

Iva Milašinčić, Darija Lemić,
Helena Virić Gašparić,
Pave Ninčević, Tomislav Kos

PRIMJENA BRZIH TERENSKIH METODA I INOVATIVNIH ALATA U POLJOPRIVREDI

Primjena brzih terenskih metoda i inovativnih alata u poljoprivredi

Sadržaj:

1. Praktično vinarstvo (Iva Milašinčić)	4	7. Metode praćenja štetnika i pragovi odluke o njihovom suzbijanju (Darija Lemić).	43
1.1. Dozrijevanje grožđa, priprema za berbu, berba i primarna prerada	5	8. Nove tehnologije praćenja i suzbijanja najvažnijih štetnika (Pave Ninčević).	48
1.2. Tehnologija proizvodnje bijelih vina	7	9. Načini suzbijanja i problemi koji se pritom javljaju (Helena Virić Gašparić)	53
1.3. Tehnologija proizvodnje crnih vina	9	10. Klimatske promjene i njihov utjecaj na uzgoj i zaštitu kultura (Darija Lemić)	58
1.4. Predikatne berbe	9	Terenska nastava (Tomislav Kos)	62
2. Praktično voćarstvo (Iva Milašinčić)	11	Brze terenske metode korisne u voćarstvu, vinarstvu i maslinarstvu	62
2.1. Dozrijevanje, berba, sortiranje, pranje, čuvanje, pakiranje i označavanje voća	12	1. Uporaba penetrometra	63
2.2. Glavne metode prerade voća	15	2. Uporaba refraktometra	63
3. Prerada maslina u maslinovo ulje (Iva Milašinčić)	18	3. Uporaba turbidimetra	64
3.1. Sorte, zrelost plodova i berba maslina	19	4. Uporaba uređaja za mjerenje stabilnosti i pH vrijednosti vina.	64
3.2. Proizvodnja i vrste maslinova ulja	20	5. Uporaba uređaja za određivanje kvalitete maslinova ulja	66
4. Inovativne tehnologije (vinarstvo, voćarstvo i maslinarstvo) (Iva Milašinčić)	23	Automatske meteorološke postaje, lovke za štetne kukce i <i>smart monitoring</i>	68
4.1. Inovacije	24	6. Koncept integralne zaštite bilja	69
4.2. Inovativne tehnologije	26	7. Prognoza i modeli prognoze pojave štetnika	70
5. Vanjski utjecaji (Iva Milašinčić)	29	8. Agrometeorološka postaja Pinova Meteo	71
5.1. Klima i njezini sastavni dijelovi	30	9. Vizualne stanice	72
5.2. Klimatske promjene i njihov utjecaj	31	10. Smart monitoring.	72
5.3. Meteorološke postaje	32	Literatura:	74
5.4. Smanjenje učinka i prilagodbe na klimatske promjene	33		
6. Najvažniji štetnici u proizvodnji povrća (Helena Virić Gašparić)	35		



Uvod

Sadržaj edukativnog modula *Primjena brzih terenskih metoda i inovativnih alata u poljoprivredi* jedna je od pet cjelina priručnika za AgroSTEM koji su izradili vanjski stručnjaci tvrtke [IT Praxis](#) u sklopu provedbe Ugovora o pružanju usluga organiziranja radionica [Osnove programiranja](#), [Radionica programiranja](#), [Digitalizacija kao pokretač ruralnog razvoja](#), [Razvoj pedagoških vještina radi popularizacije STEM-a](#), [Primjena brzih terenskih metoda i inovativnih alata u poljoprivredi](#) te izrade priručnika AgroSTEM-a za Udrugu za ruralni razvoj [Ravni kotari](#). Taj je modul objavljen na internetu i dostupan svima na edukativnoj mrežnoj platformi naručitelja.

Tekst u nastavku temelji se na edukativnim sadržajima i aktivnostima 10 radionica od po dva školska sata (90 minuta), odnosno ukupno 20 školskih sati, koje su provedene mrežno (s pomoću Zooma) u razdoblju od 28. veljače do 7. ožujka 2023. godine za članove organizacija civilnog društva (OCD-a) uključenih u projekt AgroSTEM (UP.04.2.1.10.0021) radi popularizacije STEM-a u ruralnom razvoju. Radionice su bile korisne i svim ostalim članovima OCD-a koji će stečena znanja i vještine prenositi predstavnicima OPG-a radi unapređenja njihove proizvodnje, shvaćanja važnosti uporabe inovativnih alata i brzih terenskih metoda u poljoprivredi, važnosti edukacije u području poljoprivredne struke te na kraju radi predstavljanja studijskih programa s područja poljoprivrede te važnosti cjeloživotnog obrazovanja.

Osim tih 10 mrežnih radionica, provedeno je i 10 terenskih radionica na kojima je demonstrirana primjena opreme [Veleučilišta „Marko Marulić“](#) iz Knina, a polaznici su upoznati s time kako se njome valja koristiti.

Svaka nastavna tema počinje ishodima učenja koji se očekuju od polaznika i poveznicom za prezentaciju u PowerPointu te videozapisom s radionice, a završava pitanjima i zadacima za provjeru ostvarenih ishoda učenja. Osnovni sadržaj obogaćen je metodičko-didaktičkim sastavnicama (izdvojenim i istaknutim tekstom – natuknicom na rubu stranice, primjerima, pitanjima i zadacima) te dodatnim sadržajima za samostalno istraživanje i učenje (za one koji žele znati više) iz digitalnog okružja s pomoću poveznice za internetske stranice (tekstove, videozapise, primjere).





1. Praktično vinarstvo

Područje praktičnog vinarstva – zrelost grožđa, tehnike i postupci obrade grožđa

Nakon što ste u prvoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **praktičnom vinarstvu – zrelosti grožđa, tehnikama i postupcima obrade grožđa** – moći ćete:

- ▶ opisati procese od berbe do obrade grožđa, potrebne tehnike i alate korisne u tim procesima
- ▶ razumjeti određena područja praktičnog vinarstva – zrelost grožđa, kako se određuje termin pune zrelosti grožđa te što je sve potrebno za berbu i transport grožđa
- ▶ objasniti važnost primarne prerade grožđa, odnosno runjenja i muljanja, vrste preša, svrhe sulfitiranja mošta i vina
- ▶ razlikovati tehnologiju proizvodnje bijelih i crnih vina te vrste predikatne berbe.

  [PowerPoint prezentacija](#)

[Snimka 1. radionice](#)  

1.1. Dozrijevanje grožđa, priprema za berbu, berba i primarna prerada

Dozrijevanje grožđa

Kad bobica dostigne svoju punu veličinu, događaju se mnogobrojne fiziološke promjene koje se označavaju kao početak faze dozrijevanja grožđa.

Osim promjene boje, bobica postaje sve mekša, mijenja se odnos šećera i kiselina u korist šećera. Sjemenke dovršavaju svoj razvoj, postaju tamne, a kad postanu sposobne za klijanje, nastupa fiziološka zrelost. Tehnološka zrelost nastupa poslije pune zrelosti, a zapravo je riječ o stanju grožđa koje najviše odgovara tehnologiji proizvodnje određenih vina.

Za određivanje termina pune zrelosti grožđa veoma je važno pratiti tijek dozrijevanja, posebice odnos šećera i kiseline u grožđu. Šećer se najčešće određuje moštanim vagama (klosterneuburška ili babo-ova i oechsle-ova) ili refraktometrom, optičkim instrumentom kojim se mjeri količina suhe tvari, izražena u °Oe, te se očitavanjem može otkriti količina šećera u moštu i predvidjeti potencijalna količina alkohola u vinu s pomoću Salleronovih tablica.

obilježja dozrelog grožđa

način određivanja termina pune zrelosti grožđa

Pripreme za berbu grožđa

Pripreme za berbu treba obaviti prije (alat, posude, radna snaga, transport, podrum i strojevi za primarnu preradu).

Čim se bačva isprazni, treba je najprije oprati čistom, hladnom vodom, a potom kipućom vodom. Nakon što se bačva valjanjem ohladi, treba iz nje ispustiti vodu i zatim je ponovno dobro isprati hladnom vodom. Zatim se bačva ocijedi, osuši i suha sumpori jer sumporni dioksid u dodiru s vodom prelazi u sumpornu kiselinu koja u vinu nije poželjna.

održavanje bačava

Ovinjavanjem se iz bačve uklanja tanin ili smolaste supstancije koje se otapaju djelovanjem alkohola i nepovoljno utječu na organoleptička svojstva vina: okus, miris i boju (posmeđivanje vina).

ovinjavanje

Berba

Za kvalitetu budućeg vina važno je da razdoblje od berbe do početka prerade grožđa bude što kraće.

Berba grožđa za preradu u vino može se obaviti ručno i strojno. Kod nas se uglavnom bere ručno.

ručna berba grožđa	Može se primijeniti u svim sustavima uzgoja i u svim uvjetima vinogradarskog terena. Berba se obavlja s pomoću vinogradarskih škara, rezanjem peteljke grozda, odnosno branjem cijelih grozdova. Ručna berba omogućuje i tzv. probirne berbe grozdova ili bobica, odnosno uklanjanje oštećenih dijelova grozda ili onih koji su počeli trunuti i sl.
strojna berba grožđa	U posljednje je vrijeme sve češća, ponajprije među velikim vinogradarima. Kombajni za grožđe odvajaju bobice grožđa od peteljkovine bilo kombinacijom udaranja posebno izrađenim palicama i otresanja bilo usisavanjem bobica. Više se upotrebljavaju kombajni koji rade na načelu udaranja i otresanja bobica.

Katkad je berbu grožđa potrebno obaviti nekoliko puta (u nasadima s više sorta različite dobi dozrijevanja) ili obratiti veću pozornost izboru grozdova i bobica, npr. kad je riječ o izbornoj berbi u kojoj se beru samo dobro dozreli, zdravi grozdovi koji na temelju vizualne ocjene jamče određenu kakvoću mošta.

U berbi grožđa vinskih sorta treba odvojiti bijele sorte od crnih. Svaku sortu treba brati zasebno, u vrijeme njezine optimalne tehnološke zrelosti. Na posjedima na kojima se uzgajaju bijele, crne i muškatne sorte koje istodobno sazrijevaju najprije se beru obojene i muškatne sorte, a zatim bijele. Vinsko grožđe bere se u jednom prohodu, a s čokota se bere sve grožđe.

Primarna prerada – prerada u mošt

U prvoj fazi prerade grožđa ne razlikuje se postupak proizvodnje bijelih i crnih vina.

načini berbe grožđa za preradu u vino

berba u vinogradima s više sorta različite dobi dozrijevanja

berba grožđa vinskih sorta

To je postupak kojim se s pomoću kombinirane runjače i muljače odvaja peteljkovina, a bobice gnječe valjcima runjenjem i muljanjem.

prva faza prerade grožđa

runjenje	Odvaja se peteljkovina od bobica.
muljanje	Bobice se gnječe valjcima.

Runjenjem i muljanjem proizvodi se masulj koji se sastoji od tekuće faze (sok) i krute faze (kožice, sjemenke i meso bobica).

masulj

masulj bijelih vina	Cjevovodima se prebacuje u prešu.
masulj crnih vina	Prebacuje se u posude (kace) u kojima će se provoditi maceracija i fermentacija.

1.2. Tehnologija proizvodnje bijelih vina

Tiještenje / prešanje masulja

Masulj se podvrgne prešanju ili tiještenju. Taj se postupak provodi u prešama različita kapaciteta, izvedbe i načina rada. U tiještenju je bitno da se pritisak na masulj u košu tjeska postiže polagano, s prekidima, jer se pri naglom prešanju brzo sabija kom, pa je otežano otjecanje mošta. Kad se kom više ne može sabiti, prešanje se prekida, kom se vadi iz koša, prorahljuje i opet preša.

Sumporenje mošta

Kako bi se proizvelo vino visoke kakvoće, potrebno je provesti određene postupke kojima se mošt-masulj štiti od oksidacije, i to pravilnom uporabom sumpora.

Primjenom sumporaste kiseline (sulfitirane) provodi se sulfitiranje mošta i vina.

Sumpor u moštu izaziva koagulaciju (zgrušavanje) i taloženje bjelančevina, taloženje polifenola, patogene mikroflore (bakterija, loših kvasaca, plijesni) te čestica zdrobljenih dijelova bobica i peteljkovine.

Taloženje (rasluzivanje) mošta

Taloženjem se iz mošta uklanjaju i ostatci sredstava za zaštitu bilja (može se javiti problem ako ima rezidua sredstava u fermentaciji radi čega ugibaju kvasci), nečistoća i ostatci zemlje.

Taloženje mošta traje 12 – 48 sati, ovisno o uvjetima, no ne bi trebalo trajati dulje od 48 sati.

Uzročnik alkoholnog vrenja je jednostanično živo biće vinski kvasac.

Budući da se sumporenjem neutraliziraju nepoželjni, divlji kvasci i bakterije, a plemeniti se kvasci umrtve (ošamute), u bistri slatki mošt svakako treba dodati [selekcionirani vinski kvasac](#).

vinski kvasci

Vrenje – alkoholna fermentacija

Vrenje mošta, tj. alkoholna fermentacija, jedna je od osnovnih faza u procesu proizvodnje vina. Vrenjem mošta na optimalnim temperaturama dobiva se vino s većom količinom alkohola, izraženijeg bukea i s manjim sadržajem octene kiseline.

Alkoholna fermentacija zbiva se u dvije faze.

faze alkoholne fermentacije

aerobna fermentacija	To je stadij razmnožavanja kvasaca, stvaraju veliku biomasu.
anaerobna ili alkoholna fermentacija	Kvasci razgrađuju šećer do etanola, CO ₂ i drugih spojeva koji čine fermentacijske arome (hlapivi spojevi – viši alkoholi, hlapivi esteri, acetaldehi i neki teško hlapivi spojevi – glicerol).

Prvi pretok

Nakon završene fermentacije vino je potrebno zaštititi od oksidacije i odtočiti s taloga.

Prvi pretok potrebno je napraviti što prije kako bi vino zadržalo svježinu i čisti vinski miris i okus. Dulje ležanje vina na talogu stvara nepovoljan miris i okus uvjetovan razgradnjom organskih tvari (autolizom stanica kvasaca oslobađaju se aminokiseline koje su idealna hrana (supstrat) za rad bakterija mliječno-kiselog vrenja) i prouzrokuje pojavu sumporovodika (neugodan miris trulih jaja). Vino je potrebno odtočiti što prije, odmah nakon vrenja (7 – 14 dana nakon vrenja), a i prije ako mošt nije bio taložen.

1.3. Tehnologija proizvodnje crnih vina

Prerada crnoga grožđa u vino razlikuje se od prerade bijelog jer kod crnog grožđa masulj vrije (fermentira) u otvorenim posudama kako bi se izvukla boja iz pokožice. Pri tom vrenju najvažnija je povišena temperatura i prisutnost alkohola. Zato se prerada crnoga grožđa i razlikuje od prerade bijelog.

Ružičasta vina (ružice, rose ili opoli u Dalmaciji) oduvijek su bila obljubljena među dobrim poznavateljima. Takva su vina prema boji bliža crnima, a prema okusu bijelim vinima.

Ružičasta se vina proizvode i miješanjem crnih i bijelih sorta grožđa još u vinogradu. Mošt se ostavlja na komini tri i više dana. Takva su vina prema okusu bliža crnim vinima.

razlika u tehnologiji prerade crnog i bijelog grožđa

ružičasta vina

1.4. Predikatne berbe

U predikatna vina ubrajaju se vina koja u dobrim godinama i prikladnim uvjetima dozrijevanja grožđa na trsu, a ovisno o postignutom stupnju zrelosti i prezrelosti grožđa te vremenu berbe i prerade, postižu posebnu kakvoću.

predikatna vina

Predikatna vina su sljedeća.

predikatna vina

kasna berba	Vino proizvedeno od grožđa koje je ubrano u stanju potpune zrelosti i čiji mošt sadržava najmanje 94 °Oechslea.
izborna berba	Vino proizvedeno isključivo od brižno izabranoga grožđa čiji mošt sadržava najmanje 105 °Oechslea.
izborna berba bobica (jagodni izbor)	Vino proizvedeno od prezrelih ili plemenitom plijesni napadnutih bobica čiji mošt sadržava najmanje 127 °Oechslea.
izborna berba prosušenih bobica (suhi jagodni izbor)	Vino proizvedeno od prosušenih bobica čiji mošt sadržava najmanje 154 °Oechslea.
ledeno vino	Vino proizvedeno od grožđa koje se bere nakon što je temperatura tijekom nekoliko prethodnih dana bila manja od -7 °C i prerađeno u smrznutom stanju čiji mošt sadržava najmanje 127 ° Oechslea.

Provjerite

1. Što je ovinjavanje?
2. Nabrojite procese tehnologije proizvodnje bijelih vina.
3. Nabrojite korake u radu s pneumatskom prešom.
4. Što se radi s moštom u godinama lošeg dozrijevanja grožđa?
5. Kakav je to selekcionirani vinski kvasac?
6. Koje su vrste predikatnih vina?





2. Praktično voćarstvo

Tipične vrste voća na određenom području, zrelost voća, tehnike i postupci obrade voća


Nakon što ste u drugoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **praktičnom vinarstvu – području praktičnog voćarstva – tipičnim vrstama voća na određenom području, zrelosti voća, tehnikama i postupcima u obradi voća**, moći ćete:

- ▶ opisati procese od berbe do obrade voća, potrebne tehnike i alate korišćene u procesima
- ▶ razlikovati zrelost voća, tehnike i postupke u obradi voća, dozrelost plodova za berbu i vrste berba voća
- ▶ objasniti važnost sortiranja i pranja voća te načine čuvanja plodova, pakiranje i procese prerade voća.



PowerPoint prezentacija

Snimka 2. radionice



U mediteranskoj i umjereno kontinentalnoj klimatskoj zoni moguć je uzgoj voća od suptropskoga do kontinentalnog (od limuna do zimskih sorta jabuka i krušaka).

najzastupljenije vrste

2.1. Dozrijevanje, berba, sortiranje, pranje, čuvanje, pakiranje i označavanje voća

Dozrijevanje voća

Vrijeme berbe ovisi o nekoliko čimbenika – vrsti i sorti voća i povrća, načinu dozrijevanja, njegovoj namjeni, podneblju, zahtjevima i udaljenosti tržišta.

dozrelost plodova za berbu

botanička zrelost ili fiziološka zrelost	Nastupa kad plodovi postignu maksimalnu veličinu i kad su sjemenke dozrele.
zrelost ploda za potrošnju	Uslijedi kad se pod utjecajem fizioloških procesa ili promjena hranjive tvari dovedu u stanje optimalne skladnosti između šećera i kiselina, okusa, mirisa, arome, tvrdoće i hranjivosti uopće.

Dozrelost voća za berbu može se odrediti i na druge načine.

određivanje dozrelosti voća za berbu

određivanje škrobnog indeksa s pomoću jodno-škrobnog testa (j-k-j-test)	Plod voća (jabuke) prereže se uzdužno. Uroni se u jodnu tinkturu (vodena otopina joda u kalijevu jodidu – otopina 3 g joda i 4 g kalijeva jodida u 1 litri destilirane vode). Poslije nekoliko minuta donosi se ocjena o zrelosti plodova na temelju desetodijelne ljestvice intenziteta obojenosti presjeka ploda.
testiranje na tvrdoću s pomoću penetrometra	Otpor mesa ploda koji nastaje pri utiskivanju sonde penetrometra u jabuku, mjeri se u kg/cm ² i služi za utvrđivanje optimalne vrijednosti za početak berbe. To je metoda koja se primjenjuje kao dopuna škrobnom testu.

određivanje postotka suhe tvari (brix)

Određivanje ukupne količine topive suhe tvari treća je metoda u određivanju optimalnog trenutka za berbu i ona je također samo dopuna škrobnom testu. Ovdje se koristi refraktometar na kojemu se očitavaju vrijednosti u brixima.

Berba voća

U nasadima voća prevladavaju tri osnovna načina berbe.

ručna berba	Budući da su vrlo osjetljivi, plodovi većine vrsta voća moraju se brati ručno bez obzira na to jesu li namijenjeni upotrebi u svježem stanju ili za kakav oblik prerade.
polustrojna berba	Iako se mnoge vrste voća mogu brati potpuno strojno i takav se način berbe redovito primjenjuje, za berbu jabuke još nije nađeno zadovoljavajuće praktično rješenje. Strojevi koji se danas komercijalno rabe za berbu jabuka zapravo su strojevi za pomoć u berbi, pa se takva berba naziva polustrojnou.
strojna berba	Plodovi većine vrsta voća namijenjeni različitim oblicima prerade, a u nekim slučajevima i upotrebi u svježem stanju, mogu se brati s pomoću strojeva za berbu. Preduvjet za taj oblik berbe jest prilagođavanje načina uzgoja strojnoj berbi i određene specifičnosti voćnih vrsta i sorta (ujednačeno sazrijevanje plodova i sila otkidanja ploda od peteljke ili peteljke od grane).

Ambalaža namijenjena voću ima višestruku ulogu, i to u berbi, prijevozu, čuvanju i prodaji plodova.

ambalaža za voće

Veličina i obujam ambalaže prilagođava se potrebama kupca, voćnoj vrsti, namjeni plodova, manipulativnom i skladišnom prostoru.

Sortiranje plodova

Sortiranje je proces razdvajanja istovrsnih materijala kako bi se uklonili plodovi nestandardnih veličina.

Sortiranje prema kvaliteti temelji se na različitosti sorta, dimenzija, mase i organoleptičkih svojstava (boja, tvrdoća).

Voće se može sortirati ručno ili strojno. U većoj proizvodnji primjenjuju se automatizirani sustavi. Prepoznavanje kvalitete pri sortiranju temelji se na senzorskim sastavnicama (fotoćelijama, ultrazvučnim i drugim senzori-
ma), a često se primjenjuje i hidrosortiranje.

Ručno sortiranje voća provodi se kako bi se uklonili plodovi koji su stari ili su se počeli kvariti. Sortiranje se može obaviti ručno s pomoću metalnih prstenova te s pomoću lamela s otvorima.

Sve se češće primjenjuje mehaničko-automatsko sortiranje na bazi boje, topljive tvari, vlage ili udjela masti i zamjenjuje ručno sortiranje.

Neke vrste voća sortiraju se prema veličini u dvije ili više kategorija.

Uređaji su različite konstrukcije. To mogu biti uređaji s transportnom trakom na kojoj se nalaze otvori određene dimenzije prilagođene određenoj klasi. Otvori na traci najčešće su kružnog oblika, a promjer im se postupno povećava prema kraju uređaja. Najkrupniji plodovi prolaze sve otvore i padaju na kraju uređaja na drugi transportni sustav.

Može se obavljati ručno, ali najčešće se provodi elektronički.

Ručno sortiranje prema boji obično se primjenjuje kod krupnog voća.

Elektronički uređaji opskrbljeni su koloresenzitivnom fotoćelijom kojom se prati boja sirovine i svi komadi ne-standardne boje odbacuju se mehanički ili strujanjem zraka.

Kod nekih vrsta voća potrebno je sortiranje prema klasama, ovisno o zrelosti (prema boji ili čvrstoći ploda).

Stupanj zrelosti voća očituje se ne samo u boji i konzistenciji već i u tvrdoći, stoga su i razvijeni uređaji koji sortiraju plodove prema tvrdoći. Druga je mogućnost da se stupanj zrelosti određuje na temelju razlike u gustoći i u tom slučaju plodovi se razdvajaju hidrauličnim transportom u otopini soli pri čemu teži plodovi više tonu, a lakši plivaju na otopini.

vrste sortiranja voća

ručno sortiranje voća

razdvajanje prema veličini

razdvajanje prema boji

razdvajanje prema stupnju zrelosti

Pranje voća

Za pranje voća može se upotrijebiti voda bez ikakvih dodataka, voda sa sredstvima za čišćenje ili voda kojoj je dodan klor (obično u količini od 100 do 150 ppm). Ako je voće iznimno prljavo, koriste se sredstva koja su dopuštena za pranje voća.

Čuvanje plodova voća

Voće se čuva u prostorijama koje su opremljene za tu namjenu, a nazivaju se hladnjače. Hladnjače su obično podijeljene u više prostorija – komora.

hladnjače s normalnom atmosferom (NA)	To su hladnjače u kojima se regulira temperatura, ali ne i sastav plinova u komorama.
hladnjače s kontroliranom atmosferom (CA)	To su hladnjače u kojima se može regulirati i sastav plinova. Kad se voće čuva u hladnjačama s kontroliranom atmosferom (CA), ne preporučuje se kemijski tretman prije skladištenja.

Pakiranje i označavanje voća

Plodovi se pakiraju uglavnom ručno u različitu ambalažu, ovisno o želji kupca.

2.2. Glavne metode prerade voća

Pojam konzerviranja ili prerade voća podrazumijeva uklanjanje svih čimbenika koji utječu na promjenu voća, odnosno koji prouzročuju njegovo kvarenje.

konzerviranje voća

Metode konzerviranja mogu se podijeliti uglavnom u tri skupine. To su fizikalne i kemijske metode te mehanička metoda.

metode konzerviranja

fizikalne metode	hlađenje, smrzavanje, steriliziranje povišenom temperaturom, sušenje
mehanička metoda	filtriranje
kemijske metode	vrenje i ukuhavanje

Voćne prerađevine mogu nastati na jedan od navedenih načina ili kombinacijom dvaju ili više njih:

načini proizvodnje voćnih prerađevina

- ▶ sušenjem
- ▶ koncentriranjem voćnih sokova ili voćnog mesa (ukuhavanjem)
- ▶ steriliziranjem antisepticima (kemijskim sredstvima)
- ▶ pasteriziranjem i sterilizacijom (povišenom temperaturom, sterilnim filtriranjem i električnom sterilizacijom)
- ▶ vrenjem
- ▶ smrzavanjem.

Domaća i industrijska prerada voća

Sušeno voće (dobre kvalitete) ukusno je i sadržava u gotovo nepromijenjenu stanju sve važne sastojke svježeg voća te je odlična hrana. Sušeno voće može se čuvati dosta lako i dugo.

sušenje voća

Sušenje na suncu ima prednosti – da voće zadrži svoj prirodni sastav, ne zagori i ne popuca. Ali pri takvom načinu sušenja voće je u neprestanoj opasnosti od kvarenja (prašina, muhe i drugi insekti, moguće poprimanje stranih mirisa i drugo).

Pekmez je voćna prerađevina koja se dobiva ukuhavanjem voćnog mesa i soka ili samo soka, bez dodatka šećera. U novije vrijeme u industrijskoj proizvodnji dodaje se šećer, no to zapravo više nije pekmez, nego marmelada.

pekmez

Voćna pulpa je polupreradevina koja služi isključivo za daljnju proizvodnju gotovih preradevina u industriji prerade voća te se ne može upotrijebiti za izravnu potrošnju. Pulpiranje je konzerviranje cijelih ili usitnjenih plodova ili onih iz kaše voća zajedno sa sokom.

voćna pulpa

Naziv bezalkoholni voćni sokovi obuhvaća raznovrsne preradevine koje nastaju iskorištavanjem soka većine mesnatih plodova. Ti su sokovi tekući ili zgusnuti (koncentrirani).

bezalkoholni voćni sokovi

Prvi proces u proizvodnji bezalkoholnih voćnih sokova jest dobivanje sirovog soka muljanjem i cijedenjem plodova. Sirovi sok je neposredno podložan kvarenju te se ne može smatrati konačnom preradevinom. To je međuproizvod u procesu dobivanja gotovih proizvoda iz svježeg voća.

dobivanje sirovih sokova

Ti bezalkoholni voćni sokovi prave se uz dodatak šećera u većim količinama tako da šećer mijenja svojstva soka. To nije slučaj s voćnim sokovima uz dodatak šećera i vode. U njima su svojstva voćnog soka sačuvana. U tome je i glavna razlika između tih sokova i voćnih sirupa. U proizvodnji voćnih sirupa dodaje se otprilike 65 kg šećera na 35 L soka.

voćni sirupi

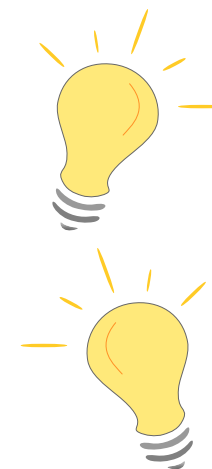
Plodovi za kompot trebaju biti zreli, ali ne meki, nego čvrsti kako bi u kuhanju zadržali svoj oblik, odnosno kako se ne bi raskuhali.

kompot

Plodovi se pomno stavljaju u staklenke kako bi se prostor dobro iskoristio i postigao lijep izgled. Zatim se plodovi preliju šećernom otopinom (sirupom) i steriliziraju.

Provjerite

1. Nabrojite načine kojima se može ocijeniti dozrelost plodova za berbu.
2. Opišite testiranje na tvrdoću s pomoću penetrometra.
3. Prema koja se tri kriterija sortiraju plodova?
4. Gdje se čuva voće i koje vrste hladnjača postoje?
5. Što podrazumijeva pojam konzerviranje ili prerada voća?
6. Nabrojite oblike domaće i industrijske prerade voća.






3. Prerada maslina u maslinovo ulje

Proces prerade maslina i proizvodnja maslinova ulja

Nakon što ste u trećoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o [preradi maslina u maslinovo ulje – procesu prerade maslina i proizvodnji maslinova ulja](#), moći ćete:

- ▶ opisati procese od berbe do obrade maslina, potrebne tehnike i alate korisne u tim procesima
- ▶ navesti najzastupljenije sorte maslina
- ▶ odrediti stupnjeve zrelosti plodova maslina i vrste berba
- ▶ objasniti proces prerade maslina i proizvodnje maslinova ulja
- ▶ razlikovati podjelu i kategorizaciju maslinovih ulja.

 PowerPoint prezentacija

Snimka 3. radionice 

3.1. Sorte, zrelost plodova i berba maslina

Sorte maslina

Oblica je najzastupljenija i autohtona hrvatska sorta koja čini otprilike 60 % ukupnog sortimenta masline.

oblica

Iz nje se može proizvoditi ulje jer u plodu ima do 21 % ulja, a može se i konzervirati zbog krupnog ploda koji može biti težak do 14 g i čvrste konzistencije mesa.

Lastovka je autohtona hrvatska sorta koja potječe s otoka Korčule. Uzgoj sorte ograničen je na područje srednje i južne Dalmacije, a najveći udio uzgoja te sorte je na području Vele Luke na otoku Korčuli.

lastovka

Leccino je talijanska sorta. U Hrvatskoj je najzastupljeniji u Istri. Udio ulja u plodu može dostići do 20 %.

leccino

Pendolino je također talijanska sorta. Stablo ima gustu krošnju sa sitnim, izduženim plodovima srednje težine te u prosjeku sadržava 8 % ulja.

pendolino

Određivanje stupnjeva zrelosti plodova maslina

Kad se donosi odluka o proizvodnji ulja od plodova određenog stupnja zrelosti, vrijeme pogodno za berbu određuje se na temelju boje pokožice i/ili pulpe plodova. Rani stupanj zrelosti odgovara plodovima koji su izvana zeleni ili žućkasti, srednji stupanj zrelosti odgovara maslinama koje su počele mijenjati boju iz zelene u ljubičastu, a kasnijim stupnjem zrelosti smatra se razdoblje u kojemu su masline potpuno promijenile boju pokožice u ljubičastu ili crnu, s pulpom koja može biti manje ili više obojena.

Boja pokožice ploda ne mijenja se kod svih sorta jednako, kao što se ni na istom stablu kod svih plodova boja ne mijenja istodobno, pa je za preciznije određivanje stupnja zrelosti uveden tzv. indeks zrelosti (engl. *ripening index* ili *maturity index*).

Berba

Berba maslina obavlja se potkraj listopada, tijekom studenoga i prosinca, a katkad se produlji i do siječnja iduće godine. U praksi se masline beru ručno, upotrebom strojeva ili kombinirano.

U našim uvjetima berba se pretežno obavlja ručno uz upotrebu češljeva za branje, mreža za rastiranje i drugih pomagala.

U današnje je vrijeme za berbu maslina razvijena cijela paleta ručnih tresaća s teleskopskim nastavcima (za plodove koji se ne mogu dosegnuti s tla), koji imaju radne dijelove u obliku zubaca (prstiju).

Mehanizirana berba maslina u intenzivnim nasadima obavlja se visokosofisticiranim samokretnim strojevima, tresaćima, i manje je zastupljena na privatnim gospodarstvima.

ručna berba

ručno-mehanizirana berba

mehanizirana strojna berba

3.2. Proizvodnja i vrste maslinova ulja

Proizvodnja maslinova ulja

Uljara se sastoji od više sanitarno čistih jedinica za pripremu ploda masline za preradu.

Proizvodnja djevičanskog maslinova ulja uključuje:

pripremu ploda za procese separacije ulja

izdvajanje ulja iz maslinova tijesta

odvajanje ulja od biljne (vegetabilne) vode

bistrenje

skladištenje.

koraci u proizvodnji djevičanskog maslinova ulja

Priprema ploda za procese separacije ulja obuhvaća procese pranja i čišćenja plodova, mljevenje i miješenje. Pranjem i čišćenjem plodova uklanjaju se nečistoće (grančice, lišće, zemlja, kamenje itd.) koje mogu negativno utjecati na kakvoću ulja, oštećivati dijelove strojeva te umanjiti učinkovitost ekstrakcije.

priprema ploda za procese separacije ulja

Nakon tih pregradnja, počinje mljevenje u kojemu se plod usitnjava i drobi da bi se dobila homogena masa, tzv. maslinovo tijesto koje se sastoji od ulja, vode i komine.

proizvodnja maslinova tijesta

Takvo tijesto ide na miješanje, u kojemu se odvaja čvrsti dio od tekućega. Postupak traje sporo kako bi se došlo do slobodnoga ulja koje se odvaja prešanjem ili centrifugiranjem, a poslije ide na selektivnu filtraciju.

razdvajanje čvrstog dijela od tekućeg

Ulje se proizvodi tzv. hladnom preradom, i to u dvije faze.

faze hladne prerade u proizvodnji ulja

U prvoj se fazi zdrav plod masline drobi gnječenjem, a potom se u drugoj fazi prešanjem smjese zdrobljenih plodova cijedi čisto maslinovo ulje.

Prerada maslina – proizvodnja maslinova ulja (video): <https://www.youtube.com/watch?v=qQF0SslgWg4>

Svježe dobiveno ulje nakon proizvodnje je mutno. Mutnoću maslinova ulja stvaraju komadići biljnog tkiva u suspenziji, kapljice biljne vode i voskova otopljenih u ulju. Te se čestice nisu uspjele odvojiti centrifugiranjem, a mogu narušiti kvalitetu i prihvatljivost proizvoda tijekom čuvanja.

bistrenje ulja

Zato se mora provesti bistrenje ulja prije nego što se ono ulije u boce.

Bistrenje se može postići prirodnim putem ili filtriranjem.

načini bistrjenja

Prirodno bistrenje postiže se taloženjem, a nastali talog potrebno je ukloniti pretakanjem u više navrata. Drugi način uklanjanja nečistoća iz ulja je filtriranje.

Tijekom skladištenja ulje treba zaštititi od zraka, svjetla, topline, vlage te od mirisa i onečišćenja iz okoline jer svi ti čimbenici mogu prouzročiti kvarenje – hidrolitičko ili oksidacijsko.

zaštita ulja tijekom skladištenja

Maslinovo ulje – podjela i nazivi

Ulja dobivena mehaničkim postupcima pod različitim toplinskim uvjetima koji ne dovode do promjena unutar sastava ulja – a pritom nije provedena nikakva druga obrada sirovine osim pranja, pretakanja, centrifugiranja i filtriranja – nazivaju se djevičanskim uljima.

djevičanska ulja

Osim tih ulja, postoji i maslinovo ulje pulpe, dobiveno obradom maslinove pulpe otapalima ili drugim postupcima obrade, koje isključuje ulje dobiveno mimo reesterifikacije i mješavinu s uljima druge vrste.

Osnovne su podjele maslinovih ulja prema kvaliteti, prema europskim standardima i zakonima, davno zakonski određene i sukladno tomu takva se ulja nalaze na tržištu.

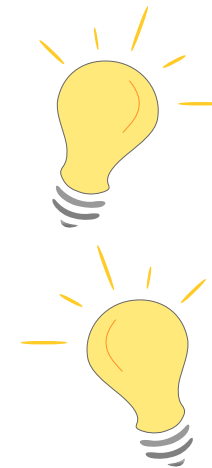
maslinovo ulje pulpe

podjele maslinovih ulja

djevičanska maslinova ulja	ekstradjevičansko maslinovo ulje, djevičansko maslinovo ulje, obično djevičansko maslinovo ulje
lampante i rafinirana maslinova ulja	maslinovo ulje – lampante, rafinirano maslinovo ulje, maslinovo ulje
ulje komine	Komina je čvrst ostatak koštica i pulpe nakon prešanja ili centrifugiranja. Sadržava još 5 % ulja koje se može preraditi mehaničkim postupcima ili se ekstrahira s pomoću organskih otapala. To su: ulje komine maslina, sirovo ulje komine maslina, rafinirano ulje komine maslina.

Provjerite

1. Nabrojite najpopularnije sorte maslina u Hrvatskoj.
2. Kako se određuje stupanj zrelosti plodova maslina?
3. Koje su tri vrste berba maslina?
4. Koje sve procese uključuje proizvodnja djevičanskog maslinova ulja?
5. Nabrojite vrste djevičanskih maslinovih ulja.





4. Inovativne tehnologije (vinarstvo, voćarstvo i maslinarstvo)

Upotreba inovativnih tehnologija u vinarstvu, voćarstvu i maslinarstvu

Nakon što ste u trećoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o [upotrebi inovativnih tehnologija u vinarstvu, voćarstvu i maslinarstvu](#), moći ćete:

- ▶ prepoznati potrebu za primjenom inovativnih tehnologija u vinarstvu, voćarstvu i maslinarstvu
- ▶ objasniti određena područja inovativnih tehnologija, odnosno upotrebu inovativnih tehnologija u vinarstvu, voćarstvu i maslinarstvu
- ▶ razumjeti važnost inovacija i inovativnih tehnologija, odnosno softvera za praćenje cjelokupnog poslovanja, upotrebu robota, senzora, korištenje obnovljivim izvorima energije, uporabu pametne opreme u sklopu proizvodnog procesa u svim fazama, dronova te digitalne tehnologije u službi ruralnog turizma.

  PowerPoint prezentacija

Snimka 4. radionice  

4.1. Inovacije

Inovacije se smatraju ključnim čimbenikom rasta i razvoja poslovnih subjekata te su glavna pokretačka snaga ekonomije mnogih zemalja. Dakle, u uvjetima velike konkurencije u poslovanju poslovni su subjekti prisiljeni ulagati u razvoj i uvoditi inovacije ako žele biti uspješni.

Inovacija je nužna za poduzeća koja žele ostati konkurentna ili težiti dugoročnim prednostima te se često navodi kao važan sastavni dio ekonomskog rasta.

Najvažnija obilježja inovacija su:

- ▶ uvođenje nečega novog (usluga, proizvoda, tehnologija, organizacijskih forma)
- ▶ za postojeću organizaciju
- ▶ procesni aspekt – aktivnosti, tj. etape koje vode do nečega inovativnog
- ▶ neprekidno uvođenje inovacija i suočavanje s brzim promjenama i izazovima.

Inovacije u poljoprivredi dijele se prema kategorijama na: organizacijske inovacije u poljoprivredi, tehnološke inovacije i društvene inovacije u poljoprivredi i ruralnom razvoju.

Učinkovitost i djelotvornost rada i upravljanja poljoprivrednih organizacija zahtijeva inovacije. To podrazumijeva prijenos tehnologije, šire ruralne razvojne ciljeve i vještine upravljanja, potporu proizvođačima u poljoprivrednoj proizvodnji u rješavanju problema i prihvaćanje novih znanja, vještina i tehnologija.

Tehnologija se najčešće promatra kroz sljedeće dvije sastavnice.

hardver	alat koji utjelovljuje tehnologiju kao materijalni ili fizički objekt
softver	informacije o alatu

Postoje mnogobrojne inovacije u mobilnom, informacijskom i energetsom sektoru s potencijalom da snažno utječu na poljoprivredna gospodarstva (farme).

važnost inovacija za rast i razvoj

obilježja inovacija

podjela inovacija u poljoprivredi

organizacijske inovacije u poljoprivredi

tehnološke inovacije u poljoprivredi

Društvene inovacije smatraju se ključnim dijelom poljoprivrednih i ruralnih inovacija.

Koncept društvene inovacije nastao je zbog kritika na račun tradicionalne inovacijske teorije, a usmjerava se na nove ideje vezane za materijal i tehnologije, znanstveno znanje i ekonomske temelje inovacije.

Razlikuju se tri glavne interpretacije društvene inovacije:

- ▶ društveni mehanizam inovacija
- ▶ društvena odgovornost inovacija
- ▶ inovacija društva.

Više je razloga za uspješno usvajanje informacijske tehnologije u poljoprivredi.

povećana potreba za informacijama	Poljoprivredna je proizvodnja u procesu stalne strukturne prilagodbe koju nameću uvjeti trgovanja i karakteriziraju veće, komercijalizirane proizvodne jedinice.
rasprostranjenost i jednostavnost primjene	Primjena računala sve se više širi što smanjuje nesklonost njihovoj uporabi. Niži troškovi dovode do toga da poljoprivrednici traže i usvajaju programska rješenja koja odgovaraju njihovim potrebama.
povrat uloženoga ukupnog kapitala (povrat na investiciju)	Poljoprivrednici kojima su se informacijske tehnologije pokazale korisnim i kompatibilnim s njihovim potrebama istaknuli su sljedeće prednosti: jednostavno prikupljanje podataka, praćenje unosa podataka, uspostavu kumulativnih skupova podataka, njihovu uporabu i pristup informacijama koje vode prema većoj učinkovitosti upravljanja.
održavanje postojećih kompetencija	Razina obrazovanja i osposobljavanja pozitivno je povezana sa sposobnošću upravljanja informacijama, proizvodnim procesima i postizanjem koristi od usvajanja novih tehnologija.
prilagodljivost	Informacijska tehnologija nije ograničena na specifičnu kulturu, pa omogućuje poljoprivrednicima maksimalnu prilagodljivost usvajanju znanja.

društvene inovacije u poljoprivredi i ruralnom razvoju

tri glavne interpretacije društvene inovacije

razlozi za primjenu informacijske tehnologije u poljoprivredi

pravodobne informacije	Ako informacije nisu dostupne u trenutku odlučivanja, mogu se donijeti krive odluka i. Informacijska tehnologija omogućuje pristup informacijama kad su potrebne zbog jednostavnosti unosa podataka i vađenja izvješća.
osposobljavanje i podrška	Osposobljavanje je nužan uvjet za uspješno korištenje novim informacijskim tehnologijama, pogotovo ako je programsko rješenje komplicirano. Neki programski paketi tehnički su jednostavni jer se prilagođavaju različitim proizvodnim uzorcima te za njih nije potrebno veliko osposobljavanje.

4.2. Inovativne tehnologije

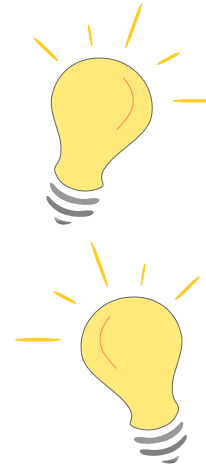
Primjena digitalnih alata u poljoprivredi može se podijeliti u nekoliko sljedećih kategorija.

softveri za praćenje cjelokupnog poslovanja	<p>Primjena specijaliziranih softvera omogućuje upravljanje proizvodnjom sa svim podacima na jednome mjestu. Primjenom softvera proizvođači u svakom trenutku imaju pregled plana prinosa, dnevnika aktivnosti, utroška goriva, gnojiva, zaštitnih sredstava, evidenciju strojeva i upravljanja financijama.</p> <p>Na internetu su dostupne aplikacije koje nude informacije o konvencionalnim i alternativnim metodama tretiranja usjeva i pomažu u sprečavanju sličnih problema u budućnosti.</p>
digitalne platforme za poljoprivredu	Portfelj softvera za upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom podržava sve dionike poljoprivredno-prehrambenog lanca vrijednosti.
roboti	<p>Bez obzira na to je li riječ o rješavanju nedostatka radne snage, poboljšanju učinkovitosti na farmi ili smanjenju operativnih troškova, ti su roboti smišljeni da pomognu poljoprivrednicima kako bi se mogli usredotočiti na svoj posao.</p> <p>Primjena robota u poljoprivredi omogućuje automatizaciju aktivnosti u suzbijanja korova. Poljoprivredni roboti s pomoću GPS koordinata i računala samostalno suzbijaju korov, a mogu se upotrijebiti i u berbi.</p>

senzori	Ugradnjom senzora u nasad proizvođači prate temperaturu, promjene vremena, brzinu i smjer vjetra, stanje tla, stanje vinove loze i druge parametre koji su ključni za uzgoj. Senzori prikupljaju podatke na temelju kojih se može bolje upravljati resursima i prilagoditi se trenutačnoj situaciji.
korištenje obnovljivim izvorima energije	Uspostava solarnih elektrana manje instalirane snage (primjerene proizvodnji) može povećati učinkovitost korištenja energijom te smanjiti, primjerice, potrošnju vode.
pametna oprema u sklopu proizvodnog procesa u svim fazama	Primjena suvremene tehnologije u proizvodnji omogućuje njezino stalno unapređivanje. No njezina uporaba i u dijelu skladištenja osigurava odgovarajuće uvjete za dozrijevanje kao što su temperatura, količina ugljikova dioksida i intenzitet svjetlosti u vinskim podrumima.
dronovi	<p>Te sve manje letjelice na daljinsko upravljanje još su u ranoj fazi kad je riječ o globalnom usvajanju i primjeni te tehnologije. No ti mali leteći roboti vrlo lako ruše prepreke u industriji koje su dosad bile nepremostive za mnoga nova dostignuća. S obzirom na sve manje troškove proizvodnje komercijalnih dronova, otvaraju se vrata nebrojenim mogućnostima iskoristivosti njihovih potencijala.</p> <p>Primjena dronova u maslinarstvu (video): https://www.youtube.com/watch?v=NDxoaDT-4uo</p> <p>Prskanje vinograda s pomoću dronova (video): https://www.youtube.com/watch?v=K4wn_tr6kjg</p>
digitalna tehnologija u službi ruralnog turizma	<p>Kako bi u velikom izboru došli do izražaja, poljoprivrednici unapređuju svoj marketing te se predstavljaju na inozemnim tržištima sudjelujući na sajmovima ili drugim organiziranim susretima. No marketingu su ipak najviše pridonijele društvene mreže.</p> <p>Zbog nedostatka putovanja i sve veće orijentiranosti prema digitalnoj komunikaciji, poljoprivrednici se odlučuju za inovativan pristup – npr. za ponudu vina s interaktivnim etiketama.</p> <p>Primjena digitalne tehnologije može znatno unaprijediti proces poljoprivredne proizvodnje te upoznavanje krajnjih korisnika s brendom.</p>

Provjerite

1. Navedite tri podjele inovacija u poljoprivredi prema kategorijama.
2. Što omogućuje primjena specijaliziranih softvera?
3. Za što su smišljeni roboti u poljoprivredi?

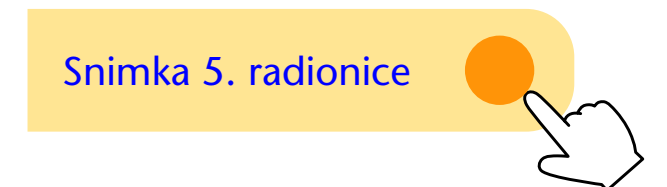


5. Vanjski utjecaji

Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju, instrumenti za praćenje klime, inovativne tehnologije i prilagodba klimatskim promjenama

Nakon što ste u petoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **utjecaju klimatskih uvjeta na poljoprivrednu proizvodnju, instrumentima za praćenje klime, inovativnim tehnologijama i prilagodbi klimatskim promjenama**, moći ćete:

- ▶ prepoznati utjecaj klimatskih uvjeta na poljoprivrednu proizvodnju, tehnike i alate korisne za praćenje klime
- ▶ objasniti važnost klime i njezinih sastavnih dijelova, zatim praćenje klimatskih promjena i njihov utjecaj na usjeve
- ▶ razumjeti funkcioniranje meteoroloških postaja
- ▶ upoznati se s metodama prilagodbe na klimatske promjene s pomoću inovativnih tehnologija.



5.1. Klima i njezini sastavni dijelovi

Klima ili podneblje prosječno je stanje atmosfere nad nekim mjestom ili područjem u određenom razdoblju.

klima

Klimatske su promjene nedvojbeno izazvane i ubrzane ljudskim djelovanjem i potencijalno su velika opasnost za čovječanstvo zbog svojeg utjecaja na smanjivanje proizvodnje hrane. Vjerojatno najugroženije područje je upravo poljoprivreda, stoga je važno ublažiti klimatske promjene i prilagoditi im se s pomoću novih strategija razvoja i održivosti.

klimatske promjene

Sastavnice klime

Sastavnice klime koje se uzimaju u obzir pri njezinu određivanju svakako su insolacija, temperatura zraka, tlak zraka, smjer i brzina vjetera, vlažnost zraka, padaline i naoblaka, a mijenjaju se pod utjecajem klimatskih čimbenika ili modifikatora (zemljopisna širina, reljef, morske struje, nadmorska visina, rotacija, revolucija, atmosfera, udaljenost od mora, jezera, tlo i biljni pokrov, utjecaj čovjeka).

Insolacija (eng. *insolation*, izvedeno od *incoming solar radiation* što znači nadolazeća solarna radijacija) jest izloženost utjecaju Sunčevih zraka, to jest vrijeme tijekom kojega je neko mjesto na Zemlji izravno izloženo Sunčevim zrakama.

insolacija

U meteorologiji temperatura zraka je temperatura u prizemnom sloju atmosfere koja nije uvjetovana toplinskim zračenjem tla i okoline ili Sunčevim zračenjem. Mjeri se na visini od dva metra iznad tla. Temperatura zraka mijenja se tijekom dana i tijekom godine. Dnevni hod ovisi o dobu dana i veličini i vrsti naoblake te se može znatno promijeniti pri naglim prodorima toploga ili hladnog zraka.

temperatura zraka

Atmosferski tlak ili tlak zraka je tlak na bilo kojem dijelu Zemljine atmosfere.

tlak zraka

Osim visine, tlak se mijenja s promjenom količine vlage u zraku. S obzirom na to da je vlaga lakša od zraka, s povećanom količinom vlage u zraku tlak će biti manji i obratno.

Vjetar je pretežno vodoravno strujanje zraka određeno smjerom (stranom svijeta odakle puše vjetar) i brzinom.

vjetar

Brzina vjetra mjeri se s pomoću anemometra ili se prema Beaufortovoj ljestvici procjenjuje s pomoću učinaka vjetra na okoliš. U Hrvatskoj su brzine vjetra znatno veće na području priobalja i otoka nego u kopnenom dijelu.

brzina vjetra

Vlažnost zraka izražava se količinom vodene pare u zraku na različite načine, i to kao apsolutna vlažnost, relativna vlažnost, tlak vodene pare i na ostale načine.

vlažnost zraka

Oborina je voda koja u tekućem ili čvrstom stanju pada iz oblaka na tlo ili nastaje na tlu kondenzacijom. Količina oborina od 1 mm odnosi se na površinu od 1 m² što znači da je na svaki četvorni metar tla pala jedna litra vode.

oborine

Naoblaka je pokrivenost neba oblacima bez obzira na njihovu vrstu i visinu. Ona je važan čimbenik u toplinskoj bilanci Zemlje; danju sprečava da izravno Sunčevo zračenje dopre do tla, a noću da tlo gubi toplinu.

naoblaka

5.2. Klimatske promjene i njihov utjecaj

Prilagodba EU-a klimatskim promjenama (HR) – video: <https://youtu.be/7g7LRDbKeMA>

Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu

Unatoč tehnološkim unapređenjima kao što su poboljšane sorte, genetički preinačeni i okolišu prilagođeni organizmi te sustavi za navodnjavanje, vremenske prilike, zajedno sa svojstvima tla i ekosustavom, i dalje su ključan čimbenik u poljoprivrednoj proizvodnji pa i u industriji.

Učinak klime na poljoprivredu bolje se očituje u lokalnim klimatskim uvjetima nego u globalnim.

Promjene u temperaturi, količina ugljikova dioksida (CO₂) te učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih prilika mogu znatno utjecati na prinos usjeva.

utjecaj klimatskih promjena na usjeve

Više temperature mnogim usjevima mogu omogućiti brži rast, ali mogu i smanjiti prinose.

Ekstremne temperature i prekomjerne oborine mogu spriječiti rast usjeva. Ekstremne pojave, posebno poplave i suše, mogu također naštetiti usjevima i smanjiti prinose.

Suše bi mogle zaprijetiti područjima u kojima se predviđa povećanje ljetnih temperatura i smanjivanje količine oborina. Budući da je sve manje izvora vode, bit će teško zadovoljiti potrebe stanovništva za njom. Mnogi korovi, štetočine i bolesti bolje će napredovati pri višim temperaturama, u vlažnijim klimama te uz povećanu razinu CO₂.

Ugljikov dioksid je ključan za rast biljaka, a porast njegove koncentracije u atmosferi može imati i pozitivne i negativne posljedice. Očekuje se da će povišena razina CO₂ imati pozitivne fiziološke učinke na povećanje stope fotosinteze. To je poznato kao „oplodnja ugljikovim dioksidom”.

Više temperature atmosfere utvrđene tijekom proteklih desetljeća dovest će do jačih i snažnije izraženih hidroloških ciklusa uključujući više ekstremnih pojava. Veća je mogućnost pojave erozije i degradacije tla. Erozijska tla smanjuju produktivnost poljoprivrednih površina.

Kratkotrajne pojave kao što su toplinski udari i suše te dugotrajnije povećane temperature potencijalno mogu prouzročiti znatne štete na usjevima i prinosu, ovisno o tome koliko se često pojavljuju u sezoni rasta.

Kasni proljetni mrazovi rezultat su duljeg razdoblja viših temperatura koje su pokrenule vegetaciju zbog čega opada otpornost kultura na niske temperature. Proljetni mrazovi prouzrokuju velike štete.

utjecaj povišene razine ugljikova dioksida na usjeve

utjecaj klimatskih promjena na eroziju i plodnost tla

utjecaj visokih temperatura i suše na poljoprivredu

proljetni mrazovi

5.3. Meteorološke postaje

Uređaj opremljen instrumentima za promatranje atmosferskih uvjeta kojim se provode meteorološka mjerenja naziva se meteorološka postaja.

Tipične veličine koje mjere meteorološke postaje su: temperatura, tlak, relativna vlažnost, brzina i smjer vjetra i količina padalina.

parametri meteoroloških postaja

Postoje i specijalizirane vrste meteoroloških postaja koje se upotrebljavaju za poljoprivredne svrhe. One mjere neke dodatne veličine kao što su isparavanje tla, temperatura tla na raznim dubinama (5 – 100 cm), vlažnost lista, Sunčevo zračenje i slično.

Državni hidrometeorološki zavod – meteorološke postaje:

☞ https://meteo.hr/infrastruktura.php?section=mreze_postaja&¶m=pmm&&el=glavne

Meteorološke postaje (video): <https://www.youtube.com/watch?v=5jQpubo3lqc>

specijalizirane vrste meteoroloških postaja

5.4. Smanjenje učinka i prilagodbe na klimatske promjene

Sve dulja i češća sušna razdoblja, olujni vjetrovi, poplave, tuča, požari te sve veća ugroženost poljoprivrednih kultura od toplinskog stresa tijekom posljednjih desetljeća, posebice u Dalmaciji, jasan su signal, prije svega voćarima, maslinarima i vinogradarima, da počnu provoditi mjere prilagodbe klimatskim promjenama, kako je navedeno i u [Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu](#).

prilagodba klimatskim promjenama

Jedna od metoda je uvođenje tzv. nepesticidnih mjera poput proširenih plodoreda s interpolacijom usjeva za zelenu gnojidbu, odabir biljnih vrsta, sorti i hibrida sorte/hibride koje su tolerantnije, provođenje uravnotežene gnojidbe prema stvarnoj analizi tla, konverzijska obrada tla, odnosno minimalna obrada, korištenje međuosjevima, što manja uporaba mehanizacije (okret prema proizvodnji s ekološkim mjerama uzgoja).

mjere bez pesticida

Prilagodba klimatskim promjenama

Sama prilagodba često se karakterizira kao prilagodba u ekološkim, socijalnim ili ekonomskim sustavima kao odgovor na promatranu ili očekivanu promjenu u klimi i utjecaj te promjene kako bi se ublažili razni udari proizročeni klimatskim promjenama.

Glavni tipovi prilagodbe su sljedeći.

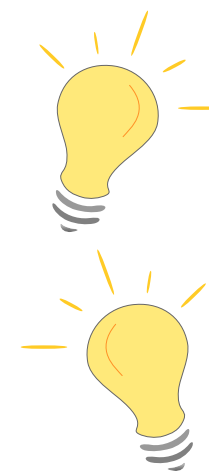
tipovi prilagodbe

 smanjenje osjetljivosti pogođenog sustava	Može se postići, primjerice, ulaganjem u obranu od poplava ili povećanjem kapaciteta vodenog rezervoara, sadnjom jačih i tolerantnijih usjeva koji mogu podnijeti veću klimatsku varijabilnost ili se u područjima u kojima su česte poplave može osigurati infrastruktura za zaštitu od poplava.
 mijenjanje izloženosti sustava klimatskim promjenama	Može se postići ulaganjem u pripremanje za opasnije pojave i sustav ranog upozorenja, primjerice u sezonske vremenske prognoze i ostale radnje i sustave s pomoću kojih bi se mogle predvidjeti nepovoljne pojave.
 povećanje otpornosti društvenog i ekološkog sustava	Može se postići promicanjem i poticanjem održivosti i očuvanja resursa te s pomoću određenih mjera koje bi pogođenoj populaciji pomogle da se oporavi od gubitaka prozročeni elementarnim nepogodama.

Kad je riječ o poljoprivredi, postoji puno mjera i načina za ublažavanje klimatskih promjena koje se mogu kategorizirati kao smanjenje emisija CO₂ povećanjem učinkovitosti na farmama koje uključuje genetička poboljšanja, smanjenje emisija fosilnih goriva uporabom alternativnih energetske izvora i poboljšanje smanjenja atmosferskog CO₂ s pomoću sekvestracije u tlo i vegetaciju itd.

Provjerite

1. Nabrojite sastavnice klime koje se uzimaju u obzir pri njezinu određivanju.
2. Kako povišena razina ugljikova dioksida utječe na usjeve?
3. Nabrojite tipične veličine meteorološke postaje.
4. Kako se prilagoditi sušama?




6. Najvažniji štetnici u proizvodnji povrća



Nakon što ste u šestoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **najvažnijim štetnicima u proizvodnji povrća**, moći ćete:

- ▶ prepoznati najvažnije štetnike koji napadaju povrće
- ▶ definirati način ishrane i štetni stadij pojedinog štetnika
- ▶ prepoznati simptome šteta na povrću.

 PowerPoint prezentacija

Snimka 6. radionice 

Povrtne kulture, kao i sve drugo bilje, napadaju mnogobrojni štetnici. Najčešće je riječ o štetnim kukcima, uzročnicima biljnih bolesti (patogenima) i korovima. Napadaju povrće od sjetve do berbe i štete nanose uglavnom izravnim smanjenjem prinosa ili kvalitete proizvoda. Štetni kukci najbrojnija su skupina životinja na Zemlji. Zajedno s grinjama i stonogama ubrajaju se u člankonošce, a uz njih se još mogu pojaviti nematodi (oblići), puževi, glodavci i divljač. Uzročnici bolesti prouzrokuju poremećaje u primanju vode i hranjivih tvari uz popratne fiziološke promjene na biljci. Uglavnom je riječ o patogenim organizmima iz skupine gljiva i gljivama sličnih organizama, bakterija, fitoplazma i virusa.

S treće strane korovi su svi biljni organizmi koji nisu cilj uzgoja, a svojom prisutnošću oduzimaju kultiviranim biljkama prostor, hranjive tvari, svjetlo i vodu. Uglavnom se dijele na jednogodišnje i višegodišnje, odnosno uskolisne i širokolisne.

Proizvodnja povrća u Hrvatskoj uglavnom je na otvorenom (u poljima i vrtovima) ili u zatvorenom, zaštićenom prostoru (plasticima, staklenicima). Prema posljednjim statističkim istraživanjima imamo oko 500 ha zatvorenih poljoprivrednih prostora (staklenika, plasticina i dr.).

Najvažniji štetnici u proizvodnji povrća u zaštićenim prostorima

Najvažniji štetnici koji se javljaju u proizvodnji povrća u zaštićenim prostorima iz skupine člankonožaca su tripsi, štitasti moljci, južnoamerički moljac rajčice i koprivin (obični) crveni pauk.

štetnici i učinci njihova djelovanja

obilježja korova

proizvodnja povrća u Hrvatskoj

Tripsi

Tripsi su vrlo sitni kukci veličine do 2 mm. Imaju karakteristična dva para resastih krila, a boja im je žutonarančasta do smeđa. Jaja su im biserno bijela, često nevidljiva golim okom. Ličinke su slične odraslim kukcima, samo što su sitnije i svjetlije. Izraziti su polifazi što znači da napadaju mnoge kulture. Razvijaju mnogo generacija tijekom godine (5 – 15). Pri temperaturama od 25 do 30 °C razvoj 1 generacije traje 15-ak dana, a generacije se isprepleću – na biljkama su prisutni svi stadiji štetnika. Zbog toga je moguć brzi razvoj otpornosti na insekticide. Imaju usni ustroj za bodenje i sisanje (rilo) te se hrane sisanjem biljnih sokova. Štetu izazivaju u svim pokretnim stadijima. Štete su posebno velike ako je riječ o zarazi u rasadu te mogu dosegnuti i do 70 %. Prijenosnici su mnogih biljnih virusa (vektora).

Kalifornijski trips

Najviše napada papriku, manje krastavce, rijetko rajčicu. Plodovi paprika sitni su i deformirani što je posljedica ishrane štetnika na cvijetu, odnosno tek zametnutom plodu, a na krastavcu se zadržavaju na naličju listova i u cvjetovima. Simptomi zaraze vidljivi su samo na listovima kao male bjelkaste pjege koje se poslije spajaju, a listovi ostaju visjeti.



Duhanov ili lukov trips

Ima širok spektar biljaka domaćina koji uključuju luk, poriluk i češnjak, kupus, cvjetaču i brokulu, šparoge, šećernu repu, dinje, bundeve i krastavce, jagode, krumpir, duhan, pamuk i ukrasno bilje. Neizravno prenose vrlo opasan virus TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) koji izaziva brončanu boju lista.



Cvjetni trips

Hrani se krasnim biljem – krizantemama, ružama te cvatućim korovima (maslačkom, djetelinom i dr.) – te šparogama, kupinama, pamuku, patlidžanu, breskvi, paprici, raži, soji, jagodama i rajčicama. Oštećenja uključuju ožiljke od hranjenja na laticama i izobličenje lišća, cvijeća i cvjetnih pupoljaka te nepotpuno širenje latica.



Štitasti moljci

To su sitni bjeličasti kukci veličine do 2 mm. Često podsjećaju na živahne leptiriće. Karakteristična su im krila prekrivena bijelim voštanim prahom. Ličinke su pokretne samo u prvom razvojnom stadiju, a poslije su pričvršćene na biljku. Izraziti su polifazi. Razvijaju mnogo generacija tijekom jedne godine (10 – 12). Jaja su pričvršćena za list. Razvoj jaja i izlazak ličinke traje od nekoliko sati do nekoliko dana što ovisi o temperaturi i vlazi. Ličinke brzo gube noge i ostaju pričvršćene za list, a prolaze 3 – 4 stadija. Posljednji stadij naziva se puparium. Na biljkama su prisutni svi stadiji. Imaju usni ustroj za bodenje i sisanje (rilo) te se hrane sisanjem biljnih sokova. Štetu izazivaju ličinke i odrasli. Osim šteta koje čine sisanjem, štete prouzročuju i izlučivanjem medne rose na koju se naseljavaju gljive čađavice.

Cvjetni štitasti moljac

Sisanjem prouzrokuje blijedenje lišća, nekrozu tkiva i odumiranje. Izraziti je polifag, a najveće štete prouzrokuje na rajčicama, krastavcima, patlidžanu, paprici, gerberima i dr. Napada i mnoge vrste korova na kojima se održava u stakleniku i izvan njega. Širi se aktivno – letom – te s pomoću zaraženih sadnica. Ima do 12 generacija godišnje pri čemu razvoj traje otprilike 28 dana.



Duhanski štitasti moljac

Napada 500 vrsta iz 74 porodice. Od kultiviranih biljaka napada rajčicu, duhan, patlidžan, Cucurbitaceae, božićnu zvijezdu, grah, gerber i dr. Sisanjem izaziva blijedenje lišća, nekrozu tkiva i odumiranje. Na listi je karantenskih štetnika u mnogim europskim zemljama, a u RH je otkriven 2000. godine i premješten s liste A1 na A2. Prenosi viruse. Ima veći broj generacija, brzo razvija otpornost i jače izlučuje mednu rosu.



Južnoamerički moljac rajčice

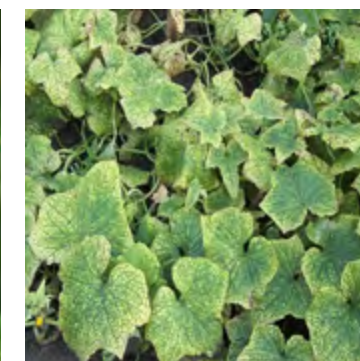
Leptiri su veličine od 7 do 10 mm s rasponom krila od 18 do 20 mm. Na glavi imaju vlaknasta ticala koja su naizmjenice pigmentirana (svijetlo – tamno). Tijelo je srebrnosive boje s prepoznatljivim tamnim pjegama na prednjim krilima. Njihov štetni stadij je stadij gusjenice. Gusjenica se nalazi na EPPO-ovoj listi A2 karantenskih štetnika. Voli topliju klimu i zaštićene prostore (plastenike i staklenike). Ima usni ustroj za grizenje i žvakanje, pa prve štete čini na lišću u obliku „mina“ nepravilna oblika. Pri jakom napadu na lišću može ostaviti toliko „mina“ da se ono potpuno osuši čime se posredno utječe na prinos. Gospodarski najveće štete ipak čini na plodovima koje napada u ranoj fazi razvoja. Gusjenice se ubuše u plod praveći nepravilne hodnike koji se nalaze u površinskom sloju. U jednom plodu može biti više gusjenica. Osim na rajčici, štete pričinjavaju i na patlidžanu.



Životni ciklus štetnika: https://www.youtube.com/watch?v=4MMu0c_m7UY

Koprivin (obični) crveni pauk

Pripada razredu grinja (Acarina). Vrlo je sitan organizam, dugačak otprilike 1 mm. Tijelo mu je nježno, svijetlo, gotovo prozirno, a boja varira ovisno o vrsti hrane. Ima karakteristične tamne mrlje na leđima te četiri para nogu. Izraziti je polifag. Ima veliki broj generacija godišnje. Njegovu razvoju pogoduje vlaga 45 – 55 % i temperatura 30 – 32 °C. Za razvoj mu je potrebno 8 – 12 dana. Generacije se isprepleću – na biljkama su istodobno prisutne sve generacije tog štetnika, u svim stadijima. Usni ustroj je za bodenje i sisanje, pa se hrani sisanjem biljnih sokova. Karakteristična je pređa na listovima koja služi kao zaštita grinjama. Štetu izazivaju svi pokretni stadiji. Čest je i opasan štetnik ZP. U povoljnim uvjetima (zarazama) naglo bukne. Najviše napada krastavce, tikvice, a slabije rajčicu i papriku. Može prouzročiti jake štete na lubenicama na otvorenom. Na licu lista i između žila pojavljuju se klorotične točkice, bjelkastozućkaste boje. List djeluje mramorirano. Točkice se spajaju pri jačoj zarazi, a list se suši.



Najvažniji nadzemni štetnici u proizvodnji povrća na otvorenom

Proizvodnja povrća na otvorenom obuhvaća uzgoj na poljima, u vrtovima i sl. Najvažniji štetnici koji se javljaju u proizvodnji povrća na otvorenom iz skupine člankonožaca su lisne uši, krumpirova zlatica, sovice, buhači i mrkvina muha.

Lisne uši

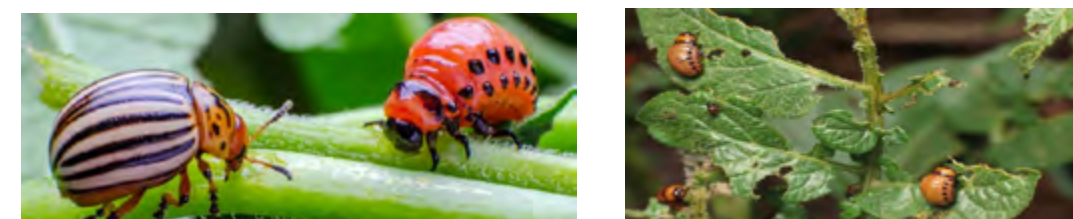
U svijetu je poznato više od 3000 vrsta lisnih uši. Karakteristične su po velikoj varijabilnosti boja i oblika. Većinu biljaka naseljava od pet do nekoliko desetaka vrsta. Velike su samo nekoliko milimetara. Na glavi imaju ticala s 5 – 6 članaka. Mogu se prepoznati po sifonima na kraju zatka ili kaudi, zadnjem članku zatka.

Javljaju se u dva oblika – kao beskrilne (apterae) i krilate (alatae). Usni ustroj za bodenje i sisanje čini rilo ili rostrum. Sišući biljne sokove, nanose izravne štete – kovrčanje lišća, promjena boje, odumiranje tkiva. Neizravne štete uključuju lučenje medne rose i prenošenje biljnih bolesti.



Krumpirova zlatica

Krumpirova zlatica je kornjaš dug otprilike 10 mm, s karakterističnim žuto-crnim prugama na pokrildu. Ličinke su ružičaste s crnom glavom, velike između 4 i 15 mm. Imaju usni ustroj za grizenje i žvakanje. Izrazito su proždrljive u svim stadijima. Smatraju se najvažnijim štetnikom za krumpir. Jedna ličinka može pojesti 28 – 30 cm lista, a jedan par zlatica sa svojim potomstvom uniši otprilike 1 m² površine lista. Hrani se krumpirom, patlidžanom i rajčicom. Zabilježen je razvoj otpornosti na insekticide zbog njihove česte primjene.






Lisne sovice

Lisne sovice pripadaju skupini leptira koji su štetni kad su u stadiju gusjenica koje izgrizaju biljno tkivo. Gusjenice se hrane s otprilike 200 biljnih vrsta. Neki su njihovi domaćini: repa, suncokret, mahunarke, duhan, Convolvulus, Plantago, Sonchus, Chenopodium. Vrste su slične prema biološkim svojstvima, a neke od najvažnijih su kupusna soвица, povrtna soвица, soвица gama, žuta kukuruzna soвица i kukuruzna soвица.

Kupusna i povrtna soвица javljaju se potkraj svibnja. Ženke odlažu 600 – 800 jaja. Generacija gusjenica u lipnju (pri 20 °C razvoj traje 25 – 30 dana u šest razvojnih stadija) stvara kukuljice u tlu. Leptiri druge generacije lete u srpnju i kolovozu, a druga generacija gusjenica u kolovozu i rujnu. Soвица gama je migratorna vrsta koja slijedi cvatnju biljaka. Dio prezimi u raznim stadijima, a dio doleti iz južnih područja. Kod nas se stvaraju 3 – 4 generacije. Pogoduje im topao i vlažan svibanj.



<p>Kupusni buhači</p>	<p>Buhači su kornjaši dugački od 2 do 3 mm. Poznato je nekoliko vrsta – neke imaju karakterističnu žutu prugu, a ostali su jednobojni. Napadaju biljke iz porodice krstaričica, ratarske i povrtlarske kulture. Napad je opasan samo za mlade biljke. Hraneći se biljkama, ostavljaju grizotine na listovima – sitne rupice. Takva izravna šteta smanjuje lisnu masu, rupice se spajaju, a list se suši i biljka propada. Kroz grizotine je otvoren i ulaz sekundarnim patogenima.</p>	
<p>Mrkvina muha</p>	<p>Najvažniji je štetnik za mrkvu, a napada i drugo korjenasto povrće. Odrasla muha je crne boje, sa žutosmeđim nogama. Ličinke su mliječnobijele, uže u prednjem dijelu tijela. Ubušuju se na mladim biljkama pri vrhu korijena, a na starijima na svim mjestima. Na celeru korijen poprima ljubičastu boju, a hodnici su hrđasti. Ličinke buše različito dugačke hodnike, ovisno o razvojnom stadiju. Korijen pun hodnika koji nastaju ishranom ličinki lošeg je mirisa i stoga nije prikladan za upotrebu. Lišće je ljubičasto, a poslije požuti i osuši se.</p>	
<p>Najvažniji zemljišni štetnici u uzgoju povrća na otvorenom</p>		
<p>Među najvećim štetnicima u uzgoju povrća zemljišni su štetnici koji obuhvaćaju sve vrste koje žive i razmnožavaju se u tlu. Najvažniji zemljišni štetnici koji se javljaju u proizvodnji povrća uključuju žičnjake, rovce, šturke i popce.</p>		
<p>Klisnjaci, žičnjaci</p>	<p>Klisnjaci su kornjaši uskog tijela dugog 7 – 15 mm tamne boje. Pronotum je s obje strane izdužen prema natrag. Hrane se lišćem mnogobrojnih biljaka i pritom ne čine zapažene štete. Ličinke (žičnjaci) su žute boje uskog i izduženog tvrdog tijela, narastu do 35 mm, a hrane se korijenjem. Ubrajaju se među najvažnije poljoprivredne štetnike. Ličinke se hrane kašom u koju pretvaraju korijen, a pritom je česta pojava sekundarnih patogena. Za sušnog vremena čine veće štete. Najveće štete čine na usjevima rijetkog sklopa, a najugroženiji su kukuruz, šećerna repa, suncokret, duhan, krumpir i povrće.</p>	

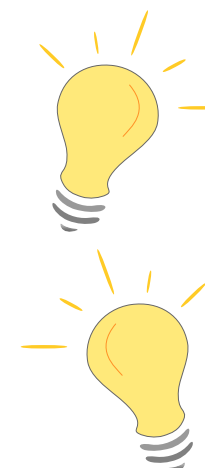
Šturci, popci i rovc

Šturci, popci i rovc obuhvaćaju zdepaste kukce velike do 5 cm. Tamnijih su boja – smeđi i crni. Rovic imaju karakteristične prednje noge kopalice, a šturci i popci karakterističan treći par nogu za skakanje. Žive u tlu i kopaju hodnike. Neki se glasaju zrikanjem. Imaju usni ustroj za grizenje i žvakanje. Kad napadnu, jasno su vidljive velike grizotine na biljkama. Uglavnom se hrane gomoljastim plodovima i onima koji su na tlu (tikvenjače). Štetne su i ličinke i odrasli kukci.



Provjerite

1. Navedite najvažnije štetnike podzemnih organa povrtnih kultura.
2. Navedite najvažnije štetnike nadzemnih organa povrtnih kultura.
3. Koji su simptomi šteta karakteristični za južnoameričkog moljca rajčice?
4. Kako nazivamo ličinke klisnjaka i kakve štete prouzročuju?





7. Metode praćenja štetnika i pragovi odluke o njihovom suzbijanju

Nakon što ste u sedmoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **metodama praćenja štetnika i pragovima odluke o njihovom suzbijanju**, moći ćete:

- ▶ definirati najvažnije metode praćenja štetnika
- ▶ razumjeti pragove odluke i načine suzbijanja štetnika u integriranoj i ekološkoj zaštiti bilja.

  PowerPoint prezentacija

Snimka 7. radionice  

Mnogi proizvođači rutinski primjenjuju pesticide prema sezonskom rasporedu kad se sumnja na napad štetnika ili kad je populacija štetnika već visoka i kad ju je teško suzbiti. Ukupan trošak suzbijanja štetnika tijekom proizvodnog ciklusa može biti skup kad se primjenjuju sezonske aplikacije. Prekomjerno prskanje može učiniti pesticide neučinkovitima zbog razvoja otpornosti štetnika na pesticide, neodgovarajuća primjena može prouzročiti fitotoksičnost, a sve veći zakonski propisi otežavaju primjenu pesticida.

U mnogim slučajevima može se tolerirati određen broj štetnika i niska razina oštećenja; taj koncept je temelj za integrirano suzbijanje štetnika. Teško je odrediti pragove odluke o suzbijanju jer važnost prisutnosti štetnika ili štete koju su pričinili ovisi o mnogim čimbenicima uključujući toleranciju poljoprivrednika.

Najbolje je početi pratiti populaciju štetnika prije uvođenja ili primjene mjera njihova suzbijanja. Praćenje je sustavno prikupljanje, bilježenje i analiza opažanja tijekom vremena. Najvažnije je naučiti što brojnost u lovka- ma znači u usporedbi sa štetom koju su štetnici pričinili i kvalitetom usjeva. Zatim je potrebno prilagoditi mjere suzbijanja na temelju informacija o praćenju. Poljoprivrednici koji sustavno prate svoje usjeve mogu razviti vlastite pragove odluke o suzbijanju.

Praćenje štetnih kukaca

Za suzbijanje štetnih kukaca potrebno je najprije utvrditi stanje štete i izraditi optimalan plan suzbijanja uzimajući u obzir uvjete i obilježja okoliša. Praćenje štetnih kukaca prvi je i osnovni korak za pravilno integrirano suzbijanje štetnika (IPM).

Kukci se mogu pratiti uporabom raznih alata za praćenje kao što su: feromonske lovke, svjetlosne lovke, obojene ljepljive lovke, usisne lovke itd.

Metode praćenja štetnika obično su dugotrajne i zahtijevaju znatan trud u otkrivanju vrsta nakon ručnog hvatanja na terenu. Predviđanje pojave i brojnosti štetnika važan je dio strategije IPM-a. Rana upozorenja i prognoze temeljene na biofizičkim metodama osiguravaju dovoljno vremena za odluku o suzbijanju najezde štetnika i tako mogu minimizirati gubitke usjeva, optimirati suzbijanje štetnika i smanjiti troškove uzgoja.

načini suzbijanja štetnika i njihov učinak

određivanje pragova odluke o suzbijanju

preventivno praćenje štetnika

sredstva za praćenje štetnih kukaca

odrednice integriranog suzbijanja štetnika (IPM)

Također postoji potreba da se spriječi sekundarna šteta i širenje štetnika stalnim praćenjem i dopunjavanjem primarnog suzbijanja savjesnim suzbijanjem prema planiranim metodama. Kako se praćenje provodi tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja kultivirane biljke, potrebno je u kratkom razdoblju usredotočiti se na veliku površinu uzimajući u obzir vrijeme kad je nastala intenzivna šteta i vrijeme kad se može provesti suzbijanje.

sprečavanje sekundarne štete i širenja štetnika

Praćenje štetnih kukaca s pomoću lovki

Ulov u lovkama može upozoriti na prisutnost, žarišta, migraciju i aktivnost kukaca te ponuditi relativnu mjeru gustoće populacije kukaca. Usporedbe broja odraslih štetnika ulovljenih na određene datume uzorkovanja mogu pokazati mijenja li se brojnost štetnika u usjevima ili ostaje konstantna tijekom duljeg razdoblja. Procjena ulova u lovcima može pomoći u određivanju potreba za suzbijanjem, vremena primjene i učinkovitosti prethodnih mjera suzbijanja.

Među raznim metodama i uređajima koji se rabe za praćenje štetnih kukaca najpopularnije su i široko korištene feromonske, svjetlosne i obojene ljepljive lovke.

vrste lovki

feromonske	za selektivno praćenje pojedinih vrsta, obično se hvataju odrasli mužjaci
svjetlosne	za vrste koje privlači svjetlost, hvataju se odrasli štetnici oba spola
obojene ljepljive	za vrste koje privlači boja, hvataju se odrasli štetnici oba spola



Svjetlosne lovke i obojene ljepljive lovke mogu se upotrebljavati za otkrivanje prisutnosti vrsta i proučavanje distribucije i kretanja populacije (migracije u ekosustavu) na određenom području. **Ljepljive lovke** daju zanimljive rezultate i mogu se smatrati nepristranim sustavima praćenja. Ne zahtijevaju izvor napajanja i jeftine su, ali njihov pregled radi identifikacije i konačnog prikupljanja ulovljenih kukaca može biti težak i dugotrajan, a relativno su nezgrapne za rukovanje.

namjena pojedine vrste lovki

Prognoza pojave štetnika

Prognoza pojave štetnika mora uzeti u obzir nekoliko karakteristika štetnika i odlučujuće čimbenike okoliša i domaćina. Većina modela prognoze pojave štetnika razmatra fenologiju štetnika i njegova domaćina. Točna prognoza pojave štetnika prije nego što se ona doista dogodi poželjna je u programima suzbijanja štetnika kako bi se mjere suzbijanja mogle planirati s maksimalnom učinkovitošću. Dinamika štetnika pokazuje varijabilnosti u vremenu i intenzitetu, ovisno o mjestu i godišnjem dobu.

Štetnici se razlikuju prema svojim biološkim obilježjima i odgovoru na okoliš. Štetnici u hladnijim klimatskim uvjetima općenito imaju manji broj generacija i razdoblja mirovanja u svojem životnom ciklusu, a u toplijim klimatskim uvjetima većina vrsta pokazuje polimodalne oblike pojavljivanja, s više generacija u godini, zbog neprekidnih mogućnosti reprodukcije i dostupnosti hrane. Na globalnoj razini sezonske su temperature i raspored oborina važni čimbenici koji određuju distribuciju štetnih organizama.

Gledajući globalno, važan ishod razumijevanja populacije štetnika je nastojanje da se predvidi sposobnost donošenja odgovarajućih odluka o njihovom suzbijanju. Uspješne prediktivne tehnike su one koje su što jednostavnije i temelje se na poznavanju biologije i ekologije važnih štetnika.

Kukci ne mogu regulirati svoju temperaturu, stoga njihov razvoj ovisi o temperaturi kojoj su izloženi. Studije dinamike populacije kukaca često uključuju modeliranje rasta populacije ovisno o temperaturi okoline. Najčešći model za stopu razvoja, koji se često naziva zbrajanje efektivnih dnevnih temperatura, pretpostavlja linearan odnos između brzine razvoja i temperature između donjeg i gornjeg praga razvoja. Ta metoda dobro funkcionira za optimalne temperature. Razvoj ovisan o temperaturi kod kukaca također se može uzeti u obzir tijekom razvoja modela. Model temeljen na zbroju temperatura primjenjuje se kao dio sustava za potporu poljoprivrednicima u predviđanju kad bi trebalo prskati, odnosno suzbijati štetnike.

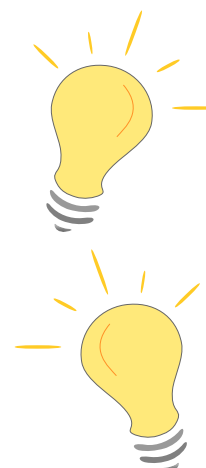
načini djelovanja štetnika

utjecaj temperature na djelovanje štetnika



Provjerite

1. Definirajte integrirani pristup suzbijanju štetnika i navedite najvažnija načela IPM-a.
2. Objasnite utjecaj temperature na djelovanje štetnika.
3. Nabrojite vrste lovki koje se najčešće rabe za praćenje štetnika.
4. Na čemu se temelje modeli prognoze pojave štetnika?



8. Nove tehnologije praćenja i suzbijanja najvažnijih štetnika

Nakon što ste u petoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **metodama praćenja štetnika i pragovima odluke o njihovom suzbijanju**, moći ćete:

- ▶ razumjeti nove metode praćenja i suzbijanja štetnika
- ▶ primijeniti najnovije metode praćenja i suzbijanja štetnika radi optimiranja vlastite proizvodnje i uspostave ekološki odgovornije poljoprivredne prakse.

PowerPoint prezentacija

Snimka 8. radionice

Javnost je sve više svjesna negativnog utjecaja kemijskih pesticida na bioraznolikost i zdravlje ljudi i životinja, pa Europska unija donosi mnogobrojne regulative kojima planira smanjiti primjenu pesticida i emisiju stakleničkih plinova u skorijoj budućnosti. U Europskome zelenom planu planirano je smanjenje trenutne količine kemijskih pesticida 50 % do 2030. godine te njihova potpuna zabrana do 2050. godine. Valja napomenuti da je samo 8,5 % ukupne europske poljoprivredne proizvodnje organska proizvodnja te još uvijek prednjače poljoprivredna rješenja temeljena na kemijskim pesticidima. Usprkos tomu što se većina poljoprivredne proizvodnje EU-a temelji na primjeni kemijskih rješenja, poljoprivredni proizvođači već se sada susreću s problemima otpornosti štetnih organizama na postojeća kemijska sredstva za zaštitu bilja. Smanjivanjem spektra postojećih sredstava problem zbog njihove otpornosti postajat će sve veći, stoga se proizvođači moraju usmjeriti prema inovativnim metodama kako suzbijanja tako i praćenja štetnih organizama. U nastavku teksta predočit ćemo neke najvažnije metode suzbijanja i praćenja štetnih organizama koje su ekološki potpuno prihvatljive, a usto su i iznimno učinkovite.

Konvencionalni modeli praćenja štetnika (ljepljive ploče, žute posude, vizualni pregledi, otresanje grana...) učinkoviti su načini za utvrđivanje brojnosti štetnih organizama, ali zahtijevaju mnogo vremena i znanje osobe koja će najčešće jednom na tjedan utvrđivati broj uhvaćenih štetnika.

Radi uštede vremena i preciznije aplikacije mjera suzbijanja prema dosegnutome kritičnom broju, stvoreni su inovativni sustavi praćenja štetnika. Uglavnom su to pametne lovke raznih kompanija – „Trapview”, „Sightrap”, „Iscout” i dr.

Glavno načelo na kojemu funkcionira većina pametnih lovki jest softversko rješenje (aplikacija) kojim se s pomoću računala ili mobitela prati stanje u lovki postavljenoj na terenu (lovka na terenu energetski je neovisna te otporna na vremenske neprilike), a aplikacija algoritmom umjetne inteligencije bilježi ciljanog štetnika i njegovu brojnost.



Sastavni dijelovi sustava „Trapview”

Izvor: Pajač Živković, I., Učinkovitost „trapview” sustava za automatsko praćenje jabukova savijača, Fragmenta Phytomedica, vol. 34, No. 6, 2020.

tendencije u reguliranju načina suzbijanja štetnih organizama u EU-u

nedostatci konvencionalnih modela praćenja štetnika

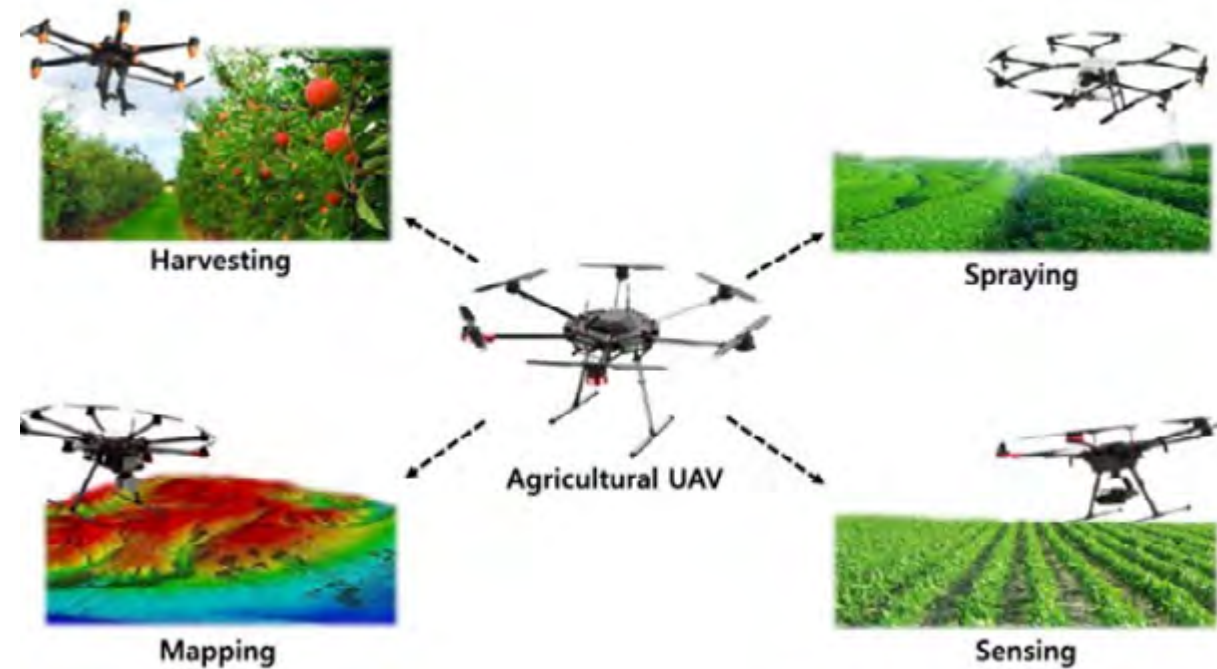
inovativni sustavi praćenja štetnika

način djelovanja pametnih lovki

Upute za instaliranje pametne lovke „Trapview”: https://www.youtube.com/watch?v=XC_q4M0csns&t=2s

Stanje usjeva/nasada može se pratiti i s pomoću dronova koji su glavni alat u preciznoj poljoprivredi. Dronovi se uglavnom primjenjuju za praćenje općeg stanja usjeva i utvrđivanje potrebe za navodnjavanjem, raznim melioracijskim zahvatima i suzbijanjem štetnih organizama. Ovisno o opremi koju sadržavaju, određuje se i njihova funkcija. Mogu sadržavati različite tipove kamera, GIS uređaje, GPS uređaje ili pak razne tipove spremnika, pa se mogu upotrijebiti i za preciznu aplikaciju sredstava za zaštitu bilja i sjetvu.

praćenje štetnika dronom



Podjela dronova s obzirom na namjenu

Izvor: https://www.researchgate.net/publication/349158479_A_Review_of_Applications_and_Communication_Technologies_for_Internet_of_Things_IoT_and_Unmanned_Aerial_Vehicle_UAV_Based_Sustainable_Smart_Farming/figures?lo=1

Primjena dronova u poljoprivredi (video): <https://www.youtube.com/watch?v=zUhzHcl9ieA&t=2s>

Kad je riječ o novim načinima suzbijanja štetnika, svakako treba spomenuti prirodne neprijatelje i načela biološkog suzbijanja, RNAi metodu suzbijanja štetnika te inovativnu primjenu ozonatora u zaštiti bilja.

ostali novi načini suzbijanja štetnika

Načela biološkog suzbijanja poznata su već dugo jer se taj oblik suzbijanja primjenjivao u dalekoj prošlosti. Iako je to star način suzbijanja raznih štetnih organizama, može se reći da se potencijal te metode suzbijanja ni danas ne iskorištava u onoj mjeri u kojoj bi trebao. Takav način suzbijanja štetnih organizama zahtijeva mnogo znanja i novih istraživanja koja će potvrditi učinkovitost nekih novih agensa, organizama za suzbijanje važnih ekonomskih štetnika.

Razlikuju se tri načina biološkog suzbijanja: konzervacijski, klasičan i augmentativan način suzbijanja.

konzervacijski (konzervativni)	To je poboljšanje uvjeta razvoja postojećih prirodnih neprijatelja različitim primjerima dobre gospodarske prakse.
klasičan	Introdukcija je prirodnog neprijatelja iz postojbine štetnog organizma.
augmentativan	To je ispuštanje ili razmještanje postojećih prirodnih neprijatelja.

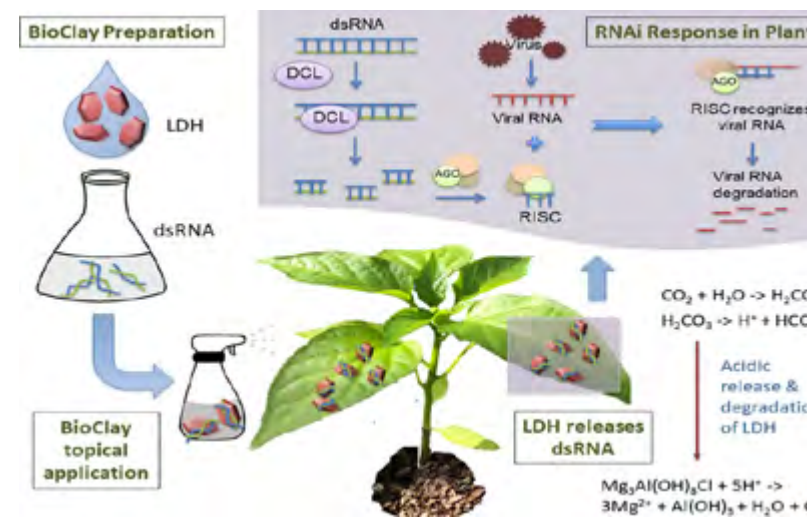
Glavni su nedostatak tog načina suzbijanja štetnih organizama mnogobrojna istraživanja koja je potrebno provesti prije unosa nekog novog organizma na određeno područje, a glavni je rizik da taj organizam može postati štetan iako je unesen kako bi suzbijao druge štetne organizme. Najbolji primjer za spomenutu konstataciju jest azijska božja ovčica (*Harmonia axyridis*, Pallas). Unesena radi suzbijanja lisnih uši, postala je ozbiljna prijetnja europskim autohtonim božjim ovčicama kojima se hrani u deficitu lisnih uši.

Najeзде azijske božje ovčice: <https://www.youtube.com/watch?v=SYF-lx7oXzs&t=9s>

Primjena molekule RNAi u suzbijanju štetnika ekološki je prihvatljiv oblik suzbijanja štetnika, a i vrlo učinkovit način suzbijanja. Mehanizam djelovanja molekule RNAi temelji se na uništavanju gena zbog čega se ne stvaraju proteini. To se postiže unosom dvočlane RNA u stanice kukca, ta dsRNA veže se na

Shematski prikaz djelovanja molekule RNAi u suzbijanju štetnika.

Izvor: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2020.00051/full>



načela biološkog suzbijanja štetnika

načini biološkog suzbijanja štetnika

nedostatci biološkog suzbijanja štetnika

primjena molekule RNAi u suzbijanju štetnika

komplementarnu mRNA koju gen proizvodi i razgrađuje, pa nema sinteze proteina. Kukac se prestaje razvijati te u konačnici ugiba. Prvi štetnik na kojemu je postupak primijenjen bila je kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte). Zbog uspješne primjene, Europska agencija za okoliš (EPA) registrirala je 2017. godine prvo genetički prilagođeno sjeme na bazi RNAi-a (SMARTSTAX).

Ozon se već niz godina primjenjuje za dezinfekciju i sterilizaciju u raznim industrijama (prehrambena, medicinska, kozmetička i dr.), a posljednjih nekoliko godina aktivno se istražuje **učinkovitost ozona u suzbijanju raznih poljoprivrednih štetnih organizama**. Oksidacijski potencijal ozona (u različitim koncentracijama) sposoban je razarati različite organske molekule pa tako i organizme štetne za poljoprivredu.

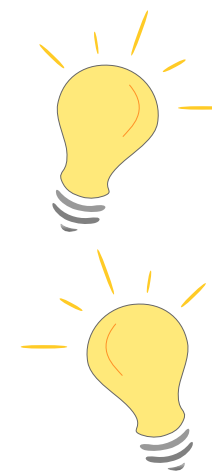
Raspadanjem O₃ oslobađa se jedan atom kisika koji reagira sa staničnim membranama organizama, razara ih. Treba spomenuti hrvatsku tvrtku Green Environmental Research d.o.o. (GREENER) koja u posljednje dvije godine aktivno nastoji oblikovati inovativan sustav za zaštitu bilja temeljen na primjeni generatora ozona koji bi bio prilagođen poljoprivrednim potrebama i uvjetima te softversku aplikaciju koja bi s pomoću umjetne inteligencije proizvođačima javljala kad je potrebno pokrenuti sustav i koju je specifičnu koncentraciju ozona potrebno generirati s obzirom na pojavu pojedinog štetnog organizma. Dosadašnja istraživanja učinkovitosti ozona u suzbijanju poljoprivrednih štetnika daju nadu, ali će primjena vjerojatno biti ograničena na zatvorene poljoprivredne sustave (plastenike, staklenike, „indoor“ uzgoj bilja, transportne i skladišne sustave) iako se u skorijoj budućnosti planira istraživanje učinkovitosti u suzbijanju nekih važnijih patogena u voćarstvu i vinogradarstvu.

primjena ozona u zaštiti bilja

djelovanje ozonatora u suzbijanju štetnika

Provjerite

1. Objasnite na koji način funkcioniraju pametne lovke i koje su njihove glavne prednosti.
2. Za koje se sve namjene dronovi mogu upotrijebiti u poljoprivredi?
3. Koji se bitan biokemijski proces ne postiže kod štetnika kad se aplicira RNAi?







9. Načini suzbijanja i problemi koji se pritom javljaju

Nakon što ste u devetoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **načinu suzbijanja i problemima koji se pritom javljaju**, moći ćete:

- ▶ definirati najvažnije pojmove iz fitofarmacije
- ▶ prepoznati otpornost štetnika (važnost, način razvoja, antirezistentne strategije)
- ▶ definirati načine suzbijanja štetnika i navesti najvažnije prednosti i nedostatke svakoga od njih.

  PowerPoint prezentacija

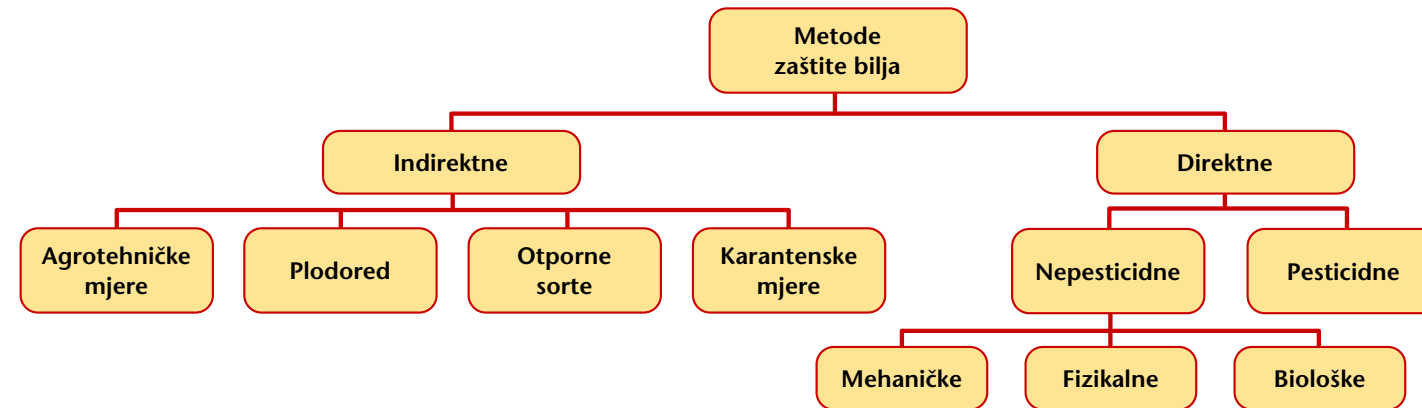
Snimka 8. radionice  

Važnost zaštite bilja očituje se u sve izraženijim potrebama za suzbijanjem štetnika. Među razlozima za povećanu potrebu za njihovim suzbijanjem navodi se uzgoj kultivara s većim potencijalom za rodnost, povećana gnojidba, posebice dušikom, ponavljanje uzgoja iste kulture na istoj površini, sve veće površine pod istom kulturom, povećana robna razmjena, odnosno uvoz, proizvodnja većih količina zdravstveno ispravne hrane te konačno klimatske promjene.

važnost zaštite bilja

Metode zaštite bilja obuhvaćaju izravne i neizravne mjere.

metode zaštite bilja



Agrotehničke mjere odnose se na izbor područja s povoljnim klimatskim uvjetima i površinama na kojima tlo odgovara proizvodnji neke vrste. Prvi su preduvjet za uspješnu proizvodnju i zaštitu. Takve su metode mnogobrojne, a uključuju:

agrotehničke mjere

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. SJEME I SADNI MATERIJAL | 10. SPREČAVANJE "MOSTA" |
| 2. IZBOR PODRUČJA | 11. OBRADA, SJETVA, NJEGA |
| 3. PROSTORNA IZOLACIJA | 12. PODIZANJE NASADA |
| 4. REZERVATI I LOVNE BILJKE | 13. GNOJIDBA |
| 5. KOROVI – DOMAĆINI ŠTETNIKA | 14. NAVODNJAVANJE |
| 6. MJEŠOVITI USJEVI | 15. ŽETVA I BERBA |
| 7. VREMENSKA IZOLACIJA | 16. POPRATNA DJELOVANJA |
| 8. IZBOR STANIŠTA | SREDSTAVA ZA ZAŠTITU |
| 9. VREMENSKA IZOLACIJA | BILJA |

Plodored je jedna od osnovnih mjera integrirane, ekološki prihvatljive zaštite bilja. Pridržavanje pravilne plosmjene s većim razmacima između uzgoja iste kulture na istoj površini može pridonijeti smanjivanju pojave niza štetnih organizama do te mjere da ne bude potrebna primjena drugih mjera zaštite, primjerice sredstava za zaštitu bilja. Proizvodnja postaje rentabilnija i ekološki povoljnija.

plodored

Plodored (važnost rotacije usjeva): <https://www.youtube.com/watch?v=3QLYFg4NIN8>

Otpornost sorte sposobnost je neke sorte kultivirane biljke da izbjegne napad, da ga tolerira ili da se od njega oporavi bolje nego što je to slučaj kod drugih sorta dotične kulture.

otporne sorte

Karantenske mjere obuhvaćaju izloluaciju poljoprivrednih proizvoda na 40 dana. Karantena se dijeli na unutar-nju (unutar države) i vanjsku (izvan teritorija države) te podrazumijeva praćenje i nadzor bilja u vegetaciji radi izvještavanja o pojavi štetnih organizama i njihovu suzbijanju.

karantenske mjere

Mehaničke mjere odnose se na tehnike uništavanja štetnika, uklanjanje biljnih ostataka, hvatanje s pomoću posuda, kopanje kanala, lovni pojaseva, boca s octom/alkoholom i sl. Cilj je zaustaviti dolazak štetnika na kultiviranu biljku.

mehaničke mjere

Fizikalne mjere, kao drugi oblik nepesticidnog načina suzbijanja štetnika, uključuju primjenu topline (primjenom niskih ili visokih temperatura), vlažnosti, svjetla, boja i vizualnih atraktanata i repelenata, ljepila, kontrolirane atmosfere, zvuka, gama-zraka i elektrostatičkih polja.

fizikalne mjere

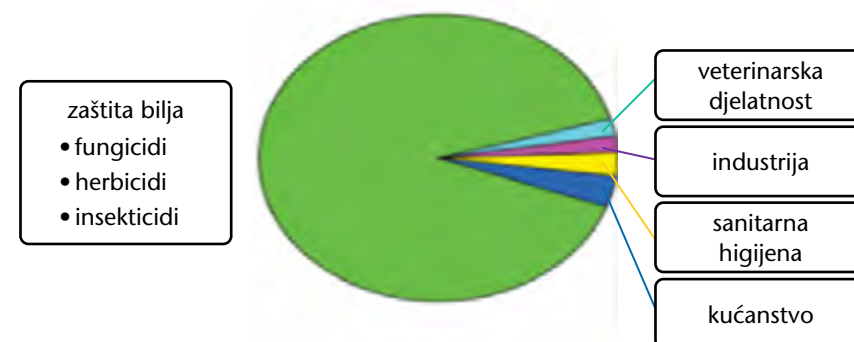
Biološke su mjere za suzbijanje biljnih štetnika izravna ili neizravna uporaba različitih organizama i njihovih proizvoda za suzbijanje štetnika. Uključuju primjenu virusa, bakterija, protozoa, gljiva, nematoda, kukaca, grinja i ptica.

biološke mjere

Primjeri biološkog suzbijanja štetnika: <https://www.youtube.com/watch?v=Hj3DwimxvY>

Izravne mjere za suzbijanje štetnika s pomoću pesticida uključuju promjenu pesticida, odnosno sredstava za zaštitu bilja.

izravne mjere za suzbijanje štetnika s pomoću pesticida



Prednosti kemijskih metoda suzbijanja štetnika uključuju mogućnost suzbijanja gotovo svih štetnika, mogućnost kombiniranog suzbijanja više štetnika, brzi rezultat –moguću primjenu u vrijeme napada, jednostavnost kemijske metode, manje troškove po jedinici površine i visoku rentabilnost.

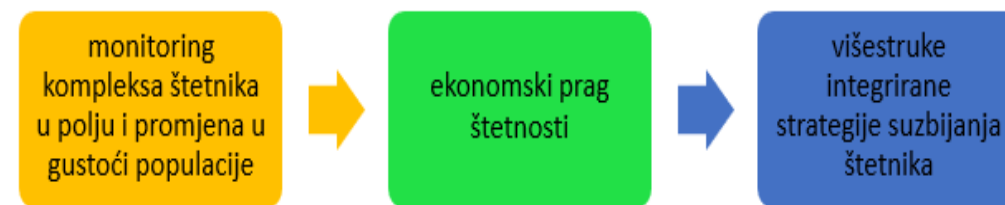
prednosti kemijskih metoda suzbijanja štetnika

Nedostatci primjene kemijskih metoda očituju se u poremećaju prirodne ravnoteže, toksičnom djelovanju na ljude i korisne životinje, prisutnosti ostataka pesticida u okolišu, fitotoksičnosti te porastu otpornosti određene populacije štetnog organizma na SZB koji se rabi za suzbijanje tog organizma (gubitak učinkovitosti jednog isprava učinkovitog insekticida).

nedostatci primjene kemijskih metoda

Antirezistentna strategija je usporavanje pojave otpornosti poduzimanjem svih raspoloživih mjera kao dio integrirane zaštite bilja od štetnika. Tri su osnovne komponente:

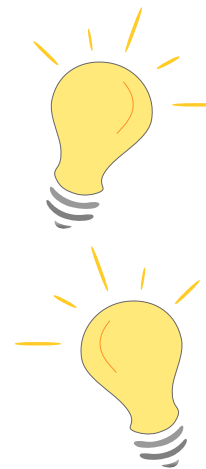
antirezistentna strategija



Da bi se spriječila pojava otpornosti, potrebno je pratiti populacije štetnih kukaca, tj. pratiti razvoj populacije štetnika u polju (tj. na terenu). Tako se može utvrditi je li potrebno i kad je potrebno primijeniti određene mjere suzbijanja. U donošenju odluke o suzbijanju obvezatno treba uzeti u obzir prisutnost prirodnih neprijatelja. Nakon suzbijanja potrebno je nastaviti praćenje populacije štetnika. Insekticide treba primijeniti samo ako su prekoračeni kritični brojevi. Bitan čimbenik sprečavanja pojave otpornosti jest i pravilno odabrano vrijeme tretiranja, tj. insekticid bi trebalo upotrijebiti u fazi kad je štetnik najosjetljiviji (za većinu štetnika to je faza ličinki). Također je potrebno primjenjivati insekticid prema uputama proizvođača ili stručne osobe. Pojava otpornosti može se spriječiti pravilnom izmjenom insekticida različitih mehanizama djelovanja.

Provjerite

1. Navedite izravne i neizravne mjere zaštite bilja.
2. Definirajte pojam pojave otpornosti i objasnite antirezistentnu strategiju.
3. Koje su glavne prednosti, a koji nedostaci kemijskih mjera suzbijanja štetnika?
4. Definirajte plodored i objasnite njegovu važnost.
5. Objasnite razliku između mehaničkih i fizikalnih mjera suzbijanja.

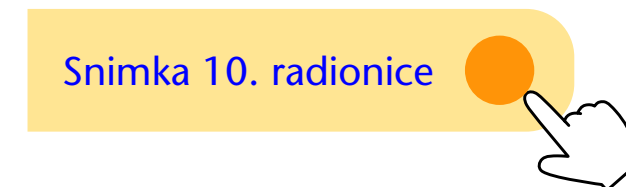




10. Klimatske promjene i njihov utjecaj na uzgoj i zaštitu kultura

Nakon što ste u desetoj radionici, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o [klimatskim promjenama i njihovom utjecaju na uzgoj i zaštitu kultura](#), moći ćete:

- ▶ definirati klimatske promjene sukladno opažanjima u prirodi
- ▶ utvrditi njihov utjecaj na najvažnije štetnike u uzgoju (brojnost, broj generacija, nove domačine).



Klimatske promjene i globalno zagrijavanje važni su za poljoprivredu širom svijeta i među najvažnijim su pitanjima današnjeg društva. Klimatski parametri kao što su povećane temperature, rastuća razina atmosferskog CO₂ i promjena uobičajenih oborina znatno utječu na poljoprivrednu proizvodnju i na štetne organizme u poljoprivredi. Promjene klime mogu utjecati na štetne kukce na nekoliko načina – širenjem njihove geografske raspodjele, njihovim povećanim preživljavanjem tijekom prekomjernog prezimljavanja, povećanim brojem generacija, izmijenjenom sinkronizacijom između biljaka i štetnika, izmijenjenim interspecifičnim interakcijama, povećanim rizikom od invazije novih štetnika, povećanom učestalošću biljnih bolesti koje prenose kukci te često smanjenom učinkovitošću biološkog suzbijanja, posebno prirodnim neprijateljima. Kao rezultat toga postoji ozbiljan rizik od gubitaka usjeva te ugrožavanja sigurnosti hrane.

Klimatske promjene i poljoprivreda: <https://www.youtube.com/watch?v=-NZlvvhGIR0>

Kao glavni pokretač dinamike populacije štetnika, klimatske će promjene zahtijevati prilagodljive strategije upravljanja. Nekoliko prioriteta može se utvrditi za buduća istraživanja o učincima klimatskih promjena na štetnike poljoprivrednih kultura. Oni uključuju prilagođeni integrirani menadžment, nadzor klime i populacije štetnika te upotrebu alata za predviđanje pojave štetnika.

Utjecaj klimatskih promjena na proizvodnju usjeva

Poljoprivreda, koja se često naziva tvornicom na otvorenom, ekonomska je aktivnost koja uvelike ovisi o klimi i određenim vremenskim uvjetima za proizvodnju hrane i mnoge druge robe potrebne za održavanje ljudskih potreba. Nadalje, poljoprivreda je aktivnost iznimno osjetljiva na klimatske promjene, a utjecaje klimatskih promjena karakteriziraju različite vrste neizvjesnosti. Procjenjuje se da klimatske promjene imaju i pozitivne i negativne utjecaje na poljoprivredne sustave na globalnoj razini, a negativni utjecaji nadmašuju pozitivne. Povećava se temperatura, izmijenjene su uobičajene oborine i povećana je koncentracija CO₂ što znatno utječe na ekosustave.

Potrebno je najprije razumjeti učinke klimatskih promjena na proizvodnju usjeva jer učinci klimatskih promjena na štetnike ovise o biljnoj vrsti o kojoj pak ovise ti štetnici.

važnost klimatskih promjena i globalnog zagrijavanja za poljoprivredu u svijetu

utjecaj klimatskih promjena na štetnike koji napadaju poljoprivredne kulture

Globalne klimatske promjene znatno utječu na poljoprivredu i na štetnike koji napadaju poljoprivredne kulture. Poljoprivredni usjevi i njihovi štetnici izravno su i neizravno pod utjecajem klimatskih promjena.

utjecaj klimatskih promjena na štetnike koji napadaju poljoprivredne kulture

izravni utjecaji klimatskih promjena	Utječu na reprodukciju, razvoj, preživljavanje i širenje štetnika.
neizravni utjecaji klimatskih promjena	Utječu na odnose između štetnika, njihova okoliša i drugih vrsta kukaca kao što su prirodni neprijatelji.

Kukci su poikilotermni organizmi; temperatura njihova tijela ovisi o temperaturi okoliša. Stoga je temperatura vjerojatno najvažniji čimbenik u okolišu koji utječe na ponašanje, raspodjelu, razvoj i reprodukciju kukaca. Može se pretpostaviti da bi glavni pokretači klimatskih promjena (povećan atmosferski CO₂, povećana temperatura i smanjena vlaga tla) mogli znatno utjecati na dinamiku populacije štetnih kukaca, a time i na postotak gubitaka usjeva.

Klimatske promjene stvaraju nove ekološke niše koje pružaju mogućnost štetnicima da se nasele i prošire u novim geografskim regijama i prelaze iz jedne regije u drugu. Složenost fizioloških čimbenika koji su pod utjecajem porasta temperature i CO₂ može duboko utjecati na interakcije između poljoprivrednih kultura i njihovih štetnika. Stoga poljoprivrednici mogu očekivati da će se u idućim godinama suočiti s novim i intenzivnim problemima zbog promjene klime. Širenje štetnika izvan fizičkih i političkih granica prijeti sigurnosti hrane i globalni je problem, zajednički svim zemljama i regijama.

nove ekološke niše za naseljavanje i širenje u novim geografskim regijama

Iako još uvijek postoje mnoge nepoznanice povezane s klimatskim promjenama, općenito je prihvaćeno uvjerenje da te promjene uvelike utječu na uzgoj poljoprivrednih biljaka, kao i na štetnike povezane s njima. Neke od nesigurnosti u vezi s različitim aspektima klimatskih promjena koje su važne za štetne kukce uključuju klimatsku varijabilnost u maloj skali, kao što su povećanje temperature, povećanje atmosferskog CO₂, promjene ustaljenih oborina, relativne vlage i drugih čimbenika. S obzirom na golemu heterogenost vrsta štetnih kukaca, njihovih biljaka domaćina i globalne klimatske varijabilnosti, u različitim dijelovima svijeta očekuju se različiti odgovori štetnika na globalno zagrijavanje.

utjecaj globalnog zagrijavanja na štetnike

Učinci su klimatskih promjena na kukce složeni jer klimatske promjene na neke štetnike djeluju pozitivno, a na druge negativno te utječu na njihovo širenje, raznolikost, brojnost, razvoj, rast i fenologiju. Usto, općenito se očekuje da će se ukupno povećati broj štetnika. Kukci će vjerojatno proširiti svoje geografsko širenje (posebno prema sjeveru). Zbog povećane stope preživljavanja i sposobnosti razvoja više generacija, povećat će se brojnost nekih štetnika. Invazivne vrste vjerojatno će se lakše udomaćiti na novim područjima i bit će više bolesti biljaka koje prenose kukci.

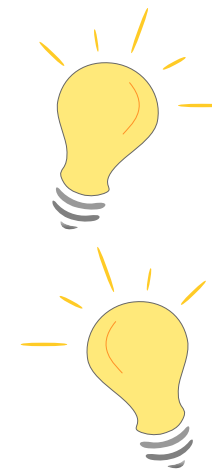
Druga moguća negativna posljedica klimatskih promjena smanjena je učinkovitost agensa za biološku zaštitu – prirodnih neprijatelja – i to bi mogao biti glavni problem u budućim programima ekološkog suzbijanja štetnika. Ako klimatske promjene pridonose stvaranju uvjeta za zarazu od štetnika i štetu na usjevima, svijet se suočava s visokim rizikom od znatnih gospodarstvenih gubitaka i ugrožavanjem sigurnosti hrane. Za rješavanje tog problema bit će potreban proaktivan i znanstveni pristup. Stoga postoji velika potreba za planiranjem i formuliranjem strategija prilagodbe i ublažavanja u obliku prilagođene taktike IPM-a i praćenja štetnika te upotrebe alata za modeliranje.

negativni učinci klimatskih promjena na štetnike

smanjena učinkovitost agensa za biološku zaštitu kao rezultat klimatskih promjena

Provjerite

1. Kakav je utjecaj klimatskih promjena na gustoću populacije štetnih organizama?
2. Smatrate li nužnim prilagodbu poljoprivredne proizvodnje klimatskim promjenama i zašto?
3. Na koji način će klimatske promjene negativno utjecati na ekološku zaštitu bilja, odnosno na biološke agense suzbijanja štetnika?



Brze terenske metode korisne u voćarstvu, vinarstvu i maslinarstvu

Nakon što ste tijekom terenske nastave, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o **brzim terenskim metodama korisnim u voćarstvu, vinarstvu i maslinarstvu**, moći ćete:

- ▶ definirati i navesti brze terenske metode korisne u voćarstvu, vinarstvu i maslinarstvu
- ▶ prepoznati uređaje za brzo mjerenje enoloških i pomoloških parametara (penetrometra, refraktometra, turbidimetra, prijenosnog denzitometra, prijenosnog pH metra, titratra za određivanje ukupnih kiselina, uređaja za mjerenje stabilnosti vina (mjeri talože li se tartarati u bocama), uređaja za određivanje SO₂) i objasniti njihovu uporabu
- ▶ prepoznati miniuljaru (uređaj za proizvodnju maslinova ulja) i objasniti njezinu uporabu.



1. Uporaba penetrometra

Penetrometar je uređaj za određivanje fiziološke zrelosti jezgričavih i koštičavih voćaka.

Izvor: https://www.agrologistika.hr/hr_HR/mjerni-instrumenti/penetrometar/stalak-za-penetrometar-gy-3

Više o uporabi penetrometra za određivanje zrelosti voća možete saznati u sljedećem videozapisu:

<https://www.youtube.com/watch?v=37V8aBrst20&t=20s>

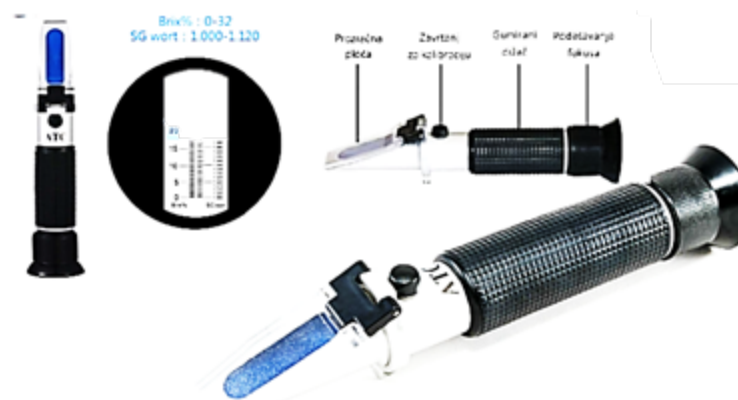


2. Uporaba refraktometra

Refraktometar je uređaj za mjerenje indeksa loma svjetlosti. Upotrebljava se za mjerenje količine šećera u moštu kako bi se predvidjela potencijalna količina alkohola u vinu. Rabi se i za određivanje šećera u voćnim sokovima.

Izvor: <http://www.pavin.hr/proizvod/refraktometar-rhb-32-atc/>

Više o korištenju refraktometrom za određivanje šećera u sokovima i vinu možete saznati u sljedećem videozapisu <https://www.youtube.com/watch?v=-txsagjBRqw>



Prezentacija

penetrometar

primjena penetrometra

Prezentacija

refraktometar

primjena refraktometra

3. Uporaba turbidimetra

Turbidimetar je uređaj za određivanje mutnoće vina i mošta.

Izvor: <https://www.hannainst.hr/portable-turbidity-meter-and-bentonite-monitoring-hi83749-product>

Više o uporabi turbidimetra za određivanje mutnoće vina možete saznati u sljedećem videozapisu

<https://www.youtube.com/watch?v=T-gje2eeHp0>



4. Uporaba uređaja za mjerenje stabilnosti i pH vrijednosti vina

CRIOSMART je uređaj za mjerenje stabilnosti vina (talože li se tartarati u bocama).

Izvor: <https://www.interempresas.net/Wine/Companies-Products/Product-Measurer-of-the-stability-tartarica-TDI-CrioSmart-120039.html>



Prezentacija

turbidimetar

primjena turbidimetra

Prezentacija

CRIOSMART

Eno 20 Plus



Eno 20 Plus je uređaj, odnosno titrator, za određivanje SO u vinu.

Izvor: <https://t-d-i.es/en/portfolio/eno-20-eco-plus/>

Minitrator za mjerenje kiselina u voćnom soku je uređaj za mjerenje koncentracije titrabilnih iona vodika sadržanih u uzorcima voćnih sokova neutralizacijom jakom baznom otopinom do fiksnog pH.

Izvor: <https://scichem.com/product/mini-titrator-for-acidity-fruit-juice-each/>

Više o korištenju minitratorom za mjerenje kiselina u voćnom soku možete saznati u sljedećem videozapisu:

<https://www.youtube.com/watch?v=j8QsCqILKIM>



minitrator za mjerenje kiselina u voćnom soku

primjena minitratora za mjerenje kiselina u voćnom soku



pH metar za vino je uređaj za brzo određivanje kiselosti, odnosno pH vrijednosti vina.

Izvor: <https://www.hannainst.hr/portable-ph-meter-for-wine-analysis-hi99111-product>

pH metar za vino

pH metar za tlo je uređaj za brzo određivanje kiselosti, odnosno pH vrijednosti tla.

Izvor: <https://www.hannainst.hr/professional-soil-ph-meter-groline-hi98168-product>



pH metar za tlo

5. Uporaba uređaja za određivanje kvalitete maslinova ulja

Miniuljara je uređaj za proizvodnju maslinova ulja u malim serijama za pripremu uzoraka za kvalitativno-kvantitativne analize u laboratoriju.

Izvor: <http://www.pakiranje.net/procesni-strojevi-oprema-i-komponente/mini-proizvodnja-maslinovog-ulja/>

Više o korištenju miniuljarom možete saznati u sljedećem videozapisu:

👉 <http://www.pakiranje.net/procesni-strojevi-oprema-i-komponente/mini-proizvodnja-maslinovog-ulja/>



Prezentacija

miniuljara

primjena miniuljare



Oleo compact je spektrometrijski uređaj za brzo određivanje kvalitete maslinova ulja.

Izvor: <https://www.bruker.com/it/applications/food-analysis-and-agriculture/food-quality/edible-oils-and-fats.html>

Više o korištenju oleo compactom možete saznati u sljedećem videozapisu:

👉 <https://www.youtube.com/watch?v=S6JkJOtUYM>

oleo compact

primjena oleo compactom

Uređaj za mjerenje gustoće tekućine često se rabi u maslinarstvu za određivanje gustoće ulja.

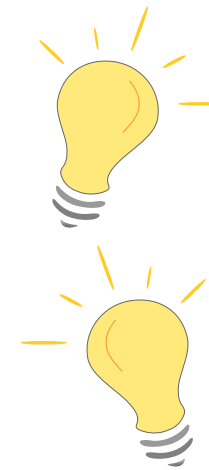
Izvor: <https://www.kem.kyoto/en/wp-content/uploads/sites/2/2021/02/da130n.png>



uređaj za mjerenje gustoće tekućine

Provjerite

1. Što je penetrometar? Objasnite njegovu uporabu.
2. Što je refraktometar? Objasnite njegovu uporabu
3. Navedite uređaje za brzo mjerenje stabilnosti i pH vrijednosti vina i objasnite njihovu uporabu.
4. Koje uređaje za brzo terensko određivanje kvalitete maslinova ulja poznajete?



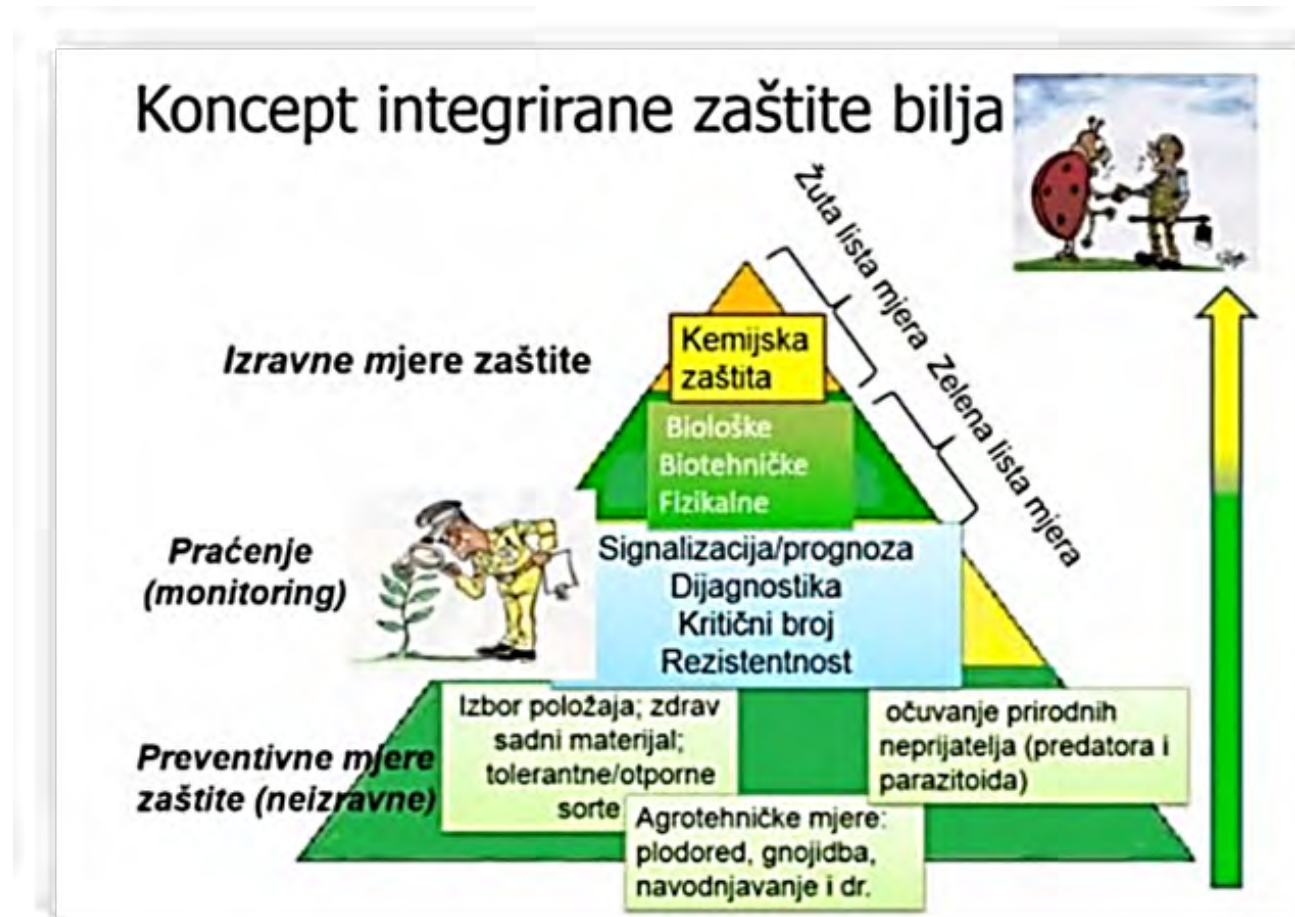
Automatske meteorološke postaje, lovke za štetne kukce i *smart monitoring*

Nakon što ste tijekom terenske nastave, a potom i u ovom priručniku naučili sve što trebate znati o [agrometeorološkim postajama](#), [lovkama za štetne kukce](#) i [smart monitoringu](#), moći ćete:

- ▶ prepoznati automatsku meteorološku postaju i objasniti njezinu uporabu
- ▶ prepoznati i, prema izgledu šteta, otkriti najvažnije štetnike u plasteničkoj proizvodnji povrća
- ▶ navesti i primijeniti različite metode praćenja najvažnijih štetnika u plastenicima
- ▶ montirati lovke za kukce i postaviti ih u usjev
- ▶ očitati ulov najvažnijih štetnika u proizvodnji povrća.

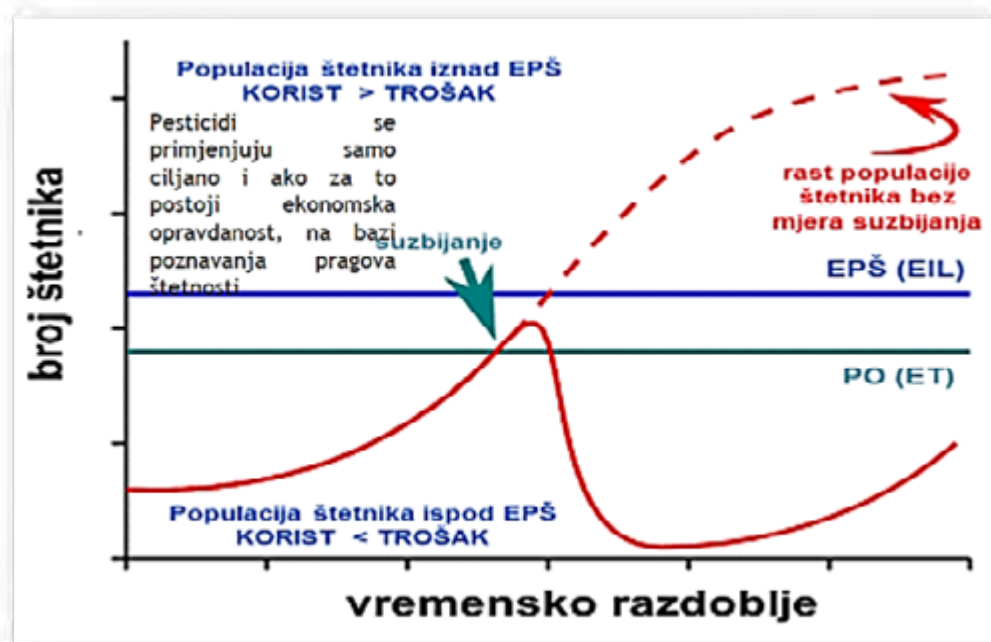


6. Koncept integralne zaštite bilja



koncept integralne zaštite bilja

Da bi proizvođači osigurali to da visina populacije ne prelazi EPŠ, odlučuju se za tretiranje nakon prijedehnih pragova odluke kako bi imali dovoljno vremena za donošenje odluke i tretiranje svojih usjeva koji su uvijek manji u odnosu prema EPŠ-u.



7. Prognoza i modeli prognoze pojave štetnika

Prognoza pojave štetnika osnova je integrirane zaštite bilja od njih. Pravodobnim prognoziranjem omogućuje se njihovo suzbijanje.

Kratkoročna prognoza pojave štetnika predviđa potrebu suzbijanja (u odnosu prema pragovima odluke) i upozorava na približan optimalni rok suzbijanja.

Primjeri kritičnih brojeva za određene vrste štetnika

maslinina muha	ulov 1 muhe na ploči s feromonom znači 5 % zaraženih plodova
krumpirova zlatica	20 % čime nema utjecaja na pad prinosa
trešnjina muha	1 muha na žutoj ploči u dva dana

Prezentacija

prognoza pojave štetnika

kratkoročna prognoza pojave štetnika

modeli prognoze pojave štetnika i bolesti

Prognoze bolesti

pepelnica vinove loze	zbroj temperatura 1100 °C od početka studenoga uz oborine veće od 2 mm, vlaženje lista više od 2,5 sati i temperaturu iznad 11 °C
plamenjača vinove loze	srednja dnevna temperatura i vlaženje
plamenjača krumpira	srednja dnevna temperatura i relativna vlaga zraka

Agrometeorološka prognoza može biti bazična i specifična.

bazična agrometeorološka prognoza	Podrazumijeva uzimanje osnovnih meteoroloških podataka (ekstremi, predviđanje, prognoziranje) i modele simulacije rasta usjeva.
specifična agrometeorološka prognoza	Podrazumijeva fenologiju i rast kulture, prinos, štetnike i bolesti, predviđanje požara i suša i klimatske promjene.

agrometeorološka prognoza

8. Agrometeorološka postaja Pinova Meteo

Pinova Meteo sadržava modele prognoze za različite biljne bolesti, precizno određuje rok tretiranja zasićenim sredstvima, daje desetodnevnu vremensku prognozu te izračun zbrojeva temperature i dnevne evapotranspiracije.

Više o agrometeorološkoj postaji Pinova Meteo možete saznati u sljedećem videozapisu

<https://www.facebook.com/pinova.meteo/videos/pinova-meteo-smart-technology-for-smart-farming/595884517481376/>



Prezentacija

Pinova Meteo

9. Vizualne stanice

Vizualne se stanice rabe za praćenje pojave štetnosti.

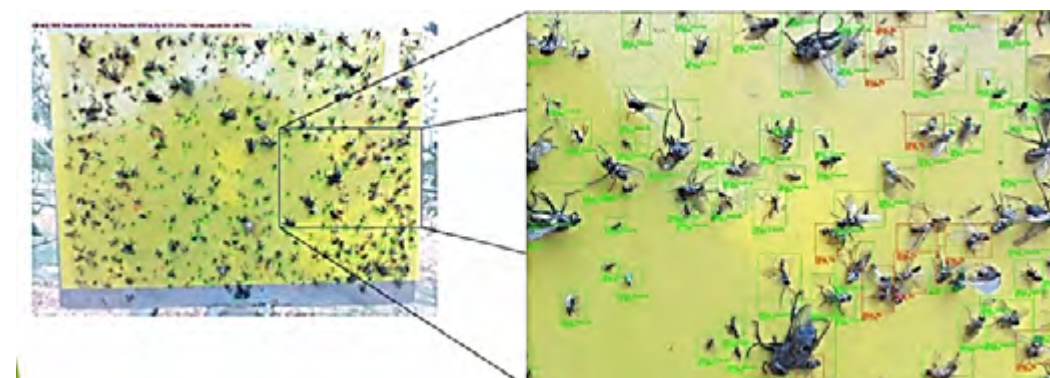
Atraktanti služe za praćenje pojave **štetnika** radi određivanja optimalnog roka suzbijanja, a najviše se rabe vizualni, hranidbeni i seksualni atraktanti.

vizualni atraktanti	privlače sve jedinke bojom, a ljepljivo ih zalijepi za ploču
hranidbeni atraktanti	privlače štetnike oba spola, a služe za praćenje i procjenu populacije štetnika
seksualni atraktanti	sintetizirani hormoni ženki koji privlače mužjake na ljepljivu ploču



10. Smart monitoring

Programski jezik Python 3.6 upotrebljava se za pokretanje umjetne inteligencije **TensorFlow** primjenom strojnog učenja, odnosno umjetnih neuronskih mreža (Faster R-CNN). S pomoću programa za anotiranje (**Labeling**) označavaju se ciljani štetni kukci te ostali kukci i određuje se njihov ukupan broj na temelju čega se može pratiti prag štetnosti.



Označavanje ciljanih štetnika s pomoću programa za anotiranje (Labeling)

Prezentacija

vizualne stanice

atraktanti

Prezentacija

primjena programskog jezika za praćenje štetnika

Koncept kojim se određuje razina preciznosti naziva se Efficient detection lite 4. Riječ je o algoritmu u strojnom učenju koji radi tako da odvojeni skup slika provjerava kvalitetu modela i njime se postiže točnost do 95 %.

Efficient detection lite 4

SAN centar je serverski sustav, odnosno aplikacijski server, server baze podataka, server za produkciju gotovih modela i slično.

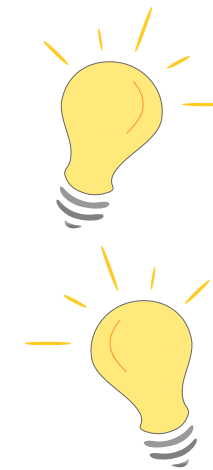
SAN centar



Prikaz s pomoću serverskog sustava SAN centar

Provjerite

1. Objasnite koncept integralne zaštite bilja.
2. Koja je razlika između bazne i specifične agrometeorološke prognoze?
3. Čemu služi Pinova Meteo?
4. Koji se atraktanti najčešće rabe i prema kojem načelu rade?
5. Navedite programe i načelo rada smart monitoringa za otkrivanje kukaca štetnika.



Literatura:

1. Herjavec, S., *Vinarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb, 2019.
2. Maslek, N., Maslek, M., *Praktični savjeti za vinare*, Pa-vin d. o. o., Jastrebarsko, 2022.
3. Krpina, I. i sur., *Voćarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb, 2004.
4. Obradović, V., *Tehnologija konzerviranja i prerade voća i povrća*, Veleučilište u Požegi, Požega, 2011.
5. Vischiot Sante, *Maslinarstvo: u vrtu i voćnjaku*, Leo commerce d. o. o., Rijeka, 2004.
6. Družetić, E., *Maslinarski priručnik*, Leo commerce d. o. o., Rijeka, 2014.
7. Landau, S., Legro, S., Vlašić, S. (ur.), *Dobra klima za promjene*, Program Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) u Hrvatskoj, Zagreb, 2009.
8. Bažok, R., *Kemijski kontaminanti: Sredstva za zaštitu bilja, Sigurnost hrane*, Havranek, J., Tudor Kalit, M. (ur.), Zagreb, 2014., str. 119 – 144, ISBN:978-953-6807-58-1, M.E.P.
9. Bažok, R., Čačija, M., Karoglan Kontić, J., Kramarič, M., Lemić, D., Stolz, M., Szekacs, A., Takacs, E. *Training manual for plant protection in organic farming*, The University of Zagreb, Faculty of Agriculture, ISBN:978-953-8276-18-7, 2022.
10. Bokulić i sur., *Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja*, 2014., dostupno na : https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2019/06/Prirucnik_za_sigurno_rukovanje_i_primjenu_SZB_13112014.pdf
11. Čačija, M., Kadoić Balaško, M., Lemić, D., Virić Gašparić, H., Skendžić, S., Bažok, R., Primjena RNA i tehnologije u zaštiti bilja, *Glasiilo biljne zaštite*, vol. 19, br. 5, 2019., str. 583 – 587
12. Igrc Barčić, J., Maceljski, M., *Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika*, Zrinski, Čakovec, 2001.
13. Lemić, D., Radanović, R., Orešković, M., Genda, M., Kapor, K., Virić Gašparić, H., *Dronovi kao moderan alat za suvremenu poljoprivredu*, *Glasiilo biljne zaštite*, vol. 21, br. 4, 2021., str. 476 – 491
14. Maceljski, M., *Poljoprivredna entomologija*, Zrinski, Čakovec, 2002.
15. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, L., Barić, K. & Čizmić, I., *Štetočinje povrća: s opsežnim prikazom zaštite povrća od štetnika, uzročnika bolesti i korova*, Zrinski, Čakovec, 2004.
16. Pajač Živković, I., Miklečić, I., Kapuđija, D., Škorić, M., Lemić, D., *Učinkovitost „trapview“ sustava za automatsko praćenje jabukova savijača*, *Fragmenta Phytomedica*, vol. 34, No. 6, 2020.
17. Skendžić, S., Zovko, M., Pajač Živković, I., Lešić, V., Lemić, D. Effect of Climate Change on Introduced and Native Agricultural Invasive Insect Pests in Europe, *Insects*, 12(11): 985, 2021.
18. Skendžić, S., Zovko, M., Pajač Živković, I., Lešić, V., Lemić, D., The Impact of Climate Change on Agricultural Insect Pests, *Insects*, 12, 440, 2021.
19. Usha, K., Singh, B., Potential applications of remote sensing in horticulture – a review, *Scientia Horticulturae*, 153, 2013., str. 71 – 83
20. Bokulić, A., Budinščak, Ž., Čelig, D., Deždek, B., Hamel, D., Ivić, D., Mrnjavčić Vojvoda, A., Nikl, N., Novak, M., Novaković, V., Pavunić Miljanović, Z. Peček, G., Poje, I., Prpić, I., Rehak, T., Ševar, M., Šimala, M., Turk, R. (2015.): Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja. Ministarstvo poljoprivrede, Zagreb. [online] dostupno na [https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/2018/11/Priru%C4%8Dnik-za-sigurno-rukovanje-i-primjenu\[1\]sredstava-za-za%C5%A1titu-bilja_9_2_2015.pdf](https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/2018/11/Priru%C4%8Dnik-za-sigurno-rukovanje-i-primjenu[1]sredstava-za-za%C5%A1titu-bilja_9_2_2015.pdf) (pristupljeno 10.03.2023.)
21. Kos, T., Šikić, Z., Gašparović Pinto, A., Marčelić, Š., Kolega, Š., Zorica, M., Dabčević, A., *Reliability of capture the olive fly *Bactrocera oleae* (Rossi 1790) on yellow plates using visual data processing techniques*, Book of Abstracts, (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni), University of Zagreb Faculty of Agriculture, Zagreb, Croatia, 2023. str. 247-247
24. Kos, T., Šikić, Z., Kolega, Š., Zorica, M., Franin, K., Gašparović Pinto, A., Marčelić, Š., *Utjecaj navodnjavanja na napad ploda sorte „Coratina“ (*Olea europaea* L.) maslininom muhom (*Bactrocera oleae* Geml.)*, (poster, međunarodna recenzija, cjeloviti rad (in extenso), znanstveni), 56. HRVATSKI I 16. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ AGRONOMA, Rozman, V., Antunović, Z. (ur.), Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vodice, 2021., str. 701-705
27. Kos, T., Šikić, Z., Zdrilić, A., Marčelić, Š., Gašparović Pinto, A., Zorica, M., Franin, K., Kolega, Š., Tehnike analize vizualnih podataka za rano otkrivanje i klasifikaciju štetnih organizama i biljnog stresa, *Fragmenta phytomedica*, 35 (2021), 7; 34-58 (domaća recenzija, pregledni rad, znanstveni)

Portali:

<https://www.vinogradarstvo.com/>

<https://www.maslinar.com/>

<https://www.agronomija.info/>

<https://meteo.hr/index.php>

Udruga za ruralni razvoj **Ravni kotari**

Vukovarska 3d, 23 000 Zadar

IT PRAXIS d.o.o. za savjetovanje i izdavaštvo

Matka Laginje 1b, 47000 Karlovac

Više o EU fondovima na:

 www.struktturnifondovi.hr

 <http://www.esf.hr/>



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.