rezak ukus.

Miris ili aroma kiselog kupusa formira se u prvom stadijumu fermentacije delovanjem bakterije *Leuconostoc mesenteroides*. Futoški kiseli kupus mora biti blagog i prijatnog mirisa (*Mastilović i sar., 2008; Červenski, 2012*).

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 (RIBANAC)

Za kiseljenje kupusa biramo sorte/hibride pogodne za ovu namenu, tj. glavice moraju imati tanke listove i sadržaj šećera preko 5%.



Slika 109. Elastičnost i laka savitljivost listova glavičice kupusa
(foto:J.Červenski)

Biramo zrele, zdravstveno bezbedne i neoštećene glavice. Kupus možemo rendati ručno ili mašinskim putem. Odmah nakon rendanja kupus se stavlja u odabrano bure (sud), gde se ravnomerno soli i dobro nabija, da bi se istisnuo vazduh i kupus došao u dodir sa solju, te što pre krenuo da oslobadja sok. Količina soli iznosi od 2,0 do 2,5 kg na 100 kg narendanog kupusa. Unapred pripremimo količinu soli u zavisnosti od količine kupusa. Nakon nabijanja određene količine narendanog kupusa, možemo naređati i nekoliko celih glavičica kupusa. Svakoj glavičici prvo izdubimo kočan i u rupu naspemo so. Ovako pripremljenu glavičicu stavimo na sloj nabijenog ribanca sa izdubljenom glavičicom na gore. Uporedo možemo staviti nekoliko glavičica koje nakon kiseljenja koristimo za spravljanje sarme. Postupak dalje nastavljamo sa rendanjem kupusa i

popunjavanjem slobodnog prostora između naslaganih glavica. Tokom čitavog postupka rendanja i punjenja bureta, **dobro nabijamo ribanac**, tako da pusti sok koji mora prekrivati nabijenu masu ribanca. Ovako nastavljamo dok ne izrendamo planiranu količinu kupusa. Prilikom punjenja bureta sa ribancem, po sopstvenom nahođenju mogu se dodati i kim, lovorov list i biber u zrnju. Ovi začini daju specifičan ukus ukiseljenom kupusu, kao i određenu boju (Slika 109 i 110).

Ukoliko ribanac nije pustio sok, pretpostavka je da je slabije nabijan prilikom kiseljenja, ili nije dobro odabrana kvalitetna sorta za kiseljenje.



Slika 110. Glavica sa izdubljenim kočanom (foto:J.Červenski)

Ukoliko smo za kiseljenje kupusa "ribanca" odabrali pravu i kvalitetnu sortu, sa sadržajem šećera preko 5% i sa tankim i sočnim listovima, nakon rendanja, stavljanja u bure i dobrog nabijanja, trebalo bi da je ribanac **potopljen u svom soku** od minimalno 5-10 centimetara. Ovako pripremljen ribanac prekrijemo čistom pamučnom krpom, po kojoj rasporedimo pravilno isečene drvene letvice i na njih stavimo teži kamen ili neko drugo opterećenje. Opterećenje treba da bude 20% od narendane mase kupusa. Znači, na 100 kg narendanog kupusa treba

postaviti oko 20 kg težak kamen ili posudu sa odgovarajućom količinom vode. Ribanac se mora dobro nabiti i opteretiti da bi se istisnuo sav mogući vazduh iz mase. Sve vreme ribanac mora biti potopljen u svom soku (bez dodavanja vode). Napunjeno bure, posudu ili sud na kraju moramo dobro zatvoriti i ostaviti na nakoliko dana u toploj prostoriji (npr. 20 °C) da krene vrenje. Fermentacija počinje nekoliko dana posle stavljanja kupusa i traje 10–15 dana. Posle 10-15 dana boravka u toplom ribanac je ukiseljen i premeštamo ga u hladniju prostoriju sa prosečnom temperaturom oko 5 °C, gde može da stoji nekoliko meseci bez promene kvaliteta.

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 potrebna količina. Osim toga, hranljiva vrednost kiselog kupusa u glavicama prilično se smanjuje, jer salamura ekstrahuje 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, izdubi se i popuni solju koliko stane. Nakon popunjenja prvog reda glavica, sve glavice još jednom blago posolimo (sa dve supene kašike soli). Isti postupak ponavljamo, dok ne popunimo celo bure ili sud. Postupak završavamo zatvaranjem bureta (bez dolivanja vode). Ovako usoljene glavice (potrošili smo 1 kg soli) u zatvorenom buretu ostavljamo da odstoje 24 sata. Nakon 24 sata uzmemo još jedan kilogram soli, koju postepeno razmutimo u hladnoj vodi. Ovu zaslanjenu vodu polako sipamo u bure sa glavicama kupusa, dok se ne potope sve glavice. Bure ponovo zatvorimo i ostavimo u toploj prostoriji (na 15-20 °C) da odstoje tri dana. Nakon tri dana bure sa glavicama kupusa prenesemo u hladniju prostoriju. 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. Na bure zapremine od 120 litara se potroši 2 kg soli.

KUPUS RIBANAC S POVRĆEM

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 kolutove, seckan koren 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 seckanog 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 posoli (10 kg kupusa, 200 g soli). Posle svakog sloja kupusa stavlja 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: 3 kg belog ili crvenog kupusa, 1,5 kg 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 začинима, ostaviti da se ohladi, ocediti i time preliti salatu. Povezati tegle i sterilizovati 15 minuta.

ENGLJESKA 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 kupusa izrendati, narendati 150 g celera (veliko rende), obariti 200 g kukuruza šećerca, dodati malo naseckanog peršunovog lista. Sve dobro promešati, dodati 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.

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.

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.

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, začini, 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 rešnjem 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, zašta je potrebno oko dva sata. Povremeno glavicu zalivati supom. Kada je kupus gotov, iseći na veće jednake kriške i preliteri sokom u kojem se dinstao. Ovaj sok prethodno prokuvati s jednom kašikom paradajza.

KUPUS U ULJU

Potrebno je: glavica 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: glavica 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 kisel kupus i dobro ga ocediti.

U vatrostalni sud ili đuveč staviti malo kisele pavlake ili ulja, a zatim naizmenično 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 nekolliko 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 pirinčem 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 postvljate 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, ubaci 5-6 zrna bibera i stavi da se kuva.

Sarma se lagano krčka 3–4 sata.

Sastojci: 500 g goveđeg i svinjskog mlevenog mesoa, 1 šolja pirinča, 3 češnja belog luka, suvo meso, slanina, so, biber, vegeta, listovi futoškog kupusa, majčina dušica, bosiljak po ukusu.



Jelo od futoškog kupusa (foto:J.Červenski)

FUTOŠKA MUSAKA

Postupak pripreme

U šerpu staviti decilitar ulja, zagrijati 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 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 zagrejanj 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.



Jelo od futoškog kupusa (foto:J.Červenski)

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



Jelo od futoškog kupusa (foto:J.Červenski)

PITA OD FUTOŠKOG KUPUSA

1/2 kg ribanog futoškog kiselog kupusa dinstati na malo ulja, po ukusu dodati mlevenog bibera i soli.

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:

Propržiti 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).



Jelo od futoškog kupusa (foto:J.Červenski)

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. 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.

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. Odgore 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.



Jelo od futoškog kupusa (foto:J.Červenski)

SARMA SA PEČURKAMA

Glavicu svežeg futoškog kupusa staviti u ključalu vodu i kad malo omekša, skidati listove. Seckan crni i beli luk popržiti na posnom margarinu, dodati 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.

Literatura:

Adžić, S., Pavlović, S., Jokanović, M.B., Cvikić, D., Pavlović, N., Zdravković, J. (2012): Correlation of Important Agronomic Characteristics and Yield of Medium Late Genotypes of Head Cabbage. *Acta Horticulturae*, vol. 960, 159-164.

Adžić, S., Girek, Z., Pavlović, N., Zdravković, J., Cvikić, D., Pavlović, S. (2013): Vernalization and Seed Yield of Late Head Cabbage in Different Phases of Rosette Development by Applying GA(3) In Vivo. *Acta Horticulturae*, vol. 1005, 369-374.

Agrios, N.G. (2005): *Plant Pathology* (Fifth edition). Elsevier Academic Press Burlington, MA, 922.

Ahmed, H., Hwang, F., Strelkov, E., Gossen, B., Peng, G., Howard J., Turnbull, D. (2011): Assessment of bait crops to reduce inoculum of clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) of canola. *Canadian Journal of Plant Science*, 91(3): 545-551.

Anonymus (1990): Main weeds in field crops. DuPont, Italy 255.

Anonymus (2012): Glasnik zaštite bilja veljača/travanj, 300.

Arsenijević, M. (1997): Bakterioze biljaka, Novi Sad: S print, 576.

Aydin, G. (2011): Plant Phenology-Related Shifts in Color Preferences of *Epicometis (Tropinota) Hirta* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) Adults - Key to Effective Population Monitoring and Suppression. *Florida Entomologist* 94: 832–838.

Babović, M. (2003): Osnovi patologije biljaka, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 651.

Bajkin, A. (1994): Mehanizacija u povrtarstvu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Bajkin, A., Ponjičan, O., Sedlar, A., Zoranović, M., Turan, J. (2014): Ekološki i energetske parametri primene poljoprivredne mehanizacije, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1-368.

Balaž, F. (2001a): Mikoze kupusnjača - poleganje rasada (*Pythium* spp.). *Biljni lekar*, 29: 548-555.

Balaž, J. (2001b): Bakterioze kupusnjača - *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* - prouzročivač crne truleži kupusnjača. *Biljni lekar*, 29: 555-560.

Balaž, F., Kereši, T., Červenski, J. (2003): Proizvodnja i zaštita zdravstveno bezbednog kupusa za kiseljenje. VI Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, zbornik rezimea radova, str. 65, 24–28.

Balaž, F., Balaž, J., Tošić, M., Stojšin, V., Bagi F. (2010): Fitoptologija bolesti ratarskih i povrtarskih biljaka. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 400.

Boland, G. J., Hall, R. (1994): Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. Canadian Journal of Plant Pathology, 16, 93-108.

Bošnjak, Đ., Karagić, Đ. (2001): Potrebe za vodom i zalivni režim kasnog kupusa u Vojvodini. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, vol. 50, 1–2: 123–126.

Bošnjak, Đ., Karagić, Đ., Pejić, B. (2002): Optimiziranje režima navodnjavanja i roka sadnje kasnog kupusa. Ekokonferencija „Zdravstveno bezbedna hrana”, Novi Sad, 25–28 IX, 175–180.

Bošnjak, Đ. (2003): Navodnjavanje u bašti, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 184.

Brainard, D., Bellinder, R., Hahn, R., Shah, D. (2008): Crop Rotation, Cover Crop, and Weed Management Effects on Weed Seedbanks and Yields in Snap Bean, Sweet Corn, and Cabbage. Weed Science, 56(3): 434-441.

Brand, T. (2015): Engerlinge im Rasen. Pflanzenschutzamt. Landwirtschaftskammer, Niedersachsen, 1-4.

Broekgaarden, C, Snoeren, T., Dicke, M., Vosman B. (2011): Exploiting natural variation to identify insect-resistance genes. Plant Biotechnology Journal 9: 819–825.

Broekgaarden, C., Riviere, P., Steenhuis, G., Cuenca, M., Kos, M., Vosman, B. (2012): Phloem-specific resistance in *Brassica oleracea* against the whitefly *Aleyrodes proletella*. Entomologia Experimentalis et Applicata 142: 153–164.

Bruck, D., Snelling, J., Dreves, A., Jaronski, S. (2005): Laboratory bioassays of entomopathogenic fungi for control of *Delia radicum* (L.) larvae. Journal of Invertebrate Pathology, 89 (2), 179-183.

Cvetković, B., Bardić, Ž., Jokanović, M., Mastilović, J. (2008): Technological quality of biofermented white cabbage, cultivar Futoški. Food Processing, Quality and Safety, 35, 2, 93-97.

Cvetković, B., Pestorić, M., Gubić J., Novaković, A., Mastilović, J., Červenski, J. (2012): The dynamics of the Fermentation process and

sensorial evaluation of sauerkraut, cultivar Futoski and Hybrid Bravo – comparative study. Proceedings of 6th Central European Congress on Food, 23-26 May, Novi Sad, p:1360-1365.

Čvetković, B., Pezo, L., Tasić, T., Šarić, Lj., Kevrešan, Ž., Mastilović, J. (2015): The optimisation of traditional fermentation process of white cabbage (in relation to biogenic amines and polyamines content and microbiological profile). Food Chemistry 168, 471–477.

Čamprag, D. (2000): Integralna zaštita ratarskih kultura od štetočina, Design studio, Stanišić Bačka Palanka, 215.

Čamprag, D., Jovanić, M. (2005): Sovice, štetočine poljoprivrednih kultura, Feljton, Novi Sad, 222.

Červenski, J., Gvozdenović, Đ. (2000): Semenska proizvodnja kupusa (Seed Production in Cabbage), Selekcija i semenarstvo – Plant Breeding and Seed Production, vol. VII, broj 3–4, 23–29.

Červenski, J., Gvozdenović, Đ., Takač, A. (2002): Problemi i perspektive proizvodnje Futoškog kupusa. Zbornik radova, II Savetovanje „Savremena proizvodnja povrća”, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 23. januar, 56.

Červenski, J., Bugarski, D., Gvozdanović-Varga, J. (2003): Nutritivna vrednost kupusa. 1. Međunarodni simpozijum „Hrana u 21. veku”, Subotica. Zbornik radova – Book of Proceedings, 648–652.

Červenski, J., Gvozdenović, Đ., Bugarski, D. Gvozdanović-Varga, J. (2004): Proizvodnja kasnog kupusa. Zbornik referata, 38. Seminar agronoma, Zlatibor, 25. januar, 245.

Červenski, J., Takač, A., Gvozdanović-Varga, J., Bugarski, D. (2005): Kombinacione sposobnosti za dužinu unutrašnjeg i spoljašnjeg kočana kod kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Arhiv za poljoprivredne nauke, 63, vol. 66, br. 233, 5–15.

Červenski, J., Gvozdenović, Đ., Takač, A., Jovičević, D. (2006): Stability analysis of inner stem length in cabbage genotypes (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Journal of Scientific Agricultural Research, 64, 238, 13-20.

Červenski, J. Takač, A., Bugarski, D. Jovičević, D., (2008) : Zašto se pojavljuje rastresitost glavice kod kupusa, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol.45, No.2, 203-207.

Červenski, J., Gvozdenović, Đ., Gvozdanović-Varga, J., Kondić, S. (2009): Tehnologija proizvodnje rasada za kasnu proizvodnju kupusa.

Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, sveska 46, 229-234.

Červenski, J., Gvozdenović, Đ., Vlahović, B., Bošnjak, Đ., Vračar, Lj. (2010a): Berba i čuvanje kupusa. Ratarstvo i povrtarstvo, vol.47 (1), 357-362.

Červenski, J. (2010b): Gajenje kupusa – monografija. SZR Tampograf, Novi Sad, 199.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., Glogovac, S. (2010c): Multivariate analysis for head weight and yield performance of experimental cabbage hybrids (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Genetika, 42(2), 259-266,

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Glogovac, S. (2011): Local cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) populations from Serbian province of Vojvodina. African Journal of Biotechnology. vol. 10(27). 5281-5285.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Glogovac, S., Dragin, S. (2011b): Variability of characteristics in new experimental hybrids of early cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). African Journal of Biotechnology. vol. 10(59), 12555-12560.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Glogovac, S., Mladenović, G. (2011c): Stability of head weight in cabbage accessions (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). African Journal of Biotechnology. vol. 10(60), 12868-12874.

Červenski, J. (2012a): Futoški sveži i kiseli kupus, AMB Ekonomik, Novi Sad, str.144, (ISBN 978-86-85855-19-1).

Červenski, J., Takač, A. (2012b): Growing cabbage as a double crop. Ratarstvo i povrtarstvo, vol.49, (1),75-79.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Glogovac, S. (2012c): Variance components and correlations of agronomic traits among cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) maturity groups. Genetika, vol. 44, nr. 1, 55-68.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Bugarski, D., Takač, A., Glogovac, S. (2012d): A new experimental hybrid of cabbage suitable for early production. Genetika, vol. 44, nr.2, 429-440.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., Zekić, V., Árpád, F., Taskovics-Tóthné, Z., Szabó, T., Kalmár, R. (2013a): New farming models in backyards as possible solutions for generating additional

income and self-employment in the rural cross-border area, Institute of Field and Vegetable crops, Maxima graf, p.1-96, ISBN 978-8680417-49-3, COBISS.SR-ID 282296071, (Medjunarodna studija, Project ID: HUSRB/1203/213/122; Project acronym: FARMADDINC).

Červenski, J., Savić, A., Petrović, A., Maksimović, L., Takač, A., Popović, V., Glogovac, S. (2013b): Possibility of Exploitation of Serbian Local Varieties and Landraces of Cabbages (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.): Case of "Futoski Cabbage" from Futog Region. Acta Horticulturae, Nr.1005, 127-133.

Červenski, J., Medić-Pap, S., Danojević, D., Stojanović, A., Savić, A. (2014): Technological quality of domestic cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) populations and varieties from the Vojvodina Province-Serbia. Contemporary Agriculture, vol.63, No.4-5, 473-479.

Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., Stojanović, A., Medić-Pap, S., Danojević, D., Savić, A. (2016): Home gardens and backyards – suitable area for vegetable production. Acta Hort. 1142, 179-186,

Dillard, H.R., Cobb, A.C. (1991): Velvetleaf, a new host for *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Disease, 75, 863.

Dillard, H.R., Hunter, J.E. (1986): Association of common ragweed with Sclerotinia rot of cabbage in New York State. Plant Disease 70, 26–28.

Dillard, H., Bellinder, R., Shah, D. (2004): Integrated management of weeds and diseases in a cabbage cropping system. Crop Protection, 23(2): 163–168.

Dimsey, R., Carey, D., Henderson, S. (2010): A Guide to Integrated Pest Management for Brassica-Insect Pest, Disease, Virus, Nematode and Weed Control <https://www.daf.qld.gov.au>.

Dorado, J., Del Monte, J., Lopez-Fando, C. (1999): Weed seedbank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. Weed Science, 47: 67–73.

Dragović, S., Maksimović, L., Radojević, V., Cicmil, M. (2006): Navodnjavanje u biljnoj proizvodnji, Partenon, Beograd, 1-218.

Dufault, N., Paret, M., Freeman, J., Olson, S. (2015): <http://edis.ifas.ufl.edu/pp276>.

- Friberg, H. (2005):** Persistence of *Plasmodiophora brassicae* Influence of Non-Host Plants, Soil Fauna and Organic Material Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences Uppsala, PhD Thesis, 26.
- Friberg, H., Lagerlöf, J., Rämert, B. (2005):** Germination of *Plasmodiophora brassicae* resting spores stimulated by a non-host plant. European Journal of Plant Pathology, 113:275-281.
- Friberg, H., Lagerlöf, J., Rämert, B. (2006):** Usefulness of nonhost plants in managing *Plasmodiophora brassicae*. Plant Pathology 55, 690–695.
- Gajić-Umiljendić, J., Radivojević, Lj., Stanković-Kalezić, R., Šantrić, L., Janjić, V. (2010):** Mogućnosti suzbijanja nekih korovskih vrsta u kupusu, Zaštita bilja, 61(3): 189-197.
- Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., Gvozdanić, Đ., Takač, A., Červenski, J., Jovićević, D. (2016):** Oplemenjivanje povrća na kvalitet u Odeljenju za povrtarstvo Instituta za ratarstvo i povrtarstvo. Zbornik referata, 50 Savetovanje agronoma i poljoprivrednika Srbije, Zlatibor, 24-30.01.2016. p.4-12, ISBN 978-86-80417-64-6,
- Gvozdanić, Đ., Bugarski, D., Gvozdanić-Varga, J., Červenski, J., Takač, A. (2007):** Posebno povrtarstvo (Knjiga-udžbenik), Megatrend Univerzitet, Beograd, 1-383.
- Gvozdanić, Đ., Bugarski, D., Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., Červenski, J., Takač, A., Jovićević, D. (2008):** Doprinos 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, 113–131.
- Gvozdanić, Đ., Červenski, J., Gvozdanić-Varga, J., Vasić, M., Jovićević, D., Bugarski, D., Takač, A. (2011):** Semenarstvo III - monografija, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, SP Print, Novi Sad, 802.
- Helyer, N., Cattlin, N., Brown, K. (2004):** Biological Control in Plant Protection: A Colour Handbook Second Edition, 126.
- Huang, Y., Loomans, A.J.M., van Lenteren, J.C., RuMei, X. (2009):** Hyperparasitism behaviour of the autoparasitoid *Encarsia tricolor* on two secondary host species. BioControl 54: 411– 424.
- Ilić, Z., Fallik, E., Dardić, M. (2009):** Berba, sortiranje, pakovanje i čuvanje povrća, Poljoprivredni fakultet Zubin potok, Tampograf-Novı Sad, 1-388.

Indić, D., Vuković, S., Klokočar-Šmit, Z., Sudimac, M. (2005a): Zaštita kupusnjača od insekata. Savremeni povrtar 16.

Indić, D., Klokočar-Šmit, Z., Vuković, S., Červenski, J., Momirov, R., Grsić, V. (2005b): Control of lepidoptera larvae in cabbage. Scientific paper of agriculture Timisoara, 37: 540-543.

Jankowska, B., Poniedziałek, M., Jędrszczyk, E. (2009): Effect of intercropping white cabbage with French Marigold (*Tagetes patula* nana L.) and Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.) on the colonization of plants by pest insects. Folia Horticulturae Ann. 21: 95-103.

Jasnić, S. (2001): Viroze kupusnjača. Biljni lekar 6: 560-562.

Jevtić, R., Lalić, B., Mihailović, D.T., Maširević, S., Telečki, M., Medić-Pap, S. (2011): Uticaj klimatskih promena na patogene ratarsko-povrtnarskih biljaka-mere adaptacije i suzbijanje. Biljni lekar, 39(1): 60-67.

Karagić, Đ. (1998): Evapotranspiracija, prinos i kvalitet kupusa u zavisnosti od predzalivne vlažnosti i roka sadnje, magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

Karagić, Đ., Dragović, S., Maksimović, L. (2001): Prinos i evapotranspiracija kupusa u zavisnosti od roka sadnje. Zbornik radova 1. Međunarodnog simpozijuma „Hrana u 21. veku”, 14–17. novembar 2001, Subotica, 125–131.

Kereši, T., Sekulić, R. (2001): Štetočine kupusa i drugih kupusnjača i mere suzbijanja, Biljni lekar, 29(6), 562-586.

Kereši, T., Almaši, R., Radonić, K. (2008): Dinamika leta ekonomski značajnih sovića u južnoj Bačkoj tokom 1981-2005. Godine, IX savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 24-28.11, Zbornik rezimea: 44-45.

Klokočar-Šmit, Z., Indić, D., Vuković, S., Filipović, M., Červenski, J. (2007): 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: 75-82.

Koike, S., Gladders, P., Paulus, O. (2007): Vegetable Diseases: A Color Handbook. APS Press, 448 str.

Konstantinović, B., Meseldžija, M. (2001): Mogućnost suzbijanja korova u kupusnjačama (kupus, kelj i karfiol) primenom herbicida. Biljni lekar, 29: 586-589.

- Kopjar, M., Šubarić, D., Piližota, V. (2012):** Glukozinolati: Biodostupnost i utjecaj na zdravlje ljudi. Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku, 1, (1), 22-35.
- Kozina, A., Lemic, D., Bazok, R., Mikac, K. M., Mclean, C. M., Ivezić, M., Igrc-Barčić, J., (2015):** Climatic, Edaphic Factors and Cropping History Help Predict Click Beetle (Coleoptera: Elateridae) (*Agriotes* spp.) Abundance Journal of Insect Science 15(1): 100.
- Lazić, B. (1998):** Prozor u biobaštu, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 321.
- Liebman, M., Dyck, E. (1993):** Crop rotation and intercropping strategies for weed management. Ecological Applications 3: 92- 122.
- Lizgunova, T. V. (1965):** Kapusta, Izdatelstvo-Kolos-Leningrad.
- Maceljski, M., Igrc-Barčić, J., Ivezić, M., Maček, J. (2002):** Poljoprivredna entomologija Čakovec : Zrinski.
- Maceljski, M. (1999):** Poljoprivredna zoologija, Zrinski, Čakovec.
- Maceljski, M. i sar. (1997):** Zaštita povrća od štetočina, Znanje, 434 .
- Maceljski, M., Igrc J. (1991):** Entomologija - štetne i korisne životinje u ratarskim usjevima, FPZ, Zagreb.
- Maggioni, L., Bothmer, R., Poulsen, G., Branca, F. (2010):** Origin and Domestication of Cole Crops (*Brassica oleracea* L.): Linguistic and Literary Considerations, Economic Botany, 64(2), pp. 109–123.
- Maggioni, L. (2015):** Domestication of *Brassica oleracea* L., Doctoral Thesis No. 2015:74, Faculty of Landscape Architecture, Horticulture and Crop Production Science, Department of Plant Breeding, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, 1- 115.
- Maksimović, L., Milić, S., Červenski, J., Pejić, B. (2008):** Proizvodnja kupusa u postrnoj setvi, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, vol.45, No.2, 187-195.
- Marić, A., Obradović, A., Mijatović, M. (2001):** Atlas bolesti povrtarskih biljaka, Centar za povrtarstvo, 179.
- Marković, D., Bohinc, T., Trdan, S. (2014):** Association between antioxidative potential and level o injury caused by *Eurydema* spp. feeding on red and white cabbage genotype. Archives of Biological Sciences, 66 (4), 1447-1456.
- Martin, A. (2015):** Cabbage whitefly -*Aleyrodes proletella*. <http://nzacfactsheets.landcareresearch.co.nz/factsheet/>

- Maširević, S., Medić-Pap, S., Konstantinović, B., Terzić, A. (2015):** Influence of nutritive media and low temperatures on broomrape seed germination. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(1): 100-104.
- Mastilović, J., Novaković, A., Červenski, J., Jovanović, P., Cvetković, B. (2008):** Futoški sveži i kiseli kupus, (Oznaka geografskog porekla i Tehnološki elaborat o načinu proizvodnje i specifičnim karakteristikama proizvoda). Novi Sad.
- Matotan, Z. (2008):** Zeljasto povrće, poljoprivredna biblioteka Agro-hit, ISBN 978-953-6698-42-4, Bjelovar 2008, 1-158.
- Maširević, S., Medić-Pap, S., Kereši, T., Konjević, A. (2012):** Fitopatološki i entomološki problemi na salati i kupusnjačama u organskoj proizvodnji, *Biljni lekar*, 40(5): 445-452.
- Maširević, S., Medić-Pap, S. (2009):** Preventivne mere zaštite bilja u organskoj poljoprivredi, *Biljni lekar* 37(6): 619-625.
- Medić-Pap, S., Červenski, J., Danojević, D. (2017):** Plodored u proizvodnji kupusa kao mera prevencije u borbi štetnih organizama. *Biljni lekar*, 45(3): 293-302.
- Mihajlović, M., Rekanović, E., Hrustić, J., Grahovac, M., Tanović, B. (2016):** Mogućnost biološkog suzbijanja patogena iz zemljišta. *Biljni lekar*, 44(3): 231-240.
- Mijatović, M., Obradović, A., Ivanović, M. (2007):** Zaštita povrća od bolesti, štetočina i korova. Agro-Mivas Doo, Smederevska Palanka, 264.
- Milovac, Ž., Zorić, M., Franeta, F., Terzić, S., Petrović-Obradović, O., Marjanović-Jeromela, A. (2017):** Analysis of oilseed rape stem weevils chemical control using damage rating scale. *Pest Management Science*. 73(9):1962-1971
- Mišković, A., Ilin, Ž., Marković, V., Đurovka, M., Červenski, J. (2006):** Efekat supstrata i zapremine ćelije kontejnera na kvalitet rasada kupusnjača. IV Medjunarodna EKO-Konferencija Zdravstveno bezbedna hrana, 20-23 Septembar, Novi Sad, Tematski zbornik – Proceedings, 399-405.
- Mišković, A., Ilin, Ž., Marković, V., Červenski, J. (2009):** Effect of Substrate type and volume of container cell on quality of Brassica seedlings. *Acta Horticulturae*, number:807, vol.2, 603-606.
- Mišković, A. (2012):** Priručnik za proizvodnju povrća u zaštićenom prostoru, Tampograf-Novisad, 1-159.

Moravčević, Đ., Bjelić, V., Vučković, S. (2005): Effects of crop density on fodder yield in cabbage production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, vol. 21(5-6-2):159-162.

Moravčević, Đ., Beatović, D., Bjelić, V. (2011): Uticaj količine semena na kvalitet rasada kupusa. *Zbornik naučnih radova sa XXIV savetovanja agronoma, veterinarara i tehnologa*, Beograd, 17(1-2):125-130.

Nordell, E. (1992): Crop rotations today. *Small Farmer's Journal*, 16: 29-31.

Oerlemans, K., Barrett, M. D., Bosch-Suades, C., Verkerk, R., Dekker, M. (2006): Thermal degradation of glucosinolates in red cabbage. *Food Chemistry*, 95, 19–29.

Ovchinnikova, E. (2015): Study on the economic impacts of Geographical Indication for Futog cabbage, Master Thesis, Master food Identity, Groupe ESA, (www.groupe-esa.com), France, 1-109.

Paulek, P. (1985): Spacijalno povrčarstvo, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb, 384.

Pejić, B., Šeremešić, S., Belić, M., Milošev, D., Kurjački, I. (2005): Uticaj plodoreda i navodnjavanja na strukturno stanje černozema, *Letopis naučnih radova*, godina 29, 1, 85-91.

Praasterink, F., Ketelaar, J. (2000): Cabbage Ecological Guide, FAO, 205.

Randles, J. W., Crowley, N. C. (1967): Epidemiology of *Cauliflower mosaic virus* in South Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 18, 289-298.

Robak, J. (1994): Crop rotation effect on clubroot disease decrease. VII International Symposium on Timing Field Production of Vegetables. *Acta Horticulturae* 371, 223-226.

Ružić, S. (2002): Suzbijanje korova herbicidima u povrtarstvu, Poljoprivredna stanica Novi Sad, 132.

Sarfraz, M., Keddie, A., Dossall, L. (2005): Biological control of the diamondback moth, *Plutella xylostella*: A review, *Biocontrol Science and Technology*, 15:8, 763-789.

Sekulić, R., Kereši, T., Milovac, Ž., Konjević, A. (2015): Stanje i perspektive suzbijanja žičara i drugih štetočina u zemljištu u proizvodnji krompira. *Biljni lekar* 43, (6) 584-596.

Sekulić, R., Kereši, T., Turinski, I. (2011): Masovne pojave i štetnost rutave bube (*Epicometis hirta* Poda), sa osvrtom na 2010. Biljni lekar, 39(1): 6-19.

Sekulić, R., Spasić, R., Kereši, T. (2008): Štetočine povrća i njihovo suzbijanje, Novi Sad: Poljoprivredni fakultet.

Službeni glasnik Republike Srbije 5/2010 i 47/2011.

Springate, S., Colvin, J. (2012): Pyrethroid insecticide resistance in British populations of the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*. Pest Management Science, 68: 260–267.

Subchev, M., Toshova, T., Andreev, R., Petrova, V., Maneva, V., Spasova, T., Marinova, N., Minkov, P., Velchev, D. (2011): Employing floral baited traps for detection and seasonal monitoring of *Tropinota (Epicometis) hirta* (Poda) (Coleoptera: Cetoniidae) in Bulgaria. Acta Zoologica Bulgarica 63: 269–276.

Šamec, D., Pavlović, I., Salopek-Sondi, B. (2016): White cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*): botanical, phytochemical and pharmacological overview, Phytochem Rev, 1-19.

Tabashnik, B. (1994): Evolution of resistance to *Bacillus thuringiensis*. Annual Review of Entomology; 39(1):47–79.

Takač, A., Gvozdrenović, Đ. (2003): Paradajz, Izdavačka kuća Draganić, Beograd.

Talekar, S., Shelton, M. (1993): Biology, ecology, and management of the diamondback moth. Annual Review of Entomology, 38:275–301.

Tim priređivača (2016): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji 2016, Osamnaesto, izmenjeno i dopunjeno izdanje. Duštvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd 729.

Trdan, S., Papler, U. (2002): Susceptibility of four different vegetable brassicas to cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella* L., Aleyrodidae) attack. Mededelingen der Fakulteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Rijksuniversiteit Gent) 67: 531–535.

Vlahović, B., Puškarić, A., Červenski, J. (2009): Istraživanje tražnje smrznutog povrća, XIV savetovanje o biotehnologiji, vol. 14.(15), Zbornik radova Agronomski fakultet u Čačku, Univerzitet u Kragujevcu, 473–478.

Vlahović, B. (2015): Tržište agroindustrijskih proizvoda, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad,1-339.

Vlajić, S., Maširević, S., Iličić, R., Gvozdanić–Varga, J., Červenski, J., Božić, V. (2016): Efikasnost nekih preparata u kontroli crne truleži kupusnjača (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). XXI Savetovanje o biotehnologiji. Zbornik radova, 21(23): 411-416.

Vuković, S., Indić, D., Gvozdenc, S., Červenski, J. (2014): Efficacy of insecticides in the control of cabbage pests. Research Journal of Agricultural Science, 46 (2), 421-425,

Vuts, J., Szarukán, I., Subchev, M., Toshova, T., Tóth, M. (2009): Improving the floral attractant to lure *Epicometis hirta* Poda (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae). Journal of Pest Science 83: 15–20.

Wallingford, A. K., Kuhar, T. P., Schultz, P. B., Freeman, J. H. (2011): Harlequin Bug Biology and Pest Management in Brassicaceous Crops. Journal of Integrated Pest Management. 2(1):1-4.

Winch T. (2006): Growing Food A Guide to Food Production, Springer, UK, 333.

Williamson, B., Tudzynski, B., Tudzynski, P., van Kan, J.A. (2007): *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. Molecular Plant Pathology, 8(5): 561-580.

Wu, Q., Zhao, J., Taylor, A., Shelton, A. (2006): Evaluation of insecticides and application methods against *Contarinia nasturtii* (Diptera: Cecidomyiidae), a new invasive insect pest in the United States. Journal of Economic Entomology, 99(1):117-22.

Wulff, E. G., van Vuurde, J., Hockenhull, J. (2003): The ability of the biological control agent *Bacillus subtilis*, strain BB, to colonise vegetable brassicas endophytically following seed inoculation. Plant Soil 255, 463–474.

Žnidarić, D., Valić, N., Trdan, S. (2008): Epicuticular wax content in the leaves of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) as a mechanical barrier against three insect pests. Acta agriculturae Slovenica, 91, 361 – 370.

<http://www.agroatlas.ru>

<http://www.biolib.cz/en>

<http://www.chovzvirat.cz>

<http://www.eakringbirds.com>

<http://www.extension.umn.edu>

<http://www.faostat.fao.org>

<http://www.futoskikupus.com>

<http://www.futoskikupus.org>
<http://www.hortweek.com>
<http://www.inspection.gc.ca>
<http://www.mpg.de>
<http://www.naturespot.org.uk>
<http://www.omafra.gov.on.ca>
<http://www.pissrbija.com>
<http://www.pisvojvodina.com>
<http://www.pyrgus.de>
<http://www.stat.gov.rs>
<http://www.sorte.minpolj.gov.rs>
<http://www.uniprot.org>
<http://www.wildlifeinsight.com>
<http://web2.mendelu.cz>
<http://articles.extension.org>
<http://doradztwowarzywnicze.pl>
<http://entnemdept.ufl.edu>
<http://mtvernon.wsu.edu>
<http://onebugaday.blogspot.rs>

Sadržaj

| | |
|--|----|
| Poreklo kupusa | 5 |
| Proizvodnja kupusa u svetu | 8 |
| Proizvodnja kupusa u Republici Srbiji | 10 |
| Botanička pripadnost | 14 |
| Botaničke karakteristike..... | 16 |
| Hranljiva vrednost i hemijski sastav | 23 |
| Agroekološki uslovi uspevanja kupusa..... | 30 |
| Zahtevi za temperaturom | 30 |
| Zahtevi za svetlošću..... | 30 |
| Zahtevi za vodom | 30 |
| Zahtevi za zemljištem | 32 |
| Agrotehnika kupusa | 33 |
| Plodored | 34 |
| Obrada zemljišta | 35 |
| Načini proizvodnje kupusa | 37 |
| Rana proizvodnja kupusa..... | 38 |
| Letnja proizvodnja kupusa..... | 38 |
| Kasna proizvodnja kupusa | 39 |
| Proizvodnja kupusa direktnom setvom | 40 |
| Pravilan izbor sorte kupusa za proizvodnju | 41 |
| Tehnologija proizvodnje rasada za proizvodnju ranih kupusa | 43 |
| Kontejnerska proizvodnja rasada u zaštićenom prostoru | 46 |

| | |
|--|-----|
| Temperaturni uslovi tokom proizvodnje rasada ranog kupusa | 50 |
| Kaljenje rasada | 52 |
| Značaj vrste i debljine folije u pogledu termičke zaštite ranog useva kupusa | 53 |
| Korišćenje agrotekstila u ranoj proizvodnji kupusa | 54 |
| Tehnologija proizvodnje rasada za proizvodnju kasnih kupusa | 55 |
| Rasađivanje ranog kupusa | 59 |
| Rasađivanje kasnog kupusa | 61 |
| Navodnjavanje kupusa | 65 |
| Uticaj nedostatka vode na ponašanje biljaka kupusa | 67 |
| Đubrenje kupusa..... | 68 |
| Mere zaštite u proizvodnji kupusa | 76 |
| Štetočine kupusa i njihovo suzbijanje..... | 76 |
| Štetni insekti u zemljištu..... | 76 |
| Insekti koji oštećuju koren i stablo kupusa..... | 80 |
| Insekti koji oštećuju list..... | 87 |
| Insekti koji oštećuju pupoljake, cvet i ljusku | 100 |
| Bolesti kupusa i njihovo suzbijanje | 110 |
| Suzbijanje korova u proizvodnji kupusa..... | 132 |
| Faze razvoja kupusa (BBCH skala) | 140 |
| Opšte informacije o primeni pesticida | 142 |
| Formulacija (oblik) pesticida | 144 |
| Berba kupusa | 147 |
| Mehanizovana berba kupusa..... | 148 |
| Ručna berba kupusa..... | 149 |

| | |
|--|-----|
| Zašto se pojavljuje rastresitost glavice kod kupusa | 152 |
| Čuvanje kupusa..... | 158 |
| Uslovi čuvanje kupusa..... | 159 |
| Prerada i kiseljenje kupusa..... | 162 |
| Prerada kupusa..... | 163 |
| Kiseljenje kupusa..... | 163 |
| Faze kiseljenja..... | 164 |
| Uravnoteženje kiseljenja..... | 164 |
| Greške kod kiseljenja kupusa | 166 |
| Sušenje kupusa..... | 168 |
| Sterilizacija kupusa | 169 |
| Proizvodnja semena kupusa | 170 |
| Tehnologija proizvodnje semena kupusa | 171 |
| Prvi način proizvodnje semena..... | 171 |
| Drugi način proizvodnje semena | 176 |
| Nega semenskog useva kupusa | 177 |
| Žetva semenskog useva kupusa..... | 179 |
| Uvodne napomene o geografskom poreklu Futoškog kupusa..... | 181 |
| Istorija Futoga | 185 |
| Istorija gajenja kupusa u Futogu..... | 186 |
| Geografski položaj Futoga..... | 188 |
| Zaštićena oznaka Geografskog porekla | 190 |
| Populacija Futoški kupus..... | 191 |
| Odredbе o načinu obeležavanja proizvoda Futoški sveži i kiseli kupus | 193 |
| Opis grba | 194 |

| | |
|---|-----|
| Odredbe o tome ko i pod kojim uslovima ima pravo da koristi ime porekla Futoški kiseli kupus | 195 |
| Odredbe o pravima i obavezama ovlašćenog korisnika imena porekla Futoški sveži i kiseli kupus | 196 |
| Tehnologija proizvodnje Futoškog kiselog kupusa | 198 |
| Tradicionalni postupak proizvodnje Futoškog kiselog kupusa | 198 |
| Karakteristike kvaliteta proizvoda Futoški kiseli kupus | 201 |
| Recepti sa kupusom | 204 |
| Literatura | 219 |

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

635.342

ЧЕРВЕНСКИ, Јанко

Proizvodnja kupusa / Janko Červenski, Slađana Medić-Pap. - Novi Sad : Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 2018 (Novi Sad : Bizi štampa). - 235 str. ; 115 ilustr. ; 23 cm

Tiraž 1.000. - Bibliografija.

ISBN 978-86-80417-88-2

1. Медић-Пап, Слађана [аутор]

а) Купус - Производња

COBISS.SR-ID 323378439



... JER NA
POČETKU
SVEGA JE
SEME



INSTITUT
ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO
NOVI SAD

