

FIZIOLOŠKA IN MIKROBNA STABILNOST PRIDELKA

TATJANA UNUK

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Maribor, Slovenija
tatjana.unuk@um.si

Pri poskusu ugajanja potrošnikom, v njihovi želji po visokokakovostni hrani brez ostankov FFS, ob pridelavi na trajnostni/sonaravni način in upoštevanju vseh strogih okoljskih zahtev, je sadjar velikokrat postavljen v izjemno težek položaj. Različni zorni koti pri determiniranju kakovosti z vidika sadjarja, potrošnika, hladilničarja in trgovca, ne poenostavijo situacije. Zaradi pridelovalnih sistemov, kjer veljajo zelo stroge omejitve uporabe FFS (oz. sintetičnih FFS), se velikokrat rizik, ki se pojavi predvsem zaradi mikrobne nestabilnosti plodov, prenese iz nasada v hladilnico. Izrazite spremembe okoljskih dejavnikov, med katerimi delno obvladujemo le vodo, postavljajo sadjarja v položaj, ko mora bolj, kot kadarkoli prej, s fiziološkega stališča razumeti vplive okoljskih stresnih dejavnikov. Slednji so ekstremne nizke temperature, sušni stresi, stresi zaradi visokih temperatur, močno sončno sevanje, močni vetrovi, spremenjen režim padavin itd. Obvladovanje pridelave z upoštevanjem vsega, kar doprinese okolje, terja od sadjarja močno prilagajanje in prav tako veliko znanja. Tako, kot sadjar, pa se mora prilagajati hladilničar. Poznavanje zrelostnega stanja plodov ob vskladiščenju je bistveno preskromen podatek, na osnovi katerega se pridelek umešča v različne programe skladiščenja. Za uspeh v poobiralnih tehnologijah mora hladilničar poznati zgodovino nasada, vodni in prehranski program ter program uravnavanja oveska.

Ključne besede:

jablana,
skladiščna
spodobnost,
obiralno okno,
stabilnost plodov,
stresni dejavniki,
'*Malus domestica*'

1 UVOD

Fiziološka in mikrobna stabilnost pridelka determinira njegovo kakovost in skladiščno sposobnost. Je posledica številnih dejavnikov, med katere štejemo dejavnike okolja, kot so specifične lege (nadmorska višina, nagnjenost, vetrovnost, pogostost slan, pogostost toče, pogostost poznih spomladanskih pozeb), pedološke pogoje (struktura in tekstura tal, organska snov v tleh, utrujenost tal, raven podtalnice, založenost s hranili, prisotnost voluharja, zastajanje vode...). To stabilnost v veliki meri determinirajo še dejavniki pridelave, med katere sodi izbira načina pridelave (IP, EKO, biodinamični način itd.), izbira gojitvene oblike in s tem povezane gostote sajenja, izbira mehanskih ukrepov (strojno redčenje, strojna rez itd.), načina obdelave tal (pas v vrsti in pas pod drevesi), prisotnost namakalnega in protitočnega sistema, izvedba tehnoloških ukrepov, kot so rez, redčenje, rez korenin ipd. Fiziološko stabilnost plodov determinira prav tako starost nasada, fiziološko stanje drevesa, bujnost rasti. Poseben pomen za kakovost in fiziološko stabilnost plodov ima prehrana sadnih rastlin, ki vključuje tako poznavanje metod diagnostike viškov in pomanjkanja posameznih hranil kot tudi večino tolmačenja talnih, foliarnih analiznih izvidov in analiz plodov ter poznavanje potreb sadnih rastlin po posameznem hranilu v določeni razvojni fazi drevesa in plodov, ki pa temelji na poznavanju vsaj osnovnih fizioloških zakonitostih v trajnih rastlinah, kot so razmerja med rastjo in rodnostjo, vloge hormonov (in njihova odvisnost od dostopnosti hranil in vode), translokacije hranil, tvorjenja in porabe asimilatov, omejitvenih dejavnikov za fotosintezo in transpiracijo, pomen apikalne dominancne, alternativne rodnosti ipd. Dejavnikov, ki determinirajo kakovost in s tem tudi fiziološko in mikrobno stabilnost pridelka, je torej ogromno. V želji in dobri veri obvladovanja vsaj tistih, ki se navezujejo na pridelavo in pobiralne tehnologije pa dodatne izzive predstavljajo stresni pogoji v pridelavi, ki so posledica očitnih klimatskih sprememb. Slednje pa, vsaj zaenkrat, še ne obvladujemo.

Kakovost plodov in njegovo skladiščno sposobnost lahko pojasnimo z vidika fiziološke in mikrobne stabilnosti. Fiziološka stabilnost pridelka je odvisna tako od primerne prehranjenosti plodov (primerno razmerje med minerali, kot so Ca in njegovi antagonisti N, Mg in K), kot tudi intenzivnosti dihanja, ki pa je pogojena z zrelostno stopnjo pridelka ter okoljskimi dejavniki. Dihanje je metabolna reakcija, kjer nastaja energija potrebna za to, da vsi procesi zorenja lahko primerno tečejo. Ko omejimo dihanje (nižja T, nižja koncentracija O₂), omejimo vlogo etilena (hormona zorenja) in s tem zaviramo vse ostale procese, ki so vezani na zorenje (staranje)

plodov. Večja kot je fiziološka stabilnost pridelka manj je težav z mikrobno stabilnostjo (zaradi nižjega pH celičnega soka in boljšega fiksiranja Ca v pektinske mreže). Ko po aktivaciji encimov zorenja plodovi izgubljajo čvrstost, se prav tako manjša mikrobna stabilnost; ob padcu pektinov se intenzivira delovanje pektolitičnih encimov, ki vodijo do porušanja strukture plodov in s tem aktiviranja mikrobov.

Skladiščni potencial, ki ga opisujemo preko fiziološke in mikrobne stabilnosti, je močno definiran s časom obiranja. Slednji predstavlja kompromis med kakovostjo in skladiščno sposobnostjo pridelka, ki pa se lahko nekoliko prilagaja načinu skladiščenja. Dejstvo je, da klimakterijske plodove, kot so jabolka obiramo preden ti dosežejo najvišjo kakovost (to se mora zgoditi šele ob izskladiščenju!). Krovna barva nikakor ni pokazatelj zrelosti pridelka, saj je močno odvisna od okoljskih dejavnikov (svetlobne razmere, razlika med dnevno in nočno temperaturo). Dejstvo, na katerega že več let opozarjajo številni G. Lafer, ustno izročilo) je, da en teden prepozno obiranje pomeni en mesec krajše skladiščenje, dva dni prepozno vskladiščenje pa predstavlja ekvivalent en teden prepoznemu obiranju.

Ko želimo definirati kakovost, jo bo različno pojmoval pridelovalec, hladilničar in kupec. Gre za nabor lastnosti pridelka, ki v nadaljevanju vodijo do sprejetosti produkta pri potrošniku. Dejstvo je, da ukrepi v pred in poobiralnem času vplivajo na notranje (čvrstost mesa plodov, vsebnost suhe snovi, vsebnost kislin) in zunanje lastnosti (velikost, oblika, barva) pridelka ter skupaj determinirajo kakovost. Ekonomski in socio-psihološki dejavniki, vezani na potrošnika, pa nato odločijo o končni sprejetosti ponujenega produkta. Dejstvo je, da kakovost brez sprejetosti lahko obstaja, sprejetost brez kakovosti pa nikakor ne.

Jabolka, kot klimakterijski plodovi, imajo izjemno dolgo pot do potrošnika; kakovost sadja, ki je v mesecu aprilu v hladilnici pa determinira okoljske, pridelovalne in skladiščne razmere vse od aprila pred dvema letoma, ko so se pričeli postopki diferenciacije cvetnih popkov. Kakovost tega ploda danes tako torej determinira lastnost sorte, specifične pridelave, ekološke pogoje, poobiralne postopke in ravnanje s pridelkom po izskladiščenju. V tem času se dogaja marsikaj, veliko lahko tudi narobe oz. neustrezno.

Vzrok fizioloških motenj običajno izvira iz nasada, intenzivneje pa se te izrazijo pod določenim (ne najprimernejšim) režimom skladiščenja. Razvoj fizioloških motenj med zorenjem in dozorevanjem ter skladiščenjem je odvisen še od številnih

predobiralnih dejavnikov, kot so položaj ploda na drevesu, lega nasada, ovesek in že omenjen prehranski ter vodni režim. Stopnja zrelosti ob obiranju predstavlja t. i. »piko na i«. V času skladiščenja pa se kmalu pokaže primernost izbire režima vskladiščenja in skladiščenja kot odgovor na pridelovalne razmere ter stopnjo zrelosti pridelka v času obiranja. Položaj plodov na drevesu je velikokrat spregledan dejavnik, ki pa neposredno narekuje mineralno sestavo plodov, oskrbo z vodo in hranili, uspešnost opraitve in svetlobne razmere. Strojna (mehanska) rez ta učinek v veliki meri izniči in poenoti razmere za plodove. Poleg strojne rezi vsi tehnološki ukrepi, ki vplivajo na umirjeno rast prispevajo k stabilnemu fiziološkemu stanju drevesa in plodov.

2 PREHRANA SADNIH RASTLIN

Prehrana sadnih rastlin je ena od kritičnih točk, ki determinira fiziološko (in mikrobno) stabilnost pridelka. Vsekakor na tem mestu izpostavljamo dušik (N) kot hranilo, ki se uporablja v velikih odmerkih in ima neposredni vpliv na hormonsko ravnovesje ter posledično na vse fiziološke procese v sadnem drevju in plodovih. Dobro je poznana njegova vloga pri spodbujanju bujnosti rasti in posledično konkurence med poganjki ter plodiči, ki tekmujejo za isto hranilo in asimilate istega vira. Dejstvo je, da je doseganje ravnotežja med rastjo in rodnostjo v veliki meri odvisno od tega hranila, vendar se velikokrat srečujemo z njegovo prekomerno porabo. Ta se seveda kot negativni dejavnik pozna na zmanjšani fiziološki stabilnosti pridelka (manjša čvrstost plodov, večji volumen celic, manjša koncentracija suhe snovi, intenzivnejša zelena barva kože, zaradi senčenja več škald, grenke pegavosti, več fizioloških motenj) in posledično tudi slabši mikrobni stabilnosti (večja prisotnost skladiščnih bolezni).

Ob hranilih, ki neposredno določajo skladiščno sposobnost pridelka, se ni mogoče izogniti kalciju (Ca). Funkcije kalcija, kot pomembnega dejavnika, ki determinira fiziološko (in posledično mikrobno) stabilnost plodov nikakor ni primerno zaobiti. Mesta vezave Ca v plodovih so pektinska kislina, proteini in hemiceluloze. Ob zorenju ali napadu patogenov, se aktivira delovanje encimov, zaradi katerih posledično Ca izstopi iz pektinskih mrež; posledica je padec trdote mesa plodov in njihova slabša odpornost na delovanje mikrobov (MO). Vsako večanje koncentracije Ca v celični steni pomeni izboljšanje trdote mesa plodov in hkrati zaščito pred MO, kadar zaradi zorenja pada vsebnost pektinov. Poznanih je šest kritičnih točk delovanja Ca; slednji pospeši sprejem K pred Na, v citoplazmi regulira delovanje

encimov (vpliva na hitrost zorenja), v citosolu regulira respiratorno aktivnost (vpliva na intenzivnost dihanja), neposredno učinkuje na tvorbo etilena, nadzira mehčanje in celično dezorganizacijo ter regulira nastanek mikrotubulov in mikrofilamentov, s čimer lahko vpliva na preprečevanje napak pri delitvi celic, če ga je v prvi razvojni fazi v plodičih dovolj. Pomen vloge Ca je torej izjemen in nenadomestljiv. Dejansko predstavlja vir fiziološke stabilnosti pridelka med skladiščenjem. Kritično obdobje za oskrbo plodov s Ca predstavlja prva razvojna faza plodov; v tem trenutku je odločitveni dejavnik za sprejem Ca v rastlino razpoložljiva voda v tleh.

3 KLIMATSKE RAZMERE IN KAKOVOST

V skladišču smo lahko, zaradi padca fiziološke stabilnosti pridelka, pripravljene na izgube, ki se jim sicer v določeni meri lahko izognemo (pojav skladiščnih bolezni, fiziološke motnje, zaradi neprimernih skladiščnih pogojev) in izgube, katerim se ne utegnemo v celoti izogniti (izgube zaradi respiracije in transpiracije plodov). Ob tehnoloških ukrepih (rez, redčenje, prehrana, namakanje itd.), v času obiranja in poobiranih dejavnikov (pogoji skladiščenja) na fiziološko stabilnost pridelka močno vplivajo še okoljski dejavniki pridelovalnega leta, kot so jakost in količina sončnega sevanja ter možnosti adaptacije rastlin na močno ali šibko svetlobo, temperaturni stres, sposobnost prilagoditve rastlin na vročino ter mraz. Dejstvo je, da imajo ekstremne vremenske razmere (kot abiotski dejavniki stresa) neposredni učinek na kakovost in skladiščno sposobnost (fiziološko stabilnost) pridelka; vplivajo tako na količino kot tudi na kakovost pridelka. Predvsem ekstremni pojavi, kot so dolgotrajni sušni ali toplotni stres in pozni spomladanski mraz, lahko izkažejo močno negativne vplive na kakovost pridelka, tako na slabši izgled plodov, kot tudi na spremenjeno oskrbo z asimilati, prehransko vrednost in prav tako njihovo teksturo.

Eden najtežje obvladljivih stresnih dejavnikov predstavljajo temperaturni ekstremi. Pri temperaturi nad 35 °C je močno ovirana tako fotosinteza (tvorba asimilatov) kot tudi transpiracija (izhlapevanje vode iz rastlin). S tem je zaustavljeno črpanje vode in hranil iz tal ter njihov transport v plodove. Hranil je lahko v takšnih primerih v tleh dovolj, a rastlina vseeno hira.

Kombinacija temperature nad 35 °C, po spomladanskem mrazu, ob poletnih vročinskih in sušnih stresih, vodi v popolnoma fiziološko nestabilen plod, brez pričakovane kakovosti in skladiščne sposobnosti. V takšnem primeru odpovedo celo vsi poznani indeksi zrelosti (npr. Streifov indeks). Temperatura ima pri trajnih

rastlinah, kot stresor večji pomen kot voda zato je to eden najmočnejših abiotskih dejavnikov, ki limitira proizvodnjo in povzroči ekonomske izgube. Možnosti premagovanja temperaturnega stresa so omejene še zaradi slabega poznavanja kritičnih obdobj v razvoju plodov. Številni opozarjajo, da bi bilo nujno izboljšati reakcijo trajnih rastlin na vročinski stres v kombinaciji žlahtniteljskega in transgenega pristopa, tako za premagovanje visokih, kot tudi nizkih temperatur (pozna spomladanska pozeba, »prstani« in »kravate«, mehki sklad itd.).

Visoka temperatura vodi do izsušitve brazde pestiča, slabe kakovosti peloda, omejuje neto fotosintezo, manjša ksilemski potencial za Ca, vodo in hranila, izzove toplotni stres (zaprtje rež), tanjšanje kutikule, pokanje kože in pojav fizioloških motenj, kot je steklavost idr. V danem primeru se še v hladilnici dogaja intenzivna respiracija, pojavijo se fiziološke motnje, plodovi postanejo prav tako mikrobno nestabilni. Sončni skald in sončni ožigi so običajne poškodbe plodov, ki se pojavijo v omenjeni situaciji, predvsem v nasadih brez prisotnosti protitočnih mrež ter brez izvajanja nanosov glin (kaolin).

3.1 Temperaturni ekstremi

Izpostavljenost visoki T na drevesu se bo neposredno odrazila v občutljivosti na nizko T v skladišču. Plod si »zepamni« situacijo glede izpostavljenosti ekstremnim temperaturnim razmeram. Ta sprovcira steklavost, porjavenje mesa, „chilling injury“; slednje je posledica izpostavljenosti neposrednemu sončnemu sevanju in visokim T. V nasprotnem primeru pa je pojav skalda velikokrat povezan z večjo frekvenco nizkih T preko pridelovalne sezone.

Za primerno skladiščenje je nujno poznavanje vseh navedenih dejavnikov in prilagoditev strategije skladiščenja.

Obstaja nekaj orodij, s katerimi lahko omilimo temperaturni stres:

- - uporaba protitočnih mrež,
- - uporaba sistemov za oroševanje (hlajenje krošenj),
- - uporaba kislih glin (glinenih mineralov) (pozor na vsebnost aluminija),
- - prilagoditev izvedbe letne rezi (pogosto brez).

3.2 Vodni režimi v nasadu

Kot že omenjeno smo priča velikim klimatskim spremembam, ki spreminjajo prav tako običajne vzorce, glede količine in časa padavin. S tem se spreminja še pristop k urejanju vodnega režima v nasadih. Osnovno izhodišče predstavlja dobro poznavanje kritičnih točk, ki pri trajni rastlini predstavlja največjo potrebo po vodi oz. trenutek, ko višek vode lahko vodi do rušenja fiziološkega ravnotežja in povzroči izgubo kakovosti ter skladiščne sposobnosti pridelka. Obe situaciji sta enako nevarni.

Sušni stres je lahko kontroliran (deficitarno namakanje) ali nekontroliran. Kontroliran sušni stres (je izjemno orodje, s katerim prav tako neposredno vplivamo na hormonsko ravnovesje v rastlini in uravnavamo razmerje rast/rodnost. Nekontroliran stres pa se zgodi, ko nimamo možnosti namakanja, temu pa botrujejo še prisotne visoke temperature. Kot že omenjeno, prav tako pretirano namakanje v času zorenja predstavlja tehnološko napako, ki vodi v zmanjšanje kakovosti in skladiščne sposobnosti pridelka, zaradi porušena fiziološke stabilnosti. Sušni stres predstavljajo fiziološko in mikrobnostabilni plodovi ter slaba skladiščna sposobnost.

Obstaja veliko podobnosti v fiziološkem odzivu rastline na vodo in dušik; podoben je odziv na količino pridelka, vpliv na fotosintezo, alternanco, jakost naravnega odpadanja plodičev ter vpliv na kakovost in skladiščni potencial. Pomanjkanje slabi drevo, višek enako, s tem da slednji dodatno negativno vpliva na skladiščno sposobnost pridelka.

Izjemno slab pristop bi pomenil, da bi v letu s številnimi sušnimi obdobji, izraženimi toplotnimi stresi, prepozno obiranje zaradi padavin v jesenskem času (in zaradi čakanja na barvo!) sledilo predolgo (in nekontrolirano!) skladiščenje (situacija iz leta 2022!). Prilagoditev režima vskladiščenja in skladiščenja, ob izvedbi termičnih ukrepov za mikrobnostabiliziranje pridelka, postaja nuja v letih, ko je jesen »mokra«; ukrep termičnega mikrobnostabiliziranja (potapljanje plodov v toplo vodo) ni več strogo vezan le ne pridelek iz ekološke pridelave. Nove razmere zahtevajo še dodatno striktni pristop hladilničarjev pri izvajanju rednih kontrol stanja pridelka v hladilnih komorah (vsaj enkrat na 14 dni!).

Mokra jesen s seboj prinaša številne pasti; intenzivirano je delovanje gliv iz rodov *Gloeosporium*, *Monilia*, *Penicillium*, *Botrytis*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Colletotrichum* in *Fusarium*. Vzroki so latentne infekcije v vegetaciji v nasadu in dodatne infekcije med in po obiranju. Temu botruje vztrajno podaljševanje karenc, manjšanje nabora FFS, omejen izbor fungicidov (ostanki), zapoznelo obiranje (čakanje na barvo!), vremenske razmere v času zorenja (padavine) in mehanske poškodbe plodov.

Stresi zaradi neprimernih vremenskih razmer se bodo odrazili prav tako v intenzivnosti pojava skladiščnih bolezni; aktivirali se bodo rastlinski patogeni, kar bo privedlo do propadanja plodov med skladiščenjem, transportom in prodajo. Velikokrat se na sadju pojavljajo priložnostni patogeni, ki aktivirajo delovanje pektolitičnih encimov (posledica – porušena struktura plodov). Pri aktivnosti gliv, je potrebno paziti še na en dejavnik, in to je njihov mikotoksični učinek.

Pri aktivaciji gliv gre za medsebojno delovanje rastlin (gostitelj – hrana), enega ali več patogenov in okolijskih dejavnikov. Prav tako obrani plodovi podvrženi stresom; zgodijo se fiziološke spremembe (povečana občutljivost na patogene), glive dobijo »zagon«. Mnoge izvirajo iz tal in so vezane na razgradnjo organske mase.

Aktivnost gliv spodbudijo zunanji dejavniki in slaba odpornost rastline. Primernejši kot so pogoji pridelave, večja je odpornost rastlin na delovanje gliv. Razvoj skladiščnih bolezni se zgodi celo kot posledica latentnih infekcij v nasadih; okužba se lahko manifestira med vegetacijo, med obiranjem in/ali po obiranju. Slab obrambni mehanizem rastline je tipičen za pojav bolezni iz rodov *Gloeosporium*, *Colletotrichum*, *Monilia*, *Botrytis* in *Alternaria* (v latentni fazi, dokler plodovi ne dosežejo določene zrelosti), (latentne okužbe v nasadu). Okužbe, ki nastanejo med ali po obiranju pa povzročajo patogeni, ki nimajo sposobnosti neposrednega prodiranja v rastlinsko tkivo; koristijo izključno pot skozi poškodbe ali rane, zato so to paraziti ran (mehanske poškodbe, poškodbe ekstremnih vremenskih razmer). Po infekciji, ta skupina gliv sintetizira velike količine različnih encimov in mikotoksinov (PATULIN!). Ti MO so glive iz rodov *Penicillium*, *Rhizopus* in *Aspergillus*, ki nastopijo samostojno ali v kombinaciji s fiziološkimi motnjami (starostni sklad itd.). Običajno se aktivirajo v hladilnici, ko se aktivirajo encimi zorenja. Stresni dejavniki, ki so vzrok za fiziološko nestabilen plod (ožigi/mikroožigi na plodu, mikrorazpoke itd.) spodbudijo/izzovejo hitrejši signal in posledično hitrejšo aktivacijo spor. Tipično za fiziološko nestabilen plod je aktivacija mikrobov! Dodatno pozornost je potrebno nameniti prav tako higieni vode v hladilnici (zaboji, stene, sortirne linije itd.).

3.3 Po obiranju

Čas po obiranju je obdobje, ko se bo manifestiralo vse, celo infekcije, prinešene iz nasada. Na voljo so različni pristopi k stabiliziranju pridelka: agrotehnični, kemijski, biološki, fizikalni in mehanski. Zgodba se prične med obiranjem, ko je potrebno biti pozoren na mehanske poškodbe. Pomembne so še fiziološke poškodbe: zaradi nizkih/visokih T, pomanjkanje O₂ ter ostali dejavniki stresa.

Za preprečevanje izgub v skladišču je potrebna dezinfekcija – odstranjevanje inokuluma patogena iz zraka, sten skladišča, vode za transport plodov, na/v okuženih rastlinah, rastlinskih ostankih na pakirnih linijah in v skladiščih, na embalaži, opremi za sortiranje ter pakiranje, v kamionih itd.

Kemijski pristop vključuje fungicide (v SLO v poobiralnih tehnologijah niso dovoljeni) in GRAS. Alternativa so „biofungicidi“ (uporaba že v nasadu!), namenjeni za povečanje odpornosti rastline proti patogenom. Na voljo so fizikalne metode (nizka T, nizka koncentracija O₂, višji CO₂). Največji uspeh ponuja kombiniran pristop – več metod hkrati. Kombinacija vročih poletij, sušnih stresov, mokre jeseni nujno terjaja PRILAGODITVE SKLADIŠČENJA.

Sadjarji se v takšnih primerih znajdejo v zadregi, saj pri tem odpovedo vsi znani indeksi zrelosti. V takšnih jesenskih obdobjih so običajno plodovi predebeli, imajo tanko kutikulo (pozor pri termičnem stabiliziranju!), prisotne so številne razpoke na povrhnjici, plodovi so fiziološko nestabilni, potencial gliv je visok.

4 METODE NADZORA BOLEZNI IN FIZIOLOŠKIH MOTENJ V HLADILNICI: PRILAGODITEV VREMENSKIM RAZMERAM PRIDELOVALNE SEZONE

Pogoji za uspešno skladiščenje so bili že velikokrat izpostavljeni; začetek predstavlja natančna določitev fiziološkega stanja plodov (»obiralno okno«), opravljena poglobljena analiza informacij o nasadu (prehrana, namakanje, pridelovalni sistem, vodni režim itd.), identificiranje „okoljskih“ stresov (vremenskih stresov) pridelovalne sezone. Šele potem se določi strategija skladiščenja sadja (kaj gre skupaj v komoro, kako dolgo se bo pridelek iz določenega nasada lahko skladiščil, kaj gre v neposredno prodajo, na katerem pridelku bomo uporabil 1-MCP idr.), odločitev o

termičnem stabiliziranju pridelka in, seveda, pogosti pregledi komor tekom skladiščenja.

Obstaja nekaj metod nadzora bolezni v hladilnici, ki vključujejo predukrepe, kot so termo-terapija, uporaba antagonističnih mikroorganizmov („živi fungicidi“ – biotično varstvo rastlin) in uporaba rastlinskih izvlečkov. Termo-terapija se lahko izvede s toplim zrakom (primer 38 °C/24 ur), s toplo vodo (od 46 do 50 °C/1–9 minut) in s tuširanjem s toplo vodo (od 50 do 65 °C/10–30 sekund). Poleg MO stabiliziranja omenjene metode prav tako fiziološko stabilizirajo plodove.

Koriščenje antagonističnih MO temelji na dejstvu, da en mikroorganizem zavira rast drugega mikroorganizma. Ustvari se destruktivni mikroparazitizem (pri neposrednem stiku med dvema glivama patogeno glivo parazitira druga gliva, posledica je odmrtnje patogene glive) in/ali tekmovanje za hrano (splošna interferenca), ko mikroorganizmi med seboj tekmujejo za hranila in mikrohranila.

Uporaba rastlinskih izvlečkov pa temelji na uporabi predvsem eteričnih olj (bazilike, poprove mete, koprive, preslice itd.). Uporablja se tudi kurkumin. Pri tem je potrebno biti pozoren na kompatibilnost arom.

5 OPOZORILA ZA PRAKSO

Pri opozorilih za prakso lahko skrajšano navedemo naslednje:

- V letu s številnimi abiotskimi stresi (sušni stresi + stresi zaradi visokih temperatur), določanje Streifovega indeksa ni dovolj. Pozor pri interpretaciji rezultatov za njihovo prilagoditev pridelovani sezoni! Čas obiranja definira skladiščno sposobnost in kakovost plodov.
- Čas obiranja (zrelostna stopnja plodov) definira skladiščno sposobnost in kakovost plodov; pozno obiranje zaradi „čakanja na barvo“ je velika tehnološka napaka. Barvo „intenzivirajmo“ na drug način!
- Plod v skladišču (kot posledica zorenja) najprej porabi kislino, potem sladkorje. S tem se povečuje njegova občutljivost na MO, spremeni se okus in prehranska vrednost plodov.

V izogib težavam je potrebno upoštevati vsaj naslednja dejstva:

- Primeren razvoj plodov, rez, redčenje, gnojenje.
- Upoštevanje obiralnega okna.
- Odbiranje – zmanjšanje deleža prezrelih plodov.
- Upoštevanje „le“ osnovne barve.
- Ločeno skladiščenje pridelka različnih kakovosti.
- Ločeno skladiščenje pridelka iz mladih nasadov (in z dreves z nizkim oveskom).
- Optimiranje metod skladiščenja za pridelek določenih lastnosti ob upoštevanju pridelovalnih pogojev (tehnologija + stresni dejavniki!).
- Pozor na trajanje skladiščenja + stalna kontrola.

