



**PRIRUČNIK ZA  
INTEGRALNU  
PROIZVODNJU  
I  
ZAŠTITU  
JABUKE**



---

**Autori**

Prof. dr Aleksa Obradović, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Doc. dr Dragan Radivojević, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd

Dr Dragan Vajgand, Agroprotekt d.o.o., Sombor

Dr Emil Rekanović, Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd

## PREDGOVOR

Ovaj priručnik je proistekao kao rezultat kontinuirane saradnje Instituta za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd (IPN), Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (MPŠVRS) i Ministarstva poljoprivrede Sjedinjenih Američkih Država (USDA) u oblasti integralne proizvodnje i zaštite bilja.

Priručnik je namenjen edukaciji poljoprivrednih proizvođača - voćara, ali je i referentna literatura poljoprivrednim savetodavcima, stručnjacima za zaštitu bilja i voćarstvo. U priručniku se naglašava važnost saradnje poljoprivrednih proizvođača i poljoprivrednih savetodavnih i stručnih službi radi postizanja zajedničkog cilja, a to je – profitabilna proizvodnja voća uz racionalno korišćenje pesticida i veštačkih đubriva i očuvanje prirodnih resursa. Pored toga, smatramo da će priručnik svakako biti koristan i studentima poljoprivrednog fakulteta, kao i učenicima srednjih i viših poljoprivrednih škola, kao značajna dopunska literatura iz ove oblasti.

Ideja za stvaranje priručnika nastala je nakon zajedničkog utvrđivanja prioriteta primene principa integralne zaštite (IPM) u proizvodnji voća u Srbiji kao pretpostavke za ekonomski i ekološki prihvatljiv model poljoprivredne proizvodnje.

Nakon edukacija i publikovanja priručnika o principima integralne proizvodnje i zaštite povrtarskih kultura (luk i paradajz) u saradnji sa USDA započeo je rad i na voćnim vrstama. Kako proizvodnja voća u Srbiji, marketing i potrebe tržišta, ne odgovaraju u svim slučajevima uslovima u SAD odlučeno je da se angažuje tim domaćih stručnjaka, a da im stručnu pomoć pruže kolege sa Univerziteta u Pensilvaniji i Ajovi. U izradi priručnika učestovali su:

- Prof. dr Aleksa Obradović, fitopatolog, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet
- Prof. dr Dragan Radivojević, voćarstvo, docent, Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet
- Dr Emil Rekanović, fitopatolog, naučni saradnik, Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd
- Dr Dragan Vajgand, entomolog, privatni savetodavac „Agroprotekt“, Sombor.

Tim stručnjaka iz Srbije je kao osnovu koristio priručnik državnog Univerziteta u Pensilvaniji o integralnoj proizvodnji voća ugrađujući sopstveno iskustvo stečeno tokom dugogodišnje prakse. Posebna pažnja posvećena je specifičnostima integralne proizvodnje:

- Podizanje zasada
- Preporuka sortimenta jabuke za proizvodnju u Srbiji
- Primena regulatora arodnosti
- Primena feromona u regulisanju brojnosti štetočina
- Specifičnosti lokalne entomofaune, kao i gljiva, bakterija i virusa prouzrokovaca bolesti paradajza. Specifičnosti rezistentnosti lokalnih populacija štetočina i prouzrokovaca bolesti na postojeće pesticide
- Liste registrovanih sredstava za zaštitu jabuke u Srbiji, odnosno EU
- Korišćenje velikog broja originalnih fotografija i grafikona u cilju što boljeg prikazivanja karakteristika proizvodnje jabuke

Zahvaljujemo se Ministarstvu poljoprivrede SAD na organizacionoj i finansijskoj podršci. Takođe se zahvaljujemo Dejvidu Bidingeru i Edu Ražotu (državni Univerzitet u Pensilvaniji), Marku Glisonu (državni Univerzitet u Ajovi), kao i Dejvidu Slajbou – proizvođaču jabuke iz Pensilvanije na stručnoj podršci i savetima koji su bili od neprocenjive vrednosti s obzirom na njihovo veliko iskustvo u ovoj oblasti.

*Beograd, 2013.*

*Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd*

## SADRŽAJ

<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>DEO I.....</b>	<b>4</b>
Zasnivanje zasada jabuke u skladu sa principima integralne proizvodnje.....	4
Standardne sorte i njihovi klonovi koji se preporučuju za gajenje u Srbiji.....	8
Oprašivanje i oplodnja.....	14
Izbor podloge .....	18
Izbor sistema i rastojanja sadnje.....	19
Priprema zemljišta za podizanje voćnjaka .....	24
Sadnja voćaka .....	31
Nega zasada jabuke (redovna proizvodnja).....	35
Rezidba jabuke .....	48
Regulisanje rodnosti proređivanjem plodova.....	51
Zaštita zasada jabuke od prolećnih mrazeva.....	56
Sakupljanje meteoroloških podataka u voćnjaku.....	58
<b>DEO II.....</b>	<b>59</b>
Bolesti, štetočine i prirodni neprijatelji.....	59
Osnove praćenja insekata pomoću feromonskih klopki.....	60
Mikoze i pseudomikoze.....	62
Bakterioze.....	93
Fitoplazmoze.....	99
Viroze.....	102
Štetočine – insekti i grinje.....	106
Prirodni neprijatelji i biološka kontrola štetnih insekata i grinja.....	135
Korovi i suzbijanje.....	147
Problemi sa nematodama i strategija suzbijanja nematoda.....	150
Problemi sa mišolikim glodarima, zečevima i mere suzbijanja.....	152
Praćenje prisustva i brojnosti štetnih organizama.....	154
Korišćenje feromona u cilju praćenja i ometanja parenja insekata.....	162
Kontrola jabukovog smotavca sa granulovirusom.....	164
Mere za kontrolu pojave rezistentnosti.....	165
<b>DEO III.....</b>	<b>173</b>
<b>IPM programi u jabuci.....</b>	<b>173</b>
<b>DEO IV.....</b>	<b>181</b>
Berba, čuvanje i kvalitet plodova.....	181
<b>LITERATURA.....</b>	<b>190</b>

## UVOD

Prema podacima FAOSTAT-a prosečna godišnja proizvodnja jabuke u Srbiji za period od 2006 do 2010. godine je iznosila 248.592 tone. Karakteristično je da se najveći deo proizvodnje jabuke još uvek odvija po principima konvencionalne proizvodnje. Organska proizvodnja jabuke, iako je zakonom uređena, u Srbiji skoro da ne postoji. Sa druge strane integralna proizvodnja nije definisana zakonom iako u praksi postoji. Da bi proizvodnja jabuke mogla uspešno da funkcioniše u skladu sa osnovnim principima integralne proizvodnje, neophodno je uspostaviti zakonski okvir koji bi regulisao ovu oblast. Legalizovanje integralne proizvodnje jabuke omogućilo bi posebno obeležavanje proizvedenih plodova, što bi im donelo prepoznatljivost na tržištu i lakšu realizaciju, a samim tim i sigurniju i veću dobit za proizvođače. Pretpostavka je da će u budućnosti samo plodovi proizvedeni u integralnoj ili organskoj proizvodnji moći da budu realizovani na probirljivom tržištu voća.

Kriterijumi na tržištu svežeg voća, pa samim tim i kada je jabuka u pitanju danas su značajno pooštreni. Promene su izazvane jakom konkurencijom koja vlada među proizvođačima i povećanim zahtevima potrošača kada je u pitanju kvalitet plodova, posebno njihova zdravstvena ispravnost. Intenzivna proizvodnja jabuke podrazumeva upotrebu pesticida i drugih hemikalija. Od gajenih kontinentalnih voćaka, jabuka po pravilu ima najveću upotrebu pesticida po jedinici površine, sa najvećim brojem zaštitnih tretmana. Brojne aplikacije pesticida i drugih hemikalija tokom vegetacije voćaka mogu usloviti pojavu ostataka pesticida iznad maksimalno dozvoljenih vrednosti (Maximum Residues Limit - MRL) koji mogu negativno uticati na ljudsko zdravlje.

### ŠTA JE INTEGRALNA PROIZVODNJA I KOJI SU NJENI CILJEVI?

Integralna proizvodnja voća je proizvodni sistem koji koristi sve metode i mere u proizvodnji na takav način da redukuju korišćenje hemijsko-sintetičkih preparata i đubrenje na minimum u skladu sa ekološkim, ekonomskim i toksikološkim principima. Integralna proizvodnja jabuke je ekonomski uspešna proizvodnja kvalitetnih plodova sa akcentom na zaštitu ljudskog zdravlja i prirode. U cilju smanjenja primene agrohemijskih mera favorizuje se primena bioloških mera.

Međunarodna organizacija za biološku i integralnu kontrolu štetnih životinja i biljaka (IOBC) dala je zvaničnu definiciju integralne proizvodnje voća kao "ekonomična proizvodnja voća visokog kvaliteta, koja daje prioritet ekološki bezbednijim metodama i minimizira neželjene efekte i korišćenje agro-hemijskih sredstava da bi se povećala zaštita životne sredine i zdravlja ljudi".



**Integralna proizvodnja se ne fokusira samo na hemijsku zaštitu biljaka, već takođe na sve mere gajenja koje se primenjuju u proizvodnji.**

Odgovarajuće tehnike gajenja imaju pozitivan efekat na voćnjak i okolinu. U proizvodnji prioritet se daje prirodnim, kulturnim, biološkim, genetičkim i biotehničkim metodama kontrole štetočina, bolesti i korova kao i da korišćenje agrohemijskih sredstava bude svedeno na neophodni minimum.

Svaki proizvođač voća treba da uoči i shvati potrebu za primenom integralne proizvodnje jabuke, odnosno treba da primeni mere integralne proizvodnje u što većem obimu. Kako mnoge od izabranih mera, sa unapred definisane liste, treba da budu realizovane svake godine, svaka primena treba da bude zabeležena u poseban *voćarski registar* (služi za vođenje evidencije o svim aktivnostima sprovedenim u voćnjaku)

Integralna proizvodnja voća je uslovljena društvenom brigom za hiperprodukciju, ugroženost divljih vrsta i zagađenje zemljišta i površinskih voda intenzivnom poljoprivredom. Integralno gajenje je ekonomski opravdana proizvodnja kvalitetnih plodova sa najboljom mogućom zaštitom ljudskog zdravlja i životne sredine.

Ideja integralne proizvodnje voća kao tehnike gajenja koja je osmišljena tako da bude bezopasna za ekosisteme voćnjaka nastala je tokom ranih pedesetih godina prošlog veka. Razvoj ovog pionirskog posla je bio stalno ometan i nije prihvaćen čak i od profesionalnih udruženja ili od voćara narednih 20 godina. Zbog toga je sredinom sedamdesetih i kasnih osamdesetih godina XX veka uvođenje integralne proizvodnje voća u praksu išlo veoma sporo. Situacija se značajno promenila počev od 1988. godine, kada je Radna grupa za integralnu proizvodnju voća u Južnom Tirolu (AGRIOS) objavila program integralne proizvodnje voća. U sledećih nekoliko godina, u 9 zemalja Evrope je doneto 14 uputstava za integralnu proizvodnju jabučastog voća. Na prvom internacionalnom ISHS simpozijumu o integralnoj proizvodnji voća, koji je održan u Wedensvilu 1989. godine osnovana je IOBC/WBC radna grupa "Integralna proizvodnja biljaka u voćnjacima" sa ciljem da koordinira i uskladi novonastala regionalna i nacionalna uputstava i da pomogne u harmonizaciji pravila unutar Evrope.

Ovi principi su preuzeti od strane nekoliko regionalnih i nacionalnih vlada i brojnih organizacija proizvođača jabuke širom Evrope prilikom definisanja standarda za integralnu proizvodnju jabuke. Integralna proizvodnja se zasniva na praćenju stanja biljke, vremenskih uslova i štetnih organizama prilikom donošenja odluke o izboru i primeni određenih tretmana. Ovo uključuje i primenu fizičke, biološke, mehaničke i edukativne taktike da bi se održalo brojno stanje štetočina na nivou koji u ekonomskom smislu ne ugrožava proizvodnju. Primenjeni tretmani ne bi trebalo da imaju uticaja na životnu sredinu, korisne organizme i organizme koji nisu ciljano planirani za suzbijanje, kao i ljudsko zdravlje. Uprkos opštim principima, razne zemlje primenjuju neznatno različite verzije integralne proizvodnje jabuke. Iako se uputstva zasnivaju na najboljoj praksi upravljanja bolestima i štetočinama, i uspostavljeni su od strane nekoliko regionalnih i nacionalnih vlada, prihvaćeni od strane mnogih proizvođača jabuke i njihovih udruženja, standardi integralne proizvodnje jabuke, za razliku od organske proizvodnje, nisu precizno definisani ili pravno određeni u EU ili međunarodnim standardima. Iako su ograničenja primene materijala kao što su đubriva, pesticidi i druge hemikalije, definisana različitim uputstvima, u praksi nivo njihovog sprovođenja varira. Čak ni sve evropske zemlje nemaju jedinstvene standarde ili zahteve namenjene proizvođačima jabuke, ali postoje mnoge lokalne, regionalne i nacionalne regulative koje regulišu kreiranje nalepnica i prodaju proizvoda iz integralne proizvodnje koji su ekološki i zdravstveno prihvatljivi, a ujedno obezbeđuju i ekonomsku prednost za proizvođača.

## **DEO I. § ZASNIVANJE ZASADA JABUKE U SKLADU SA PRINCIPIMA INTEGRALNE PROIZVODNJE**

Jabuka je višegodišnja biljka. Podizanje zasada se mora izvršiti u skladu sa pravilima struke jer su troškovi zasnivanja veoma visoki. Ne smeju se napraviti greške, zato što se tokom višegodišnjeg perioda eksploatacije zasada vrlo teško mogu ispraviti, i mogu nastati velike ekonomske štete. Zasnivanje voćnjaka je ozbiljan poduhvat koji podrazumeva niz istraživačkih radova i veliko stručno znanje, potrebno za iznalaženje najboljih tehnoloških rešenja u gajenju jabuke u za konkretne socijalne, ekonomske i ekološke uslove. Prvi uslov uspešne proizvodnje je dobro izvedeno planiranje i izbor lokacije gde će voćnjak biti zasnovan. Za nove zasade prema smernicama EurepGAP-a (zajednički standard za dobro upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom kreiran devedesetih godina od strane nekoliko evropskih lanaca supermarketa i njihovih glavnih dobavljača) treba napraviti analizu rizika lokacije. Mora se imati u vidu tip zemljišta, opasnost od erozije, nivo i kvalitet podzemnih voda, dostupnost obnovljivih izvora vode, ranije korišćenje lokacije, kao i mogući uticaj proizvodnje u okruženju. Lokaciju sa visokim stepenom rizika treba izbegavati za podizanje zasada jabuke.

Prečice i slučajni pristupi mogu rezultirati smanjenim porastom i drugim problemima tokom eksploatacije voćnjaka. Mnogo je jednostavnije izmeniti položaj voćnjaka pre same sadnje, nego onda kada su voćke već posađene.

Povezivanje navedenih elemenata u jedinstven i funkcionalan sistem izvodi se projektovanjem voćnjaka. Uspešan projekat treba da sadrži elemente navedene u tekstu koji sledi.

### **ANALIZA AGROEKOLOŠKIH USLOVA ZA GAJENJE JABUKE**

#### **Analiza karakteristika reljefa**

Kada se analizira reljef posebno se obraća pažnja na nagib i ekspoziciju terena, zatim da li je teren otvorenog ili zatvorenog tipa i da li postoji mogućnost oštećenja voćaka od mrazeva. Za gajenje jabuke idealni su blago zatalasani i nagnuti tereni sa kojih hladan vazduh otiče, odnosno vrši se drenaža terena za vreme prolećnih mrazeva. Na takvim terenima za gajenje jabuke najbolje su severne ekspozicije ali se uspešno mogu koristiti i ostale. Najlošije su jugozapadne pozicije jer je na njima najjače osunčavanje pa je česta pojava ožegotina na plodovima, najintenzivnije je isušivanje zemljišta, a moguće je i izmrzavanje debela i pojedinih delova krune tokom zime. Praksa je pokazala da se i prostrane ravnice mogu uspešno koristiti za proizvodnju jabuke. Zatvorene položaje na kojima se često javljaju mrazevi, posebno pozni prolećni i koji imaju lošu vazдушnu drenažu ne treba koristiti za gajenje jabuke.

#### **Analiza klimatskih uslova**

##### ***Toplotni uslovi***

Jabuka se može uspešno gajiti u regionima gde temperature tokom zime padaju i do  $-30^{\circ}\text{C}$ , a tokom leta dostižu  $+40^{\circ}\text{C}$ . Jabuci štete mogu naneti zimski mrazevi, ali najveći problem su niske temperature tokom cvetanja. Mraz u zavisnosti od sorte, fenofaze razvoja stabala jabuke, intenziteta mraza i dužine njegovog trajanja može izazvati veća ili manja oštećenja na

zatvorenim i otvorenim cvetovima i zametnutim plodovima. U fazi zatvorenih cvetova mraz od  $-4$  do  $-5^{\circ}\text{C}$  izaziva njihova oštećenja. Kada su cvetovi otvoreni može ih oštetiti imraz od  $-1^{\circ}\text{C}$ . Ako je tokom cvetanja vreme hladno, medonosne pčele ne izlaze iz košnica pa je oprašivanje cvetova slabo. Takođe jabuci ne odgovara ni suviše visoka temperatura. Topli dani, a posebno tople noći tokom sazrevanja jabuke kod sorti sa obojenim plodovima mogu smanjiti razvoj dopunske boje. Područja sa hladnim noćima u vreme sazrevanja jabuke, odgovarajuća vlažnost vazduha i umereno topli dani omogućavaju razvoj dopunske boje na plodovima jabuke. Takva područja jedino nisu pogodna za gajene sorti sa zelenim plodovima (npr. sorta Greni Smit).



Negativno dejstvo zimskog mraza – uzdužno pucanje debla jabuke (foto D. Radivojević).



Negativno dejstvo poznog prolećnog mraza - izmrzavanje tučka u cvetu (foto D. Radivojević).

### ***Svetlosni uslovi***

Za uspešno gajenje jabuke potrebno je da stabla prime određenu količinu direktne sunčeve svetlosti. Svetlost najbolje koriste stabla jabuke okalemljena na podlogama male bujnosti koja imaju tanku i prozirnu krunu. U takvoj kruni najveći broj plodova je izložen direktnoj sunčevoj svetlosti. Oni dobro razvijaju dopunsku boju, imaju visok sadržaj rastvorljive suve materije i veoma su ukusni.

Međutim, veliki intenzitet svetlosti poslednjih godina izaziva pojavu ožegotina na plodovima. Ožegotine su termičke povrede plodova, izazvane dejstvom sunčevog zračenja visokog intenziteta i one značajno umanjuju njihov kvalitet i trajašnost. Ožegotine predstavljaju problem u svim proizvodnim regionima jabuke, a naročito su česte u oblastima koje karakterišu visoke temperature i veliki broj vedrih dana u periodu sazrevanja plodova. Kritični uslovi za ovu vrstu povreda su temperature više od  $35^{\circ}\text{C}$  u hladu i veliki nedostatak vazdušne vlažnosti. Najčešće se javljaju u julu i avgustu, kada temperature vazduha pređu  $28-32^{\circ}\text{C}$ , naročito kada posle dužih perioda oblačnog nastupi vedro i toplo vreme. Posebno veliku osetljivost na ožegotine ispoljavaju sorte Breborn i Crveni Delišeš. U Srbiji stepen rizika od



pojave ožegotina na plodovima jabuke najveći je u najznačajnijim oblastima gajenja jabuke, a najmanji u području zapadne Srbije (Ivanjica, Požega i Sjenica).



Duboke ožegotine na plodovima jabuke izazvane jakim sunčevim zračenjem (foto D. Radivojević).



Štete na plodovima jabuke izazvane gradom (foto G. Zabrkić).

### ***Voda i vlaga***

Voda je osnovni preduslov uspešnog i kontinuiranog gajenja jabuke. Visok prinosa po jedinici površine, sa velikim učešćem plodova prve klase u ukupnom prinosu, teško se može dobiti bez primene navodnjavanja. Zbog toga je neophodno uraditi analizu prisustva vode za navodnjavanje (nivo i kvalitet podzemnih voda, dostupnosti obnovljivih izvora vode i sl.).

Potrebe za navodnjavanjem zavise od brojnih činilaca: količine padavina tokom godine, njihovog rasporeda, temperature, tipa zemljišta, kombinacije sorta-podloga, gustine sadnje, opterećenja stabala plodovima i sl. Ako je vlažnost zemljišta i vazduha niska tokom toplih dana posebno u drugom delu vegetacije, plodovi ostaju sitni, učešće plodova ekstra i I klase u ukupnom prinosu je malo, a diferenciranje generativnih pupoljaka za narednu godinu je slabo. Kod sorti i klonova jabuke koje slabije razvijaju dopunsku boju (Jonagold, Fudži, Ajdared, Jonatan) dobijaju se nekarakteristično obojeni plodovi koji se teže prodaju na tržištu. Poslednjih godina česta je pojava ožegotina na plodovima na stablima koja nisu navodnjavana.

Takođe, potrebno je uraditi i analizu učestalosti padanja grada. Grad je vremenska nepogoda koja može pričiniti ogromne gubitke voćarskoj proizvodnji. Povrede od grada mogu se javiti na lišću (defolijacija i cepanje), mladima (lomljenje vrhova, nagnječenje i cepanje kore), granama i deblu (nagnječenje i cepanje kore) i plodovima (jača ili slabija nagnječenja pokožice i mesa ploda, otvorene rane sa pokidanom pokožicom, otkidanje plodova sa grana). Visina štete od grada zavisi od veličine i oblika čestice grada, brzine vetra, dužine njegovog trajanja i faze razvoja biljke kao i od negovanja oštećenih voćaka. Najveće štete nastaju usled gubitka prinosa i smanjenja kvaliteta plodova. Pored toga dolazi do pojačanog iznurivanja voćaka usled gubitka asimilacione površine, povećana je osetljivosti prema biljnim bolestima i štetočinama, smanjenja otpornost prema mrazovima, izražene alternativnosti u rađanju, povećani troškovi primene pesticida i sl. Rane na granama pričinjene gradom su otvori kroz koje mogu prodreti različiti paraziti, među kojima je i prouzročivač bakteriozne plamenjače (*Erwinia amylovora*). Na plodovima sa povređenom pokožicom razvijaju brojni mikroorganizmi, tkivo ploda truli, pa se takvi plodovi ne mogu prodati za upotrebu u svežem stanju, a ponekad čak ni za industrijsku preradu. Zbog toga je na terenima sa velikom

učestalosti pojave grada poželjno korišćenje protivgradne mreže kao neposredne zaštite zasada.

### **Vetar**

Jak vetar ima negativno dejstvo na uspevanje jabuke. On izaziva:

- naginjanje i izvaljivanje stabala,
- u toku vrelih letnjih dana može povećati transpiraciju nekoliko puta,
- sprečava let pčela,
- isušuje žig tučka i sprečava oplodnju,
- izaziva opadanje nedovoljno zrelih plodova ili zrelih plodova.

Zbog toga treba prikupiti podatke o pravcu, brzini i učestalosti duvanja vetra na lokaciji koja je namenjena za zasnivanje zasada jabuke.

### **Analiza zemljišnih uslova**

Jabuka je u pogledu karakteristika zemljišta kosmopolita i može uspevati na različitim tipovima zemljišta. Eksploatacija različitih tipova zemljišta je omogućena izborom velikog broja podloga koje jabuci stoje na raspolaganju. Bez sumnje, zasadi jabuke najbolje rezultate postižu na plodnim, dubokim i lakim zemljištima koja su dobro drenirana i u koje korenov sistem lako prodire. Ona treba da imaju dobar vodni, vazdušni i toplotni režim. Plitka zemljišta, bez vlage, treba da budu izbegnuta za gajenje jabuke. Hemijska sterilizacija zemljišta u integralnoj proizvodnji nije dozvoljena.

### **Izbor sorte, podloge i sistema gajenja**

Izbor sorti jabuke za gajenje je veoma značajan sa aspekta rentabilnosti proizvodnje. Kada se zasniva novi zasad jabuke, za svaku lokaciju treba izabrati odgovarajuću sortu, koja u skladu sa sopstvenim prirodnim kvalitetima, nudi najveću šansu za redovne prinose i dobar kvalitet plodova. Loše izabrana sorta u konkretnim prirodnim uslovima i pri najboljoj tehnologiji gajenja ne može da otkloni sopstvene genetičke nedostatke i obezbedi rentabilnu proizvodnju. Na primer, sorta Zlatni Delišeš ne sme biti posađena na položajima na kojima se javlja rđasta prevlaka na plodovima (zatvorene doline u kojima je česta pojava rose i magle), niti sorta Jonagold na položajima koji nisu pogodni za bojenje plodova ili dobijanje čvrstih plodova. Manje nedostatke neke lokacije moguće je prevazići primenom klonova sa boljim osobinama od matične sorte (na primer umesto sorte Zlatni Delišeš može se koristiti njen klon Golden Reinders čiji su plodovi otporniji na pojavu rđaste prevlake, a kod sorti koje se lošije boje koriste se klonovi čiji plodovi lakše razvijaju dopunsku boju).

Izabrane sorte u konkretnim agroekološkim uslovima ne smeju imati povećane potrebe za zaštitom od bolesti i štetočina. Dodatna prskanja hemijskim sredstvima ili primena nekih mera koje mogu negativno uticati na okolinu u cilju popravke kvaliteta ploda se ne preporučuju. Takođe, prilikom izbora sorte, akcenat treba staviti na one koje ne zahtevaju tretman hemijskim sredstvima posle berbe u cilju dužeg čuvanja.

Izabrana sorta treba da omogući laku prodaju plodova na tržištu (za svežu potrošnju ili preradu) i ostvarivanje najvećeg mogućeg profita u datim okolnostima. Vrednost jedne sorte je određena nizom njenih osobina: prilagođenost uslovima sredine; stepen otpornosti prema bolestima i štetočinama; početak, redovnost i obilnost prinosa; odnosi oplodjenja;

kompatibilnost sa različitim podlogama; atraktivnost, kvalitet i skladišna sposobnost plodova, otpornost plodova na pojavu fizioloških poremećaja, manipulaciju i transport i sl.

Sa obzirom da od pravilnog izbora sorte zavisi visina prinosa, troškovi proizvodnje, mogućnost realizacije plodova na tržištu i njihova prodajna cena, procena vrednosti sorte može se izvršiti sa različitih aspekta.

Sa gledišta rentabilnosti proizvodnje za svaku sortu koju planiramo da gajimo treba da znamo njenu upotrebnu i tržišnu vrednost.

**Upotrebna vrednost sorte** sastoji se od kvalitativnih svojstava njenih plodova. Kao što su vreme zrenja, oblik, boja, veličina, sočnost, ukus, aroma, manipulativne osobine i skladišna sposobnost plodova.

**Tržišna vrednost sorte** zavisi od odnosa postignute prodajne cene na tržištu i cene koštanja plodova koju određuju troškovi proizvodnje. U cenu koštanja su uključeni i troškovi čuvanja, klasiranja, pakovanja i transporta plodova do mesta realizacije. Tržišna vrednost sorte je direktno povezana sa upotrebnom vrednošću sorte.

Poseban značaj u integralnoj proizvodnji jabuke imaju sorte koje su otporne na pojedine prouzrokovane oboljenja. Gajenjem ovih sorti može se značajno redukovati potreba za tretiranjem fungicidima, čime se smanjuju troškovi proizvodnje ali i zagađenje prirode. One su stvorene dugotrajnim oplemenjivačkim radom i najveći broj ovih sorti je otporan na patogene koji izazivaju čađavu krastavost, pepelnicu i bakterioznu plamenjaču. Otpornost prema prouzrokovanim bolestima ne znači istovremeno i potpunu oslobođenost od korišćenja pesticida, pošto nijedna od stvorenih sorti nije otporna na oštećenja od insekata. Kod stvaranja novih sorti otpornih na patogene najbitnije pitanje koje treba rešiti je da one imaju isti kvalitet ploda kao i trenutno popularne komercijalne sorte. Novostvorene sorte iz ove grupe koje obećavaju za gajenje u komercijalnoj proizvodnji su: Williams Pride, Modi, Topaz, Enterprice, Rubinola i druge. Sorta Rubinola ima i dobar potencijal za duže čuvanje u skladištu.

## **Standardne sorte i njihovi klonovi koji se preporučuju za gajenje u Srbiji**

### **Gala**

Poreklom je sa Novog Zelanda. Ima umereno bujno stablo sa velikom sposobnošću grananja. Rano prorodi, a zatim rađa redovno i veoma dobro. Nije sklona alternativnom rađanju. Dobro je oprašuju sorte Zlatni delišes, Greni Smit.

Plod je sitan do srednje krupan, loptastokupastog oblika. U uslovima Srbije berba se obavlja od sredine do kraja avgusta. Plodove je potrebno brati u više navrata u cilju postizanja najboljeg kvaliteta. Hemijsko proređivanje plodova je obavezna mera, jer se u protivnom dobijaju veoma sitni plodovi. Spada u grupu sorti koje se umereno teško proređuju. Plod je vrlo kvalitetan, ima dobru trajašnost i čvrstoću. Veliki nedostatak ove sorte je veliki broj slabo obojenih plodova, a javlja se i pucanje plodova u peteljkinom udubljenju. Zbog unapređenja kvaliteta poda dosta je rađeno na klonskoj selekciji da bi se dobili klonovi sa boljim osobinama, pre svega sa bolje obojenim plodovima. U Srbiji se preporučuje gajenje samo klonova sa dobro obojenim plodovima. Posebno se ističu sledeći klonovi:

Brookfield Gala<sup>®</sup> Baigent. Plodovi ovog klona imaju tamno crvenu boju na više od 85 % površine, sa jasno naznačenim prugama. Veličina ploda je slična gali standard. Stalna selekcija je potrebna zbog genetičke nestabilnosti.

Gala Schnitzer® Schniga. Tamno crvena boja ploda javlja se na više od 85% površine sa definisanim prugama, ali manje izraženim nego kod sorte Baigent. Genetički je nestabilna.

Buckeye® Simmons. Svetla do tamno crvena boja razvija se na više od 90 površine ploda, sa neznatnim prugama.



Brookfield Gala® Baigent (foto D. Radivojević).

Gala Schnitzer® Schniga (foto D. Radivojević).

## Ajdared

Stara Američka sorta. U Srbiji se dugo gaji i još uvek je najzastupljenija sorta.

Stablo je umerene bujnosti i odlično se grana. Vrlo rano prorodi, a kasnije redovno i obilno rađa. Vrlo je jednostavna za gajenje. Plodovi se hemijskim sredstvima lako proređuju. Nije sklona alternativnom rađanju. Smatra se jednom od najsigurnijih sorti u pogledu redovnosti i obilnosti rađanja. Cveta srednje rano pa pojedinih godina prinos može biti umanjen poznim prolećnim mrazovima. Dobri oprašivači su Zlatni Delišeš, Greni Smit, Crveni Delišeš.

Plod je krupan ili vrlo krupan. Meso ploda je osrednjeg kvaliteta, kiselkasto slatkog ukusa, što joj je i najveći nedostak. Međutim, veliki broj potrošača je naviknut na ukus ove sorte i lako je prepoznaje u marketima. Po pravilu ima nižu cenu u odnosu na ostale sorte i zato se lako plasira, posebno na siromašnijim tržištima.

Plodovi pojedinih godina ima slabo razvijenu dopunsku boju. Skloni su da opadaju pred berbu. Opadanje je pojačano istiskivanjem najkrupnijih plodova iz gronje od strane sitnijih koji rastu zbog kratke peteljke. Plodovi ove sorte se mogu dugo čuvati, čak i u primitivnim skladištima zbog čega je proizvođači cene. Ako su plodovi previše krupni (prečnik iznad 85 mm) skloni su brzom unutrašnjem propadanju. Osetljiva je na prozrokovala pepelnice jabuke *Podosphaera leucotricha*.



Gala Buckeye® Simmons (foto D. Ajdared (foto D. Radivojević).  
Radivojević).

## Jonagold

Jonagold se smatra jednom od najukusnijih sorti jabuke. To je triploidna sorta koja ne može biti oprašivač za druge sorte jabuke. Dobro je oprašuju: Gala, Golden Hornet, Ajdared, Greni Smit i druge sorte sa istim vremnom cvetanja. Intersterilna je sa sortom Zlatni Delišeš. Spada u sorte koje se relativno lako hemijski proređuju.

Plodovi ove sorte imaju sočno i čvrsto meso ploda, fine teksture. Plodovi su skloni fiziološkim poremećajima (brzo brašnavljenje, pojava gorkih pega i voštana prevlaka). U hladnjačama se čuvaju do februara, a u CA hladnjačama do juna meseca. Ne treba je gajiti na lokacijama gde su loši uslovi za dobijanje dopunske boje i gde prerano sazreva. Rađeno je na klonskoj selekciji u cilju dobijanja klonova sa bolje obojenim plodovima jer potrošači ne prihvataju nedovoljno obojene plodove ove sorte. U praksi se najčešće koriste klonovi koji imaju dobro obojene plodove. Jedan od najbolje obojenih klonova je Wilton's Red Jonaprince® čija pokožica je intenzivno crvena na 100% površine ploda. Ovaj klon je posebno pogodan za područja u kojima ostali klonovi jonagolda kasno dobijaju dopunsku boju.

## Zlatni Delišeš

Stara američka sorta. Ima umereno bujno stablo sa velikom sposobnošću grananja. Rano prorodi, a zatim rađa veoma dobro. Može biti sklona alternativnom rađanju, posebno ako stabla imaju prevelik broj plodova, loše su ishranjena i nedovoljno snabdevena vodom. Dobro je oprašuju sorte Crveni Delišeš, Ajdared, Greni Smit i Gala.

Plod je veoma kvalitetan, slatkog ukusa. Međutim ima tanku pokožicu pa je osetljiv na uboje i pritiske. Pored toga, kod ove sorte česta je pojava rđaste prevlaka na plodovima, posebno ako se stabla gaje u neadekvatnim agroekološkim uslovima (veća vlažnost vazduha, magle, pojava niskih temperatura tokom porasta plodova i sl.). Zbog toga ovu sortu ne treba gajiti na lokacijama za koje je poznato da na njima plodovi dobijaju pojačano rđastu prevlaku. Rađeno

je na klonskoj selekciji, pa su izdvojeni klonovi koji imaju manju pojavu rdaste prevlake na plodovima kao što su klon B ili klon Golden Reinders, koji se smatra najotpornijim na pojavu ovog poremećaja plodova.

Posebnu pažnju treba posvetiti vremenu berbe. Ako se plodovu uberu na vreme i čuvaju u adekvatnim uslovima mogu se čuvati u hladnjačama sve do naredne berbe.

### **Crveni Delišes**

Stara američka sorta. Grane imaju uspravni rast i veoma su krute, obrastaju sa kratkim rodnim grančicama. Stabla mogu rano da prorode i redovno da rađaju. Međutim, kod ove sorte postoje stabla standardnog porasta, ali mogu biti i kompaktnog (sper) rasta. Svi klonovi koji imaju sper rast se moraju kalemiti na bujnijim vegetativnim podlogama kao što su M 26 i MM 106 ili se stabla sa podlogom M9 moraju saditi gušće (30-60 cm u redu) da bi se postigao odgovarajući porast krune. Veoma je bitno da se stabla sa sper rastom ne optereće rano sa prevelikom količinom plodova, jer u protivnom skoro da prestaju da rastu, veoma kasno popunjavaju dati prostor i odlažu ulazak u period pune rodnosti.

Plod ove sorte je jedinstvenog i lako prepoznatljivog izgleda. Slatkog je ukusa tako da je cenjen među potrošačima koji vole slatke jabuke i postiže visoku cenu na tržištu. Plodovi ove sorte su skloni opadanju pred berbu, a mogu ispoljiti i jaču pojavu fizioloških oboljenja (gorke pege, skald, brašnavljenje). Crveni delišes je sorta koja ima slabo obojene plodove. Međutim, sklona je mutiranju, pa su klonskom selekcijom stvorene nove sorte sa bolje ili potpuno obojenim plodovima.



Golden Reinders® (foto: D. Radivojević).



Red Chief® Camspur (foto: D. Radivojević).

### **Klonovi-sorte crvenog delišesa standardnog rasta**

#### ***Early Red One® Erovan***

Iako nije sper tip, ovaj klon ima slab vegetativni porast. Dobre je produktivnosti.

Plod je manje izdužen nego kod ostlih klonova. Po obojenosti ploda spada u grupu najtamnijih klonova. Boja ploda je tamno crvena do ljubičasta, posebno u planinskim zonama, i uniformno je raspoređena na celom plodu.

#### ***Jeromine<sup>pbr</sup>***

Mutant Erovana. Oblik ploda je sličan Erovanu, kao i boja ploda

## Klonovi-sorte crvenog delišesa kompaktnog rasta

### *Red Chief® Camspur*

Mutant je Starkrimsona. Ima kompaktnan rast stabla sa dobrom produktivnošću. Veoma rano počinje da rađa, a ako se odmah optereti plodovima prestaje da raste i neće popuniti planirano rastojanje. Plod je izduženog oblika. Dopunska boja prisutna je na više od 90% površine, sa svetlim do tamno crvenim prugama. Sadržaj šećera u plodu niži je nego kod standardnih klonova. Meso ploda je zelenkaste boje. Genetički je nestabilan

### *Superchief® Sandidge*

Ovo je mutacija celog stabla Redčifa. Plod je prekriven dopunskom bojom na više od 80% površine ploda. Bordo ili ljubičasta boja ploda je uniformno raspoređena na plodu.



Eve® Mariri Red (foto: D. Radivojević)



Fuji Raku Raku (foto: D. Radivojević)

## **Breburn**

Novozelandska sorta slabe ili umerene bujnosti. Rano prorodi i obilno rađa. Spada u sorte koje se lako proređuju hemijskim sredstvima.

Plod je krupan, velike specifične težine. Veoma je ukusna sorta za jelo. Meso je čvrsto, nakiselo, slatkog ukusa. Kada prezri brzo brašnjava. Sklona je pojavi fizioloških bolesti na plodovima: gorke pege i skald. Takođe je izražno opadanje plodova pred berbu. Ustanovljeno je da se plodovi ove sorte ne smeju tretirati u hladnjači sa SmartFrešom. Plodovi su slabije obojeni pa su klonskom selekcijom stvoreni dobro obojeni klonovi kao što su **Eve® Mariri Red, Hillwell® Hidala, Rosabel® i dr.**

## **Fudži**

Sorta Fudži je stvorena u Japanu. Ima veoma dugu vegetaciju i veoma je bujna. Kod nje se uočava ogoljavanje donjih delova krune jer produkuje mali broj bočnih grana. Glavni problem

ove sorte je alternativna rodnost. To je sorta koja zahteva dovoljnu i ranu proredu plodova da bi postigli dobar kvalitet i da bi se prekinula alternativnost u rađanju.

Plod je krupan, veoma čvrst, hrskav, sladak i veoma ukusan. Osnovna boja pokožice je zelena, a dopunska je crvena, ali slabo razvijena i kasno se formira. Plodovi se beru u drugoj polovini oktobra i mogu veoma dugo da se čuvaju. Nisu skloni pojavi fizioloških bolesti, izuzev staklavosti ploda. Zbog slabije obojenosti i kasno dobijanje dopunske boje rađeno je na klonskoj selekciji i dobijeni su bolje obojeni klonovi koji mogu biti sa difuznom ili prugastom dopunskom bojom.

**Zen Aztec** je jednolično obojeni klon. Plod je na površini preko 90% prekriven tamno crvenom jednolično raspoređenom dopunskom bojom.

**Raku Raku** je klon sa jasno definisanim crvenim prugama i bojom na 85-90% površine ploda.

**KIKU<sup>®</sup>8 Brak** je mutacija grane otkrivena u Japanu od strane proizvođača iz Italije. Ovaj klon, ako zadovoljava standarde ocenjivanja, može biti prodan od strane ovlašćenog prodavca pod zaštićenim imenom **Kiku Fuji**.

**Fuji KIKU<sup>®</sup>Fubrax** je mutacija stabla Kiku<sup>®</sup>8 Brak. Plod je prekriven jasnim svetlim prugama rubin crvene boje. Dobro je obojena i zasenjena strana ploda. Daje visok procenat uniformnih plodova jabuke



Fudži Zen Aztec (foto: D. Radivojević)



Fudži Kiku<sup>®</sup>Fubrax (foto: D. Radivojević)

## Greni Smit

To je stara australijska sorta, otkrivena sedamdesetih godina devetnaestog veka. Bujna je sorta veoma duge vegetacije. Odlikuje se ostrim uglom grananja i slabijim obrastanjem donjih delova krune. Pripada akrotoničnom tipu rasteња kod koga se zona rađanja brzo premešta ka periferiji krune. Cveta srednje pozno. Na podlozi M9 rano počinje da rađa, a zatim rađa veoma dobro i redovno. Spada u grupu sorti koje se lako hemijski proređuju.

Plod je krupan, zarubljeno kupast. Pokožica je u vreme berbe debela, čvrsta i zelene boje sa krupnim, beličastim lenticelama. Njen klon **Challenger<sup>®</sup>Dalivair** se ističe još krupnijim



belim lenticelama, koje na zelenoj podlozi izgledaju još privlačnije. Meso ploda je kiselkasto i osvežavajućeg ukusa. Plodovi se beru u drugoj polovini oktobra. Najveći nedostatak ove sorte je pojava dopunskog crvenila na plodovima koje im smanjuje tržišnu vrednost. Pored toga plodovi su osetljivi na pojavu skalda, posebno ako su prerano ubrani.



Greni Smit (foto: D. Radivojević)

## Oprašivanje i oplodnja

Sve sorte jabuke su samobesplodne i zahtevaju unakrsnu polinaciju da bi se osigurao komercijalni prinost. Kod izbora sorte za oprašivanje mora se voditi računa da sorte oprašivači imaju dobru klijavost polena, da im se fenofaza cvetanja većim delom podudara sa fenofazom cvetanja osnovne sorte i da skoro istovremeno počinju sa plodonošenjem. Ako je bilo koji od ovih faktora propušten ili limitiran, visina prinosa i kvalitet ploda mogu biti ugroženi. Prilikom izbora sorti za međusobno oprašivanje vodi se računa o tome da se ne koriste srodne sorte (klonovi ili bliski srodnici-roditelji i njihovi potomci) jer teško mogu oploditi jedni druge. Na primer, sper klonovi Roze Delišesa ne mogu se koristiti za oprašivanje i oplodnju klonova Roze Delišesa standardnog rasta i obrnuto. Takođe, triploidne sorte jabuke (Jonagold i njegovi klonovi) koje imaju sterilan polen ne mogu oprašiti bilo koju sortu. Izvesne sorte imaju sklonost ka alternativnom rađanju. U godini kada je oprašivač u alternativi, susedna sorta, bez obzira što nije u alternativnoj godini, ima tendenciju da uđe zbog izostanka unakrsnog oprašivanja.

Hladan period za vreme cvetanja može redukovati oprašivanje i zametanje plodova. Polen može izgubiti klijavost kada su temperature ispod 5°C, a rast polenove cevi je ekstremno spor ispod 10°C. U pojedinim situacijama temperature mogu biti dovoljno visoke za normalan let pčela (18°C), ali ako vreme postane ponovo hladno polenova cev ne može porasti dovoljno brzo pre nego što jajna ćelija izgubi sposobnost za oplodnju.

Uslov za dobru oplodnju je i da pčele i drugi insekti budu prisutni i aktivni u vreme cvetanja u voćnjaku.

Cvetovi korova (npr. maslačak, slačica i divlja rotkvica) ne treba da budu prisutni u toj meri da odvlače pčele od cvetova jabuke.

### Raspored sorti u zasadu jabuke

Zbog samooplodnosti sorti jabuke pozicija oprašivača u zasadu je veoma bitna. Idealno je da svako stablo u voćnjaku bude postavljeno što je bliže moguće oprašivaču. Jedna od

moćnosti je da se u voćnjaku kombinuju sorte sa parnim brojem redova gde jedna sorta, koja se smatra glavnom, bude zastupljena sa 4-6 redova, a druga sorta, koja se smatra oprašivačom, sa 2-4 reda. U takvim zasadima poželjno je da budu zastupljena najmanje 2 oprašivača, posebno ako se radi o sortama koje su sklone alternativnom rađanju. Postojanje najmanje dva oprašivača ima najveći značaj kada u zasadu postoji triploidna sorta jabuke. Diploidne sorte će oprašivati i oploditi triploidnu sortu, ali će se i međusobno oprašivati i oploditi. Ovakav raspored nije dozvoljavao rasipanje oprašivača komercijalnih sorti kroz blokove.

Raspored osnovnih sorti i sorti oprašivača u naizmeničnim parnim redovima je pokazao niz nedostataka organizacionog karaktera tokom izvođenja agrotehničkih i pomotehničkih mera u voćnjaku. Zbog toga se u zasadima jabuke teži drugačijem rasporedu sorti. Neophodan polen oprašivača donosi domaća pčela iz susednih zasada zato što može da leti i više od 4 km.

U velikim zasadima jabuke ipak je potrebno kombinovati nekoliko sorti u istom bloku. Raspoređivanje sorti jabuke unutar jednog bloka moguće je uraditi na nekoliko načina.

a) Sadnja većeg broja parnih redova jedne sorte (8-10 redova ), a onda nekoliko parnih redova druge sorte i tako naizmenično. Ako u zasadu postoje triploidne sorte broj njihovih uzastopnih redova mora biti manji, a u zasadu moraju biti posađene još najmanje dve diploidne sorte za međusobno oprašivanje i oprašivanje triploidne sorte.

b) Sadnja stabala standardne sorte u rasutom stanju u bloku sa osnovnom sortom. Stabla sorte oprašivača nemaju svoje sadno mesto već se umeću između normalno posađenih stabala osnovne sorte. Potrebno je da stabla sorte oprašivača budu zastupljena sa 5-8% u ukupnom broju posađenih stabala. Najčešće se sade pored svakog drugog stuba u svakom redu. Sorte koje se koriste kao oprašivači treba da imaju sledeće osobine:

- treba da cvetaju svake godine, u isto ili približno vreme kao i glavna sorta
- plodovi treba da budu bez dopunske boje (zelene ili žute) ili potpuno obojeni sa tamno crvenom bojom (dobro obojeni klonovi Roze Delišesa) tako da im zasena ne smeta u formiranju dopunske boje. Sorte sa šarenim plodovima se ne koriste kao oprašivači.
- plodovi treba da sazrevaju kada i plodovi osnovne sorte ili posle nje. Ne smeju sazrevati pre plodova glavne sorte zato što mogu imati problema sa ostacima pesticida
- sorte oprašivači moraju biti otporne na bolesti i štetočine najmanje kao osnovna sorta. Sadnja standardnih sorti jabuke u rasutom stanju u zasadu jabuke, bez zauzimanja sadnog mesta unutar bloka osnovne sorte ima niz prednosti u odnosu na kombinovani raspored sorti po redovima unutar istog bloka:

- 1) dozvoljava proizvođačima jabuke sadnju jednog bloka glavne sorte i upravljanje tim blokom kao posebnom jedinicom;
- 2) olakšava organizaciju izvođenja pomotehničkih mera kao što su zimsko rezidba, hemijsko proređivanje plodova i upotreba pesticida;
- 3) smanjuje utrošak goriva i radne snage zbog manjeg broja praznih hodova u blokovima;



Sadnja stabala standardne sorte Zlatni Delišes u rasutom stanju u bloku sa osnovnom sortom Greni Smit. Zbog sličnosti u boji plodova može se javiti problem tokom berbe jer ih berači teško razlikuju. (Foto D.Radivojević).

c) Sadnja ukrasnih stabala jabuke (crabapples) unutar bloka osnovne sorte. Primećeno je da ukrasne forme jabuke produkuju veliku količinu cvetova. Cvetovi se formiraju na kratkim grančicama ali i na bočnim pozicijama letorasta. Plodovi ovih sorti su veoma sitni, nemaju nikakav komercijalni značaj i zato ostaju neobrani na stablu. Najčešće se kaleme na podlogama male bujnosti i sade između stabala glavne sorte koja treba da budu oprašena. Orezuju se tako da ne mogu pokriti glavnu sortu.

Sadnja ukrasnih stabala jabuke pruža niz prednosti:

- 1) eliminiše se potreba za manje profitabilnim sortama čija je jedina namena proizvodnja polena,
- 2) sprečavaju se berači da pomešaju dve slične sorte u boksevima za berbu,
- 3) redukuje se potreba za višestrukom berbom unutar jednog bloka u kome su sorte izmešane,
- 4) izbegava se pojava ostataka pesticida na plodovima sorti oprašivača i sl.

Nisu sve forme ove jabuke pogodne za oprašivanje. Forme sa belim cvetovima su najpogodnije jer su najbližije cvetovima gajene jabuke. Forme sa tamno obojenim cvetovima nisu pogodne jer mogu izmeniti model posećivanja cvetova od strane pčela.

Najčešće se koriste sledeće sorte: Golden Hornet, Golden Gem, Evereste i Professor Sprenger.



Sadnja ukrasnih stabala jabuke (crabapples) kao oprašivača unutar bloka osnovne sorte (foto: D. Radivojević).



Košnice sa pčelama u zasadu jabuke (foto: D. Radivojević).

Preporučuje se da u istom bloku budu zastupljene dve, a u bloku sa triploidnom osnovnom sortom tri sorte sa neznatno različitom sezonom cvetanja. U principu broj oprašivača zavisi od toga kako glavna sorta zameće plodove. Zlatni Delišeš zahteva mnogo manji broj oprašivača nego oze Delišeš i sl. Osnovna šema rasporeda ovih stabala je da se sade posle 20-24 stabla u svakom redu.

### **Pčele i oprašivanje**

Medonosne pčele i druge autohtone pčele su primarni prenosioci polena jabuke. Aktivnost medonosne pčele osigurava dovoljno unakrsno oprašivanje, bez kojih bi se dobili sitni i ružni plodovi i niski prinosi. I mnoge prirodne i introdukovane vrste pčele mogu se naći u voćnjacima tokom cvetanja, ali većina tih vrsta varira u brojnosti iz godine u godinu u voćnjaku.

Pčele su osetljive na pesticide. Redovna primena pesticida može limitirati brojnost i raznovrstnost ovih oprašivača. Takođe i neke agrotehničke mere, kao što je obrada zemljišta, mogu uništiti one pčele koje grade gnezdo u zemljištu. Medonosnom pčelom se može tako upravljati da se obezbedi postojana polinacija tokom godina. Za postizanje redovnih prinosa u zasadu jabuke i kvalitetnih plodova preporučuje se unošenje 4 društva po jednom hektaru. Za mlade zasade i zasade koji obilno zameću plodove (Zlatni Delišeš, Fudži, Elstar, Gala) dovoljno je 2-3 društva. Košnice treba postaviti na sunčanim i od vetra zaštićenim mestima. Prednju stranu košnice treba okrenuti prema jugu tako da bude izložena suncu tokom čitavog dana. Društva treba uneti u zasad jabuke pre početka cvetanja, a travni pokrivač pokositi 1-2 dana pre unošenja košnica da bi se sprečio let pčela na cvetove travnog pokrivača. Posebnu pažnju treba obratiti na prisustvo maslačka, deteline i drugih cvetova u voćnjaku. To je neophodno i zbog zaštite pčela od primene insekticida u periodu kada na voćkama nema cvetova. Sa iznošenjem košnica iz voćnjaka može se početi od kraja punog cvetanja. U veoma hladnim uslovima moguće je unošenje i pčela iz grupe Osmija (solitarne pčele) koje lete pri niskim temperaturama. Takođe, one imaju mali radijus kretanja pa je mogućnost prenošenja prouzrokovana bakteriozno plamenjače manja u odnosu na medonosnu pčelu.

## Preporuke za proizvođače jabuke u vezi pčela

- Upoznati pesticide koji se koriste i njihovu otrovnost za pčele
- Pročitati i pratiti uputstvo za upotrebu pesticida
- Nikada ne koristiti pesticide na okolnim biljkama koje cvetaju ili na korovima koji cvetaju ako je medonosna pčela prisutna
- Korišćenje pesticida pre cvetanja jabuke, neposredno pre nego što se unesu pčele u voćnjak se ne preporučuje. Ako neki od tih materijala mora biti korišćen pre cvetanja (npr. u fazi roze pupoljka) birati preparat manje toksičnosti i primeniti ga u trenutku kada pčele nisu u potrazi za hranom, na primer kasno uveče.
- Period cvetanja varira zavisno od sorte. Pčele koje oprašuju jednu sortu mogu biti u opasnosti dok se druga sorta koja je u precvetavanju tretira insekticidima. Takođe, kada jabuka završi cvetanje pčele mogu posećivati okolne korove u cvetu koji se nalaze u zasadu jabuke ili u neposrednoj blizini. Treba biti svestan takvih situacija i ako je moguće izbeći korišćenje pesticida na stablima jabuke koja nisu u cvetu ako postoji mogućnost zanošenja pesticida na biljke koje su u cvetu ili korove ako su pčele prisutne na njima. Ako se mora izvršiti prskanje, koristiti najmanje toksične preparate i primeniti ih samo onda kada pčele nisu u potrazi za hranom.
- Zaštititi izvore vode od kontaminacije pesticidima. Odložiti sve neiskorišćene pesticide bezbedno tako da ne završe u izvorima vode koje koriste pčele.
- Potrebno je održavati stalan kontakt sa okolnim pčelarima, insistirati da košnice budu obeležene imenom i kontakt telefonom vlasnika pčela i uvek obavestiti susedne pčelare kada se primenjuju pesticidi toksični za pčele.

## Izbor podloge

U proizvodnji sadnica jabuke koriste se isključivo vegetativne podloge male ili srednje bujnosti. One omogućavaju gajenje velikog broja biljaka po jedinici površine. Zasnivanje zasada veće gustine je skuplje ali posađene voćke rano prorode i ranije ulaze u period pune rodnosti što omogućava ostvarivanje veće zarade po jedinici površine u prvim godinama nakon sadnje. Pored toga stabla su manjih dimenzija pa je olakšano izvođenje pomotehničkih operacija (rezidba, proreda plodova, berba). U uslovima Srbije koriste se tri vegetativne podloge: M9, M26 i MM106. Najviše se koristi podloga M9. Ostale dve se koriste u zasadima manje gustine sadnje ili za kalemljenje sper klonova Crvenog Delišesa koji na podlozi M9 ne mogu da postignu potrebnu zapreminu krune za postizanje visokih prinosa.

## Karakteristike vegetativnih podloga za jabuku

### M9

Najpoznatija vegetativna podloga za jabuku. Selekcionisana je davne 1914. godine u Engleskoj. Stabla na ovoj podlozi obavezno zahtevaju potporu koja će držati voćicu u uspravnom položaju. Žile korenovog sistema su veoma krte i stabla bez potpore bi pala pod teretom sopstvenih plodova. Najbolje rezultate daje na dobro dreniranim zemljištima. Veoma je osetljiva na bakterioznu plamenjaču (*Erwinia amylovora*) i krvavu vaš (*Eriosoma lanigerum*), a otporna je prema raku korenovog vrata (*Phytophthora cactorum*). Razvija

izbojke koji ometaju suzbijanje korova herbicidima na bazi glifosata unutar reda. Stabla okalemljena na podlozi M9 rano prorode i obilno rađaju. Plodovi su krupni i dobro obojeni. Ima nekoliko klonova. Najrašireniji je bezvirusni holandski klon M9 NAKB 337.



Podloga M9 u matičnjaku (foto: I. Momirović).



Podloga M26 u matičnjaku (foto: D. Radivojević).

## M26

Spada u grupu slabo bujnih podloga čineći prelaz između M9 i MM106. Stabla kalemljena na ovoj podlozi zahtevaju veće rastojanje sadnje nego ona na podlozi M9. Bolje se ukorenjava nego podloga M9, ali ako stabla rano prorode i daju visoke prinose potpora je obavezna. Sorte okalemljene na ovoj podlozi su visoke rodnosti i daju kvalitetne plodove. Ova podloga se preporučuje za sorte veoma male bujnosti ili za klonove Crvenog Delišesa kompaktnog rasta. Osetljiva je na bakterioznu plamenjaču (*Erwinia amylovora*) i rak korenovog vrata (*Phytophthora cactorum*), tako da za njeno gajenje treba izbegavati vlažne položaje.

## MM106

Srednje bujna podloga. Stabla okalemljena na ovoj podlozi se mogu gajiti bez naslona. U gustim zasadima preporučuje se kao podloga za sferne tipove Crvenog Delišesa. Otporna je na krvavu vaš, ali je veoma osetljiva na rak korenovog vrata (*Phytophthora cactorum*) posebno na vlažnim, slabo dreniranim zemljištima.

## IZBOR SISTEMA I RASTOJANJA SADNJE

U novim zasadima jabuke primenjuje se isključivo sistem jednoredne sadnje koji omogućava najmanje moguće korišćenje herbicida i efikasnu distribuciju sredstva za zaštitu biljke u sve delove krune. Ovakav sistem garantuje dobru osvetljenost plodova u kruni jabuke.

Rastojanje sadnje treba da bude tako odabrano da izabrana kombinacija sorte i podloge ima dovoljno prostora za rast, bez korišćenja jake rezidbe ili sintetičkih regulatora rasta. Visina stabla i njegova dubina treba da omoguće dovoljan prodor svetlosti za rast plodova i u samom centru stabla. Rastojanje sadnje zavisi od brojnih činilaca: osobine izabrane sorte i podloge (prvenstveno bujnosti njihove kombinacije), od oblika formirane krune vočke, od dimenzija i radnog zahvata korišćene mehanizacije, karakteristika zemljišta i načina njegovog održavanja, mogućnosti postojanja navodnjavanja, visine debla i sl. Rastojanje treba da omogući normalno funkcionisanje biljke, pravilno obrazovanje krune i neometano kretanje mehanizacije između redova u voćnjaku. Suviše malo rastojanje između voćaka uslovaljava

jaku konkurenciju između susednih stabala, povećava se zasenjenost i smanjuje kvalitet plodova. Kada su rastojanja prevelika, neracionalno se koristi raspoloživa površina zemljišta, tako da se značajno smanjuje prinos po jedinici površine, odnosno prihodi proizvođača.

Rastojanje između stabala u redu treba da bude prilagođeno snazi zemljišta. Na najplodnijem zemljištu se preporučuje najveće rastojanje između stabala. Na plićim zemljištima rastojanje između voćaka može biti redukovano. Zemljišta sa dobrom vododržjećom sposobnošću obično pojačavaju jači vegetativni rast, dok suvlja zemljišta usporavaju vegetativni rast. Mulčiranje pomaže u konzerviranju zemljišne vlage i redukuje brojnost korova, ali takođe može da privuče voluharice i miševе. Eliminacija korova ispod stabala eliminiše njihovu konkurenciju i pomaže da stabla budu veća. Navodnjavanje u klimatskim uslovima Srbije u zasadima jabuke je poželjno, a u poslednje vreme, s obzirom na klimatske promene i neophodno. Ako postoji navodnjavanje, rastojanje u redu može biti manje.

Rastojanje između redova voćaka određuju: dimenzije traktora i širina radnog zahvata mehanizacije potrebne za rad u voćnjaku (atomizeri, kosačice, mulčeri, rotofreze, tanjirače, prikolice i sl.) i projektovana visina voćnjaka. Minimalna širina između redova treba da bude suma rastojanja između voćaka u redu i radnog zahvata traktora i priključnih mašina. Kada se zasnivaju novi voćnjaci rastojanje između redova treba da bude prilagođeno novoj mehanizaciji. Dok stabla ne popune dodeljen prostor može se uspešno koristiti i veća mehanizacija.



Osnov integralne proizvodnje jabuke je jednoredni sistem sadnje sa rastojanjem 3-3,5m x 0,7-1m (foto D. Radivojević).

Istraživanja su pokazala da je najkritičniji faktor koji određuje ranu produkciju plodova i brzinu ulaska u period pune rodnosti brzina sa kojom se kruna stabla razvija i popunjava dodeljeno rastojanje. Danas se prilikom zasnivanja novih zasada jabuke, da bi se obezbedila visoka i redovna rodnost i visok kvalitet plodova, preporučuje rastojanje sadnje između redova 3-3,5m, a u redu 0,7-1m, odnosno sadnja 2800-4700 stabala po jednom hektaru.

### **Izbor oblika krune**

Posle sadnje, neophodno je na stablima jabuke tokom 3-4 godine formirati odgovarajući oblik krune. On mora biti u potpunosti prilagođen kombinaciji sorte i podloge i rastojanju sadnje. Formira se primenom odgovarajućih pomotehničkih mera, a pre svega primenom zimske i

letnje rezidbe i savijanja grana. U savremenim zasadima jabuke najčešće se formira **vitko vreteno**. Ovaj oblik krune je pogodan kada je gustina sadnje jabuke veća od 2000 stabala po hektaru. Zahteva korišćenje podloga male bujnosti, postojanje potpore i ranu rodnost koja ograničava preveliki rast stabala. Pošto sve vrste rezidbe mogu odložiti početak plodonošenja, u prvih nekoliko godina preporučuje se primena slabe rezidbe. Stablo sa potpuno formiranom krunom liči na novogodišnju jelku. U daljem tekstu je prikazan način formiranja vitkog vretena po godinama.



Oblik krune vitko vreteno primenjuje se kada je gustina sadnje jabuke veća od 2000 stabala po hektaru. Zahteva korišćenje podloga male bujnosti, postojanje potpore i ranu rodnost koja ograničava preveliki rast stabala.  
(Foto D.Radivojević).

### *Prva godina*

- Idealno je početi zasnivanje zasada sa jednogodišnjim ili dvogodišnjim, dobro razgranatim sadnicama. Međutim, formiranje ovog oblika ne isključuje i korišćenje drugačije vrste sadnica. Mesto kalemljenja na sadnici treba da bude najmanje 15 cm iznad nivoa zemljišta. Ako se koriste sadnice sa prevremenim grančicama, posle sadnje treba samo orezati one grane koje se nalaze ispod 60-80 cm (zavisno od zahteva voćara). Ne skraćivati vođicu, a prevremene grančice skratiti na 40-60 cm dužine, zavisno od njihovog položaja na sadnici. Sve prevremene grančice koje su deblje od  $\frac{1}{2}$  centralne vođice treba orezati do osnove. Ako nova sadnica nije razgranata ili je slabo razgranata treba je skratiti na visini 90-110 cm.
- Naslon sa prva dva reda žice mora biti postavljen pre sadnje ili neposredno posle sadnje. Sadnice se metalnim ili plastičnim držačem ili plastičnim vezivom trajno pričvrste za postavljene žice. Sve prevremene grane koje se pod teretom ploda u drugoj godini ne mogu saviti naniže, savijaju se u pendulasti položaj vezivanjem za deblo ili najnižu žicu. Vezivanje vrši plastičnom ili biorazgradivom rafijom.
- Pri terminalnom porastu od 7,5-10 cm ukloniti drugi i treći mladar ispod nove produžnice centralne vođice kako bi se eliminisala konkurencija novoj vođici.





Za zasnivanje novih zasada najbolje je koristiti kvalitetan sadni materijal sa brojnim bočnim prevremenim grančicama (foto D. Radivojević).



Vrsta sadnog materijala čijom upotrebom se značajno odlaže stupanje u period pune rodnosti (foto D. Radivojević).



Orezivanje prevremenih grančica u uspravnom položaju posle sadnje sadnica (foto: D. Radivojević).



Plodovi na vrhu grane savijaju je u pendulasti položaj (foto: D. Radivojević).



Savijanje grana u pendulasti položaj vezivanjem za deblo sa plastičnom ili biorazgradivom rafijom (foto: D. Radivojević)

### *Druga godina*

- U zimskom mirovanju ne skraćivati produžnicu centralne vođice. Ukloniti sve jake letoraste koji izrastaju iz centralne vođice (one čiji prečnik je veći od  $\frac{1}{2}$  centralne vođice). Orezati sve jake letoraste koji izrastaju sa prošlogodišnjih prevremenih grančica.

- Novi porast vođice mora biti pričvršćen ili privezan za treću žicu
- Posle cvetanja uraditi hemijsku proredu plodova
- Početkom juna ručno korigovati broj plodova na stablu, ostavljanjem jednog ploda na rastojanju od 10 cm, odnosno treba ostaviti oko 10-40 plodova na stablu u zavisnosti od tipa upotrebene sadnice i njene razvijenosti.



Stabla jabuke, ako je upotrebjena kvalitetana sadnica, mogu u drugoj godini nositi do 40 plodova, što obezbeđuje visok prinos i dobar kvalitet plodova (foto: D. Radivojević).

#### *Treća godina*

- Tokom zimskog mirovanja ne skraćivati centralnu vođicu. Ukloniti svaku snažnu granu koja je deblja od 1/2 prečnika centralne vođice korišćenjem kosog reza.
- Posle cvetanja izvršiti hemijsko proređivanje plodova u zavisnosti od opterećenja stabala rodnom snagom stabla i vremenskih prilika. Posle janskog opadanja primeniti ručno proređivanje do odgovarajućeg opterećenja stabala rodnom snagom da bi se dobila redovna rodnost i odgovarajući kvalitet plodova (20-60 plodova po stablu).
- Krajem juna pričvrstiti razvijenu vođicu za četvrtu noseću žicu korišćenjem trajnih pričvršćivača.

#### *Četvrta godina*

- Tokom zimskog mirovanja ne skraćivati centralnu vođicu. Ukloniti svaku snažnu granu koja je deblja od 1/2 prečnika centralne vođice korišćenjem kosog reza.
- Krajem maja uraditi hemijsko proređivanje plodova u zavisnosti od opterećenja stabala rodnom snagom stabla i vremenskih prilika, a posle toga ručnu korekciju broja plodova do postizanja optimalnog opterećenja rodnom snagom koje će obezbediti redovnu rodnost i odgovarajući kvalitet (70-100 plodova po stablu).

Posle četvrte godine primenjuje se redovna rezidba o kojoj će biti reči u poglavlju **nega voćaka**.

## Priprema zemljišta za podizanje voćnjaka

Zemljište je jedan od osnovnih činilaca koji utiču na uspeh voćarske proizvodnje, tako da se moraju detaljno analizirati njegove fizičke, hemijske i biološke osobine. Za uspešno gajenje voćaka zemljište u kome se voćke sade treba da bude optimalnog fizičkog i mehaničkog sastava. Zbog toga je neophodno uraditi analizu zemljišta pre zasnivanja voćnjaka. Analiza zemljišta se radi u ovlašćenim institucijama koje su akreditovane za takvu vrstu poslova.

Laboratorijskim ispitivanjem poželjno je da se utvrde sledeće fizičke osobine zemljišta: pedološki opis profila, mehanički sastav (sadržaj peska, praha i gline), poroznost i vazdušni kapacitet i hidrološke osobine (poljski vodni kapacitet i vlažnost uvenuća). Važnije su hemijske osobine zemljišta i njih obavezno treba uraditi pre podizanja voćnjaka. Od hemijskih osobina zemljišta treba utvrditi: sadržaj humusa, pH-vrednost u kalijum hloridu (ili kalcijum hloridu), sadržaj karbonata, sadržaj lakopristupačnog fosfora, kalijuma, magnezijuma i bora. Poželjno je utvrditi i sadržaj mangana, gvožđa i cinka. Navedena ispitivanja treba obaviti na dve dubine zemljišta. Prva dubina je 0-25 cm, a druga 25-50 cm. Uzorci se uzimaju kopanjem profila ašovom ili posebnim burgijama. Kopanje profila ili uzimanje uzoraka burgijom obavezno se vrši pre izvođenja podriavanja ili rigolovanja zemljišta. Broj mesta sa kojih se uzima zemljište za analizu zavisi od veličine parcele i homogenosti zemljišta. Na homogenom zemljištu dovoljan je jedan profil ili bušotina na površini od dva hektara. Ako je zemljište heterogeno onda se zemljište uzima sa više mesta, a posle toga se vrši mešanje iste količine zemljišta, za istu dubinu, sa više lokacija kako bi se broj uzoraka za ispitivanje smanjio.

Pripremom zemljišta navedene osobine se popravljaju do nivoa neophodnog za uspešno rastenje i plodonošenje. Najmanje količine đubriva za popravku zemljišta se koriste nakon kvalitetne urađene hemijske analize, a u cilju postizanja visokih prinosa kvalitetnih plodova. Rizici zagađenja podzemnih voda sa đubrivima, posebno nitratima, moraju biti svedeni na minimum. Pored toga, zemljište se obavezno mora dovesti u stanje koje će omogućiti neometano korišćenje mehanizacije u proizvodnji. Sve mere pripreme zemljišta se mogu svrstati u tri grupe:

- mere prethodne pripreme
- mere osnovne pripreme
- mere površinske prepreme zemljišta

### Prethodna priprema zemljišta

Izvodi se na zemljištima predviđenim za zasnivanje voćnjaka. Ona obuhvata krčenje drveća ili panjeva, čišćenje zemljišta od žila ili velikog kamenja, ravnanje terena, drenaža zabarenih depresija i uništavanje korova. Šta je od nabrojanih mera potrebno uraditi zavisi od stanja zemljišta i prethodno gajene kulture na njemu.

**Uklanjanje drvenaste vegetacije.** Na zemljištima gde postoji višegodišnja vegetacija (voćnjaci, vinogradi, šuma, šikara ili vrzina) vrši se čupanje drveća ili panjeva koji ostaju posle seče drveća. To se najčešće radi traktorima ili rovokopačima. Istovremeno sa čupanjem drveća uklanja se i najveći broj skeletnih žila iz zemljišta. Uklanjanje žila je neophodno zbog eliminisanja mogućnosti zaražavanja korena mladih voćaka patogenim gljivama (*Armillaria melea*, *Rosellinia necatrix* i sl.), bakterijama (*Agrobacterium tumefaciens*) ili nematodama (*Pratilenchus penetrans*). Najbolje je zemljište na kome su se nalazio višegodišnji zasad

odmoriti obrađivanjem i gajenjem okopavina kao što su kukuruz, pasulj, boranija ili bostan. Mogu se gajiti i strna žita koja uspešno uništavaju višegodišnje korove u zasadu. Takođe, moguće je gajiti i biljke za zelenišno đubrenje (grahorica, stočni grašak) koje razvijaju veliku vegetativnu masu, koja se zaorava u zemljište i obogaćuje ga organskom materijom.

Zemljište je, po isteku perioda predviđenog za odmaranje, spremno za zasnivanje novog voćnjaka. Međutim, praksa je u mnogim zemljama pa i kod nas pokazala da se zemljišta posle vađenja starih zasada jabuke mogu i kraće odmarati, pa čak i koristiti za zasnivanje novih voćnjaka bez odmaranja. Ovo je naročito izraženo u područjima u kojima su površine zemljišta, pogodnog za gajenje jabuke, ograničene. Posle vađenja starih biljaka treba dodati preporučenu količinu mineralnog i organskog đubriva. Hemijska dezinfekcija ovakvih zemljišta nije dozvoljena u integralnoj proizvodnji jabuke.



Izvađeni zasad jabuke čija se protivgradna struktura koristi u novom zasadu bez odmaranja zemljišta (foto: D. Radivojević).

Postoje herbicidi koji ostavljaju višegodišnje ostatke u zemljištu. Zato treba proveriti u evidenciji suzbijanja korova da li i u kojim dozama su korišćeni herbicidi na bazi imazetapira (Pivot, Pirat), terbutilazina (Terbis), nikosulfurona (Kelvin, Nikosav, Nikogan), metsulfurona (Laren, Mezzo, Metmark), tifensulfurona (Harmony, Promony, Symphoni) i imazamoksa (Pulsar). Ukoliko su korišćene veće doze navedenih preparata najbolje je uraditi biotest. Uzme se uzorak zemljišta, kao što se uzima za analizu na prisustvo hranljivih elemenata sa parcele gde su korišćeni navedeni herbicidi i sa parcele gde sigurno nisu korišćeni. U zemljište se posadi travna smeša koja je planirana ili ovas. Ukoliko su ostaci herbicida prisutni, nicanje i porast ovih biljaka će biti usporeni ili će biljke propasti. Ako su prisutne razidue, sadnju jabuke treba odložiti za godinu dana.

**Ravnanje (nivelacija) terena.** Ova mera podrazumeva sklanjanje blagih uzvišenja i zatrpavanje mikrodepresija u voćnjaku. Na ovaj način stvaraju se povoljni uslovi za primenu mehanizacije u voćnjaku i izbegava se mogućnost oštećenja delova biljaka od zimskih ili poznih prolećnih mrazeva u depresijama.

**Odvodnjavanje (dreniranje) zemljišta.** Jabuka ne podnosi zabarena zemljišta, na kojima voda leži posle obilnijih padavina. Takva zemljišta ne treba koristiti za zasnivanje zasada jabuke. Međutim, vrlo često samo na pojedinim delovima parcele, gde će biti podignut zasad, postoji pojava zabarivanja zbog nepropusnog glinovitog sloja. Zbog toga se ovaj sloj prilikom

podrivanja zemljišta mora razbiti, a trajno rešenje ovog problema predstavlja postavljanje drenažnih cevi na mestima gde se voda sakuplja. Za drenažu se koriste perforirane plastične cevi koje sakupljaju višak vode i odvode je van zasada.

**Uništavanje korova.** Veoma često se na zemljištima namenjenim za podizanje voćnjaka nalaze brojni jednogodišnji i višegodišnji korovi. Korovska vegetacija se pre osnovne pripreme zemljišta mora uništiti.

## **Osnovna priprema zemljišta**

Osnovna priprema zemljišta obuhvata niz mera kojima se osobine zemljišta dovode u optimalno ili približno optimalno stanje za gajenje voćaka. Osnovnom pripremom zemljišta se eliminišu ili umanjuju stresni činioci koji ugrožavaju proizvodnju jabuke. Sastoji se od mera kojima se popravljaju fizičke i hemijske osobine zemljišta. Osnovna priprema zemljišta po pravilu se izvodi na celoj površini predviđenoj za zasnivanje zasada jabuke. Izuzetno, priprema se može uraditi i na delu površine, najčešće u trakama duž budućih redova. Ovakva priprema se može uraditi na zemljištima gde je postojao zasad jabuke sa protivgradnom mrežom koju su nosili betonski stubovi. Tada se bez vađenja stubova postojeći zasad može zameniti novim, a osnovna priprema zemljišta se vrši posebnom mašinom.

### ***Popravka fizičkih osobina zemljišta***

Popravka fizičkih osobina zemljišta (vodnog, vazdušnog i toplotnog režima) vrši se podrivanjem (ređe rigolovanjem) zemljišta. Podrivanjem se vrši rastresanje zemljišta do dubine od 60-70 cm. Vibracioni podriivači su efikasniji od običnih jer bolje rastresaju zemljište. Ako je parcela dovoljno velika za kretanje agregata, poželjno je da se podrivanje izvrši u dva pravca. Prvo podrivanje je nešto pliće, a drugo, koje se izvodi poprečno u odnosu na prvo, postiže zahtevanu dubinu. Podrivanjem zemljišta vrši se njegovo rastresanje i ubacuje se vazduh u dublje slojeve zemljišta. Ono je posebno korisno na glinovitim zemljištima gde mogu postojati nepropusni slojevi, koji se razbijaju i tako se povećava ocednost zemljišta. Podrivanju zemljišta, posebno u zasadima u kojima će se stabla jabuke zalivati, uvek treba dati prednost u odnosu na rigolovanje jer duboki, neplodni slojevi zemljišta se ne izbacuju na površinu, već im se samo popravljaju vazdušni i vodni režim. Kada je potrebno izvršiti popravku hemijskih osobina zemljišta, podriveno zemljište se ore na dubini od 30-35 cm. Cilj je da se podriveno zemljište izmešaa sa prethodno rasturenim materijalom koji služi za popravku njegovih hemijskih osobina.

Rigolovanje (veoma duboko oranje) se može primeniti samo kada ne postoji tehnička mogućnost za podrivanje zemljišta, kao i na terenima gde ne postoji mogućnost za primenu navodnjavanja. Izvodi se na istoj dubini kao i podrivanje. Najveći nedostatak rigolovanja je što se najveći deo najplodnijeg oraničnog sloja zemljišta premešta na veliku dubinu, do koje vrlo često neće prodrati korenov sistem.



Podrivač za duboku obradu zemljišta (foto: D. Radivojević).

Osnovnu pripremu treba izvoditi kada je zemljište umerene vlažnosti. Tada je najmanja potrošnja energije, radna tela podrivača ili pluga rigolera se ne lome i ne kviri se struktura zemljišta. Optimalno vreme za osnovnu pripremu zavisi od toga kada će se vršiti sadnja jabuke. Za jesenju sadnju zemljište se priprema u periodu od jula do kraja septembra, a za prolećnu sadnju može i kasnije, tokom oktobra i prvoj polovini novembra. Izuzetno za prolećnu sadnju, ako je zemljište dobre strukture, a navodnjavanje je spremno za rad odmah nakon sadnje, priprema zemljišta može se izvršiti neposredno pred samu sadnju.

#### ***Popravka hemijskih osobina zemljišta***

Za gejenje jabuke najbolja su duboka, rastresita, propustljiva i plodna zemljišta dobre strukture. Ona treba da budu neutralne ili blako kisele reakcije (optimalna pH-vrednost u kalijum hloridu iznosi 6-6,5). Sadržaj humusa treba da bude 3-3,5%. Zemljišta se prema sadržaju lakopristupačnog fosfora (u rezultatima analize se izražava kao fosfor pentoksid  $P_2O_5$ ), kalijuma (u rezultatima analize se izražava kao kalijum oksid  $K_2O$ ), magnezijuma i bora za gajenje jabuke mogu podeliti na zemljišta sa veoma niskim, niskim, srednjim, visokim i veoma visokim sadržajem. Optimalni sadržaj mangana u zemljištu je 30-50 mg/kg, bakra 2-4 mg/kg, cinka 2-4 mg/kg, gvožđa 200 mg/kg, sumpora 10 mg/kg i molibdena 0,3 mg/kg.

Podela zemljišta na klase u zavisnosti od sadržaja lakopristupačnog fosfora, kalijuma, magnezijuma i bora.

	<b><i>Sadržaj (mg/100 g vazdušno suvog zemljišta)</i></b>				
	Veoma nizak sadržaj (A)	Nizak sadržaj (B)	Srednji sadržaj(C)	Visok sadržaj (D)	Veoma visok sadržaj (E)
Fosfor ( $P_2O_5$ )	<6	6-12	12-18	18-24	>24
Kalijum ( $K_2O$ )	<10	10-20	20-30	30-40	>40
Magnezijum (Mg)	<7	7-14	14-28	21-28	>28
Bor (B)	<0,05	0,05-0,1	0,1-0,15	0,2-0,25	>0,25

Ako se analizom zemljišta utvrdi da je ono optimalnog hemijskog sastava za gajenje jabuke onda se vrši samo popravka fizičkih osobina zemljišta. Ako se analizom utvrdi da je sadržaj humusa, lakopristupačnog fosfora i kalijuma niži od optimalnih vrednosti, kao i da je pH van

optimalnih vrednosti, potrebno je izvršiti popravku hemijskog sastava zemljišta. Popravka se izvodi unošenjem određene vrste materijala u zemljište u odgovarajućoj količini koja se izračunava na osnovu prethodno urađene agrohemijske analize zemljišta. Najčešće se materijal u zemljište unosi posle podriivanja, a pre oranja zemljišta. Mere kojima se nadoknađuje nedostajući sadržaj humusa, fosfora i kalijuma zovu se: humifikacija, fosfatizacija i kalifikacija. Regulisanjem reakcije zemljišta ili pH vrednosti kisela ili alkalna zemljišta se prevode u zemljišta blago kisele ili neutralne reakcije. Mera smanjivanja kiselosti naziva se kalcifikacija, a mera smanjivanja alkalnosti acidifikacija.

**Humifikacija zemljišta.** Predstavlja unošenje organskih đubriva u zemljište. Ovom merom se otklanja nedostatak humusa u zemljištu. Jedan deo unetog organskog materijala se vremenom mineralizuje i tako obogaćuje zemljište biogenim elementima. Unošenjem organskih đubriva se osim popravke plodnosti zemljišta popavljaju njegove fizičke i biološke osobine. Na teškim i zbijenim glinovitim zemljištima humus ima „rastresajuće“ dejstvo. Nakon humifikacije takvo zemljište se lakše obrađuje, pruža manji mehanički otpor rastu korenovog sistema i postaje propustljivo za vodu i vazduh.

Da bi se nivo humusa u zemljištu povećao za 1% na dubini od 0-40 cm, treba u uneti 50 t/ha čistog humusa, odnosno 200 t/ha dobro zgorelog stajnjaka. Razumljivo je da se tako velika količina stajnjaka teško može nabaviti i rasturiti u toku pripremnog perioda. Zbog toga se pre podizanja zasada unosi manja količina stajnjaka koja se kreće od 30-50 t/ha. Poželjno je i kasnije tokom eksploatacije zasada vršiti povremeno unošenje stajnjaka u zemljište (svake treće ili četvrte godine). U nedostatku stajnjaka može se iskoristiti kompost, zelenišno đubrivo ili glistenjak. Izuzetno, u slučaju nedostatka dovoljne količine, stajnjak se može rasturati na delu površine zasada tj. u trakama gde će biti postavljeni redovi jabuke. U tom slučaju se pre osnovne pripreme zemljišta mora odrediti pravac budućih redova. Upotreba đubriva ili stajnjaka kontaminiranog patogenim mikroorganizmima ili toksičnim supstancama opasnim za okolinu kao što su teški metali nije dozvoljena.

**Fosfatizacija zemljišta.** Ova mera podrazumeva unošenje fosfornih đubriva u zemljište da bi se nadoknadio analizom utvrđeni nedostatak fosfora u zemljištu. Da bi se nivo lakopristupačnog fosfora povećao za 1 mg na 100 g vazdušno suvog zemljišta na dubini od 0-40 cm potrebno je uneti 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Godišnja doza meliorativnih fosfornih đubriva ne bi trebalo da pređe 250 kg/ha. Ako se pored fosfornih đubriva unosi i stajnjak, pomenuta vrednost P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> smanjuje se za količinu koja se unese stajnjakom. Goveđi stajnjak sadrži oko 0,21% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Sastav stajskog đubriva (%)

Vrsta stajnjaka	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Organska supstanca	Voda
goveđi	0,50	0,21	0,65	0,50	0,18	18,0	75
konjski	0,65	0,30	0,30	0,30	0,18	20,0	75
živinski	1,50	1,80	0,90	6,00	2,50	-	-

**Kalifikacija zemljišta.** Podrazumeva unošenje kalijumovih đubriva kojima se u zemljištu nadoknađuje analizom ustanovljeni manjak kalijuma. Izvodi se rasipanjem i zaoravanjem mineralnih kalijumovih ili kompleksnih NPK đubriva. Povećanje lako usvojivog kalijuma za 1 mg u svakih 100 g vazdušno suvog zemljišta do dubine od 40 cm, izvodi se dodavanjem 60 kg kalijum oksida po hektaru budućeg voćnjaka. Godišnja doza meliorativnih kalijumovih đubriva ne treba da pređe 300 kg/ha. Kada se istovremeno u zemljište unosi i stajnjak onda

količinu kalijumovih đubriva treba smanjiti. Sadržaj  $K_2O$  u goveđem stajnjaku se kreće oko 0,65%.

**Kalcifikacija zemljišta.** Izvodi se na kiselim zemljištima rasipanjem i zaoravanjem materijala koji sadrže kalcijum. Kalcifikacijom zemljišta povećava se pH vrednost zemljišta, odnosno smanjuje se njegova kiselost. Unošenjem jedinjenja kalcijuma povećava se plodonost zemljišta i popravlja njegova struktura. Deo hranljivih elemenata, koji se u kiselom zemljištu nalazi u nerastvorljivom stanju i nije dostupan korenovom sistemu, promenom pH vrednosti zemljišta odnosno smanjenjem kiselosti, prelazi u lakopristupačne forme za korenov sistem voćaka.

Pri kalcifikaciji treba biti veoma obazriv. Potrebno je unositi krečnjak u manjim dozama da zemljište naglo ne bi postalo bazno i sa velikom količinom kalcijuma u zoni korenovog sistema čime bi se blokiralo usvajanje mikroelemenata iz zemljišta. Zbog toga je ovu meru poželjno kombinovati sa merom unošenja stajnjaka u zemljište. Ne preporučuje se dodavanje veće količine mlevenog krečnjaka od 2 t/ha pre podizanja zasada. Ako je potrebna veća količina mlevenog krečnjaka ona se dodaje tokom narednih godina u najvećoj količini od 1t/ha u toku zimskog mirovanja voćaka.

Za kalcifikaciju najbolje je koristiti mleveni krečnjak ( $CaCO_3$ ). U iste svrhe se može koristiti i saturacioni mulj koji se dobija kao nus proizvod pri proizvodnji šećera u šećeranama. Ako je zemljište blago kiselo povećanje pH vrednosti zemljišta se može izvršiti tokom nekoliko godina unošenjem fiziološki alkalnih đubriva. Jedno od takvih đubriva je azotno đubrivo KAN (krečni amonijum nitrat) koje se koristi u prihranjivanju voćaka.

**Acidifikacija zemljišta.** Ova mera podrazumeva zakišeljavanje alkalnih zemljišta. Na alkalnim zemljištima vrlo često su blokirani mikroelementi, posebno gvožđe, cink i mangan tako da nisu dostupni korenovom sistemu voćaka. Zbog toga se na voćkama najčešće javlja hloroza (pojava žute boje lišća), a u veoma teškim slučajevima i sušenja voćaka. Acidifikacija se vrši rasipanjem fiziološki kiselih đubriva, najčešće soli sumporne kiseline (kalijum sulfat). Na blago alkalnim zemljištima acidifikacija se može izvršiti u okviru redovne ishrane voćaka korišćenjem fiziološki kiselih azotnih đubriva, kao što je amonijum nitrat (AN) ili amonijum sulfat.

### **Površinska priprema zemljišta za sadenje**

Ova priprema obuhvata nekoliko plićih obrada kojima se zatvaraju brazde otvorene dubokom obradom zemljišta sprovedenom posle podrivanja ili rigolovanjem i vrši se usitnjavanje zemljišta. Grubo ravnaje se izvodi teškim tanjiračama, roto-drljačama ili podrivačima za plitko podrivanje. Ako se zemljište sprema za jesenju sadnju ova mera se izvodi posle sleganja zemljišta. Ako se obavlja prolećna sadnja poorano zemljište se ostavlja sa otvorenim brazdama. Otvorene brazde omogućavaju usitnjavanje zemljišta pod dejstvom mraza kao i upijanje većih količina vlage. Krajem zime ili početkom proleća, čim se zemljište dovoljno prosuši, vrši se ravnaje terena.

Fina priprema zemljišta predstavlja usitnjavanje površinskog sloja zemljišta pomoću setvospremača ili drljače. Obavlja se neposredno pred sadnju, pre obeležavanja sadnih mesta i kopanja jamića.



## Organizacija zemljišne površine

Zemljišni kompleks, ako je veliki, treba da bude podeljen putevima na parcele. Unutrašnji putevi se pružaju poprečno na pravac redova i paralelno sa redovima. Širina unutrašnjih poprečnih puteva ne sme biti manja od 8 m, a širina uzdužnih puteva ne sme biti manja od 6m. Širina obodnih puteva ne treba da bude manja od 10 m zbog lakše manipulacije tokom izvođenja radnih operacija u voćnjaku. U malim voćnjacima unutrašnji putevi ne postoje, a širina obodnih puteva može biti mnogo manja i ona je određena veličinom mehanizacije koja se koristi u voćnjaku, posebno onom za zaštitu jabuke od bolesti i štetočina.

### Razmeravanje terena i obeležavanje sadnih mesta

Razmeravanje terena i obeležavanje sadnih mesta se obavlja posle ravnjanja površine zemljišta i njene podele na parcele. Svaka parcela se razmerava posebno, vodeći računa o tome da se pravci redova u parcelama budućeg zasada poklapaju. Redovi u zasadu se postavljaju pravcem sever-jug. Razmeravanje terena najčešće obavlja geometar korišćenjem teodolita. On određuje početne i krajnje tačke u redu ili što je češći slučaj pozicije stubova u redu.

Obeležavanje sadnih mesta se vrši posle postavljanja stubova. Moguće su dve opcije. Ako se za sadnju voćaka otvaraju kanali posebnom mašinom, onda se prvo otvara kanal, zatim se postavlja najniža žica, koja istovremeno služi za obeležavanje sadnih mesta i kao nosač creva za navodnjavanje i na kraju se vrši sadnja. Druga opcije je postavljanje žice na kojoj se obeleže sadna mesta, zatim se ručno otvore jamići za sadnju i vrši se sadnja. Obeležavanje sadnih mesta na žici se može izvršiti običnom farbom ili postavljanjem trajnih metalnih ili plastičnih držača koji će posle sadnje držati posađena stabla voćaka u uspravnom položaju.



Mašina za otvaranje kanala za sadnju sadnica jabuke u radu (polumehanizovana sadnja) (foto: D. Radivojević).



Obeležavanje sadnih mesta na žici se može izvršiti postavljanjem trajnih plastičnih držača, koji će posle sadnje držati stabla voćaka u uspravnom položaju (foto: D. Radivojević).



Mehanizovana sadnja jabuke (foto: D. Radivojević).

Kada se vrši sadnja jabuke mehanizovano, posebnom mašinom za sadnju, tokom razmeravanja terena obeležava se samo pravac redova. Mašina na osnovu zadatih parametara sadnje automatski određuje sadno mesto u redu. Stubovi se u zasadu postavljaju posle završene sadnje.

Na malim parcelama razmeravanje terena se vrši uz pomoć čeličnih pantljika ili sajli. Pravac osnovnog reda po pravilu se pruža po najdužoj strani zemljišnog kompleksa. Na krajevima osnovnog reda određuju se pravi uglovi pomoću kojih se određuju pravci ostalih redova u zasadu. Pomoću čelične pantljike ili sajle prav ugao se nalazi na sledeći način: Od prvog sadnog mesta (tačka A) u pravcu osnovnog reda se odmeri 30 m (tačka B). Zatim se iz tačke A odmeri luk dužine 40m, a iz tačke B luk dužine 50 m. Tačka njihovog preseka je tačka C. Ugao CAD je prav ugao. Duž linije koja polazi iz tačak A i prolazi kroz tačku C određuju se početak budućih redova u voćnjaku. Obeležavanje sadnih mesta vrši se najčešće kočićima-markerima koji su dugački 50-60 cm.

## SADNJA VOĆAKA

**Vreme sadnje.** Sadnice jabuke se sade u periodu zimskog mirovanja - od opadanja lišća do pojave novog lišća naredne vegetacije. Najčešće se sadnja obavlja u drugoj polovini jeseni, drugoj polovini zime i prvoj polovini proleća.

Jesenja sadnja u agroklimatskim uslovima Srbije daje dobre rezultate. U ovom terminu sadnice se sade odmah nakon vađenja iz rasadnika. Takve sadnice su sveže, preseki na žilama lako zarastaju i na njima se obrazuju sitne, apsorpcione žilice koje rano u proleće, čim se zemljište zagreje, omogućavaju kretanje sadnice i njen intenzivniji rast naredne godine. Zemljište u jesen raspolaže sa velikom količinom vlage, temperature su niske pa je i prijem sadnica dobar. Voćnjak u kome su sadnice posađene u jesen mora biti ograđen, ili svaka sadnica pojedinačno mora biti zaštićena odmah nakon sadnje, da bi se sprečilo oštećenje sadnica od strane divljači. Pored toga, kada se obavi jesenja sadnja, sadnice su u dugačkom vremenskom periodu izložene krađi, o čemu treba voditi računa.

Sadnja se može obaviti i tokom toplijih zimskih dana posebno u drugoj polovini zime (februar i prve dve dekade marta) ili u prvoj polovini proleća (druga dekada marta - kraj maja meseca). Ova sadnja obavezno zahteva zalivanje sadnica odmah nakon sadnje i tokom čitave prve polovine vegetacionog perioda kako bi se obezbedio prijem sadnica. Za prolećnu sadnju

koriste se sadnice koje su čuvane u hladnjačama i koje nisu počele da rastu u momentu sadnje, bez obzira na temperature vazduha i zemljišta.

**Izbor, nabavka i čuvanje sadnica.** Pošto se izvrši izbor sorti jabuke i podloge pristupa se nabavci sadnica. Osobine upotrebene sadnice imaju presudan uticaj na prijem, prinos i kvalitet proizvedene jabuke. Zasadi podignuti sa sadnicama lošeg kvaliteta nikada se ne mogu oporaviti. Sadnice dobijene po niskoj nabavnoj ceni obično koštaju više na duge staze.

Kada se naručuju sadnice, rasadnik se bira pažljivo. Najbolje je da se kupovina sadnica ugovori unapred sa nekim renomiranim rasadnikom pri čemu se preciziraju detalji kupovine sadnice. Treba se informisati da li rasadnik ima u dovoljnom broju sadnice potrebne sorte odnosno klona, koje su okalemljene na odgovarajućoj podlozi i koje imaju željeni kvalitet sa posebnim osvrtom na zdravstvenu ispravnost. Bolje je odložiti sadnju za godinu dana, ako ne postoji mogućnost da se dobije tačno ono što se želi. Ne treba prihvatati kombinaciju sorta-podloga koja nije planirana za sadnju. Informacije iz iskustva drugih proizvođača mogu biti od neprocenjive vrednosti kada se odlučuje o izboru rasadnika. Većina rasadničara smatra da je najbolja reklama za njihov proizvod zadovoljan kupac. Dobro je, ako je to moguće, posetiti rasadnik i uveriti se na licu mesta sa vrstom i kvalitetom sadnog materijala koji poseduje. Rasadničari obično rado primaju svakoga ko se interesuje za njihove operacije. Drugi faktor koji treba razmotriti pre naručivanja sadnica je garancija rasadničara o kvalitetu sadnica i autentičnosti sorte, klona i podloge. Rasadničari treba da garantuju autentičnost sadnice, i odsustvo bolesti i štetočina. Sadnice treba naručiti unapred što je ranije moguće. Rasadničari su obično preopterećeni krajem zime i tada nisu u mogućnosti da dostave sadnice na vreme. Rano naručivanje takođe daje bolji izbor sorti i podloga. Treba znati da je obaveza rasadničara da neodgovarajuće sadnice mora zameniti.

Za podizanje novih zasada jabuke uvek treba težiti sadnji zdravih, bezvirusnih sadnica koje su dobijene od selekcionisanih mutacija. Posebno treba uzeti u obzir kvalitet ploda izabrane sorte/klona. Pravilnim izborom sorte za odgovarajuće agroekološke uslove izbegava se primena određenih hemikalija za izvršenje određenih kozmetičkih korekcija na plodovima. Nova sadnja treba da uključi upotrebu sertifikovanog sadnog materijala kada je on raspoloživ. Ako takav materijal nije raspoloživ onda treba koristiti standardni (CAC) sadni materijal. Ako se koriste sadnice proizvedene u sopstvenom rasadniku ili kalemljenjem podloge na stalnom mestu, zakonski regulisani propisi u proizvodnji sadnica moraju biti ispunjeni, a poreklo originalnog sadnog materijala mora biti pravno dokumentovano. Vrsta dokumentacije koja treba da prati kupljeni sadni materijal je određena zakonom o proizvodnji sadnog materijala.

Kvalitet upotrebene sadnice najviše je određen visinom novčanih srestava sa kojima kupac raspolaže. Sadnice voćaka se prodaju prema razvijenosti korenovog sistema, debljine debla i visine sadnice. Mesto kalemljenja treba da je na određenoj visini iznad zemlje, tako da posle sadnje bude najmanje 15 cm iznad površine zemljišta. Na sadnicama ne sme biti mehaničkih oštećenja od glodara, divljači, grada ili oruđa.

U poslednje vreme postoje veliki zahtevi za kupovinom sadnica koje su dobro obrasle bočnim grančicama jer takve sadnice brže počinju da rađaju i brže ulaze u puno plodonošenje. Kao rezultat takvog zahteva proizvođači rasadničari razvrstavaju sadnice u posebne kategorije. Najčešće se vrši klasifikacija sadnica jabuke na: sadnice bez prevremenih grančica; sadnice sa kratkim prevremenim grančicama; 3+ sadnice; 5+ sadnice i 7+ sadnice. Sadnice sa bočnim prevremenim grančicama moraju imati tri i više, pet i više odnosno sedam i više prevremenih grančica koje se nalaze na željenoj visini (60 cm i više iznad površine zemljišta), pravilno raspoređene, koje su duže od 30 cm i koje se ne moraju uklanjati posle sadnje zbog velike debljine ili lošeg ugla grananja. Nerazgranate sadnice su takođe prihvatljive u intenzivnoj

proizvodnji samo što tehnologija njihovog uzgoja će biti malo drugačija i one će kasnije ući u period pune rodnosti. Atraktivnost sorte i klona, razvijenost sadnice, odnosno broj i razvijenost prevremenih grančica određuju njenu cenu. Što je broj prevremenih grančica veći, to je viša cena sadnice iste sorte i klona.

Sadnice sa bočnim grančicama mnogo se teže transportuju u odnosu na sadnice bez prevremenih grančica. Transport je skuplji zato što se sadnice, zbog prisustva bočnih grančica, moraju posebno pakovati, a zbog veće zapremine sadnice broj koji se može smestiti u transportno sredstvo je mnogo manji. Pored toga, bočne grane mogu biti slomljene tokom rukovanja ili transporta. Upotreba ovih sadnica je moguća samo ako je postavljen sistem za zalivanje pre same sadnje ili neposredno posle sadnje. Problem nedostatka sistema za zalivanje posebno dolazi do izražaja kada se vrši sadnja sadnica čuvanih u hladnjačama tokom aprila ili maja meseca.

Za zasnivanje novih zasada jabuke koriste se jednogodišnje sadnice, koje su gajene dve godine u rasadniku. One su dobijene okuliranjem ("T" okuliranje ili okuliranje spajanjem sa strane) ili kalemljenjem grančicom na jednogodišnjim podlogama u rastilu. Sadnice dobijene u 9-mesečnom periodu u rasadniku kalemljenjem na „zrelo iz ruke“ su sadnice najlošijeg kvaliteta i treba ih izbegavati u intenzivnoj proizvodnji jer odlažu stupanje u rod za najmanje jednu godinu. Izuzetno, devetomesečne sadnice mogu se koristiti samo kod veoma traženih sorti, čije su kvalitetne sadnice deficitarne na tržištu.

Posebna vrsta sadnica su takozvane „knip“ sadnice. Sadnice proizvedene „knip“ tehnikom smatraju se dvogodišnjim sadnicama sa krunom starom jednu godinu. „Knip“ sadnice se mogu proizvesti u dvogodišnjem ili trogodišnjem proizvodnom ciklusu. Ova tehnika podrazumeva skraćivanje nepresađenih jednogodišnjih sadnica u rasadniku na željenu visinu. U dvogodišnjem ciklusu dobro razvijene podloge se kaleme kalem grančicom u sobnim uslovima, neguje se u rasadniku na rastojanju 90x30-35 cm tokom dve godine. Posle prve sezone rasta mladara, sadnice se bez presađivanja skrate na visini 60-80cm u zavisnosti od želje kupaca. Ispod mesta preseka izrasta jedan mladar na kome će se razviti veliki broj bočnih grančica na željenoj visini. U trogodišnjem ciklusu proizvodnje „knip“ sadnica, najslabije podloge se sade u proleće na rastojanju 70x10 cm, a u avgustu se okuliraju. Krajem zime podloge sa okalemljenim pupoljkom se rasađuju na rastojanju 90x30 cm. Odmah nakon sadnje podloga se skрати iznad okalemljenog pupoljka iz koga će se tokom druge godine razviti stablo. Dalji postupak je isti kao i kod prethodnog tipa „knip“ sadnice. Knip sadnice se mogu proizvoditi bez posrednika ili sa posrednikom koji smanjuje bujnost kod nekih bujnih sorti. Kao posrednik koriste se sorte Samered ili Golden Reinders.

Sadnice se najčešće vade u jesen ili krajem zime. Nakon vađenja sadnice se klasiraju na osnovu razvijenosti, pakuju i transportuju do mesta sadnje ako se ona obavlja tokom jeseni. Pri transportu korenov sistem mora biti zaštićen od isušivanja, najčešće umotavanjem u najlon ili vlažne jutane vreće ili transportovanjem kamionima hladnjačama. Ako se sadnja ne obavlja odmah nakon vađenja, sadnice se moraju čuvati do upotrebe. Sadnice se mogu čuvati kod rasadničara ili kod budućeg voćara. One se čuvaju u posebnim trapovima ili hladnjačama. Trapljenje se izvodi prekrivanjem korenovog sistema zemljom, peskom ili vlažnom strugotinom, do iznad spojnog mesta. Prilikom trapljenja vodi se računa da materijal dobro prione na žile korenovog sistema kako ne bi došlo do njihovog isušivanja. Tokom zime sadnice se obavezno štite od miševa i zečeva. Ako se sadnice čuvaju u hladnjači onda se njihov korenov sistem može zaštititi od isušivanja vlažnom strugotinom. Međutim na ovaj način on zauzima veliki prostor u hladnjači. Druga mogućnost je čuvanje bez pokrivanja žila korenovog sistema supstratom. U tom slučaju posebnim orošivačima obezbeđuje se velika

vlažnost vazduha u hladnjači, kako se korenov sistem ne bi isušio. Temperatura čuvanja je od 0-3°C.

### **Tehnika sadnje voćaka**

Tehnika sađenja obuhvata neposrednu pripremu sadnice, zemljišta kao i samo sađenje.

Priprema sadnice obuhvata pregled sadnice i rezidbu korenovog sistema. Nakon dopremanja sadnica na parcelu, vrši se poslednja kontrola njihove ispravnosti. Sve oštećene i zdravstveno neispravne sadnice se odstranjuju. Pre sadnje odstranjuju se povređene ili polomljene žile korenovog sistema. Previše dugačke žile, koje bi smetale prilikom razmeštanja korenovog sistema u jamić, skrate se na potrebnu dužinu. Rez makazama treba da bude ravan zbog bržeg zarastanja rana. Rezidba ostalih žila se ne vrši.

Priprema zemljišta za sadnju obuhvata kopanje jamića na sadnom mestu u koji će se smestiti korenov sistem voćke. Ako su sadna mesta obeležena markerima, jamići se kopaju uvek sa iste strane markera. Ako su sadna mesta obeležena na žici onda se jamić otvara ispod žice. Otvaranje jamića se vrši neposredno pred samu sadnju. Jame se otvaraju ašovom ili mehanizovano, posebnim mašinama za otvaranje kanala. Ukoliko je zemljište dobro pripremljeno razmere jamića treba da obezbede smeštaj žila korenovog sistema sadnice na potrebnu dubinu i njihov pravilan (radijalan) raspored. Sadnja se obavlja po prethodno načinjenom planu. Sadnice treba razneti do iskopanih jamića ili kanala. Neposrednu sadnju obavljaju dva lica. Jedan radnik postavlja sadnicu u centar jamića, tako da žile korenovog sistema budu pravilno raspoređene na sve strane, i proverava njen pravac u odnosu na markere. Naročitu pažnju treba obratiti na dubinu sadnje. Po pravilu sadnja sadnica treba da se izvrši na istoj dubini na kojoj su se sadnice nalazile u rasadniku ili do 5 cm dublje. Spojno mesto mora biti visoko iznad površine zemljišta, da kasnije stablo ne bi razvilo korenov sistem okalemljene sorte. Kada se pravilno odredi dubina sadnje, drugi radnik pokriva korenov sistem umereno vlažnom i plodnom zemljom. Radnik koji drži sadnicu je nekoliko puta blago protrese da bi se zemljom popunila praznina između žila. Potom se nabaci još jedan sloj zemlje i odmah dobro i jako nagazi. Nagažavanje vrši radnik koji drži sadnicu. Ako se izvrši jesenja sadnja zalivanje najčešće nije potrebno pa se ovaj postupak ponavlja sve dok se jamić ne napuni zemljom. Kada se obavlja kasna zimska ili prolećana sadnja, pre nego što se jamić potpuno napuni zemljom, vrši se zalivanje sadnice. Zalivanjem se zemlja dodatno sleže i popunjava se prazan prostor između žila. Po upijanju vode jamić se do vrha dopuni zemljom. Ako je instaliran sistem za navodnjavanje "kap po kap" samo se zatrpa korenov sistem kao kod jesenje sadnje, a onda se pusti voda da zaliva posađene sadnice.

Sadnja sadnica jabuke se može vršiti i mehanizovano sa posebnom mašinom. Kada se radi sa ovom mašinom obeležavanje sadnih mesta nije potrebno već samo pravac redova. Mašina otvara kanal, na njoj se nalaze sadnice koje jedan radnik stavlja u ulagač koji postavlja sadnicu u otvoreni kanal. Drugi radnik na mašini pridržava sadnicu da ostane u uspravnom položaju tokom zatrpavanja korenovog sistema od strane mašine. Odmah nakon sadnje vrši se postavljanje naslona. Ovo je potrebno što brže uraditi da vetar ne bi rasklatio sadnice, naročito one sa brojnim bočnim granama.

### **Naslon i protivgradna zaštita**

Naslon je neophodan u zasadima jabuke na podlogama male bujnosti (M9, M26 i sl). Naslon drži stabla u uspravnom položaju kako se ne bi izvalila pod teretom plodova jer je korenov sistem podloga male bujnosti veoma krta i lako se lomi. Naslon se postavlja pre sadnje voćaka ili neposredno posle sadnje da bi držao vođicu u potpunom uspravnom položaju. Naslon se najčešće sastoji od stubova i nekoliko redova žice, pritom se koriste drveni ili betonski stubovi. U područjima gde je učestalost od pojave grada velika postavlja se sistem

protivgradne mreže. U tom slučaju stubovi koji sa pratećom žicom drže stabla u uspravnom položaju istovremeno služe i kao noseća konstrukcija za protivgradne mreže. Strukturu koja nosi protivgradne mreže je najlakše postaviti pre podizanja zasada, posebno kada se stubovi postavljaju sa mašinama za utiskivanje, koje zahtevaju veći prostor za manevrisanje. Izuzetno, stubovi se postavljaju posle sadnje samo ako se ona vrši mehanizovano ili u starim zasadima. Ivični stubovi se učvršćuju vezivanjem za ankere, a unutrašnji stubovi postavljaju plastičnih kapa na njihovom vrhu i njihovim povezivanjem sa rešetkastom žičanstruktrom. Na nosećoj žici duž redova postavlja se i učvršćuje protivgradna mreža koja se posebnim kopčama povezuje sa mrežom susednih redova.

Sistem protivgradne mreže štiti stabla jabuke od nepovoljnog dejstva grada ali i od previše jake sunčeve svetlosti čime smanjuje pojavu ožegotina na plodovima. Za svetlosne uslove Srbije preporučuje se crna protivgradna mreža koja najviše zadržava sunčevo zračenje.



Neposredna zaštita zasada jabuke od štetnog dejstva grada protivgradnom mrežom (foto: M. Nikolić).



Postavljanje infrastrukture za protivgradnu mrežu, koja istovremeno drži sadnice jabuke u upravnom položaju, najbolje je uraditi pre sadnje (foto: D. Radivojević).



Postavljanje stubova kao noseće konstrukcije za protivgradnu mrežu u starim zasadima jabuke utiskivanjem posebnom mašinom (foto: D. Radivojević).

## NEGA ZASADA JABUKE (REDOVNA PROIZVODNJA)

Pod negom voćaka podrazumeva se primena agrotehničkih i pomotehničkih mera kako bi se obezbedili optimalni uslovi za rastenje i plodonošenje voćaka. Od agrotehničkih mera najvažniji su održavanje zemljišta, đubrenje i navodnjavanje, a od pomotehničkih mera rezidba voćaka i proređivanje plodova.

### Održavanje zemljišta u voćnjaku i kontrola korova

Zemljište u voćnjacima je tokom vremena podložno nizu nepovoljnih promena - zakorovljavanju, zbijanju, isušivanju i pucanju, osiromašenju u hranljivim elementima, narušavanju strukture i sl. Intenzitet negativnih procesa u zemljištu zavisi od klime, tipa zemljišta, položaja, načina pripreme zemljišta pred sadnju i sl. Posledice mogu biti vrlo nepovoljne i svode se na slabo uspevanje voćaka, praćeno malim i neredovnim prinosima i lošim kvalitetom plodova. Zato je pravilno održavanje zemljišta značajno sa aspekta očuvanja povoljnih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta. Pravilnim održavanjem zemljišta stvaraju se optimalni uslovi za funkcionisanje korenovog sistema voćaka. Načini održavanja zemljišta zavise od tipa zemljišta i njegovih osobina, karakteristike reljefa, klimatskih uslova

a pre svega količine i rasporeda padavina i primenjene tehnologije gajenja. Površina zemljišta u zasadu jabuke mora biti podeljena u dva posebna dela: Površina između redova i površina direktno ispod stabala. Površina između redova se može održavati na sledeći način: 1) čista obrada (jalovi ugar) i 2) formiranje stalnog travnog pokrivača.

### Čista obrada (jalovi ugar)

Način održavanja zemljišta u voćnjaku u stalno obrađenom i rastrešenom stanju naziva se jalovi ugar. Prednost održavanja zemljišta u vidu jalovog ugara je što se u zemljištu uspešno čuva zemljišna vlaga. Ona se čuva tako što se uništavaju korovi koji su veliki potrošači vode iz zemljišta i plitkim obradama tokom vegetacije. Usitnjenom zemljom se zatrpavaju zemljišne pukotine kroz koje se vlaga isparavanjem gubi iz dubljih slojeva zemljišta. Dve do tri plitke obrade ostvaruju isti efekat na bilans vlage u zemljištu kao i jedno zalivanje. Pored obezbeđivanja pozitivnog bilansa vlage u zemljištu ovim načinom se ostvaruju i drugi ciljevi: kroz rastrešeno zemljište u zonu korena lakše prodiru toplota, voda, vazduh i hranljive materije; aktiviraju se mikroorganizmi i ostala zemljišna flora; u zemljište se unose đubriva koja su rasuta po površini voćnjaka

Održavanje zemljišta u vidu jalovog ugara sastoji se od duboke obrade koja se izvodi u jesen, na dubini 15-20 cm i nekoliko (3-5) plitkih obrada tokom vegetacije na dubini 5-10 cm. Duboka jesenja obrada se izvodi posle rasturanja kompleksnih mineralnih đubriva ili organskih đubriva. Izvodi se različitim oruđima koja za sobom ostavljaju ravnu površinu (tanjirače, roto drljače, čizel plugovi ili podrivači). Dubokom obradom se razaraju podzemni hodnici i staništa glodara i smanjuje se njihovo prisustvo u zasadu. Izlažu se dejstvu mraza štetni insekti koji prezimljavaju u zemljištu. Plitka obrada tokom vegetacije se izvodi nekoliko puta. Prva obrada se izvodi na početku vegetacije kada se zemljište prosuši, a poslednja krajem jula i početkom avgusta. Izvode se po nicanju korova ili nekoliko dana posle obilnijih padavina koje izazivaju pojavu pokorice na površini zemljišta. Zasade u kojima se primenjuje ovaj način održavanja zemljišta treba pojačano đubriti organskim đubrivima.

Loše strane stalne primene jalovog ugara su: narušavanje i kvarenje strukture zemljišta; intenziviranje destrukcije i erozije zemljišta na strmim terenima, naročito ako su redovi orijentisani u pravcu pada terena; smanjivanje količine organskih materija i azota u zemljištu; otežana je upotreba mehanizacije u voćnjaku posle obilnih kiša. Najveći problem se javlja kada treba uraditi zaštitna tretiranja voćaka ili berbu plodova jabuke; boks palete u kojima se vrši berba plodova se prljaju tako da nisu pogodne za skladištenje u hladnjačama; onemogućena je upotreba niskih prikolica sa malim točkovima na kojima se nalaze boks palete zbog propadanja točkova u zemlju, posebno ako je zemljište vlažno.

Održavanja zemljišta između redova u rastresitom stanju preporučuje se **isključivo** u zasadima jabuke u kojima nije obezbeđeno navodnjavanje, a koji se nalaze u područjima sa malom količinom padavina ili je raspored padavina tokom godine nepravilan, kao i u zasadima jabuke gde postoji najvodnjavanje ali samo u prvoj godini, odnosno godini zasnivanja voćnjaka.



Održavanje zemljišta u stalno obrađenom i rastrešenom stanju (foto D.Radivojević).



Zasad jabuke u Udovicama (Smederevo). Uspešno održavanje zemljišta formiranjem veštačkog travnog pokrivača moguće je i u zasadima gde ne postoji navodnjavanje (foto D.Radivojević).

### **Zatravljanje voćnjaka formiranjem veštačkog travnog pokrivača**

Ovaj način održavanja se primenjuje u područjima sa dovoljnom količinom padavina ili u voćnjacima gde je obezbeđeno navodnjavanje. Tokom nekoliko poslednjih godina je utvrđeno da se u agroekološkim uslovima Srbije ovakav način održavanja zemljišta može primeniti čak i u zasadima jabuke gde ne postoji navodnjavanje, bez posledica na vodni bilans u voćnjaku.

Formiranje spontanog travnog pokrivača nije poželjno jer proces traje suviše dugo (nekoliko godina). Poželjno je da se formira veštački travni pokrivač setvom trave koje imaju vrlo plitak, ali žiličast korenov sistem. Preporučuju se trave koje ne konkurišu stablima jabuke. Travnjaci između redova treba da je odgovarajuće širine, koja je prilagođena radnom zahvatu traktora i ostalih radnih mašina. Setva trave se obavezno obavlja tokom jeseni posle dobre pripreme zemljišta. Za setvu se koristi smeša semena sledećih trava: engleski ljulj, livadarka, crveni vijuk i visoki vijuk. Ježevica nije pogodna jer je bujna, formira velike bokore (džombe) i bujnu vegetativnu masu tako da zahteva veliki broj košenja tokom godine. Najbolji termin za setvu trave je septembar mesec. Travnjak u voćnjaku može da bude zasejan u jesen pre sadnje voćnjaka, ali je najbolje tokom jeseni u godini sadnje voćnjaka kada je završena sadnja, a naslon postavljen. Ovaj termin je bolji jer je gaženje trave manje i formira se kvalitetniji travni pokrivač. Setva u proleće se ne preporučuje. Setva se obavlja sejalicama za žito, a posle obavljene setve neophodno je uraditi valjanje zemljišta zbog boljeg nicanja semena trave. Potrebno količina semena trave za setvu hektara bruto površine voćnjaka je oko 30 kg.

Prvo košenje travnog pokrivača se obavlja u proleće naredne godine. U periodu vegetacije travni pokrivač se održava košenjem ili mlevenjem, koje se obavlja nekoliko puta kada je visina pokrivača 15-20 cm. Nije poželjno da trava u travnjaku cveta. Trava samlevena mulčiranjem ostaje u međurednom prostoru, gde se razlaže obogaćujući prostor organskom materijom. Trava pokošena kosačicama se ubacuje u prostor ispod redova i vrši se zastiranje zemljišta pa se smanjuje potencijal korova u tom prostoru. Učestalost mulčiranja ili košenja zavisi od karakteristika voćnjaka (rast stabla, tip zemljišta, vodni bilans). Tokom godine je



dovoljno izvesti 4-6 košenja. Ređe mulčiranje dozvoljava pojavu većeg broja različitih biljaka kao zemljišnog pokrivača.

Upotreba herbicida za suzbijanje širokolisnih korova u međurednom prostoru se ne preporučuje. Kada se za prskanje jabuke koriste proizvodi opasni za pčele, zemljišni biljni pokrivač u cvetu mora biti pokošen pre primene pesticida. Takođe, biljni pokrivač mora biti pokošen i pre cvetanja jabuke, posebno kada ima dosta maslačka, da ne bi u velikoj meri odvlačio pažnju pčela.

Prednosti održavanja zemljišta formiranjem travnog pokrivača su sledeći:

- prolazak mehanizacije je moguć i tokom vlažnog vremenskog perioda. Izvođenje radnih operacija, posebno zaštite jabuke i berbe plodova veoma je jednostavno;
- kretanje radnika tokom rada u voćnjaku je jednostavno;
- niži su troškovi održavanja zemljišta u odnosu na jalovi ugar
- toplotni režim zemljišta je povoljniji u odnosu na jalovi ugar (pod travnim pokrivačem zemljište je zimi toplije, a leti hladnije);
- povoljno deluje na vodni režim zemljišta. Žiličast korenov sistem trava čvrsto drži zemljište i sprečava stvaranje dubokih pukotina, posebno na glinovitom zemljištu, tako da je tokom letnjih meseci gubitak vlage iz dubljih slojeva zemljišta mali. Pored toga sprečava rast korovske flore koja je veliki potrošač vode iz zemljišta;
- sprečava eroziju zemljišta na nagnutim terenima;
- poboljšava obojenost plodova;
- paletni boksevi puni plodova, koji se iz berbe direktno unose u hladnjaču su čisti
- ako se paletni boksevi za berbu nalaze na posebnim prikolicama sa malim točkovima one se po travnom pokrivaču vrlo lako kreću;

Osnovni nedostatak ovog načina održavanja zemljišta je veća pojava glodara koji mogu predstavljati veliki veliki problem u zasadu jabuke.



Dobro formiran i negovan veštački travni pokrivač veoma je poželjan i na stazama oko voćnjaka jer se potpuno izbegava prljanje plodova (foto D. Radivojević)



Veštački travni pokrivač neposredno posle nicanja u mladom zasadu jabuke. Setva trava se obavlja u jesen (foto D. Radivojević).



Kosačica sa promenljivim radnim zahvatom za košenje travnog pokrivača u međurednom prostoru. Na pokretnim delovima se nalaze dizne koje omogućavaju aplikaciju herbicida u prostoru reda (Foto D. Radivojević).

## Održavanje zemljišta u redu

Površina ispod stabala se takođe mora održavati u odgovarajućem stanju. Maksimalnu širinu za traku bez korova i/ili procenat zemljišne površine koja može biti bez korova treba da bude određen nacionalnim pravilima. U oblastima sa snažnim vegetativnim rastom herbicide ne treba koristiti za uništavanje biljaka ispod stabala voćaka, već redovi treba da budu u zelenom stanju tokom čitave godine. Da bi se izbegla nepotrebna konkurentnost za vlagu i hraniva sa korovima, zelena traka u redu treba da bude održavana mulčiranjem ili obradom zemljišta. Mulčiranje se vrši zajedno sa mulčiranjem međurednog prostora (mulčer sa pokretnim rukama-radnim delovima) ili površina oko stabala treba da bude pokošena. Zemljište ispod voćaka se može održavati u rastresitom stanju obrađivanjem zemljišta. Obrada u redu se može obavljati sa posebnim mašinama za unutarrednu obradu, što je takođe dobro ekološko rešenje.

Trake bez vegetacije ispod stabala može biti formirana i održavana herbicidima. Ako se traka ispod stabala održava bez korova primenom herbicida, onda u voćnjacima sa jednostrukim redovima površina tretirana sa herbicidima ne sme biti veća od 70 cm širine. Izuzetno, može biti široka maksimalno do jedne trećine rastojanja između redova. Primenom herbicida uništava se korovska vegetacija ispod stabala jabuke koja negativno deluje na njihovo uspevanje. Trake bez vegetacije eliminišu konkurenciju između stabala jabuke i korovskih biljaka za vodu i hraniva i smanjuju oštećenja i gubitke stabla od voluharica u zimskom periodu. Detaljna uputstva o suzbijanju korova herbicidima u trakama duž redova nalaze se u poglavlju **Korovi i njihovo suzbijanje**.

## Đubrenje voćnjaka

Tokom životnog ciklusa, voćkama je za normalan rast i plodonošenje potrebno 16 hranljivih elemenata. Elementi koje voćke usvajaju u velikim količinama zovu se makroelementi gde spadaju: ugljenik, kiseonik, vodonik, azot, fosfor, kalijum, sumpor, kalcijum i magnezijum. Hranljivi elementi koje voćke usvajaju u malim količinama zovu se mikroelementi. To su: gvožđe, bor, cink, mangan, molibden, bakar i kobalt. Nedostatak bilo kog elementa izaziva niz poremećaja u funkcionisanju voćke što bitno smanjuje njene proizvodne sposobnosti. Cilj đubrenja u integralnoj proizvodnji jabuke je da nadoknadi količine pojedinih hranljivih elemenata koje voćki nedostaju u zoni korenovog sistema kako bi se životni ciklus biljke odvijao normalno. Količine đubriva koje treba uneti u zemljište određuju se prema utvrđenoj plodnosti zemljišta, iznošenju hranljivih elemenata vezanih za porast višegodišnjih delova biljke, formiranje listova i formiranje plodova. Folijarnom ishranom se nadoknađuju manje nedostajuće količine hranljivih elemenata u listu i plodovima. Rutinsko prskanje sa folijarnim đubrivima ne donosi nikakve ekonomske koristi na zemljištima dobro snabdevenim hranljivim elementima. Na takvim zemljištima upotreba folijarnih đubriva koja sadrže fosfor, kalijum i azot treba da bude izbegnuta.

Stanje ishranjenosti voćaka i određivanje konkretnih potreba za hranljivim elementima najčešće se vrši na osnovu analize lista i analize zemljišta, porasta i rađanja voćaka, kao i na osnovu ranijeg iskustva.

*Orijentacione norme* predstavljaju preporučene količine đubriva koje su utvrđene na osnovu oglada sa đubrenjem voćaka. Pošto se rezultati oglada između pojedinih autora razlikuju zbog različitih uslova u kojima su ogladi izvedeni, dodate količine najčešće ne odgovaraju potrebama voćaka. Orijentacione norme takođe uzimaju u obzir i starost voćaka, količine hranljivih elemenata koje će prognoziranim prinosom biti iznete iz zemljišta, stepen rodnosti, količine elemenata koje se utroše sekundarnim debljanjem, da li se orezene grane iznose iz voćnjaka ili se melju u voćnjaku i ostavljaju da se mineralizuju.

**Vizuelna dijagnoza** je najmanje pouzdan metod. Najviše se zasniva na iskustvu kada se na osnovu simptoma nedostataka pojedinih elemenata, intenziteta rasta i visine prinosa određuje potreba za hranljivim elementima. Kada se na pojedinim organima biljke vizuelno uoče simptomi nedostatka pojedinih elemenata koji ukazuju na postojanje problema u samoj ishranjenosti biljke, tada je najčešće već kasno da se primenom odgovarajućih mera vrate u stanje normalne ishranjenosti. Simptomi nedostatka ili suficita nekog elementa mogu biti dobri pokazatelji potrebe đubrenja biljaka u narednom periodu.

**Određivanje statusa ishranjenosti biljke preko folijarne analize.** Hemijska analiza lišća se radi da bi se utvrdilo stanje ishranjenosti stabala jabuke (deficitarnost ili prekomerna snabdevenost hranljivih elemenata) i da se utvrdi da li postoji potreba za đubrenjem zasada. Analiza lista se smatra najispravnijim načinom za određivanje statusa ishranjenosti voćnjaka. Ona posebno može biti korisna u utvrđivanju uzroka abnormalnosti u rastu biljke ili razvoju ploda. U tom slučaju se prave upareni uzorci, jedan sa normalne lisne mase i drugi sa abnormalne lisne mase. Folijarna analiza, naročito ako je rađena tokom višegodišnjeg perioda može upozoriti na približavanje deficita ili toksičnosti nekog elementa pre nego što biljke pokažu bilo kakve simptome.

Na osnovu višegodišnjeg istraživanja za svaki hranljivi element su utvrđeni optimalne vrednosti u listu, koje predstavljaju standarde za poređenje analiziranih vrednosti iz uzoraka. Ako se analizirane vrednosti pojedinih elemenata nalaze ispod optimalnih onda postoji potreba za đubrenjem nedostajućim elementom. Za razliku od testa zemljišta, koji pokazuje šta je u zemljištu, analiza lista pokazuje šta biljka zaista usvaja.

Listove za uzorak treba uzeti između sredine jula i sredine avgusta. Uzorci se uzimaju tada zato što je nivo hranljivih elemenata u voćkama najstabilniji. Ranije tokom sezone stabla intenzivno rastu i transportuju hraniva do listova. Kasnije počinje starenje listova i transport hraniva van njih. Da bi se izbegla kontaminacija, uzorci se uzimaju pre zaštitnih tretmana ili što je moguće kasnije posle njihove primene. Da bi dobili najveće koristi od programa folijarne analize preporučuje se uzorkovanje svakog bloka voćnjaka najmanje svake treće godine. Uzorak lišća se priprema uzimanjem zdravih listova iz srednjeg dela mladara, lociranih u središnjem delu stabla ili u visini grudi na visokim stablima. Za jedan uzorak uzima se 60-70 listova iz svih delova voćnjaka. Ne uzima se više od dva lista sa jednog mladara. Kao alternativa može se izabrati 8-10 reprezentativih stabala u jednom bloku sa kojih se uzima podjednak broj listova.

Preporučuje se uzimanje jednog uzorka sa jedne sorte i podloge na sličnom tipu zemljišta. Uzorci sa različitih sorti se ne mešaju. Mlađa stabla će imati prilično drugačiji status ishranjenosti u odnosu na stara stabla koja su u punoj rodnosti. Uzorci moraju biti pravilno obeleženi sa što većim brojem podataka koji će biti iskorišćeni za pravljenje preporuke đubrenja.

Treba voditi računa o tome da neki fungicidi sadrže u tragovima mikroelemente. Ovo postaje evidentno kada analiza lista pokazuje visoku koncentraciju elemenata kao sto su mangan i cink. Preparati na bazi mankozeba sadrže mangan i cink, preparati na bazi propineba i cirama sadrže cink

Tumačenje rezultata analize sadržaja hranljivih elemenata u uzorcima listova može se izvršiti na osnovu referentnih vrednosti sadržaja hranljivih elemenata u tkivu lista jabuke koje su utvrđene na osnovu višegodišnjeg ispitivanja. U sledećoj tabeli prikazane su referentne vrednosti prikazane u uputstvu za gajenje voća u Pensilvaniji. Može se uočiti da je opseg za azot veoma širok zbog brojnih faktora koji na njega utiču kao što su starost stabla, sorta jabuke i sl. Azot treba da ima veći sadržaj kod mladih stabala koja još nisu ušla u period pune

rodnosti. U narednim tabelama prikazane su referentne vrednosti date od strane Rutgers Soil and Plant Analysis Laboratory i optimalne vrednosti preporučene od strane laboratorije Yara Vita.

Opseg hranljivih elemenata kod jabuke koji se koristi za tumačenje vrednosti analize lista (Tree Fruit Production Guide, Pennsylvania 2012-2013)

Element	Deficit	Nedovoljan sadržaj	Normalan sadržaj (%)	Visok sadržaj
Azot	<1,60	<1,80	1,80-2,80	>2,80
Fosfor	<0,11	<0,15	0,15-0,30	>0,30
Kalijum	<0,70	<1,20	1,20-2,00	>2,00
Kalcijum	<0,31	<1,30	1,30-3,00	>3,00
Magnezijum	<0,03	<0,20	0,20-0,40	>0,40
<b>ppm</b>				
Mangan	<5,0	<22	22-140	>140
Gvožđe	<25	<40	40-100	>100
Bakar	<4,0	<6	6-25	>25
Bor	<11	<35	35-80	>80
Cink	<6,0	<20	20-200	>200

Standardne vrednosti korišćenje za tumačenje rezultata analize lista jabuke (Rutgers Soil and Plant Analysis Laboratory)

Element	Normalan sadržaj makroelemenata (%)					Normalan sadržaj mikroelemenata (ppm)				
	(N)	(P)	(K)	(Ca)	(Mg)	(B)	(Cu)	(Fe)	(Mn)	(Zn)
Sadržaj	2,00-2,25	0,20-0,30	1,25-1,75	1,20-1,60	0,25-0,40	25-50	5-20	100-300	40-100	20-50

Optimalne vrednosti sadržaja hranljivih elemenata u listu jabuke (YARA VITA Laboratories GB)

Element	Optimalan sadržaj makroelemenata (%)					Optimalan sadržaj mikroelemenata (ppm)				
	(N)	(P)	(K)	(Ca)	(Mg)	(B)	(Cu)	(Fe)	(Mn)	(Zn)
Sadržaj	2,5	0,20	1,20	1,30	0,200	35	5	150	35	35

**Hemijska analiza zemljišta** predstavlja kontrolu njegove plodnosti. Analiza zemljišta je najvažnija osnova za određivanje doza đubriva fosfora, kalijuma, magnezijuma, bora i drugih hranljivih elemenata. Za svaki registrovani voćnjak koji primenjuje integralnu proizvodnju jabuke zahteva se analiza zemljišta. Sertifikat zemljišne analize je validan tačno 5 godina od datuma izdavanja. Ako izvršenje zemljišne analize nije moguće iz različitih razloga u okviru perioda gajenja jabuke postoji dodatna tolerancija od dva meseca. Uzorkovanje zemljišta za analizu se vrši svake 3 ili 4 godine. Upoređivanjem analiziranih vrednosti sa standardnim vrednostima utvrđuju se norme đubriva u skladu sa trenutnim stanjem. Doziranje đubriva je određeno nivoom ishranjenosti zemljišta i potrebama biljke. Analize zemljišta i lista dobro pokazuju koji tip đubriva je potreban za specifičan položaj. Predoziranje đubrivima treba da bude izbegnuto u interesu održavanja otpornosti voćnih stabala, kvaliteta plodova i okoline

(zemljište i voda). N-min test dostavlja jasnu indikaciju količini azota u zemljištu iskoristivog za biljku.

**Folijarna aplikacija hranljivih elemenata.** Najefikasniji način za primenu azota, fosfora, kalijuma, gvožđa i magnezijuma je preko zemljišta. Folijarnu aplikaciju tih elemenata treba posmatrati kao privremenu ili meru u vanrednoj situaciji. Složena folijarna đubriva na zemljištima koja su dobro snabdevena hranljivim elementima ne donose nikakvu ekonomsku korist. Bor, cink, mangan i bakar mogu se dodati folijarno ili preko zemljišta. Obično ih je bolje dodati kroz folijarnu prihranu zato što se koriste male količine po jedinici površine. Folijarna aplikacija kalcijuma za kontrolu plutastih pega i gorkih pega je jedino moguća.

### **Primena đubriva**

Da bi odredili količine đubriva koje treba dodati treba znati koliko se hranljivih elemenata iznese iz zemljišta tokom jedne godine u zasadu jabuke. U sledećoj tabeli prikazana je količina elemenata koje jabuka iznosi sa prinosom od 40 t/ha iz zemljišta.

Gubitak makroelemenata (kg/ha) u gajenju jabuke sa prinosom od 40 t/ha, distribuirano preko različitih biljnih organa (AGRIOS uputstva)

<b>Delovi biljke</b>	<b>Azot (N)</b>	<b>Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	<b>Kalijum (K<sub>2</sub>O)</b>	<b>Kalcijum (CaO)</b>	<b>Magnezijum (MgO)</b>
Plodovi	28	11	60	5	4
Listovi	40	6	50	80	25
Novi porasti	10	3	6	20	2
Deblo, skeletne grane i korenov sistem	15	8	15	50	3
Ukupno	93	28	131	155	34
<b>Ukupno bez listova</b>	<b>53</b>	<b>22</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>9</b>

## **PREPORUKE ZA ĐUBRENJE ZASADA JABUKE**

### **Đubrenje azotom**

Zahtevi za azotom su najbolje definisani vegetativnim rastom i rastom samih plodova. Analize zemljišta nisu pokazale veliki značaj u određivanju potrebe biljke za azotom. Dužina mladara, kao i boja i veličina listova i plodova može takođe biti korišćena u determinaciji potrebe stabla jabuke za azotom. Prevelike doze azota čini osnovnu boju tamnom, a dopunska boja na plodu nedostaje. U sledećoj tabeli prikazane su količine azota koje treba dodati (kg/ha) zasadu jabuke u zavisnosti od starosti zasada i visine prinosa.

Preporučene količine azota koje treba dodati (kg/ha) zasadu jabuke u zavisnosti od starosti zasada i visine prinosa (AGRIOS)

<b>Potrebne količine azota</b>	<b>Prva godina</b>	<b>Druga godina</b>	<b>Treća i sledeće godine</b>		
			<b>prinos (t/ha)</b>		
			<b>&lt;32</b>	<b>32-48</b>	<b>&gt;48</b>
kg/ha	40	80	50	80	110
Ako se koriste organska đubriva u tekućoj godini se računa da će biljkama biti raspoloživo 30% azota*					

\*Za organska đubriva (stajnjak, kompost) mora se uzeti u obzir mineralizacija kojoj organska masa podleže. Od ukupne količine unetog organskog đubriva u zemljište samo je 30% raspoloživo u prvoj godini.

Količina azota koju treba dodati može biti povećana u odnosu na standardnu dozu u sledećim slučajevima:

Niska snabdevenost organskom materijom	+20 kg/ha
U slučaju slabog vegetativnog porasta	+20 kg/ha
U slučaju viška padavina	+20 kg/ha

Količina azota koju treba dodati zasadu jabuke može biti umanjena u odnosu na standardnu dozu u sledećim slučajevima:

Sa dodatkom organskog đubriva u prethodnoj godini	-20 kg/ha
Sa prekomernim rastom	-20 kg/ha

U svakom slučaju, maksimalno dozvoljeni dodatak azota je 140 kg/ha. Da bi se sprečio gubitak azota zbog ispiranja na minimum i da bi se obezbedila najveća moguća efikasnost đubrenja, neophodno je dodavati azot tokom faze najintenzivnijeg rasta. U slučaju dodavanja veće količine azota (>60 kg/ha) poželjno je rasturiti planiranu količinu đubriva u više navrata.

### **Đubrenje fosforom**

Preporučene količine fosfora koje treba dodati (kg/ha) zasadu jabuke u zavisnosti od starosti zasada i visine prinosa i snabdevenosti zemljišta ovim elementom (AGRIOS uputstvo)

Snabdevenost zemljišta fosforom	Prva godina	Druga godina	Treća i sledeće godine prinos (t/ha)		
			<32	32-48	>48
A+B (nizak sadržaj)			45	55	65
C (normalan sadržaj)	15	40	30	40	50
D+E (visok sadržaj)			20	35	45

Količina  $P_2O_5$  koju treba dodati može biti povećana u odnosu na standardnu dozu u sledećim slučajevima:

Niska snabdevenost organskom materijom	+10 kg/ha
Na zemljištu sa visokim sadržajem kreča	+20 kg/ha

Količina  $P_2O_5$  koju treba dodati zasadu jabuke može biti umanjena u odnosu na standardnu dozu u sledećim slučajevima:

Sa dodatkom organskog đubriva	-10 kg/ha
-------------------------------	-----------

Kada se dodaje osnovno đubrivo fosfora pre zasnivanja zasada nije dozvoljeno prekoračiti dozu od 250 kg/ha  $P_2O_5$  po godini. Za klase zemljišta A i B, u slučaju da nije primenjeno osnovno đubrivo pre sadnje, maksimalna količina fosfora koja se može dodati tokom 5 uzastopnih godina iznosi 65 kg/ha/godini.

### **Đubrenje kalijumom**

Preporučene količine kalijuma koje treba dodati (kg/ha) zasadu jabuke u zavisnosti od starosti zasada i visine prinosa i snabdevenosti zemljišta fosforom (AGRIOS uputstvo)

Snabdevenost kalijumom	Prva godina	Druga godina	Treća i sledeće godine prinos (t/ha)		
			<32	32-48	>48
A+B (nizak sadržaj)			115	150	185
C (normalni sadržaj)	40	90	55	90	125
D+E (visok sadržaj)			20	50	85

Količina  $K_2O$  koju treba dodati zasadu jabuke može biti umanjena u odnosu na standardnu dozu u sledećim slučajevima:

Sa dodatkom organskog đubriva	-30 kg/ha
-------------------------------	-----------

Kada se dodaje osnovno đubrivo kalijuma pre zasnivanja zasada nije dozvoljeno prekoračiti dozu od 300 kg/ha  $K_2O$  godini za klase zemljišta A i B. U slučaju da nije primenjeno osnovno đubrivo pre sadnje, maksimalna količina kalijuma koja se može dodati tokom 5 uzastopnih godina iznosi 150 kg/ha/godini.

### **Đubrenje magnezijumom i borom**

Zahtevana hraniva od strane biljke u kg/ha za prinos od 60 t/ha, određena na osnovu analize zemljišta.

Klase snabdevenosti	MgO (kg)	Bor (kg)
A+B (nizak sadržaj)	30-50	0,7-1,4
C (normalni sadržaj)	20-30	0,5-0,7
D+E (visok sadržaj)	0-20	0,0-0,5

U zavisnosti od sorte količina azota koju treba uneti po hektaru je 0-60 kg, a u izuzetnim slučajevima 80-100 kg/ha. Za zemljište srednje snabdeveno hranljivim elementima (klasa C iz analize zemljišta) treba uneti 15-25 kg fosfora, 60-100 kg kalijuma, 20-30 kg magnezijuma i 0,5-0,7 kg bora. Ako je snabdevenost zemljišta manja onda za klasu B količine treba povećati za 50%, a za klasu A 100%. Ako je snabdevenost zemljišta prevelika onda za klasu D smanjiti količinu za 50%, a zemljište iz klase E uopšte ne treba đubriti.

Za prinos jabuke od 40 t/ha potrebno je 120 kg azota, 36 kg  $P_2O_5$  i 140 kg  $K_2O$ .

O količinama upotrebljenih đubriva u integralnoj proizvodnji jabuke treba voditi evidenciju. Sva oprema koja se koristi za primenu đubriva mora biti pogodna za tu svrhu i mora biti ispravna. To podrazumeva redovno održavanje kao i godišnju inspekciju i kalibraciju koje će

osigurati da željene količine đubriva stvarno budu i dodate. O održavanju mašina takođe treba voditi evidenciju.



Depozitor za unošenje u zemljište granulisanog veštačkog đubriva (foto: D. Radivojević).



Depozitor za unošenje stajnjaka u zonu reda (foto: D. Radivojević).

### Vrste đubriva

Đubriva koja se koriste u voćarskoj proizvodnji se prema poreklu dele na organska i mineralna.

*Organska đubriva* su biološki prerađeni ostaci biljnog ili životinjskog porekla. Ova đubriva su kompletna jer sadrže sve neophodne hranljive elemente. Pored popravke plodnosti ona popravljaju i fizičke i mikrobiološke osobine zemljišta. Od organskih đubriva najviše se koristi stajnjak, a veoma malo treset, kompost i zelenišno đubrivo. Najviše se koristi goveđi stajnjak koji treba da je dobro zgoreo i bez semena korovskih biljaka. Stajnjak se u jesen rastura u trakama duž redova ili po celoj površini zemljišta (ređe) i obradom odmah unosi u zemljište. Poželjno je da se unosi svake treće godine u zemljište. Sa jednom tonom goveđeg stajnjaka u zemljište se unese oko 180 kg organske materije, 5 kg azota, 6,5 kg kalijuma i 2,5 kg fosfora.

*Mineralna ili veštačka đubriva* sadrže hranljive elemente u neorganskom obliku. Ako sadrže jedan elemenat onda su to prosta đubriva, a ako sadrže više onda su to složena đubriva. Najviše se upotrebljavaju sledeće vrste đubriva:

**KAN** (krečni amonijum nitrat) je azotno đubrivo, koje sadrži 27% azota. Fiziološki je alkalno zbog sadržaja krečnjaka pa se koristi za đubrenje voćnjaka na kiselim zemljištima.

**AN** (amonijum nitrat) je takođe azotno đubrivo ali bez sadržaja krečnjaka. Sadrži 34% azota. Fiziološki je kiselo pa se koristi za đubrenje na zemljištima koja imaju visoku alkalnost.

**Urea (karbamid)** je koncentrovano azotno đubrivo koje sadrži 46% azota. Sporije deluje u zemljištu nego KAN ili AN. Fiziološki je kiselo pa se koristi za đubrenje voćnjaka na blago alkalnim zemljištima

**Amonijum sulfat** ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) sadrži 21% azota u amonijačnom obliku pa sporije deluje nego KAN ili AN. Veoma je kiselo tako da je pogodno za korišćenje u voćnjacima sa visokom alkalnošću.



**Složena đubriva** navesti najčešće korišćene formulacije mogu da sadrže dva, tri ili više hranljivih elemenata. Najčešće predstavljaju kombinaciju azota, fosfora i kalijuma u različitim odnosima. U voćarskoj proizvodnji se više koriste đubriva koja u sebi sadrže veće količine kalijuma i fosfora u odnosu na azot.

**Folijarna đubriva** sadrže jedan ili više mikro ili makroelemenata. Ona se rastvaraju u vodi i uređajima za zaštitu voćaka se vrši folijarno tretiranje voćaka, najčešće istovremeno sa zaštitom voćaka. Ovo je dopunska mera đubrenja koja ne može zameniti đubrenje preko zemljišta.

**Vodotopiva đubriva** se rastvoraju u vodi i preko sistema za navodnjavanje dodaju voćkama, kada ispoljavaju veći efekat. Tako se biljkama mogu se dodavati azot, fosfor i kalijum ali i gvožđe, cink ili bor.

### **Vreme đubrenja**

Sva azotna đubriva se rasturaju u voćnjaku tokom proleća. Dodavanje se vrši tako što se planirana doza azotnih đubriava rastura u dva ili tri navrata. Azot je lako pokretljiv u zemljištu pa postoji mogućnost njegovog gubitka ispiranjem u dublje slojeve zemljišta. Kasnije dodavanje nije dozvoljeno jer se pospešuje vegetativni rast, otvaranje zimskih pupoljaka i loše sazrevanje mladara. Kalijumava i fosforna đubriva se najčešće rasturaju u jesen posebnim podrivačem-depozitorom ili se rasipaju po površini pa se vrši njihovo ubacivanje u zemljište obradom. Na preskovitim zemljištima đubrenje složenim đubrivima se obavlja krajem zime, odnosno početkom proleća.

## **NAVODNJAVANJE VOĆAKA**

Navodnjavanje voćaka je mera kojom se uklanja nedostatak vlage u sloju zemljišta oko korenovog sistema voćaka. Stabla moraju biti gajena u zemljištu adekvatne vlažnosti da bi se osigurala ravnoteža između vegetativnog rasta, rodnosti i spoljašnjeg i unutrašnjeg kvaliteta ploda. Primena navodnjavanja je neophodna u svim područjima sa nedovoljnom količinom ili nepravilnim rasporedom padavina. Nedostatak vlage u zemljištu usporava porast mladara, smanjuje krupnoću plodova i intenzivira njihovo opadanje, smanjuje visinu prinosa, ometa diferenciranje generativnih pupoljaka. Dobijeni sitniji plodovi imaju značajno umanjenu tržišnu vrednost. Pokazalo se da je u svim voćarskim rejonima Srbije navodnjavanje neophodno, ako se žele visoki i redovni prinosi, sa visokim kvalitetom ploda. Navodnjavanjem se ne sme prekoračiti poljski vodni kapacitet kako bi se sprečilo rasipanje vode, ispiranja hranljivih elemenata i kontaminacije površinskih voda. Pored toga prekomerno zalivanje može imati za posledicu slab kvalitet plodova, pojačan vegetativni rast i povećanu opasnost od truleži korenovog sistema. Prekomerno korišćenje vode za navodnjavanje je rasipništvo. Navodnjavanjem se prirodna količina padavina dopunjava do dostizanja minimalnih vrednosti vlage u zemljištu koja je potrebna stablima jabuke. U voćnjacima gde je navodnjavanje neophodno, moraju se meriti dnevne količine padavina i ocenjivati deficit vlage u zemljištu. Vodu za navodnjavanje odgovarajućeg kvaliteta treba dodavati voćkama u skladu sa deficitom vlage i kapacitetom držanja vode u zemljištu. Nacionalnim uputstvom treba da bude određena maksimalna količina vode koja se može dodati stablima jabuke.

Postoje različiti načini navodnjavanja voćaka. Za područje Srbije se preporučuje samo navodnjavanje kapanjem (ili sistemom „kap po kap“) koje je najracionalniji sistem navodnjavanja. To je stacionarni sistem koji se sastoji od PVC creva (tzv. laterali) postavljenih duž redova voćaka. Creva na sebi nose kapaljke postavljene na odgovarajućem

rastojanju koje omogućavaju isticanje vode u vidu kapi. Kapaljke imaju određeni kapacitet kapanja, odnosno omogućavaju isticanje određene količine vode u određenom vremenskom periodu. Kapajuće cevi se postavljaju kačenjem na najniže žicu na visini 60-80 cm iznad površine zemljišta. U vetrovitim područjima, gde su redovi postavljeni poprečno na pravac duvanja vetra, visina postavljanja cevi treba da bude manji da bi se smanjilo zanošenje kapi u međuredni prostor.

Primenom kapanja zemljište se kvasi samo u redu u vidu manjih krugova, a voćke i međuredni prostor ostaju suvi. Ovaj način navodnjavanja racionalno koristi vodu, navodnjava samo ograničenu zonu zemljišta, a isparavanje i oticanje vode je minimalno. Ne izaziva eroziju zemljišta pa se uspešno koristi i na nagnutim terenima. Na nagnutim terenima se koriste samokompenzujuće cevi, koje obezbeđuju isti pritisak vode u svim delovima creva, a to je praćeno ravnomernim isticanjem vode u svim delovima voćnjaka. Kroz sistem za navodnjavanje se može vršiti i đubrenje voćnjaka (fertigacija). Primenom fertigacije povećava se efektivnost đubriva i sprečava ispiranje hranljivih elemenata. Momenat kada treba započeti navodnjavanje i dužinu njegovog trajanja najbolje je odrediti uz pomoć mernih instrumenata kao što su tenziometri ili drugi uređaji koji mere sadržaj vlage u zemljištu. Kada sadržaj vlage u nivou korenovog sistema padne ispod određene vrednosti, zalivanje se pušta u rad. Skala na tenziometru najčešće pokazuje vrednosti od 0-100 cb (centibara) ili kPa. Što je zemljište suvlje, tenziometar pokazuje veće vrednosti. Sa zalivanjem zasada jabuke počinje se kada je očitana vrednost na mernom uređaju oko 30 kPa, a prekida se kada je vrednost 10 kPa. Merni instrumenti mogu meriti sadržaj vlage na različitim dubinama. Oni se u zavisnosti od veličine voćnjaka postavljaju na nekoliko lokacija i najčešće na dubinama od 20 i 40 cm.

Dužina jednog zalivanja zavisi od brojnih činilaca: količine padavina, tipa zemljišta, sorte jabuke, stepena opterećenja rodnom i faze razvoja biljke. Stabla opterećena sa velikom količinom roda treba zalivati većom količinom vode od onih koja su manje rodila. Količina vode koja se dodaje zalivanjem po jedinici površine veća je u periodu intenzivnog porasta od količine vode koja se dodaje u drugom delu vegetacije. Prekomerno navodnjavanje u drugom delu vegetacije (od početka druge polovine jula meseca), povezano sa dodavanjem velike količine azota, može usloviti slabo odrvenjavanje i izazvati izmrzavanje osetljivih sorti tokom zime. Kod tek posadenih voćaka može izazvati naknadni rast, odnosno otvaranje tek zatvorenih pupoljaka. Na taj način se izaziva neredovno cvetanje u drugoj polovini leta, koje može značajno umanjiti rod naredne godine.

Da bi se umanjilo neracionalno trošenje vode, sve mere koje povećavaju efikasnost korišćenja vodnih resursa treba da budu iscrpljene kao što su: noćno navodnjavanje, sprečavanje oticanja vode usled oštećenja na opemi, redukcija količine vode tokom perioda navodnjavanja i sl. Posebna pažnja se mora posvetiti kvalitetu vode koji se koristi za navodnjavanje. Kvalitet vode treba redovno analizirati. Kvalitet vode ocenjuje se sa hemijskog, fizičkog i mikrobiloškog stanovišta. Najznačajnije hemijske osobine koje treba kontrolisati (na 20°C) pored kiselosti, odnosno alkalnosti (pH vrednost) i elektroprovodljivosti vode (EC) su: sadržaj hlorida, nitrata, nitrita, amonijaka, sulfata, sulfida, bikarbonata, karbonata, natrijuma, kalijuma, kalcijuma, gvožđa, bora, magnezijuma, mangana, kao i ukupni ostatak posle isparavanja na 105,1°C. Elektroprovodljivost (EC) zavisi od prisustva rastvorenih soli. To je najčešće natrijum-hlorid, a mogu biti i natrijum-sulfat, kalcijum-hlorid, kalcijum-sulfat, magnezijum-hlorid itd. Provodljivosti se izražava u mikro Simensima/cm ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) i ona daje indirektno podatke o količini soli. Neki od velikog broja različitih elemenata rastvorenih u vodi pogoduju biljci i njihovo prisustvo je korisno, ali nekad ti elementi mogu da postanu štetni, ako je njihova koncentracija previsoka. Hemijska analiza vode za navodnjavanje nužna

je da bi se predvideli mogući problemi, a prema kvalitetu utvrđuju se i potrebne mere u proizvodnji.

Otpadne vode nikada se ne smeju koristiti za navodnjavanje. Ako u voćnjaku postoji sistem za zaštitu zasada jabuke od poznih prolećnih mrazeva orošavanjem, onda se ovaj sistem može tokom leta uključiti za orošavanje plodova crvenih sorti jabuke da bi se povećao sadržaj vlage u zasadu i time poboljšali uslovi za razvoj dopunske boje. Voda koja nije odgovarajućeg kvaliteta, posebno u pogledu mikrobiološke ispravnosti se NIKADA ne sme koristiti za orošavanje plodova u integralnoj proizvodnji jabuke.

### **Nega i rezidba stabala jabuke (primena pomotehničkih mera)**

Proizvođači jabuke stalno manipulišu sa krunom stabla jabuke kako bi postigli dugoročno održiv maksimum u proizvodnji. Stabla jabuke treba da budu formirana tako da za što kraći vremenski period popune dati prostor, da budu uniformna i da uđu u punu rodnost najkasnije u petoj godini života. Tokom života stabla jabuke potrebno je održavati ravnotežu između rasta i redovne rodosti i omogućiti dobar prodor svetlosti i sredstva za prskanje do centra stabla. Neposredno regulisanje rasta i rodosti jabuke postiže se primenom odgovarajućih pomotehničkih mera. Najznačajnije pomotehničke mere su: rezidba, kada se uklanjaju grane ili letorasti iz krune stabla jabuke; savijanje mladara, letorasta ili dvogodišnjih grana sa specifičnom orijentacijom u kruni i regulisanje rodosti proređivanjem plodova.

Stabla jabuke moraju imati umeren vegetativni porast. Poželjan je godišnji prirast letorasta od 20-40 cm. U slučaju snažnijeg rasta, prevelika bujnost se može suzbijati primenom odgovarajuće zimske rezidbe, redukcijom azotnog đubriva i količine vode koja se dodaje navodnjavanjem, rezidbom korenovog sistema i gajenjem biljnog pokrivača ispod stabla. Upotreba sintetičkih regulatora rasteња u integralnoj proizvodnji voća, izuzev proheksadion-Ca, nije dozvoljena.

## **REZIDBA JABUKE**

Rezidba je obavezna mera u proizvodnji jabuke i izvodi se svake godine. Na mladim stablima rezidbom se vrši formiranje odgovarajućeg oblika krune voćke. Na starijim stablima održava se ravnoteža između rasta i rodosti kao i kvalitet plodova. Rezidbom se odstranjuje deo grana iz krune voćke, a samim tim i odgovarajući broj generativnih i vegetativnih tačaka rasta. Smanjivanjem broja generativnih pupoljaka redukuje se potencijalni broj plodova u kruni. Tako se otklanja konkurencija u potrošnji hranljivih materija, pa su plodovi obrazovani na orezanim stablima krupniji, bolje obojeni i tržišno atraktivniji od plodova sa neorezanih stabala. Plodovi na stablima koja su prerodila su sitni, lošeg su kvaliteta, teško se realizuju na tržištu, organizacija berbe je veoma komplikovana i učinak berača je veoma mali. Kod nekih sorti jabuke kao što su Zlatni Delišes, Fudži, Elstar, Roze Delišes velika rodnost u tekućoj godini sprečava normalno formiranje generativnih pupoljaka koji treba da obezbede rodnost u narednoj godini tako da stabla ulaze u takozvanu "alternativnu rodnost".

U zavisnosti od vremena izvođenja razlikujemo zimsku rezidbu i letnju rezidbu. Zimska rezidba se izvodi u periodu mirovanja vegetacije, od opadanja lišća do narednog listanja, a letnja tokom vegetacije.

**Zimska rezidba** je osnov uspešnog održavanja ravnoteže između rasta i rodosti. Intenzitet i način izvođenja zimske rezidbe zavisi od sorte jabuke, broja diferenciranih generativnih pupoljaka i starosti voćke i sistema gajenja. Osnovno je da se pri zimskoj rezidbi iz krune

voćke uklone uspravnorastuće vodopije (bujne jednogodišnje grane koji izrastaju sa centralne vođice ili iz skeletnih grana) i bujni uspravni mladari (razvijaju se iz zimskih pupoljaka na dvogodišnjim granama, a imaju uspravni porast). Slabiji letorasti, posebno oni koji imaju otvorene uglove rasta često se ostavljaju neorezanim jer se na njima formiraju kratke rodne grančice koje će naredne godine nositi rod. Kada se jabuka gaji u sistemu vitkog vretena onda se kao jedina skeletna grana u kruni formira samo centralna vođica. Grane na vođici su različite starosti, nemaju skeletni karakter i podložne su zamjeni tokom gajenja. Jednogodišnje grančice na dvogodišnjem ili višegodišnjem rodnom drvetu su nosioci generativnih pupoljaka iz kojih će se razviti cvetovi. Ako su generativni pupoljci brojni, onda se primenjuje jaka rezidba. Tada se uklanja velika količina grana, a samim tim i generativnih pupoljaka. Kada generativnih pupoljaka u kruni ima malo onda je rezidba slaba, sa malim brojem rezova. Ona se uglavnom svodi na uklanjanje vodopija i bujnih mladara u kruni stabla jabuke.

### **Tipovi rezova u rezidbi**

Rezidba kojom se reguliše rodnost podrazumeva pravljenje rezova na granama koje su stare jednu, dve ili više godina. Moguće su dve vrste rezova tokom rezidbe na letorastima i starijim granama: skraćivanje grana (heading back cuts) i proređivanje grana. Sve ostale vrste rezova su modifikacije ova dva. Skraćivanje grana je parcijalno uklanjanje letorasta, grana ili skeletnih grana. Proređivanje grana je uklanjanje celih letorasta, slabijih ili jačih višegodišnjih grana u tački njihovog izrastanja. Jednogodišnje grančice (letorasti) se najčešće ne prekraćuju, već ako ima potrebe za njihovim odstranjivanjem iz krune voćke one se orezuju do osnove. Većina generativnih pupoljaka jabuke nalazi se na kratkim grančicama. Skraćivanjem dvogodišnjih grana ili eventualno slabih višegodišnjih grana na njima se ostavlja svega nekoliko kratkih rodnih grančica iz kojih se razvijaju plodovi ali i bujni mladari čime se bujnost stabla povećava. Proređivanjem dvogodišnjih ili slabih višegodišnjih grana u kruni ostavljaju se samo neophodne grane. Na njima se razvija veći broj plodova, koji su krupni, dobro obojeni, a ukupan vegetativni prirast je mali. Rastojanje između ostavljenih grana je dovoljno za normalan prodor svetlosti i zaštitnog sredstva u unutrašnjost krune. Plodovi su krupniji, i bolje obojeni. Grane koje se ostavljaju da nose rod su slabe, sastavljene iz delova različite starosti. Formiraju tzv. jednu liniju bez jakih bočnih rodnih grana, kako bi se redukovala rodnost. Posebno se obraća pažnja na broj ostavljenih dugih letorasta jer se na njima cvetovi povremeno mogu formirati i lateralno. Plodovi koji se iz njih razvijaju su obično sitniji nego oni razvijeni iz terminalnih pupoljaka. Udeo porasta kratkih grančica i pozicija razvoja cvetova na dugim grančicama je sortna osobina i može biti ocenjena tokom rezidbe u polju. Sorte jabuke sklone obrazovanju velikog broja bočno pozicioniranih generativnih pupoljaka na letorastima su Gala, Zlatni Delišeš, Fudži i Roze Delišeš. Prvi način rezidbe je u Srbiji poznat pod imenom "kratka rezidba", a drugi kao "duga rezidba". Danas se sve više u praksi primenjuje duga rezidba. Izuzetno, i kod primene duge rezidbe, samo slabe, produktivne grančice mogu biti skraćene na uspravne spurove da bi se stimulisala vitalnost. Međutim, ovaj način rezidbe obavezno zahteva dodatno regulisanje rodnosti hemijskom proredom plodova.



Jako skraćivanje dvogodišnjih i višegodišnjih grana pospešuje bujan rast (levo) (foto: D. Radivojević).

Proređivanjem dvogodišnjih ili slabih višegodišnjih grana ostavljaju se u kruni samo neophodne grane, koje obezbeđuju krupne, dobro obojene plodove i mali ukupan vegetativni prirast (desno) (foto: D. Radivojević).



Ostavljanje prevelikog broja dugih letorasta u pojedinim delovima krune uslovljava opterećenje stabla plodovima koji su sitni i loše obojeni. (foto: D. Radivojević)

**Letnja rezidba** se izvodi u periodu vegetacije voćaka, a intervencije se izvode na mladarcima odnosno, ovogodišnjim prirastima koji na sebi nose lišće. Primena zelene rezidbe kod jabuke ima smisla samo u periodu formiranja krune voćaka. Na stablima jabuke u rodu zelena rezidba se retko primenjuje. Ako su stabla dobro opterećena rodnom, ne postoji potreba za letnjom rezidbom. Ova mera pre može biti kontraproduktivna nego korisna.

### **Savijanje grana**

Savijanje grana je mera kojoj se u proizvodnji daje sve veći značaj kao delimičnoj zameni za rezidbu u cilju povećanja rodnosti i smanjenja bujnosti. Ovo je mera čija primena se uvek isplati u zasadu jabuke. Ona ima poseban značaj u prvim godinama života voćke, odnosno dok traje formiranje oblika krune. Posebno je bitna primena kod sorti jabuke čije su grane krute i teže se savijaju pod teretom roda kao što je npr. sorta Greni Smit. Bujnost svake grane je u neposrednoj vezi sa uglom pod kojim ona izrasta sa centralne vođice. Ukoliko je ugao rasta grane oštar, odnosno grana raste uspravno, rast je bujan bez obrazovanja cvetnih

pupoljaka. Ako se takva grana savije tako da sa vođicom zaklapa ugao od 90-120° na njoj će se formirati cvetni pupoljci ili kratke rodne grančice (zavisno od vremena savijanja). Ako je grana u osnovi deblja i teško se savija onda se ona blago uvrne oko svoje ose, pa se zatim savije u željenu poziciju. Grane sa uspravnim rastom čija je debljina u osnovi veća od ½ prečnika centralne vođice se ne savijaju već se orezuju pravljenjem reza u osnovi grane.

## **Regulisanje rodnosti proređivanjem plodova**

Redovni prinosi sa plodovima visokog kvaliteta su neophodni za ekonomski uspeh u komercijalnom voćarstvu. Ako se prekomerni broj cvetova opraši i oplodi tokom cvetanja, kao rezultat se može dobiti preobilan rod, sa svim svojim negativnim posledicama. Zbog toga se broj mladih, tek zametnutih plodova na stablu mora prorediti u kratkom vremenskom periodu posle cvetanja do optimalnog broja da bi se obezbedio adekvatan prinos i krupnoća plodova. Proređivanje ima za cilj povećanje kvaliteta plodova (veličina ploda, boja, ukus, unutrašnji kvalitet, dužina čuvanja), ali i smanjenje napada štetočina, smanjenje opadanja plodova pred berbu zbog međusobnog istiskivanja, lakšu organizaciju berbe, veći učinak berača i efikasnije klasiranje ubranih plodova. Pored toga, regulisanje rodnosti proređivanjem plodova doprinosi obezbeđivanju redovne i stabilne rodnosti stabala jabuke, posebno sorti sklonih alternativnom rađanju: Zlatni Delišeš, Fudži, Elstar i druge. Prevelik broj plodova, a posebno broj semenki u njima, smanjuje diferenciranje generativnih pupoljaka koji naredne godine treba da obezbede cvetanje i plodonošenje.

Proređivanje plodova može da se uradi ručno ili tretiranjem stabala sa određenim hemijskim sredstvima. Pošto je osnovni cilj integralne proizvodnje jabuke redovni prinos kvalitetnih plodova sa minimalnim korišćenjem hemikalija najbolje bi bilo da se suvišni plodovi na stablu uklone ručno. **Ručno proređivanje** plodova je najpouzdanije. Međutim, ovaj način proređivanja organizaciono je neizvodiv zbog nedostatka radne snage u mnogim, posebno velikim zasadima jabuke. Pored toga, utvrđeno je da samo ručno proređivanje plodova kod sorti sklonih alternativnom rađanju može uticati na kvalitet plodova i visinu prinosa, ali ne može eliminisati alternativnost. Zbog toga se ručno proređivanje plodova najčešće izvodi u veoma mladim zasadima (u drugoj ili trećoj godini), kada je na stablu prisutan mali broj plodova koje rukom treba odstraniti ili u starijim zasadima u kojima je izvršeno hemijsko proređivanje, ali je naknadno potrebno ukloniti određeni broj plodova. U drugom slučaju ručno proređivanje ima korektivni karakter. Ručnim proređivanjem se uklanjaju prebrojni, mali, deformisani ili na drugi način oštećeni plodovi i na taj način se poboljšava kvalitet plodova. Izvodi se posle završetka prirodnog junskog opadanja plodova.



Korektivno ručno proređivanje posle hemijskog je poželjno kada se želi postići visok kvalitet plodova. (foto: D.Radivojević).

Zbog nedostataka ručnog proređivanja plodova, kod većine sorti jabuke neophodno je uraditi hemijsko proređivanje. Sredstva za hemijsko proređivanje su dozvoljena kod sorti gde je njihovo korišćenje potrebno za povećanje ekonomičnosti proizvodnje. **Hemijsko proređivanje plodova jabuke** izvodi se primenom određenih hemijskih preparata. Može se vršiti proređivanje cvetova ili tek zametnutih plodova.

Dozvoljeni proizvodi za hemijsko proređivanje prema AGRIOS uputstvima su dati u prilogu.

## **Dozvoljena hemijska sredstva za regulisanje rodnosti u integralnoj proizvodnji jabuke**

### **BENZILADENIN (BA)**

Benziladenin je hemijska supstanca koje ispoljava veoma mali rizik po životnu sredinu. Dokazano je da se primenom ovog preparata, osim na regulisanje rodnosti može uticati i na povećanje krupnoće plodova jabuke. Daje dobre rezultate kod veoma rodnih sorti jabuke (Gala, Zlatni Delišes, Breburn, Fudži i druge sorte). Posebno je efikasan ako se u istoj sezoni vrši kombinovanje sa preparatima iz grupe NAD i NAA.

**Napomena:** BA se primenjuje u trenutku kada je centralni plod oplođen i ima prečnik 8-12 mm. BA deluje dobro čak i kada se prečnik centralnog ploda u gronji kreće do 15 mm. Zbog velike temperaturne osetljivosti ograničena je primena ovog sredstva. Idealna temperatura za proredu plodova jabuke sa BA je 18-25°C. Učinak je dobar ako se dnevne temperature u poslednjih 3-5 dana posle tretiranja kreću između 18-25°C. Primenjuje se uvek ujutru ili kasno ujutru sve dok temperature ne počnu značajno da rastu. Potrebno je upotrebiti 1000 L/ha vode. Naknadna primena, ako je pri prvoj primeni bilo loše vreme, se ne preporučuje. pH vrednost vode koja se koristi treba da bude 5-7, a nikako više od 8,5. Ne prouzrokuje rđavost plodova, što je čest problem pri upotrebi NAA i NAD. Kod sorti sklonih alternativnoj rodnosti (Elstar, Fudži) uprkos efikasnom proređivanju ne smanjuje naizmeničnu rodnost

naredne godine kada se zakasni sa momentom primene. Veoma često se preporučuje njegova primena posle proređivanja cvetova sa sredstvima na bazi ATS (amonium-tio- sulfata).



Faza razvoja plodova u kojoj se primenjuju BA i NAA za hemijsko proređivanje (foto: D. Radivojević).

Preporučene koncentracije primene BA su:

- 1) za mlade zasade do pune rodnosti (4 godine) 75 ppm,
- 2) za rodne zasade sa slabim cvetanjem 100 ppm,
- 3) za rodne zasade sa obilnim cvetanjem 150 ppm.

Kod sorti koje se teško proređuju (Gala, Elstar, Zlatni Delišes, Fudži) može se primeniti tank miks BA (100 ppm) + NAA (3,3ppm). Miks deluje optimalno sve do veličine ploda od 15 mm. U ovoj kombinaciji nije poželjno povećavati koncentraciju NAA.

#### AMID ALFA NAFTIL SIRČETNE KISELINE (NAD)

NAD se upotrebljava za proredu plodova jabuke kada centralni plodovi u gronji postignu prečnik 4-6 mm, a to je najčešće period koji traje nedelju dana, a počinje od kraja cvetanja. Preporučuju se sledeće koncentracije ovog sredstva:

- 1) Zlatni Delišes 80-100 ppm,
- 2) Jonagold, Elstar 65-80 ppm,
- 3) Jonatan, Greni Smit, Gala 50-65 ppm,
- 4) Ajdared 40-50 ppm.

**Napomena:** optimalna temperatura za primenu NAD je 15-20°C a relativna vlažnost vazduha veća od 70%. Preporučuje se tretiranje sa većom količinom vode, oko 1000 l/ha. Ako se koristi manja količina vode upotrebljava se preporučena doza po hektaru. Veća preporučena doza se upotrebljava kada ima više cvetnih pupoljaka na stablu, odnosno plodova iz gronje, a niža pri manjem broju. U slučaju svakodnevnog oblačnog vremena na kraju cvetanja i u prvoj nedelji posle, kao i u slučaju slabe oplodnje preporučena doza se smanjuje za polovinu. Takođe, u mladim zasadima, mlađim od 4 godine upotrebljava se polovina preporučene doze. Kod mladih zasada sa dobrim brojem cvetnih pupoljaka upotrebljava se polovina veće doze, a sa malim brojem polovina manje doze. Ne preporučuje se mešanje NAD sa drugim



sredstvima za zaštitu bilja. Primena ovog preparata ne preporučuje se kod sorte Crveni Delišes.

#### ALFA NAFTIL SIRČETNA KISELINA (NAA)

Upotrebljava se kod jabuke za proredu plodova kada centralni plod u gronji ima prečnik od 10-12 mm. Posmatrano po sortama preporučene koncentracije su:

- 1) Zlatni Delišes i Crveni Delišes 10-16,5 ppm,
- 2) Elstar 10-15 ppm,
- 3) Jonagold 6,5-11,5 ppm,
- 5) Gala i Ajdared 5-6,5 ppm.

**Napomena:** optimalna temperatura vazduha u momentu primene je 10-25°C, a relativna vlažnost vazduha treba da bude visoka. Preporučena upotreba vode je 500 l na visinski metar krune na jedan hektar (na primer ako je kruna visoka 3 m koristi se 1500 l vode po hektaru). Više koncentracije u okviru preporučenih doza se primenjuju u slučaju većeg zametanja plodova kod datih sorti. U slučaju višednevnog oblačnog vremena na kraju cvetanja i jedne nedelje kasnije ili u slučaju slabije oplodnje praćene malim porastom plodova doza se smanjujemo za polovinu. U slučaju zasada mlađih od 4 godine proreda se takođe vrši sa polovinom preporučene doze.

Dozvoljena sredstva za primenu u proizvodnji jabuke na osnovu Agrios smernica za integralnu proizvodnju jabuke

Aktivna materija	Trgovačko ime	Karenca (u danima)	Primedbe
Alfa-naftil-acetamid (NAD)	Amid Thin W	30	
	Diramid		
	Geramid Neu		
Alfa naftil sirćetna kiselina (NAA)	Dirado	7	
	Dirager	7	
	Hergon L,	7	
	Nokad	7	
	Obsthormon	7	
	24a	7	
6-Benziladenin	Regulator		
	Brancher-		
	Dirado		
	Exilis		
	GerBa 4LG	-	
6-Benziladenin+ Giberelin A <sub>4</sub> +A <sub>7</sub>	Gerbathin 2 LG		
	MaxCel		
	Agrimix PRO		
	Perlan		
1-MCP	Profile		Samo je jedna aplikacija po partiji dozvoljena. Pokazalo se da ne treba da bude korišćena za sortu Breburn
	Promalin NT		
Proheksadion-Ca	SmartFresh	-	
	Regalis	55	

## **Primena ostalih regulatora rasta u proizvodnji jabuke**

### **Sprečavanje pojave rdaste prevlake na plodu**

Kod nekih sorti jabuke se tokom gajenja na plodu javlja rdasta prevlaka koja mu umanjuje tržišnu vrednost. Ova pojava je naročito izražena kod sorte Zlatni Delišes. Eliminisanje rdaste prevlake najlakše se postiže pravilnim izborom lokaliteta za gajenje ove sorte i izborom klonova čiji su plodovi manje skloni ovoj pojavi. Međutim, nekada je potrebno primeniti tretiranje hemijskim sredstvima koja umanjuju intenzitet pojave rdaste prevlake na plodovima. U integralnoj proizvodnji dozvoljena je upotreba kaolina ili biljnih regulatora rasta. Od biljnih regulatora rasta koriste se giberelini ili mešavina giberelina i citokinina. Regulatori rasta se primenjuju višekratno, najčešće četiri puta na svakih 10 dana, počev od završetka cvetanja.

### **Regulisanje bujnosti stabala jabuke primenom Proheksadion Ca (Prohexadione-Ca)**

Proheksadion-Ca (Regalis) je hemijski regulator rasta koji redukuje terminalni rast mladara preko inhibicije sinteze giberelina. Posle primene potrebno mu je između 10 i 14 dana da uspori rast mladara. Regalis se razgrađuje unutar stabla jabuke za nekoliko nedelja, tako da je ponovno prskanje neophodno da bi se kontrolisao porast mladara sve dok traje intenzivni porast. Primena treba da bude nastavljena dok postoji rast mladara u dužinu, ali treba zapamtiti da je poslednji momenat primene 55 dana pre berbe plodova. Proheksadion-Ca je ograničenog delovanja i ima nisku toksičnost. Nisu zapaženi negativni efekti na životinje i mikroorganizme u zemljištu zbog čega je dozvoljena njegova upotreba u integralnoj proizvodnji voća. Njegovo razlaganje u zemljištu traje najviše nedelju dana. Kao negativni efekat ovog retardanta pojedini autori ističu smanjenje cvetanja naredne godine kod tretiranih stabala jabuke.

Upotreba proheksadion-Ca za kontrolu sekundarnog širenja bakteriozne plamenjače (*Erwinia amylovora*) je takođe dozvoljena. Regalis kontroliše bakterioznu plamenjaču na mladarima povećanjem otpornosti biljke. Proheksadion-Ca nema nikakav direktan efekat na patogene i ne sprečava razvoj oboljenja.

Količina primene Regalisa je 1,25 kg/ha u jednokratnoj primeni u zasadima jabuke manje bujnosti. U zasadima veće bujnosti, posebno na stablima gde nema plodova zbog alternativne rodosti, preporučuje se dvokratna primena (1,25 kg/ha+1,25 kg/ha) ili jednokratna primena u koncentraciji 2,5 kg/ha uz utrošak vode od 800-1000 L/ha. Veoma je bitno odrediti pravilno prvi momenat primene. Preparat je najbolje primeniti kada su terminalni mladari dužine od 2,5-7,5 cm (kada mladari imaju 3-5 razvijenih listova). Ovo se najčešće poklapa sa završetkom cvetanja ili opadanjem kruničnih listića. Ne postoji štetan efekat na pčele tako da se prvi put može primeniti pre nego što se pčele sklone iz voćnjaka. U slučaju dvokratne primene drugo prskanje se izvodi četiri nedelje posle prvog tretiranja. Primenjuje se u ranim jutarnjim ili kasnim popodnevnim satima. Pošto ovaj preparat ima lokalno dejstvo preporučuje se da se 2/3 sredstva izbacij u gornjoj polovini krune. U primeni ne sme se mešati sa insekticidima kisele reakcije ili folijarnim đubrivima na bazi kalcijuma.

### **Sprečavanje opadanja plodova pred berbu**

Najefikasnija i najtrajnija kontrola protiv opadanja plodova se dobija primenom NAA tretiranjem stabala sa malim dozama alfa naftil sirćetne kiseline (NAA) sa početkom 4 nedelje pre očekivanog srednjeg datuma berbe. Četiri tretiranja rastvorom NAA jednom nedeljno u koncentraciji od 5 ppm tokom jednog meseca pre berbe će sprečiti opadanje plodova. Ako se berba odloži izvan očekivanog datuma, nastavlja se nedeljno prskanje sa 5 ppm NAA

rastvorom dok se berba ne završi. Ne sme se prekoračiti šest aplikacija i ne sme se koristiti više od 30 ppm za vreme cele sezone kontrole opadanja plodova.

Jednokratna primena NAA u koncentraciji 10-20 ppm, na početku opadanja plodova, takođe može zaustaviti opadanje plodova u periodu od 7 do 10 dana. Ako plodovi ostanu na stablu duže od od 7-10 dana moguća je ponovna primena rastvora NAA. Drugi tretman primenjuje se 6-7 dana iza prvog. Prilikom primene NAA u cilju sprečavanja opadanja plodova pred berbu neophodno je maksimalno vlaženje lista u cilju povećanja efektivnosti sredstva. Primena većih koncentracija sredstva za sprečavanje opadanja plodova nego što je preporučeno može ubrzati sazrevanje plodova i smanjiti njegovu dužinu čuvanja. Kasne aplikacije ne mogu postići efikasnu kontrolu u sprečavanju opadanja plodova.

Sintetički hormoni koji ubrzavaju ili usporavaju sazrevanje nisu dozvoljeni u integralnoj proizvodnji voća.

### **Otklanjanje slučajne kontaminacija stranim materijama**

Plodovi iz voćnjaka koji se nalaze pored saobraćajnica sa intenzivnim saobraćajem mogu biti bez krivice voćara kontaminirani do prekomernog nivoa neželjenim stranim materijama kao što su teški metali: kadmijum, hrom, nikal ili drugim materijama kao što je guma. Ako je zasad jabuke posađen pored prometnih saobraćajnica (nacionalni, regionalni ili gradski putevi) preporučuje se sadnja žbunova u neposrednoj blizini voćnjaka da bi se redukovalo zanošenje štetnih stranih materija u voćnjak. Pored puta, ako je moguće, treba posaditi živu ogradu tokom podizanja novog voćnjaka.

### **Opasnost od drifta prilikom prskanja.**

U slučaju kada se sorte jabuke sa različitim datumom berbe graniče jedna sa drugom, pažnja se mora obratiti na zanošenje ili drift sredstava za zaštitu bilja prilikom tretiranja susednih lokacija. Drift zaštitnog sredstva neposredno pre berbe može izazvati pojavu povećanog sadržaja ostataka pesticida na plodovima. Da bi se drift zaštitnog sredstva sveo na minimum na sortama koje rano sazrevaju, potrebno je da poslednji red tretirane sorte bude prskan sa spoljašnje strane prema unutrašnjosti. Od sredine juna treba da bude isključen i ventilator prilikom tretiranja poslednjeg reda. Drift zaštitnog sredstva u otvorene vodotokove i susedne biotopove mora apsolutno biti izbegnut.

## **ZAŠTITA ZASADA JABUKE OD PROLEĆNIH MRAZEVA**

U uslovima kontinentalne klime javlja se često podudarnost fenofaze cvetanja jabuke sa pojavom poznih prolećnih mrazeva. Zaštita se može postići primenom mera koje se mogu grupisati u preventivne, direktne i naknadne. U preventivne mere spadaju: izbor položaja na kojima se ne javljaju pozni prolećni mrazevi ili stabla jabuke kasnije cvetaju na njima i izbor sorti koje u istim uslovima kasnije cvetaju. U direktne mere spadaju one koje sprečavaju snižavanje temperature na kritičnu tačku: prskanje stabala jabuke vodom ili zagrevanjem voćnjaka. U naknadne mere spada izazivanje partenokarpije plodova posle oštećenja cvetova mrazom.

### **Zagrevanje voćnjaka**

Zagrevanjem se postiže sigurna zaštita voćnjaka, ali je ova mera dosta skupa. Postoje stacionarni ili pokretni uređaji za zagrevanje voćnjaka i zaštitu od poznih prolećnih mrazeva. Mogu biti stacionarni ili vučeni traktorom: Potrebno je da rade dok traje mraz. Kao gorivni

materijal koriste naftu ili gas, čijim sagorevanjem se povećava temperatura u voćnjaku. Pogodni su u uslovima gde ne postoji dovoljno vode za zaštitu orošavanjem.



Rasprskivač za stvaranje veštačke kiše koja može štiti jabuku od negativnog dejstva poznog prolećnog mraza (foto: D. Radivojević).



Frostbuster pokretni uređaj za zagrevanja voćnjaka i zaštitu od negativnog dejstva poznog prolećnog mraza (foto: <http://www.agroffrost.eu/>).

## **ZAŠTITA VOĆAKA OD MRAZA VEŠTAČKOM KIŠOM**

Ovaj metod se zasniva na prskanju cvetova ili tek zametnutih plodova jabuke vodom, u vidu kišnih kapi. Prskanje se izvodi u kritičnom periodu, kada temperatura padne ispod nule pa do prestanka kritične temperature. Usled niske temperature, voda na svim organima koje kvasi brzo smrzava, formirajući po površini zaštitnu skramicu leda. Tkivo cveta i plodova ispod leda ostaje neoštećeno, jer se u njemu ne dešava smrzavanje usled oslobođene toplote formirane prelaskom vode iz tečnog u čvrsto agregatno stanje. Voda pri hlađenju oslobađa 4,19 J na gram vode sve do 0°C, a zatim pri prelasku iz tečnog agregatnog stanja u led oslobađa 335,20 kJ/kg vode. Povišenje temperature je srazmerno količini vode koja je upotrebljena za prskanje. Dužim prskanjem i potrošnjom veće količine vode može se postići zaštita i pri znatno niskim temperaturama, čak i pri mrazu od -10°C. Veoma je bitan momenat kada se počne sa prskanjem. Najbolje je kada temperatura oko nižih cvetova u kruni padne na 0°C. Ranije prskanje je nekorisno, jer se neće formirati led, a samo stvaranjem leda oslobađa se toplota. Veoma je bitno napomenuti da za sve vreme trajanja mraza prskanje voćaka ne sme da prestane.

Nedostatak ovog načina zaštite od mraza je visoka cena uređaja. Pumpe koje potiskuju vodu moraju biti velikog kapaciteta da bi mogle u isto vreme da snabdevaju vodom veliki broj rasprskivača. Pored toga neophodna je i velika količina vode, zato što se orošavanje vrši na velikoj površini, za sve vreme trajanja mraza.

I pored svojih nedostataka našao je široku primenu u područjima gde je jabuka veoma ugrožena od poznih prolećnih mrazeva, a na raspolaganju postoji velika količina vode (Južni Tirol u Italiji). Savetodavna služba Južnog Tirola za 2006. godinu preporučuje uključivanje rasprskivača u fazi zelenih vrhova na -4°C, mišjih ušiju -3°C, zelenih generativnih pupoljaka -2°C, crvenih generativnih pupoljaka -2°C i od punog cvetanja 0°C.

## Naknadna zaštita jabuke od poznih prolećnih mrazeva

Podrazumeva prskanje cvetova ili tek zametnutih plodova koji su bili izloženi poznom prolećnom mrazu biljnim regulatorima rasta. Najčešće se koriste preparati na bazi giberelina ili mešavina giberelina i citokinina. Njihovom primenom se postiže partenokarpni razvoj plodova.

## SAKUPLJANJE METEOROLOŠKIH PODATAKA U VOĆNJAKU

Meteorološki podaci predstavljaju osnovne parametre za uspostavljanje i sprovođenje mera integralne zaštite biljaka, te sprovođenje strategije suzbijanja određenog štetnog organizma na opravdan način. Prikupljanje meteoroloških podataka je važno jer se mnogi procesi u prirodi odvijaju u zavisnosti od meteoroloških faktora. Insekti nemaju stalnu temperaturu tela i brzina njihovog razvoja je u direktnoj zavisnosti od temperature vazduha. Zato je za potrebe pravljenja matematičkih modela razvoja insekata potrebno prikupljati podatke o temperaturi vazduha.

Pojava bolesti i brzina njihovog razvoja zavise takođe od temperature, ali i prisustva vlage. Vlaga na biljkama može da bude različitog porekla. Prisutne su vlage od padavina, rose i relativne vlažnosti vazduha. Za merenje različitih izvora vlage mogu se koristiti pluviometri - merači količine padavina, higrometri - merači relativne vlažnosti vazduha i merači dužine vlaženja lista. Jedan od podataka koji se takođe može koristiti za modeliranje pojave bolesti je i dužina trajanja padavina.

Sakupljanje meteoroloških podataka se vrši pomoću određenih alata. Prosti - priručni alati su: termometri, higrometri, posude za merenje količine padavina, ili složeni, koji sadrže veći broj merača – takozvane meteorološke stanice. U Srbiji se koristi veći broj tipova meteoroloških stanica: METOS, PCE FWS, ATOS, TFA Nexus, ADAS i druge.

Minimum podataka koji je potrebno imati za potrebe pravljenja matematičkih modela razvoja štetnih organizama su minimalna/maksimalna dnevna temperatura vazduha i podaci o relativnoj vlažnosti vazduha. Najbolje bi bilo imati podatke na svakih sat vremena, ali se upotrebljivi podaci dobijaju i ako se upisuju vrednosti u 8, 14 i 20 časova.



Automatska meteorološka stanica (foto: D.Vajgand)

Nekada su meteorološki podaci očitavani i upisivani u sveske ručno a nakon toga su računati matematički modeli o razvoju štetnih organizama. Danas se sve više šire sistemi koji su u većoj ili manjoj meri automatizovani. Za automatizovane sisteme je potrebno da se meteorološki podaci sa stanice prenesu do računara. Prenos podataka može biti: putem kabla, radio veze, GPRS-a ili mobilne telefonije. Računar koji prima podatke može biti lični (nije umrežen u sistem) ili se podaci šalju na udaljene servere i putem web programa postaju dostupni svima putem interneta.

Meteorološki podaci su najprecizniji na mestu gde se vrši merenje. Pošto se ne može u svaki zasad i na svakom mestu uspostaviti merenje svih meteoroloških parametara, potrebno je znati da je temperatura prilično ujednačena na većem području. Manje ujednačena je relativna vlažnost, a u poslednje vreme kada su sve češći lokalni pljuskovi, padavine postaju najneujednačeniji parametar. Ukoliko je u pitanju veći voćnjak sasvim je isplativo da se za njega nabavi meteorološka stanica sa svim senzorima. Za manje voćnjake je dovoljno imati senzore za merenje visine padavina i vlaženja lista, a iskustvom ili interpolacijom podataka se može stvoriti slika za sopstveni voćnjak na osnovu podataka sa najbližih meteoroloških stanica. Validni podaci o temperaturi se dobijaju merenjem na svakih 10 km u brdovitim područjima i 50 km u ravničarskim područjima. Na žalost podaci o padavina su tačni samo na mestu merenja i zato je potrebno da svaki voćar ima merač visine padavina (kišomer) u svom voćnjaku.

Aktuelne meteorološke podatke za Srbiju možete naći na Internetu na sledećim adresama:

Republički hidrometeorološki zavod Srbije

<http://www.hidmet.gov.rs/ciril/osmotreni/index.php>

Pljusak <http://pljusak.com/>

Agroupozorenje <http://www.agroupozorenje.rs/>

Pessl Instruments <http://www.fieldclimate.com/> (Na ovom sajtu su potrebne šifre za pristup. Svaki region u Vojvodini ima drugačije pristupne šifre. Šifre za pristup možete naći na Internet stranici [http://www.pisvojvodina.com/Shared%20Documents/AMS\\_pristup.aspx](http://www.pisvojvodina.com/Shared%20Documents/AMS_pristup.aspx) )

Vođenje evidencije o meteorološkim podacima je preporučljivo za svaki voćnjak. Evidencija se može voditi u svesci, na kompjuteru ili putem interneta.

Obrada meteoroloških podataka u cilju dobijanja informacija o stanju i kretanju štetnih organizama se može vršiti ručno ili računom. Podaci matematičkih modela koji prikazuju razvoj i stanje štetnih organizama na području Srbije se mogu naći na adresama <http://www.agroupozorenje.rs/> i <http://www.fieldclimate.com/>.

## **DEO II. § BOLESTI, ŠTETOČINE I PRIRODNI NEPRIJATELJI**

### **Definicije i pristup integralne zaštite/proizvodnje bilja (IPM)**

Sve veća potreba za hranom dala je veliki podstrek intenziviranju biljne proizvodnje. Kao posledica uvođenja novih sredstava i postupaka sve češće u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji dolazi do pojačane potrebe i za intenzivnom zaštitom bilja od prouzrokovala bolesti, štetočina i korova. Efikasnost primenjenih mera zaštite često predstavlja ograničavajući faktor uspešne proizvodnje, pa se stoga zaštititi bilja pridaje sve veći značaj.

Integralna zaštita bilja predstavlja moderan pristup kontroli organizama koji mogu pričiniti štete biljnoj proizvodnji i tako ugroziti proizvodnju hrane. Ovaj pristup se bazira na kombinaciji različitih mera koje je potrebno pravovremeno primeniti u cilju kontrole štetnih organizama (patogeni, štetočine, korovi), a koje istovremeno obezbeđuju pozitivne ekonomske efekte proizvodnje i čuvaju zdravlje ljudi i životnu sredinu. Pod ovim pojmom se podrazumeva biljna proizvodnja koja sadrži sve elemente konvencionalnih sistema biljne proizvodnje, s tim da se hemijske mere zaštite preporučuju kada su iscrpljene sve druge mere u borbi protiv biljnih patogena, štetočina i korova.

Integralna zaštita se još može opisati i kao sistem zaštite bilja koji podrazumeva korišćenje svih raspoloživih metoda suzbijanja prouzrokovaca bolesti, štetočina i korova (gajenje otpornih sorti, agrotehničke, mehaničke, biološke, hemijske i dr. mere) u cilju sprečavanja porasta njihove brojnosti preko granice kada dolazi do nastanka ekonomski značajnih šteta. Redosled i momenat primene pojedinih mera ima značajnu ulogu, jer se u ovom sistemu dozvoljava prisustvo štetnih organizama (ŠO), ali ispod ekonomskog praga štetnosti, i ne preduzima se njihovo uništavanje po svaku cenu. Prag štetnosti je stepen napada ŠO koji prethodi nastankom štete na biljkama koja je veća od vrednosti preduzete zaštite. Utvrđivanje praga štetnosti odnosno kritičnog broja jedinki ŠO ili broja pega na lišću, određuje momenat kada se pristupa merama suzbijanja.

Primenom sistema integralne zaštite bilja smanjuje se upotreba pesticida, pa prema tome i troškovi zaštite. U zasadima jabuke direktni troškovi zaštite mogu biti smanjeni i do 40%. Osim toga, smanjuje se i zagađenje životne sredine, čime se čuva prirodna populacija korisnih organizama i omogućava njihova veća aktivnost. Mnogi od njih su prirodni neprijatelji ŠO i bitno utiču na ravnotežu u prirodi.

Ovim sistemom se ne isključuje primena pesticida, već se ona svodi na neophodnu i prihvatljivu meru. Primena hemijskih preparata ne sme da bude mera za popravljavanje propusta učinjenih u agrotehnici, jer može dovesti do jače pojave prethodno manje ili više značajnih ŠO, razvoja rezistentnosti ŠO na primenjena sredstva, kao i raznih promena u sastavu populacije ŠO i drugih činilaca životne sredine.

Osim direktnog efekta na zaštitu biljaka od konkretnih faktora koji ugrožavaju proizvodnju, integralna zaštita bilja ima za cilj i doprinos opštoj održivosti poljoprivredne proizvodnje kroz primenu osnovnih principa i standarda GLOBALGAP-a, kao što su:

- Proizvodnja visokokvalitetnih proizvoda u dovoljnim količinama
- Zaštita životne sredine i optimalna upotreba prirodnih resursa
- Kombinovanje principa dobre poljoprivredne prakse
- Očuvanje zdravlja i bezbednosti proizvođača i potrošača

## **OSNOVE PRAĆENJA INSEKATA POMOĆU FEROMONSKIH KLOPKI**

Iako insekti imaju čulo vida, za pronalaženje interesantnih objekata oni se najviše oslanjaju na čulo mirisa. Feromoni su seksualni mirisi i najčešće privlače samo jednu, tačno određenu vrstu. U prirodi jedinke ispuštaju feromone kako bi se pronašle. Veliki broj insekata koji mogu biti štetni su malih dimenzija i veoma su pokretljivi, pa je njihovo traženje često mukotrpan posao. Feromonske klopke su alat koji nam služi za privlačenje i hvatanje jedinki vrsta koje su nam interesantne. Jedna klopka služi za praćenje samo jedne vrste! Upotrebom

feromona se dobijaju veoma korisni podaci o pojavi, brojnosti i dinamici pojave vrsta koje mogu biti štetne. Kombinovanjem podataka o sumama efektivnih temperatura i podataka o brojnosti vrste na feromonskim klopka mogu se u potpunosti iskoristiti prednosti integralnog pristupa suzbijanja štetočine i sprovođenja antirezistentne strategije korišćenjem insekticida sa različitim mehanizmima delovanja.



Feromonska klopka delta trap (levo); klopka za masovno izlovljavanje (desno) (foto: D. Vajgand)

Najčešće se feromonska klopka sastoji iz mamka, klopke i lepljivih ploča. Mamak, feromon, se nalazi nanet na plastični, gumeni nosač ili je u cevčici, ampuli. Mamak ne sme doći u kontakt sa kožom, jer se feromoni mogu pomešati ili obrisati, pa privlačenje određene vrste neće biti adekvatno. Dužina trajanja mamaka zavisi od proizvođača, ali se obično kreće u rasponu od četiri do osam nedelja. Pošto otpuštanje mirisa zavisi najčešće od temperature, ukoliko su temperature visoke, feromone treba češće menjati. Ukoliko su temperature niže, mamak može da se koristi nešto duže, ali ne duže od vremena koje preporučuje proizvođač. Klopka je obično od plastike, različitog je oblika i može se koristiti više puta, ponekad i više godina.



**VEOMA JE BITNO DA SE U JEDNU KLOPKU UVEK STAVLJA MAMAK ZA ISTU VRSTU!**

Lepljive ploče zavisno od proizvođača i brojnosti mogu da se upotrebljavaju različito vreme. Najčešće je preporučeni period zamene lepljivih ploča na 7 do 14 dana ili kada se ulovi veći broj primeraka. Ukoliko je klopka namenjena za praćenje brojnosti leptira, oni najčešće jako lepršaju krilima, pa ljuspice sa krila umanjuju efikasnost lepka. Neki proizvođači, zavisno od vrste koja se hvata preporučuju zamenu lepljive ploče nakon ulova 15 ili 50 primeraka.

U našim jabučnjacima se preporučuje upotreba feromona za jabučnog smotavca. Ukoliko se iskustvom ustanovi potreba za upotrebom feromona drugih vrsta, na tržištu se mogu naći i feromoni za privlačenje minera (okruglih, mramornih i belih mina), smotavaca pupoljaka i pokožice ploda, staklokrilaca, rutave bube, drvotočaca a ukoliko se u blizini gaje breskve, dobro je pratiti i smotavca breskve jer on u nekim regionima pravi velike štete i na jabuci.

Uvek je preporuka da se u jedan voćnjak ili kod jednog proizvođača postave dve klopke za jednu vrstu. Ukoliko se prati veći broj vrsta, razmak između feromona za različite vrste mora



biti najmanje 20 metara. U voćnjake veličine do 5 ha se postavljaju dve klopke. Ukoliko je voćnjak veći preporučuje se upotreba po jedne klopke na svakih 5 ha. Ukoliko jedan voćar ima više manjih parcela preporučuje se upotreba po jedne klopke na svakoj parceli ili najmanje na dve parcele.

Stabla na kojima se postave klopke je najbolje obeležiti bojenjem debla ili trakom sa jarkom bojom. Mesto postavljanja klopke zavisi od vrste i treba poštovati preporuke proizvođača. Kod jabučnog smotavca se klopka postavlja na visini 2 do 2,5m obavezno na gornjoj trećini stabla, na rubu krošnje. Ukoliko se ne može prići gornjoj trećini krošnje, preporučuje se postavljanje klopke na nosač od drveta ili bambusov štap. Klopke ne treba postavljati u blizini zapuštenih voćnjaka ili gomila sa odbačenim plodovima, jer mogu da prikazuju pogrešnu brojnost.

Cena upotrebe feromona na jednom mestu, za jednu vrstu, se kreće u granicama od 3.000 do 10.000 dinara godišnje (26–87 eur po kursu od 04.12.2012. god.).

## MIKOZE I PSEUDOMIKOZE

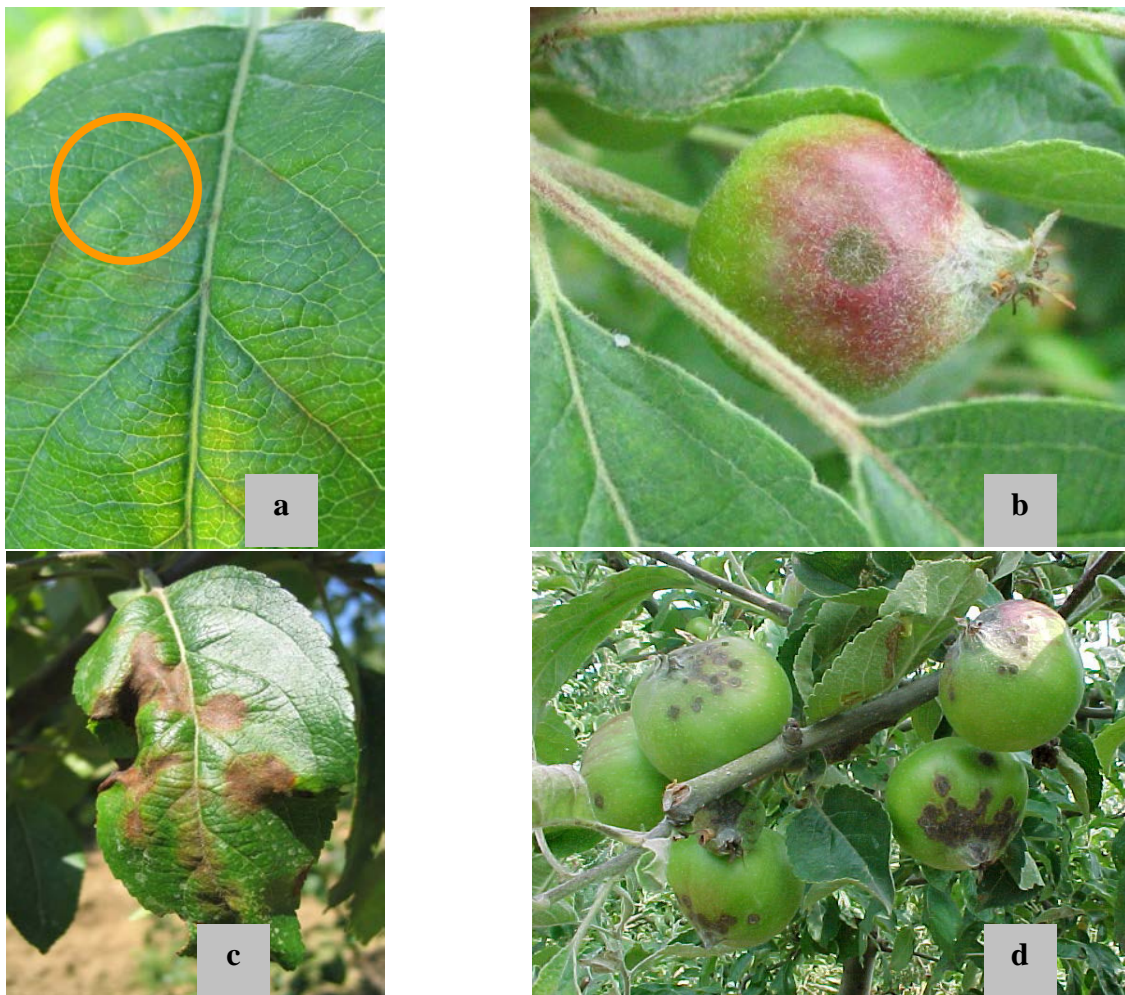
Po svom broju, rasprostranjenosti i ekonomskom značaju u proizvodnji jabuke, gljive zauzimaju prvo mesto među prouzrokovateljima bolesti koje se nazivaju mikoze. Najznačajnije patogene gljive jabuke se u nepovoljnim uslovima održavaju u vidu posebnih tvorevina (pseudotecije, sklerocije) ili u obliku oospora (*Phytophthora cactorum*). Mnoge gljive se održavaju i u samoj biljci domaćinu, zeljastim i drvenastim ili drugim gajenim biljkama.

Prouzrokovaci truleži korena i prizemnog dela stabla se nalaze u zemljištu i pripadaju različitim vrstama parazitnih gljiva, rodova *Phytophthora*, *Nectria* itd. Aktiviraju se u povoljnim uslovima temperature i vlažnosti. Na razvoj gljive i intenzitet napada utiče veći broj faktora od kojih su najznačajniji vlažnost i temperatura.

Za većinu gljiva neophodna je kap vode da spora proklija i ostvari infekciju. Zbog toga je zaraza gljivama uvek jačeg intenziteta u uslovima vlažnog i kišovitoog vremena.

Poznavanje epidemiologije patogenih gljiva, odnosno načina održavanja i prodora u biljke, optimalnih uslova razvoja, veoma je značajno da bi se preventivnim merama sprečile infekcije.

## Čađava pegavost lista i krastavost plodova jabuke – *Venturia inaequalis*



*V. inaequalis*: Simptomi na listu (a- na početku; c- u kasnijoj fazi) i plodu (b- na početku; d- u kasnijoj fazi) jabuke (foto: E. Rekanović i M. Stević)

Čađava pegavost lista i krastavost plodova, prouzrokovana gljivom *Venturia inaequalis* je s obzirom na učestalost pojave i stepen oštećenja lista i plodova, ekonomski najznačajnija bolest jabuke. U područjima gde su često prisutna pro hladna i vlažna proleća i leta štete koje nastaju delovanjem ovog patogena mogu biti 70% i veće. Pre svega, patogen utiče na smanjenje tržišne vrednosti zaraženih plodova, a takođe i na opadanje nesazrelih plodova, defolijaciju i slabo formiranje cvetnih pupoljaka. Zaraženi plodovi se i slabije čuvaju u skladištima.

**Simptomi.** Prvi simptomi oboljenja se mogu uočiti na čašičnim listićima i lišću koje okružuje gronju. U početku se pojavljuju svetle, maslinaste pege nepravilnog oblika, a kasnije sa razvojem oboljenja pege postaju ovalnog oblika, maslinaste ili smeđe boje. Lišće je osetljivo na infekciju oko 5 dana nakon otvaranja lisnih pupoljaka. Mlado, zaraženo lišće ostaje sitno i uvijeno i ranije opada. Broj pega na listu varira, i kreće se od jedne do dve, pa do nekoliko stotina. Zaraze se mogu javiti na čašičnim listićima (kaliks) i na peteljci ploda (pedicel). Pri jačim infekcijama peteljki ploda dolazi do ranijeg opadanja nesazrelih plodova.

Plod jabuke je osetljiv na zaraze tokom čitavog perioda razvića. Tipični simptom na plodu su jasne, maslinasto zelene, skoro kružne pege, grube (krastave) strukture veličine do 2 cm u prečniku. U slučaju jakih zaraza, dolazi do pojave deformacija, pucanja i opadanja plodova. U godinama, kada se infekcija ostvari neposredno pre berbe, moguća je i pojava latentnih zaraza plodova. Ovi simptomi se ne uočavaju u toku same berbe, ali se prilikom čuvanja u skladištima na površini ploda pojavljuju tamne krastave pege. Ova faza oboljenja se označava kao skladišna krastavost.

**Epidemiologija.** Prouzrokovatelj bolesti gljiva *Venturia inaequalis* se tokom zime održava u opalom lišću, zaraženom u prethodnoj sezoni. S proleća, sa porastom temperature i vlažnosti, iz organa gljive oslobađaju se askospore, koje nošene vazдушnim strujama dospevaju do nadzemnih delova jabuke, gde kličaju i prodiru u biljno tkivo ostvarujući infekciju.

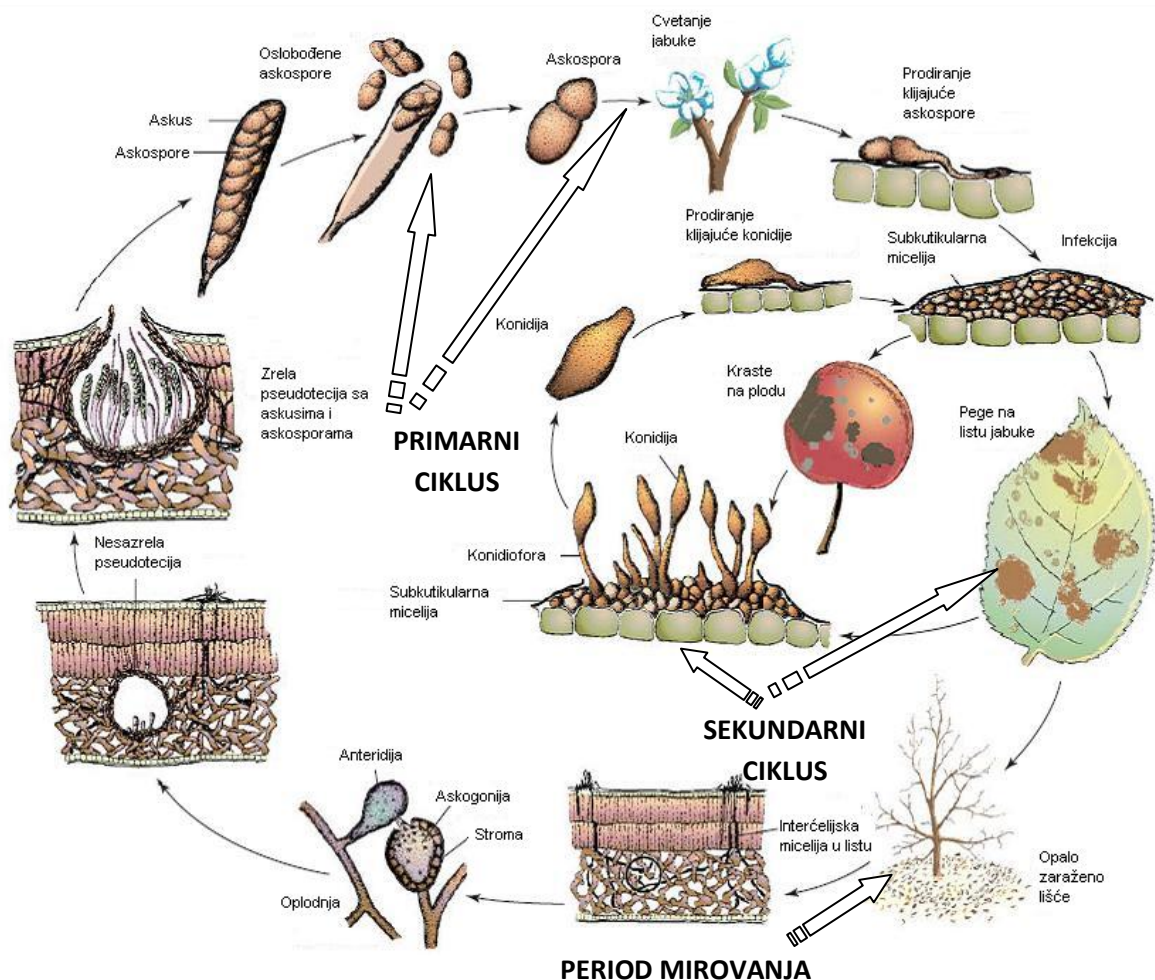
Period sazrevanja i oslobađanja je jako razvučen i obično traje 4 do 6 nedelja. To se obično poklapa sa fenofazama jabuke počevši od "mišijih ušiju" (veličina lista 0,5-0,6 cm) do 2 do 3 nedelje nakon precvetavanja. Na osnovu suma efektivnih temperatura se može odrediti stepen ispražnjenosti askospora (model po MacHardy – Gadoury), odnosno odrediti momenat do kada su moguće primarne infekcije. Podaci o stepenu ispražnjenosti askospora za Srbiju se mogu naći na [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs). U uslovima dužeg perioda vlaženja pupoljaka, lišća ili plodova, askospore nakon dospevanja na ove nadzemne organe jabuke kličaju u infekcionu hifu i prodiru u biljno tkivo. Vreme potrebno za klijanje i prodiranje patogena zavisi od temperature i dužine vlaženja. Pri temperaturi od 4,4 °C potrebno je skoro 48 h za infekciju, dok je pri temperaturi od 17,3 do 23,9 °C potrebno samo 10 h. Nakon prodiranja, hifa nastavlja da raste i razvija se ispod kutikule (subkutikularna micelija). Posle 8 do 18 dana (razviće se ubrzava na višim temperaturama) uočavaju se prve pege. U okviru pega patogen sporuliše (pri RH 60-70%) i formira veliki broj konidija (i do 100.000 u okviru jedne pege). Konidije se lako raznose dalje kišnim kapima i vetrom i ostvaruju sekundarne infekcije. One su osnovni izvor inokulum kojim se ostvaruje infekcije tokom leta. U toku jedne vegetacione sezone može se ostvariti nekoliko sekundarnih infekcija.

Određivanje perioda infekcije čađave pegavosti lista i krastavosti plodova jabuke

Dužina vlaženja (h) <sup>a</sup>	Prosečna temperatura vazduha (°C) <sup>b</sup>	Period inkubacije (dani)
48	1,1-4,4	17+
30	4,4-5,5	17+
22	5,5-7,2	17+
15	7,2-10,0	17
13	10,0-11,7	16
12	11,7-14,4	14
10	14,4-16,7	9
9	17,8-23,9	8

Računanje dužine vlaženja (h) se može izvesti na dva načina (1) početi sa računanjem od momenta početka vlaženja lišća i završiti kada relativne vlažnost padne ispod 90% ili (2) sabirati uzastopne periode vlaženja (h) u posmatranom periodu od 8 h počevši od momenta kada relativna vlažnost padne ispod 90%.

Sabirati najniže i najviše temperature tokom vlažnog perioda i dobijenu sumu podeliti sa 2 da bi se dobila prosečna vrednost.



Biološki ciklus razvića *Venturia inaequalis* (foto: Agrios, 2005)

**Mere zaštite.** Patogen *V. inaequalis* se u integralnom sistemu zaštite suzbija kombinovanjem agrotehničkih i hemijskih mera i gajenjem otpornih sorti.

**Agrotehničke mere.** Podizanje zasada na osunčanim mestima gde je omogućen dovoljan protok vazduha i formiranje optimalnog uzgojnog oblika jabuke – vitko vreteno, predstavljaju osnovne agrotehničke mere. Takođe, i tretiranjem opalog lišća 5% rastvorom uree u količini 1000 l/ha ostvaruje se značajno smanjenje infektivnog potencijala. Utvrđeno je da se jesenjim tretmanima (novembar) inokulum smanjuje za 50%, a prolećnim za 66%.

**NAJEFIKASNIJA ZAŠTITA JABUKE OD VENTURIA INAEQUALIS – SPREČITI PRIMARNE ZARAZE!**

**Hemijske mere.** Infekcije jabuke patogenom *V. inaequalis* se mogu sprečiti primenom fungicida u određenim vremenskim intervalima tokom cele vegetacione sezone. Cilj ovih tretmana je da se obezbedi stalni depozit fungicida koji inaktivira spore dospele na list ili plod. Kritičan period suzbijanja *V. inaequalis* je početak vegetacije (proleće), počevši od fenofaza pucanja pupoljaka, pa do precvetavanja. Ukoliko se zaraza speči u toku perioda intenzivnog oslobađanja askospora iz plodnosnih tela (pseudotecija), tada dolazi do narušavanja tj. prekida primarnog ciklusa razvića patogena i nestanka budućeg izvora infekcije

do kraja sezone. Međutim, ako se primarni ciklus razvića nastavi i dođe do pojave oboljenja, konidije forimirane u okviru novonastalih pega ostaju stalna potencijalna opasnost za širenje zaraze do kraja sezone, naročito u uslovima povećane vlažnosti.

Od ukupne potrošnje pesticida koji se primenjuju pri proizvodnji jabuke 75% otpada na fungicide, od toga 70% za suzbijanje *V. inaequalis*.

Za suzbijanje *V. inaequalis* najčešće se koriste nesistemični protektivni fungicidi nespecifičnog mehanizma delovanja iz grupa neorganskih jedinjenja bakra, ditiokarbamta, ftalimida i hinona. Osnovne karakteristike ovih fungicida su: obezbeđuju zaštitu od infekcija, ne prodiru u biljku, potrebno je da deponat preparata bude uniformno raspoređen po površini biljke, potrebno je izvoditi tretmane sa kraćim intervalima u cilju obnove deponata preparata, deluju na više mesta u ćeliji patogena, gljive teško razvijaju rezistentnost na ova jedinjenja. Od sistemskih fungicida najveću primenu imaju triazoli i drugi inhibitori demetilacije sterola (DMI), strobilurini (QoI), aniliniopirimidini (AP) i u novije vreme inhibitori sukcinat dehidrogenaze (SDHI). Osnovne osobine navedenih fungicida su: prodiru u biljku, kreću se u biljci, deluju i protektivno i kurativno i imaju specifičan mehanizam delovanja. Međutim, upravo zbog specifičnog mehanizma delovanja, patogeni često razvijaju rezistentnost na ova jedinjenja.

- **Neorganska jedinjenja bakra** su prvi fungicidi koji su se uopšte koristili u zaštiti bilja. Svi bakarni fungicidi imaju isti jon bakra ( $\text{Cu}^+$  ili  $\text{Cu}^{+2}$ ) kao biološki aktivnu komponentu. Bakarni joni reaguju sa sulfhidrilnim, karboksilnim i hidroksilnim grupama proteina, što ima za posledicu denaturaciju multipnih enzima koji su od presudne važnosti za normalno funkcionisanje ćelijskog metabolizma. U našoj zemlji su registrovani brojni preparati na bazi bakra za suzbijanje *V. inaequalis* koji se uglavnom koriste za tretiranje biljaka u periodu mirovanja, a najkasnije do cvetanja. U fazi mirovanja se koriste više, a tokom vegetacije niže koncentracije bakarnih preparata.
- **Ditiokarbamati** su prvi fungicidi organskog porekla otkriveni 40-ih godina XX veka. Ditiokarbamati su manje fitotoksični u poređenju sa bakarnim jedinjenjima i lakše se transportuju i primenjuju. Za suzbijanje *V. inaequalis* najznačajniji su etilenbisditiokarbamati ili EBDC za koje je utvrđeno da su fungicidno najaktivniji predstavnici grupe. Mankozeb je visokostabilna magnezijum-cinkova so i biološki je aktivniji od manebe ili cinebe. Aktivna komponenta jedinjenja ove grupe je ditiokarbamatni anjon koji remeti metalo-enzime ili reaguje sa tiolnim grupama enzima. Primena mankozeba, metirama i propineba u zaštiti jabuke je ograničena na početni deo vegetacije.
- **Ftalimidi** su nesistemični protektivni fungicidi koji su se sintetisali 50-tih godina XX veka. U okviru ove grupe fungicida nalaze se dve aktivne materije: kaptan i folpet. To su fungicidi širokog spektra delovanja, koji se mogu koristiti i za suzbijanje prouzrokovaca bele, crne i gorke truleži jabuke. Nije efikasan u suzbijanju prouzrokovaca bakterijske plamenjače i pepelnice jabuke. U nekim slučajevima kaptan utiče i na povećanje prisustva pepelnice u poređenju sa netretiranim varijantama. U situaciji gde program suzbijanja *V. inaequalis* u početnom delu vegetacije nije efikasan, ne može se očekivati da se primenom kaptana u nižim količinama može obezbediti zaštita jabuke. Međutim, kaptan je veoma jak inhibitor klijanja spora.
- **Hinoni** i jedini predstavnik grupe - ditianon se u zaštiti jabuke uglavnom koristi za suzbijanje *V. inaequalis* na plodu. Ditianon je folijarni nesistemični fungicid sa

protektivnim i delimično kurativnim delovanjem. Kao i drugi fungicidi nespecifičnog delovanja ima izraženo antisporelativno delovanje. Primenjuje se sam ili u kombinaciji sa piraklostrobinom ili kresoksim metilom.

- **Triazoli** i ostali fungicidi inhibitori demetilacije sterola (DMI) su prvi put počeli da se primenjuju 80-tih godina XX veka. Predstavljaju najveću i najbrojniju grupu fungicida. Triazoli ne inhibiraju klijanje spora gljiva, ali veoma efikasno i u malim koncentracijama sprečavaju rast micelije. Predstavnici ove grupe fungicida koji su registrovani u Srbiji za zaštitu jabuke su: tebukonazol, miklobutanil, fenarimol, flutriafol, penkonazol, difenokonazol, heksakonazol i flukvinkonazol. U odnosu na pokretljivost u biljci to su lokal sistemični (fenarimol) ili sistemični (miklobutanil) fungicidi sa protektivnim, kurativnim i eradikativnim delovanjem. Karakteristika navedenih jedinjenja je i da imaju izraženo postinfektivno delovanje (72-96 h) što je naročito izraženo pri zaštiti plodova jabuke od *V. inaequalis*. Međutim, uočeno je da temperature ispod 12 °C, relativna vlažnost vazduha u jutarnjim satima i distribucija depozita na zeljastim delovima jabuke utiču na disbalans između primenjene doze preparata i koncentracije aktivne materije što za posledicu ima smanjenje efikasnosti triazolskih fungicida. Zbog toga je potrebno voditi računa o dozi, vremenu i načinu primene ovih jedinjenja. Takođe, pojava rezistentnih populacija *V. inaequalis* na DMI fungicide i sve strožiji zahtevi za registromanjem jedinjenja sa povoljnijim ekotoksikološkim karakteristikama utiču na otežanu dalju primenu preparata na bazi triazola. Strogo pridržavanje antirezistentnih mera borbe može pomoći u produženju vremena eksploatacije ovih jedinjenja.
- **Strobilurini** potiču od jedinjenja strobilurina A koga proizvodi gljiva *Strobilurus tenacellus*. Mehanizam delovanja strobilurina je specifičan. U odnosu na triazole i anilinopirimidine veoma su efikasni inhibitori klijanja spora, začetka hife i formiranja apresorija (početne faze u razvoju *V. inaequalis*) i to u veoma malim količinama, te su odlični preventivni fungicidi. Imaju visok afinitet prema kutikuli (vosak) i teško se spiraju. Mali deo a. m. nakon primene prodire kroz kutikulu i ispoljava kurativan i eradikativan efekat – formiranje konidija, ali ne i na razvoj gljive u listu tj. formiranje pega. U odnosu na klasične protektivne fungicide strobilurini ispoljavaju: 1. veću inhibiciju na klijanje spora pri veoma malim dozama primene; 2. Veća “kickback aktivnost - 48h”, teže se spiraju i sprečavaju formiranje konidiofora na kraju inkubacionog perioda. U našoj zemlji su iz ove grupe fungicida za zaštitu jabuke registrovani preparati na bazi: piraklostrobina, kresoksim metila i trifloksistrobina. Populacije *V. inaequalis* rezistentne na strobilurine su pronađane i u našoj zemlji, pa je u cilju produžetka eksploatacije ovih fungicida neophodno pridržavati se antirezistentnih mera borbe.
- **Anilinopirimidini** su relativno novija grupa fungicida namenjena suzbijanju šireg spektra patogena, uključujući i vrste iz rodova *Botrytis*, *Sclerotinia* i *Monilinia*. Ne deluju na klijanje spora gljiva, ali su veoma jaki inhibitori rasta micelije. Lako se usvajaju preko kutikule i voštane prevlake lista i ploda i kreću se unutar zeljastih delova jabuke. Utvrđeno je da se prodiranje fungicida u biljku odvija u roku od dva sata. U našoj zemlji su iz ove grupe jedinjenja za zaštitu jabuke registrovani pirimetanil i ciprodinil. To su sistemični fungicidi sa protektivnim i kurativnim delovanjem. Za razliku od triazola, anilinopirimidini ispoljavaju visoku efikasnost na nižim temperaturama koje su česte na početku vegetacije. Međutim, uspešnost primene u velikoj meri zavisi od poznavanja postinfektivne aktivnosti patogena a koja je vezana za temperaturu. Zbog toga, ranija primena ovih fungicida ne znači i

efikasnu zaštitu jabuke od *V. inaequalis*. Ne ispoljavaju zadovoljavajuću efikasnost u suzbijanju *V. inaequalis* na plodu jabuke. Rezistentnost kao i kod ostalih specifičnih fungicida predstavlja problem i do sada je registrovana u nekim državama EU. U našoj zemlji nije utvrđeno prisustvo rezistentnih izolata *V. inaequalis* na anilinopirimidine.

- **SDHI (inhibitori sukcinat dehidrogenaze)** su otkriveni pre više od 40 godina. U našoj zemlji su registrovana dva fungicida iz ove grupe koji se koriste u zaštiti jabuke - boskalid i fluopiram. Jedan deo a.m. po dospevanju na nadzemne delove biljke se vezuje za kutikulu, a drugi deo se sprovodnim sudovima transportuje do vršnih delova. Ovo su fungicidi kod kojih postoji umeren do visok rizik pojave rezistentnosti te je neophodno primenjivati antirezistentne mere.



**TRIAZOLI I ANILINOPIRIMIDINI SU BOLJE REŠENJE OD STROBILURINA ZA SUZBIJANJE *V. INAEQUALIS* U POSTINFEKTIVNIM TRETMANIMA!**

**Gajenje tolerantnih (otpornih) sorti** omogućava da se primena fungicida za suzbijanje *V. inaequalis* u velikoj meri redukuje ili u nekim slučajevima i potpuno izostavi. Sorte jabuke Enterprajz, Fridom, Freedom, Gold Raš, Jonafri, Liberti, Pristine i Redfrisu ispoljavaju visok nivo otpornost na *V. inaequalis* i prihvatljive su podjednako kako za proizvođače tako i za potrošače. Najzastupljenije sorte jabuke kao što su Crvni Delišes, Fudži, Gala, i Zlatni Delišes su veoma osetljive na *V. inaequalis* ali se i dalje intenzivno gaje zbog velike tražnje.

#### **Modeli za prognozu pojave čađave pegavosti lišća i krastavosti plodova jebuke**

Modeli za prognozu pojave čađave pegavosti lišća i krastavosti plodova jebuke su veoma korisni u predviđanju momenta pojave oboljenja. Predstavljaju deo sistema integralne zaštite jabuke koji je komplementaran sa drugim merama suzbijanja. Ovi modeli pružaju informacije proizvođačima o tome da li je došlo do ispunjenja uslova za infekciju. Takođe, predstavljaju i prednost u sistemu zaštite jabuke jer omogućavaju efikasnije suzbijanje *V. inaequalis*. Međutim, ne treba se uvek po svaku cenu držati podataka koji se dobiju matematičkim modelima, nego u obzir treba uzeti i iskustvo lica koje preporučuje mere zaštite. Modeli u sebi sadrže podatke iz Milsove tabele, matematičku formulu (ili kompjuterski program) koja može biti veoma jednostavna i koja koristi kvantitativne podatke (količina padavina, temperatura, relativna vlažnost, dužina vlaženja lista (u satima) i kvalitativne podatke (sorta, fenofaza razvoja, istorija pojave oboljenja). Podaci se skupljaju sa meteoroloških stanica (Metos, Campbell, Spectrum, Adcon i sl.) i obrađuju putem modela za koje je potreban odgovarajući kompjuterski program za pokretanje i rad. Svi modeli su bazirani na naučnoj osnovi, provereni su u realnim uslovima koji su prisutni u zasadu jabuke ali nisu i nepogrešivi. Najzastupljeniji su stepen dan model koji određuje vreme sazrevanja askospora MacHardy - Gadoury i model po Mills-u koji određuje infekcioni period na osnovu dužine vlaženja lišća i temperature. Više o načini primene modela videti u poglavlju **Prećenje prisustva brojnosti ŠO**.

## Pepelnica jabuke – *Podosphaera leucotricha*



***P. leucotricha***: Simptomi oboljenja na cvetovima, mladaru, listu i plodu jabuke (foto: E. Rekanović; [www.apsnet.org](http://www.apsnet.org))

Pepelnica jabuke je oboljenje koje je prisutno širom sveta u svim regionima gajenja ove voćne vrste. Prouzrokuje ekonomski značajne štete tako što negativno utiče na vitalnost biljaka, formiranje cvetnih pupoljaka i kvalitet plodova jabuke. Međutim, sve do početka 40-tih godina prošlog veka, pepelnica jabuke se samo sporadično javljala i predstavljala problem uglavnom u rasadničarskoj proizvodnji. Sa pojavom organskih fungicida koji su uvedeni kao zamena za preparate na bazi sumpora njen značaj postaje sve veći, jer su nova jedinjenja preventivno primenjivana u cilju suzbijanja *V. inaequalis*. Ograničen izbor fungicida i izostanak zadovoljavajuće zaštite su glavni činioci koji su u velikoj meri doprineli da pepelnica postane veoma važno oboljenje jabuke.

**Simptomi.** Prvi simptomi oboljenja javljaju se u proleće u vidu kasnijeg (3-4 dana) otvaranja zaraženih pupoljaka. Lišće i cvetovi koji nastaju iz zaraženih pupoljaka su prekriveni gustom prevlakom bele do svetlo sive boje koju čine spore i micelija patogena. Cvetovi se ne razvijaju normalno, poprimaju svetlo-zelenkasto boju i ne daju plodove. Na naličju i duž ivice lista mladara prvo se uočavaju zonalne pege beličaste boje. Sa razvojem oboljenja, zaraženo

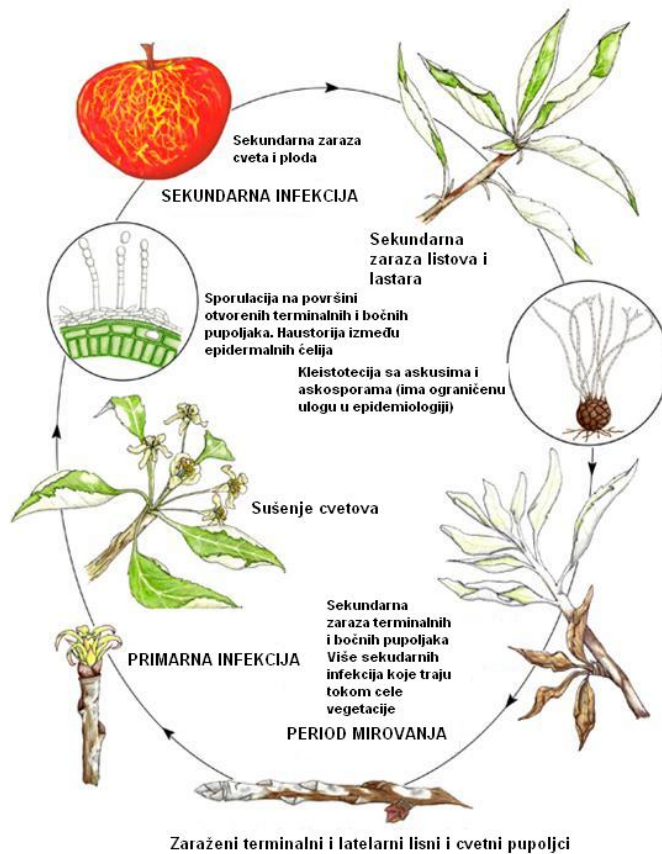


lišće se uvrće i uskoro postaje prekriveno gustom kolonijom patogena. Sekundarne infekcije lišća i celih mladara utiču na smanjenje njihove veličine. Nakon dva do tri meseca ovako zaraženo lišće i mladari nekrotiraju i poprimaju smeđu boju. Na zaraženom plodu dolazi do pojave mrežavost, a pri jačim infekcijama i do deformisanosti i zakržljali. Pepelnica jabuke smanjuje i prinos i kvalitet plodova.

**Epidemiologija.** Gljiva prezimljiva u unutrašnjosti zaraženih pupoljaka iz prethodne godine u vidu micelije. Na proleće, sa kretanjem vegetacije i pucanjem i otvaranjem pupoljaka patogen se aktivira i ubrzo kolonizira sve nadzemne zeljaste delove biljke, odakle se novonastale konidije vetrom dalje lako raznose. Za klijanje konidija nije potrebno prisustvo slobodne vode, već visoka relativna vlažnost vazduha ( $RH > 70\%$ ) i temperature između 10 i 25°C. Konidija klija u hifu koja raste, a potom se zadeblja i izduži i formira apresoriju. Iz apresorija se oslobađaju enzimi koji omogućavaju patogenu da prodre u ćelije epidermisa a potom da unutar njih formira hutorije - specijalizovane organe pomoću kojih patogen apsorbuje hranljive materije iz biljnih ćelija. Sa razvojem kolonija patogena, odnosno sa novim sekundarnim zarazama, infekcioni proces se ponavlja sve dok je prisutno osetljivo mlado biljno tkivo. Porast biljaka u kasnijem delu vegetacije može da utiče na iznenadnu aktivnost *P. leucotricha* i pojavu pepelnice. Sekundarne infekcije su takođe odgovorne za zarazu vršnih i bočnih pupoljaka u kojima gljiva prezimljiva. Najmlađe lišće je najosetljivije na zaraze, ali sa sazrevanjem praktično postaje otporno.

Pred početak berbe, na zaraženim lastarima i lišću formiraju se unutar micelije patogena pseudotecije sa askusima i askosporama. Međutim, askospore se retko sreću i smatra se da nemaju značajniju ulogu u epidemiologiji i preživljavanju patogena.

Pepelnica je uporno, ponekad i hronično oboljenje jabuke. Visok intenzitet zaraze pred kraj vegetacije može uticati na (i) veću zaraženost pupoljaka što za posledicu ima visok infekcioni potencijal za narednu godinu (ii) smanjenje formiranja cvetnih pupoljaka što se direktno odražava na prinos. Zato, mere suzbijanja prozrokovala pepelnice se moraju fokusirati na smanjenje primarnog inokuluma i zaštiti jabuke od sekundarnih infekcija.



Bioški ciklus razvoja *Podosphaera leucotricha* (foto:<http://www.apsnet.org>)

**Mere zaštite.** *Izbor sorte* Izbor tolerantne sorte pri zasnivanju zasada jabuke je možda jedna od najefikasnijih preventivnih mera zaštite od prouzrokovala pepelnice. Sorta jabuke koja poseduje prirodnu otpornost na *P. leucotricha* je Enterprajz. Dodatna primena fungicida u zasadima sa ovom sortom se izvodi samo u ekstremnim situacijama, kada je prisutna velika količina inokuluma i kada su uslovi spoljne sredine povoljni za razvoj pepelnice. Međutim, ove sorte su sporadično zastupljene u proizvodnji jabuke kod nas.

Sorte jabuke koje imaju određen stepen tolerantnosti na *V. inaequalis* i *P. leucotricha* predstavljaju značajnu komponentu integralne zaštite jer se njihovom sadnjom smanjuje broj tretmana sa fungicidima i troškovi proizvodnje. Ovo za posledicu ima odluku proizvođača da podižu nove zasade jabuke sa više sorti koje ispoljavaju različiti stepen otpornosti na ekonomski najvažnije prouzrokovala oboljenja. Sorte kao što su Zlatni Delišeš, Ajdared i Greni Smit su široko zastupljene u proizvodnji jabuke ali su umereno do visoko osetljive na *P. leucotricha* i zbog toga se moraju izvoditi i hemijske mere suzbijanja.

### Osetljivost pojedinih sorti jabuke na prouzokovača pepelnice

Sorta jabuke	Osetljivost na prouzokovača pepelnice
Breburn	R
Enterprajz	R
Fudži	R
Gala	R
Zlatni Delišes	S
Greni Smit	HS
Ajdared	HS
Jonatan	HS
Jonagold	HS

R = otporna sorta (primena fungicida samo u slučaju visokog infektivnog potencijala)

S = osetljiva sorta (uobičajena primena fungicida kada je prisutan patogen)

HS = veoma osetljiva sorta (fungicidi se uvek primenjuju)

*Agrotehničke mere.* Primarne zaraze se mogu suzbiti uklanjanjem izvora inokuluma (zaraženi vegetativni i generativni pupoljci i letorasti). Svi zaraženi beli letorasti treba da se uklone u vreme zimske rezidbe. Nažalost, to je često veoma težak i mukotrpan posao i teško izvodljiv u velikim zasadima zbog potrebe za velikom radnom snagom. Kompletno uklanjanje primarnog inokuluma nije ekonomski izvodljivo. Ova mera više dolazi do izražaja u manjim mladim zasadima gde je prisutan i manji broj belih letorasta.

*Hemijske mere.* Sekundarne infekcije ploda i zeljastih delova jabuke se mogu sprečiti primenom fungicida. U komercijalnim zasadima jabuke se skoro uvek izvodi suzbijanje *P. leucotricha* primenom fungicida, kao i za kontrolu ostalih ekonomski važnih patogena. Fungicidi se obično primenjuju u intervalima od 7 do 10 dana počevši od fenofaze kada su vidljivi cvetni pupoljci pa do fenofaze kada lastari dotignu svoj puni porast. Ovakvim izvođenjem tretmana obezbeđuje se stalno prisustvo depozita fungicida na novoformiranim zeljastim biljnim delovima. U zasadima jabuke gde preovlađuju veoma osetljive sorte jabuke na *P. leucotricha* ponekad je potrebno izvesti i preko 18 u toku jedne vegetacione sezone.

U našoj zemlji postoje širok spektar fungicida registrovanih za suzbijanje prouzokovača pepelnice, kao što su neorganska jedinjenja sumpora, triazoli (miklobutanil, penkonazol itd), strobilurini (kresoksim-metil), dinitrofenoli (dinokap), hidroksi pirimidini (bupirimat) i sulfamidni (tolilfluaniid). Sva ova jedinjenja pružaju efikasnu zaštitu jabuke od pepelnice ali na nižim temperaturama bolju efikasnost ispoljavaju preparati na bazi bupirimata i dinokapa. Proizvođači ne treba da se oslanjaju samo na jednu grupu fungicida. Potrebno je pre svega (i) primenjivati jedinjenja različitog mehanizma delovanja, (ii) pri niskom riziku od pojave pepelnice primenjivati jedinjenja sa nespecifičnim mehanizmom delovanja (sumpor) i (iii) saditi manje osetljive sorte. Biološki preparati na bazi ulja i sojeva *Bacillus* spp. ispoljavaju određen stepen efikasnosti u suzbijanju *P. leucotricha* ali je ona često nekonzistentna.

Jedna od čestih grešaka koja se sreće u praksi je kasno izvođenje prvih tretmana. Umesto u fenofazi pre cvetanja, proizvođači obično počnu sa primenom fungicida posle cvetanja jabuke. Kada na proleće ponovo otpočne ciklus razvića *P. leucotricha*, formira se veliki broj konidija (sekundarni ciklus) koje zaražavaju cvetove i lisne pupoljke. Zaraženi pupoljci služe kao izvor zaraze za narednu godinu. Suzbijanje *P. leucotricha* je teško izvesti tokom vegetacione sezone ukoliko se ono dobro ne izvede ranije, u prethodnoj godini. Proizvođači mogu doći i u iskušenje da smanje broj tretmana tokom dužih perioda suvog vremena kada se

ostala oboljenja ne mogu razvijati. Međutim, i u sušnim uslovima pepelnica se nesmetano razvija, te je neophodno i dalje izvoditi tretiranje zasada jabuka fungicidima.

Istraživanja su takođe pokazala da je suzbijanje uspješnije ukoliko se smanje intervali (3-4 dana) između tretmana a ne ukoliko se poveća količina primene fungicida. Međutim, ovo se uglavnom izvodi u uslovima jače zaraze, jer to drastično povećava troškove proizvodnje. Pri pravljenju programa zaštite jabuke mora se voditi računa o kompatibilnosti, fitotoksičnosti i ograničenjima navedenim pri registraciji preparata.

Rizik od pojave rezistentnosti *P. leucotricha* na fungicide

Prema FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) ([www.frac.info](http://www.frac.info)) izveštaju iz 2005. godine *P. leucotricha* je svrstan među patogene niskog rizika za pojavu rezistentnosti na fungicide.

### Crna trulež (rak) jabuke – *Botryosphaeria obtusa*



***B. obtusa***: Simptomi oboljenja na lišću, granama, stablu i plodu jabuke  
(foto: <http://www.forestryimages.org>; <http://www.insectimages.org>)

Prouzrokovatelj crne truleži (raka) jabuke *Botryosphaeria obtusa* ima širok arel rasprostranjenosti i sreće se u skoro svim klimatima. Po načinu ishrane je izraziti saprofit i naseljava mrtvo tkivo mnogih biljnih vrsta. Međutim, parazitska aktivnost *B. obtusa* je uglavnom ograničena na jabuku, krušku i dunju. Patogen zaražava plodove, lišće i drvenaste delove biljaka - grane i deblo, te se otuda javljaju tri vida simptoma: trulež plodova, pegavost lišća i rak debla i grana jabuke. U severnim delovima Evrope više se javlja na plodovima, a u južnim, na granama i grančicama jabuke. U poslednje vreme, oboljenje sve više dobija na

značaju zbog intenzivne rezidbe jabuke, gde se ostvaruju povrede i rane kroz koje parazit prodire.

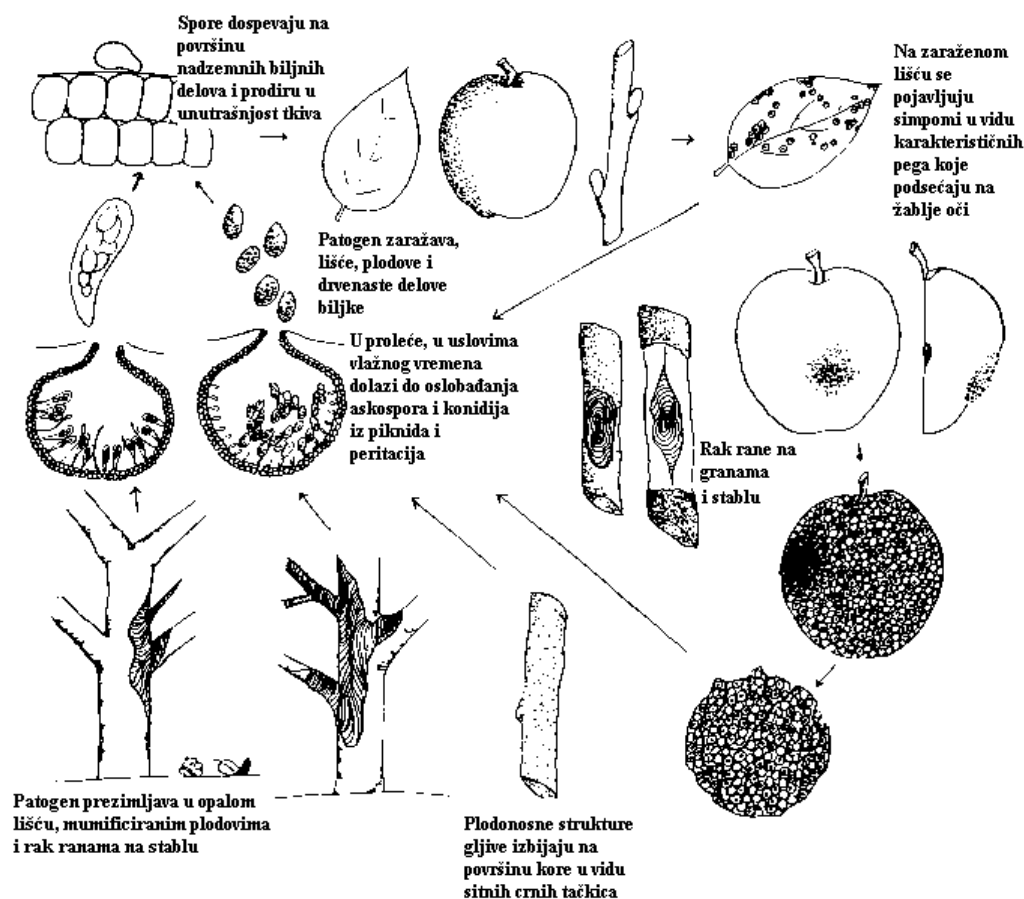
**Simptomi.** Na listu, prvi simptomi oboljenja se javljaju na licu u vidu sitnih, mrkocrvenih pega koje se vremenom uvećavaju i postaju okruglaste, prečnika 3-5 mm. Ivica pege poprima mrkocrvenu boju, dok je središnji deo smeđe ili žućkasto smeđe boje. Nakon nekoliko nedelja dolazi do daljeg povećanja pega. S obzirom da se pege ne šire ravnomerno postaju nepravilnog oblika i poprimaju karakterističan izgled "žabljeg oka": ivica je mrkocrvene boje sa tamnosmeđom zonom koja okružuje žutosmeđi do sivi centralni deo. U sredini pega mogu se uočiti sitna, crna, plodonosna tela gljive (piknidi).

Na površini grana, grančica i debla javljaju se mrkocrvene pege koje su malo ulegnute u odnosu na okolno zdravo tkivo. Ako se zaraza javi na mestu orezivanja, po ivici preseka takođe se javlja ulegnuće. Rak rane imaju tendenciju da se šire svake godine, i mogu da budu dugačke i po nekoliko desetina centimetara. Ivice starih rak rana su nešto izdignute a kora unutar njihovog centralnog dela je ispucala i svetlije boje. Ovakav simptom nije karakterističan samo za *B. obtusa* te se ne može uzeti u ozbzir pri dijagnozi oboljenja. U okviru rak rana mogu se uočiti brojni piknidi.

Trulež ploda se obično javlja na donjem delu ploda, u predelu čašice. Ulazna vrata za prodiranje patogena nastaju usled oštećenja epidermisa, bilo mehaničkim putem, gradom, niskim temperaturama ili ishranom insekata. Obično se na plodu nalazi jedna pega, što nam pomaže u razlikovanju crne truleži od gorke truleži. U početku, zaraženi deo ploda poprima smeđu boju koja se ili ne menja sa napredovanjem oboljenja, ili postepeno prelazi u crnu boju. Sa širenjem truleži na plodu, često se javljaju koncentrične zone smeđe i crne boje. Zaraženo tkivo ploda postaje tvrdo i kožasto. Ponekad, trulež može da zahvati ceo plod koji se potom suši, smežura i mumificira. Na površini ploda, u okviru obolelog tkiva, formiraju se piknidi sa askosporama.

**Epidemiologija.** Gljiva prezimljava u vidu piknida (češće) i peritecija u raka ranama na granama ili stablu ili mumificiranim plodovima. Patogen može da naseli skoro svako mrtvo, drvenasto tkivo i često se nalazi u nekrotiranim biljnim delovima jabuke nastalim usled zaraze bakterijom *Erwinia amylovora*. Na proleće, iz piknida i peritecija se oslobađaju askospore i konidije. U vlažnim uslovima iz piknida u vidu uvijene niti curi želatinozna masa koja sadrži na hiljade spora. One se dalje raznose kišnim kapima, vetrom i insektima do cvetova, mladih plodova i rana na drvenastim delovima biljke. Zaražavanje lišća nastaje u vreme precvetavanja kada dospele konidije ili askospore klijaju (u roku 5-6 sati) u prisustvu slobodne vode i prodiru kroz stome ili povrede. Simptomi na plodu ili drvenastim delovima nisu vidljivi nekoliko nedelja od momenta infekcije. Zaraza ploda se ostvaruje tokom cvetanja ali simptomi nisu uočljivi sve do početka zrenja. Tokom vegetacione sezone zaraze se ostvaruju preko povreda.

U vreme berbe često dolazi do mehaničkih oštećenja plodova preko kojih *B. obtusa* može lako da ostvari infekciju. Ovakvi plodovi trule i propadaju tokom ili nakon skladištenja, naročito ako se berba obavljala po vlažnom vremenu.



Biološki ciklus razvoja *Botryosphaeria obtusa* (foto: <http://www.apsnet.org>)

## Mere zaštite.

### Izbor sorte

Ne postoji sorta jabuke otporne na *B. obtusa*. Međutim, utvrđeno je da su neke sorte (Akane, Fudži) manje osetljive na prouzrokovaca crne truleži.

Pri podizanju novih zasada jabuke koji su u neposrednoj blizini zapuštenih površina obraslih drvenastim biljkama, mora se posebno obratiti pažnja pri izboru u rasporedu sorti u voćnjaku.

### Agrotehničke mere

Pravovremenom primenom agrotehničkih i hemijskih mera može se postići ekonomski zadovoljavajući nivo zaštite jabuke od prouzrokovaca crne truleži. Programi zaštite jabuke koji se zasnivaju na izvođenju svih neophodnih mera u cilju smanjenja inokuluma predstavljaju osnovni način suzbijanja *B. obtusa*. Tu spadaju:

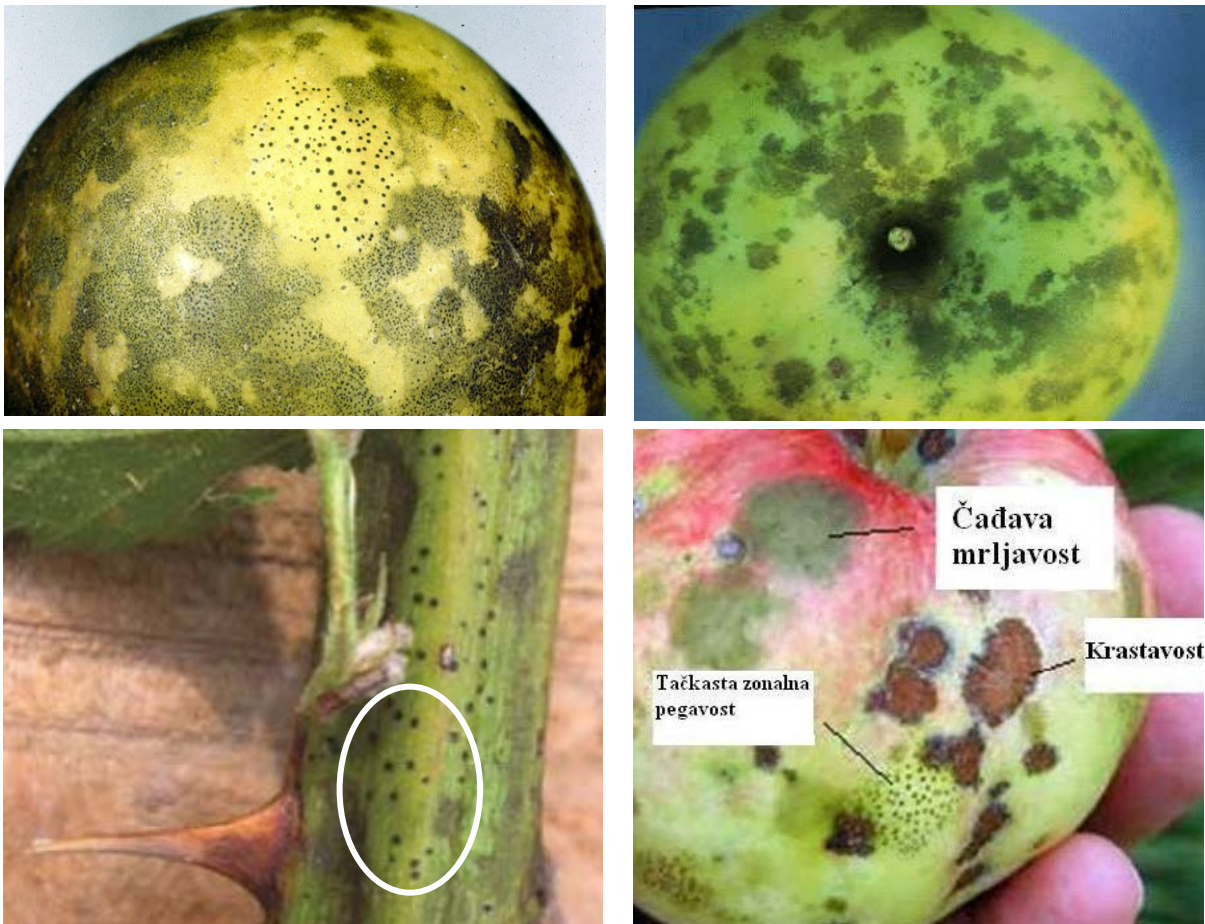
- Pažljivo orezivanje i uklanjanje izumrlih drvenastih delova jabuke. Ove mera je važna komponenta i kratkoročnih (u toku vegetacije) i dugoročnih (više godina) programa zaštite.
- Orezivanje i uklanjanje rak rana najmanje 40 cm ispod orezanog dela; orezani oboleli drvenasti delovi moraju se ili zakopati ili spaliti.
- Uklanjanje svih mumificiranih plodova.

- Suzbijanje prouzrokovača bakteriozne plamenjače orezivanjem i uklanjanjem zaraženih drvenastih delova.

#### *Hemijske mere*

U našim uslovima prouzrokovač crne truleži jabuke ne pravi ekonomski značajnije štete i uglavnom se suzbija u isto vreme i sa istim preparatima koji se koriste za suzbijanje *V. inaequalis*.

### Čađava mrljavost i tačkasta zonalna pegavost plodova jabuke – kompleks patogena



Čađava mrljavost i tačkasta zonalna pegavost plodova jabuke: simptomi na plodu jabuke; dole levo – kupina kao važan domaćin kompleksa patogena (foto: <http://www.clemson.edu>; <http://msue.anr.msu.edu>; <http://www.caf.wvu.edu>; Gleason i sar.)

Prouzrokovači čađave mrljavost i tačkaste zonalna pegavost plodova pripadaju potpuno različitim vrstama. Međutim, pošto se često javljaju u isto vreme na plodu jabuke i imaju slične zahteve prema uslovima spoljne sredine i biološki ciklus razvoja, obično su u opisivanju i u programima zaštite prikazane zajedno. Štete koje nanose ovi patogeni se pre svega odnose na narušavanje izgleda plodova čime se umanjuje njihov kvalitet i tržišna vrednost. Prouzrokovači čađave mrljavosti utiču i na dužinu čuvanja plodova u skladištima jer povećavaju njihovu dehidraciju. Jako zaraženi plodovi se ne mogu prodavati za svežu

potrošnju. Smatra se da više različitih vrsta (kompleks) gljiva prouzrokuje čađavu mrljavost i tačkastu zonalnu pegavost plodova jabuke.

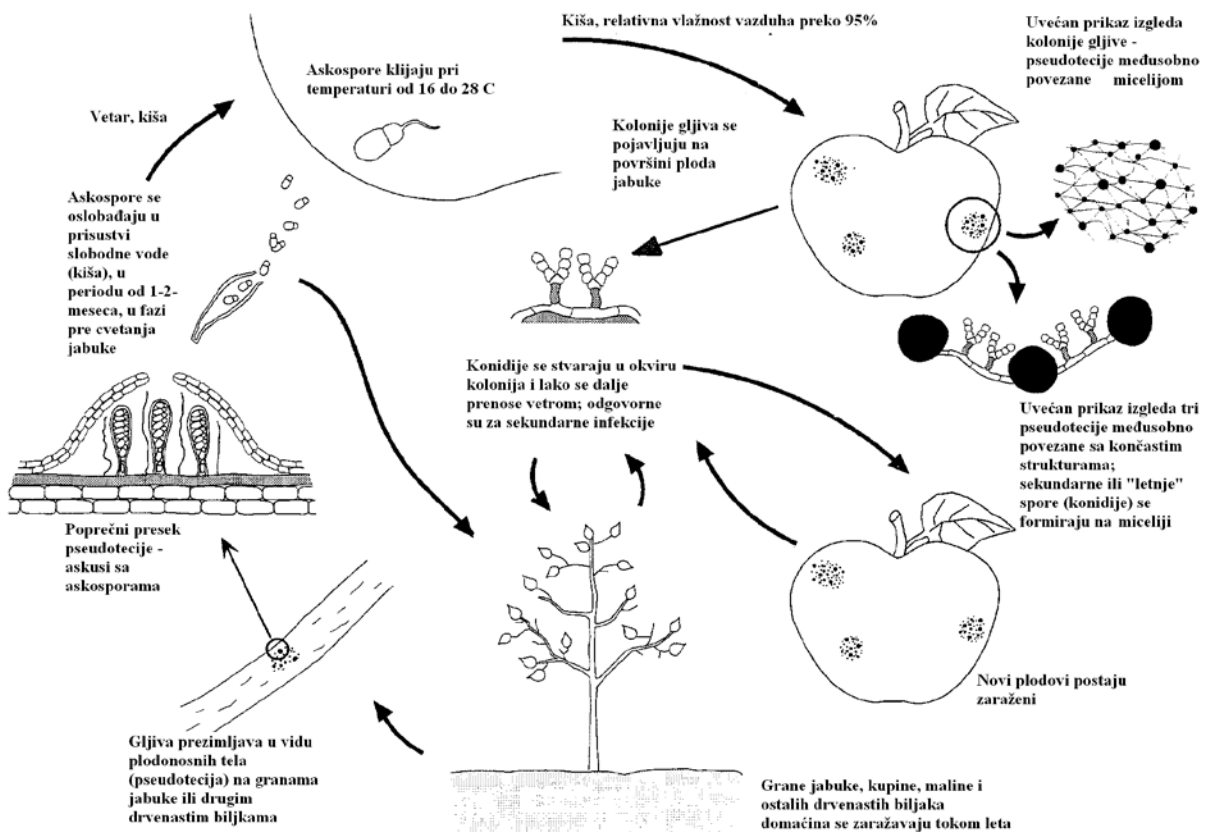
**Simptomi.** Prouzrokovajući čađave mrljavosti na plodu jabuke formiraju tamno maslinaste pojedinačne kolonije kružnog oblika. Međutim, u određenim okolnostima ponekad i ceo plod može biti prekriven velikim brojem međusobno spojenih kolonija nepravilnog oblika. Ove kolonije se mogu ukloniti sa ploda intenzivnim čišćenjem i pranjem. Do pojave simptoma može doći i 3-4 nedelje nakon precvetavanja, ali su obično učestaliji pred zrenje i berbu.

Sam naziv oboljenja – tačkasta zonalna pegavost plodova najbolje opisuje simptome. Na površini zaraženog ploda jabuke javljaju se male, okrugle kolonije (do 50 ili više) ili više sitnih crnih sjajnih pega (plodonosna tela gljive). U zavisnosti od uslova spoljne sredine, agrotehnike i osetljivosti sorte, na plodu se može formirati jedna ili više zasebnih kolonija. Međutim, ovi simptomi su obično manje naglašeni i uočljivi u odnosu na čađavu mrljavost.

**Epidemiologija.** Patogeni prezimljavaju u vidu pseudotecija na granama različitih vrsta drvenastih gajenih i divljih biljka koje imaju voštanu prevlaku. Utvrđeno je da su najzanačajniji domaćini malina i kupina. Askospore se oslobađaju iz pseudotecija u prisustvu slobodne vode (kiša). Period oslobađanja askospora traje 1-2 meseca i obično se poklapa sa fazama roze pupoljka i cvetanja jabuke. Askospore klijaju u temperaturnom opsegu od 16-28°C kada se i uočavaju i prvi simptomi. Za razvoj patogena je neophodna visoka relativna vlažnost vazduha. Ukoliko je relativna vlažnost ispod 95% razvoj patogena praktično prestaje.

U zavisnosti od prisutnog mikroklimata na plodu, inkubacioni period može trajati od nekoliko nedelja do nekoliko meseci. Patogeni na kraju svog razvoja formiraju brojne sitne tačkaste tvorevine - pseudotecije na plodu. One su međusobno povezane micelijom na kojoj se formiraju sekundarne spore (konidije). Vazдушnim strujama konidije se dalje raznose i vrše zaraze plodova do kraja vegetacione sezone ukoliko su prisutni povoljni uslovi spoljne sredine. Do jačih zaraza dolazi kada su u toku letnjih meseci prisutne visoke temperature i relativna vlažnost vazduha.

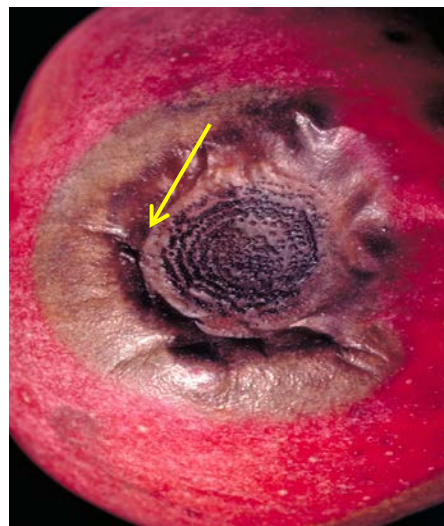




Biloški ciklus razvoja prouzrokovača tačkaste zonalne pegavosti plodova jabuke  
(foto: <http://www.nysipm.cornell.edu>)

**Mere zaštite.** Izvođenjem redovnih hemijskih mera zaštite jabuke suzbijaju se i prouzrokovači čađave mrljavosti i tačkaste zonalne pegavosti plodova. Intervali primene fungicida tokom letnjih meseci ne treba da budu duži od 14 dana. Agrotehničke mere zaštite podrazumevaju uklanjanje altrenativnih domaćina kao što su malina i kupina iz okoline voćnjaka. Izvođenjem mehaničkog i hemijskog proređivanja plodova takođe se sprečava pojava čađave mrljavosti plodova. Ne postoje sorte jabuke koje su otporne na ove patogene.

## Gorka trulež jabuke – *Glomerella cingulata*



***G. cingulata***: simptomi oboljenja na plodu jabuke; gore desno – acervuli u okviru pege (foto: <http://www.apsnet.org>; K.D. Hickey; Ellis M.)

Gorka trulež je oboljenje koje je prisutno praktično u svim regionima gde se jabuka komercijalno gaji. U poređenju sa druga dva oboljenja ploda jabuke tipa truleži (bela trulež i crna trulež), gorka trulež je potencijalno destruktivnija. Prouzrokovač gorke truleži - *Glomerella cingulata* može da izazove i pegavost lišća i rak na drvenastim delovima ali u našim uslovima to nije uobičajena pojava. Oboljenje je prisutnije u toplijim predelima jer više temperature pogoduju razvoju patogena. Pre pojave fungicida iz grupe strobilurina, gorka trulež je u uslovima toplog i vlažnog vremena u velikoj meri uticala na drastično smanjenje prinosa jabuke.

**Simptomi.** Izgled zaraženih plodova jabuke se ponekad razlikuje u zavisnosti od toga da li je do infekcije došlo putem askospora i konidija iz peritecija ili samo konidijama. *G. cingulata* je jedna od retkih prouzrokovača truleži koja može da proдре direktno kroz neoštećenu pokožicu jabuke. Međutim, početni simptomi su slični za oba načina ostvarivanja zaraze i javljaju se obično sredinom leta ili nešto kasnije. Prvo se na plodu uočavaju sitne, blago ulegnute pege, svetlo do tamnosmeđe boje. Na zrelim plodovima oko pega se ponekad može uočiti crveni prsten.

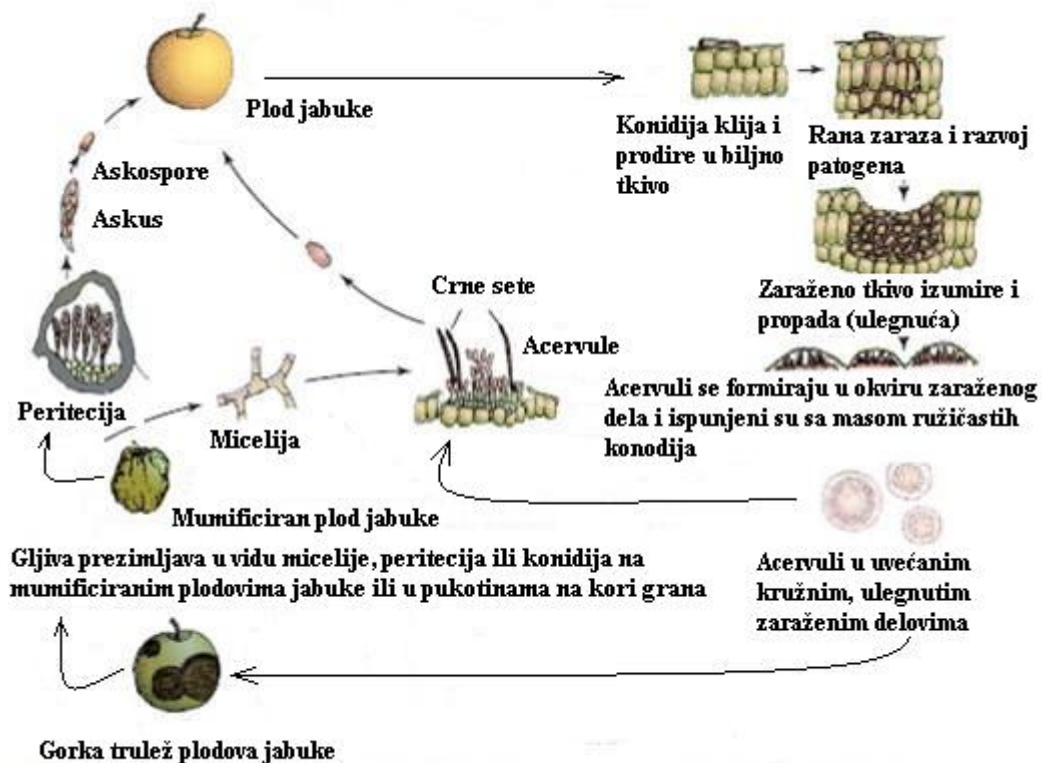
Pege nastale infekcijom konidijama zadržavaju okrugli oblik i sa daljim razvojem postaju ulegnute. U okviru pega, patogen formira brojna plodnosna tela – acervule koje su

koncentrično raspoređene oko mesta infekcije. Zastupljenost acervula u okviru pega nije uniformna: negde su prisutne u velikom broju, a negde samo poneka. Unutar acervula formira se veliki broj konidija koje su uronjene u sluzastu tečnost. U vlažnim uslovima ova masa spora poprima kremast izgled i ružičastu boju.

Pege nastale infekcijom askosporama obično imaju tamniju boju (tamnosmeđa) i nisu ulegnute. U okviru pega uočavaju se brojne peritecije i acervule. Peritecije se nalaze u sitnim ispupčenjima tamnosmeđe do crne boje rasutim po površini pege.

Pege se dalje sa površine ploda šire ka unutrašnjosti. Na poprečnom preseku ploda imaju "V" oblik, što je važno u dijagnozi oboljenja jer su karakteristične samo za gorku trulež jabuke. Jako zereženi plodovi trule, propadaju i na kraju mumificiraju. Mumificirani plodovi ostaju pričvršćeni za grane tokom zime i služe kao izvor zaraze za narednu sezonu.

**Epidemiologija.** Patogen prezimljava u mumificiranim plodovima jabuke i u pukotinama kore grana i debla. Primarni izvor inokuluma su konidije, mada su i askospore u nekim zasadima značajne za ostvarivanje primarnih infekcija. Konidije se šire vetrom i kišnim kapima, ali i insekti i ptice imaju značajnu vektorsku ulogu. Askospore se oslobađaju iz askusa u prisustvu slobodne vode i raznose vetrom. Plodovi su osetljivi na zaraze 3 nedelje nakon precvetavanja pa do berbe. Optimalni uslovi za razvoj gorke truleži su česti periodi kišnog vremena, relativna vlažnost vazduha od 80 do 100% i temperature od oko 30°C.



Biološki ciklus razvoja *Glomerella cingulata* (Agrios, 2005)

**Mere zaštite.** Suzbijanje prouzrokovala gorke truleži jabuke se najbolje postiže kombinovanjem agrotehničkih i hemijskih mera borbe. Neophodno je pre svega iz voćnjaka ukloniti mumificirane plodove i odstraniti rezidbom osušene drvenaste delove. U toku sezone, ukoliko je u voćnjaku prisutna bakterijska plamenjača, neophodno je ukloniti zaražene i

osušene delove biljke jer oni mogu biti naknadno kolonizovani gljivom *G. cingulata* i služiti kao izvor inokuluma. Primenom fungicida na bazi strobilurina postiže se dobra zaštita jabuke od prouzrokovaca gorke truleži. Intervali primene fungicida u toku letnjih meseci ne treba da budu duži od 14 dana.

### Zelena plesan jabuke – *Penicillium expansum*



*P. expansum*: simptomi oboljenja na plodu jabuke (foto: <http://decay.tfrec.wsu.edu>)

Zelena plesan jabuke je oboljenje koje prouzrokuje gljiva *Penicillium expansum* i često je prisutno na uskladištenim plodovima. Ovo je sa ekonomskog aspekta najznačajnije oboljenje jabuke koje se javlja na plodovima nakon berbe. U literaturi se još naziva i meka trulež plodova jabuke. Pored direktnih šteta na plodovima, postoje i indirektno koje nastaju kada nezaraženi plodovi poprimaju karakterističan "plesniv" miris i ukus od zaraženih plodova. Takođe, patogen ne nanosi samo štete u proizvodnji jabuke za svežu potrošnju nego i u prerađivačkoj industriji jer stvara mikotoksin patulin koji umanjuje kvalitet soka.

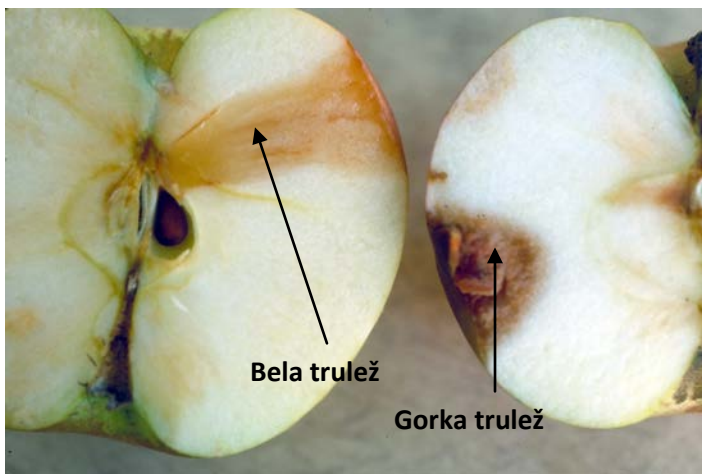
**Simptomi.** Početni simptomi oboljenja manifestuju se u vidu sitnih pega, svetlobraon boje, koje se javljaju na plodu oko povreda ili lenticela. Zaraženo tkivo ploda je meko, vodenaste strukture i ima karakterističan miris i ukus. U uslovima visoke relativne vlažnosti na površini zaraženog dela ploda pojavljuje se sivkastoplava masa spora patogena.

**Epidemiologija.** Spore *P. expansum* prisutne su skoro svuda i mogu dugo da se održe u nepovoljnim uslovima spoljne sredine. Oprema za branje, gajbice, linije za pakovanje plodova

i skladišta su obično kontaminirani sporma patogena. Primarna mesta infekcije su povrede koje nastaju tokom branja i pakovanja plodova. Takođe, patogen može da proдре i preko lenticela, ali to se uglavnom javlja kod prezrelih plodova ili plodova koji su bili izloženi stresu (prekomerno navodnjavanje u sušnom periodu). Na sobnoj temperaturi, zaraženi plod može da propadne za manje od 2 nedelje.

**Mere zaštite.** Najvažnije je sprečiti oštećenje plodova tokom berbe i pakovanja. Takođe, veoma je važno nakon berbe što pre uneti plodove u prohladna skladišta. Dezinfekcija skladišta, opreme za pakovanje i vode za pranje je takođe veoma značajna mera u suzbijanju *P. expansum*. Za ovu namenu u svetu se najčešće koristi hlor (100 ppm) ili natrijum o-fenilfenat u koncentraciji od 0,3 do 0,5%. Primena fungicida pre berbe na bazi strobilurina, boskalida, tiofanat metila ili kombinacije cipodinin+fludioksonil uz poštovanje karence može smanjiti pojavi zelene plesni na plodovima jabuke.

### Bela trulež jabuke - *Botryosphaeria dothidea*



*B. dothidea*: simptomi na plodu i stablu jabuke (foto: Ellis M.)

Prouzrokovatelj bele truleži jabuke - *Botryosphaeria dothidea* pored plodova zaražava i drvenaste delove biljke prouzrokujući rak grana i debla. Stabla jabuke oslabljena usled suše, niskih zimskih temperatura, ožegotina od sunca, slabe i neizbalansirane ishrane i delovanja

drugih patogena su posebno osetljiva na *B. dothidea*. Na njima se često uočava pucanje kore i sušenje drvenastih delova (rak rane). Trulež plodova se ne javlja svake godine u istom intenzitetu. U nekim godinama predstavlja ozbiljan problem, a ponekad zaraze skoro da i nema. Osetljiva sorta jabuke je Zlatni Delišes. Jonatan i Crveni Delišes su sorte manje osetljive na *B. dothidea* u poređenju sa drugim sortama jabuke. Pored jabuke, oboljenje se javlja i na vinovoj lozi, krušci i pitomom kestenu.

**Simptomi.** Prvi simptomi oboljenja na granama i grančicama jabuke mogu se uočiti početkom leta u vidu sitnih, okruglih pega ili pustula. Sa razvojem oboljenja, tkivo u okviru pega postaje malo ulegnuto. Pred kraj leta dolazi do prestanka daljeg širenja rak rana koje se teško mogu razlikovati od onih koje prouzrokuje *Botryosphareia obtusa*. U cilju tačne identifikacije patogena, neophodno je izvršiti izolaciju u laboratorijskim uslovima. Do početka proleća, na glatkoj površini novonastalih rak rana formiraju se piknidi. Na starijim rak ranama, piknidi mogu biti prisutni tokom cele godine. Kora u okviru zaraženih drvenastih delova je ljuspičasta, tanka i narandžaste boje. Tkivo ispod rak rana je vodenasto ili sluzavo, mrko obojeno. Većina rak rana nisu duboke, i uglavnom se šire do drvenastog dela ispod kore.

Na plodovima se javljaju dva simptomatološki različita tipa truleži, koji zavise od faze razvoja ploda. Prvi potiče od spoljašnje a drugi od unutrašnje infekcije ploda. Na površini ploda se u početku uočavaju sitne, blago ulegnute mrko obojene pege koje mogu biti okružene crvenim oreolom. Sa daljim razvojem oboljenja, središnji deo ili ceo plod propada i truli. Kod crvenih sorti jabuke može tokom procesa truljenja doći do izbeljivanja pokožice tako da na kraju plodovi imaju svetlosmeđu boju. Zbog ove karakteristike, oboljenje se naziva „bela trulež”. Ova površinska trulež ploda jabuke se često može pomešati sa crnom ili gorkom truleži. Tkivo ploda jabuke zaraženo gljivom *B. obtusa* je čvrsto i donekle kožasto. Površina pega nije ulegnuta i ponekad se formiraju piknidi. Zaraženo meso ploda gljivom *B. dothidea* je meko i na poprečnom preseku ima ovalni oblik. Površina pege je blago ulegnuta. Kod plodova jabuke zaraženih gljivom *Glomerella cingulata* na poprečnom preseku se uočavaju zaraženi delovi kupastog oblika, a površina pege je ulegnuta sa brojnim koncentrično raspoređenim acervulima.

Plodovi jabuke bez vidljiv površinskih simptoma truleži mogu ubrzano propasti nakon berbe ili iznošenja iz hladnjača. Zaraženo meso ploda je meko a na površini se mogu uočiti lepljive bezbojne kapljice. Kod plodova koji su ostavljeni na sobnoj temperaturi ispod epidermisa se mogu uočiti plodonosna tela gljive. Poreklo ove unutrašnje truleži ploda nije poznato.

**Epidemiologija.** Ciklus razvoja *B. dothidea* je sličan razvoju *B. obtusa*. Toplo i vlažno vreme pogoduje razvoju *B. dothidea*. Optimalna temperatura za ostvarivanje infekcije je oko 30°C. Prouzrokovaču crne truleži, međutim, više odgovara nešto hladnije vreme, te se zaraze jabuke najčešće ostvaruju pri temperaturama od 20°C. *B. dothidea* prezimljava u plodonosnim telima na mrtvim nadzemnim drvenastom delovima jabuke. Tokom proleća i kišnog leta iz ovih struktura se oslobađa veliki broj spora koje cure u vidu želatinozne mase. Kišnim kapima spore se dalje raznose na ostale delove biljke. Nekrotirani delovi grana i grančica su posebno pogodni za naseljavanje patogena. Do infekcije ploda dolazi počevši od fenofaze cvetanja pa do berbe. Zaraze na plodovima obično nisu uočljive sve do početka zrenja. Trulež ploda se uglavnom javlja na strani koja je bila izložena visokim temperaturama. Suša, stres, mehaničke povrede i izmrzavanja pojedinih delova biljaka tokom zime pogoduju razvoju oboljenja.

**Mere zaštite.** Kao kod *B. obtusa*.

## Vlažna trulež korenovog vrata jabuke – *Phytophthora cactorum*



***Ph. cactorum***: simptomi na korenu, korenovom vratu i stablu jabuke (foto: <http://www.caf.wvu.edu>)

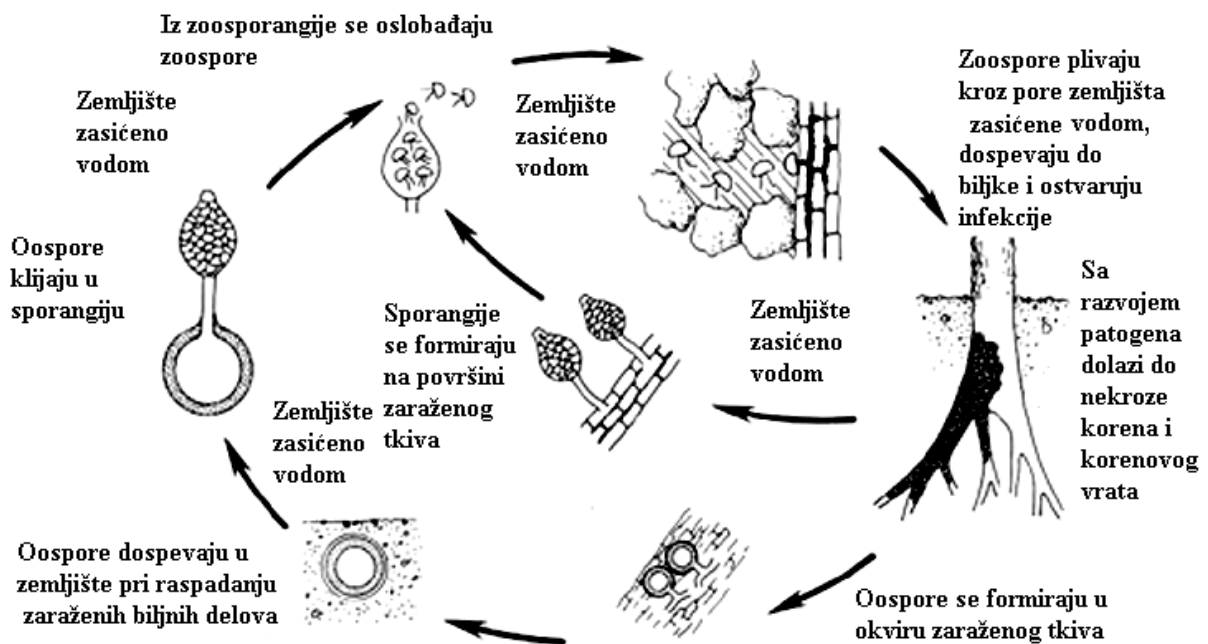
Prouzrokovatelj vlažne truleži korenovog vrata jabuke je pseudogljiva *Phytophthora cactorum* koja se često sreće u zemljištu i izraziti je polifag. Do sada je utvrđeno da parazitira preko 200 različitih biljnih vrsta iz više od 80 rodova. Pripisuje značajne štete pojedinim sortama jabuke i kruške, ali je također utvrđeno da može da inficira i koštičavo voće i jagode. Ovo oboljenje nije predstavljalo veći problem u proizvodnji kada su se za kalemljenje koristili sejanci jabuke. Međutim, sa uvođenjem slabo bujnih podloga, *Ph. cactorum* nanosi sve veće štete, kako u rasadničarskoj tako i u komercijalnoj proizvodnji. Najčešće se oboljenje javlja kod stabala starosti od 3 do 8 godina kalemljenih na MM 104, MM 106, M 7 i u nešto manjem intenzitetu na MM 111. Utvrđeno je, također, da stabla starosti 10-12 godina razvijaju određenu vrstu otpornosti. Patogenu najviše odgovaraju proladna zemljišta zasićena vlagom, težeg mehaničkog sastava. U takvim uslovima *Ph. cactorum* se dugo održava, lako prenosi i vrši zaraze. Stabla jabuke koja u zasadu rastu na slabo dreniranim, zabarenim površinama su posebno podložna infekciji.

**Simptomi.** Prvi simptomi se uočavaju na proleće u vidu kasnijeg kretanja pupoljaka, hloroze lišća i sušenja grančica. Ovi simptomi ukazuju na već uznapredovalu fazu oboljenja.

Ukoliko zaražene biljke jabuke opstanu do kraja vegetacione sezone, tokom jeseni se na njima može uočiti nekroza lišća koje ranije opada. Tipičan simptom oboljenja se javlja na prizemnom delu stabla u visini korenovog vrata u vidu vlažne nekroze kore. Ispod kore dolazi i do nekroze kambijuma koji poprima smeđu do crvenkastosmeđu boju uz prisustvo gumastog eksudata. Razvoj oboljenja je brzo i kreće se i horizontalno i vertikalno. Na kraju celo deblo, koren i korenov vrat mogu biti prstenasto zahvaćeni nekrozom što dovodi do izumiranja celih biljaka.

Pri dijagnostici oboljenja, ponekad se na osnovu prisutnih simptoma vlažna trulež korenovog vrata može zameniti sa nekrozom korena koju prouzrokuje *Armillaria melea*. Zaraze gljivom *A. melea* počinju od korena jabuke, dalje se šire do korenovog vrata a na izumrlim delovima kore patogen formira gustu belu miceliju lepezastog oblika ili plodonosna pečurkasta tela u podnožju debla sa šesirima smeđe boje. Patogen *Ph. cactorum* ostvaruje infekcije u visini korenovog vrata i širi se na dole ka korenovom sistemu prozrokujući nekroze drvenastih delova u nivou zemlje.

**Epidemiologija.** Patogen prezimljava u vidu micelije na zaraženim biljnim delovima, ili u vidu oospora ili hlamidospora u zemljištu koje omogućavaju održavanje *Ph. cactorum* i po nekoliko godina. Veća brojnost oospora i hlamidospora je u utvrđena u zemljištu starijih zasada jabuke. Ove strukture otporne su na velika temperaturna kolebanja zemljišta u uslovima suše ili izmrzavanja i relativno su otporne na hemijske tretmane fungicidima. U rano proleće, oospore klijaju u pukotinama kore debla ili do infekcije dolazi tako što micelija *Ph. cactorum* direktno prodire kroz koru u nivou zemljišta ili korenovog vrata. Za ostvarivanje zaraze nije potrebno prisustvo rana ili oštećenja prizemnog dela stabla. Patogen retko stvara sporangije na površini obolelih biljnih delova, ali u toku aprila i maja formira brojne zoospore iz sporangija u zemljištu. Zoospore se mogu naći i u vodi za zalivanje zasada. Zoospore su pokretne, poseduju dva flagele pomoću kojih plivaju kroz pore zemljiša zasićene vodom i dospevaju do prizemnog dela stabla. Osobina *Ph. cactorum* da stvori veliki broj zoospora iz samo nekoliko oospora omogućava patogenu da ostvari visoki infektivni potencijal. Patogen se najbolje raste razvija pri temperaturama zemljišta od 13°C, ali je aktivan i do 21°C. Osetljive sorte jabuke su najpodložnije zarazama tokom cvetanja (april), na početku faze zrenja plodova (septembar) i faze mirovanja (oktobar). Ovi periodi infekcija se poklapaju sa najaktivnijim fazama razvoja patogena i sa najosetljivijim fenofazama jabuke.



Biološki ciklus razvoja *Phytophthora cactorum* (foto: <http://www.artistic-arborist.com>)

**Mere zaštite.** Prouzrokovala vlažna truleži korenovog vrata se povremeno javlja i pričinjava značajnije štete u proizvodnji jabuke, pa je zbog toga njegovo suzbijanje otežano. Oboljenje može da izostane nekoliko godina a da nakon toga u uslovima produženog vlažnog i



prohladnog vremena u fenofazi pre cvetanja jabuke se intenzivnije javi na većem broju biljaka. Posebno su ugrožena mlada stabla jabuke posađena na mestu starih zasada gde je zemljište vlažno i slabo ocedno. Za uspešno suzbijanje *Ph. cactorum* neophodno je pre svega dosledno spovoditi preventivne mere borbe. Kada se oboljenje uoči u zasadu često je prekasno da se izvedu bilo kakve eradikativne mere i omogući oporavak biljaka. Kombinovanjem sledećih preventivnih, agrotehničkih i hemijskih mera se može u velikoj meri uticati na smanjenje pojave oboljenja:

- *Izbor tolerantnih ili otpornih sorti i podloga.* Ovo je najefikasnija mera borbe. Sadnice kalemljene na osetljive podloge nikako ne treba saditi na mestima gde su teška i slabo drenirana zemljišta. Široko zastupljene sorte kao što su Zlatni Delišes, Jonatan i Mekintoš ukoliko su kalemljene na sejancima jabuke pokazuju umerenu otpornost. Dobru otpornost na *Ph. cactorum* pokazuje sorta Crveni Delišes. Za sadnju treba koristiti sertifikovane sadnice, jer je utvrđeno da je zaraženi biljni materijal značajan izvor inokuluma. Kržljave podloge ispoljavaju različit nivo osetljivosti. Podloge M26 i MM106 su veoma osetljive. Kalemljenjem otpornih sorti na otporne podloge jabuke obezbeđuje se najbolja zaštita od *Ph. cactorum*.
- *Izbegavanje izmrzavanja tokom zime.* Neke umereno bujne podloge, a naročito MM 106 su veoma osetljive na niske zimske temperature. Izbegavati prihranu biljaka tokom jula i avgusta ili početkom jeseni, jer se time izaziva kasniji rast biljaka i manja tolerantnost na niske zimske temperature.
- *Ukoliko stabla nisu u potpunosti prstenasto zahvaćena nekrozom* potrebno je ukloniti zemlju oko osnove stabla, sastrugati nekrotiranu površinu i ostaviti da se suši. Na ovaj način se može zaustaviti dalje širenje oboljenja. Takođe, može se izvršiti i kalemljenje lûkom kako bi se premostio zaraženi deo stabla.
- *Hemijsko suzbijanje.* Preparati na bazi fosetil-Al i metalaksila ukoliko se koriste zajedno sa ostalim merama borbe mogu efikasno da suzbiju patogena. Primenuju se preventivnim zalivanjem pri podizanju novih zasada jabuke, na proleće pre kretanja vegetacije ili na jesen posle berbe. Hemijskim tretmanima ne može doći do ozdravljenja već obolelih biljaka.

## Rak rane voćaka – *Nectria galligena*

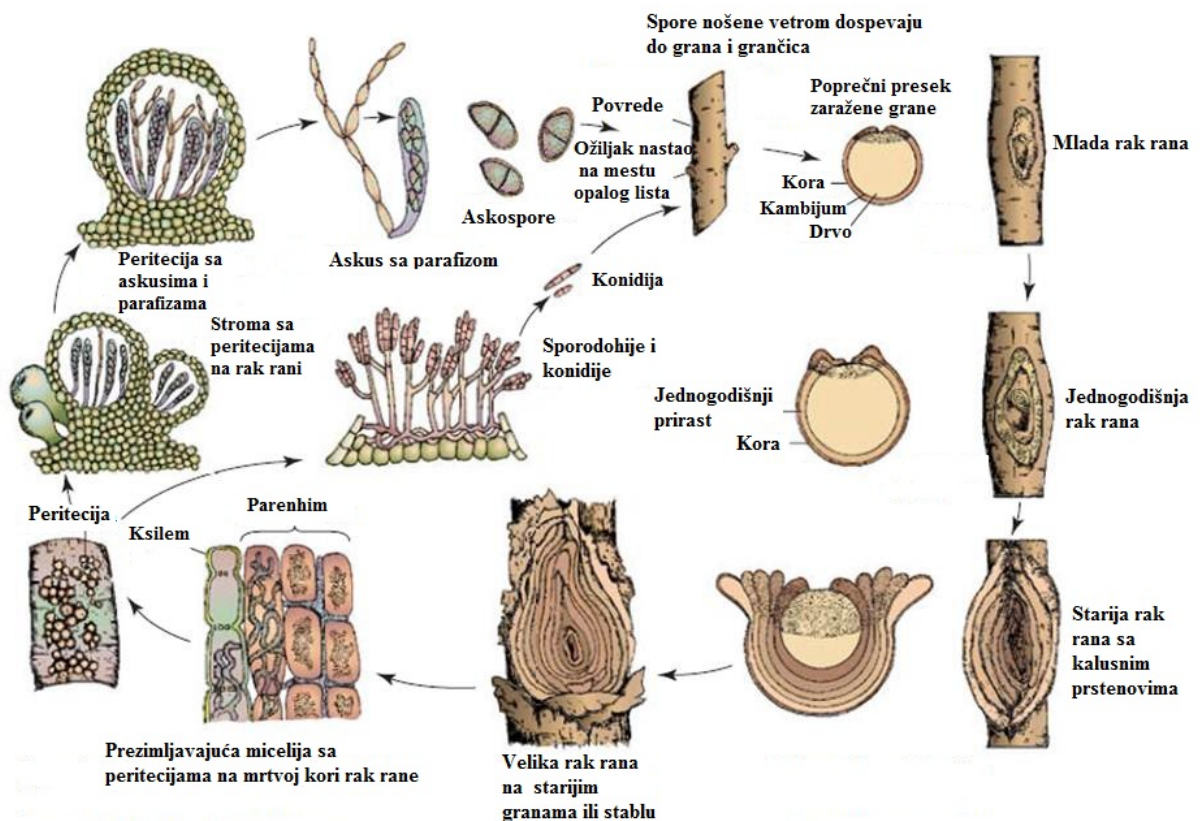


*N. galligena*: simptomi na stablu jabuke (foto: <http://www.apsnet.org>)

Prouzrokovatelj raka rana voćaka je važan patogen jabuke u područjima sa umerenim temperaturama, obilnijim padavinama i većom relativnom vlažnošću vazduha tokom proleća i jeseni. Uobičajen način unošenja bolesti u zasad je preko zaraženih sadnica. Često se na zaraženim sadnicama ne uočavaju odmah vidljivi simptomi oboljenja (rak rane), ali zaraza se može javiti već tokom prve godine nakon rasađivanja. *N. galigena* takođe može da u određenim uslovima izazove i okastu trulež plodova.

**Simptomi.** Prvi simptom oboljenja je u vidu crvenkasto smeđe pege koja se javlja tokom maja ili juna i to oko ožiljka na mestu orezivanja ili odvajanja lisne peteljke od letorasta. Mlade rak rane su okruglaste i ulegnute i brzo se razvijaju. Tkivo u okviru ovih zaraženih zona puca i prerasta okolno zdravo tkivo. Ukoliko oboljenje prstenasto zahvati deblo ili granu, dolazi do sušenja. Rak rane obično prestanu sa rastom nakon jedne godine. Na starijem drvetu širenje parazita je sporije. Na površini koncentričnih krugova zaraženog kambijalnog tkiva javljaju se pojedinačne ili grupisane svetlo smeđe obojene sporodohije sa svetlim ili crvenim peritecijama. Do infekcije plodova dolazi obično preko lenticela, rana ili krasta nastalih od čađave krastavosti. Trulež se može javiti pre berbe ili u skladištima.

**Epidemiologija.** Patogen prezimljava u rak ranama u zaraženim letorastima i granama gde formira askospore (u peritecijama) i konidije. Kišnim kapima spore se rasejavaju i vrše nove infekcije preko pukotina koje nastaju pri probijanju pupoljaka. Međutim, do infekcija najčešće dolazi u jesen po opadanju lista na mestu odvajanja lista od letorasta. Kasnije infekcije su mnogo ređe. Obično zaraze ostvarene u jesen uočavaju se rano u proleće.



Biološki ciklus razvoja *N. galigena* (Agrios, 2005)

**Mere zaštite.** Zaražene grane treba orezivanjem ukloniti i spaliti jer predstavljaju osnovni izvor inokuluma. Pre sadnje potrebno je pažljivo pregledati sadnice i ukoliko se utvrdi da su zaražene treba ih odmah izvaditi, uništiti i zameniti zdravim. U Srbiji nema registrovanih fungicida za suzbijanje *N. galigena*. Međutim, fungicidi koji se primenjuju za suzbijanje drugih patogena kao što je *Venturia inaequalis* mogu u velikoj meri sprečiti pojavu novih rak rana. Uspešna zaštita se postiže tretiranjem preparatima na bazi bakra voćaka kada u jesen opadne od 50 do 70% listova.

### Trulež plodova jabučastog voća – *Monilinia fructigena*, *Monilinia fructicola*



*M. fructigena*: simptomi na plodu jabuke; *M. fructicola* (dole desno): trulež ploda jabuke (foto: <http://lt.wikipedia.org/wiki/>; <http://www.plante-doktor.dk>)

*M. fructigena* je najpoznatija i ekonomski najznačajnija vrsta roda *Monilinia* na jabuci u Srbiji, koja primarno prouzrokuje trulež plodova, pre i tokom skladištenja, dok se infekcije cvetova, grančica i grana retko javljaju. Do skora se smatralo da je u našoj zemlji samo vrsta *M. fructigena* odgovorna za trulež plodova jabuke, međutim novija istraživanja ukazuju i na prisustvo *Monilinia fructicola* kao potencijalno značajnog patogena. Češće napada biljne vrste podfamilije *Prunoideae* nego *Pomoideae*, a najčešće se sreće na breskvama i nektarinama. Širenje ovog patogena može imati veoma ozbiljne posledice, naročito ako tokom sazrevanja nastupi kišni period praćen temperaturom koja je povoljna za razvoj patogena. *M. fructicola*

prouzrokuje najozbiljnije štete nakon berbe, tokom skladištenja i transporta. Ukoliko su vremenski uslovi povoljni, gubici nakon berbe mogu dostići 80-90%.

**Simptomi.** *M. fructigena*. U početnim fazama bolesti na plodovima se obrazuju kružne koncentrične svetlosmeđe pege koje se brzo proširuju, tkivo u okviru pega nekrotira i pega se brzo povećava. U završnim fazama, patogen zahvata ceo plod. Na plodovima se potom formiraju karakteristična tela, sporodohije raspoređene u vidu koncentričnih krugova. Ovaj tip truleži je poznat pod imenom mrka ili smeđa trulež. Plodovi mogu biti zaraženi tokom cele vegetacije, od zametanja do berbe, ali su najosetljiviji i najveće štete nastaju ukoliko do infekcije dođe u kasnijim fazama zrenja. Štete na plodovima mogu biti vrlo značajne ukoliko su plodovi oštećeni od insekata ili udara grada. *M. fructigena* prouzrokuje i crnu trulež koja nastaje na plodovima koji se drže u tami. Plod zahvata trulež, a zahvaćeni deo ploda ima tamnu ili crnu boju na kojima ne dolazu do sporulacije.

U oba slučaja, micelija gljive potpuno prožima plodove koji se usled gubitka vode smežuravaju i pretvaraju u stromatičnu tvorevinu. Sasušeni plodovi ostaju u krošnji pričvršćeni za grane i grančice, ili opadaju i ostaju na površini zemlje. U zavisnosti od temperature, zaraza zahvata ceo plod za 7-14 dana.

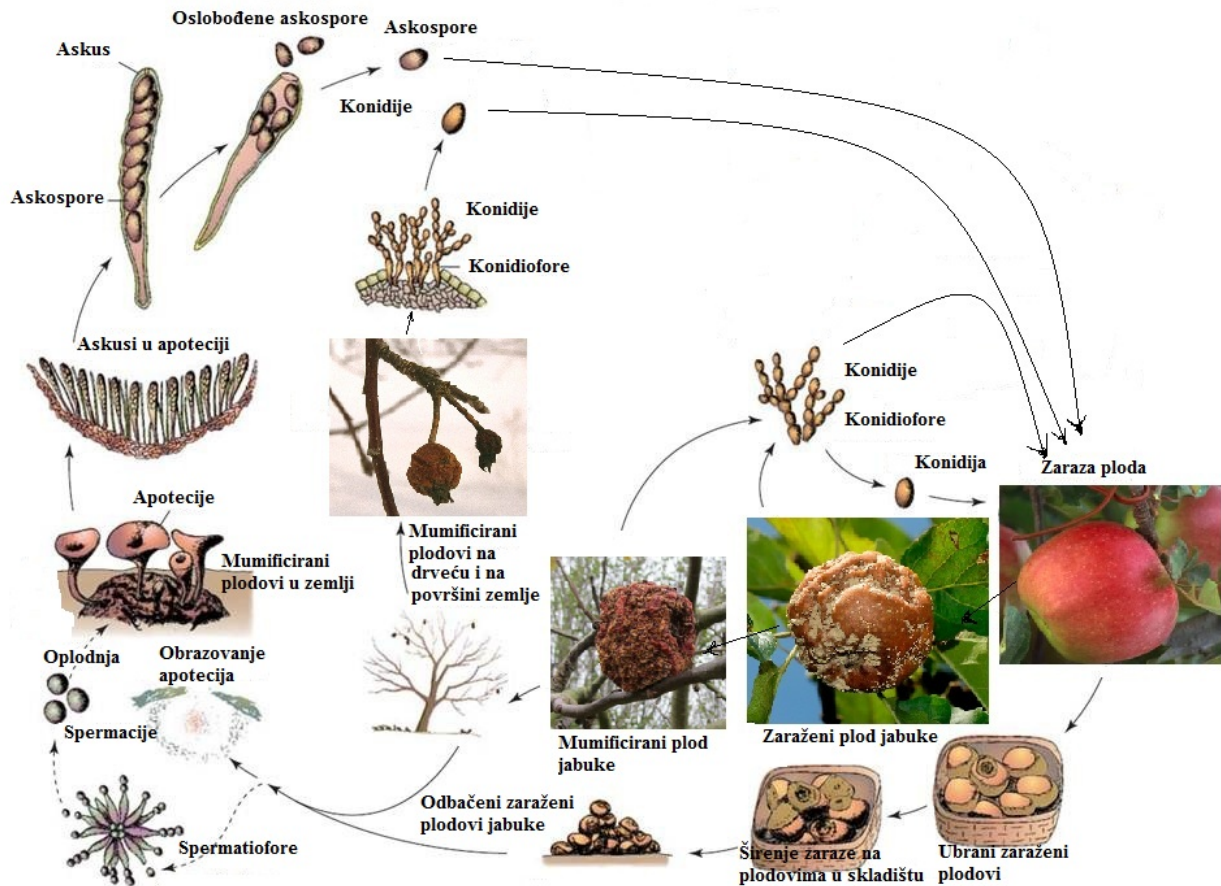
*M. fructicola* ostvaruje infekciju plodova preko povreda ili prirodnih otvora na plodovima. Plodovi mogu biti zaraženi u svim fazama razvoja, s tim što se osetljivost povećava u fazi sazrevanja. Zaraženi plodovi potpuno trule u roku od nekoliko dana, ostaju pričvršćeni na granama ili padaju na zemlju. Na takvim plodovima obrazuju se strome koje predstavljaju neophodan preduslov za formiranje apotecija. Plodovi se potom sasušuju i pretvaraju u mumije, karakterističan znak ovog oboljenja.

**Epidemiologija.** *M. fructigena* obično prezimljava u krošnji voćaka ili na površini zemljišta u mumificiranim plodovima, ali i u zaraženim granama i rak-ranama. Sledećeg proleća ili leta, pri povoljnim uslovima vlažnosti, na površini inficiranih delova formiraju se sporodohije s reproduktivnim tvorevinama gljive. Konidije se raznose vetrom, kišom ili insektima do plodova. Klijanju konidija i ostvarivanju infekcija pogoduju visoke temperature i vlažni uslovi sredine. Plodovi mogu biti zaraženi direktnim prodorom kličine cevi kroz kutikulu ploda, strome ili trihome, ali i kroz pukotine i povrede nastale od insekata ili nepovoljnih uslova sredine. Najčešće su zaraženi preko povreda, ali do infekcije može doći i na mestu dodira dva ploda, zaraženog i zdravog. *M. fructigena* retko formira apotecije i ima više ciklusa sekundarnih infekcija u toku vegetacije. Inkubacioni period traje oko 6-7 dana. *M. fructigena* je patogen kome odgovaraju uslovi povećane relativne vlažnosti i temperature veće od 5°C.

*M. fructicola* prezimljava na nekoliko načina: *i*) u obliku micelije u mumificiranim plodovima pričvršćenim za drvo na kojima se stvaraju konidije tokom proleća; *ii*) u obliku micelije u mumificiranim plodovima na površini zemljišta na kojima se formiraju apotecije; *iii*) kao micelija u cvetnim delovima, granama i rak-ranam. Primarni ciklus razvoja oboljenja počinje konidijama koje se formiraju na mumificiranim plodovima ili drugim zaraženim biljnim delovima. Međutim, izvor inokuluma mogu biti i pseudosklerocije koje se obrazuju na mumificiranim plodovima na kojima se formiraju apotecije sa askosporama. Raznošenju konidija pomažu kiša, vetar i insekti. U povoljnim uslovima sredine, askospore i konidije po dospevanju na površinu ploda kličaju u infekcionu hifu koja može ili da direktno proдре kroz kutikulu ploda, ili da prođe kroz povrede i oštećenja. Kako bi konidije ostvarile infekciju neophodni su uslovi visoke relativne vlažnosti i blagih temperatura. Konidije *M. fructicola* kličaju u širokom temperaturnom intervalu (0-35°C), slabije pri temperaturama od 0°C do 5°C, a ne kličaju na temperaturama višim od 38°C. Optimalna temperatura za klijanje konidija je u

intervalu od 15°C do 30°C. U zavisnosti od uslova sredine nova generacija konidija formira se sedam dana nakon ostvarivanja infekcije, a u toku vegetacione sezone može se formirati nekoliko generacija konidija.

U Evropi nije zabeleženo formiranje apotecija *M. fructicola*, ali je njihovo obrazovanje detektovano na drugim kontinentima.



Biološki ciklus razvoja *M. fructigena* i *M. fructicola* (Agrios, 2005)

**Mere zaštite.** Suzbijanje prouzrokača mrke truleži ploda se izvodi primenom agrotehničkih i hemijskih mera. Pri podizanju voćnjaka treba birati terene na kojima je omogućeno dobro provetravanje krošnje. Uklanjanje i uništavanje mumificiranih plodova iz krošnje i sa površine zemljišta predstavlja najvažniju agrotehničku meru. Od fungicida za zaštitu plodova jabuke od prouzrokača truleži u Srbiji su registrovani trifloksistrobin (Zato 50-WG), trifloksistrobin + kaptan (Flint plus), karbendazim (Galofungin), ciprodinil + fludioksonil (Switch 62,5-WG), tiofanat-metil (Funomil), boskalid + piraklostrobin (Bellis) i bakterijska suspenzija *Bacillus subtilis* (F-Stop, formulisana kao SC,  $15 \times 10^{10}$  CFU/ml).

## Alternarijska lisna pegavost jabuke - *Alternaria mali*



*A. mali*: simptomi na listu (foto: <http://www.bitkisagligi.net>)

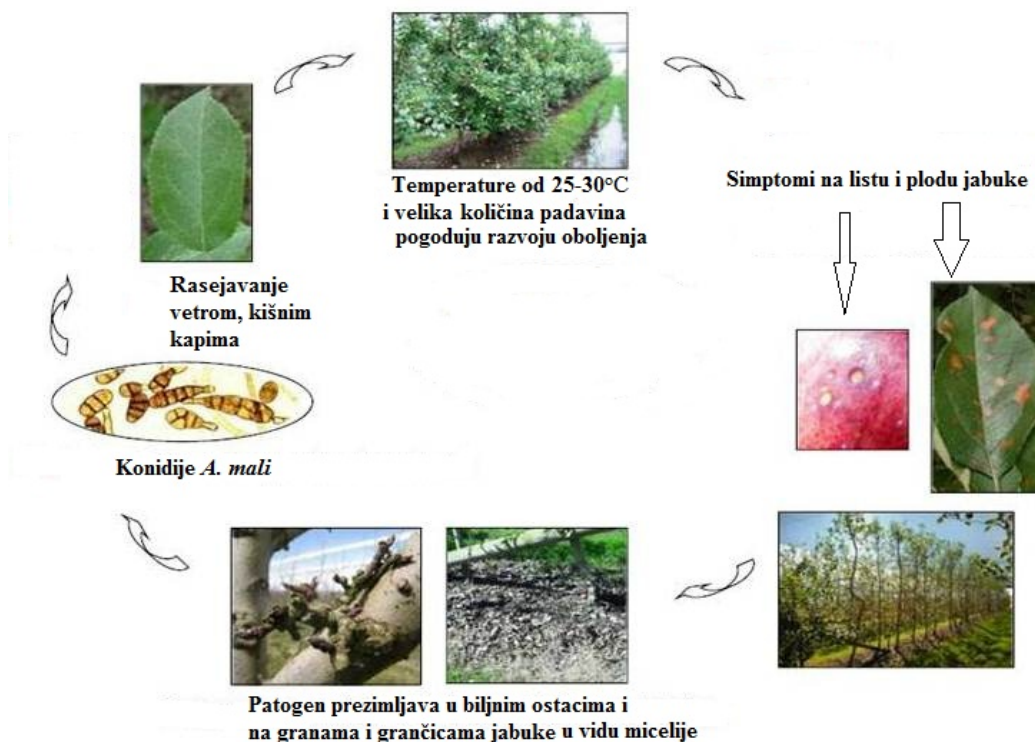
Patogen *A. mali* pripada *A. alternata* grupi i karakterističan je po tome što prouzrokuje lisnu pegavost lišća samo na vrstama roda *Malus*. Međutim, među izolatima *A. mali* postoji značajna razlika u pogledu patogenosti. Tako izolati *A. mali* prvobitno opisani u Americi početkom XX veka nisu predstavljali značajan problem u proizvodnji jabuke u poređenju sa izolatima iste vrste poreklom iz Azije. Utvrđeno je da azijski izolati *A. mali* proizvode specifičan toksin, označen kao AM toksin (u literaturi su označeni i kao „toksigeni izolati *A. mali*“) i izrazito su virulentni. Pored Azije (Kina, Indija, Japan, Tajvan) toksigeni izolati *A. mali* su još opisani i u pojedinim državama SAD (pre svih u Severnoj Karolini gde je krajem 80-tih godina došlo do epifitocije), Kanadi, Zapadnoj Australiji, Čileu. Prema podacima EPPO (Evropske i Meditarnske Organizacija za Zaštitu Bilja) *A. mali* nije prisutna u zemljama Evropske Unije. U Srbiji je 1996. godine prvi put utvrđeno prisustvo ovog patogena, ali do sada nisu uočene ekonomski značajne štete na jabuci.

Glavni domaćini *A. mali* je jabuka (*Malus domestica*), *M. pumila* i *M. sylvestris*. *A. alternata* ima znatno širi krug domaćina, gde su zastupljene mnoge biljne familije.

**Simptomi.** U početku na zaraženom lišću se uočavaju sitne, ovalne pege, ljubičaste do crne boje, veličine 1,5-5 mm u prečniku, sa obodom ljubičasto-smeđe boje. Sa napretkom oboljenja može doći do spajanja pega ili do njihovog uvećavanja kada poprimaju nepravilan oblik ili izgled „žabljeg oka“. Ukoliko se pege jave na peteljci lišća, lišće žuti i javlja se defolijacija, i to ponekad i preko 50%. U uslovima intenzivne defolijacije dolazi do prevremenog opadanja plodova. Alternarijska pegavost lišća se javlja uglavnom na sortama iz grupe Delišesa ali je ne treba mešati sa pegama koje nastaju nepravilnom primenom kaptana (kaptanove pege), crnim rakom jabuke (simptomi na lišću) ili sa nekrotičnom pegavošću lišća koja se javlja na Zlatnom Delišesu. Kaptanove pege na lišću javljaju se kada se preparati na bazi kaptana primenjuju u uslovima vlažnog vremena; obično su veća oštećena na lišću koja su bila izložena većem depozitu preparata (bliže atomizeru). Obično se ovakve promene javljaju na lišću iste straosti i to na terminalnim letorastima. Slični simptomi na lišću koje izaziva patogen *B. obtusa* javljaju se na proleće i povezani su sa prisusutvom mumificiranih

plodova i izumrlih stabala u voćnjaku. U uslovima velikih oscilacija zemljišne vlage tokom jula i avgusta na lišću sorte Zlatni Delišes javljaju se nekritične pege kao posledica fiziološkog stresa biljaka. Ponekad, u ekstremnim uslovima, *A. mali* prouzrokuje pojavu pega i na plodu jabuke koje su često neupadljive i slične pegama koje nastaju kao posledica nedostatka kalcijuma. Obično je intenzitet zaraze na plodu relativno nizak, ali u voćnjacima gde je došlo do jake defolijacije, procenat inficiranih plodova može biti i preko 60%.

**Epidemiologija.** Gljiva *A. mali* prezimljava u vidu micelije na opalom lišću, oštećenim mladarcima ili u pupoljcima. Primarne zaraze se obično dešavaju u precvetavanju i prvog opadanja plodova. Bolest se brže razvija u uslovima vlažnog vremena, pri temperaturama od 25-30°C. Do infekcije dolazi kada su prisutne optimalne temperature i vlaženje lišća u trajanju od 5,5 sati, a prve pege se mogu uočiti dva dana nakon infekcije. Patogen proizvodi specifičan toksin koji pospešuje intenzitet zaraze i razvoj oboljenja na osetljivim sortama.



Biološki ciklus razvoja *A. mali* (foto: [http://www.appsnet.org/publications/Darwin\\_Presentations/.pdf](http://www.appsnet.org/publications/Darwin_Presentations/.pdf))

**Mere zaštite.** Treba redovno pratiti zastupljenost i brojnost grinja i održavati je na manje od 6-8 jedinki po listu u voćnjacima gde alternarijaska pegavost predstavlja problem u proizvodnji jabuke. Veliko prisustvo ovih štetočina prouzrokuje stres kod napadnutih biljaka a time i veću osetljivost na *A. mali*. Zlatni Delišes je najosetljivija sorta jabuke te je neophodno pratiti pojavu oboljenja mesec dana nakon precvetavanja. Takođe, potrebno je da odrediti procenat zaraženog lišća u delovima voćnjaka gde su štete od grinja najintenzivnije. Obezbeđivanjem optimalnih uslova za razvoj jabuke značajno se može smanjiti napad ove gljive. Uklanjanje opalog zaraženog lišća iz voćnjaka može pomoći u smanjenju inokuluma za narednu sezonu.

U lokalitetima i na sortama gde se pojavljuje *A. mali* treba izvršiti suzbijanje fungicidima. U našoj zemlji nema registrovanih fungicida za suzbijanje *A. mali*, ali u svetu dobru efikasnost su ispoljili fungicidi na baz i iprodiona, kresokoksim-metila i trifloskistrobina. Prvo tretiranje treba obaviti mesec dana posle precvetavanja, a u povoljnim uslovima za razvoj oboljenja tretiranje ponoviti za 14 dana.

## BAKTERIOZE

### Rak korena i korenovog vrata - *Agrobacterium tumefaciens*



*A. tumefaciens*: Rak korena i korenovog vrata; gore levo i desno - tumor na korenovom vratu sadnice jabuke; dole desno - poprečni presek tumor na korenu sadnice jabuke (foto: A. Obradović).



Vrste bakterija roda *Agrobacterium* su poznate kao pripadnici populacije mikroorganizama koji se uspešno održavaju u zemljištu. *Agrobacterium* vrste zaražavaju dikotiledone biljke iz preko 90 familija, uključujući ekonomski značajne vrste voćaka, vinovu lozu i ukrasne biljke (ruža, dalia, hrizantema). Po ostvarenju infekcije, pojedine bakterije ovog roda izazivaju pojačano umnožavanje biljnih ćelija (hiperplazija) pri čemu dolazi do formiranja izraslina i tumora, ili stimulišu razvoj adventivnih korenova prouzrokujući tzv. kosmatost korena. Tokom razvoja bolesti dolazi do u prirodi jedinstvenog primera razmene genetskog materijala između bakterije i biljne ćelije, pri čemu dolazi do genetske transformacije biljne ćelije i

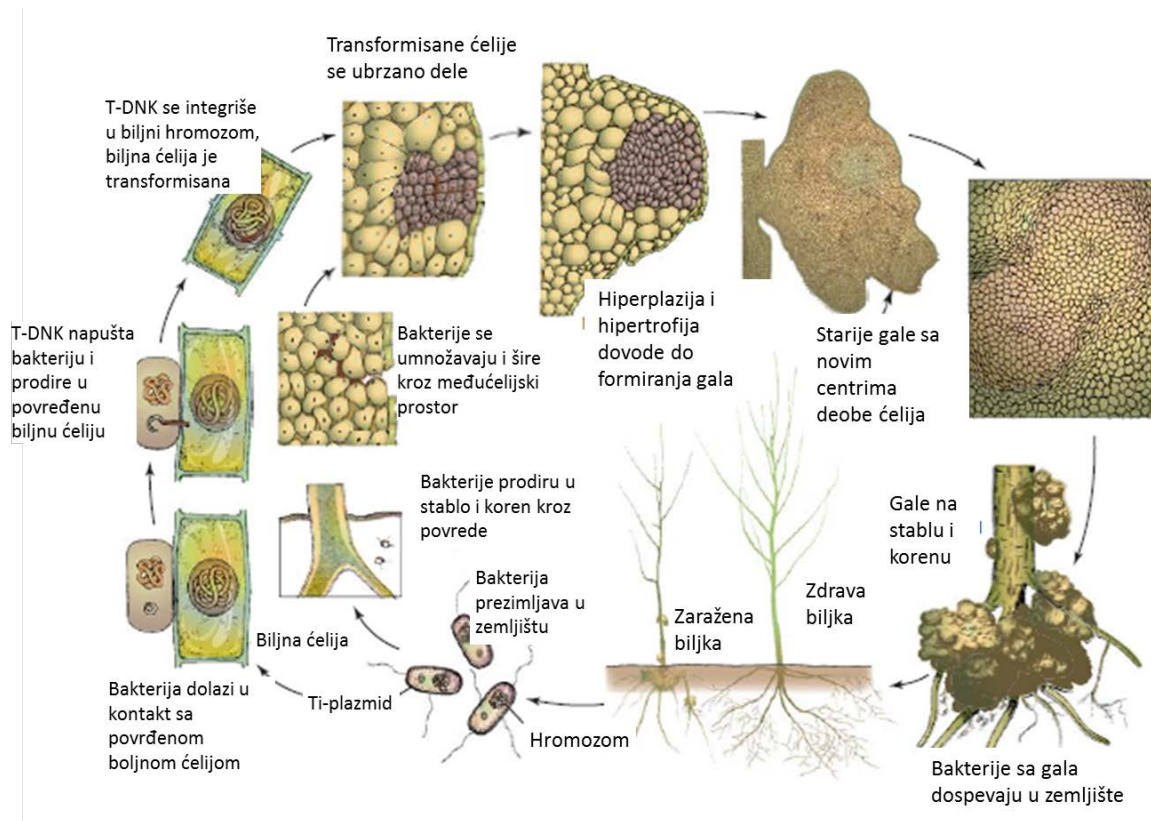


pojačanog stvaranja hormona. Posledica ovih poremećaja su nenormalno umnožavanje i porast biljnih ćelija i stvaranje tumora.

**Prouzrokovlač.** *Agrobacterium tumefaciens* ima širok krug domaćina. Parazitira kako zeljaste tako i drvenaste biljke. Napada jabuku, krušku, dunju, koštičave vrste voćaka, vinovu lozu, orah, dud, topolu, jagodu, šećernu repu, suncokret, paradajz, hrizantemu, muškatlu i mnoge druge vrste biljaka. Najveće štete prouzrokuje u rasadničkoj proizvodnji. Obolele mlade biljke se slabo razvijaju, zaostaju u porastu, a ponekad i potpuno izumiru.

**Simptomi.** Tumori se najčešće uočavaju na korenu i korenovom vratu, tj. na prelazu između korena i debla, pri površini zemljišta. Bolest se ređe uočava na nadzemnim biljnim delovima, deblu i granama. Bakterija uglavnom prodire kroz povrede, što najčešće i određuje mesto pojave tumora. Izrasline mogu biti različite veličine i oblika. Na početku, teško ih je uočiti i razlikovati od grumena zemlje pričvršćenih za žile. Međutim, detaljnim pregledom ili spiranjem supstrata sa korena uočavaju se izrasline svetlo smeđe boje i nepravilnog oblika, veličine lešnika ili oraha. U početnim fazama razvoja tkivo tumora je mekano i glatke površine. Kasnije narasta, postaje naborano, grubo i odrvenjeno. Dobija tamno mrku boju i raspada se, oslobađajući inokulum za nove infekcije.

**Epidemiologija.** Bakterija se održava dugo u zaraženom zemljištu bez prisustva domaćina i može se preneti na susedne parcele mehanizacijom na kojoj se nalaze ostaci zemlje. To je tipičan parazit rana, odnosno najčešće prodire u biljku kroz povrede nastale kao posledica izmrzavanja, agrotehnike, transporta, kalemljenja, orezivanja, grada, ishrane insekata, itd. Period od ostvarenja zaraze do uočavanja prvih simptoma može trajati 5 dana do nekoliko nedelja, u zavisnosti od biljke, faze razvoja i ishrane. Tumori se brže pojavljuju i razvijaju na mlađim biljkama u intenzivnom porastu. Infekcija nastala kasno u jesen ostaje neprimetna do naredne sezone. Na veću udaljenost i u nova područja najčešće se širi zaraženim sadnim materijalom. Sadnice bivaju zaražene tokom kalemljenja, upotrebom materijala poreklom od zaraženih matičnih biljaka, zaraženim alatom za kalemljenje, ili preko korena ako su sadnice utrapljene u zaraženi supstrat. Zdrave sadnice pak mogu biti zaražene sadnjom u kontaminirano zemljište, kada bakterija prodire kroz povrede na korenu nastale prilikom vađenja sadnica, transporta i sadnje. Kasnije povrede nastale ishranom larvi insekata, glodara, mehaničkom obradom zemljišta, negom zasada, ili usled niskih temperatura tokom zime, takođe predstavljaju ulazna vrata za ostvarenje infekcije.



*Agrobacterium tumefaciens* – ciklus bolesti (Agrios, 2005)

**Zaštita.** Obzirom da je proces genetske transformacije, koju obavlja bakterija nad biljnom ćelijom, nepovratan, ne postoje mere kojima se bolest može lečiti nakon ostvarene zaraze i ispoljavanja simptoma. Stoga je najbolje rešenje kombinacija različitih metoda sprečavanja nastanka infekcije ili izbegavanja parazita. Unos i širenje bakterije u nezaražena područja ili parcele treba sprečiti upotrebom zdravog sadnog materijala. Da bi se proizveo kvalitetan sadni materijal potrebno je sprovesti stroge mere kontrole zdravstvenog stanja podloge i matičnih biljaka sa kojih se uzimaju plemke. Dezinfekcija noževa i ruku tokom kalemljenja je neophodna mera kojom se sprečava širenje zaraze na veći broj biljaka. Zaražene sadnice prilikom vađenja ukloniti i spaliti. Biljke saditi u dobro pripremljeno zemljište, uz što manje manipulacije i mehaničkog oštećivanja korena. Za sadnju birati parcele gde nije bilo pojave bakterioznog raka. Birati ocedno zemljište i parcele koje nisu izložene ekstremno niskim temperaturama tokom zime. Gajenje žitarica nekoliko godina pre sadnje može doprineti smanjenju inokuluma i pročišćenju zemljišta. Zaražene biljke, sa simptomima bakterioznog raka, zaostajanja u porastu i opšteg slabljenja, potrebno je što pre i sa što manje kontakta sa okolinom, ukloniti i spaliti. Vegetativne podloge mogu ispoljavati različitu osetljivost prema patogenu. Vegetativna podloga M 9 se smatra veoma osetljivom.

Pre sadnje utvrditi brojnost štetočina i preduzeti mere za kontrolu njihove populacije kako bi se mogućnost povređivanja podzemnih organa svela na najmanju meru. Ovo se naročito mora raditi u prvim godinama od zasnivanja zasada kada su biljke i najosetljivije.

Potapanje korena pre sadnje u rastvor baktericida ne obezbeđuje potpunu zaštitu. Fumigacija zemljišta na stalnom mestu sadnje se ne preporučuje zbog nedovoljne efikasnosti i problema sa negativnim delovanjem na druge organizme i zagađenje životne sredine. U slučaju pojave

simptoma jačeg intenziteta, ometanja funkcije korena ili stabla usled razvoja tumora koji uslovljava opšte slabljenje zaražene biljke, takve biljke ukloniti iz zasada, a prazna mesta popuniti novim sadnicama, uprkos riziku da i one budu zaražene. Iskustvo govori da je procenat prirodnih infekcija ipak mali i da daleko najveći rizik predstavlja zaražen sadni materijal.

### Bakteriozna plamenjača voćaka i ukrasnih biljaka - *Erwinia amylovora*



*E. amylovora*: Bakteriozna plamenjača jabuke; levo- nekroza lišća i savijanje vrhova mladara jabuke; desno - Nekroza delova cveta i ploda, pojava kapi bakterijskog eksudata (foto: A. Obradović).

- Bakteriozna plamenjača je, bez sumnje, najznačajnija bakteriozna bolest jabučastih voćaka u Srbiji.
- Prouzrokovatelj je bakterija *Erwinia amylovora*, čije je prisustvo do sada zabeleženo u skoro svim većim voćarskim rejonima u nas.
- Najčešće zaražava jabuku, krušku, dunju, mušmulu i glog, prouzrokujući štete i do 100%.
- Suzbijanje bakteriozne plamenjače je teško i često povezano sa preduzimanjem više različitih mera zaštite i to na širem području.

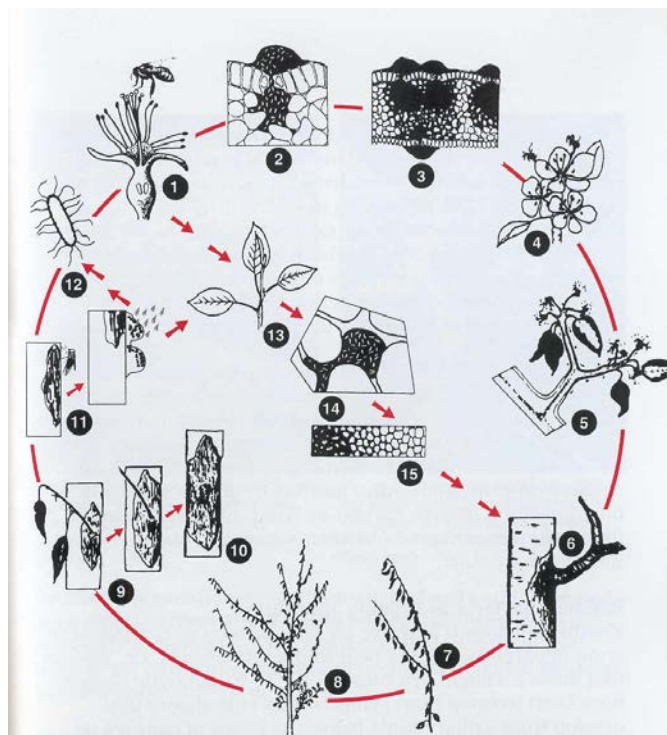
Od uočavanja prvih simptoma ove bolesti jabučastih voćaka u našoj zemlji pa do danas prošlo je više od 20 godina. Za to vreme, uprkos individualnim naporima stručnjaka, prouzrokovatelj plamenjače, bakterija *Erwinia amylovora*, proširila se po skoro svim voćarskim rejonima u nas. Najveće štete zabeležene su u pojedinim zasadima kruške, jabuke i dunje. Široka rasprostranjenost patogena ugrožava ne samo proizvodnju jabučastog voća, već i proizvodnju sadnog materijala, održavanje postojećih i podizanje novih zasada na teritoriji naše zemlje. Stoga je neophodno raditi na iskorenjivanju ove bolesti svuda gde se ona pojavi, kako u rasadnicima i plantažnim zasadima tako i na pojedinačnim stablima u okućnicama i spontanoj flori.

**Prouzrokovatelj.** *Erwinia amylovora* parazitira oko 190 biljnih vrsta iz četiri botaničke familije, među kojima su jabučaste voćke, neke vrste ukrasnog bilja i srodne vrste iz spontane flore (glog, vatreni trn, oskоруša, divlja kruška). Bakterija prezimljava u tkivu i na površini zaraženih biljaka, dok u zemljištu brzo gubi vitalnost.

**Simptomi.** Parazit napada sve delove voćaka. Međutim, bolest je često lokalizovana na cvastima ili vrhovima mladara. U početku, zaraženi cvetovi postaju vodenasti, zatim mrki, i na kraju pocrne i izumiru. Kroz cvetnu dršku bakterije dospevaju na mladare i lišće. Oboleli mladari se suše, a lišće dobija smeđu, mrku ili crnu boju, izumire, i ne opada, dajući sliku spaljene krošnje, po čemu je bolest i dobila ime. Vrhovi mladara se povijaju na dole obrazujući jedan od karakterističnih simptoma poznat pod nazivom “pastirski štap”. Mladi plodovi se smežuravaju, postaju crni i takođe ostaju na voćki. Na debljim granama i deblu zaražena kora se nabira i puca, stvarajući rak rane. Karakterističan znak bolesti je pojava bakterijskog eksudata, u vidu zamućenih kapi beličaste ili crvenkasto-mrke boje, koji pri vlažnim uslovima curi iz zaraženih biljnih organa (plodova, mladara, napukle kore u okviru rak rana).

**Epidemiologija.** Osnovni izvor zaraze su obolele biljke u zasadu, u okviru okućnice ili spontanoj flori. Iz njih se bakterije pojavljuju u vidu zamućenih kapi beličastog bakterijskog eksudata koji ističe iz rak rana, povreda i pukotina na kori. Osim toga, bakterije se mogu održati u zaraženim pupoljcima ili na površini drugih nadzemnih delova biljaka (epifitna populacija), ne prouzrokujući simptome, da bi pri povoljnim uslovima ostvarile infekciju ili bile prenete kišom, vetrom, insektima, pticama i dr. na okolne zdrave biljke. Osim pomenutih prenosilaca inokuluma, značajnu ulogu može imati i čovek, koji nepažnjom i neznanjem može doprineti širenju patogena tokom nege zasada. Tako se zaraza može efikasno raširiti, od zaraženog stabla na susedne zdrave biljke ili iz voćnjaka u voćnjak, nedezinfikovanim priborom za rezidbu, ili u udaljena područja zaraženim sadnim materijalom, ređe plodovima i ambalažom. Infekcija se najčešće ostvaruje preko cveta, ali i preko drugih biljnih organa, kroz prirodne otvore ili povrede tkiva. Temperatura i povišena vlažnost vazduha imaju značajnu ulogu u ostvarenju infekcije. Od mesta prodora, bakterije se šire kroz biljno tkivo, zahvatajući ostale delove krošnje. Iz zaraženih organa pojavljuju se kapi eksudata i tako započinje novi ciklus infekcija, koji traje do kraja vegetacije. Intenzitet zaraze zavisi od osetljivosti domaćina i uslova spoljne sredine.

1. Pčele raznose bakterije od cveta do cveta
2. Bakterije prodiru u cvet kroz povrede ili stome
3. Bakterije se umnožavaju i šire kroz međucelijski prostor
4. Zaraženi cvetovi izumiru
5. Zaraza se širi na druge cvetove, plodove, mladare i lišće
6. Formiranje novih rak rana na granama i stablu
7. Izumrli mladari
8. Mlado stablo zahvaćeno promenama jačeg intenziteta
9. Bakterije prezimljavaju po ivici rak rana
10. Rane se uvećavaju, prstenuju granu ili stablo i iz njih ističu kapi eksudata
11. Bakterije se iz eksudata dalje šire insektima i kišnim kapima
12. Bakterija – prouzročivač bakteriozne plamenjače
13. Spoljašnja infekcija i širenje bakterija unutar tkiva mladara
14. Umnožavanje bakterija i širenje kroz tkivo kore
15. Čelije inficirano tkivo izumiru



#### Bakteriozna plamenjača voćaka i ukrasnih biljaka - ciklus bolesti

**Zaštita.** *Erwinia amylovora* je patogen koji se mora što pre staviti pod kontrolu, sa ciljem trajnog smanjivanja područja rasprostranjenja. Međutim, nijedan metod pojedinačno nije dovoljno efikasan za zaštitu od bakteriozne plamenjače. Zato je uspešna zaštita jedino moguća integracijom nekoliko mera, pravovremeno i dobro izvedenih, i to na širem području, sa ciljem da se prvenstveno uklone izvori infekcije i smanji rasprostranjenost patogena.

U našim uslovima potrebno je redovno pregledati voćnjake i okolinu kako bi otkrili zaražena stabla tj. rezervoar infekcije. Ranijim otkrivanjem prisustva patogena u voćnjaku i okolini, veće su mogućnosti da se uklanjanjem i uništavanjem ovih izvora infekcije spreče totalne štete. Potrebno je administrativno izolovati površine na kojima je bolest utvrđena i zabraniti distribuciju sadnog materijala i kalem grančica osetljivih voćaka iz tog područja. Ukoliko je intenzitet zaraze krošnje niži od 30%, rezidbom odstraniti zaražene delove odsecanjem obolelog i naizgled zdravog tkiva najmanje 20 cm ispod vidljivih promena na kori, tj. od mesta zaraze prema zdravom tkivu. Pri jačem intenzitetu zaraze treba odstraniti stablo u celini, a ukoliko je zahvaćen veći broj stabala u voćnjaku, kao što je slučaj pri širenju infekcije rezidbom ili posle olujne kiše praćene gradom, iskrčiti voćnjak u celini. Zelenom rezidbom treba odstranjivati sve zaražene delove, izneti van zasada i spaliti. Pažljivo orezivati osetljive sorte kako se ne bi previše stimulisao novi prirast što povećava rizik od nove infekcije. Stabla gloga i divlje kruške u blizini zasada obavezno treba iskrčiti. Tako se eliminišu pojedinačni izvori infekcije ili čitavo žarište koje može ugroziti zasade u širem području. Veoma je značajno da se svi odstranjeni delovi zaraženih biljaka uklone iz voćnjaka odmah i spale. Upotrebljeni pribor (makaze, noževе, testere) i transportna sredstva koja su bila u kontaktu sa zaraženim materijalom moraju se dezinfikovati alkoholom ili natrijum-hipohloritom (varikina). Tokom rezidbe savetovati rezače da u rizičnim područjima dezinfekciju pribora obave svaki put pri prelasku na novo stablo. Na iskrčenim površinama ne podizati zasad iste ili osetljive vrste voćaka, pojačati kontrolu i ograničiti distribuciju sadnog materijala iz područja žarišta infekcije.

Gajenje otpornih sorti i podloga je takođe veoma značajno u zaštiti jabuke od bakteriozne plamenjače. Među sortama zastupljenim u nas, u manje osetljive spada Zlatni Delišeš, dok su osetljive Jonatan i Ajdared. Podloge M 26 i M 9 su veoma osetljive. Prihrana biljaka mora biti izbalansirana kako bi se održavao umeren porast. Višak azota utiče na bujan prirast i produženje vegetacije, što biljke čini podložnim infekciji.

Preventivno se koriste baktericidi na bazi bakra, pre i tokom cvetanja, u saglasnosti sa sistemom prognoze pojave bakteriozne plamenjače. Primenjuju se manje doze preparata zbog opasnosti od fitotoksičnih efekata. Nekontrolisana primena baktericida ima za posledicu razvoj otpornosti bakterije na primenjene preparate.

Iako su insekti označeni kao prenosioci zaraze, naročito u fazi cvetanja, njihovo suzbijanje se ne preporučuje zbog uloge u oprašivanju. Od suzbijanja insekata, mnogo je efikasnija mera uklanjanje izvora zaraze i pojedinačnih zaraženih stabala u bližoj okolini zasada odakle bi insekti mogli da prenesu inokulum.

## **FITOPLAZMOZE**

Proizvođači jabuke ulažu velika sredstva i trud u suzbijanje gljivičnih bolesti, kao što su čađava krastavost (*Venturia inaequalis*) i pepelnica (*Podosphaera leucotricha*). Dok su ova i druga značajna oboljenja jabuke prouzrokovana gljivama i bakterijama uglavnom poznata voćarima, znatno manja pažnja se obraća bolestima jabuke koje prouzrokuju fitoplazme i virusi. Međutim, činjenica je da i ove bolesti mogu dovesti do ekonomski značajnih šteta.

Fitoplazme, ranije nazivane mikoplazmama nalik organizmi ili MLO, su prokariote (klasa *Mollicutes*) koje ne poseduju ćelijski zid. Ovi patogeni se u biljkama šire samo u okviru tkiva floema i prouzrokuju bolesti „fitoplazmoze“ sa uglavnom nespecifičnim simptomima tipa žutila, crvenila, šarenila, zaostajanja u razvoju, žbunavosti i proliferacija. Sa biljke na biljku prenose se insektima koji se hrane sisanjem sokova iz floema. Njihovo proučavanje u svetu započeto je 1967. Prema dosadašnjim rezultatima, fitoplazme se ne mogu gajiti na hranljivim podlogama što otežava njihovo proučavanje. Stoga se detekcija i identifikacija zasniva na molekularnim metodama. Zahvaljujući napretku laboratorijskih metoda ova grupa organizama se sve lakše i češće detektuje i navodi kao prouzrokovatelj bolesti biljaka. Prethodno su uočeni simptomi pripisivani posledicama dejstva abiotskih faktora ili nekim drugim patogenima.

## Proliferacija jabuke (*Apple Proliferation*)



Proliferacija jabuke. Gore levo - vešćija metla na mladima jabuke; gore desno - lisne rozete na vrhovima mladara jabuke; dole desno - promene na plodovima jabuke (foto: dr Dario Ivić).



Proliferacija se smatra najštetnijom bolesti jabuke od onih koje su prouzrokovane fitoplazmama. Prvi put je opisana 1950. godine u Italiji, kada se smatralo da je prouzrokovatelj oboljenja virus. Godine 1972., u stablima jabuke koja su ispoljavala simptome proliferacije, utvrđeno je prisustvo mikoplazmi, što je predstavljalo potvrdu da su „mikoplazmama slični organizmi” (MLO) prouzrokovatelji navedenih simptoma. Usled promena u klasifikaciji ovih u to vreme slabo proučenih mikroorganizama, od 2004. godine prouzrokovatelj bolesti nazvan je „*Candidatus Phytoplasma mali*”.

Prema dostupnim podacima, proliferacija je prisutna u Albaniji, Austriji, Belgiji, Bosni i Hercegovini, Bugarskoj, Holandiji, Hrvatskoj, Češkoj, Francuskoj, Nemačkoj, Grčkoj, Mađarskoj, Italiji, Moldaviji, Norveškoj, Poljskoj, Rumuniji, Slovačkoj, Sloveniji, Srbiji, Španiji, Švajcarskoj, Turskoj i Ukrajini. U nekima od ovih zemalja proliferacija je dosta rasprostranjena, dok se u drugima smatra bolešću koja je samo lokalno prisutna.

Prouzrokovatelj. *Candidatus Phytoplasma mali* uglavnom zaražava biljke iz roda *Malus*, odnosno razne sorte gajenih jabuka, njihove podloge, divlju jabuku, kao i neke ukrasne vrste pripadnike ovog roda. Takođe, ova fitoplazma je izolovana i iz kruške, leske, trešnje, kajsije i šljive. Štete se ogledaju u opštem slabljenju biljaka i smanjenom prinosu. Na zaraženim

biljkama jabuke formiraju se sitni, nepotpuno obojeni plodovi, pa štete mogu iznositi i do 80%. Uz smanjen prinos, proliferacija dovodi i do degradacije kvaliteta plodova. Plodovi sa zaraženih stabala nakupljaju manje šećera i više kiselina, pa su lošijeg ukusa. Ovakvi plodovi imaju smanjenu tržišnu vrednost i mogu poslužiti jedino za industrijsku preradu.

**Simptomi.** Na stablima jabuke zaraženim ovom fitoplazmom može se javiti niz različitih simptoma, od kojih su neki lako uočljivi i specifični, tj. mogu imati dijagnostički značaj. Najuočljivije su promene na novoformiranim mladarcima. U toku leta dolazi do promena u njihovom razvoju, odnosno do gubitka vršne dominacije, pa se aktiviraju letnji pupoljci u gornjoj trećini mladara. Ovi bočni, sekundarni mladari rastu uspravno pod oštrim uglom, što dovodi do formiranja simptoma poznatog pod nazivom „veštičije metle“. Ovakve promene se mogu pojaviti na jednom mladaru u okviru čitavog stabla, ali i u većem broju na različitim delovima voćke i lako su uočljive, počev od druge polovine leta pa i tokom zime kada opadne lišće.

Čest simptom proliferacije jabuke je i pojava lisnih rozeta. Lisne rozete se uočavaju na vrhovima mladara ili nastaju iz spavajućih pupoljaka na starijim granama. Kao i kod „veštičijih metli“, listovi na lisnim rozetama mogu biti svetliji u odnosu na normalne, a često tokom jeseni poprimaju crvenkastu nijansu. Karakterističan znak proliferacije jeste i pojava uvećanih nazubljenih lisnih zalistaka, ali njihova pojava uglavnom prolazi neopaženo od strane voćara. Zapaženo je i da cvetovi na zaraženim stablima formiraju duže cvetne drške ili mogu imati više od pet latica.

Najuočljiviji simptom proliferacije jabuke uočen na plodovima jeste izrazito izdužena peteljka. Plodovi s takvim peteljka su uočljivo sitniji u odnosu na normalno razvijene plodove, a vrlo često nemaju ni dobro razvijenu boju. Nepotpuna obojenost posebno je izražena kod crvenih ili crveno-žutih sorata. U poređenju sa nezaraženim stablima, koren zaraženih biljaka često je slabije razvijen, uz smanjen razvoj glavnih žila i veći broj tanjih bočnih ogranaka. To se naročito uočava kod mladih stabala.

Na stablima zaraženim fitoplazmom često se uočavaju promene i u dinamici ulaska u pojedine fenofaze, u smislu ranijeg kretanja vegetacije od nekoliko dana. Za razliku od ranijeg prolistavanja, ova stabla cvetaju kasnije nego zdrava. Ovu pojavu nije lako uočiti. Nešto lakše se uočava letnje ili jesenje cvetanje. Cvetovi se obično pojave samo na pojedinim mladarcima, lako se uočavaju i mogu ukazati na prisustvo zaraze.

Simptomi proliferacije su vrlo promenjivi i mogu zavisiti od intenziteta zaraze, sorte, podloge, starosti biljke domaćina, uslova spoljne sredine, kao i biologije samog patogena. Svaki od gore navedenih simptoma može se ispoljiti tokom jedne ili nekoliko sezona, posle čega se neki od njih mogu povući, a neki postati manje ili više izraženi. Takođe, nije redak slučaj da su biljke zaražene, ali se na njima nikada ne pojave neki od karakterističnih simptoma.

**Nastanak i tok bolesti.** Izvor zaraze fitoplazmom proliferacije jabuke su već zaražene biljke, sa kojih se infekcija dalje širi cikadama i lisnim buvama ili korišćenjem delova zaraženih biljaka za proizvodnju sadnog materijala. Brojnost vektora i broj zaraženih stabala značajno utiču na mogućnost epidemijske pojave proliferacije u nekim područjima Evrope. Period od infekcije do pojave simptoma zavisi od starosti voćke, pri čemu se simptomi brže ispoljavaju na mlađim biljkama. Koncentracija fitoplazmi u nadzemnim delovima biljaka se menja tokom sezone što utiče na stepen prenosivosti materijalom za kalemljenje, kao i na uspesnost detekcije.

**Zaštita.** Osnovni uslov za sprečavanje pojave i širenja infekcije je zdrav matični i sadni materijal. Rano otkrivanje simptoma je od izuzetnog značaja za sprečavanje daljeg širenja infekcije. Pojedinačne zaražene mlade biljke treba iskrčiti. Krčenje starijih stabala nije uvek



ekonomski opravdano jer može doći do povlačenja simptoma i fenomena „ozdravljenja“. Primena insekticida za suzbijanje insekata vektora opravdana je izuzetno u slučaju velike brojnosti i opasnosti od pojave epidemije. Takođe, neophodno je sprovoditi i administrativne mere, kao što su „Poseban nadzor na prisustvo Apple proliferation phytoplasma (Candidatus Phytoplasma mali)“. Nadzor se sprovodi vizuelnim pregledom objekata za proizvodnju sadnog materijala jabuke (matičnjaci, rastila, izolacioni pojas) u odgovarajućem vremenskom periodu (oktobar) kod proizvođača, prometnika i uvoznika sadnog materijala, kao i vizuelnim pregledom proizvodnih zasada, posebno na većim nadmorskim visinama i u voćnjacima koji su u blizini četinara na kojima vektor fitoplazme provodi jedan deo životnog ciklusa.

## VIROZE

Viroze bilja utiču na gubitke u proizvodnji jabuke snižavajući prinos i kvalitet plodova, a takodje i usporavajući porast biljaka i skraćujući vek eksploatacije. Uopšteno posmatrano, viroze višegodišnjih biljaka mogu biti opasnije nego viroze jednogodišnjih vrsta. Čest slučaj u zasadima jabuke je prisustvo skrivenih ili latentnih infekcija pojedinim virusima koji mogu prouzrokovati male ili umerene štete a da proizvođač nije svestan njihovog prisustva. Uz adekvatnu negu čak i ovakvi zasadi mogu održati profitabilnost proizvodnje, ali neophodno je pravilno odrediti etiologiju oboljenja i primeniti odgovarajuće fitosanitarne mere.

Viroze jabuke se uglavnom šire vegetativnom propagacijom. Stoga, u cilju zaštite jabuke koriste se dva osnovna pristupa: proizvodnja zdravog sadnog materijala i uklanjanje zaraženih biljaka.

### Hlorotična lisna pegavost jabuke (*Apple chlorotic leaf spot virus - ACLSV*)



Hlorotična lisna pegavost jabuke. Mozaik lišća.  
(foto: <http://www.oregon.gov>)

Virus hlorotične lisne pegavosti jabuke spada u široko rasprostranjene parazite jabuke, ali i drugih voćki koje služe kao mesto održavanja virusa, bilo da su u proizvodnim zasadima, rasadnicima ili okućnicama. Može se naći i na ukrasnim drvenastim biljkama iz porodice *Rosaceae*. Ovaj parazit je utvrđen u našoj zemlji još osamdesetih godina prošlog veka i masovno se širio usled korišćenja vegetativno umnoženih zaraženih podloga za kalemljenje.

**Simptomi.** Na većini komercijalno gajenih sorti jabuke ovaj virus ostaje nezapažen. Njegovo prisustvo u podlogama i sadnicama najčešće prolazi bez simptoma zbog čega se ovakva zaraza naziva latentnom ili skrivenom. Međutim, osetljivost genotipova nije ista. Na osetljivim vrstama roda *Malus* može doći do pojave hloroze nerava, hlorotičnih zona različitog oblika, često u vidu prstenova, deformacije listova, zaostajanja u porastu i kržljivosti.

Na drugim domaćinima mogu se zapaziti i izraženiji simptomi. Tako na šljivi ovaj virus može izazvati pucanje kore, ili na pojedinim sortama šljive i kajsije lažne simptome šarke.

Osim poremećaja u izgledu i razvoju zaraženih biljaka, ovaj virus izaziva poremećaj kompatibilnosti podloge i plemke, smanjenje vitalnosti stabala, i još značajnije izaziva smanjenje prinosa zaraženih biljaka. Ponekad je teško utvrditi štetnost ovog virusa zbog prisustva različitih sojeva i razlika u osetljivosti domaćina. Često su prisutne združene infekcije više virusa na istom domaćinu pa je nemoguće proceniti udeo svakog ponaosob. I ako je jabuka glavni domaćin, po jačini simptoma značajnije štete izaziva na koštičavim voćkama.

**Zaštita.** Širok krug domaćina omogućava stalno prisustvo izvora inokuluma u mnogim vrstama voćaka. Ipak, virus se ne širi tako brzo na nova stabla. Nezaražena stabla mogu ostati zdrava i više decenija u prisustvu zaraženog stabla. Osim širenja zaraženim sadnim materijalom, nisu poznati drugi načini širenja ovog virusa. Obzirom da je proizvodnja sadnog materijala proces tokom koga se zaraza umnožava zajedno sa brojem proizvedenih sadnica to se moraju poštovati fitosanitarne mere i sertifikacione procedure kako bi se intenzitet prisustva ovog virusa smanjio. Proizvodnja i upotreba zdravog sadnog materijala su od izuzetnog značaja u sprečavanju širenja virusa uopšte. Neophodno je kontrolisati biljke sa kojih se uzima materijal za proizvodnju sadnica. Odsustvo virusa potvrđuje se serološkim ELISA testom i korišćenjem osetljivih drvenastih biljaka indikatora koje specifično reaguju na pojedine sojeve virusa. Zabeležen je i pozitivan efekat termoterapije vršnog meristema u cilju dobijanja bezvirusnog materijala metodom kulture tkiva. Druge mere zaštite nisu poznate.

## Brazdavost stabla jabuke (*Apple stem grooving virus - ASGV*)



Brazdavost stabla jabuke. Nekroza spojnog mesta (foto: <http://www.plantwise.org>)

Kao i virus hlorotične lisne pegavosti tako i virus brazdavosti stabla jabuke prati areal rasprostranjenja ove voćke. Takođe, latentno je prisutan u skoro svim komercijalno gajenim sortama i podlogama jabuke. Osim jabuke, zaražava još krušku, dunju, kajsiju, breskvu, trešnju i aroniju.

**Simptomi.** U većini slučajeva simptomi nisu uočljivi. Međutim, na osetljivim sortama, dve godine nakon kalemljenja na zaraženu podlogu, može doći do nekroze spojnog mesta i brazdavosti stabla. Lišće ovih biljaka postaje hlorotično, a na stablu se još mogu uočiti zadebljanja i nekroza, usled čega dolazi do lomljenja stabla.

U kombinaciji sa drugim virusima značajno smanjuje procenat ožiljenih podloga, a korišćenje zaraženih podloga, osim navedenih simptoma, kasnije dovodi i do zaostajanja biljaka u porastu. Glavni način širenja ovog virusa je kalemljenje.

**Zaštita.** Proizvodnja i sadnja sertifikovanog sadnog materijala, uz punu primenu fitosanitarnih mera tokom kalemljenja i nege, najznačajnije su mere zaštite. Iako vektori virusa nisu do sada poznati, zaražena stabla treba ukloniti iz voćnjaka.

## Jamičavost stabla jabuke (*Apple stem pitting virus - ASPV*)



Jamičavost stabla jabuke (foto:  
<http://www.plantwise.org>)

Ovo je još jedan iz grupe virusa koji latentno zaražavaju jabuku, a kao domaćini poznati su i kruška i dunja. Široko je rasprostranjen, prenosi se zaraženim sadnim materijalom.

**Simptomi.** Na stablu osetljivih sorti jabuke izaziva jamičavost i propadanje stabla. Pri kompleksnoj zarazi, zajedno sa drugim virusima jabuke, izaziva smanjenje prinosa i kvaliteta plodova i može uticati na usporen porast biljaka i pojačanu osetljivost na mrazeve.

**Mere zaštite,** kao i kod prethodnih virusa, svode se na sadnju sertifikovanog sadnog materijala i uklanjanje obolelih stabala.

## Mozaik jabuke (*Apple mosaic virus - ApMV*)



Mozaik jabuke. Levo - karakterističan mozaik; desno - nekroza lišća (foto: A. Obradović)

Virus mozaika jabuke je jedan od najranije poznatih i najrasprostranjenijih virusa jabuke. On takodje zaražava i druge biljke kao što su šljiva, višnja, breskva, jagoda i *Rubus* sp., ali i brezu i divlji kesten.

**Simptomi.** S proleća se na lišću jabuke obrazuju jasno oivičene svetlo-žute zone nepravilnog oblika. U početku se ispoljavaju kao sitne pege, zatim kao mrlje nepravilnog oblika ili šarenilo tipa nervature lista, crtičasto ili trakasto duž glavnih nerava. Bledo-žuta boja zahvaćenog tkiva može menjati nijanse tokom sezone da bi kasnije usled izloženosti letnjem suncu tkivo postalo nekrotično. Jako zaraženo lišće opada pre vremena. Izgled i intenzitet simptoma može da varira usled osetljivosti sortimenta i virulentnosti soja virusa. Na osetljivim sortama, kao što su Jonatan, Zlatni Delišes ili Greni Smit, simptomi se pojavljuju gotovo po čitavoj krošnji dok na tolerantnim genotipovima oni se uočavaju ograničeno na pojedinim liskama. Zaražene biljke još uvek obezbeđuju prinos. Na plodovima većine sorti nema promena, međutim prinos osetljivih može biti smanjen i do 50%.

Nisu poznati prirodni prenosioci virusa. Stoga je njegovo širenje ograničeno i uglavnom se svodi na korišćenje zaraženog materijala za kalemljenje. Stoga su i osnovne mere zaštite sertifikovan sadni materijal i uklanjanje zaraženih stabala.

## ŠTETOČINE – INSEKTI I GRINJE

### Breskvin smotavac - *Cydia molesta*

**Biologija.** Ima tri do četiri generacije godišnje. Ciklus razvića i biologija breskvinog smotavca je vrlo slična jabučnom smotavcu. Breskvin smotavac prezimljava kao odrasla gusenica u kokonu pod korom stabla. Prva imaga se javljaju tokom aprila i početkom maja meseca. Ženka polaže jaja pojedinačno na naličju vršnih listova ili vrhova mladara, odakle se ispiljene gusenice kreću niz mladac i ubušuju praveći hodnik kroz sredinu mladara i izbacuju crvotočinu. Jedna gusenica može da ošteti više mladara. Let leptira druge generacije počinje krajem juna, a gusenice ove generacije mogu da oštećuju i plodove, gde se pored crvotočine javlja i smola. Let leptira je razvučen i generacije se prepliću, a razviće štetočine je kraće u odnosu na razviće jabučnog smotavca.



*C. molesta*. Larva (levo); leptir (desno) (foto: A. Delmiš; <http://www.hantsmoths.org.uk>)

**Štete i simptomi.** Kod nas nije redak slučaj da se zasadi breskve nalaze blizu jabučnjaka. Takođe, berba breskve se odvija pre berbe jabuke. Zbog toga breskvin smotavac često preleće i u zasade jabuka gde isto tako pravi štete, ubušujući se u plodove jabuke. Hodnik u kojima se razvija breskvin smotavac se od hodnika jabučnog smotavca razlikuje po tome što ne ide do semenki.

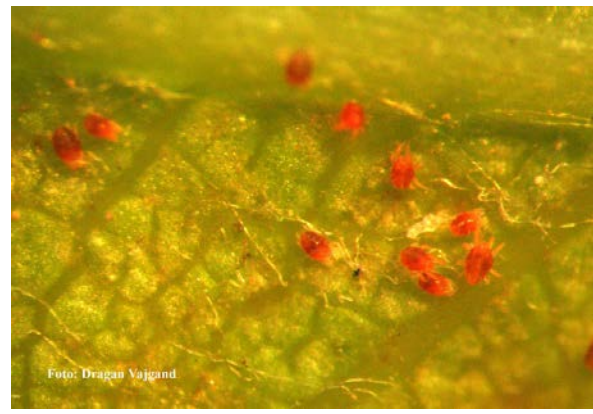
**Praćenje breskvinog smotavca.** Praćenje breskvinog smotavca vrši se preko sume efektivnih temperatura. Donji prag razvoja je 7,2°C, a gornji prag 32,2°C. Početak sabiranja temperatura kod pojedinih sistema praćenja je 1. januar, a kod nekih sabiranje efektivnih temperatura (ET) počinje kada se na feromonima registruju prvi leptiri. U Srbiji ne postoji metoda koja je naučno proverena i potvrđena. Na sajtu [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs) prikazana vrednost sume efektivnih temperatura od 160, na osnovu višegodišnjeg iskustva, upozorava na početak leta leptira prve generacije. Pri vrednosti sume ET od 295 ispiljeno je 20% larvi, a pri 825 je ispiljeno 20% larvi druge generacije.

Kod sistema praćenja gde sabiranje efektivnih temperatura započinje od prvog ulova leptira na feromonskim klopama, polaganje jaja počinje pri 27,8, a pri 105 do 111 počinje piljenje jaja. Za razvoj jedne generacije od jajeta do jajeta potrebna je suma od 535.

Suma efektivnih temperatura je ista ili veoma slična na širem području. Ipak, one samo pokazuju u kojoj fazi razvoja je štetočina ali ne i kolika je brojnost u voćnjaku. Za praćenje brojnosti se preporučuje upotreba feromonskih klopki. Prag štetnosti za različit tip feromonskih klopki treba proveriti kod proizvođača. Kod klopki proizvođača Csalomon® je prag štetnosti ostvaren ako se zabeleži ulov 3 do 4 leptira tokom 3 do 4 dana po jednoj klopki.

### **Crveni pauk – crvena voćna grinja - *Panonychus ulmi***

**Biologija.** Ima četiri do šest generacija godišnje. Prezimljava u stadijumu jaja. Piljenje larvi počinje u fazi roze pupoljka, a najintenzivnije je obično početkom cvetanja. Pauci se hrane na naličju listova. Jedna ženka položi 50 do 150 jaja. Razvoj larve traje oko dve nedelje. Ženka živi 18 do 40 dana, pa se već naredne generacije počnu preplitati. Već početkom juna su u voćnjaku zbog toga prisutna i jaja i larve i odrasle grinje. Od početka avgusta deo ženki počinje da polaže zimska jaja.



**Crveni pauk (*P. ulmi*).** Položena jaja na grani (levo gore); jaja - uvećano (desno gore); imaga na listu (levo dole); izgled odraslih jedinki (desno dole) (foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Na dvogodišnjim granama, u račvama grana i pukotinama kore se nalaze crvena okrugla jaja veličine oko 0,15 milimetra. Kada se ispile na naličju listova se lupom mogu naći grinje crvene boje veličine 0,3 do 0,5 mm. Ishranom menjaju boju lista, ali to znači da su štete već uzele maha. Ako je brojnost velika, mogu se naći i na licu lista, kao i na plodu.

**Štete.** Oštećuju list, koji menja boju, najpre u žućkastu, a zatim u bronzanu. Grinje ishranom povećavaju transpiraciju i smanjuju proizvodnju hranljivih materija, te su plodovi sitni. Grane na kojima je oštećen list ne ulaze spremno u zimu, a pupoljci na njima nemaju dovoljno hrane za diferenciranje u generativne. Tokom jakog napada ove štetne grinje oštećuju i pokožicu plodova.

**Praćenje** se vrši vizuelnim pregledima, a oni uvek treba da daju podatak o brojnosti i procentu napadnutih listova.

**Suzbijanje.** Vršiti se akaricidima samo ukoliko je brojnost iznad praga štetnosti, a zastupljenost predatora mala. Svaka fenofaza razvoja jabuke ima drugačiju vrednost praga štetnosti! Treba naizmenično primenjivati akaricide različitog mehanizma delovanja pri svakom narednom tretmanu. Tretiranje je najbolje izvoditi uveče i noću uz primenu većih količina tečnosti, jer ni jedan akaricid nije sistemik tako da grinje moraju moraju doći u kontakt sa preparatom. Tretiranje svakog drugog ili trećeg reda akaricidima doprinosi očuvanju prirodnih neprijatelja. Više informacija o upravljanju prirodnim neprijateljima je dato u poglavlju **Prirodni neprijatelji i biološka kontrola.**

## Drvotočac - *Cossus cossus*

**Biologija.** *C.cossus* prezimljava u stadijumu gusenice. Stadijum lutke traje dve do tri nedelje. Leptiri su prisutni od sredine maja do prve polovine avgusta. Jaja polažu u grupama do 50 na prizemni deo stabla u pukotinama kore. Stadijum jajeta traje 8 do 14 dana. Gusenice se dva dana razvijaju na površini, a zatim se ubušuju u stablo. Mlade gusenice žive u grupama ispod kore.



**Drvotočac (*C. cossus*).** Leptir (levo); odrasla gusenica (desno) (foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Na prizemnom delu stabla se uočava crvotočina. Obično se na pojedinim stablima vidi veći broj ubušenja.

**Štete.** Kada se na jednom stablu razvija veći broj gusenica, može doći do njegovog sušenja. Obično su to pojedinačna, usamljena stabla.

**Praćenje i suzbijanje.** Brojnost se prati feromonskim, svetlosnim klopka i vizuelno. Suzbijanje se obavlja ciljanim tretiranjem prizemnog dela stabla insekticidima iz grupe 1 i 3 (organofosforni insekticidi i piretroidi).

## Dudovac - *Hyphantria cunea*

### Biologija

Ima dve do tri generacije godišnje. Prezimljava lutka. Leptiri su prisutni od početka aprila pa sve do sredine oktobra. Ženke polažu od 300 do 800 jaja na naličje listove. Gusenice se najmasovnije pile u drugoj polovini maja i početkom avgusta meseca. Razvoj gusenice traje jedan i po do dva meseca.





Foto: Vajgand Dragan



Foto: Vajgand D.



Foto: Vajgand D.



Foto: Dragan Vajgand

**Dudovac (*H. cunea*):** Leptir (levo gore); ženka pravi jajano leglo (desno gore); gusenično gnezdo (levo dole); izgled gusenice (desno dole) (foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Jaja su prekrivena dlačicama sa stomaka ženke i svetlo su zelene boje. Iz jaja se pile gusenice koje najpre skeletiraju lišće. Odrasle gusenice mogu potpuno da pojedu list. Dok su male, sve se nalaze na jednom listu. Kada malo porastu, gusenice se nalaze u zaprecima sačinjenim od svile i nekoliko listova. Odrasle gusenice se razilaze i žive samostalno na listu. Gusenice su jako dlakave, različitih boja. Najčešće su po bokovima prljavo žute boje, a po leđima su sive sa šarama mrke, crvene, plave, zelene i žute boje. Na leđima ima 12 bradavica. Zapreci ostaju na krošnjama, a odrasle gusenice prave golobrst. Lutke se nalaze u prozirnim kokonima na skrovitim mestima u voćnjaku, ogradama i različitim objektima.

**Štete.** U prve dve trećine vegetacije gusenica se hrani lišćem i mogu izazvati golobrst. Krajem vegetacije, pred zrenje, gusenice se hrane na površini ploda jabuke.

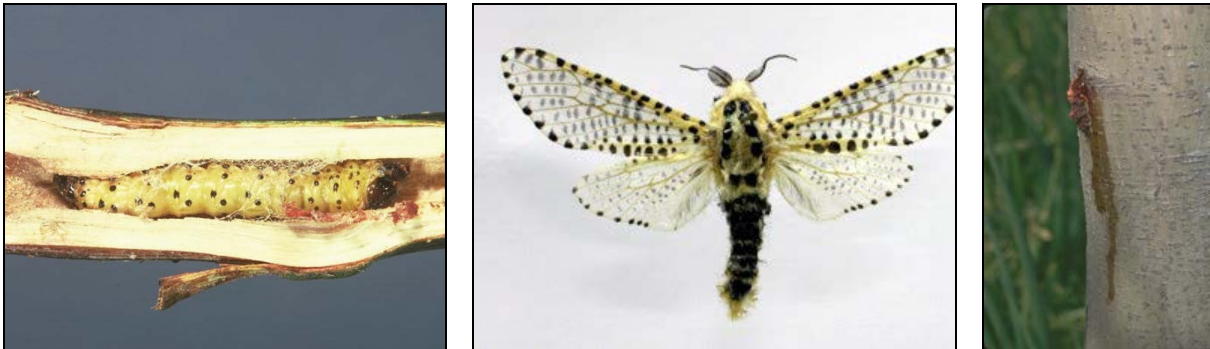
**Praćenje** dudovca se obavlja vizuelnim pregledom, feromonskim i svetlosnim klopkama.

**Suzbijanje** se na početku pojave može vršiti ručnim uklanjanjem gnezda gusenica. Preporučuje se upotreba insekticida na bazi *Bacillus thuringiensis* jer imaju veoma povoljne toksikološke osobine i kratke karence.

## Granotočac - *Zeuzera pyrina*

**Biologija.** Jedna generacija se razvija kroz tri kalendarske godine. *Z. pyrina* prezimljava u stadijumu larve. Leptiri su prisutni od kraja maja do sredina avgusta. Brojnost leptira postepeno raste i svoj maksimum dostiže krajem jula. Nakon toga brojnost leptira postepeno opada. Ženke polažu jaja na lisne drške u osnovu pupoljaka i na koru na mestima grananja.

Stadijum jajeta traje 10 do 15 dana. Gusenice se brzo ubušuju, najpre u lisne drške i tanje grane, a zatim se sele u deblje grane. Odrasla gusenica pravi rupu na grani koju zatvori crvotočinom.



**Z. pyrina:** Levo - larva; u sredini – adult; desno – curenje soka iz napadnutog debla jabuke (foto: <http://www.inra.fr>)

**Simptomi.** Grane se pod naletima vetra lome a u njima se vide rupe od gusenica. Manja stabla se lome i suše u celosti.

**Štete.** Najčešće se javlja u rasadnicima ili u mladim voćnjacima, u kojima i pravi najveće štete.

**Praćenje i suzbijanje.** Brojnost se prati feromonskim, svetlosnim klopama i vizuelno. Suzbijanje u mladim voćnjacima se obavlja u periodu masovnog leta leptira i polaganja jaja ili nakon berbe kada se larve sele iz lisnih peteljki sa viših na niže delove stabala. Mogu se koristiti insekticidi iz grupe 1 i 3 (organofosfati i piretroidi).

### Jabučni cvetojed - *Anthonomus pomorum*

**Biologija.** Ima jednu generaciju godišnje. Odrasla jedinka prezimi na skrovitim mestima - stablu ili u biljnim ostacima. Hrani se 7 do 10 dana, nakon čega polaže jaja u neotvorene cvetne pupoljke. Jedna ženka položi 30 do 50 jaja. Embrionalni razvoj, zavisno od temperature, traje jednu do dve nedelje. Razvoj larve traje dve do tri nedelje. Stadijum lutke traje nedelju dana. Odrasla jedinka ide u letnje mirovanje. Tokom jeseni se dodatno hrani da bi se spremila za zimsko mirovanje.



*A. pomorum*. Izgled napadnutog cvetnog pupoljka jabuke (levo); adult (desno) (foto: D. Vajgand; <http://www.zin.ru>)

**Simptomi.** Odrasli rilaš se hrani u cvetnim pupoljcima. Na mestima ishrane javlja se kapljica biljnog soka. Jaja su veoma sitna i nalaze se u neotvorenim pupoljcima. Pupoljci sa larvom se ne otvaraju, latice ostaju slepljene i kasnije promene boju iz bele u mrku. Cvetovi izgledaju kao mrki baloni. Larva izgrize prašnike i tučak. Lutka je u mrkom balonu. Kada se na balonu uoči otvor, znači da je odrasli rilaš izašao iz njega.

**Štete.** Oštećuje cvet. Kada cvetanje zbog hladnog vremena dugo traje oštećuje veliki broj cvetova. Retko postoji potreba da se suzbija.

**Praćenje** se obavlja vizuelnim pregledom i metodom otresanja.

**Suzbijanje**, ako je pređen prag štetnosti, obavlja se pre cvetanja. Kasnije, sa nastankom šteta efikasnost insekticida je jako mala.

### Jabučni moljac - *Hyponomeuta malinellus*

**Biologija.** Ima jednu generaciju godišnje. Prezimljavaju mlade gusenice u grupama na kori jabuke. Razvoj gusenica traje do juna meseca. Stadijum lutke traje oko 20 dana. Sredinom ili krajem juna počinju se javljati leptiri. Ženke polažu jaja na kori grana i debla.



*H. malinellus*: Levo – adult; desno – zapredak na stablu jabuke (foto: <http://www.inra.fr>)

**Simptomi.** Nakon kretanja vegetacije, gusenice najpre izgrizaju pupoljke, pa miniraju listove. Kada porastu, gusenice se hrane epidermisom, a na kraju se hrane celom površinom lista. Listovi na kojima se hrane su uvezani svilom – prave zapretke, obično na vršnim delovima grana. Kada obrste listove u zapretku, sele se i prave novi zapredak. Gusenice su sivkastožute, a na leđima imaju dva reda crnih tačaka iz kojih rastu čekinje. Glava i vratni štit su crne boje. Kada porastu, duge su 2 cm. Ulutkaju se u belim kokonima, koji su grupisani jedan do drugog. Lutke su mrke boje. Leptiri polažu 20 do 80 jaja u jajna legla veličine 2 do 3 mm. Jaja su u leglu poredana kao crepovi na krovu. Prekrivena su sekretom, pa imaju boju kore jabuke. Ispiljene gusenice tokom jeseni i zime prave rupice u kori ispod legla.

**Štete.** Jabučni moljac može da izazove golobrst, ali u voćnjacima u kojima se redovno koriste insekticidi nema potrebe da se posebno suzbija. Obično je zastupljenost ove šetočine mala, pa se zapreci mogu mehanički ukloniti.

**Praćenje** jabučnog moljca se obavlja vizuelnim pregledom.

**Suzbijanje** u voćnjacima, gde se koriste insekticidi za kontrolu drugih vrsta štetnih leptira, obično nije potrebno.

### Jabučni smotavac - *Cydia (Carpocapsa) pomonella*

**Biologija.** Ima dve do tri generacije godišnje. Prezimljava u stadijumu odrasle larve u belom kokonu ispod kore drveta (debla ili grane). Takođe, larve mogu prezimeti i u skladištima unete sa crvljivim plodovima, uvučene u drvene ambalaže, kao i u okolnom grmlju, drveću, stabljikama korova, malču, itd. Gusenice prelaze u stadijum lutke tokom aprila meseca kad počinje cvetanje, a drugom polovinom aprila i početkom maja u periodu kada opadaju latice pojavljuju se prvi leptiri koji izleću iz kokona, najčešće u jutarnjim časovima. Može proći šest do sedam nedelja nakon opadanja latica dok poslednji leptir ne izleti iz zimskog kokona.

Dužina života leptira prve generacije zavisi od vremenskih uslova, pre svega od temperature vazduha, i traje nedelju do dve dana. Ukoliko je hladnije, leptir živi do četiri nedelje. Ukoliko je tokom dva uzastopna dana temperatura preko 18°C, dolazi do kopulacije. Parenje se najčešće odvija u večernjim časovima. Polaganje jaja traje 6-14 dana, u zavisnosti od temperature. Ženka pojedinačno polaže do 100 beličasto providnih jaja na plod, list ili mladar. Embrionalno razviće traje 6-12 dana, u zavisnosti od temperature. Kroz providni sloj jajnog horiona mogu se uočiti 4 razvojne faze larve: 1. sveže položeno jaje – prvi dan, 2. beli oreol – 2-4 dan, 3. crveni oreol – 5-7 dan, 4. crna glava – 8-10 dan. Nakon toga iz jajeta se pile gusenice. Kod nas je to obično krajem maja i početkom juna meseca.

Razviće gusenice traje oko četiri nedelje. Gusenice prvog stupnja se ubušuju u plod, najčešće na mestima gde se dodiruju dva ploda, list i plod ili pored peteljke ili čašice. Hrane se ispod epidermisa. Gusenica drugog stupnja se ubušuje u meso ploda i pravi tunele, ostavljajući za sobom izmet. Ubušuje se do semene kućice gde se hrane semenkom jabuke. Ishrana semenkom je neophodna za uspešan završetak razvića. U jedan plod može se ubušiti i više larvi. Gusenica petog stupnja izlazi iz ploda i pomoću svilene niti spušta se na zemlju. Zatim se penje prema osnovi stabla gde formira beličast kokon ispod kore. Stadijum lutke traje 10-21 dan, u zavisnosti od temperature. Let druge generacije leptira počinje početkom jula meseca, i sve razvojne faze uglavnom traju kraće od faza u prvoj generaciji. Takođe, zbog različitog vremena razvića i izletanja dolazi do preklapanja generacija. Početkom avgusta meseca formiraju se lutke druge generacije. One obično prezime, ali se toplih godina razvije i treća generacija.





Foto: Delmiš A.



Foto: Vajgand D.

**Jabučni smotavac (*C. pomonella*):** jaje na plodu (levo gore); stadijum jajeta – crveni oreol (desno gore); oštećeni plod (dole levo); izgled leptira (dole desno) (foto: D. Vajgand i A. Delmiš)

**Simptomi.** Na plodovima jabuke uočavaju se oštećenja. Na mestu ubušivanja, vidi se crvenkasto-smeđi izmet. Ako gusenica ugrine u ovoj fazi, vidi se samo crvenkasti oreol oko mesta ubušivanja. Ukoliko gusenica dođe do semene kućice ploda i pojede semenku, plod prevremeno opada. Crvljivi plodovi gube na kvalitetu, nepogodni su za čuvanje i skladištenje. Na mestu ubušivanja dolazi do pojave gljivičnih oboljenja, kao što su: zelena plesan, gorka, crna, bela i siva trulež plodova.

**Štete.** Jabučni smotavac predstavlja ekonomski najznačajniju štetočinu jabuke. Rasprostranjena je gotovo u svim voćnjacima u našoj zemlji. Ekspanzija *C. pomonella* zabeležena je u poslednjih par godina. Ukoliko se ne sprovede adekvatne mere suzbijanja ove štetočine, štete mogu iznositi i 100%.

**Praćenje jabučnog smotavca.** Postoji više načina za izračunavanje sume efektivnih temperatura (SET) jabučnog smotavca. Kod većine modela je zajedničko da je donji prag razvoja 10°C, a gornji prag 31,1°C. Početak sabiranja temperatura kod nekih modela je 1. januar, a kod nekih sabiranje efektivnih temperatura počinje kada se na feromonima registruje prvi ulov. Kod nekih modela se pored ulova leptira tokom dva uzastopna dana mora zabeležiti i temperatura koje ja u sumrak veća od 16,7°C. U Srbiji ne postoji metod koja je naučno proveren i potvrđen. Na sajtu [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs) prikazana vrednost SET od 65 upozorava na početak leta leptira, 185 na 3% ispiljenih gusenica, 325 na maksimum leta prve generacije, 352 na maksimum piljenja gusenica, 686 na početak leta druge generacije leptira, 936 na maksimum leta druge generacije leptira, a 991 na maksimum piljenja druge generacije. Sve prikazane vrednosti dobijene su na osnovu višegodišnjeg iskustva.

Suma efektivnih temperatura je ista ili veoma slična na širem području. Ipak, ona samo pokazuje fazu razvoja štetočine, ali ne i kolika je njena brojnost u voćnjaku. Za praćenje brojnosti se preporučuje upotreba feromonskih klopki. Prag štetnosti je različit u zavisnosti od tipa feromonskih klopki, te je neophodno da se on proveriti kod proizvođača. Kod klopki proizvođača Csalomon<sup>®</sup>, prag štetnosti je ostvaren ako se zabeleži tri do osam leptira tokom tri do četiri dana po klopki.

**Suzbijanje.** Suzbijanje jabučnog smotavca treba prilagoditi svakom voćnjaku, a strategija prvenstveno zavisi od brojnosti koju je potrebno ustanoviti i pratiti. Prva mera koju treba sprovesti u voćnjacima gde se zabeleži povećana crvljivost plodova je upotreba feromonskih klopki sa ciljem praćenja pojave i brojnosti. U voćnjacima se na stablima mogu postavljati lovni pojasevi od talasastog kartona. Pojasevi se postavljaju pred kraj razvoja gusenica, a

uklanjaju pre izletanja leptira. Za prvu generaciju lovne pojaseve treba postavljati u maju i skidati polovinom juna, a za drugu generaciju treba ih postavljati u julu a skidati tokom jeseni i zime. Dobra mera smanjivanja brojnosti je i sakupljanje i uništavanje crvljivih plodova iz voćnjaka, posebno posle junskog proređivanja plodova. Godišnje je potrebno vršiti tri do 11 ciljanih tretmana protiv ove štetočine. Usled učestale primene insekticida, u mnogim zasadima jabuke je zabeležena smanjena efikasnost insekticida grupe 1 i 3 (organofosforni insekticidi i piretroidi). U tim zasadima naizmenična primena insekticida različitog mehanizma delovanja ima ključnu ulogu u sprečavanju crvljivosti plodova. Poslednjih godina se često dešava da maksimalne temperature tokom proleća dostižu i do 30°C. Tada je razvoj jabučnog smotavca mnogo brži, a zadovoljavajuća efikasnost insekticida je kraća zbog brže razgradnje. Pri višim temperaturama treba skraćivati razmake između tretiranja. Proređivanje plodova, bez obzira da li se radi hemijski ili ručno, utiče na povećanje efikasnosti insekticida, jer se postiže bolja pokrovnost plodova.

### Kalifornijska štitasta vaš - *Quadraspidiotus perniciosus*

**Biologija.** Godišnje ima dve a ponekad tri generacije. Prezimljavaju larve ispod štitova vaši roditelja. Na proleće štetočina nastavlja razvoj. Pred kraj cvetanja jabuke se završava razvoj prezimljujućih insekata. Javljaju se krilati mužjaci koji žive dan – dva. Telo ženki se ispuni larvama, koje napuštaju telo ženke nakon mesec dana. Jedna ženka daje oko 400 potomaka. Nakon izlaska iz ženke, larve 7 do 8 sati traže pogodno mesto za pričvršćivanje za biljku. Čim se pričvrste, počinju da prave štit, koji ih dalje čuva od spoljašnjih uticaja i pesticida. Larve druge generacije mogu da se pričvrste i za plod i obično se javljaju tokom prve i druge dekade avgusta. U uslovima toplog vremena tokom septembra i oktobra razvija treću generaciju. Razvoj jedne generacije traje 35 do 40 dana.



Štit kalifornijske štitaste vaši na plodu (uvećano)  
(foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Na deblu, granama i plodovima se javljaju okruglasti štitovi, sa koncentričnim krugovima. Na mestima gde se štetočina pričvrsti za plod javlja se crveni oreol. Na mladim sadnicama se štitovi obično javljaju neposredno iznad mesta kalemljenja, a na starijim na vrhovima grana.

**Štete.** Vaši sišu sokove i iscrpljuju biljke. Najpre se suše vrhovi grana, a kasnije i deblje grane. Ako se vaši rano pričvrste za plod, on ostaje mali i lošeg ukusa. Na velikim plodovima nastaju crveni oreoli oko mesta pričvršćivanja.

**Praćenje** se vrši vizuelnim pregledom i lepljivim pojasevima.

**Suzbijanje** je najbolje izvesti u fazi mirovanja. Tokom vegetacije period u kome su vaši bez štita je kratak, pa je time i period kada insekticidi mogu da deluju kratak.

### **Krvava vaš - *Eriosoma lanigerum***

**Biologija.** Ima 10 do 12 generacija godišnje. Najveći broj jedinki prezimljava na korenovom vratu i žilama jabuke. Manji deo prezimi na deblu i to ispod kore ili na mestima velikih rezova. Krajem marta i tokom aprila vaši prelaze na grane. Ženke rađaju žive jedinice koje odmah počinju da se hrane. Jedna ženka daje 100 do 150 novih vaši. Tokom jula i avgusta se javljaju krilate forme koje su mrke boje i šire se po zasadu. U jesen se ženke i nimfe ponovo spuštaju do korenovog vrata.



**Kolonije krvave vaši** tokom vegetacije (levo) i u prezimljavanju (desno) (foto: D. Vajgand)

**Simptomi.** Na mestima rezidbe, pukotinama i mehaničkim oštećenjima grana i stabla, ali i u račvama grana i lista uočavaju se vunaste voštane kolonije. Same vaši su purpurno crne boje, ali se ona ne vidi od beličastih voštanih niti. Kada se pritisnu, iz vaši se cedi tečnost crvene boje.

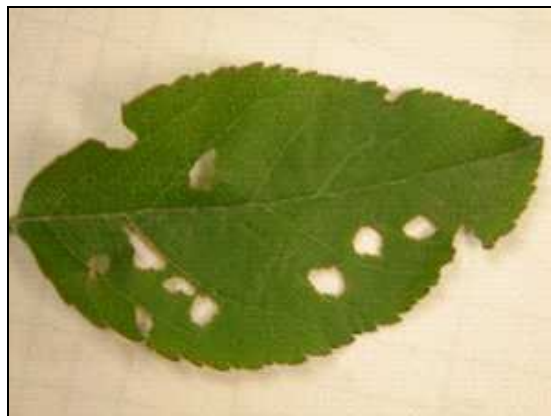
**Štete.** Vaši ishranom iscrpljuju biljku, ali glavne štete nastaje usled hipertrofije tkiva (rak rane) na mestima hranjenja. U rak ranama je otežano kretanje sokova kroz biljku zbog čega ona slabi. Grane iznad rana mogu da se osuše. Rak rane bez obzira na to da li se nalaze na korenu ili nadzemnom delu biljke naseljavaju paraziti, i druge štetočine kao što su staklokrilci i potkornjaci. Vaši prave štetu i lučenjem medne rose na kojoj se posle razvijaju gljive čađavice koje utiču na smanjenje tržišne vrednosti plodova.

**Praćenje krvave vaši** se obavlja vizuelnim pregledom, metodom otresanja i lepljivim pojasevima.

**Suzbijanje** je najbolje izvršiti u rasadnicima. Ukoliko se pojavi u voćnjaku, suzbija se prilikom seljenja insekata sa korena na nadzemni deo jabuke.

## Lisne pipe - *Phyllobius sp.*, *Polydrosus sp.*, *Peritelus sp.*

**Biologija.** Imaju jednu generaciju godišnje. Prezimljava odrasla jedinka u zemljištu. Po kretanju vegetacije naseljava voćnjake. Nakon dopunske ishrane koja traje jednu do dve nedelje polaže jaja u zemljište u grupama od oko 15 jaja. Embrionalni razvoj traje oko dve nedelje. Larve se hrane najpre biljnim ostacima, a zatim i vitalnim žilama biljaka. Larva pravi komoricu u zemlji, gde se probrazi u lutku i odraslu jedinku.



*Phyllobius sp.*: Adult i oštećena na listu jabuke (foto: <http://zoology.fns.uniba.sk>; <http://www.omafra.gov.on.ca>).

**Simptomi.** Odrasle jedinke izgrizaju ivice lista. Ponekad oštećuju i pupoljke hraneći se laticama, prašnikom i tučkom.

**Štete.** Lisne pipe, kada se prenamnože, mogu da oštete značajan deo lisne površine na početku vegetacije i time da umanje prinos. Ponekad se moraju suzbijati u blizini šuma.

**Praćenje** se obavlja vizuelnim pregledom i metodom otresanja. Suzbijanje se retko sprovodi, jer samo jako velika brojnost utiče na smanjenje produktivnosti jabuke.

## Lisna vaš crvenih gala - *Dysaphis devectora*

**Biologija.** Ima četiri generacije godišnje. Prezimljava u stadijumu zimskih jaja. Ispiljene vaši naseljavaju vršne listove. Od treće generacije se javljaju krilate ženke. Već od sredine juna se javljaju krilati mužjaci koji kopuliraju sa beskrilnim ženkama. Ženka polaže zimska jaja već tokom leta.





**Lisna vaš crvenih gala.** Izgled kolonije (levo); izgled vaši (desno) (foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Zimska jaja su crna, nalaze se u pukotinama grana i kore drveta. Larve su ružičaste do plavosive boje. Odrasle larve su plavo-ljubičaste boje, presvučene brašnjavim voštanim izlučevinama. Napadnuti listovi su uvijeni ili se stvaraju klobuci koji poprimaju crvenu boju. Ako je brojnost insekata velika, crvene pege se mogu javiti i na plodu koji se ne deformiše.

**Štete.** Listovi se uvijaju i deformišu čime se smanjuje lisna površina. Lučenje medne rose stvara uslove za razvoj čađavica. Ponekad se javljaju oštećenja na plodu, ali se oni ne defomišu. Vektor je virusa.

**Praćenje** se obavlja vizelnim pregledima.

### **Miner belih mina - *Lithocolletis corylifoliella***

**Biologija.** Ima tri do četiri generacije godišnje. Prezimljava najčešće odrasla gusenica u minama u opalom lišću, a ponekad i lutka. Let leptira počinje u vreme cvetanja jabuke, krajem aprila i početkom maja meseca. Nakon kopulacije polažu pojedinačna jaja na lice lista. Jedna ženka može da položi i do 50 jaja. Posle nedelju dana se pile gusenice koje se ubušuju u list ispod ćelijskog zida. Gusenice kasnije šire minu ispod epidermisa. Nakon mesec dana gusenica se u mini preobražava u lutku, a nakon nedelju-dve dana (od sredine juna do kraja jula za drugu generaciju i od sredine avgusta do kraja septembra za treću generaciju) izleće imago, ostavljajući egzuviju lutke na mini.



**Miner belih mina.** Leptir (levo); izgled mine (desno) (foto: A. Đelmiš i D. Vajgand)

**Simptomi.** Simptomi oštećenja su karakteristične srebrnkasto bele mine, nepravilnog oblika na licu lista, veličine do oko 20 mm, u početku crvenkasto mrke boje. List ostaje zelene boje i ne opada. Često se mine nalaze oko glavnog lisnog nerva.

**Štete.** Za razliku od минера okruglih mina - *Leucoptera scitella*, miner belih mina pravi manje ekonomske štete. Ukoliko se prenamnoži može da napravi i do 30 mina na listu. Time smanjuje asimilacionu površinu, ali ne dolazi do defolijacije.

**Praćenje** минера okruglih mina se obavlja vizuelnim pregledom, metodom otresanja i feromonskim klopama. Ukoliko se koristi feromonska klopka tipa Csalomon® prvo izvođenje hemijskog tretmana se preporučuje ako je brojnost leptira tokom 3 do 4 dana veća od 100.

### **Miner okruglih mina - *Leucoptera scitella* (*malifoliella*)**

**Biologija.** Miner okruglih mina ima tri generacije godišnje, a u nekim godinama obrazuje i četvrtu generaciju. Prezimljava u stadijumu lutke. Iz kokona leptiri izleću u vreme početka cvetanja jabuke, aktivni su danju i brzo kopuliraju. Nakon 2-3 dana počinju da polažu pojedinačna providna – žućkasta jaja na naličje lista. Ženka može da položi i do 50 jaja. Nakon desetak dana se pile gusenice koje izgrizaju lisno tkivo do epidermisa lica lista, ne progrizajući list i praveći minu okruglog oblika, po čemu su dobili i naziv. Gusenica se razvija u mini koju obrazuje, šireći je kružno hraneći se. Poslednji stadijum gusenice progriza minu i spušta se pomoću svilenkaste niti radi ulutkavanja. Najčešće obrazuju lutke na naličju lista ili na plodovima kod peteljke.



Foto: Đelmiš A.



Foto: Dragan Vajgand



Foto: Vajgand D.



Foto: Vajgand

**Miner okruglih mina:** jaje na listu (levo gore); izgled mine (desno gore); lutke (levo dole); leptir (desno dole) (foto: D.Vajgand i A. Đelmiš).

**Simptomi.** Simptomi oštećenja su karakteristične okrugle smeđe mine na licu lišća, prečnika do 10 mm. U okviru mine uočavaju se koncentrični krugovi (izmet minera), a epidermis je izdignut. Na jednom listu može biti i više mina (i do 50).

**Štete.** Miner okruglih mina ne pravi direktne štete na plodu, ali njegove štete mogu biti ekonomski vrlo značajne. On prvenstveno oštećuje listove, hraneći se tkivom ispod epidermisa, i ukoliko ima više mina na jednom listu, može doći do prevremenog opadanja tih listova. Kao posledica prevremenog opadanja listova dolazi do retrovegetacije, i voćka se troši obrazujući novo lišće, što se direktno odražava na prinos u narednoj godini. Druga indirektna šteta je na plodovima, gde se, ukoliko se prenamnože, kokoni obrazuju u peteljka plodova, pa takvi plodovi gube tržišnu vrednost.

**Praćenje minera okruglih mina.** Obavlja se vizuelnim pregledima, metodom otresanja i feromonima. Na mnogim mestima miner je stalno prisutan ispod praga štetnosti. Međutim, do prenamnoženja može doći u toku jedne godine, pa je najbolje uvek pratiti brojnost pomoću feromona. Kao kritičan broj leptira na feromonima tipa Csalomon® se smatra 100 leptira ulovljenih tokom tri do četiri dana.

Za računanje sume efektivnih temperatura donji prag razvoja je 5,5°C. Sabiranje efektivnih temperatura počinje 1. januara. U Srbiji ne postoji metoda koja je naučno proverena i potvrđena, ali s obzirom da su ovde navedeni podaci iz Bugarske, verovatno su ključne vrednosti suma efektivnih temperatura primenjive i kod nas. Početak leta leptira se očekuje pri vrednosti 122 do 177. Početak polaganja jaja prezimljujuće generacije se dešava pri

vrednostima 153 do 175. Od jajeta do imaga je potrebna suma efektivnih temperatura 651 do 746. U Litvaniji se navodi da je od jajeta do imaga potrebna suma efektivnih temperatura 644, a da je donji prag razvoja 5,27°C.

**Suzbijanje.** Upotreba insekticida za suzbijanje minera se može izbeći ukoliko se vrši sakupljanje i uništavanje lišća sa lutkama i izbegava upotreba insekticida sa širokim spektrom delovanja na početku vegetacije. Ukoliko se insekticidi protiv minera prve generacije primene u pravo vreme, najčešće nije potrebno vršiti suzbijanje kasnijih generacija.

### **Miner tačkastih mina - *Lithocolletis blancardella***

**Biologija.** Miner tačkastih-mramornih-naboranih mina ima četiri generacije kod nas. Prezimljava u stadijumu lutke u minama u opalom lišću. Imago *L. blancardella* se javlja u vreme bubrenja pupoljaka, nakon 7-10 dana se javlja miner belih mina *L. corylifoliella*, a 7-10 dana nakon njega miner okruglih mina *L. scitella*. Kopulacija i polaganje jaja se odvija u večernjim satima. Polažu 25 pojedinačnih jaja na naličje lišća. Embrionalno razviće traje od nedelju do dve dana. Gusenice se pile kada se pile gusenice koje ulaze ispod horiona u list.

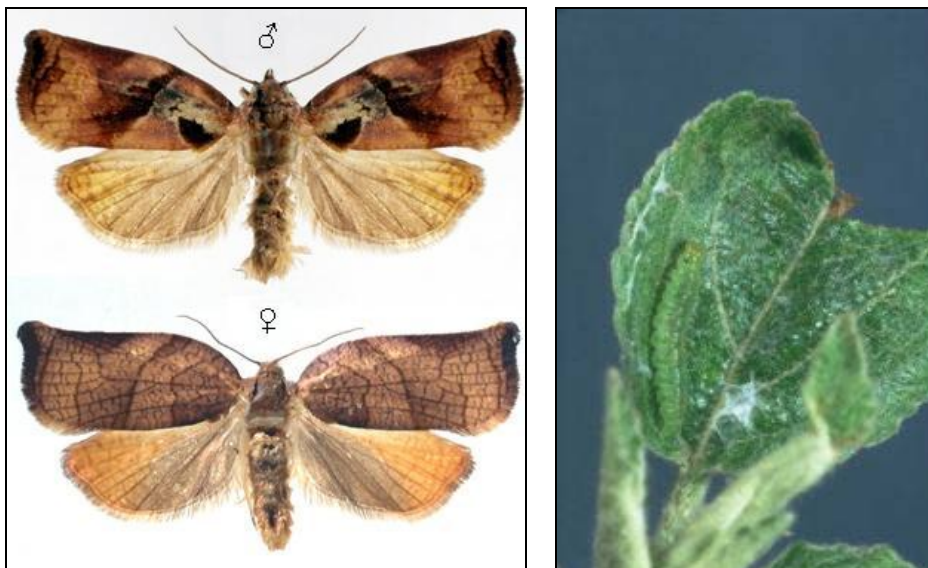


**Miner tačkastih mina.** Leptir (levo); izgled mine (desno) (foto: D. Vajgand)

**Simptomi.** Larve L1 (prvog), L2 (drugog) i L3 (trećeg stupnja) se hrane endofitno isisavajući sokove iz mezofila lista. U toku ishrane spoljni sloj sa naličja se odvaja od gornjeg tkiva. Larve L4 i L5 se hrane epifitno, parenhimskim tkivom unutar mine i kao posledica ovakvog načina ishrane uočavaju se beličaste tačke na licu lista. Mina ja sa naličja lista naborana.

**Štete i praćenje** kao kod minera belih mina.

## Mrki savijač - *Archips podana*



*A. podana*: adulti (levo); gusenica na listu jabuke (desno) (foto: <http://www.agroatlas.ru>; <http://www.russellipm-agriculture.com>)

**Biologija.** Mrki savijač ima jednu generaciju godišnje. Prezimljavaju larve u drugom i trećem stupnju razvoja u svilenkastom kokonu oko pupoljka ili ispod kore. Kao i savijač pupoljka hrani se pupoljcima, mladim lišćem i plodićima u proleće. Gusenica se uvija u list, gde se preobrazi u lutku. Nakon dve nedelje počinje eklozija leptira iz kokona i let traje od kraja maja do kraja juna. U junu polažu jaja u grupama, na lice lišća. Nakon desetak dana dolazi do piljenja gusenica, koje ispredaju svilenkaste niti na naličju lista, gde se i hrane. Niti svile im služe kao zaklon.

**Simptomi.** Gusenice se hrane u početku pupoljcima, listićima, a kasnije i plodićima. List uvijaju u rolnu ili ga pričvrste uz plod, kao i ostali savijači. Izgrizaju ivicu liske. Na oštećenim plodovima ostaju ožiljci.

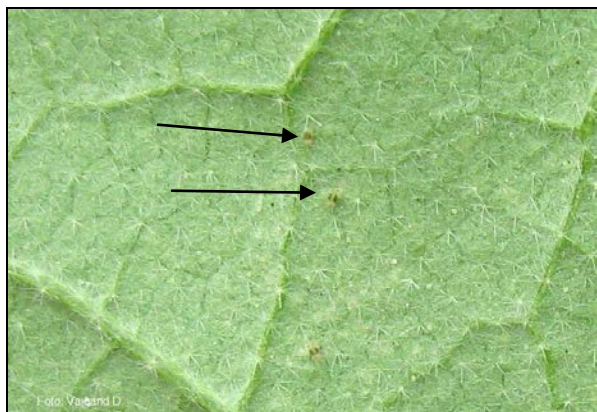
**Štete.** Štete, osim na jabučastim voćkama, mogu napraviti i na koštičavim. Oštećuju pupoljke, listove i same plodove, kao i savijač pupoljka. Ova štetočina je zastupljenija u brdskim predelima.

**Praćenje mrkog savijača.** Brojnost zapredenih pupoljaka se može ustanoviti vizuelnim pregledom. Prag štetnosti za različit tip feromonjskih klopki treba proveriti kod proizvođača. Sume efektivnih temperatura se prema iskustvima iz Češke mogu koristiti za predviđanje pojave prve generacije leptira. Donji prag razvoja je 10°C. Ako se počne sabiranje efektivnih temperatura od 1. januara, pri vrednosti od 200 prisutno je 5 % muških leptira, pri 320 - 50%, a pri 420 - 85%.

## Obični paučinar - *Tetranychus urticae*

**Biologija.** *T. urticae* ima šest do osam generacija godišnje. Prezimljava polno zrela ženka na skrivenim mestima na biljci i ispod biljnih ostataka. Najpre se hrani na zeljastom bilju praveći finu paučinu. Kasnije se seli na višegodišnje biljke. Na njih se seli posebno u uslovima suše,

kada dođe do izumiranja zeljastog bilja. Ženka polaže oko 100 jaja. Stadijum jajeta traje tri do pet dana. Leti razvoj larvi traje desetak dana, a ženke žive do mesec dana.



**Običan paučinar.** Pauci na listu (levo); izgled paučine (desno) (foto: D. Vajgand)

**Simptomi.** List na kome se hrane menja boju, prvo u žućkasto sivu, pa bronzanu. Na naličju lista se vide bledezelene grinje, koje na zadnjem delu tela imaju dve tamne tačke. Usled jakog napada lišće opada tokom leta. Paučina se javlja na listovima i između listova.

**Štete.** Najveće štete se javljaju na lišću. Isisavajuću biljne sokove *T. urticae* povećava transpiraciju i smanjuje proizvodnju hranljivih materija, te su i plodovi sitniji. Grane na kojima je oštećen list ne ulaze spremno u zimu, a pupoljci na njima nemaju dovoljno hrane da izdiferenciraju cvetne pupoljke. Usled jakog napada dolazi do prevremene defolijacije.

**Praćenje i suzbijanje** se vrši kao kod crvenog pauka, s tim da dvostruko veća brojnost običnog paučinara pravi isti stepen oštećenja kao oštećenja koja nastaju od crvenog pauka.

### Osa jabuke - *Hoplocampa testudinea*

**Biologija.** Ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava larva u kokonu koji je u zemlji na dubini 5 do 25 cm. Početkom proleća larva prelazi u lutku. Stadijum lutke traje tri do četiri nedelje. Deo populacije se ispili tokom aprila i maja, a deo prezimi još jednu godinu. Ženka polaže oko 25 jaja, po jedno u osnovu čašičnih lisića cveta. Razvoj jajeta traje jednu do dve nedelje. Ispiljene larve se u početku hrane ispod pokožice ploda, a kasnije mogu da se ubuše do semene kućice. Larve mogu da prelaze i iz ploda u plod. Razvoj gusenice traje 20 do 30 dana i obično završi početkom jula. Larve se nakon toga sele u zemlju.



**Osa jabuke.** Ubušenje u plod (levo), oštećenje na plodu (desno) (foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Odrasle ose su veličine 6 do 7 mm, leđa su mrkocrna, trbuh je narandžast. Glava je narandžasta sa crnim očima i crnom tačkom između očiju. Hrane se polenom i nektarom. Na čašičnim listovima gde su položena jaja se uočava malo mrko ispupčenje. Ako se larva hrani samo ispod pokožice ploda, na plodu kasnije ostaju kružna plutasta oštećenja. Ako se ubuši do semene kućice, larva uništava njen sadržaj i seli se u drugi plod, a takav plod opada. Kada se seli iz ploda u plod pravi jasno uočljive ulazno izlazne otvore na plodu. Tokom razvoja larva ošteti od četiri do pet plodova.

**Štete.** Populacija *H. testudinea* najčešće nije velika, pa ni štete nisu značajne. Ipak, u uslovima sušnog i toplog proleća može da se poveća tako da su i štete izraženije. Deo oštećenih plodova obično gubi samo na kvalitetu. Plodovi u kojima je oštećena semena kućica opadnu dok su veličine oraha i potpuno su neupotrebljivi. Otpali plodovi ove veličine su obično posledica oštećenja koje prave larve jabučne ose, a ne jabučnog smotavca.

**Praćenje jabučne ose** se obavlja vizuelnim pregledom, metodom otresanja i obojenim klopnama.

### **Pepeljasta lisna vaš - *Dysaphis plantaginea***

**Biologija.** Štetočina prezimljava u stadijumu jaja. Ima 6 do 9 generacija godišnje. U vreme bubrenja pupoljaka, iz jaja se pile vaši i naseljavaju ih. Vaši prvenstveno naseljavaju cvetne pupoljke. Na jabuci razvijaju tri generacije, a početkom jula se sele na biljke roda *Plantago* spp. (bokvice). Na bokvicama razvije nekoliko generacija i ponovo se u jesen doseljava na jabuku. U jesen se javljaju i krilati mužjaci, a oplodene ženke polažu 4 do 6 jaja.



***D. plantaginea***: Levo – kolonija vaši na naličju lista; desno - simptomi na lišću jabuke (foto: <http://www.plante-doktor.dk>).

**Simptomi.** Zimska jaja su crne boje, dužine oko pola milimetra. Nalaze se pojedinačno u pazuhu pupoljaka, pukotinama grana, a ređe na vrhovima grana. Larve su u početku zelenkasto žute, a kasnije postaju crne. Odrasla vaš je prekrivena beličastim voštanim prahom. Telo krilatih formi je tamno zelene boje sa sjajnom pegom na sredini trbuha. Listovi se jako uvrću (kovrdžaju) i mogu i da se osuše. Naseljeni letorasti ostaju kratki i defomišu se. Plodovi u blizini listova gde se vaši hrane se deformišu, ostaju mali i ne sazrevaju. Vaši intenzivno luče mednu rosu, na kojoj se kasnije razvijaju gljive čađavice.

**Štete.** Najveće štete nastaju od pljuvačke vaši zbog koje plodovi ostaju sitni ili menjaju karakterističan oblik. Listovi se deformišu, a grane se usled ishrane krive. Na listovima i plodovima se javljaju gljive čađavice.

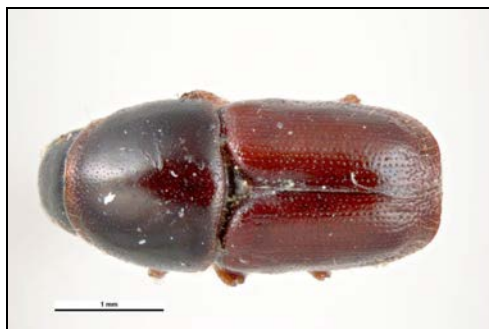
**Praćenje** se obavlja vizuelnim pregledima i otresanjem.

### **Potkornjak mali voćni - *Ruguloscolytus rugulosus***

### **Potkornjak veliki voćni - *Scolytus mali***

**Biologija.** Imaju dve generacije godišnje. Prezimljava odrasla larva u hodnicima ispod kore. U proleće, tokom aprila i maja, larva prelazi u imago. Nakon parenja ženka buši materinski hodnik dužine 1,5 do 3 cm ispod kore i polaže oko 50 jaja. Jedna ženka položi oko 150 jaja. Larve se hrane ispod kore. Na kraju hodnika larva pravi komoricu u kojoj se ulutka. U julu i avgustu se pojavljuju imaga druge generacije koji se hrane i polažu jaja. Larve se razvijaju i prezimljavaju u hodnicima.





**Potkornjaci.** Oštećenja od potkornjaka (levo); *S. mali* – adult (desno gore) i larve (desno dole) (foto: D. Vajgand; <http://www.forestryimages.org>)

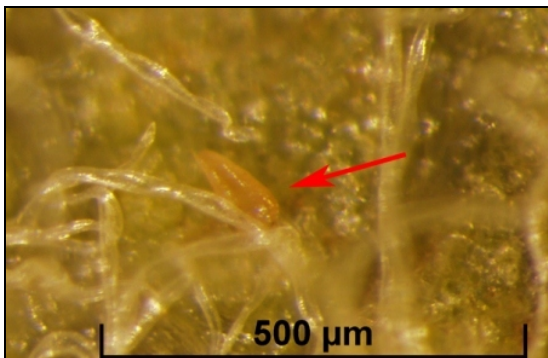
**Simptomi.** Lišće i pupoljke izgrizaju odrasli potkornjaci. Ženke prave na stablima i granama rupice prečnika oko 1 mm. Larve ispod kore prave hodnike koji su skoro pod pravim uglom u odnosu na materinski hodnik. Prilikom izlaza odrastao insekat buši nove rupe i izlazi napolje. Kora na mestima gde su se razvijale larve puca i odvaja se.

**Štete.** Potkornjaci prvenstveno naseljavaju stabla slabe vitalnosti u jesen. Uzroci slabe vitalnosti biljke mogu biti suša, loša ishrana, oštećenja od miševa, grčica, divljači itd. Međutim, ukoliko se prenamnože, potkornjaci naseljavaju i zdrava stabla.

**Praćenje i suzbijanje.** Brojnost se prati vizuelnim pregledima i metodom otresanja. Voćnjak treba održavati u dobroj kondiciji. Ukoliko je u voćnjaku prisutan veći broj različitih tipova zemljišta, tehnologiju đubrenja i navodnjavanja treba prilagoditi svakom od njih. Stabla ili grane na kojima se konstatuju rupe potkornjaka je najbolje tokom zime odseći i spaliti. Na taj način se suzbiju sve larve i sprečava mogućnost prenamnoženja. Imaga se nakon piljenja u proleće ili polaganja jaja u avgustu i septembru mogu suzbiti ciljanim prskanjem stabala tokom ubušivanja ženki a pre polaganja jaja, što je teško tačno odrediti. Mogu se koristiti preparati iz grupe 3 (piretroidi), ali treba paziti na karencu!

### **Rđasta grinja - *Aculus schlechtendali***

**Biologija.** Ima veći broj generacija. Prezimljavaju odrasle ženke između ljuspica pupoljaka. U vreme bubrenja pupoljaka grinje postaju aktivine. Ženka polaže 20 do 50 jaja na listove. Tokom cvetanja se mogu naći i na čašici ploda. Razviće jedne generacije završava se za desetak dana. Letnje forme polažu i do 100 jaja. Tokom avgusta se javljaju ženke koje idu na prezimljavanje.



**A. schlechtendali:** Desno - izgled odrasle grinje; oštećenja na listu jabuke (foto: <http://www.science.oregonstate.edu>)

**Simptomi.** U slučaju velike brojnosti može da dovede do bronzavosti lista.

**Štete.** Napadnuti listovi smanjuju proizvodnju hranljivih materija, pa su plodovi sitniji a grane i pupoljci se ne pripreme dovoljno za zimu i narednu vegetaciju.

**Praćenje** se vrši vizuelnim pregledima.

**Suzbijanje** rdaste grinje se retko sprovodi. Obično prirodni neprijatelji održavaju brojnost na prihvatljivom nivou. Ukoliko se javi potreba za suzbijanjem, koriste se isti akaricidi kao i za druge grinje (opisano u poglavlju **IPM programi u jabuci**).

### **Rutava buba - *Epicometis (Tropinota) hirta***

**Biologija.** Ima jednu generaciju godišnje. Imago prezimljava u zemljištu na dubini 3 do 10 cm. Rutava buba počinje da izlazi u rano proleće. Sa mesta prezimljavanja se kreću u pravcu biljaka u cvetanju, jer se naradije hrane sa njima. Veoma su polifage, pa se hrane cvetovima skoro svih biljaka (uključujući i trave – pšenicu). Nakon ishrane koja traje desetak dana, polažu tridesetak jaja u zemlju ili najradije ispod biljnih ostataka. Stadijum jajeta traje 10 do 20 dana. Za svoj razvoj traži relativnu vlažnost između 20 i 60%. Larve su grčice i žive u zemlji hraneći se biljnim ostacima u raspadanju i sitnim korenovima. Razvoj traje dva do tri meseca. Lutka je u zemlji, a odrasla rutava buba čeka u komorici u zemljištu naredno proleće.



Foto: Vajgand D.



**Rutava buba.** Masovan napad (levo); izgled oštećenih plodova (desno) (foto: D.Vajgand)

**Simptomi.** Odrasli insekti se nalaze na pupoljcima i cvetovima, oštećujući ih. Veoma su pokretljivi, nekad veoma brojni. Međuredni razmak u voćnjaku treba održavati bez biljaka koje cvetaju (maslačak, podbel, poponac). One cvetaju pre voćnjaka i privlače rutave bube, koje se kasnije sele na cvet jabuke.

**Štete.** Oštećuje cvetove, tako da se plod uopšte ne formira. Kada je cvetanje razvučeno, može u potpunosti da uništi sve cvetove. Ipak, najčešće pravi ograničene štete na cvetovima koji se nalaze u rubnim redovima.

**Praćenje i suzbijanje** se obavlja vizuelnim pregledom, metodom otresanja i mirisnim klopama. Rutave bube se najpre javljaju na rubnim redovima, tako da na njima treba primeniti taktiku masovnog izlovljavanja. Postoje kupovni mirisni atraktanti koji se postavljaju u klopke. Najboljim su se pokazali atraktanti na bazi kombinacije cinamil alkohola i trans etanola. Atraktanti se mogu praviti otapanjem jednog Negro ili Bronhi bombona na 5 litara vode. Ovakav rastvor se postavlja u bele ili plave posude koje se kače po voćnjaku. Posude se ponekad moraju prazniti svakodnevno, a najveći broj se mora postaviti na rubnim delovima voćnjaka. Na stablima na M 9 podlozi se postavlja 5 do 10 posuda zapremine 2 dl ili 3 do 5 posuda zapremine pola litra. Hemijsko suzbijanje se nije pokazalo dovoljno efikasnim, jer insekti dolaze svakodnevno u voćnjak, a rezidualno dejstvo nije dovoljno da ubije rutavu bubu.

### Savijač pupoljka – ružin savijač - *Archips rosana*

**Biologija.** Savijač pupoljka ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava u stadijumu jaja u jajnom leglu. Piljenje gusenica počinje u vreme otvaranja lisnih pupoljaka, prvom polovinom aprila. Prve lutke se javljaju sredinom maja, 25-40 dana nakon piljenja. Lutka se formira najčešće u uvijenom lišću. Leptiri izleću nakon 8-16 dana i lete sve do sredine jula. Aktivni su noću. Kopuliraju ubrzo nakon eklozije i nakon 3-4 dana počinje ovipozicija. Ženka ukupno polaže oko 180 jaja u jajnim leglima od po oko 60 jaja. Jaja su vrlo zbijena u jajnom leglu i prekrivena čvrstom zaštitnom materijom. Ova jajna legla prezimljavaju do sledeće vegetacije.



**Savijač pupoljaka:** levo - jajno leglo na deblu; sredina - izgled oštećenih listova; desno – odrastao leptir (foto: A. Đelmiš; <http://ukmoths.org.uk>)

**Simptomi.** Jajna legla se nalaze na glatkoj kori grana ili stabala. Oštećenja prave larve i to prvo na lisnim i cvetnim pupoljcima gde se hrane i uvlače unutra. Oštećeni pupoljci se ne razvijaju. Gusenice se kasnije hrane otvorenim cvetovima i listovima koje upredaju svilenim nitima. Listove najčešće savijaju duž ose glavnog nerva u rolnu i tu se i hrane. Po formiranju

plodova prelaze i na njih izgrizajući ih površinski, pa takav plod kasnije ostane deformisan. Najčešće prave zaklon povezivanjem listova i plodića, ili dva plodića svilenim nitima.

**Štete.** Ukoliko dođe do prenamnoženja može da napravi velike štete, i to na samom početku vegetacije. Zbog svog načina života i razvića (uvijanje u biljne delove) otežana je borba protiv ove štetočine. Osim oštećenja listova, *A. rosana* ishranom pravi i direktne štete na cvetnim pupoljcima i plodićima smanjujući prinos i kvalitet plodova.

**Praćenje ružinog savijača.** Brojnost jajnih legala i zapredenih pupoljaka se može ustanoviti vizuelnim pregledom. Prag štetnosti za različit tip feromonških klopki treba proveriti kod proizvođača.

### Smotavac pokožice ploda - *Adoxophyes orana*

**Biologija.** Smotavac pokožice ploda ima dve generacije godišnje, iako u pojedinim godinama u povoljnim uslovima može da razvije i treću generaciju. Prezimljava gusenica drugog ili trećeg stupnja. Kao i ostali savijači, s proleća počinju da se hrane mladim pupoljcima, pa zatim cvetovima, lišćem i plodovima. Do kraja maja ili početka juna gusenice se preobraze u lutku. Leptiri prve generacije lete od kraja maja do kraja juna. Jaja polažu u grupama od 30 do 80 na glatku površinu lista, ploda ili grana. Jaja se razvijaju desetak dana. Gusenice u avgustu se preobraze u lutku, ispredajući kokon između lišća. Nakon eklozije druge generacije polažu jaja od sredine avgusta do polovine septembra na lišću i ponekad plodovima. Ispiljene gusenice naseljavaju lišće i plodove, ali ne prave značajne štete kao gusenice prethodne generacije. Kada se razviju do drugog ili trećeg stupnja, polako se kreću prema centru stabla, gde prezime.



**Smotavac pokožice ploda:** Levo - izgled jajnog legla smotavca pokožice ploda; desno – izgled adulta (foto: A. Đelmiš; <http://www.uwo.edu>).

**Simptomi.** Prezimljujuće larve se nalaze ispod zapredenog suvog lišća koje je pričvršćeno uz stablo, pupoljke, ispod kore ili pukotinama kore. Larve su u belom kokonu. Simptomi napada od savijača pokožice ploda se u početku manifestuju u vidu deformacije listova i vršnih letorasta, a pupoljci izgledaju kao da su oštećeni od mraza. Često su cvetne drške pregrizene, ali ne opadaju jer su pričvršćene svilenim nitima. Kasnije, cela površina liske može biti izgrizena, gde samo centralni nerv ostaje neoštećen. Na plodovima se uočavaju manja ili veća

plitka udubljenja, čija je površina nepravilnog oblika. Udubljenja su često razgranata, a kasnije postaju plutasta. Lutke se nalaze u zapredenom lišću u kome su se hranile gusenice.

**Štete.** Polifagna je štetočina, napada i koštičavo i jabučasto voće. Značajna je štetočina kod nas, i ukoliko se prenamnoži pravi velike štete, manje na lišću i pupoljcima, ali veće na plodovima. Plodovi sazrevaju ali su deformisani i gube tržišnu vrednost, i podložni su truljenju mestu oštećenja. Ova štetočina može da oštetiti i preko 50% plodova.

**Praćenje smotavca pokožice ploda.** Vizuelnim pregledima se broje napadnuti pupoljci i gronje. Da bi se računala suma efektivnih temperatura, donji prag razvoja je 10°C do polaganja jaja, zatim je 15°C za stadijuma jajeta, pa 7,5°C za stadijum gusenice i 10°C za stadijum lutke. Sabiranje efektivnih temperatura počinje sa ulovom prvih leptira. U Srbiji ne postoji metoda koja je naučno proverena i potvrđena. Na osnovu iskustva sa [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs) mogu se koristiti sledeće vrednosti: 135 - počinje polaganje jaja, 398 - prestaje polaganje jaja. Stadijum lutke traje do vrednosti od 430, a lutke 90.

Za praćenje brojnosti se preporučuje upotreba feromonskih klopki. Prag štetnosti za različit tip feromonskih klopki treba proveriti kod proizvođača. Prema iskustvima iz Holandije, polaganje jaja počinje dva do tri dana nakon prvog ulova leptira pomoću feromonske klopke.

### Jabukov staklokrilac - *Synantemon myopaeformis*

**Biologija.** Ima jednu generaciju tokom dve godine. Prezimljavaju gusenice ispod kore. Odrasla gusenica se preobrazi blizu otvora, pa egzuvija nakon izletanja leptira viri iz grane ili stabla. Leptiri su prisutni od sredine maja do kraja avgusta. Jaja polažu tokom tri meseca na hrapavu koru ili pored rak rana. Razviće jajeta traje pet do šest dana. Gusenice na mestu ubušnja prave zaklon od delova kore. Mlade larve žive neposredno ispod kore. Stariji razvojni stadijumi larvi se ubušuju u dublje delove kore.



**Staklokrilac.** Levo – leptir; u sredini – oštećenja ispod kore, desno – ostaci lutke nakon izletanja leptira (foto: D. Vajgand)

**Simptomi.** Najuočljiviji je izmet u zoni kalemljenja ili rak rana. Na mestima gde živi gusenica se javljaju mrkosive pege na kori iz kojih curi lepljiv biljni sok. Ukoliko se larva ubuši u prekalemljenu grančicu dolazi do njenog sušenja. Na mestu kalemljenja, prekalemljenja i rak rana se mogu videti egzuvije – ostaci lutke.

**Štete.** Prvenstveno napada voćnjake gde je podloga slabo bujna ili postoji nepodudarnost podloge i plemke. Brojnija je na Crvenom delišesu i njegovim klonovima. Biljke zaostaju u porastu, slabije rode i kraćeg su životnog veka. Grane iznad ubušenja se lako lome.

**Praćenje** se obavlja feromonskim klopama, mirisnim mamcima i vizuelno.

**Suzbijanje** u slučaju prekalemljivanja se obavlja neposredno posle završetka tretiranja organofosfornim insekticidima (grupa 1) u kombinaciji sa uljima. Ciljano tretiranje usmereno u pravcu mesta kalemljenja obavlja se u vreme piljenja gusenica.

### Uvijač lista - *Pandemis heparana*

**Biologija.** Uvijač lista ima dve generacije godišnje, a ponekad i tri. Prezimljava u stadijumu gusenice drugog i trećeg stupnja. Gusenice se aktiviraju sa početkom vegetacije. Nakon ulutkavanja u uvijenom lišću, leptiri izleću u maju i lete do juna. Jaja polažu u grupama od oko 80 na licu starijeg lišća u gušćem delu krošnje. Gusenice se pile nakon 2 do 3 nedelje. U početku, dok su mlade, gusenice se hrane na jednom mestu, a kasnije prelaze i na druge delove, praveći svilenkaste niti sa kojima se spuštaju i koje vetar raznosi po krošnji ili voćnjaku. Leptiri druge generacije lete od avgusta do septembra. Celokupno razviće i let leptira *P. heparana* je duži i neravnomerniji u odnosu na ostale smotavce-savijače.



**Uvijač lista.** Levo – gusenica; desno – lutka (foto: A. Đelmiš)

**Simptomi.** Simptomi oštećenja su slični kao i kod ostalih savijača, i često se javljaju zajedno ili u isto vreme. Mlade gusenice prvo oštećuju vrh letorasta sa unutrašnje strane. Tipični simptom je uvijanje listova u kojima se hrane, razvijaju i prave beličasti zapredak. Izgrizeni listovi po sebi imaju neravnomerne obojene delove (mozaik) jer se gusenice hrane između nerava i ne oštećuju epidermis. Plodove izgrizaju površinski ili oko drške ploda. Plodovi se i dalje razvijaju, ali ostaju nepravilnog oblika. Oštećenja plodova predstavljaju i „ulazna vrata“ za prouzrokovaoče truleži. Prezimljujuće larve se nalaze u beličastim svilenim nitima ispod kore, ranama na granama ili ispod osušenog lista pričvršćenog za granu ili stablo.

**Štete.** *P. heparana* je polifagna štetočina koja oštećuje jabučasto i koštičavo voće. Najznačajnije su štete na plodovima i ukoliko se ne radi adekvatna zaštita mogu oštetiti i preko 30% plodova.

**Praćenje uvijača lista** se obavlja vizuelnim pregledom i feromonskim klopka.

### **Veliki majski gundelj – *Melolontha melolontha***

**Biologija.** Jedna generacija *M. melolontha* se razvija tri do četiri godine. Prezimljava larva a poslednje godine razvoja odrastao insekat. Odrastao insekat se pojavljuje u proleće kada temperatura zemljište na dubini od 20 cm iznosi 11°C. To se obično dešava u fazi cvetanja jabuke. Odrasle jedinke lete u sumrak, naseljavajući najpre rubne redove. Nakon dopunske ishrane se pare. Najradije polažu jaja na rastresitim zemljištima, bez velikog biljnog pokrivača. Najpre prave komorice i u grupama od osam do 20 jaja na dubinu od 5 do 15 cm polažu jaja. Ishrana i polaganje jaja se vrši u nekoliko ciklusa. Ženka tokom života položi 20 do 90 jaja. Larve se razvijaju u zemljištu hraneći se korenjem zeljastog bilja a kasnije i jabuke.



**Veliki majski gundelj.** Jaja (larva); larva (sredina); imago (desno) (foto: <http://www.inra.fr>; D. Vajgand; <http://eol.org>)

**Simptomi.** Odrastao insekat izgriza cele pupoljke ili ako je jabuka olistala izgriza rubove listova, ostavljajući deblje lisne nerve. Larva je tipa grčice. Hrani se korenom. Deblje žile izgriza sa donje strane.

**Štete.** Odrasli gundelji ishranom smanjuju lisnu površinu. Nekad mogu izazvati golobrst na usamljenim stablima. Glavnu štetu prave grčice. Stabla sa napadnutim korenom zaostaju u porastu, a može doći i do potpunog sušenja.

**Praćenje i suzbijanje.** Vršiti se vizuelnim pregledom i metodom otresanja. U slučaju da se podiže novi voćnjak brojnost se ustanovljava pregledom zemljišta. U aprilu ili septembru se kopaju rupe veličine 50x50cm i dubine 50 cm, zemljište se isitni i izbroje se larve. Ukoliko se konstatuje značajno prisustvo grčica, suzbijanje se vrši unošenjem insekticida u zemljište ili potapanjem sadnica u rastvor insekticida. Na mestima gde se masovno pojave gundelji, preporučuje se i suzbijanje imaga. Insekticid treba usmeriti na gornje delove krošnje gde je najveći broj insekata. Preporučuje se upotreba kombinacije preparata Dimilin SC48, Match 050EC i Rimon 10EC sa piretroidima (grupa 3).

## Zapetasta štitasta vaš - *Lepidosaphes ulmi*

**Biologija.** Ima jednu generaciju godišnje. Prezime jaja ispod štita. Piljenje larvi počinje posle cvetanja. Larve se kreću par sati i nakon pričvršćivanja luče štit koji ih štiti od svih spoljnih uticaja. Hrane se i štit im raste sve do avgusta, kada ispod štita i preko 80 jaja.



**Zapetasta štitasta vaš.** Levo - izgled štitova na grani; desno – izgled štitova na plodu (foto: D. Vajgand)

**Simptomi.** Na stablu i granama se vide štitovi koji su oblika zapete – zareza. Ispod štita se pre piljenja mogu naći bela ovalna jaja.

**Štete.** Starija stabla dobro podnose prisustvo zapetaste vaši. Listovi na mlađim napadnutim stablima su bleđi, žuti, a stabla zaostaju u porastu. Mlađi plodovi se defomišu, a stariji gube boju na mestima gde su prisutne vaši.

**Praćenje** se vrši vizuelnim pregledom i lepljivim pojasevima.

**Suzbijanje** je najbolje izvesti u fazi mirovanja. Tokom perioda vegetacije period u kome su vaši bez štita je kratak, pa je time i period kada su insekticidi efikasni takođe veoma kratak.



## Zelena vaš citrusa - *Aphis spiraecola*



Za razliku od zelene vaši jabuke, zelena vaš citrusa prezimljava i u stadijumu odrasle ženke kada su zime blaže. Može da ima veći broj generacija od zelene vaši jabuke, a deo svog razvoja završava na citrusima.

***A. spiraecola***: Izgled kolonije vaši  
(<http://www.discoverlife.org>)

## Zelena vaš jabuke - *Aphis pomi*

**Biologija.** Ima veliki broj generacija, godišnje i više od 15. Prezimljavaju zimska jaja, obično u velikim grupama. U fazi bubrenja pupoljaka pile se larve i hrane na njima. Kasnije prelaze na listove uvek se pomerajući ka najmlađem lišću. Krilate forme se javljaju krajem maja i početkom juna, sele se na nove grane i osnivaju nove kolonije. Sve dok ima novog porasta, vaši se intenzivno razmnožavaju. Dužina trajanja jedne generacije je od 10 do 15 dana, a jedna ženka može da stvori od 25 do 75 novih vaši. Tokom avgusta i septembra se javljaju mužjaci i ženke. Oplođene ženke polažu do pet zimskih jaja.



Foto: Vajgand D.



Foto: Vajgand D.

**Zelena vaš jabuke.** Levo - izgled jaja na mladaru; desno - beskrilna i krilata forma vaši (foto: D. Vajgand)

**Simptomi.** Zimka jaja su ovalna, crne boje, veličine oko 1 mm. Nalaze se na vrhovima grana, grupisana na jednom mestu. Odrasle vaši i larve se hrane na vršnom mladom lišću. Zelene su boje. Lisće se kovrdža, a novi letorasti u uslovima jačeg napada mogu da se deformišu. Vaši u toplim uslovima intenzivno luče mednu rosu, pa se na lišću jabuke razvijaju gljive čađavice.

**Štete.** Masovna pojava iscrpljuje biljke, deformiše nov porast koji će doneti rod naredne godine. Mogu da prenose viruse. Gljive čađavice smanjuju lisnu masu i tržišnu vrednost plodova.

**Praćenje lisnih vaši** se obavlja vizuelnim pregledom i metodom otresanja.

**Suzbijanje.** Vršiti se insekticidima jedino ukoliko je brojnost iznad praga štetnosti, i kada nema dovoljno predatora. Za svaki period vegetacije postoji drugačiji prag štetnosti! U toku vegetacije samo jednom primenjivati insekticide određenog mehanizma delovanja. Obavezno naizmenično primenjivati insekticide različitih mehanizma delovanja pri svakom narednom tretmanu. Više informacija o upravljanju prirodnim neprijateljima dato je u poglavlju *Prirodni neprijatelji i biološka kontrola*.

## PRIRODNI NEPRIJATELJI I BIOLOŠKA KONTROLA ŠTETNIH INSEKATA I GRINJA

U prirodi postoje lanci ishrane i svaki organizam je ujedno u predator i plen. U prirodnim uslovima, brojnost prirodnih neprijatelja raste tek nakon što brojnost vrste kojom se hrani poraste. U početku se prvo masovno jave vrste koje se hrane biljkama, a tek nakon toga se masovno jave organizmi koji smanjuju njihovu brojnost. Intenziviranjem gajenja biljaka, čovek je poremetio prirodnu ravnotežu. Po pravilu, uvek je prekasno ukoliko se čeka da prirodni neprijatelji suzbiju vrstu koja je štetna za čoveka (jabuku). Stoga biološka kontrola podrazumeva veštačko unošenje velikog broja prirodnih neprijatelja u voćnjak.

Prirodni neprijatelji se mogu podeliti u više grupa:

**Predatori** love i jedu veći broj jedinki plena. Obično su veći od plena i nisu vezani ishranom za jednu vrstu. Obično se više razvojnih stadijuma hrani kao grabljivci i to većim brojem razvojnih stadijuma plena.

**Parazitoidi** se u jednom stadijumu hrane jednom jedinkom plena i skoro uvek je ubijaju tokom svog razvoja. Obično su manji od domaćina na kom ili u kom se razvijaju. Ženke parazitoida polažu jaja u tačno određenu vrstu domaćina, a često i u tačno određen razvojni stadijum domaćina. Odrasli parazitoidi žive slobodno izvan domaćina, a neki od njih se hrane nektarom.

**Paraziti** su obično manji od domaćina i tokom svog razvoja ne ubijaju domaćina nego umanjuju njegovu vitalnost ili pokretljivost.

**Oboljenja** mogu da prouzrokuju gljive, bakterije i virusi. One izazivaju smrt svog domaćina. Brzina kojom patogen deluje zavisi od njegove količine koja je uneta u insekatski organizam. Patogeni koji se koriste u biološkoj kontroli mogu da budu poreklom iz prirode, a neki agensi su u metaoliti koji su dobijeni vrenjem gljiva.

## BIOLOŠKA KONTROLA GRINJA

Prirodni neprijatelji grinja su predatorske vrste grinja, bubamare i stenice. Da bi biološka kontrola grinja mogla da zaživi potrebno je da se smanji ili izbací upotreba insekticida iz grupe piretroida i karbamata i velika većina akaricida. Naime, ovi pesticidi imaju veoma širok spektar delovanja i suzbijaju prirodne neprijatelje grinja. U cilju obnavljanja populacija predatorskih grinja potrebno je koristiti ometače parenja, ulja i akaricide koji nemaju širok spektar delovanja. Tokom perioda primene ovog načina zaštite može doći do značajnog povećanja brojnosti prirodnih neprijatelja u meri da drže brojnost štetnih grinja ispod praga štetnosti. Suzbijanje korova i vegetacije oko voćnjaka je veoma bitno da bi se populacija grinja održala ispod praga štetnosti. Tokom sušnih godina dolazi do masovnog seljenja grinja sa samoniklih biljaka oko voćnjaka na jabuke. Tada se preporučuje upotreba akaricida samo na rubnim redovima ili u svakom drugom redu, kako bi se populacija prirodnih neprijatelja što pre obnovila.

### *Typhlodromus* (=Galendromus, =Metaseiulus) *pyri* (fam. Phytoseiidae)



*T. pyri*. Ishrana crvnom voćnom grinjom (foto: <http://www.hort.uconn.edu>)

*T. pyri* je predatorska grinja koja se hrani crvenom voćnom grinjom. Telo joj je kruškastog oblika beličasto krem boje i manje više je providno. Nešto je veća od crvenog pauka. Kada se hrani crvenim paukom, telo poprima crvenkastu boju. Prezimljava ispod kore, pa nije direktno izložena zimskoj upotrebi ulja u jabukama. Redovno je prisutna u zasadima jabuke i svrstana je u grupu grabljivaca kada je brojnost štetnih grinja mala. Tokom života koji traje oko 75 dana jedinka pojede oko 350 grinja. Sporo se razmnožava, otprilike 1 do 2 jajeta tokom dva dana. Jaja su kruškasta, skoro providna, malo veća od jaja crvenog voćnog pauka. Zimska ženka polaže jaja na cvetne pupoljke, pre otvaranja. Kasnije polaže jaja pored glavnog lisnog nerva. Larva ima pet stupnjeva razvoja i uglavnom je na donjoj strani lista. Ona je providna i teško vidljiva bez binokulara.

Aktivnija je tokom proleća i jeseni, odnosno kada je hladnije. Može da održava populaciju štetnih grinja ispod praga štetnosti ukoliko je brojnost manja od pet grinja po listu. Ako su štete od crvenog pauka jedva vidljive može da drži populaciju na stabilnom niskom nivou. Odnos grabljivac : plen može da bude 1:10. Na sortama jabuka koje su manje prijemčive za grinje (na primer iz grupe Delišes) može da drži pod kontrolom i odnos grabljivac : plen 1:20. Ukoliko nema crvenog pauka ili običnog paučinara, dovoljna mu je veoma mala brojnost

rđaste grinje da bi preživeo. Osim na rđastoj grinji preživljava hraneći se polenom, sporama gljiva, tripsima i štitastim vašima i zato je veoma povoljna za biološku kontrolu. Nakon primene pesticida koji su toksični za grinje, relativno brzo obnavlja populaciju, posebno ako je kvalitet prskanja loš. Takođe, lako se unosi u voćnjak prenošenjem putem cvetnih gronja ili letorasta tokom maja i juna.

Drugi grabljivci grinja pomažu vrsti *T. pyri* u kontroli grinja koje mogu biti štetne. Ukoliko se uspostavi prirodna populacija *T. pyri* i izbegava upotreba pesticida koji su toksični za grinje, biološka kontrola grinja u voćnjaku postaje održiva duži vremenski period.

### **Načini čuvanja i povećanja populacije predatorske grinje *Typhlodromus pyri***

Prvi korak u uspostavljanju biološke kontrole štetnih grinja je obezbeđivanje prisustva i povećanje brojnosti predatorske grinje *T. pyri*. To je najlakše uraditi tako šte se nekoliko godina ne upotrebljavaju insekticidi iz grupe piretroida i metomil. U starijim voćnjacima se to može postići izbegavanjem tretiranja cele površine.. Takođe, preporučuje se upotreba metode ometanja parenja za kontrolu brojnosti jabučnog i breskvinog smotavca i insekticida koji nemaju delovanje na predatorske grinje.

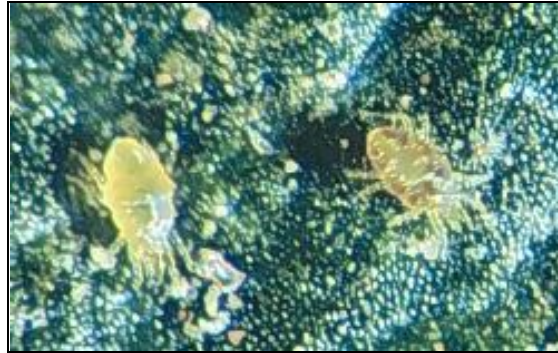
Brojnost predatorskih grinja je najbolje proveriti tokom juna i jula, kada se povećava brojnosti populacije štetnih grinja. Grinje se traže na donjoj strani lista pregledom 25 listova po stablu, na većem broju stabala u voćnjaku.

Drugi korak u očuvanju populacija *T. pyri* je izbegavanje primene insekticida iz grupe piretroida i karbamata (metomil) posle cvetanja, jer u to vreme grinje izlaze sa mesta prezimljavanja. Primena ulja pomaže u smanjenju populacije štetnih grinja, bez značajnijeg uticaja na brojnost *T. pyri*. Ukoliko je odnos predator-plen poremećen, mogu se koristiti selektivni akaricidi (spirodiklofen ili klofentezin).

Treći korak se preduzima ukoliko je brojnost *T. pyri* mala. On podrazumeva unošenje grinja predatora u voćnjak prenošenjem gronja ili listova na kojima je prisutan. Prenos grinja je najbolje obaviti nakon opadanja cvetnih latica, jer se tokom cvetanja one hrane polenom. Prenošnje tokom letnjih vrućina u julu i avgustu obično daje slabe rezultate. Ukoliko je u pitanju voćnjak guste sadnje unos grinja se vrši na svakih 6 stabala, a ako je klasična sadnja grinje predatori se unose na svako treće stablo.

Potrebno je najmanje tri godine koristiti mere čuvanja i povećanja populacije *T. pyri*, da bi integralni pristup upravljanja štetnim grinjama postao održiv.

### ***Zetzellia mali* (fam. *Stigmaeidae*)**



***Z. mali***. Izgled odraslih jedinki (foto:  
<http://www.ces.ncsu.edu>)

*Z. mali* je mala i slabo aktivna predatorska grinja. Svetlo žute je boje, a nakon hranjenja crvenim voćnim paukom poprima crvenkastu boju. Jaja su okruglasta, svetlo bela, i upola su manja od jaja crvenog voćnog pauka. Prezimi u pukotinama kore ili ispod praznih štitova štitastih vaši. Obično u sezoni ima četiri generacije, ali za povećanje populacija je potreban duži vremenski period. Osim grinjama, od kojih preferira rđastu grinju, hrani se i polenom, biljnim sokovima i sporama gljiva, pa je nekad prirodna populacija dosta visoka. Hrani se isisavajući sadržaj prvenstveno jaja fitofagnih grinja. Ređe se hrani odraslim grinjama, ali normalno se razmnožava jedino ako se hrani sa njima. Uglavnom se nalazi na starijem lišću jer je slabo pokretna i sporo traži plen. Sama nije dovoljna da drži pod kontrolom populaciju štetnih grinja. U jesen je veoma značajna jer se hrani jajima crvenog voćnog pauka i drugih grinja sve do kraja novembra. Aktivnija je u proleće i jesen.

Brojne populacije ove predatorske grinje su razvile otpornost na razne grupe insekticide, uključujući i piretroide i metomil. U voćnjak se može uneti unošenjem lisnih pupoljaka na kojima se nalazi.

### ***Amblyseius andersoni* (fam. *Phytoseiidae*) (= *Typhlodromus potentillae*)**



***A. andersoni***. odrasla jedinka (foto:  
<http://www.freshplaza.it>)

Odrasle jedinke su bež boje. Jedna ženka položi oko 35 jaja tokom života. Jaja su okruglasta, malo veća od jaja običnog paučinarara. Životni vek je oko 21 dan. Razvoj od jajeta do odrasle grinje na sobnoj temperaturi traje osam do 11 dana. Ženka polaže oko 20 jaja. Žive na naličju lista, obično pored lisnih nerava. Osim grinjama, hrani se i larvama tripsa, polenom, mednom rosom i gljivama. Aktivna je u širokom temperaturnom opsegu. Može da održava populaciju od 8 do 10 crvenih voćnih grinja po listu na stabilnoj brojnosti. To je brojnost pri kojoj su oštećenja od grinja već jasno vidljiva.

Veoma je osetljiv na pesticide, a i na nedostatak hrane. Ukoliko se unosi u voćnjak u jesen, može značajano da smanji populaciju štetnih grinja koja odlazi na prezimljavanje.

### ***Stethorus punctillum* (fam. Coccinellidae)**

Iako je svrstana u bubamare, izgledom je dosta drugačija. Odrasli su veličine oko 1 mm. Telo je ovalno, crne boje. Krila su pokrivena veoma tankim sitnim žućkastim dlačicama. Jaja su veoma mala (0,1mm), belo žuta, izduženo ovalnog oblika. Obično se nalaze neposredno pored lisnih nerava, na naličju lista, pojedinačno. Stadijum jajeta traje oko 5 dana. Larva je siva sa dugim dlakama crne boje. Stadijum larve traje oko 10 dana. Pre prelaska u lutku, poprима crvenkastomrku boju. Lutka je crna, pljosnata. Stadijum lutke traje oko 5 dana.



***S. punctillum***. Levo - odrastao insekt na listu jabuke; desno uvećano – adult i larva (foto: D. Vajgand; <http://www.omafra.gov.on.ca>)

Prezimljava odrastao insekat ispod biljnih ostataka u ali i izvan voćnjaka. Veoma je pokretljiv i dobar je letač. Naseljava voćnjake u fenofazi od čvrsto zbijenih cvetnih pupoljaka do precvetavanja. Ima obično tri generacije godišnje. Ženka se hrani nedelju dana pre nego što počne da polaže jaja. Dnevno pojede 40 do 100 grinja. Obično naseljava listove kada su štete od grinja već nastale. Polaže jaja samo na listove na kojima je prisutno 8 do 10 grinja. Jedna ženka položi dnevno od tri do 13 jaja, a tokom života koji traje i dve godine do 1000 jaja. Kada nestane plena, ili broj grinja padne na manje od pet pokretnih jedinki po listu, odrasli se sele, a larve postaju plen drugih predatora ili uginjavaju od gladi. Mora biti prisutno bar pet jedinki štetnih grinja da bi se imago *S. punctillum* tu i zadržao.

Preferira jaja, ali i druge razvojne stadijume štetnih grinja. Najaktivniji je na temperaturama od 23 do 25°C. Aktivan je u širokom opsegu relativne vlažnosti vazduha (od 30 do 90%).

Postoje populacije otporne na organofosforne insekticide. Fenoksikarb i metoksifenoimid su veoma toksični za *S. punctillum*.

### ***Orius minutus* (fam. Anthocoridae)**



*O. minutus*. Adult (foto: <http://www.flickr.com>)

Odrasla stenica je veličine oko 3 mm. Telo je izduženo-ovalnog oblika, crne boje, sa svetložutim šarama na krilima. Prezimljava odrasla stenica ispod biljnih ostataka. Živi oko mesec dana. Ima tri do četiri generacije godišnje. Jaja polaže u lisno tkivo u manjim grupama. Larva je žute ili krem boje. Period razvoja larve traje od 21 do 40 dana. Larva i odrasla stenica imaju usni aparat za sisanje i veoma se brzo kreću. Dnevno pojedu i do 35 grinja ili vaši. Osim grinja, hrane se i tripsima, vašima, lisnim buvama, gusenicama i larvama. U nedostatku plena, dopunski se hrane polenom. Da bi naselile list potrebno je osam do 10 grinja po listu, odnosno kada su štete već uočljive. Čim se brojnost plena smanji, odrasle stenice se sele. Međutim, larve ostaju na listovima i hrane se štetnim ali i korisnim organizmima. Ukoliko se u zasad unesu predatorske grinje, ova stenica se može hraniti i njima. U cilju očuvanja populacije stenice u voćnjaku, treba tretirati svaki drugi red prilikom suzbijanja grinja akaricidima.

### ***Anthocoris nemoralis* (fam. Anthocoridae)**

Odrasla stenica je veličine oko 5 mm. Oblikom podseća na prethodnu vrstu, ali je veća od nje. Osim crne boje na krilima ima i narandžasto-crvene šare. Prezimljava odrasla stenica. Prvenstveno je predator kruškine buve.



Predatorske stenice. Levo – *Anthocoris nemoralis*; desno – fam. *Nabiidae* (foto: D. Vajgand; [www.britishbugs.org.uk](http://www.britishbugs.org.uk))

### ***Nabis spp. (fam. Nabidae)***

Veličine je oko 1 cm. Ima usko telo, širine 2 mm, različitih nijansi krem boje. Veoma je pokretljiva. Prezimi u biljnim ostacima. Prvenstveno živi na biljkama nižeg habitusa, ali se javlja i u voćnjacima i hrani se grinjama, vašima, gusenicama i drugim stenicama. Jaja polaže u biljno tkivo. Larve žive oko 50 dana. Najbrojnije su od sredine juna do sredine avgusta. Ima jednu do pet generacija godišnje.

### **BIOLOŠKA KONTROLA LISNIH VAŠI**

Biološka kontrola lisnih vaši je veoma uspešna u zatvorenom prostoru. Međutim, na otvorenom predatori lisnih vaši obično dolaze kasno, kada su se vaši već prenamnožile i napravile štete.

### **Bubamare**

Bubamare su značajni grabljivci lisnih vaši. Prezimljavaju odrasli insekti u manjim ili većim grupama ispod lišća u voćnjaku, u pukotinama kore, ograde, na tavanima i u napuštenim zidanim objektima. Osim lisnih vaši hrane se i štitastim vašima, a u manjoj meri i grinjama. Jaja su žuto narandžaste boje, izduženo jajastog oblika. Najčešće polažu jaja u grupe, mada ima i vrsta koje polažu jaja pojedinačno. Jedna ženka položi 200 do 1000 jaja tokom života. Larve su obično sive, mrke ili crne boje sa tačkama ili šarama crvene, narandžaste ili žute boje.



**Mlade larve bubamara dnevno pojedu do 20 lisnih vaši, a odrasle larve i do 50!**



Razvoj larve traje 10 do 30 dana. Lutke liče na larve, ali su čvrsto pričvršćene na biljno tkivo. Stadijum lutke traje tri do 12 dana. Godišnje imaju jednu do dve generacije. Vrsta koja je uneta u Evropu *Harmonia axyridis* živi i dve do tri godine.



**Bubamara:** levo – larva; desno – lutka (foto: D. Vajgand)

Kod nas u jabučnjacima među bubamarama su najčešće i najznačajnije vrste: *Coccinella septempunctata*, *Harmonia conglobata*, *Adalia bipunctata*, *Scymnus subvillosus* i *Stetorus punctillum*. Poslednjih godina se značajno raširila i *Harmonia axyridis*. Bubamare su veličine od 1 do 6 mm.

**Predatorske stenice** se hrane i biljnim vašima. Detaljnije su opisane kao prirodni neprijatelji grinja. Stenice kao i bubamare naseljavaju napadnute biljke kada lisne vaši svojom brojnošću već naprave štete.

### Zlatooke (*Chrysopa* spp. fam. *Chrysopidae*)



**Zlatooka:** levo - jaje; desno – larva (foto: D. Vajgand)

Postoji veći broj vrsta. Kod nas su najbrojnije *Chrysopa carnea*, *Ch. perla* i *Ch. septempunctata*. Prezimljavaju larve u kokonima. Odrasle zlatooke imaju krila koja su providna, sa gustom zelenom nervaturom. Raspon krila je 1,5 do 2 cm. Na glavi su velike oči koje su zlatno žute boje, po čemu su i dobile naziv. Odrasla zlatooka živi oko tri meseca. Jaja

polazu na biljno tkivo. Ona se nalaze na dugoj dršci, čime izbegavaju predatore koji se kreću po površini listova. Jedna ženka položi i nekoliko stotina jaja. Larve su dobro pokretljivi predatori i najradije jedu lisne i štitaste vaši, grinje ali i male gusenice. Izduženog su tela a od drugih predatora se razlikuju po dugim srpastim izraštajima na glavi koji su delovi usnog aparata. Obično su krem boje sa sitnim crvenim i crnim tačkama. Stadijum larve traje sedam do 30 dana. Ima tri do četiri generacije godišnje. Jedna larva pojede od 100 do 150 vaši tokom razvoja. Brojnost zlatooke se utvrđuje otrešanjem ili brojanjem jaja. Ženke zlatooke koje polazu jaja mogu se privući prskanjem biljaka šećernim rastvorom, što imitira mednu rosu koja je indikator prisustva vaši. Neki insekticidi su selektivni prema zlatooki, pa se njihova populacija može očuvati pravilnim izborom odgovarajućeg preparata.

### **Osolike muve ili muve lebdilice (fam. *Syrphidae*)**

Odrasle muve izgledom podsećaju na ose. Postoji veliki broj vrsta. Dužina tela i raspon krila je od 1 do 1,5 cm. Telo im je obično pljosnato. Odrasli insekti su mrke ili crne boje sa žutim ili belim šarama. Imaju jedan par krila (Diptera) što je jasan znak razlikovanja u odnosu na osa. Larve su pljosnate i izgledom podsećaju na male puževe golaće. Obod tela je providan, a po sredini imaju šare različitih boja. Jedna larva pojede i do 400 vaši. Larva se pretvara u lutku na donjoj strani lista ili u zemlji. Godišnje ima pet do sedam generacija. Kompletan razvoj traje obično dve do četiri nedelje. Uvek su prisutne u kolonijama vaši, ali nikad ne mogu značajnije da smanje njihovu brojnost.



**Osolike muve.** Levo – adult; desno – larva koja se hrani vašima (foto: <http://tolweb.org>; <http://www.forestryimages.org>)

### ***Allothrombium fuliginosum* ( fam. *Leeuwenhoekiidae*)**

Odrasla grinja je veličine od 2 do 5 mm, crvene je boje pa se lako uočava na biljci. Osim lisnim vašima hrani se i lisnim buvama, ali i larvama leptira, drugih grinja i pauka. Javlja se tokom proleća, a najviše u junu. Jaja su u zemlji oko 14 dana, a larve su ektoparaziti. Na domaćinu larva provede jednu do dve nedelje. Nakon toga se vraća u zemljište. Tamo završava svoj razvoj tokom naredna tri meseca. Za razvoj traži veliku relativnu vlažnost.



*A. fuliginosum*. Larva napada biljnu vaš (foto: <http://visualsunlimited.photoshelter.com>)

## BIOLOŠKA KONTROLA ŠTITASTIH VAŠI

### *Aphelinus mali* (fam. *Aphelinidae*)

Osica je veličine oko 1 mm, crne boje. Krila su providna. Na glavi se nalaze narandžaste antene koje su iste dužine kao što je širine glave. Osice su veoma pokretljive pa su i pored brojne upotrebe pesticida uvek prisutne u voćnjaku. Parazitoid je krvave vaši. Prezimljava kao potpuno razvijena lutka unutar mumije krvave vaši. Imaga se pojavljuju u proleće u vreme pojave larvi krvave vaši. Ženka polaže jaja direktno u telo vaši. Embrionalni razvoj osice traje oko 3 dana. Ceo razvoj larve u telu vaši traje 10 do 12 dana. Parazitirane larve se razvijaju i izgledaju kao i neparazitirane. Dešava se da larva proizvede nekoliko larvi pre nego što ugine. Siguran znak da su larve krvave vaši parazitirane je masovna pojava mumija. Na leđima mumija se mogu uočiti okrugli otvori kroz koje su izašle odrasle osice. Tokom godine *A. mali* ima šest do sedam generacija.

U voćnjacima u kojima se ne primenjuju pesrticidi može da smanji populaciju vaši za 90%. U uslovima blagih zima kada prezimi veći broj krvavih vaši, *A. mali* slabije kontroliše njihovu brojnost. Bolje efekte postiže u kontroli prolećne populacije štitastih vaši.



**Parazitska osica.** Levo – imago; desno – lutke (foto: D. Vajgand)

## *Prospaltella perniciosi* (fam. Aphelinidae)

Osica je veličine oko 1 mm. Oči i stomak su crne boje, a grudni deo, glava i antene su žućkaste. Krila su providna. Ženka polože od 35 do 90 jaja. Prezimljava jaje u prvom larvenom stadijumu unutar tela kalifornijske štitaste vaši. Osica živi oko 10 dana, najviše do 15 dana. Razvoj traje 12 do 40 dana. Pojava letnjih populacija osica nekad se ne poklope sa masovnom pojavom kalifornijske vaši. U cilju pravovremenog privlačenja osica mogu se koristiti seksualni feromoni kalifornijske vaši koji se postavu u blizini njihovih kolonija. Vršena su ispitivanja sa gajenjem osica na tikvama i njihovim ispuštanjem u zasade jabuka, ali nije potvrđeno da osice mogu da prezime u našim uslovima.



*P. perniciosi*. Odrasla osica pored štitaste vaši  
(foto: <http://tropicalfruitsocietyofsarasota.org>)

### BIOLOŠKA KONTROLA LEPTIRA

Postoji veliki broj prirodnih neprijatelja leptira. Predatori su ptice i insekti (trdokrilci, ose, muve, stenice itd). Brojnost leptita kontrolišu i paraziti i parazitoidi, kao i entomopatogeni (gljive, virusi i bakterije).

**Predatori** nemaju veliki značaj u kontroli najvažnijih leptira koji se ubušuju u plod (jabučni i breskvin smotavac). Kod vrsta koje se hrane listom, mogu da smanje brojnost, posebno u proleće. Od predatora mogu se istaći razni tvrdokrilci i ptice.

**Parazitoidi** imaju značaj u proleće i u jesen u kontroli jabučnog smotavca ukoliko se koristi i ometanje parenja. Značajniji parazitoidi su muve iz familije *Tachinidae* i osice iz porodica *Braconidae* i *Ichneumonidae*. Međutim, svi navedeni parazitoidi su veoma osetljivi na pesticide.

**Veštački gajeni i uneti entomopatogeni imaju veliki značaj u biološkoj kontroli najvažnijih vrsta štetnih leptira.**

Veštački gajeni i uneti entomopatogeni imaju veliki značaj u biološkoj kontroli najvažnijih vrsta štetnih leptira.



Levo - osa parazitoid; Desno entomopatogena gljiva (foto: D. Vajgand)

**Entomopatogene gljive** u prirodi izazivaju oboljenja larvi leptira. Oboljenja se dele na entomofitoroze i muskardinoze u zavisnosti vrste prouzrokovaca, odnosno gljive. Najčešće obole gusenice koje deo života provode u zemlji, ali i one koje su skrivene u stelji od lišća ili pod korom drveća, odnosno na mestima sa visokom vlažnošću. Telo gusenice ispunjava micelija gljiva, pa se one mumificiraju, a na segmentima se mogu uočiti konidiofore i konidije.

**Entomopatogene bakterije** se u prirodi ređe sreću kao paraziti insekata, ali se najviše koriste u biološkoj borbi.

*Bacillus thuringiensis* je bakterija koja se najviše koristi u biološkoj kontroli. Da bi insekt uginuo, potrebno je da unese u telo insekticidni kristal - protein delta ekotoksin. On se u crevima razlaže i oslobađa i prelazi u hemolimfu. U njoj izaziva septokemije od kojih insekat uginjava. Ova bolest je efikasna za gusenice koje se hrane listom, ali ne i plodom. Jabučni i smokvin smotavac se brzo ubuše pa unesu malu količinu kristala, a uz to pH creva im je veći jer u ishrani ne unose puno celuloze. Ovaj bioagens se ne širi dalje, već uginjavaju samo gusenice koje ga unose u telo. Postoje gotovi preparati na bazi pomenute bakterije.

*Nosema carpocapsae* je mikrosporidija (Protozoa). Kod jabučnog smotavca se prenosi preko ovariola i smanjuje fekunditet i fertilitet ženki. Prouzrokuje mortalitet do 7% gusenica jabučnog smotavca. Registrovana je u prirodnim populacijama. Za sada se ne koristi u biološkoj borbi.

**Granuloza** je virus. Kod nje je virion smešten u proteinski omotač koji ima oblik granule. Visoko su specijalizovani za pojedine vrste domaćina. Najpoznatija je granuloza jabučnog smotavca. Ona se razvija u masnom tkivu i hemolimfi. U zavisnosti od količine unetih granula, zavisi brzina uginjavanja gusenica. Gusenice koje unesu veću količinu granulose uginu za par dana, a neke tek u stadijumu lutke. Bolest se ne širi značajnije u populaciji smotavca, jer gusenice uginu usamljeno. Postoje preparati na bazi granuloza virusa koji se koriste za kontrolu smotavca. Registrovana je i granuloza dudovca. Virusi se sporo umnožavaju, pa uginjavaju odrasle gusenice. Dobro je to što se ova granuloza širi iz generacije u generaciju i značajno smanjuje brojnost dudovca pri prenamnoženju.

## KOROVI I SUZBIJANJE

### Mere suzbijanje korova pre podizanja voćnjaka

Postoje herbicidi čije rezidue se zadržavaju i po nekoliko godina u zemljištu. Zato treba proveriti u evidenciji suzbijanja korova da li i u kojim dozama su primenjivani herbicidi na bazi imazetapira (Pivot, Pirat), terbutilazina (Terbis), nikosulfurona (Kelvin, Nikosav, Nikogan itd), metsulfurona (Laren, Mezzo, Metmark itd), tifensulfurona (Harmony, Promony, Symphoni itd.) i imazamoksa (Pulsar). Ukoliko su primenjivane veće doze navedenih preparata najbolje je uraditi biotest. To se radi tako što uzme uzorak zemljišta (kao prilikom analize na prisustvo hranljivih elemenata) sa parcele gde su primenjivani i gde nisu primenjivani navedeni herbicidi. Zemljište se poseje sa travnom smešom ili ovsom. Ukoliko su ostaci herbicida prisutni, nicanje i porast ovih biljaka će biti usporeni ili će biljke propasti. Ako su prisutni ostaci herbicida, sadnju jabuke treba odložiti za godinu dana.

Postoje istraživanja koja su dokazala da na početni porast voćaka povoljno utiče ako se travni pokrivač poseje na celoj površini, uključujući i u redovima, a zatim se taj pokrivač uništi glifosatom. Razlog je povećanje sadržaja organske materije u redovima gde su voćke.

Zemljište na kome se planira podizanje voćnjaka treba očistiti od višegodišnjih korova. Najbolje je pre sadnje sejati strna žita, nakon kojih se tretira strnjika preparatima na bazi glifosata. U tom slučaju treba koristiti doze preparata koje su preporučene za korove koji su prisutni na toj parceli.

### Suzbijanje korova u zasnovanom voćnjaku

Pošto biljke troše hranljive materije i vodu, najbolje je prostor između voćaka u redu održavati bez prisustva drugih biljaka. Održavanje ovog prostora bez korova se može vršiti upotrebom pokrovnog (malč) materijala ili herbicidima.

Prilikom primene herbicida treba imati u vidu da su mlade biljke jabuke osjetljive na njihovo dejstvo. Bez obzira da li herbicidi dospeju na list ili na mladu koru, dolazi do oštećenja biljke. Stoga treba koristiti zaštitu i sprečiti zanošenje kapi sa herbicidima na biljku. Ukoliko se koriste preparati na bazi parakvata, potrebno je zaštititi stabla da ne dođu u dodir sa herbicidom. Herbicide ne treba koristiti ukoliko su najavljene temperature preko 25°C, jer isparenja herbicida mogu izazvati oštećenja.

Jabuka je različite otpornosti na pojedine herbicide. Zato je bitno, da bi se neki herbicid koristio, pridržavati se preporuka proizvođača koje se odnose pre svega na starost jabuke.

Upotreba jednog herbicida tokom više godina može dovesti do prenamnoženja onih vrsta korova koje taj herbicid ne suzbija. Takođe, voćnjak je višegodišnji zasad i uzaspotna primena herbicida sa istim načinom delovanja, može dovesti do pojave otpornosti pojedinih korova na neku grupu herbicida. Zato je veoma bitno primenjivati herbicide drugačijeg mehanizma delovanja. Podelu herbicida po načinu delovanja je uradio Međunarodni komitet za rezistentnost na herbicide (HRAC). Detalji o podeli se mogu naći na sajtu [www.hracglobal.com](http://www.hracglobal.com). Podela herbicida po mehanizmu delovanja je data u tabeli. Način delovanja je različit ukoliko je slovna oznaka grupe drugačija. Rezistentnost se sprečava ili odlaže ukoliko se u svakom narednom suzbijanju korova koristi drugačiji način delovanja - slovna oznaka grupe.

## Herbicidi registrovani u zasadu jabuke na teritoriji Srbije

Naziv preparata	Aktivna materija	Oznaka grupe po načinu delovanja	Doza	Napomena
Agil 100EC	Propakvizafop	A	0,6-1,5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Agram	Parakvat	D	3-5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Basta-15	Glifosinat-Amonijum	H	4,5-7,5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Bevecer	Flurohloridon	F1	2-4 l/ha	1-3 l/ha za zasade starosti 1-3 god. 4 l/ha za zasade starosti više od 4 god.
Bonaca EC	Fluroksipir-meptil	O	1,5-2 l/ha	nema ograničenje u primeni
Casoron-G	Dihlobenil	L	80 kg/ha	U zasadima starijim od dve godine
Devrinol 45-F	Napropamid	K3	7-10 l/ha	u zasadima starijim od godinu dana
Dikvat	Dikvat	D	4-6 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada

Naziv preparata	Aktivna materija	Oznaka grupe po načinu delovanja	Doza	Napomena
Finale-15	Glifosinat-Amonijum	H	4,5-7,5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Fox 200EC	Fluroksipir-meptil	O	1,8-2,5 l/ha	nema ograničenje u primeni
Fusilade forte	Fluazifop p-butil	A	0,8-2,5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Galigan 240 EC	Oksifluorfen	E	3-6 l/ha	U zasadima starosti 1-4 godine u količini 3-4 l/ha. U zasadima starijim od 4 godine u količini 6 l/ha
Galop	Parakvat	D	3-5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Glifosat	Glifosat*	G	1-12 l/ha	nema ograničenja starosti, ali se smeju koristiti do sredine juna U zasadima starosti 1-4 godine u količini 3-4 l/ha.
Goal	Oksifluorfen	E	3-6 l/ha	U zasadima starijim od 4 godine u količini 6 l/ha
Gramoxone	Parakvat	D	3-5 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada
Oksifen 240 EC	Oksifluorfen	E	3-6 l/ha	U zasadima starosti 1-4 godine u količini 3-4 l/ha. U zasadima starijim od 4 godine u količini 6 l/ha
Racer 25-EC	Flurohloridon	F1	1-4 l/ha	1-3 l/ha za zasade starosti 1-3 godine 4 l/ha za zasade starosti više od 4 godine
Razza	Napropamid	K3	3-10 l/ha	u zasadima starijim od godinu dana
Reglone	Dikvat	D	4-6 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada

Forte				
Starane 250EC	Fluroksipir-meptil	O	1,5- 2 l/ha	nema ograničenje u primeni
Tomigan 250EC	Fluroksipir-meptil	O	1,5- 2 l/ha	nema ograničenje u primeni
Zoomer 390SC	Oksifluorfen + Glifosat	E + G	2-3 l/ha	nema ograničenje u starosti zasada, ali se sme koristiti do sredine juna

\*Preparati na bazi Glifosata se prodaju pod imenima: Agroglifosat eco, Agro quatro, Agrototal, Bingo 480, Blade 48SL, Boom-efekt, Cidoherb, Clinic 480 SL, Cosmic 36, Dominator, Fozat-480, Glifeksol SL 360, Glifol, Glifomark, Glifosat BN-480, Glifosat SL 480, Glifosat Zorka, Glifosav, Glifosol-48, Glitotal-480, Glyfos, Glyfogan 480 SL, Liminator extra, Pirokor, Roundup, Sirkosan, Titan, Touch-down 4 LC i Uragan/System-4

Najbolji rezultati suzbijanja korova se postižu mešanjem kontaktnih herbicida sa herbicidima koji deluju produženo preko zemljišta. Takođe, višekratna primena manjih doza pojedinih herbicida doprinosi većoj bezbednosti za voćke i boljoj efikasnosti, jer se korovi najbolje suzbijaju dok su u početnim fazama razvoja. Herbicidi imaju karencu o kojoj treba voditi računa i podatak se može naći u uputstvima za upotrebu preparata.

Ponekad se korovi ne suzbiju dovoljno efikasno. Da bi efikasnost nekog herbicida bila dobra potrebno je poznavati način delovanja herbicida. Postoje kontaktni herbicidi koji deluju preko lista. List korova u tom slučaju mora biti tretiran preparatom: Fusilade forte, Agil 100 EC, Dikvat, Reglon forte, Agram, Galop, Gramoxon, Glifosati, Basta 15, Finale 15, Bonaca EC, Fox 200 EC, Starane 250 EC i Tomigan 250 EC.

Preparati koji deluju dobro kontaktno, preko lista ali i produženo preko zemljišta su: Galigan 240EC, Goal, Oksifen 240 EC, Bevecer, Racer EC. Za njihovo produženo delovanje je potrebno prisustvo vlage (kiša) ili da se izvrši zalivanje po tretiranoj površini sa 10 do 15 litara vode/m<sup>2</sup>. Preparati Devrinol 45F, Razza i Casoron G deluju samo preko zemljišta i takođe vodom moraju biti uneti u zemljište.

Veoma je bitno pravilno izvršiti identifikaciju korovskih biljaka. Ne deluju svi herbicidi na sve korovske vrste, pa je bitno odabrati pravi. Vreme primene može bitno uticati na efikasnost herbicida. Pri primeni kontaktnih herbicida veoma su važni vremenski uslovi u roku od 24 sata posle tretmana. Preparati Bonaca EC, Fox 200EC, Starane 250 EC i Tomigan 250 EC se primenjuju u fazama intenzivnog porasta korovskih biljaka, odnosno kada u zemljištu ima dovoljno vlage i kada je vreme toplo. Ostale kontaktne preparate treba primenuti kada je posle toplog dana najavljeno zahlađenje jer će se tada herbicid bolje transportovati u koren i rizom korova.

Količina primene vode je veoma bitna prilikom primene. Ukoliko je prisutna velika brojnost korova i oni se nalaze u busenovima, potrebno je koristiti veću količinu vode, a ponekad i veću količinu preparata.

Ukoliko su na sadnicama jabuke prisutni izbojci iz podloge, primena svih preparata, a posebno preparata na bazi glifosata je podpuno bezbedna do 15. juna. Nakon 15. juna preparate na bazi glifosata ne treba primenjivati, jer može doći do oštećenja jabuke.



## Problemi sa nematodama i strategija suzbijanja nematoda

Više od 100 vrsta fitoparazitnih nematoda je detektovano u zemljištu poreklom iz rizosfere zasada jabuke i kruške širom sveta. Međutim, svega nekoliko njih zavređuje pažnju na osnovu značaja u proizvodnji voćaka. Obzirom da se radi o višegodišnjim zasadima, ne bi trebalo zanemariti opasnost od pojave ovog problema. Pogotovu što u slučaju pojave jačeg intenziteta i nastanka šteta neće biti moguće uspešno kontrolisati ove parazite.

U Srbiji do sada nisu zabeležene pojave ovih parazita u meri u kojoj bi proizvodnja jabuke bila ugrožena. Stoga će biti navedene samo osnovne informacije za neke od nematoda poznatih parazita jabučastih voćaka čije je prisustvo potvrđeno u nas.

### Javanska korenova nematoda - (*Meloidogyne javanica*)

Naseljava topla i umerena klimatska područja Amerike, Afrike, Azije, Australije i Evrope, uključujući i našu zemlju. Ima širok krug domaćina, među kojima su povrtarske i ukrasne biljke, neke žitarice ali i voćke i vinova loza.

### Kobova nematoda trava - (*Pratylenchus penetrans*)



*P. penetrans*: izgled zaraženog sejanca jabuke (levo); zdrav sejanac jabuke – supstrat bez nematoda (desno)  
(foto: <http://www.goodfruit.com>)

Spada u najštetnije vrste ovog roda prisutne u područjima umerenog klimata. U našoj zemlji je utvrđena u nekoliko lokaliteta na povrtarskim i ratarskim biljkama, ali i u rasadnicima poljoprivrednog, ukrasnog i šumskog bilja i zasadima voćnih vrsta (breskva, kajsija, kruška, jabuka). Pri jačem napadu na mladim biljkama izaziva zaostajanje u porastu, pa čak i potpuno izumiranje. Starije biljke ispoljavaju simptome hloroze lišća, slabljenja u porastu i smanjenog prinosa. Korenov sistem je redukovan. Problem je najčešće prisutan u rasadnicima, a zatim ukoliko se tako zaražene sadnice koriste za zasnivanje voćnjaka. Međutim, može nastati i ako se zdrave sadnice posade u zaraženo zemljište tj. prethodno iskrčen voćnjak, vinograd ili zasad neke od osetljivih biljaka.

Radi dokazivanja prisustva preporučuje se uzorkovanje zemljišta i delova korena do dubine 30 cm i ekstrakcija nematoda u laboratoriji. Agrotehničke mere i plodored u višegodišnjim zasadima nisu u primeni kao mere zaštite. Stoga preostaje primena nematocida kao jedina ali često i veoma skupa mera.

Iz ovoga roda poznata fitoparazitska vrsta prisutna u nas je i **nematoda pegavosti korena drvenastih biljaka** (*P. vulnus*). Nađena je u većini rasadnika i prporištima na području Kruševca.

Osim navedenih u literaturi su opisane i vrste nematoda koje osim obligatnog fitoparazitizma imaju ulogu i u prenošenju biljnih virusa. Neke od ovih vrsta su karantinske za područje naše zemlje, što ukazuje na neophodnost kontrole zdravstvenog stanja sadnog materijal pri uvozu.

**Zaštita.** Osim karantinskih mera, usmerenih ka kontroli unosa vrsta koje nisu do sada zabeležene u nas, u proizvodnim uslovima situacija je daleko komplikovanija. Gotovo da nema mogućnosti potpunog uništavanja nematoda ukoliko dođe do njihove pojave u zasadu. Zaštita se tada svodi na održavanje nivoa populacije ispod praga štetnosti uz pomoć različitih mera. Kao mere kontrole fitoparazitnih nematoda, osim karantinskih, mogu se navesti: agrotehničke, fizičke, biološke i hemijske.

U agrotehničke mere ubraja se plodored, gajenje otpornih sorti, obrada zemljišta, navodnjavanje, uništavanje korova, kao i drugi postupci kojim se nivo populacije nematoda održava ispod praga štetnosti ili smanjuje. Pod fizičkim merama podrazumeva se uglavnom primena toplotne energije. Međutim, ovaj vid suzbijanja nematoda je primenljiv uglavnom u zaštićenom prostoru namenjenom smeni useva kratke vegetacije. Kao biološke mere kontrole podrazumevaju se prirodni neprijatelji tj. predatorske nematode, nematofagne gljive i drugi mikroorganizmi koji direktno ili produktima metabolizma utiču na smanjenje populacije nematoda. Utvrđeno je da površine na kojim je gajena ukrasna biljka kadifca (*Tagetes* spp.) beleže pad poulacije nematoda. Takođe, organski materijal u raspadanju negativno utiče na brojnost nematoda u supstratu usled oslobađanja jedinjenja koja deluju toksično na nematode. Hemijske mere za prednost imaju visoku efikasnost, ali se mora uzeti u obzir cena njihove primene kao i efekat na korisne organizme i životnu sredinu. Takođe, njihova primena je uglavnom ograničena na zemljište u zaštićenom prostoru ili površine pre sadnje višegodišnjih biljaka. Nematocidi su po pravilu vrlo jaki otrovi pa se preporučuje pažljivo rukovanje uz poštovanje neophodnih mera zaštite i stručnosti u rukovanju takvim sredstvima.

## PROBLEMI SA MIŠOLIKIM GLODARIMA, ZEČEVIMA I MERE SUZBIJANJA

**Mali šumski miš - *Apodemus sylvaticus***

**Veliki šumski miš - *Apodemus flavicollis***

**Poljska voluharica - *Microtus arvalis***

**Biologija.** Žive skriveno u rupama. Prvenstveno naseljavaju zapuštena, neobrađena zemljišta. Prave veliki broj hodnika ispod zemlje sa većim brojem otvora. Razmnožavaju se od februara do oktobra. Jedna ženka u jednom okotu može imati 4 do 10 mladih. Tokom godine može da se okoti i 4 puta.

**Simptomi.** Na površini zemlje se vide otvori veličine 3 do 5 cm. Izgrizaju prizemni deo stabla i koren. Biljke zaostaju u porastu, listovi venu i u uslovima dovoljne vlage. U slučaju jačeg napada biljke se suše.



*M. arvalis*. Levo - aktivna rupa; desno – odrasla jedinka (foto: D. Vajgand; <http://www.naturephoto-cz.com>)

**Štete.** Najveće štete prave zimi, kada je zemljište dugo pokriveno snegom. Tada se ne izlažu pticama i drugim prirodnim neprijateljima i nesmetano mogu da se hrane. Mogu da izazovu potpuno sušenje stabala jabuke.

**Praćenje i suzbijanje.** Brojnost treba ustanoviti brojanjem aktivnih rupa. Ukoliko je brojnost mala, dovoljno je privući grabljive ptice postavljanjem stubova na kojima se one mogu odmoriti i osmatrati. Ukoliko je brojnost velika, suzbijanje se obavlja rodenticidima. Rodenticidi se mogu postavljati na dva načina. Mogu se stavljati u aktivne rupe koje se posle stavljanja mamaka zatrpavaju, da divljač ne bi došla u dodir sa otrovom. Drugi način je da se koriste hranilice, koje su zatvorene i onemogućavaju pristup divljači, a u njih se mamci mogu dopunjavati. Preparati registrovani kod nas su svrstani u dve grupe po načinu delovanja. U prvu grupu spadaju Brodilon mamci, Brodisan A, Detrin A, Ekostop D3 granule, Faciron forte mamci, Mamak B, Ratibrom fresh bait, Ratibrom grain i Ratibrom pellet. U drugu grupu spadaju Ekosel-C granule i Ekosel-C parafinski blokovi.

## Zec - *Lepus europeus*



Levo – odrasla jedinka; sredina - oštećeno mlado stablo jabuke; desno – deblo premazano pred kraj vegetacije sa mešavinom lateksa i tirama (foto: <http://tomtheappleman.wordpress.com>; <http://www.omafra.gov.on.ca>)

Zec je solitarna životinja koja uglavnom naseljava područja sa suvljom klimom i ocednim zemljištem. Voli otvorene, ravne travnate površine sa mestimično prisutnom žbunastom ili drvenastom vegetacijom. Najaktivniji je u sumrak - aktivnost počinje predveče, nastavlja se tokom cele noći i prestaje ujutro. Zimi se sklanja od jakih vetrova i veliki snežnih nanosa u šumama pod krošnjama drveća ili u žbunovima gde je manje snega. Ima gustu vunastu dlaku svetlo smeđe boje na leđima a na stomaku bele boje. Odrasla jedinka je prosečene težine od 3,5 kg do 4 kg. Sezona parenja traje tokom cele godina, ali vrhunac dostiže od januara do septembra. Ženka se pari tri puta godišnje, a ponekad i pet puta. Na svet donese najčešće 2-3 mladih, ređe jedno, ali u pojedinim godinama i do 4-5. Mladi se rađaju otvorenih očiju i potpuno su prekriveni krznom. Populacije zečeva su ciklične prirode i do prenamnoženja može doći u kratkom vremenskom periodu što ukazuje na važnost suzbijanja.

Zečevi pričinjavaju značajne štete u mladim i starim zasadima jabuke tokom zimskih meseci usled nedostatka njihove osnovne hrane – trave, nekih širokolisnih korovskih biljaka itd. Najveće štete nastaju tokom oštrog zima praćenih sa velikom količinom snežnih padavina. Iako zečevi preferiraju mlade terminalne vegetativne i generativne pupoljke, štetu nanose i guljenjem kore sa debla i grana. Usled oštećenja terminalnih pupoljaka dolazi do deformacije stabala, a ukoliko je kora oštećena oko celog debla u vidu prstena dužine nekoliko centimetara dolazi do sušenja celih biljaka. Takođe, oštećena stabla su manje vitalna i podložna su napadu patogena. Ovakve štete su najizraženije u mlađim zasadima jabuke. Ukoliko su oštećenja kore manja, dovoljno je premazati je kalem voskom ili fitobalzamom.

Zaštita od zečeva i druge divljači je najefikasnija ukoliko se oko celog zasada podigne ograda od pletene žice. Međutim, zbog velikih troškova ova mera zaštite se retko izvodi.

U praksi se najčešće debla i donji delovi ramenih grana obmotavaju raznim izolacionim materijalima, kao što su talasasti karton (lepenka), impregnirani papir itd. Takođe, stavljanje specijalnih mrežica od tvrde plastike ili pocinkovane žice može u velikoj meri smanjiti oštećenja voćaka.

Primena repelenata, odnosno hemijskih preparata koji mirisom odbijaju zečeve i ostalu divljač takođe predstavlja dobru meru zaštite. Postoje gotovi preparati kao što je Kunilent R-12 (na bazi sulfonovanog ribljeg ulja) koji se koriste premazivanjem debla i ramenih grana. Ukoliko se koristi 5% rastvor Kunilenta R-12 dejstvo traje do 50 dana, a duža zaštita od 70 dana se postiže sa 10% rastvorom. Preparat se u toku godine može maksimalno primenjivati tri puta i to tokom jeseni, zime, rano u proleće ili po pojavi prvih oštećenja. Premazivanje treba obaviti po suvom vremenu, pri temperaturama iznad 10°C.

U svetu se koriste i repelenti na bazi fungicida tirama. Ovi preparati se mogu primenjivati bilo prskanjem debla i ramenih grana ili premazivanjem. Često je tiram u ovim prepratima pomešan sa belom lateks bojom. Ova boja ne deluje fitotoksično na biljke, štiti ih od ozleda tokom zimskih meseci a služi i kao dobar nosač tirama. Uobičajena mešavina se pravi od 400 g preparata Thiram 75 WP, 2 l vode i 4 l bele lateks boje za spoljnu upotrebu. Boje na bazi ulja su toksične i ne treba ih primenjivati.

## PRAĆENJE PRISUSTVA I BROJNOSTI ŠTETNIH ORGANIZAMA

Praćenje prisustva i brojnosti štetnih organizama se vrši radom u laboratoriji i pregledima u polju.

### Praćenje štetnih organizama u laboratoriji

Rad u laboratoriji obuhvata pregled sakupljenog biljnog i insekatskog materijala i matematičko modeliranje meteoroloških uslova za pojavu štetnih organizama.

Za pregled biljnog materijala je potrebna lupa koja ima uvećanje od najmanje pet puta, što je dovoljno za prebrojavanje jaja vaši i grinja, a samim tim i većih stadijuma životinja.

**Suma efektivnih temperatura** je zbir temperatura iznad praga razvoja štetnog organizma. Neki štetni organizmi imaju donji i gornji prag razvoja, a neki samo donji prag razvoja. Donji prag razvoja je najniža temperatura na kojoj se organizam razvija. Gornji prag je najviša temperatura na kojoj se organizam razvija. Dnevna vrednost sume efektivnih temperatura kod organizama koji imaju samo donji prag razvoja se računa po formuli:

$$\text{Dnevna vrednost efektivnih temperatura} = \text{DPR} - \frac{(\text{NVT} + \text{NNT})}{2}$$

DPR – Donji prag razvoja

NVT – Najviša dnevna temperatura

NNT – Najniža dnevna temperatuta

Za svaki dan se u svesci ili u računaru treba voditi evidencija o vrednosti suma efektivnih temperatura.

Podaci o sumi efektivnih temperatura za veliki broj mesta i veliki broj štetnih organizama u Srbiji se može videti na internet sajtu [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs).

Biofiks je dan od koga se počinje računanje sume efektivnih temperatura. On može biti 1. januar tekuće godine ili redovan ulov na feromonskoj klopci ili momenat polaganja jaja ili je vezan za neku fenološku fazu jabuke. Podaci o biofiks su dati kod pojedinih vrsta.

**Modeliranje pojave bolesti** obično mora da uključi i meteorološke podatke o vlažnosti vazduha, padavinama ili vremenu vlaženja lista. Za računanje da li je došlo do uslova za ostvarenje infekcije su potrebni i podaci o razvoju bolesti. Kod čađave pegavosti lista i krastavosti plodova jabuke se koriste podaci iz Milsove tabele. U tabeli je prikazan deo podataka iz Milsove tabele, modifikacija po Švabeu (Schwabe).

<b>temperatura vazduha (°C)</b>	<2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
<b>dužina vlaženja lista u satima</b>	48	34	25	16	11	8	6	5	5	4,5	4	4	4	4,5	6	7

Tabela se koristi tako da ukoliko je temperatura bila na primer 20 stepeni, vlaženje lista treba da traje 4 sata da bi došlo do infekcije gljivom koja prouzrokuje čađavu pegavost lista i krastavost ploda jabuke. Tokom perioda vlaženja lista, temperatura je obično veoma ujednačena. Preporuka je da se beleži temperatura za 8, 14 i 20 časova. Ukoliko je list bio vlažan u periodu od na primer 9 do 15 časova, računa se srednja vrednost temperatura za 8 i 14 časova. Ako je u ovom slučaju izračunata temperatura bila 10°C, a vlaženje lista trajalo šest sati, tada nije došlo do infekcije, jer je po podacima iz Milsove tabele potrebno 8 sati za infekciju.

Mnogo je priciznije računanje na osnovu satnih meteoroloških vrednosti, ali je ono i mnogo komplikovanije pa se preporučuje korišćenje programa koji to automatski računaju na ličnom računaru ili na internetu. Podaci o momentu ostvarivanja infekcije se mogu naći besplatno na internet adresi [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs) ili za one koji poseduju meteorološke stanice tipa iMetos putem preplate na adresi [www.fieldclimate.com](http://www.fieldclimate.com).

### **Praćenje štetnih organizama u polju**

Insekti se mogu pratiti vizuelnim pregledima metodom otresanja i klopkama.

#### **Upotreba kloпки**

Klopke mogu biti feromonske i o njima je dato više informacija u posebnom poglavlju. Osim feromonskih kloпки se mogu koristiti i drugi tipovi kloпки. To su: obojene kloпки, lepljivi pojasevi, lovni pojasevi od valovitog kartona i kloпки sa mirisnim hranidbenim mamkom. Lepljive ploče su različitih boja: žute, bele ili plave. One nisu selektivne i hvataju sve insekte. Zato je kod njih veoma bitno prepoznavanje vrsta. Preglede kloпки je bitno vršiti u redovnim vremenskim intervalima. Najbolje je pregledati ih dva puta nedeljno, a najmanje jednom nedeljno. Mirisni mamci su dobri za praćenje staklokrilaca. Oni se prave tako što se razblaženi sok od jabuke stavi u čašu i ona se kači u voćnjak. Brojanje je najbolje vršiti dva puta nedeljno, a najmanje jednom nedeljno. Lovni pojasevi mogu biti lepljivi ili od valovitog kartona. Lepljivi pojasevi mogu da se prave od insekatskog sporo sušecjeg lepka ili od izolir trake crne boje, koja se omota oko stabla i na nju se nanese vazelin. Oni služe za praćenje pojave i brojnosti krvave vaši, mrazovaca, dudovca, staklokrilaca. Lovni pojasevi mogu da se prave od valovitog kartona koji se obmota oko stabla. Oni prvenstveno služe za prećenje

pojave i brojnosti jabučnog smotavca, čije se gusenice ulutkaju u njima. Lovne pojaseve treba postaviti pre pojave stadijuma koji se prati.

### **Vizuelni pregledi**

Broj stabala koja se pregledaju zavisi od veličine i sastava voćnjaka. U voćnjacima veličine do 5 hektara potrebno je pregledati najmanje pet stabala od svake sorte. Posebnu pažnju treba obratiti ukoliko se pregleda prisustvo bolesti ili štetočina koje se javljaju više na nekoj sorti. Ukoliko je zasad ili blok samo sa jednom sortom, najbolje je kretati se dijagonalno po zasadu i pregledati po pet stabala na pet mesta. U slučaju da se pregleda veći broj malih voćnjaka, preporuka je da se uradi teritorijalno grupisanje voćnjaka, a ono bi trebalo da odgovara i pojavi problema u pojedinim delovima atara. U malim voćnjacima ako je agrotehnika neujednačena (različit sortiment, uzgojni oblik, biljni pokrivač...), pokretljive štetočine se pregledaju na pet stabala na pet mesta na jednoj teritorijalnoj celini. Grinje se moraju pregledati u svakom voćnjaku pojedinačno!

Kritični brojevi su obično izraženi na dužinu grana od 2 metra. Da bi se dobila ta dužina, seče se na deset mesta po dve grane dužine 20 cm i one se pregledaju lupom u laboratoriji.

Najbolje je vizuelni pregled voćnjaka vršiti jednom nedeljno tokom proleća, kako bi se pokrile sve fenofaze i svi kritični momenti pojave štetnih organizama. Razmak između pregleda ne bi trebao biti veći od dve nedelje tokom proleća, a leti ne veći od tri nedelje. Ukoliko je neki štetni organizam u brojnosti koja je bliska kritičnom broju, pregled voćnjaka treba raditi češće. Na taj način se detaljno isprati tendencija brojnosti štetnih i korisnih organizama u voćnjaku, a odluka o suzbijanju se donosi na osnovu većeg broja detaljno prikupljenih podataka.

**Metoda otresanja** podrazumeva otresanje insekata sa grana.

Jedan uzorak se dobija otresanjem po jedne grane dužine oko 60cm na 100 stabala ili po dve grane na 50 stabla, zavisno od uzgojnog oblika. Otresanje je najbolje raditi ujutro, pri nižim temperaturama. Ukoliko su listovi vlažni metoda ne daje dobre rezultate. Metodom otresanja se prikupi veliki broj različitih insekata sa velikog broja grana, što daje dobru sliku o prisustvu i brojnosti insekatskih vrsta. Preporučuje se uzimanje po jednog uzorka sa svakog ujednačenog dela voćnjaka. Za ovu metodu je potreban štap i platnena vreća. Vreća je na obroču promera 50 cm koji je pričvršćen za dršku. Na dnu vreće može biti pričvršćena tegla – posuda za sakupljanje u kojoj je i sredstvo za uspavlivanje. Ako je vreća bez posude, onda se sadržaj vreće istresa u posudu na kraju jedne partije otresanja. Vreća se postavi ispod grane i ta grana se tri puta udari štapom za otresanje. Štap za otresanje može biti obložen sunderom ili stiroporom, da se smanje oštećenja grana. Grane koje se otresaju ne treba udariti ni jako ni slabo. Ukoliko se udara jako insekti lete na sve strane, a ako se udara preslabo, ne upadaju u vreću. Pregled sakupljenog materijala se obavlja u laboratoriji.

### **Faza mirovanja**

Veoma bitan pregled na osnovu koga se vrše preporuke zaštite sve do kraja cvetanja.

**Na jednogodišnjim porastima** (ne vodopijama) treba ustanoviti brojnost jaja lisnih vaši njihovim prebrojavanjem sa 10 grana dužine 20 cm (ukupno 2 m grane). Ako su jaja lisnih vaši u velikom broju na vrhu lastara, onda su to jaja zelene lisne vaši. Kritičan broj je 50 jaja na 2 m grane. Ukoliko se nađu pojedinačno položena jaja u pazuhu pupoljaka u pitanju su jaja pepeljaste vaši jabuke. Kritičan broj je 1 jaje na 2 m grane.

Kod savijača pupoljaka i pokožice plodova (*Adoxophies*, *Pandemis*, *Spilonota* spp.), kritičan broj je 2 gusenice u mirovanju na 2 m dužine grana.

Kod mrkog smotavca (*Archips podana*) kritičan broj je 3 do 5 gusenica na 100 grančica.

Na sortama osjetljivim na pepelnicu, treba ustanoviti broj zaraženih grana.

**U pazuhu dvogodišnjih grana** treba ustanoviti prisustvo i brojnost jaja crvenog voćnog pauka. Kritičan broj je 1000 do 3000 jaja na 2 m dužine grane.

**Na višegodišnjem deblu** treba ustanoviti brojnost kokona minera okruglih mina, štitova štitastih vaši, bele paučinaste navlake od krvave vaši, rak rana od bakteriozne plamenjače. Ako se konstatuje više od 10 kokona minera okruglih mina po stablu potrebno je izvršiti suzbijanje. Kod ružinog smotavca (*Archips rosana*) kritičan broj je 1 jajno leglo po stablu.

**Metodom otresanja** se može izvršiti brojanje jabučnog cvetojeda, a kritičan broj je 10 do 40 odraslih insekata. Ukoliko je toplo i očekuje se kratko cvetanje koristi se veći prag, ukoliko je hladno i očekuje se produženo cvetanje, koristi se manji prag, jer tada ženke polažu više jaja i oštećuju mnogo veći broj cvetova.

Vrši se prikupljanje prošlogodišnjih opalih listova sa simptomima čađave pegavosti i krastavosti plodava za praćenje oslobađanja askospora.

## **Fenofaza srebrni vrh do roze pupoljka**

**Na vrhovima letorasta** čiji pupoljci počinju da se otvaraju može se uočiti prisustvo pepeljastih vaši jabuke te je potrebno ustanoviti njihovu brojnost. Prag štetnosti za zelenu jabučnu vaš je 8% naseljenih vrhova, za pepeljastu vaš 1-3 na sto naseljenih vrhova, a za lisnu vaš crvenih gala 3-5 naseljenih vrhova porasta.

**Na pupoljcima** u voćnjacima koji su u blizini šuma ili zapuštenih voćnjaka, potrebno je pregledom ustanoviti da li su gusenice sovice roda *Orthosia* spp. i jabučnog moljca prisutne. Ako ima više od 2 zapretka jabučnog moljca po stablu, treba sprovesti mere uklanjanja ili suzbijanja.

**Unutrašnjost pupoljaka** se pregleda tako što se razmaknu listići i potpuno zatvoreni i međusobno zalepljeni cvetovi iz gronje. Tu se mogu naći gusenice savijača pupoljaka. Gusenice su veoma male, a prisustvo i brojnost treba rano otkriti jer se one tada uspešno mogu suzbiti insekticidima bez uticaja na prirodne neprijatelje grinja koji se javljaju tek kasnije. Kritični brojevi za smotavce pupoljaka je 5-8, ružinog smotavca 4-6, smotavca pokožice ploda 5-10 na 100 pupoljaka, ili ukupno 10 do 15 gusenica smotavaca na 100 pupoljaka. Ukoliko želimo da odredimo koja vrsta gusenice je upitanju, treba znati da su gusenice smotavca pokožice ploda svetlozelene, a glava i nadvratni štit boje meda. Gusenice ružinog i mrkog smotavca su zelene boje sa crnom glavom. Gusenice uvijača lista su svetlozelene, ali su glava i nadvratni štit zeleni, za nijansu svetliji od tela. Na pupoljcima se mogu naći i okrugla oštećenja iz kojih curi smola. To su oštećenja jabučnog cvetojeda.

**Na osnovi čašičnih listića** se pregleda da li su položena jaja ose jabuke. Kritičan broj je 3 jaja na 100 pregledanih cvetova.

**Na listovima**, ukoliko je zimskim pregledom konstatovano prisustvo malog broja jaja grinja, treba proveriti njihovu brojnost. Kritičan broj u ovoj fazi je 2 pauka po listu, ukoliko nema prirodnih neprijatelja.

**Metodom otresanja** se može ustanoviti brojnost jabučnog cvetojeda (tokom najtoplijeg dela dana), brojanjem mesta hranjenja kao i uboda na mestima polaganja jaja. Preporučuje se



brojanje ovih uboda na 10 plodova na većem broju mesta. Najveća brojnost je obično u rubnim delovima u blizini šume ili zapuštenih voćnjaka, pa je bitno odvojeno ustanoviti brojnost na rubnim zonama i u sredini.

Metodom otresanja se može ustanoviti brojnost jabučnog cvetojeda, ali i listojeda, smotavaca pupoljaka, lisnih minera i jabukovog moljca. Kod nas su najčešći smeđi, srebrni i zeleni listojed. Kritičan broj listojeda je 5-6 po listu. Kritični brojevi za smotavce pupoljaka metodom otresanja su: za smotavca pupoljaka 2-3, za sivog smotavca 5-8, za savijača pokožice ploda 5-10, a za ružinog savijača 4-7. Kritičan broj za lisne minere je 10 po otesanju, ali treba obratiti pažnju na to koja je vrsta u pitanju. Miner okruglih mina ja najštetniji, pa ako on dominira, prag je manji. Kritičan broj jabukovog moljca metodom otresanja je 20 gusenica.

**Klopke** za praćenje brojnosti minera lista, smotavaca lista, kalifornijske štitaste vaši treba postaviti u ovom periodu. Ukoliko se koriste sume efektivnih temperatura kod kojih je biofiks prvi ulov insekata, onda je potrebno pregledati klopke svaki dan do prvog ulova, odnosno do svakodnevnog ulova.

Kod kalifornijske štitaste vaši suma efektivnih temperatura se može računati od momenta prvog ulova na obojene klopke. Donji prag razvoja je 10°C, a piljenje počinje pri vrednosti sume efektivnih teperatrura 167 do 194.

Počinje vizuelno praćenje pojave simptoma pojave pepelnice, čađave pegavosti lista.

Kada se kod polovine pupoljaka pojavi zeleno tkivo (fenofaza početak pucanja pupoljaka, zelena tačka), potrebno je voditi evidenciju o sumi efektivnih temepratura iznad 12,7°C. Ovi podaci se koriste za određivanje vremena mogućnosti pojave simptoma bakteriozne plamenjače. Pri vrednosti sume efektivnih temperatura 57, ako je bilo infekcije mogu se pojaviti simptomi na cvetovima; a pri 167 pojava na rak ranama. Nakon pojave simptoma uvenuća na cvetovima ili pojave rak rana pri sumi efektivnih temperatura od 57 se pojavljuju simptomi bakteriozne plamenjače na izdancima.

## **Cvetanje i zametanje plodova (dve nedelje posle cvetanja)**

Smanjena brojnost prenosilaca polena je zabeležena svuda u svetu. Zato se kao potreba sve više nemeće kontrola prisustva oprašivača. Ukoliko se koriste domaće pčele, aktivnost pčela treba proveriti na ulazu u košnice. Da bi se ustanovila aktivnost pčela, nije dovoljno samo brojati pčele, nego i prisustvo polena na njihovim nogama, što se jasno uočava u vidu žuto narandžastih grudvica na nogama.

**Metodom otresanja** u ovoj fazi se prati brojnost prirodnih neprijatelja štetnih insekata i grinja, posebno bubamara i stenica. Nema tačnih podataka o brojnosti koja osigurava kontrolu neke štetočine, ali će se višegodišnjim praćenjem dobiti potpunija slika o mogućnostima prirodnih neprijatelja. Prema nekim procenama 30 do 50 bubamara na velikom stablu jabuke može držati pod kontrolom brojnost lisnih vaši.

**Vizuelni pregled** na prisustvo crvenog voćnog pauka treba da pruži podatak i o udelu naseljenih listova. Stoga se sa sredine stabla sa 10 mesta redom uzima uzima 10 listova/stablu. Nakon pregleda se dobija podatak o broju, ali i udelu listova sa grinjama. Kritičan broj je tri do pet grinja po listu.

Istovremeno sa utvrđivanjem brojnosti crvenog voćnog pauka, potrebno je ustanoviti i brojnost predatora *Amblyseius fallacis* i *Zetzellia mali*. Ukoliko se konstatuje odnos grabljivac

: plen 1 : 10 ili veći, predatorske grinje će držati pod kontrolom populaciju crvenog voćnog pauka.

Ukoliko se ustanovi brojnost crvenog voćnog pauka od šest do osam grinja po listu, potrebno je obratiti pažnju na pojavu pegavosti koju prouzrokuje gljiva *Alternaria* posebno na Zlatnom Delišesu.

Nakon precvetavanja potrebno je pratiti broj mina za svaku vrstu minera. Kritičan broj mina koje pravi miner okruglih mina je u ovom periodu u proseku jedna do dve mine na 10 listova.

Piljenje larvi kalifornijske štitaste vaši se dešava u periodu posle cvetanja, pa u ovom periodu treba obratiti pažnju i na ovu štetocinu.

U ovom periodu populacija lisnih vaši počinje značajno da se povećava. Najbolje je da se na 10 vrhova lastara u intenzivnom porastu utvrdi broj listova sa prisutnim vašima. Takođe je bitno da se ustanovi broj vaši osnivačica (to su vaši koje imaju krila). Ako se ustanovi prisustvo vaši (u proseku po jedna vaš onivačica na četiri vrha), treba planirati suzbijanje. Prilikom pregleda treba ustanoviti i broj predatora vaši (osolike muve, bubamare, zlatooke...). Ako je 20% kolonija naseljena grabljivcima, one će verovatno moći održati populaciju vaši ispod praga štetnosti, pa treba nastaviti praćenje brojnosti i vaši i grabljivaca.

Ukoliko se u ovom periodu ustanove štete i žive jedinke pepeljaste ili lisne vaši crvenih gala, treba planirati suzbijanje. Metodom otresanja kritičan broj je 10 do 12 vaši. Za krvavu vaš je kritičan broj metodom otresanja 20 do 50 vaši.

Da bi se ustanovio dominantan stadijum razvoja jabučnog smotavca, na mestima sa velikom brojnošću, preporučuje se pregled lica listova i plodova jabuka bez dlačica. Na njima se nalaze jaja jabučnog smotavca i određuje faza njihovog razvoja. Mesta gde se nađu jaja treba jasno označiti kako bi se pratio njihov razvoj u narednom pregledu.

Simptomi pepelnice su u ovom periodu vidljivi i na granama i na listovima i na cvetnim gronjama. Preporučuje se brojanje zaraženih delova biljaka na 5 stabala/2 ha. Srednje do jak intenzitet oboljenja je ukoliko se u uzorku ustanovi jedan zaražen cvetni pupoljak, 10 listova sa simptomima i više od 10 vrhova porasta. Srednji do jak intenzitet oboljenja podrazumeva da može doći do hroničnog smanjenja prinosa u voćnjaku. Prilikom pregleda na prisustvo pepelnice treba izbrojati i broj vrhova porasta sa simptomima čađave pegavosti. Svako prisustvo pega koje oslobađaju spore u ovo vreme je opasno za dalju proizvodnju.

**Na obojenim klopama** treba pratiti brojnost jabučne ose. U SAD (Masačusets), ukoliko se registruje više od 5,5 ukupno imaga, a bilo je upotrebe insekticida pre cvetanja, treba izvršiti suzbijanje ose. Ukoliko nije bilo upotrebe insekticida, kao prag štetnosti se uzma ukupno 4,7 osa po klopici. Kod nas prag štetnosti nije ustanovljen.

U ovom periodu je veoma bitno pratiti temperature, padavine ili tačku rose, jer u cvetanju može doći do značajne infekcije prouzrokovane bakterioznom plamenjače. Podaci o dnevnim infektivnim vrednostima za Srbiju se mogu naći na [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs).

## **Intenzivni porast plodova - od treće do devete nedelje posle cvetanja**

### **Vizuelni pregledi**

Ukoliko zaštita od jabučnog smotavca nije bila efikasna, u ovom periodu se već mogu uočiti ubušnja gusenica što se može ustanoviti pregledom 25 do 50 plodova na više mesta. Ocenjuje se broj ubušnja.

Utvrđivanje brojnosti predatorske crne bubamare *Stetorus* se obavlja tako što se pažljivo pregleda periferni (obod) deo krune jabuke u trajanju od tri minuta. Ako su krune jabuka velike, brojanje se vrši pažljivo, tako što se hoda polako oko stabla. Ukoliko su stabla mala, detaljno se pregleda nekoliko uzastopnih stabala u trajanju od tri minuta.

Sredinom juna treba ponovo oceniti brojnost grinja. U ovom periodu počinje i naseljavanje običnog paučinara. Ako se utvrdi dominantna zastupljenost običnog paučinara, pragovi štetnosti su duplo veći nego pragovi crvenog voćnog pauka. Odluku o suzbijanju treba doneti u zavisnosti od brojnosti grinja, zastupljenosti (procentu) naseljenih listova, broja prirodnih neprijatelja, kondicije voćnjaka, planiranog prinosa, najavljenih vremenskih uslova i stanja okolne vegetacije.

Ako je broj grinja ispod praga štetnosti, nije potrebno suzbijanje. Ako je broj grinja iznad praga štetnosti, preporučuje se računanje odnosa broja grabljivaca prema broju grinja. Odnos se računa tako što se broj crnih grabljivih bubamara *Stetorus*-a (imaga i larvi) prebrojanih za tri minuta podeli sa brojem pokretnih stadijuma grinja. Ako je odnos povoljan, ne treba raditi suzbijanje. Kritičan broj je kada je na više od 60% listova utvrđeno > 3 crvene grinje/listu.

Veći broj predatora se održava na listu hraneći se rđastim grinjama. Ako je prisutno 250 do 300 rđastih grinja po listu, one će održavati brojnost predatora koji su u stanju da kasnije održavaju populaciju crvenog voćnog pauka i običnog paučinara u prihvatljivoj brojnosti.

Odnos grabljiva grinja : štetna grinja se takođe računa i uzima u obzir kod odluke da li vršiti hemijsko suzbijanje ili ne. Zbog toga je bitno ustanoviti brojnost predatorskih grinja na istim listovima na kojima se broje štetne grinje.

U ovo vreme se pojavljuju larve kalifornijske štitaste vaši. Približno vreme se može izračunati pomoću sume efektivnih temperatura, računajući od dana prvog ulova. Tačno vreme pojave larvi se može ustanoviti postavljanjem crne izolir trake na mestu gde je stablo pokriveno vašima. Na traku se može naneti tanak sloj vazelina. Trake treba pregledati dva puta nedeljno. Ukoliko je u prethodnoj sezoni nađen jedan plod na sto plodova sa simptomima oštećenja, obično je potrebno raditi suzbijanje.

Vizuelno se broje mine prisutne na listovima. Jedna do dve mine po listu su kritičan broj, posebno ako je velik udeo mina minera okruglih mina.

Brojnost krvave vaši se ustanovljava vizuelnim pregledom. Posebnu pažnju treba obratiti na mestima rezidbe i ranama na kori debljih grana i debla. Treba pregledati namanje pet preseka na stablima koja se pregledaju. Kritičan broj vizuelnom metodom je 10 do 12 kolonija na 100 mesta pregleda. Metodom otresanja kritičan broj je 20 do 100 vaši.

U cilju utvrđivanja brojnosti vaši potrebno je pregledati 10 vrhova mladara, ali u ne treba uzimati u obzir treba vodopije. Na vrhovima mladara treba ustanoviti brojnost vaši sa krilima (vaši osnivačice). Ukoliko se ustanovi četiri i više osnivačica po vrhu, verovatno će trebati vršiti suzbijanje. Metodom otresanja je dositgnut kritičan broj ukoliko se ustanovi 50 do 80 vaši zelene jabučne vaši, ili 10 do 30 pepeljastih jabučnih vaši. Odluku o suzbijanju treba doneti i na osnovu prisustva predatora vaši. Ako više od 20% kolonija ima predatore, oni će verovatno držati pod kontrolom brojnost lisnih vaši, pa je bolje obaviti ponovni pregled za sedam do deset dana, nego izvršiti suzbijanje.

Debla treba pregledati na prisustvo egzuvija (ostataka od lutaka) staklokrilaca. Rupe i egzuvije se nalaze obično u blizini mesta kalemljenja. Ako se stabla stara do 7 godina kritičan broj je 100 egzuvija na 50 stabala. Ako je voćnjak stariji, kritičan broj je 400 egzuvija na 20 stabala.

Pregledom listova i vrhova mladara treba ustanoviti broj zaraženih listova pepelnicom i čađavom pegavošću. Kod pepelnice, ukoliko je više od 20% listova zaraženo, smatra se da takav intenzitet zaraze može dovesti do hroničnog smanjenja prinosa i kvaliteta plodova. Zbog toga treba intenzivirati ručno uklanjanje vrhova mladara zaraženim pepelnicom sa pepelnicom i prilagoditi program suzbijanja pepelnice naredne godine.

Potrebno je zabeležiti i intenzitet pojave bakteriozne plamenjače. Preporučuje se ručno uklanjanje svih delova sa simptomima. Na Zlatnom Delišesu gajenom na podlozi M 9, treba utvrditi i intenzitet zaraženosti listova patogenom *Alternaria mali*. Ukoliko se pojave simptomi na 50% listova i uoči dalje širenje pega, treba posebno obratiti pažnju na ovo oboljenje. Ako je alternarijska pegavost lišća prisutna, prag tolerancije za grinje je mnogo manji.

Takođe, potrebno je ustanoviti i brojnost stabala na kojima se na prizemnom delu stabla uočava vlažna trulež korenovog vrata (*Phytophthora cactorum*).

**Klopkama** treba nastaviti praćenje brojnosti leptira smotavaca, minera, staklokrilaca...

### **Kasni deo vegetacije – 10 do 20 nedelja posle precvetavanja**

**Feromonima** se nastavlja praćenje brojnosti jabučnog smotavca, lisnih minera, staklokrilaca.

**Obojenim klopkama** se nastavlja praćenje brojnosti kalifornijske štitaste vaši. Pri vrednosti sume efektivnih temperatura od 167 do 194 (donji prag razvoja 10°C) nakon registrovanja mužjaka druge generacije se očekuje piljenje larvi vaši. Pojava vaši se može pratiti postavljanjem lepljivih pojasa na stablo od izolir trake crne boje na koju se može naneti vazelin radi boljeg uočavanja žutih larvi.

**Vizuelnim pregledima** se nastavlja praćenje brojnosti grinja i njihovih prirodnih neprijatelja. Najpre se broje prirodni neprijatelji, pa štetočine, na isti način kao u fazi sredine vegetacije. Treba pratiti brojnost krvave vaši, a prag štetnosti je 50% naseljenih preseka, ukoliko vaši nisu parazitirane. Takođe, treba nastaviti sa praćenjem brojnosti mina po vrstama i simptoma bolesti.

### **Pregledi mesec dana pred berbu**

Treba pratiti brojnost jabučnog smotavca na feromonskim klopkama i ako je broj leptira iznad praga štetnosti treba nastaviti suzbijanje.

Poslednjih godina kada je tokom leto veoma suvo vreme, kao štetočina na jabuci se javljaju i kukuruzni plamenac (*Ostrinia nubilalis*) i pamukova sovica (*Helicoverpa armigera*). *O. nubilalis* jaja polaže prvenstveno na listove, a *H. armigera* na listove i direktno na plod. Hrane se i na površini ploda i ubušuju se unutra, praveći velike ulazne rupe po čemu se lako prepoznaju.

Voćnjake u lošoj kondiciji treba pregledati na prisustvo potkornjaka. Na stablima se vide rupice promera oko 1mm iz kojih i oko kojih se kreću podkornjaci.

Ukoliko nije bilo potrebe da se suzbijaju druge štetočine tokom avgusta, može se pojaviti dudovac. U početku se gusenice nalaze u grupama praveći zapretke od svile na nekoliko listova. Ukoliko na velikim stablima ima više od dva zapretka potrebno je suzbijanje. Na malim stablima kritičan broj je 1 zapredak na 3 stabla. Suzbijanje je obično potrebno samo u uslovima suše, jer tada odrasle gusenice prelaze na plod i hrane se njime.

U ovom periodu iako se mere zaštite već ne mogu sprovesti zbog karence preparata, dobro je vizuelnim pregledima i metodom otresanja konstatovati štete kao i koje sve štetiočine i korisni insekti su prisutni u voćnjaku i to uvesti u beleške, kako bi se u narednoj vegetaciji na njih obratila veća pažnja i za njih preduzele direktne mere zaštite.

## **KORIŠĆENJE FEROMONA U CILJU PRAĆENJA I OMETANJA PARENJA INSEKATA**

Feromoni su materije koje obično ispuštaju ženke kako bi privukle mužjake. Neke vrste osete feromon suprotnog pola na velikim udaljenostima. Kod insekata koji mogu biti štetni u jabuci to je obično oko 100 metara. Feromoni se koriste za nadgledanje brojnosti ali i za ometanje parenja insekata.

Bitno je da se feromonske klopke postave na vreme, na pravo mesto i da se redovno očitava brojnost. Pravo vreme postavljanja se može odrediti na osnovu sume efektivnih temperatura. Podaci o sumama efektivnih temperatura za Srbiju se mogu pronaći na sajtu [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs).

Razvojem rezistentnosti na insekticide kod insekata i potrebe da se smanji upotreba pesticida, feromoni počinju da se koriste i u cilju ometanja parenja, čime se značajno mogu umanjiti štete od insekata. U ovom slučaju feromoni nekog insekta se ispuštaju u voćnjaku u velikim količinama i postaju dominantniji od prirodnih feromona. Usled zasićenja vazduha feromonom, insekti postaju dezorjentisani i ne mogu da pronađu suprotni pol. Ženke ostaju neoplođene, pa se smanjuje ili potpuno isključuje polaganje jaja i piljenje gusenica. Ometanje parenja je posebno značajno na mestima gde je veoma brojna populacija nekog insekta. Na tim mestima ometanje parenja ne treba da bude samostalna taktika nego još jedan alat u nizu strategija borbe protiv insekata.

Prednosti upotrebe ometanja parenja su:

- mali uticaj na zdravlje ljudi koji ga primenjuju i potrošača jabuke,
- nema uticaja na sredinu van voćnjaka u kome se primenjuje,
- nema rezidua,
- nema negativnog uticaja na životnu sredinu i podzemne vode,
- smanjuje se radna karencija,
- smanjuje se karencija (vreme od primene mere zaštite jabuke do berbe),
- smanjuje se pojava rezistentnosti na insekticide,
- velika selektivnost u odnosu na insekte koje suzbijamo,
- pruža mogućnost za primenu drugih nepesticidnih mera suzbijanja ostalih štetiočina (npr. prirodni neprijatelji).

Nedostaci primene ometanja parenja su:

- visoka selektivnost je prednost ali istovremeno omogućava da vrste koje se suzbijaju insekticidima kao sporedne štetiočine počinju da postaju dominantne npr. - ako se ometa parenje jabučnog smotavca, smotavci lista postaju dominantan problem u voćnjaku.
- potreba za razvojem specijalizovanih uređaja za primenu povećavaju cenu primene,

- cena feromona i uređaja za primenu ometanja parenja je obično viša nego kod upotrebe sintetičkih pesticida,
- ukoliko je visoka brojnost štetočine, ometanje se ne može koristiti samostalno, nego je potrebna i primena sintetičkih pesticida,
- uspešnost primene zavisi od veličine voćnjaka, obično je efikasnost niska za voćnjake koji su veličine 2,5 do 5,0 hektara,
- efikasnost ometanja parenja je često mala u rubnim redovima voćnjaka, zbog dolaska insekata sa susednih područja,
- praćenje brojnosti insekta kod koga se sprovodi ometanje parenja je otežano, jer feromonske klopke nemaju dovoljnu snagu da privuku ciljane insekte, pa je i ocena efikasnosti smanjena. Taj problem se može prevazići upotrebom feromonskih klopki sa povećanom dozom feromona,
- prag štetnosti određen takvim feromonima je poznat, ali obično se upotreba sintetičkih pesticida određuje na osnovu ulova klopki iz godina koje prethode upotrebi metode ometanja parenja ili procenta crvljivih plodova u berbi.

Postoji više tehnika za primenu feromona u cilju ometanja parenja.

**Prskanje feromonima.** Feromoni mogu biti formulisani kao mikrokapsule, gde se feromon ugrađuje u polimer čime se kontroliše doza, to jest otpuštanje feromona. Oni se primenjuju klasičnim atomizerima. Dužina delovanja je 4 do 6 nedelja, nakon čega se tretman ponavlja. Treba znati da kiša koje padne neposredno nakon primene značajno smanjuje efikasnost, a preporučuje se upotreba okvašivača. Trenutno su u proizvodnji feromoni za prskanje za veći broj vrsta smotavaca, ali su se kao pouzdanim pokazali samo ometači parenja za breskvinog smotavca (komercijalni naziv je Check Mate OFM-F).

**Feromoni kod kojih se nosači feromona ručno postavljaju.** Oni se sastoje od rezervoara koji ima membranu koja određuje jačinu otpuštanja feromona. Feromon impregniran u polimer se nalazi u vidu trake, zavojnice, užeta ili tube. Feromoni se postavljaju na naslone, žice ili na same voćke. Dužina delovanja je od 60 do 140 dana. Obično se primenjuju na početku sezone, kako bi smanjili parenje prve generacije, ali ponekad i duže. Zavisno od proizvođača, potrebno je postaviti od 12 do 1500 nosača feromona po hektaru, što značajno poskupljuje primenu ovog tipa ometanja parenja. Za jabučnog smotavca postoje preparati pod nazivima Checkmate CM, Cidetrak CM, Ecodian CP, Isomate C+, Isomate C LR, Isomate C TT, NoMate CM ili RAK 3. Za breskvinog smotavca postoje preparati pod nazivima Isomate M-100, Isomate Rosso, CheckMate OFM, Cidetrak OFM, NoMate OFM, Disrupt OFM Mats i Disrupt OFM. Postoje i kombinovani ometači parenja za istovremeno ometanje parenja jabučnog i breskvinog smotavca pod nazivima Isomate C/OFM i Checkmate CM-OFM Duel.

**Feromoni kod kojih se mužjaci koriste kao nosači feromona.** Prave se u vidu klopki u kojima su feromoni ženke u koje uleću mužjaci. Mužjaci u klopki na sebe nanose feromon ženke koji je nanet na prah i izleću iz klopke. Leteći dalje po voćnjaku mužjaci postaju nosioci feromona. Komercijalni preparat za ometanje parenja jabučnog smotavca poznat je pod nazivom Exosex CM.

**Ostale metode primene feromona za ometanje parenja.** Podrazumevaju primenu feromona u vidu: pahuljica, kapi koje se nanose na list, ili posuda koje u određenim vremenskim razmacima ispuštaju feromone u vidu aerosola u voćnjak.

## KONTROLA JABUKOVOG SMOTAVCA SA GRANULOVIRUSOM

U Srbiji za sada nisu registrovani preparati na bazi granulovirusa jabučnog smotavca. Pošto integralna proizvodnja podrazumeva što veću upotrebu prirodnih neprijatelja, potrebno je steći potrebna znanja i o ovoj tehnici uz nadu da će se neki od preparata naći u prodaji uskoro i kod nas.

Granulovirus je parazit jabučnog smotavca i visoko je selektivan. Može se koristiti u organskoj proizvodnji. Nema kontaktno delovanje. Da bi delovao na gusenicu, mora biti unet ishranom. Pokrovnost prilikom prskanja, odnosno kvalitet prskanja mora biti odličan, pa se preporučuje upotreba veće količine vode. U crevima gusenice koja imaju baznu sredinu (visok pH) se razlaže proteinski omotač. Virus se umnožava i ubija gusenicu. Ovaj proces nije brz, pa treba znati da gusenice ne uginjavaju momentalno. Deo gusenica pravi sitna oštećenja na plodovima. Zato je preporuka da se granulovirusi koriste za suzbijanje prve generacije gusenica. Oštećeni plodovi, obično otpadnu u junskom proređivanju, a mogu se odbaciti prilikom ručnog proređivanja. Ukoliko dođe do značajnih padavina granulovirusi bivaju sprani i nemaju delovanje. Granulovirusi su veoma osetljivi na ultraljubičasto sunčevo zračenje. Ukoliko je sunce jako, treba zaštitu vršiti češće. Bolje je izvoditi više tretmana u kraćim razmacima sa manjom dozom, nego koristiti veće doze i duže intervale. Da bi zadržali efikasnost preparati se moraju čuvati na hladnom ili u zamrzivaču, što nije veliki problem, jer su doze po hektaru najčešće 50 do 100 ml. Dobro se mešaju sa većinom drugih pesticida. Ukoliko je pH rastvora van granica 5 do 9, najbolje je upotrebiti pufer koji će rastvor za prskanje držati u ovim granicama.

Veoma je bitno vreme primene, jer se gusenice jabučnog smotavca brzo ubušuju u plod i kratko je vreme tokom koga gusenica dolazi u kontakt sa insekticidom. Upotreba sume efektivnih temperatura je veoma koristan alat za određivanje vremena prve primene granulovirusa. Ukoliko se pored metode ometanja parenja koriste samo granulovirusi, najbolje vreme primene je pri sumi efektivnih temperatura 230 do 250 od biofiksa. (Biofiks je u ovom slučaju vreme stabilnog ulova leptira pomoću feromonskih klopki. U Srbiji je biofiks pri sumi efektivnih temperatura 65, ako se računa od 1. januara, a aktuelna vrednost se može naći na [www.agroupozorenje.rs](http://www.agroupozorenje.rs)).

Ukoliko se najpre planira upotreba larvicida (Harpun ili Insegar 25WP ili Match 050EC ili Rimon 10EC) protiv jabučnog smotavca, onda se oni primenjuju pri vrednosti sume efektivnih temperatura 75 do 100 od biofiksa, a prvi tretman granulovirusima je pri sumi efektivnih temperatura 300 do 350 računajući od biofiksa.

Kombinovana upotreba granulovirusa sa insekticidima iz grupe neonikotinoida se ne preporučuje zbog toga što ovi insekticidi imaju odbijajući efekat na ishranu gusenica.

Iz dosadašnjih iskustava proizvođača u inostranstvu, dobro je napomenuti da u uslovima jakog pritiska jabučnog smotavca samostalna upotreba granulovirusa nije dovoljna za dobru zaštitu. Ipak, u kombinaciji sa primenom drugih insekticida, upotreba granulovirusa daje najbolje rezultate u smanjenju velike populacije jabučnog smotaca.

## MERE ZA KONTROLU POJAVE REZISTENTNOSTI

Specifičan način na koji pesticidi suzbijaju štetne organizme poznat je kao način (mehanizam) delovanja. Potrebno je upoznati se sa načinima delovanja pesticida da bi se primenom odgovarajućih mera sprečila pojava rezistentnosti, tj. smanjile šanse za razvoj rezistentnosti. Na ovaj način se održava efikasnost postojećih pesticida.

Rezistentnost može nastati na različite načine. Svi štetni organizmi razvijaju neosetljivost putem prirodne selekcije biotipova koji su u dužem periodu bili izloženi dejstvu određene grupe pesticida. Neosetljivi štetni organizmi imaju genetski potencijal da razmnožavanjem prenose ovu osobinu na potomstvo.

Međunarodna udruženja za praćenje pojave rezistentnosti štetnih organizama - insekata (IRAC), gljiva (FRAC) i korova (HRAC) i Agencija za zaštitu životne sredine SAD (EPA), su razvile svoje liste za označavanje pesticida. U tim listama pesticidi se grupišu prema hemijskoj grupi jedinjenja i po mehanizmu delovanja. Pri tome je svaka grupa označena posebnim oznakama.

### Registrovani insekticidi u zasadu jabuke

Insekticidi su pesticidi namenjeni za suzbijanje insekata. Aktivne supstance označene drugačijim brojem pripadaju drugoj grupi po načinu delovanja. Svi insekti u voćnjaku prilikom prskanja bivaju izloženi tom insekticidu, bez obzira da li je u tom trenutku taj insekat prešao prag štetnosti ili ne.

Spisak registrovanih insekticida u zasadu jabuke na teritoriji Srbije

Naziv preparata	Aktivna supstanca	Način delovanja i grupa	Karenca
Actara 25WG	tiametoksam	4	28 dana
Affirm 095SC	ememektin benzoat	6	7 dana
Afinex	acetamiprid	4	28 dana
Anthocid D	hlorpirifos + cipermetrin	1+3	28 dana
Avaunt 15SC	indoksakarb	22	14 dana
Beveptex	trihlorfon	1	14 dana
Bevespilan	acetamiprid	4	28 dana
Callifos 48	hlorpirifos	1	28 dana
Chess 50WG	pimetrozin	9	14 dana
Cihlop	hlorpirifos + cipermetrin	1+3	28 dana
Cipkord 20EC	cipermetrin	3	28 dana
Confidor 200OD	imidaklopid	4	14 dana
Confidor 200SL	imidaklopid	4	14 dana
Confidor 70WG	imidaklopid	4	14 dana
Coragen 20SC	hlorantraniliprol	28	14 dana
Cotnion 25WP	azinfosmetil	1	28 dana
Decis 2,5EC	deltametrin	3	7 dana
Despot	hlorpirifos + cipermetrin	1+3	28 dana
Difos E50	dihlorvos	1	7 dana
Dihin	dihlorvos	1	7 dana



Dimetoat EC	dimetoat	1	21 dan
Dimetogal	dimetoat	1	21 dan
Dimilin SC48	diflubenzuron	15	14 dana
Direkt	alfacipermetrin	3	14 dana
D-Stop	<i>Bacillus thuringiensis</i>	11	7 dana
Etiol tečni	malation	1	21 dan
Fastac 10 EC	alfacipermetrin	3	14 dana
<b>Naziv preparata</b>	<b>Aktivna supstanca</b>	<b>Način delovanja i grupa</b>	<b>Karenca</b>
Fastol	alfacipermetrin	3	14 dana
Fenin	fenitrothion	1	28 dana
Fenitrothion 50EC	fenitrothion	1	28 dana
Fobos EC	bifentrin	3	28 dana
Fury 10 EC	zeta cipermetrin	3	28 dana
Futocid EC2,5	deltametrin	3	7 dana
Futotion EC50	fenitrothion	1	28 dana
Gatgo 20SL	imidakloprid	4	14 dana
Gilan	acetamiprid	4	28 dana
Grom	lambda cihalotrin	3	14 dana
Gusathion WP25	azinfosmetil	1	28 dana
Imidan 50WP	fosmet	1	35 dana
Imidor 70WG	imidakloprid	4	14 dana
Imidor 70WS	imidakloprid	4	14 dana
Insegar 25WP	fenoksikarb	7	21 dan
Kaiso WG	lambda cihalotrin	3	14 dana
Karate zeon	lambda cihalotrin	3	14 dana
Kestrel	acetamiprid	4	28 dana
King	lambda cihalotrin	3	14 dana
Kohinor 200SL	imidakloprid	4	14 dana
Konzul	hlorpirifos + cipermetrin	1+3	28 dana
Kozma	hlorpirifos	1	28 dana
Lamdex 5SC	lambda cihalotrin	3	14 dana
Lannate 25WP	metomil	1	35 dana
Lannate 90	metomil	1	35 dana
Lascar 100EC	piriprosifen	7	28 dana
Macho 200SL	imidakloprid	4	14 dana
Match 050EC	lufenuron	15	14 dana
Mavrik EW	tau-fluvalinat	3	ovp
Megathrin 2,5EC	lambda cihalotrin	3	14 dana
Methomex SL20	metomil	1	35 dana
Mospilan 20SG	acetamiprid	4	28 dana
Mospilan 20SP	acetamiprid	4	28 dana
Movento	spirotetramat	23	21 dan
Nurelle D	hlorpirifos + cipermetrin	1+3	28 dana
Perfektion	dimetoat	1	21 dan
Pinotrin 10EC	bifentrin	3	28 dana
Pinto	bifentrin	3	28 dana
Pyrinex 48EC	hlorpirifos	1	28 dana
Pyrinex super 420EC	hlorpirifos + bifentrin	1+3	28 dana
Radar 300EW	hlorpirifos	1	28 dana
Rebus	tebufenozid	8	14 dana

Rimon 10EC	novaluron	15	14 dana
Runel EC	hlorpirifos + cipermetrin	1+3	28 dana
Runner 240SC	metoksifenozid	18	14 dana
Savador 200SL	imidaklopid	4	14 dana
Scud	deltametrin	3	7 dana
Sistemin	dimetoat	1	21 dan
Sucip 20EC	cipermetrin	3	28 dana
Naziv preparata	Aktivna supstanca	Način delovanja i grupa	Karenca
Talstar EC	bifentrin	3	28 dana
Tonus	acetamiprid	4	28 dana
Vantex 60SC	lambda cihalotrin	3	14 dana
Voliam targo 063SC	hlorantraniliprol + abamectin	6 + 28	14 dana
Volley 20SP	acetamiprid	4	28 dana
Warrant 200SL	imidaklopid	4	14 dana
Wizzaard	acetamiprid	4	28 dana
Zagor	dimetoat	1	21 dan
Zlaticid SP	acetamiprid	4	28 dana

## Grupe akaricida razvrstane po mehanizmu delovanja

Akaricidi su pesticidi namenjeni za suzbijanje grinja. Aktivne supstance označene drugačijim brojem pripadaju drugoj grupi po načinu delovanja. Ako je potrebno višekratno tretiranje, treba obavezno primeniti preparat iz druge grupe, jer grinje brzo razvijaju rezistentnost.

Naziv Preparata	Način delovanja i grupa	Ativna supstanca	Karenca
Abastate	6	abamectin	14 dana
Apollo 50SC	10	klofentezin	42 dana
Armada	6	abamectin	14 dana
Belol	nespecifičan	mineralna ulja	21 dan
Bevetox 40E	1	dimetoat	21 dan
Bio plantella prima	nespecifičan	biljna ulja	Nema karenca
Cotnion 25WP	1	azinfos metil	28 dana
Demitan 200SC	21	fenazakvim	28 dana
Difos E50	1	dihlorvos	7 dana
Dihin	1	dihlorvos	7 dana
Dimetogal	1	dimetoat	21 dan
Envidor	23	spirodiklofen	14 dana
EOS	nespecifičan	mineralna ulja	21 dan
Etiol tečni	1	malation	21 dan
Flumite 200	nepoznat	flufenzin	28 dana
Fobos EC	3	bifentrin	28 dana
Fosfamid 40EC	1	dimetoat	21 dan
Galmin	nespecifičan	mineralna ulja	21 dan
Leotol	nespecifičan	mineralna ulja	21 dan
Masai	21	tebufenpirad	7 dana

Nissorun 10EC	10	heksitazoks	35 dana
Ogriol	nespecifičan	biljna ulja	Nema karenca
Omite 570EW	12	propargit	28 dana
Orthus 5SC	21	fenpiroksimat	35 dana
Perfekthion	1	dimetoat	21 dan
Sanmite 20WP	21	piridaben	35 dana
Sistemin 40EC	1	dimetoat	21 dan
Talsar EC	3	bifentrin	28 dana
Vertimec 1,8EC	6	abamektin	14 dana

Treba znati da i preparati na bazi sumpora imaju dobru efikasnost u suzbijanju grinja, ali treba voditi računa da temperature nakon primene ne prelaze 28°C naredna tri dana, jer može doći do pojave jakih fitotoksičnih efekata na plodu jabuke. Prilikom upotrebe ulja treba voditi računa o temperaturi ali i o mogućnostima mešanja sa drugim preparatima. Od fungicida dobru efikasnost za suzbijanje grinja pokazuje i aktivna materija bupirimat, ali u dozama većim od onih preporučenih za suzbijanje prouzrokovaca pepelnice.

### Grupe fungicida razvrstane po mehanizmu delovanja

U ćelijama gljiva se istovremeno obavlja veliki broj životnih procesa u vidu kretanja, stvaranja ili razlaganja različitih materija neophodnih za život i razmnožavanje. Fungicidi mogu imati specifično i nespecifično delovanje. Postoje i fungicidi čije je mesto delovanja u životnim procesima gljive nedovoljno poznato, ali se zna da ne postoji ukrštena rezistentnost sa drugim fungicidima drugačijeg mehanizma delovanja. Nespecifični kontaktni fungicidi deluju na veći broj procesa i zato je rizik od pojave rezistentnosti mali. Specifični fungicidi deluju na jedan životni proces gljive i zato se pojava rezistentnih populacija patogena javlja za relativno kratko vreme, posebno ukoliko se ne pridržavamo antirezistentnih mera. Grupa kojoj pripadaju specifični fungicidi su u tabeli označeni slovom. Da bi se odložila ili sprečila pojava rezistentnosti proizvođači pesticida kombinuju fungicide nespecifičnog i specifičnog mehanizma delovanja.



**Ukoliko se uoči smanjena efikasnost specifičnih fungicida, povećanjem njihove doze primene NE obezbeđuje se veća efikasnost!**

Spisak registrovanih fungicida u zasadu jabuke na teritoriji Srbije. Zbog dužine naziva oboljenja - čađava pegavost lista i krastavost ploda, u tabeli je napisano samo krastavost.

Naziv preparata	Aktivna supstanca	Koncentracija ili doza	Vreme primene prema BBCH skali	FRAC kod	Način delovanja i grupa	Oboljenje	Karenca
Agroskor 250-EC	difenokonazol	0,13 – 0,02%	9-85	3	G1- specifičan	Krastavost	28 dana
Akord	tebukonazol	0,7 L/ha sam ili 0,3% + nespecifičan	26-78	3	G1- specifičan	Krastavost	21 dan
Akord plus	mankozeb + tebukonazol	2 kg/ha	26-78	M3+3	Nespecifičan + G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	21 dan
Antracol WP 70	propineb	0,2%	53-81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Anvil	heksakonazol	0,05%		3	G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	21 dan
Ardent 50SL	kresoksim metil	0,15 – 0,2 l/ha	01-77	11	C3- specifičan	Pepelnica, krastavost, truleži plodova	21 dan
Bakar veliki broj preparata**	bakar	0,35 – 1,5 %	00- 11/54	M1	Nespecifičan	Krastavost, bakteriozna plamenjča	OVP
Bellis	boskalid + piraklostrobin	0,8 kg/ha	00-11-54	7+11	C2 – specifičan + C3- specifičan	Pepelnica, truleži plodova	7 dana
Bevesan 45M	mankozeb	0,2 – 0,25%	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Bevescore	difenokonazol	0,13 – 0,02%	09-85	3	G1- specifičan	Krastavost	28 dana
Caiman	mankozeb	2 – 2,5 kg/ha	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Capi	kaptan	0,2 – 0,3%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Captan 50WP	kaptan	0,2 – 0,3%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Captan 80WG	kaptan	0,2%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Chorus 75WG	ciprodinil	0,2 kg/ha	10-71/73	9	D1- specifičan	Krastavost	28 dana
Ciprodex	ciprodinil	0,5 l/ha	10-71/73	9	D1- specifičan	Krastavost	28 dana
Ciram S75	ciram	0,2 – 0,25%	51 - 71	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Clarinet	pirimetanil + flukvinkonazol	0,1 – 0,15%	11-54	9 +3	D1 - specifičan + G1- specifičan	Krastavost i pepelnica	28 dana
Crveno ulje	bakar + mineralno ulje	1 – 1,5 %	00-11-51	M1 + nepoznat	Nespecifičan + nepoznat	Krastavost, bakteriozna plamenjača	OVP
Dakoflo 720SC	hlorotalonil	2 l/ha	10-78	M5	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Delan 700WG	ditianon	0,05% i 0,07%	26-78	M9	Nespecifičan	Krastavost	35 dana
Dithan DG Neotech	mankozeb	2 – 2,5 kg/ha	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan

Naziv preparata	Aktivna supstanca	Koncentracija ili doza	Vreme primene prema BBCH skali	FRAC kod	Način delovanja i grupa	Oboljenje	Karenca
Dithan M45	mankozeb	2 – 2,5 kg/ha	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Eminent 125ME	tetrakonazol	0,025 – 0,03%	11-78 za pepelnicu i 26-78 za krastavost	3	G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	28 dana
Fitociram 75C	ciram	0,2 – 0,25%	51 - 71	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Flint plus	kaptan+ trifloksistrobin	1,5 – 1,874 kg/ha	03-57	M4 +11	Nespecifičan + C3- specifičan	Krastavost, pepelnica	14 dana
Folicur EM 50WP	tolilfluanid + tebukonazol	0,075%	09-74	M6 +3	Nespecifičan + G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	7 dana
Folpan 50WP	folpet	0,2%	10-69	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
F-stop	bacillus subtilis	1 %	81/87	44	F6 - specifičan	Truleži plodova	OVP
Funomil	tiofanat metil	0,07%	85/87	1	B1- specifičan	Pepelnica, krastavost, truleži plodova	15 dana
Galofungin 500SC	karbendazim	0,06%	85/87	1	B1- specifičan	Pepelnica, truleži plodova	15 dana
Gatro 500SC	fluazinam	0,3-1 l/ha	10-71/73	29	C5- specifičan	Krastavost	28 dana
Hemokonazol 250-EC	difenokonazol	0,13 – 0,02%	09-85	3	G1 - specifičan	Krastavost	28 dana
Impact 25SC	flutriafol	0,015 – 0,02%	17/19-69/71	3	G1 - specifičan	Krastavost, pepelnica	35 dana
Indar 5EW	fenbukonazol	0,9 l/ha	51-71/81	3	G1 - specifičan	Krastavost	28 dana
Karathane gold 350EC	meptildinokap	0,04 – 0,05%	51-75	29	C5 - specifičan	Pepelnica	21 dan
Mankogal 80	mankozeb	0,2 – 0,25%	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Mankozol 80	mankozeb	0,2 – 0,25%	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Merpan 48SC	kaptan	0,2 – 0,3%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Merpan 50WP	kaptan	0,2 – 0,3%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Merpan 80WDG	kaptan	0,2%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Mystik 200EC	tebukonazol	0,7 l/ha	26-78	3	G1- specifičan	Krastavost	21 dan
Nimrod 25EC	bupirimat	0,04 – 0,06 %	11-55	8	A2- specifičan	Pepelnica	21 dan
Odeon 82,5WDG	hlorotalonil	1,5 – 1,8 kg/ha	10-78	M5	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Olymp 10 EW	flusilazol	0,024%	35/55-38/75	3	G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	28 dana
Pinore 250EC	difenokonazol	0,13 – 0,02%	09-85	3	G1- specifičan	Krastavost	28 dana
Polyram DF	metiram	0,2%	57-81	M3	Nespecifičan	Krastavost	28 dana
Prevent 80WP	mankozeb	0,2 – 0,25%	51-71/81	M3	Nespecifičan	Krastavost	21 dan

Naziv preparata	Aktivna supstanca	Koncentracija ili doza	Vreme primene prema BBCH skali	FRAC kod	Način delovanja i grupa	Oboljenje	Karenca
Roby 50WG	kresoksim metil	0,15 – 0,2 kg/ha	01-77	11	C3- specifičan	Pepelnica, krastavost, truleži plodova	21 dan
Rubigan	fenarimol	0,03-0,04%	09-57	3	G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	21 dan
Scooter 250EC	difenokonazol	0,13%	09-85	3	G1- specifičan	Krastavost	28 dana
Score 250-EC	difenokonazol	0,13 – 0,02%	09-85	3	G1- specifičan	Krastavost	28 dana
Sekvenca	difenokonazol	0,13 – 0,02%	09-85	3	G1- specifičan	Krastavost	28 dana
Shavit F72WDG	folpet+ triadimenol	2 kg/ha	10-69	M4 +3	Nespecifičan + G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	21 dan
Stroby DF	kresoksim metil	0,15 – 0,2 kg/ha	01-77	11	C3- specifičan	Pepelnica, krastavost, truleži plodova	21 dan
Sumpor - velik broj preparata*	sumpor	0,3%-0,8%; 5-7 kg/ha	09-74	M2	Nespecifičan	Pepelnica	14 dana
Switch 62,5WG	ciprodinil + fludioksonil	0,8-1 kg/ha	81-85	9 +12	D1- specifičan + E2- specifičan	Krastavost, truleži plodova	3 dana
Syllit 400SC	dodin	0,15%	09-72	M7	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Systane 12E	miklobutanil	0,025 % 0,035%	do71; posle71	3	G1- specifičan	Krastavost, pepelnica	35 dana
Tercel	ditianon + piraklostrobin	2-2,5 kg/ha	31-59	M9 +11	Nespecifičan + C3- specifičan	Krastavost, pepelnica	35 dana
Topas 100 EC	penkonazol	0,025%	11-54/55	3	G1- specifičan	Pepelnica	21 dan
Vektafid R	bakar + mineralno ulje	2 l/ha	01 do 57	M1 +nepoznat	Nespecifičan + nepoznat	Krastavost, bakteriozna plamenjača	OVP
Vektafid S	sumpor + mineralno ulje	2,5 l/ha	01-59	M2 +nepoznat	Nespecifičan + nepoznat	Pepelnica	OVP
Venturion	kaptan	0,2-0,3%	51-71/81	M4	Nespecifičan	Krastavost	21 dan
Zato 50WG	trifloksistrobin	100 – 150 g/ha	10-75/85	11	C3- specifičan	Pepelnica, truleži plodova	14 dana

\* Preparati na bazi sumpora su: Cosavet 80DF, Kossan WG, Kumulus, Kolosul, Kvašljivi sumpor, Sumpor SC, Super sumpor, Thivit jet 80WG, Webesan.

\*\* Preparati na bazi bakra:

Naziv preparata	Oblik bakra u preparatu
Bakarni kreč 50	oksihlorid
Bakarni oksihlorid 50	oksihlorid
Bakrocid S25	oksihlorid
Bakrocid S50	oksihlorid
Beveblau kreč	oksihlorid
Blauvit	hidroksid
Bordovska čorba S20	sulfat
Bordovska čorba WP 20	sulfat
Cuproxat	sulfat
Cuprozin 35WP	oksihlorid
Fungohem SC	hidroksid
Funguran OH	hidroksid
Kuprablau WP	sulfat
Kupragrin	oksisulfat
Nordox 75WG	oksid
Plavi kamen	sulfat

Nakon upotrebe nekog pesticida pojedine jedinke prežive usled prirodne otpornosti ili unošenja subletalne doze pesticida. Preživele jedinke ostavljaju potomstvo koje je bilo izloženo dejstvu pesticida. Ukoliko je mehanizam delovanja pesticida specifičan, preživeli organizmi će u narednoj generaciji moći efikasnije da ga metabolišu. Zato su organizmi koji imaju veliki broj generacija godišnje sposobniji da razviju rezistentnu populaciju (na primer lisne vaši, prouzrokovatelj čađave pegavosti lista i krastavosti ploda).

Najoptimalnija primena fungicida je uz primenu informacija iz sistema upozorenja o pojavi oboljenja. Nespecifični fungicidi se mogu koristiti i u uzastopnim tretmanima. Fungicidi koji imaju dve aktivne materije mogu se primenjivati uzastopno ukoliko jedna od aktivnih supstanci ima nespecifičan način delovanja. Fungicide specifičnog načina delovanja treba primenjivati preporučeni broj puta na istoj površini u toku godine. Naredne tretmane treba izvoditi specifičnim fungicidima koji pripadaju drugim grupama (označeni drugim FRAC kodom). Takođe, u cilju sprečavanja pojave rezistentnosti mogu se kombinovati sa nekim od nespecifičnih fungicida.

## Obeležavanje preparata

Pojedine zemlje u cilju sprečavanja pojave rezistentnosti na ambalaži i u uputstvu za primenu preparata stavljaju oznake o klasifikaciji, odnosno o razvrstavanju pesticida na osnovu načina delovanja (mehanizma delovanja grupe). Takođe, u uputstvu za upotrebu se naglašava da se na istoj površini u toku godine ne smeju uzastopno koristiti pesticidi iz iste grupe. U našoj zemlji ne postoji obaveza obeležavanja pesticida po ovom principu. U uputstvima za upotrebu se samo navodi informacija o najvećem broju tretmana na istoj površini. Primena preparata različitog trgovačkog naziva ne znači i upotrebu pesticida drugačijeg načina - mehanizma delovanja!

Prilikom primene antirezistentnih mera proizvođači se najviše moraju osloniti na sopstveno znanje i informacije do kojih sami dođu, jer će tako oni sami imati najveću korist. Zbog toga

smo u ovom priručniku izneli veći broj podataka koji mogu biti od koristi proizvođačima jabuke.

## DEO III. § IPM PROGRAMI U JABUCI

### MIROVANJE

**Bakteriozna plamenjača** - preporučuje se upotreba preparata na bazi bakra. Nakon sezone u kojoj je bila prisutna bakteriozna plamenjača, preporučuje se i višekratna primena bakarnih preparata tokom perioda mirovanja. Zaštita se ponavlja naročito ako su padavine česte i obilne, a vreme tokom zime relativno toplo (5 do 10°C). Obzirom da se u ovom periodu za prskanje koriste manje količine vode, treba zadržati istu količinu preparata na bazi bakra, kao pri primeni od 1000 l/ha vode. Posebnu pažnju treba posvetiti kvalitetu i načinu izvođenja tretiranja jer je potrebno temeljno „okupati stabla”.

**Kalifornijska i zapetasta štitasta vaš** – se po potrebi suzbija prskanjem prizemnog dela stabla biljnim ili mineralnim uljima i preparatima na bazi hlorpirifosa.

### SREBRNI VRH – PUCANJE PUPOLJAKA

**Prouzrokovatelj čadave pegavosti lista i krastavosti ploda** – može već u ovom periodu da ostvari zarazu. Preporuka je da se pre svakog perioda kiše uradi zaštita preventivnim nespecifičnim fungicidima. Ako padne više od 30 mm kiše ili je prošlo više od 5 dana pri uobičajenim temperaturama delovanje kontaktnih preparata prestaje da ima zadovoljavajuću efikasnost. Ukoliko se iz nekog razloga ne uradi preventivna zaštita, a padne kiša, matematičkim modelom – Mills-ovom tablicom treba proveriti da li je došlo do infekcije ili ne. Ako je došlo do ispunjenja uslova za ostvarenje zaraze, zaštitu treba uraditi preparatima sa kurativnim delovanjem. Računajući od početka momenta vlaženja lista, različiti preparati imaju različit period u kome su efikasni.



U tabeli su dati podaci o načinu delovanja, te vreme delovanja

Preparat	Način delovanja	Vreme delovanja prskanja satima*	pre u	Vreme delovanja posle prskanja danima**	Najaniža temperatura na kojoj preparat deluje
Agroscor 250EC	Sistemik	56 – 72		2 – 3	8
Akord	Sistemik	48 – 56		2 – 3	15
Akord plus	Kontaktni + sistemik	48 – 56		4 – 7	6
Antracol WP70	Kontaktni	20 – 24		4 – 6	6
Anvil	Sistemik	56 – 72		2 – 3	15
Ardent 50SL	Lokalsistemik	40 – 48		3 – 4	15
Bevesan 45M	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Caiman	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Capi	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Captan 50WP	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Chorus 75WG	Sistemik	56 – 72		2 – 3	6
Ciprodex	Sistemik	56 – 72		2 – 3	6
Ciram S75	Kontaktni	20 – 24		4 – 5	6
Clarinet	Sistemik	56 – 72		2 – 3	6
Dakoflo 720SC	Kontaktni	20 – 24		4 – 7	6
Delan 700WG	Kontaktni	40 – 48		4 – 7	6
Dithan DG Neotech	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Dithan M45	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Fitociram 75S	Kontaktni	20 – 24		4 – 5	6
Flint plus	Kontaktni + lokalsistemik	30 – 36		4 – 6	6
Folicur EM 50WP	Sistemik	48 – 72		2 – 3	15
Folpan 50WP	Kontaktni	20 – 24		4 – 6	6
Gatro 500SC	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Hemokonazol 250EC	Sistemik	56 – 72		2 – 3	8
Impact 25SC	Sistemik	48 – 56		2 – 3	15
Mankogal 80	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Mankozol 80	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Merpan 50WP	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Mystik 200EC	Sistemik	48 – 56		2 – 3	15
Odeon 82,5WDG	Kontaktni	20 – 24		4 – 7	6
Olymp 10EW	Sistemik	48 – 56		2 – 3	15
Polyram DF	Kontaktni	20 – 24		4 – 6	6
Prevent 80WP	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Roby 50WG	Lokalsistemik	40 – 48		3 – 4	15
Rubigan	Sistemik	56 – 72		2 – 3	15
Scooter 250EC	Sistemik	56 – 72		2 – 3	8
Score 250EC	Sistemik	56 – 72		2 – 3	8
Sekvenca	Sistemik	56 – 72		2 – 3	8
Shavit F72WDG	Kontaktni + sistemik	48 – 56		4 – 7	6
Stroby DF	Ulazi u kutikulu lista	40 – 48		3 – 4	15
Syllit 400SC	Kontaktni	48 – 56		4 – 7	6
Sythane 12E	Sistemik	48 – 56		2 – 3	15
Tercel	Kontaktni + ulazi u kutikulu lista	40 – 48		4 – 7	6
Venturion	Kontaktni	30 – 36		4 – 7	6
Zato 50WG	Lokalsistemik	40 – 48		3 – 4	15

\* prikazana vrednost označava broj sati u kojima će fungicid sprečiti infekciju ukoliko je došlo do ispunjenja uslova za infekciju, računajući od momenta početka vlaženja lista. Vrednost zavisi od temperature vazduha i brzine porasta nove lisne mase.

\*\* prikazana vrednost označava broj dana u kojima fungicid ima zadovoljavajuću efikasnost nakon tretiranja

**Prouzrokovatelj bakteriozne plamenjače** – ukoliko su povoljni uslovi može da povećava infektivni potencijal u ovoj fazi. Infektivni potencijal može da se smanji upotrebom bakarnih preparata u ovoj fazi. Na mestima gde je prethodne godine bilo bakteriozne plamenjače ovaj tretman obavezno treba uraditi bakarnim preparatima. Na Zlatnom Delišesu može doći do spiranja bakra u pupoljke i usled hladnog vremena može doći od značajnije pojave mrežavosti, pa to treba imati u vidu prilikom odabira preparata.

**Krvava vaši** – se po potrebi suzbija prskanjem prizemnog dela stabla biljnim ili mineralnim uljima i preparatima na bazi hlorsulfona.

### 13 mm ZELENI LISTIĆI – MIŠIJE UŠI

**Čađava pegavost lista i krastavost ploda** – koristiti iste preparate kao u fazi srebrni vrh – pucanje pupoljaka.

**Pepelnica** može značajno da usporava porast grana. Veoma je značajno pepelnicu stopirati od ovog perioda pa sve do posle cvetanja. Zaštitu treba vršiti svakih 5 do 7 dana čak i ako nema potrebe da se radi zaštita od čađave pegavosti lista i krastavosti ploda. Ukoliko se pepelnica u ovom periodu uspešno drži pod kontrolom, intervali između suzbijanja prouzrokovatelja pepelnice se kasnije mogu produžiti na 10 dana. Kod odabira preparata treba voditi računa o temperaturi prilikom primene i tokom naredna dva do tri dana. Ukoliko su temperature preko 15°C mogu se koristiti svi registrovani preparati. Ukoliko su temperature niže, bolju efikasnost ispoljavaju Karathane EC i Nimrod 25EC.

**Crveni pauk** – se u ovoj fazi uspešno može suzbiti primenom mineralnih i biljnih ulja te preparatima Nissorun 10 EC, Apollo 50 SC, Vertimec 1,8EC, Armada i Abastate. Fungicidi za suzbijanje pepelnice Karathane EC, Nimrod 25EC i sumpor dobro deluju i na grinje, pa ako brojnost nije velika, a temperature su povoljne, često su ovi fungicidi dovoljni da drže brojnost grinja pod kontrolom.

**Kalifornijska štitača vaši** – može da se suzbija biljnim i mineralnim uljima, te preparatima Lascar 100EC i Movento.

**Pepeljasta vaši jabuke** – u ovo vreme već može da se suzbija ukoliko je pregledima ustanovljena povećana brojnost. Ako je brojnost vaši malo iznad praga štetnosti dovoljno je upotrebiti biljna ili mineralna ulja. Ukoliko je brojnost veća preporučuje se upotreba insekticida iz grupe 4 (neonikotinoidi). Ako se zbog drugih štetočina mora upotrebiti insekticid iz grupe 1 (organofosforni i karbamati) ili 3 (piretroidi) njihova efikasnost se može povećati upotrebom anjonskih okvašivača (Trend 90, Magis, Etalfix pro, Alteox T Prima i sl.). Nakon primene preporučuje se pregled i ocena efikasnosti, jer vaši tokom pojedinih godina različito reaguju na određene grupe insekticida.

**Sovice i smotavci pupoljaka** – se suzbijaju preparatima Affirm 095SC, Avaunt 15SC, Coragen 20SC, Rebus, Runner 240SC, Voliam targo 063SC, te preparatima iz grupe 1 (organofosforni insekticidi i karbamati) i 3 (piretroidi).



**Važna napomena: ukoliko se koriste ulja najmanje 5 do 7 dana, odnosno dok se nakon primene ne razviju dva nova lista ne smeju se koristiti preparati na bazi kaptana i sumpora, jer može doći do jake pojave fitotoksičnosti.**

**Pojava gronja – dobro razvijena gronja**

**Čadava pegavost lista i krastavost ploda** – kao u fazi srebrni vrh.

**Pepelnica** – kao u fazi mišije uši.

**Crveni voćni pauk** – kao u fazi mišje uši.

**Pepeljasta vaš jabuke** – kao u fazi mišje uši.

**Zelena jabučna vaš** – kao pepeljasta vaš jabuke u fazi mišje uši

**Sovice i smotavci pupoljaka** – kao u fazi mišje uši.

**Jabukov moljac** – se može ukloniti mehanički, jer se gusenice jasno vide u zapredenim listovima. Ukoliko je jako brojna, mogu se koristiti insekticidi Affirm 095SC, Avaunt 15SC, Coragen 20SC, Rebus, Runner 240SC, Voliam targo 063SC, te preparati iz grupe 1 (organofosforni insekticidi i karbamati) i 3 (piretroidi).

## ROZE PUPOLJAK

**Čadava pegavost lista i krastavost ploda** – kao u fazi srebrni vrh.

**Pepelnica** – kao u fazi mišije uši.

**Crveni voćni pauk** – ako su povoljne temperature, a brojnost nije velika mogu se koristiti fungicidi koji suzbijaju pauka. Pauk se u ovoj fazi može efikasno suzbiti preparatima Vertimec 1,8EC, Armada, Abastate, Demitan 200SC, Envidor, Masai, Sanmite 20WP, Orthus 5SC.

**Pepeljasta i zelena jabučna vaš** – kao u fazi mišije uši

**Smotavci pupoljaka** – kao u fazi mišje uši.

**Rutava buba** – postavljaju se bele, plave ili feromonske i mirisne klopke za masovno izlovljavanje.

## CVETANJE

**Čadava pegavost lista i krastavost ploda** – pošto a.m. kaptan može da smanji klijavost polena u ovom periodu, preporučuju se drugi preparati sa nespecifičnim delovanjem (mankozebe, ditianon). Ostalo kao u fazi srebrni vrh.

**Pepelnica** – kao u fazi srebrni vrh.

**Bakteriozna plamenjača** – najčešće dospeva u zasad u ovom periodu. Upotreba inhibitora rasta – giberelina smanjuje porast mladara, a samim tim se smanjuje i mogućnost pojave i širenja bakteriozne plamenjače. Kod nas je registrovan preparat Regalis i ako se upotrebí u fazi kada centralni cvet precvetava, efekat Regalisa ispoljiće se oko 2 nedelje nakon primene.

U slučaju da voda za prskanje ima mnogo kalcijum karbonata, preporučuje se dodavanje jednog kilograma amonijum sulfata na kilogram Regalisa. Upotreba anjonskih okvašivača poboljšava delovanje Regalisa.



**Najveći broj insekticida i akaricida su veoma otrovni za pčele pa ih ne treba upotrebljavati u ovoj fazi! Suzbijanje štetočina se može odložiti bez većih posledica do precvetavanja.**

**Jabučni smotavac** – počinje da leti i ukoliko se koristi metoda ometanja parenja, u ovom periodu se počinje sa njenom primenom.

**Rutava buba** – klopke se redovno moraju prazniti i dopunjavati sa mirisnim rastvorom.

## PRECVETAVANJE

**Čadava pegavost lista i krastavost ploda** – kao u fazi srebrni vrh.

**Pepelnica** – kao u fazi mišje uši.

**Crveni voćni pauk** – kao u fazi roze pupoljak

**Vaši** – kao pepeljasta vaš u fazi mišje uši

**Jabučni cvetojed** – se suzbija preparatima Actara 35WG, Affinex, Avaunt a5SC, Bevespilan, Cotnion 25WP, Gilan, Gusathion WP25, Imidan 50WP, Kastrel, Mospilan 20SG, Tonus, Voley 20SP, Wizzard, Zlatacid SP. Većina ovih preparata je visoko toksična za pčele, pa pre upotrebe treba proveriti da li ima oprašivača u voćnjaku, a okolne pčelare treba obavestiti o vremenu upotrebe ovih insekticida.

**Lisni mineri** – ukoliko su prethodne godine u jesen mine bile brojne na listovima, a feromonima se ustanovi velika brojnost, na početku intenzivnog polaganja jaja preporučuje se najpre upotreba preparata Harpun, Insegar 25WP i Lascar 100EC. U periodu kada su mine veličine do 2 mm preporučuje se upotreba preparata iz grupe neonikotinoida (grupa 4), posebno ako su problem i vaši i jabučni cvetojed, jer ovi preparati suzbijaju i njih. Ako je brojnost manja dovoljan je jedan ili drugi tretman.

**Osa jabuke** – se može suzbijati preparatima iz grupe 4 (neonikotinoidi).

## PRVI TRETMAN POSLE CVETANJA

**Prouzrokovatelj čadave pegavosti lista i krastavosti ploda** – ukoliko je došlo do infekcije u ovom periodu simptomi postaju vidljivi. Ukoliko ima simptoma, osim nespecifičnih preventivnih preparata preporučuje se i upotreba preparata iz grupe C i G koji uništavaju spore i micelijum gljive, i to dva vezana tretmana sa razmakom između tretiranja četiri do pet dana. Obavezno ih treba koristiti u kombinaciji sa preventivnim nespecifičnim fungicidima, jer zaraza plodova u ovom periodu prouzrokuje potpunu deformaciju i pucanje plodova. Ako nema simptoma čadave pegavosti, nastavlja se zaštita kao u fazi srebrni vrh.

**Pepelnica** – od ove faze pa nadalje Zlatni Delišeš je osetljiv na preparate na bazi sumpora, tako da se za suzbijanje *P. leucotricha* preporučuju preparati iz grupa A, C i G.

**Crveni voćni pauk, rdasta grinja** – kao crveni voćni pauk u fazi roze pupoljka.

**Jabučni cvetojed** – nekad još i u ovoj fazi zna da bude brojani, pa ga treba suzbijati preparatima kao u precvetavanju.

**Jabučni smotavac** – počinje let leptira i polaganje jaja. Pre masovnog polaganja jaja se preporučuje upotreba preparata Harpun, Insegar 25WP i Lascar 100EC. Tokom masovnog polaganja jaja se preporučuje upotreba preparata Dimilin 48SC, Rimon 10EC i Rebus. Neposredno pred početak masovnog piljenja jaja se preporučuje upotreba preparata Affirm 095SC, Avaunt 15SC, Coragen 20SC, Runner 240SC i Voliam targo 063SC. Tokom masovnog piljenja jaja se preporučuje upotreba preparata iz grupe 1 (organofosforni insekticidi i karbamati), 3 (piretroidi) i 4 (neonikotinoidi). Ako su leptiri na klopama jako brojni, preporučuje se: kombinovanje preparata koji deluju na različite faze razvoja smotavca, smanjivanje razmaka između tretiranja i povećanje količine vode po jedinici površine.

**Lisni mineri** – ukoliko je let razvučen, može se ponoviti tretman za njihovo suzbijanje.

**Kalifornijska i zapetasta štitasta vaš** – ukoliko se zabeleži prisustvo, može se suzbijati preparatima Callifos 48, Harpun, Kozma, Pyrinex 48EC, Radar 300EW. Prskanje se obavlja usmeravanjem pesticidne mešavine na donji deo stabla i prizemne grane.

## DRUGI TRETMAN POSLE PRECVETAVANJA – OBIČNO SREDINA JUNA

**Protiv bolesti** – nastavlja se kao u prvom tretmanu posle cvetanja.

**Jabučni smotavac** – je glavna štetočina, a odluku o tome koji preparat primeniti treba prilagoditi dominantnoj fazi razvoja štetočine. Izbor preparata prema dominantnom stadijumu videti kao u prvom tretmanu posle cvetanja.

**Staklokrilac** – posebno preferira da polaže jaja oko mesta kalemljenja, prekalemljenja ili rana gde dolazi do hipertrofije tkiva. Suzbijanje se izvodi ciljanim prskanjem navedenih mesta uljima u kombinaciji sa preparatima grupe 1 (organofosforni insekticidi) i grupe 3 (piretroidi).

## TREĆI, ČETVRTI I PETI TRETMAN POSLE PRECVETAVANJA

**Protiv bolesti** – nastavlja se kao u prvom tretmanu posle cvetanja.

**Običan paučinar** – obično počne da se pojavljuje u ovo vreme. Ukoliko se konstatuje brojnost veća od prihvatljive primeniti preparate kao kod crvenog voćnog pauka u fazi roze pupoljka.

**Krvava vaš** – obično počne da se pojavljuje u ovo vreme. Ukoliko se praćenjem konstatuje pojava, preporučuje se primena preparata iz grupe 4 (neonikotinoidi).

**Jabučni i breskvin smotavac** – se suzbijaju prema trenutno dominantnom stadijumu. Izbor preparata prema dominantnom stadijumu videti kod faze prvog tretmana posle cvetanja.

## ŠESTI TRETMAN POSLE PRECVETAVANJA

**Bolesti** – ukoliko je prisutna čađava pegavost lista i krastavost ploda, zaštita se nastavlja, ukoliko nije prisutna, upotreba fungicida može da se značajno smanji ili čak prekinu.

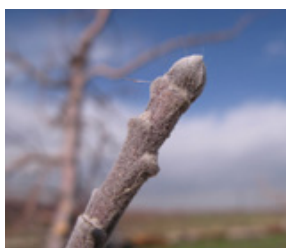
**Štetočine** – se suzbijaju prema rezultatima dobijenim pregledima voćnjaka.

## ZAŠTITA TOKOM JULA I PRVE POLOVINA AVGUSTA

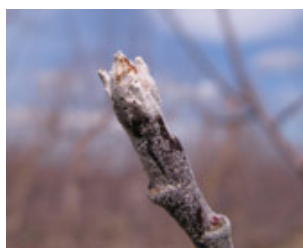
**Crna mrljavost i bolesti uskladištenih plodova (zelena plesan, gorka, crna, bela i siva trulež plodova (bolesti uskladištenih plodova)** – mogu značajno da smanje kvalitet već zrelih plodova. Efikasnost i produženo delovanje fungicida se povećava smanjivanjem perioda od primene fungicida do berbe. Za zaštitu od ovih bolesti mogu se koristiti aktivne materije kaptan i mankozeb, ali njihova primena zavisi ne samo od karence u Srbiji, nego i zemlje u koju se jabuka izvozi. Stoga se preporučuje upotreba preparata Bellis, Galofungin 500SC, Funomil, Switch 62,5WG i Zato 50WG.

**Od štetočina** – mogu da se jave kukuruzni plamenac, pamukova soвица i dudovac. U uslovima suše, larve se hrane plodom praveći veliku štetu. Dudovac se lako suzbija i mehanički, jer se na početku razvoja gusenice nalaze u zapretcima na 2-3 lista, pa je dovoljno ukloniti taj list. Kada porastu, preporučuje se hemijska zaštita, jer se rašire na veći broj listova. Treba jako voditi računa o karenci preparata. Efikasni su svi insekticidi koji služe za suzbijanje jabučnog smotavca.

**Potkornjaci** – krajem avgusta i tokom septembra naseljavaju voćke koje su u lošoj kondiciji, najčešće zbog suše, ali i zbog drugih nepovoljnih uslova. Ukoliko se konstatuje prisustvo imaga potkornjaka, može se vršiti suzbijanje preparatima iz grupe 1 (organofosforni insekticidi) ili 3 (piretroidi). Tim tretmanom se može sprečiti polaganje jaja, ali stabla sa rupicama od potkornjaka treba obeležiti i kasnije proveriti da li je došlo do piljenja larvi. Ukoliko su se larve ispilile te grane ili čak i cela stabla treba odseći i spaliti tokom zime (do marta), da se potkornjaci ne bi raširili i prenamnožili naredne godine.



Mirovanje



Srebrni vrh



Mišije uši



Zatvoreni zeleni pupoljci



Zeleni pupoljci



Roze pupoljak



Roze baloni



Cvetanje



Precvetavanje



Plodovi  $\approx$  10-15 mm



Plodovi  $\approx$  do 20 mm



Plodovi  $\approx$  do 40 mm



Plodovi zreli za berbu



Početak zrenja

Fenofaze razvoja jabuke (foto: <http://utahpests.usu.edu>; E. Rekanović; D. Radivojević; <http://www.ehow.com>)

## DEO IV. § BERBA, ČUVANJE I KVALITET PLODOVA



Berba jabuke u boks palete u pokretu, koje se nalaze na niskim kolicima (levo) (foto D.Radivojević)

Punjenje komore u ULO hladnjači boks paletama punim jabuke. Plodovi iz integralne proizvodnje ne smeju se mešati sa plodovima koji su gajeni u konvencionalnoj ili organskoj proizvodnji. (desno) (foto D. Radivojević).

Tržište jabuke je veoma zahtevno. Konkurencija među proizvođačima jabuke je veoma velika. Proizvođači moraju posebnu pažnju obratiti na sledeće detalje:

- Proizvedeni plodovi moraju biti od tržišno prihvatljivih i traženih sorti
- Plodovi moraju biti optimalne krupnoće za datu sortu (65-90 mm). Ne smeju biti previše krupni ali ni previše sitni.
- Izgled ploda mora biti dopadljiv, sa odgovarajućim oblikom i sortnom bojom koja plod čini prepoznatljivim.
- Svaki plod mora imati peteljku, a pokožica ploda ne sme imati bilo kakva oštećenja od bolesti, štetočina, ožegotina, mehaničkih povreda tokom berbe i manipulacije ili fizioloških poremećaja u ili na plodu, kao ni rđastu prevlaku kod nekih sorti (Zlatni Delišes)
- Dobra skladišna sposobnost u hladnjači i nakon iznošenja iz skladišta. Najmanje 2-3 nedelje posle iznošenja iz skladišta u marketima plodovi moraju sačuvati upotrebnu vrednost, bez promene na spoljašnjem izgledu ploda.
- Dobar ukus, aroma, sočnost i hrskavost
- Zdravstveno bezbedan plod, bez ostataka pesticida, na čemu posebno insistiraju trgovački lanci preko GLOBALGAP.

Posebna pažnja se u berbi mora obratiti na higijenu berača (regulisano je pravilima GLOBALGAP-a). Radnici koji rade sa svežim plodovima jabuke moraju imati osnovna znanja o higijeni i moraju obavestiti upravu o svakoj infektivnoj bolesti. Moraju imati tokom berbe pristup čistim toaletima i prostorijama za pranje u blizini radnog mesta. Pored toga vodi se računa i o bezbednosti radnika. Radnici koji rade sa opasnim mašinama i opremom za to moraju biti posebno obučeni uz odgovarajući sertifikat. Mora postojati jasan plan u slučaju opasnosti i radnicima mora biti dostupna prva pomoć.



Plodovi moraju biti ubrani u optimalnom momentu koji je u skladu sa karakteristikama sorte i planirane dužine čuvanja. Jabuku treba brati u više navrata (najmanje u dve probirne berbe) da bi dobili plodove ujednačenog kvaliteta.

U praksi se vreme berbe određuje na osnovu jedno-skrobnog testa, čvrstoće mesa ploda i sadržaja rastvorljive suve materije u plodu jabuke.

Preporučene vrednosti čvrstoće ploda skrobnog indeksa i sadržaja rastvorljive suve materije za berbu plodova jabuke namenjenih dugom čuvanju plodova jabuke.

Sorta	Čvrstoća ploda (kg/cm <sup>2</sup> )	Skrobni indeks (skala 1-5)	Rastvorljiva suva materija (°Brix)
Jonagold	5,9-6,6	3,5-5,0	12,0-13,5
Ajdared	5,9-6,8	2,5-3,0	10,5-11,5
Elstar	6,3-6,6	2,3-2,5	11,5-12,5
Fudži	6,5-7,7	3,5-4,5	13,0-14,0
Zlatni Delišeš	6,6-7,0	2,8-3,5	11,5-13,5
Crveni Delišeš	6,6-7,5	1,8-2,5	11,0-12,0
Greni Smit	6,8-7,7	2,1-2,5	10,0-11,0
Gala	7,0-7,5	2,5-3,0	11,5-12,5
Braeburn	8,6-9,5	2,6-3,0	11,5-12,5

Vrlo često se određuje takozvani indeks zrelosti po Streif-u koji uzima u obzir sve prethodne parametre i stavlja ih u određeni odnos. On predstavlja količnik između čvrstoće ploda (kg/cm<sup>2</sup>) i proizvoda skrobnog indeksa (vrednosti 1-10) i sadržaja rastvorljive suve materije (°Brix čecera). Na primer preporučene vrednosti ovog indeksa za Jonagold iznose 0,07-0,08, a za Zlatni Delišeš 0,08.

Pored toga mora se obratiti pažnja i na prisustvo dopunske boje. Drugim rečima ako su svi parametri pogodni za berbu ploda, a plod nema razvijenu dopunsku boju koja plod čini sortno prepoznatljivim, plodovi se ne smeju brati i berba se mora odložiti bez obzira na sve posledice (opadanje, brašnjavljenje i sl.). Ovo je posebno izraženo u toplim godinama u vreme sazrevanja plodova kod klonova sorti Jonagold i Roze Delišeš koji se slabije boje.

Na osnovu utvrđenih parametara određuje se momenat berbe. Optimalni momenat berbe je srednji datum oko koga treba oragnizovati berbu. Praktično se za svaku sortu određuje vremenski okvir berbe. Osim sorte, ovaj vremenski okvir je određen i drugim faktorima. Plodovi ubrani suviše rano ili suviše kasno su lošeg kvaliteta i podložni su kvarenju.

Berba mora biti dobro organizovana i isplanirana. Pri planiranju berbe moraju se uzeti u obzir sledeći faktori: površina pod jednom sortom, visina prinosa po jedinici površine, struktura plodova po veličini, zdravstveno stanje plodova, visina stabala u voćnjaku, način organizovanja berbe (berba u postavljene boks palete u voćnjaku uz korišćenje kengur torbi, berba u boks palete u pokretu, postavljene na posebna kolica koja formiraju vučenu kompoziciju od najčešće 4-8 boks paleta, berba u drvene sanduke i sl.) i na osnovu toga planirani učinak jednog radnika u berbi. Na osnovu ovoga se obezbeđuje potrebna radna snaga koja će u planiranom vremenskom roku obrati plodove jabuke.

Radnici plodove treba da beru pažljivo, bez ostavljanja otisaka od pritiska, posebno kada su u pitanju plodovi sa tankom pokožicom kao što je Zlatni Delišeš. Svi ubrani plodovi na sebi treba da imaju peteljku. Zbog toga se plodovi prilikom berbe hvataju celom šakom, a ne vrhovima prstiju i okreću se na suprotnu stranu od pravca njihovog rasta, kako bi se peteljka lako odvojila od grančice.



**Nikada se plodovi ne vuku u pravcu njihovog rasta jer uvek ostaju otisci na plodovima, a peteljka se otkida od ploda i ostaje uz grančicu.**

Ako ima više plodova u gronji jedan plod se hvata i bere jednom rukom, dok se ostali plodovi blago pridržavaju drugom rukom da ne bi opali i oborili nekoliko plodova koji su postavljeni ispod njih u kruni jabuke. Plodove treba brati u potpuno čistu ambalažu, koja nije kontaminirana zemljom. Zato je najbolje plodove brati u boks palete koje se nalaze na kolicima čime se sprečava prljanje ambalaže koja direktno ide u hladeno skladište.

Ubrani plodovi se dopremaju u hladnjaču. Skladišta i rashladna oprema moraju biti tako održavani da osiguraju maksimalnu efikasnost i moraju biti redovno kontrolisani kako bi se obezbedili korektni uslovi za rad. Metod čuvanja mora biti takav da održi visok unutrašnji i spoljašnji kvalitet ploda. Ubrani plodovi se rashlađuju što je moguće pre. Ako su plodovi previše vrući, ubrani u toplom delu dana, treba ih ostaviti preko noći da se rashlade u pripremljenoj prostoriji i sutradan ih treba smestiti u hladnjaču.

U praksi su moguće sledeće vrste hladnjača: Hladnjača sa normalnom atmosferom (NA) u kojima se temperatura održava na 2-3°C; hladnjača sa kontrolisanom atmosferom (CA). Razvoj hladnjača sa kontrolisanom atmosferom napravio je revoluciju u čuvanju jabuke. U ovim hladnjačama, osim temperature, kontroliše se cirkulacija i vlažnost vazduha kao i sastav atmosfere. Ove hladnjače omogućavaju aktivnu i preciznu kontrolu koncentracije gasova u skladištu. Postoje sledeći tipovi hladnjača sa kontrolisanom atmosferom:

- **LO-CA** - nivo kiseonika je 1,5-3%, a nivo ugljen dioksida je 1-3%;
- **ULO-CA** - nivo kiseonika se može održavati na nivou 0,7-1,5%, a ugljen dioksida na nivou od 2%. Ovaj režim čuvanja pre svega se preporučuje kod sorti jabuke osetljivih na posmeđivanje pokožice (Greni Smit, Crveni Delišes, Dalago, Krips Pink i dr.). Kod sorti koje imaju jaču pojavu staklavosti ne preporučuju se režimi sa niskim ili veoma niskim sadržajem kiseonika (npr. Fudži).
- **DCA-Hladnjača** (Dynamically controlled atmosphere). Ova tehnologija hlađenja omogućava prilagođavanje koncentracije kiseonika u kontrolisanoj atmosferi trenutnom stanju plodova jabuke prateći anaerobni stres koji se registruje fluorescentnim senzorima. Na taj način uslovi čuvanja mogu biti dinamički prilagođavani sorti i stepenu zrelosti kao i godišnjoj fluktuaciji i raznovrsnosti porekla.

Preporučeni uslovi čuvanja u hladnjačama sa kontrolisanom atmosferom za pojedine sorte jabuke

Sorta	Temperatura (°C)	Kiseonik (%)	Ugljen dioksid (%)	Vlažnost vazduha (%)
Gala	0,5-1,0	1,0-1,5	1,6-2,0	90-92
Elstar	0,5-1,5	1,0-1,5	1,6-2,0	90-92
Crveni Delišes	0,5-1,0	1,0-1,3	1,4-1,8	91-93
Zlatni Delišes	0,5-1,5	1,0-1,3	2,5-3,0	>95
Jonagold	0,5-1,5	1,0-1,3	2,5-3,0	91-93
Ajdared	1,8-2,5	1,4-1,6	1,8-2,2	90-93
Braeburn	1,0-1,5	1,5-2,0	<1,3	90-93
Greni Smit	1,0-1,5	1,0-1,3	<1,3	90-93
Fudži	1,0-2,5	1,6-2,0	<1,3	91-93

Komore u kojima se smeštaju plodovi ne smeju biti prevelike da bi se u što kraćem roku napunile, i u njima uspostavio planirani režim čuvanja. Plodovi se unose u rashlađenu komoru. Punjenje jedne komore ne sme da traje duže od 7 dana. Najbolje je da se u jednoj komori čuvaju samo plodovi jedne sorte. Ako se komora ne može napuniti plodovima jedne sorte mogu se dodati i plodovi druge sorte, koja ima iste ili slične zahteve prema režimima čuvanja. Plodovi iz integralne proizvodnje ne smeju se mešati sa plodovima koji su gajeni u konvencionalnoj ili organskoj proizvodnji. Plodovi u hladnjači se moraju redovno kontrolisati u smislu unutrašnjeg i spoljašnjeg kvaliteta.



**Pre uskladištenja plodovi dobijeni iz integralne proizvodnje se ne smeju tretirati sa bilo kakvim fungicidima niti sredstvima koja sprečavaju oksidaciju ploda i pojavu skalda (npr. Difenilamin-DPA).**

Jedino sredstvo čija primena je dozvoljena u integralnoj proizvodnji odmah nakon uskladištenja plodova jabuke je 1-Metilciklopropan (MCP) čiji trgovački naziv je SmartFresh<sup>SM</sup>. MCP predstavlja novo tehnološko sredstvo koje utiče na proces dozrevanja plodova jabuke. MCP deluje tako što blokira receptore etilena. Etilen je prirodni regulator rasta koji upravlja tokom sazrevanja plodova. Etilen proizvode zreli plodovi jabuke. MCP sprečava dejstvo etilena tako da je proces sazrevanja značajno odložen, ne samo tokom skladištenja već i kasnije, tokom manipulacije sa plodovima u marketima.

Efikasnost MCP-a povezana je sa stepenom fiziološke zrelosti jabuke. Samo plodovi ubrani u optimalnom terminu berbe su pogodni za tretman sa MCP. Preporučuje se da se u jednoj komori skladište plodovi ujednačenog kvaliteta i stepena zrelosti. Skladištenje plodova koji nisu dovoljno sazreli može voditi gubitku ukusa. Ubrana partija plodova u toku jednog dana mora biti rashlađeni u roku od 24 sata posle berbe. Punjenje komore sme trajati najduže sedam dana, i u okviru tog vremena MCP mora biti primenjen. Ključni faktori koji utiču na kvalitet plodova tretiranih MCP-om su: nivo zrelosti plodova u vreme berbe, prisustvo staklavosti na plodovima pre skladištenja, uslovi skladištenja koji dovode do posmeđivanja pokožice (skalda), tehnika punjenja komora, upravljanje temperaturom i nivoom ugljen dioksida u komori.

MCP je potpuno bezbedan za ljudsko zdravlje i životnu sredinu. Ne ostavlja nikakve ostatke na plodovima, zahvaljujući izuzetno maloj količini koja se koristi pri svakoj aplikaciji. Rashladna komora u kojoj je primenjen MCP mora biti vazdušno nepropusna. Bilo kakvo curenje može umanjiti uspešnost primene. Hladnjače sa kontrolisanom atmosferom su u potpunosti prikladne za primenu MCP, dok je u slučaju rashladnih komora sa normalnom atmosferom preporučljivo uraditi proveru njihove nepropusnosti.

Uputstva za čvrstoću i sadržaj skroba u plodu su za različite sorte preporučene od strane proizvođača. MCP se uvodi u atmosferu hermetički zatvorenog objekta ili kontejnera u kome se plodovi drže u trajanju od 24 sata. Posle 24-časovnog perioda tretiranja plodovi se vraćaju u normalno hladnu komoru. Količina korišćenog proizvoda zavisi od zapremine objekta koji se tretira; stoga je potpuno punjenje objekta sa jabukama neophodno da bi se redukovali troškovi tretmana.

## Tretman i čuvanje plodova u skladištu

U skladištu se mogu javiti različita oštećenja na plodovima. Uzroci su delimično fiziološke prirode (skald, unutrašnje tamnjenje, gorke pege, lenticelne pege i sl), a takođe i gljivične bolesti mogu usloviti velike gubitke.

### a) Gljivične bolesti

Prouzrokovajući oboljenja ploda (*Botryosphaeria dothidea*, *B. obtusa*, *Gloeosporium gleosporoides*, *Monilinia fructigena*, *M. fructicola*, *Penicillium expansum*) obično se efikasno suzbijaju još u voćnjaku, najčešće primenom konvencionalnih fungicida. Veoma je bitno sprečiti kasne infekcije plodova što se postiže poslednjim tretmanom odgovarajućim fungicidima.

U hladnjači se higijena mora održavati na odgovarajući način. Potrebno je :

- koristiti čistu boks paletu ili gajbu za berbu;
- izbeći kontaminaciju boks palete zemljom, jer ona predstavlja izvor infekcije. Najbolje je da se boks palete nalaze na posebnim kolicima koja sprečavaju bilo kakav kontakt boks palete sa zemljom;
- dobro očistiti komore u hladnjačama i linije za kalibrisanje.

### b) Fiziološke bolesti

#### Skald

Kod sorti čiji su plodovi osetljivi na pojavu skalda (Greni Smit, Crveni Delišeš, Jonagold, Fudži i Krips Pink), ovaj fiziološki poremećaj može da se pojavi čak i posle relativno kratkog perioda skladištenja. Kao metod za sprečavanje skalda kod mnogih sorti u integralnoj proizvodnji jabuke dozvoljeno je tretiranje plodova sa MCP (Methylcyclopropene). Ovaj preparat smanjuje učestalost pojave skalda na plodovima osetljivih sorti. Pored toga za smanjenje pojave skalda na plodovima veoma je bitno da plodovi budu ubrani u optimalnoj zrelosti. Učestalost pojave skalda je veća na prerano ubranim plodovima nego na potpuno zrelim plodovima.



Skald na plodovima sorti: Zlatni Delišeš, Greni Smit i Crveni Delišeš (s leva na desno)  
(foto: <http://postharvest.tfrec.wsu.edu>)

### **Plutaste pege (cork spot) i gorke pege (bitter pit)**

Plutaste pege i gorke pege javljaju se najčešće kod sorti Roze Delišes, Gloster, Jonagold, Zlatni Delišes i dr. Zajedno sa drugim fiziološkim poremećajima izazvanim nedostatkom kalcijuma mogu prouzrokovati velike ekonomske gubitke u proizvodnji jabuke. Pojava ovih bolesti na plodovima najčešće je povezana sa niskim nivoom kalcijuma i ponekad visokim nivoom azota u mesu ploda. Sadržaj kalcijuma u mesu ploda jabuke je uslovljen brojnim faktorima. Dobre pomotehničke i agrotehničke mere koje popravljaju hemijski sastav zemljišta, podstiču ujednačenu rodnost i podstiču umerenu snagu rasta stabla smanjuju poremećaje vezane za sadržaj kalcijuma u plodu jabuke.

Plutaste pege, koje se karakterišu sferičnim zonama sa mrtvim tkivom u mesu ploda, su poremećaji koji nastaju još u voćnjaku. Gorke pege su prvenstveno poremećaji u skladištukoji obično napadaju pokožicu i susedne ćelije. Međutim, simptomi variraju u zavisnosti od agroekoloških uslova, sorte, vremenskih prilika što čini razliku između ovih fizioloških bolesti manje jasnom.

Pojava plutastih pega je veća u uslovima sa nedostatkom kalcijuma, ali to nije jedini uzrok. Njihovu pojavu na plodovima dodatno pojačavaju prekomerni vegetativni rast ili stres koji je izazvan velikim vlažnošću, a najjači je kod Roze Delišesa. Biter pit je gori kod Zlatnog delišesa i može biti izazvan preranom berbom.

U zasadu jabuke se mogu primeniti posebne mere da bi se smanjila pojava ovih fizioloških poremećaja na plodovima jabuke. Primena pojedinačnih mera ne garantujeuspešno rešavanje ovog problema. Najčešće se istovremeno primenjuje kompleks pomotehničkih i agrotehničkih mera koji imanjuje štetno dejstvo ovih poremećaja. Primena svih ovih ovih mera nije jeftina, ali troškovi primene su manji nego od finansijskog gubitka koji može nastati pojavom ovih fizioloških poremećaja na plodovima.



Plutaste pege na plodu sorte Merloze (foto: <http://ohioline.osu.edu>)

### **Faktori koji utiču na pojavu plutastih i gorkih pega**

#### **1) Zemljišni uslovi**

Loši zemljišni uslovi mogu doprineti da sadržaj Ca u plodovima bude nizak. Vodni stres izazvan bilo nedostatkom, bilo prekomernom količinom vlage u zemljištu može doprineti povećanoj pojavi plutastih ili gorkih pega. Mere kojima se uklanja suvišna vlaga u zemljištu i navodnjavanje, kao mera za snabdevanje voćaka dodatnom količinom vode, mogu umanjiti pojavu fizioloških promena.

Na zemljištima koja imaju veliku kiselost (niske pH-vrednosti) preporučuje se korekcija kiselosti mlevenim krečnjakom da bi se, pre svega, redukovala raspoloživost aluminijuma i

magnezijuma u zemljištu. Time se povećava razvijenost korenovog sistema. Sadržaj magnezijuma u kreču treba da bude regulisan zahtevima biljke za magnezijumom i ukupnom količinom dodatog kreča. Kreč sa visokim sadržajem magnezijuma, kao što je dolomit, ne treba koristiti za popravku pH vrednosti zemljišta. Kreč sa visokim sadržajem Mg treba koristiti samo ako analiza zemljišta ukaže na neophodnost korišćenja takvog krečnjaka ili analiza lista ukaže na veliku neophodnost dodavanja magnezijuma.

## 2) Balansirana ishrana



**Ishrana biljaka treba da se zasniva na analizi zemljišta kojom se proverava pH-vrednost i raspoloživost hranljivih elemenata i analizi lista koja pokazuje usvajanja hranljivih elemenata od strane biljke.**

Ishranu voćaka treba vršiti tako da se izbegne prekomerni nivo azota, kalijuma i magnezijuma u plodovima, ali isto tako i deficitarni nivo kalcijuma, bora i cinka. Analiza zemljišta i lista, kao najbolji vodič za ishranu jabuke, eliminišu upotrebu nepotrebnih hranljivih elemenata. Drugim rečima, raspoloživost analize zemljišta i lista sprečava primenu onih hranljivih elemenata koji su u zemljištu prisutni u optimalnoj ili prevelikoj količini, u oblicima koji su za biljku dostupni. Zahvaljujući neophodnim analizama može se napraviti dobar program ishrane jabuke, koji će predvideti primenu samo onih elemenata koji su biljci stvarno i potrebni da bi se u proizvodnji jabuke obezbedio maksimalan profit.

## 3) Umereni rast stabla

Pošto vegetativni delovi stabla imaju relativno visoku koncentraciju kalcijuma i povremeno pokazuju deficit, prekomeran rast stabla može pojačati potrošnju kalcijuma, koji bi inače bio na raspolaganju plodovima. Prejaka rezidba, ishrana azotom povezana sa prevelikim snabdevanjem vodom, koji su često međusobno povezani, mogu rezultovati previše jakim rastom stabla. Prekomerni rast stabla često može nastati iz neadekvatnog opterećenja stabla rodnom.

## 4) Umereno opterećenje rodnom

Visok nivo plutastih i gorkih pega može se naći na stablima sa malim opterećenjem rodnom. Kada stabla na sebi nose mali broj plodova, oni obično budu veoma krupni i imaju nizak sadržaj kalcijuma. Zbog toga su prekrupni plodovi skloni pojavi fizioloških oboljenja izazvanih nedostatkom kalcijuma. Plodovi na stablima sa prekomerno velikim rodnom imaju retku pojavu plutastih i gorkih pega, ali i retko postignu optimalnu veličinu da bi se obezbedila visoka profitabilnost. Faktori koji doprinose visokom prinosu i ujednačenom rastu plodova na stablu su: zaštita od mraza, dobro oprašivanje i oplodnja uz prisustvo pčela i vremenske prilike tokom oprašivanja. Preduslov za postizanje umerenog godišnjeg opterećenja plodovima je godišnja produkcija snažnih generativnih pupoljaka. Bitni elementi ovog programa su efektivno korišćenje biljnih regulatora rasta za proređivanje prekomernog broja plodova na stablu, i podsticanje produkcije veoma snažnih generativnih pupoljaka koji će obezbediti rod naredne godine.

## 5) Folijarna ishrana biljaka preparatima koji sadrže kalcijum

Prskanje sa  $\text{CaCl}_2$  je uspešno u redukciji ili komercijalnoj kontroli plutastih i gorkih pega, ali retko primena ovih prskanja potpuno eliminiše problem. Mnoga istraživanja na ovu temu su sprovedena i preporuke se veoma razlikuju.

### Klasiranje i pakovanje plodova

Manipulisanje plodovima iz integralne proizvodnje u skladištima mora biti sprovedeno isključivo na način kojim se isključuje mogućnost istovremene obrade takvih plodova pomešanih sa partijama koje nisu iz integralne proizvodnje. Plodovi iz integralne proizvodnje ne smeju biti inficirani stranim supstancama za vreme pražnjenja u vodenom kupatilu, kalibrisanja, klasiranja ili pakovanja.



Vodeno pražnjenje boks paleta (foto: D. Radivojević).



Klasiranje plodova sorte Zlatni Delišes u veliki broj klasa prema osnovnoj boji, dopunskom rumenilu, veličini itd. (foto: D. Radivojević).



Finalno paletiranje upakovane jabuke u kartonsku ambalažu (foto: D. Radivojević).

Za vreme klasiranja i pakovanja plodova jabuke jasno mora biti naznačeno da oni potiču iz integralne proizvodnje. Čitav proces mora biti podložan kontroli tokom dužeg vremenskog perioda. Ni u kakvom slučaju plodovi iz integralne proizvodnje i plodovi iz konvencionalne ili organske proizvodnje ne smeju biti pomešani. Finalno pakovanje mora biti jasno označeno i prepoznatljivo da bi potrošači znali da plodovi dolaze iz integralne proizvodnje. Takođe, označavanje obezbeđuje sledljivost proizvoda tokom inspekcijuskog nadzora kojim se utvrđuje da li plodovi dolaze iz integralne proizvodnje jabuke ili ne.

Plodovi iz integralne proizvodnje treba da se pakuju i isporučuju u higijenski bezopasnim, ekološkim pakovanjima. Najbolje je pakovati ih u kartonsku ambalažu koja je biološki razgradiva. Može se vršiti i u plastičnu povratnu ambalažu koja se može koristiti za višekratno pakovanje.



Pakovanje jabuke u kartonsku ambalažu (foto: D. Radivojević).



Upakovana jabuka u kartonsku ambalažu. Svaki plod je označen nalepnicom koja potvrđuje da je iz integralne proizvodnje. (foto: D. Radivojević)

## **Označavanje i prezentacija voća iz integralne proizvodnje**

Voće za koje se može dokazati da je gajeno i čuvano u skladu sa smernicama integralne proizvodnje voća i koje je prošlo sve testove kontrole ima pravo da bude označeno kao “voće iz integralne proizvodnje”. Garanti kvaliteta voća su voćar, osobe odgovorne u marketinškim organizacijama i sertifikaciono telo koje preko provera i analiza garantuju da je voće proizvedeno u skladu sa smernicama integralne proizvodnje. Voće iz integralne proizvodnje za koje se ne može dokazati da je gajeno u skladu sa uputstvima integralne proizvodnje i nije preporučeno od strane sertifikacionog tela, ne može koristiti naziv “voće iz integralne proizvodnje” ili sličan naziv.



## LITERATURA

Almaši R., Injac M. i Almaši Š. 2004. Štetni i korisni organizmi jabučastih voćaka. Poljoprivredni fakultet – Departman za zaštitu bilja i životne sredine Pavle Vukasović, Novi Sad.

Anonymous [www.docstoc.com](http://www.docstoc.com)

Besard L. et al. 2010. Compatibility of traditional and novel acaricides with bumblebees (*Bombus terrestris*). Pest Manag. Sci. [www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com) ps.1943. (66): 786-793.

Ciglar I. 1998. Integrirana zaštita voćaka i vinograda. Zrinski. Čakovec. pp 301.

David V. Alford 2007. Pests of Fruit Crops, UK.

Ellis M. A. 2008. Bitter rot of apples. Fact sheet. Agriculture and Natural Resources. Ohio State University. HYG-3302-08

Ellis M. A. 2008. White rot and botryosphaeria canker of apple. Fact sheet. Agriculture and Natural Resources. Ohio State University. HYG-3023-08

Flint Mary Louise i Dreistadt S. H. 1998. Natural Enemies Handbook. University of California. Publication 3386. Berkeley, Los Angeles, London. pp154.

Gleason M. L., Batzer J. C., Sun G., Zhang R., Arias M. M. D., Sutton T. B., Crous, P. W., Ivanović M., McManus P. S., Cooley D. R., Mayr U., Weber R. W. S., Yoder K. S., Del Ponte E. M., Biggs A. R., Oertel B. 2011. A new view of sooty blotch and flyspeck. Plant Disease, 95, No. 4, 369-383.

Guidelines for Integrated Pome Cultivation 2011.

[http://www.agrios.it/doc/Guidelines\\_2011\\_english.pdf](http://www.agrios.it/doc/Guidelines_2011_english.pdf)

Gvozdenović, D. 2007. Gusta sadnja jabuke, kruške i dunje. Integralni koncept. Prometej. Novi Sad.

Halbrendt, J.M. et al. Tree Fruit Production Guide. Pennsylvania 2012-2013.

Hogmire H. 1995. Mid-Atlantic Orchard Monitoring Guide. Northeast Regional Agricultural Engineering Service No75.

Howitt A. J. 1993. Common Tree Fruit Pests. Michigan State University. pp 228.

Johnson D. L. i Wellington W.G. 1984. Simulation of the interaction of predatory *Typhlodromus* mites with the European red mite, *Panonychus ulmi* (Knoch). Res. Popul Ecol (26): 30-50.

Kolektiv autora. 1983. Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije. Beograd. pp 682.

Kolektiv autora. 2007. Michigan Fruit Management Guide. Michigan State University Extension. Publication E154.

Mišić, P. 1994. Jabuka. Nolit. Beograd

Növényvédő szerek, termésvédelem anyagok, 2011.

Projekt: Uputstvo za integralnu proizvodnju nekih vrsta voća i povrća, CIHEAM-IAM Bari, Agroinstitut Sombor, Agropest Subotica, 2005.

Rutgers Soil and Plant Analysis Laboratory. <http://documents.crinet.com/AgSource-Cooperative-Services/Agronomy-&-Feed/LeafAnalysis.pdf>

Sekulić J. i Jeličić S. 2011. Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji (2011). Poljoprivredni fakultet. Biljni lekar. XXXIX(2-3): 113-378. Novi Sad.

Stanković, D. i Jovanović, M. 1990. Opšte voćarstvo. Naučna knjiga. Beograd.

Stara J. i Kocourek F. 2004. Flight pattern of *Archips podana* (Lep.: Tortricidae) based on data from pheromone traps. Plant Protect. Sci. 40: 75-81.

Tanasijević N. i Simova Tošić Duška. 1987. Posebna entomologija. Naučna knjiga Beograd. pp 658.

Tóth M., Schemera D. i Imrei Z. 2004. Optimization of a Chemical Attractant for *Epicometis (Tropinota) hirta* Poda.

Wert, K. 2009. Fruit and Quality.

[www.ipm.ucdavis.edu](http://www.ipm.ucdavis.edu) UC IPM Pest Management Guidelines 2009. publications 3340. pp 73.

Zhang Z.Q. 1998. Biology and ecology of trombidiid mites (Acari: Trombidioidea) Experimental and Applied Acarology 22: 139-155.