Z namakalno infrastrukturo opremljena kmetijska zemljišča so osnova, da se sploh lahko pogovarjamo o kvalitetno in časovno določeni pridelavi vrtnin in sadja. Pogled na negovano polje polno obilnih pridelkov je tisto, kar poplača trud kmeta in mu zagotovi zanesljivo prihodnost.

Ob poplavi aktualnih tem, ki so v žarišču pozornosti v obdobju sušnih let in napovedovanih klimatskih spremembah, se ponovno izkazuje nujnost po opremljanju kmetijskih zemljišč z namakalno infrastrukturo, kar je bilo v preteklih letih kar nekako potisnjeno v ozadje.

Na Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano poskušamo zagotoviti tudi podporo pri izobraževanju na področju pridelave zelenjave in sadja s tehnologijami namakanja kmetijskih zemljišč. Brošura, ki jo imate pred seboj, naj vam bo v pomoč pri razvoju in napredku. Želim vam uspešno delo!

mag. Franc BUT
M I N I S T E R

Osnovni vir uspešnosti v današnji družbi sta znanje in informacije, ki prinašata spremembe in razvoj v naše življenje.

Nenehni izzivi sodobnih tehnologij nas utrjujejo v spoznanju, da v sodobnem svetu ni nič dokončnega in da na današnja in jutrišnja vprašanja ne zadostujejo včerajšnji odgovori.

Tega se zavedamo tudi na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, zato smo v sodelovanju s priznanimi slovenskimi strokovnjaki pripravili niz informacijsko izobraževalnih brošur z željo, da vam omogočimo informacije in nova spoznanja s področja namakanja in vas spodbudimo k uporabi le-teh pri vašem delu.

Janja KOKOLJ PROŠEK
državna podsekretarka
vodja Sektorja za strukturno politiko in podeželje

TEHNOLOŠKI POSTOPKI

UVOD

Hitro ohlajevanje vrtnin je nujno zato, da se upočasnijo biokemijski procesi staranja in zorenja, razvoj mikroorganizmov in prekomerna izguba vlage. Hitro ohlajene vrtnine lahko tudi uspešneje skladiščimo, imajo boljšo čvrstost, ki je predpogoj za transport hitro pokvarljivih živil. V tehnologiji skladiščenja uporabljamo več načinov hitrega ohlajevanja:

1. Predhlajenje s hladnim zrakom

Za ta namen uporabljamo manjše celice ali tako imenovane tunele v katerih je zagotovljeno intenzivno kroženje hladnega zraka, tako da se celotna količina vrtnin hitro ohladi.V poraksi se pogosto ohlajajo vrtnine tudi v večjih celicah v katere se vnese samo 10-20 % od skupne prostornine celice. To predstavlja tako imenovani dnevni vnos vrtnin. Pomembno je, da v času hitrega ohlajevanja lahko v prostoru vzdržujemo visoko relativno vlažnost, ker so največje transpiracijske izgube na vrtninah v času ohlajevanja s 25 na 0 °C. Da te izgube preprečimo, moramo v hladilnih celicah zagotoviti zadostno površino izmenjevalnika toplote ob majhni razliki med tempearturo celice in temperaturo hladilnega sredstva. Priporočljivo je, da v celicah v katerih hitreje ohlajamo vrtnine, zagotovimo tudi možnost stopenjskega vključevanja ventilatorjev zaradi prilagajanja cirkulacije zraka.

2. Predhlajenje v ledeni vodi (hydrocooling)

Ohlajevanje vrtnin s pomočjo ledene vode poteka zelo hitro, ker je vrtnina v neposrednem kontaktu z hladilnim medijem in je čas ohlajevanja bistveno krajši kot s hladnim zrakom. Pri vrtninah predstavlja ohlajevanje problem pri tistih vrstah, ki so težje od vode in potonejo in pri listnati zelenjavi, pri kateri se pojavlja problem hitrega gnitja zaradi zadrževanja vode med listi. Uporaba ohlajevanja z ledeno vodo zahteva tudi sanitacijo vode, zato da se prepreči hitrejši razvoj mikroorganizmov in okužba zdravih vrtnin. V nekaterih primerih se lahko taki vodi dodaja hipoklorid.

3. Predhlajenje v vakuumu

Izredno uspešen način ohlajevanja predvsem listnatih vrtnin oziroma vrtnin, ki imajo veliko površino je predhlajenje v vakuumu. Predhlajenje oziroma odvzemanje toplote se vrši po principu intenzivnega izparevanja

vode na površini vrtnin, ker znaša tlak v komorah od 6 do 30 milibarov se za izparevanje porabi toplota iz vrtnine in se s tem vrtnina zelo hitro ohladi. Izparevanje 1 % vode zniža temperaturo v vrtnini za okrog 5,5 °C, kar pomeni da se s temnperature +30 na 2°C upari okrog 5 % vode. Da pa bi preprečili izgube na teži in uvelost listantih vrtnin, jih pred vakuumskim tretiranjem navlažimo in se tako za ohlajevanje porabi dodana voda, vrtnina pa ostane sveža.

Najpomembnejše prednosti hitrega ohlajevanja so:

- v boljši kakovosti in podaljšanju uporabe vrtnin
- možnosti daljšega skladiščenja zaradi hitro upočasnenih procesov zorenja in staranja
- počasnejšo spremembo barve
- manjšo uvelost in
- lepši izgled.

V pogojih normalne atmosfere skladiščimo vrtnine v celicah pri temperaturi -0,5 do +15 °C glede na vrsto vrtnin in njihove fiziološke sposobnosti. V tabeli so podani optimalni pogoji za skladiščenje vrtnin, pri katerih pa je potrebno upoštevati fiziološko stanje ob obiranju in njihovo zrelost, ter predvideni čas skladiščenja.

Preglednica 1:
Pogoji in čas skladiščenja za posamezne vrtnine

Vrtnina	Temperatura °C	Relativna vlaga%	čas skladiščenja
artičoke	0	90-95	15-30 dni
beluši	0-3	85-90	10-30 dni
brokoli	0	90-95	14-22 dni
Brstični ohrovt	-1-0	90-95	30-45 dni
Buče	10-13	70-75	3-6 mesecev
bučke	0-4	85-90	10-15 dni
cikorija	0	90-98	15-30 dni
cvetača	0	85-90	30-40
čebula	0	70-75	5-8 mesecev
česen	0	70-75	6-8 mesecev
endivia	0	90-98	15-30 dni
grah	0	90-95	10-15 dni
jajčevec	10-12	85-90	15-20 dni
korenček	0	90-95	4-6 mesecev
kumare	7-10	85-90	15-22 dni
lubenice	2-5	85-90	15-20 dni
ohrovt	-1-0	85-90	4-5 mesecev
paprika	7-10	85-90	8-10 dni
paradižnik rdeč	0-10	85-90	7-14 dni
paradižnik zelen	12-15	85-90	15-60 dni
peteršilj	-1-0	80-90	60-75 dni
pozni krompir	4-5	85-90	5-8 mesecev
radič	-1-0	90-98	30-40 dni
stročji fižol	7-10	85-90	8-10 dni
špinača	0	90-95	10-20 dni
zelena	-0,5-0	90-95	2-4 mesece
zgodnji krompir	10-15	85-90	15-20 dni

Navedene so tudi vrednosti za skladiščenje v spremenjeni atmosferi, pri katerih pa je potrebno upoštevati dodatne nevarnosti, ki se lahko pojavijo pri skladiščenju.

vrtnina	Mejna sestava plinov (%)	Poškodbe
beluši	5%CO_2	rjave površinske pege
brokoli	O_2 <0,3, CO_2 >15	spremembe okusa
zelje	O_2 <2,5, CO_2 >5,5	spremembe okusa
cvetača	O_2 <2,0, CO_2 >5,0	spremembe okusa
kumare	O_2 <1,5, CO_2 >5-10	fiziološke poškodbe
Stročji fižol	O_2 <5,0, CO_2 >7,0	spremembe okusa
zelena	O_2 <2,0, CO_2 >10	spremembe okusa

Preglednica 2: Primeri mejnih vrednosti O_2 in CO_2 v skladiščni atmosferi za posamezne vrtnine ter poškodbe, ki nastanejo ob preseganju mejnih vrednosti

DOGAJANJA V PLODOVIH IN DELIH RASTLIN PO OBIRANJU

Transpiracija

Sveže rastlinsko tkivo (sadeži, zelenjava in rezano cvetje) vsebuje 75-95% vode. Med shranjevanjem tkivo vodo izgublja. Pri sadju povzroča izguba vode 4 - 6% že izdatno znižanje kakovosti, pri listnati zelenjavi so kritične že izgube med 3 in 5%. Logično je torej, da te izgube čim bolj preprečujemo. Mnogokrat so te izgube vezane tudi z občutnim poslabšanjem teksture in izgubo vitamina C.

Ker je notranja atmosfera v intercelularnih prostorih tkiva z vlago skoraj zasičena, se ta izgublja predvsem skozi pore in lenticele in to tem bolj, čim manjša je zasičenost okoliškega zraka. Da bi v hladilnicah dosegli 90% RV je veliko bolj pomembno, da imajo v celicah montirana hladilna telesa dovolj velike površine (> 15 m^2/10 ton sadja). Različni vlažilci naj služijo samo v orimerih ko ni mogoče z regulacijo hlajenja vzdrževati visoke relativne vlažnosti zraka. V ta namen uporabljamo različne naprave kot so:

- naprave za mehanično razbijanje kapljic vode
- večje vlažne površine za izparevanje (vreče, tla, itd.)
- uvajanje pare
- elektronski molekulator (razpršilec)

Dihanje

Rastlinsko tkivo ne diha samo med rastjo na rastlini, temveč tudi po obiranju v skladišču. Iz glukoze in kisika nastaja ogljikov dioksid, voda in toplota.

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 = 6\,CO_2 + 6\,H_2O + 675\ kcal$$

Intenziteta dihanja je po obiranju močno odvisna od temperature skladišča.
S tem pa je dokazan pozitivni učinek hlajenja na podaljšanje skladiščne sposobnosti.
Intenziteta dihanja se izraža tudi s toploto dihanja v kcal/tono blaga v 24 urah.
V procesu dihanja se pojavljajo številni stranski produkti kot so etilen in lahkohlapne aromatske snovi - alkoholi, estri, kisline, aldehidi, itd. Tudi pretvorba protopektina v pektin, hidropektin do galakturonske kisline sodi med te procese, zaradi česar pa se čvrsto rastlinsko tkivo spremeni v mehkejšo (moknato) strukturo. Obstajajo tudi izjeme kot sta grah in sladka koruza pri katerih trdota mesa med staranjem narašča zaradi pretvorbe sladkorjev škorb.
Ker je intenziteta dihanja poleg temperature odvisna tudi od prisotnosti kisika, sta Kidd in West pred več kot 50 leti postavila osnove za skladiščenje v spremenjeni - kontrolirani atmosferi.

POGOJI SKLADIŠČENJA

Po obstojnosti lahko sadje delimo v skupine:

HITROPOKVARLJIVI PRIDELKI so jagode, maline, borovnice, grah, beluši.Kvarjenje zmanjšamo s hlajenjem na temp. 0° do +4°C, le za kratek čas, 24 ur. Hlajenje je pomembno za boljše ohranjanje vrtnin med prevozom in skladiščenjem še posebej kadar gre za večje razdalje.

SREDJE OBSTOJNO SADJE IN ZELENJAVA. Marelice, breskve, češnje, višnje, slive, zgodnje sorte jabolk in hrušk, lubenice, melone, banane, ananas, stročji fižol, solatnice. S hlajenjem ohranimo kakovost 5 - 30 dni temp. 0°C do +4°C, visoka RV. Za prevoz te vrste blaga je predhlajenje zelo koristno.

Odvzemanje toplote povzroči, da se molekule, ki so se v živilu gibale naključno, razvrstijo v urejeno strukturo in kristalizirajo. as, ko temperatura preide cono tvorbe ledenih kristalov je odločilen za kakovost zmrznjene hrane, kajti poleg biokemijskih in kemijskih sprememb so fizikalne spremembe odločilne za strukturne in teksturne spremembe po odtajanju. Hitro zmrznjena ali globoko zmrznjena živila so tista, kjer se fronta zmrzovanja širi več kakor 1 cm na uro. To pa je omogočeno samo v industrijskih razmerah. Domači zamrzovalniki tehnično takšnega zamrzovanja ne omogočajo.

Pri počasnem zmrzovanju nastane manjše število večjih kristalov, ki jih imenujemo tudi makrokristali. Ti poškodujejo celično tkivo, ga raztrgajo in povzročijo, da voda oziroma celični sok izteče in je količina eksudata (tekočina, ki izteče iz tkiva po odtajanju) velika, s tem pa tudi velike izgube prehranskih snovi, ker se v tem izcedku nahajajo raztopljene pomembne snovi, ki so na ta način izgubljene.

Pri hitrem ali zelo hitrem zmrzovanju pa nastaja večje število manjših kristalov, ki jim rečemo tudi mikrokristali. Ti pa ne povzročajo fizičnih poškodb tkiva, tako kot makrokristali.

Celično teksturo poškoduje tudi voda, ki se spremeni v led in s tem poveča volumen za 1/11 oziroma 9,5 %. Tej spremembi se ni mogoče izogniti s še tako hitrim zmrzovanjem, temveč le s postopki, ki povečajo količino vezane vode nasproti količini proste vode, kar pa je mogoče samo v industrijskih razmerah.

Poseben problem predstavlja nihanje temperature med skladiščenjem, kar povzroči rast makrokristalov na račun mikrokristalov, ki poslabšajo teksturo izdelka in povečajo količino eksudata. Dobro skladiščenje zmrznjenih živil mora potekati pri temperaturah, ki so nižje od –25 °C ob natančnem vzdrževanju te temperature.

Zmrzovanje je v bistvu proces odvzemanja toplote, ki ga je mogoče izvesti konvekcijsko ali kondukcijsko. Konvekcijsko to opravimo s posredovanjem zelo ohlajenega zraka, ki z veliko hitrostjo teče mimo izdelkov (10 in več m/sekundo). To lahko izvedemo v zmrzovalni celici ali zmrzovalnem tunelu, za zelo kakovostne izdelke tudi na mrežastih tekočih trakovih ali skozi šobe v lebdečem sloju. Ta način uporabljamo za zmrzovanje najkakovostnejših surovin, predvsem v sipkem stanju (grah, jagodičje, korenje, itd.). Pri tem načinu ne pride do sprijemanja posameznih plodov ali delov plodov.

Kondukcijsko odvzemanje toplote pa izvajamo preko ohlajene površine izparilnika, to je v dotiku, v posebnih horizontalnih ali vertikalnih zmrzovalnikih. Horizontalni zmrzovalniki, kot so zmrzovalne omare, so predvsem primerni za izdelke, ki so že pakirani, vertikalni pa se uporabljajo predvem za tekočine ali kaše.

Najsodobnejši način zmrzovanja pa je potapljanje izdelka v hladilno tekočino v kateri zelo hitro zmrzne, tekočina pa pri tem izpari. Imenujemo ga kriogeno zmrzovanje. Hladilna tekočina ne sme pustiti nobenih sledov v izdelku. V ZDA je tako še vedno dovoljena tudi uporaba freona F12 za te namene, v drugih, predvsem evropskih državah, pa se uporablja predvsem tekoči ogljikov dioksid in dušik. V industrijskih razmerah je poraba utekočinjenih plinov, ki imajo ledišče pri –60 oziroma pri –190 °C, približno kg plina za zamrznitev kg izdelka.

Glavni dejavnik, ki vpliva na kemijske in biokemijske lastnosti zmrznjenih živil je gibanje vode. Gre za fizikalno spremembo, ki se pojavlja kot sublimacija in absorbcija vode, prerazporeditev vode v delih hrane, sprememba kristalov ledu in kot izguba vode pri tajanju. Z ekonomskega stališča je izguba vode največji problem in zahteva veliko pozornost, saj je velikokrat glavni in omejitveni razlog za obstojnost zamrznjene hrane na prodajnih policah. Pri izsuševanju izdelkov v zamrznjenem stanju se kot posledica pojavi neprijeten vonj pri toplotni obdelavi. Mikrobiološka aktivnost in tudi žarkost v tem primeru ne predstavljata omembe vrednih neprijetnosti. Izguba vode lahko pripelje do zamrzovalnega vžiga, zaradi sublimacije pa nastanejo majhne luknjice in belkasta steklasta oziroma lesena struktura, za kar je lahko vzrok poškodovan ovoj, nepravilno pakiranje, s posledico tržne nesprejemljivosti. Premiki vode v zmrznjenih ovojih se opazijo kot nabiranje ledu pod ovojem, med procesom tajanja pa pride do izcejanja tekočine in s tem zmanjšanja hranilne vrednosti, poslabša pa se tudi tekstura in sočnost.

Ne glede na spremembo videza in ostalih kakovostnih parametrov izguba vode povzroči zmanjšanje teže izdelka, pri čemer ima izgubljena voda enako vrednost, kot produkt iz katerega je iztekla. Povprečne izgube teže pri običajni pripravi za zmrzovanje, ohlajevanjem in samim zmrzovanjem znašajo približno 1 % med pripravo, 1 % med zmrzovanjem in 0,5 % med skladiščenjem in transportom. Pri nekaterih izdelkih pa je izguba površinske vode koristna, ker med ohlajanjem povečuje mikrobiološko stabilnost in z zmanjševanjem vodne aktivnosti preprečuje rast mikroorganizmov in zmanjšuje pojav steklaste strukture.

Absobcija in prerazporeditev vode imata pomemben učinek pri nekaterih živilih kot so zmrznjene pite, pizze, kjer je vodna aktivnost posameznih sestavnih delov različna. Tako se lahko hrustljava skorja navlaži in postane zaradi absorbcije mehka z močno spremenjeno teksturo. Pri nihanju temperature med skladiščenjem pa lahko pride celo do spremenjenega izgleda, posebej pri živilih kot so sladoledi, sladice in sadje. Za preprečevanje the prememb se lahko uporabljajo tudi inhibitorji rasti kristalov (proteini), ki prispevajo k boljšemu izgledu po odtajevanju.

Zanimive so tudi spremembe hranilnih vrednosti kot posledica oksidacije nenasičenih maščobnih kislin, ki postanejo prehransko neustrezne. Že manjše spremembe maščobnih kislin povzročijo zaznavne spremembe v žarkosti izdelka.

Zmanjšanje vsebnosti vitaminov med zmrzovanjem ima tudi pomemben vpliv na prehransko vrednost izdelka. Primerjave različnih postopkov konzerviranja pa so pokazale, da prav zmrzovanje najmanj zmanjša vsebnost vitaminov v živilu. Pomembn je, da živila pakiramo v nepropustno embalažo, ki prepreči izsuševanje zaradi sublimacije vode in izgubo aromatičnih snovi.

Distribucija zmrznjenih izdelkov mora potekati v razmerah, ki zagotavljajo zmrznjeno stanje izdelka do porabnika. Zmrzovalna veriga je zaključena šele, ko želimo živilo odtajati.

Tajanje je sestavni del konzerviranja z zmrzovanjem. Največji del škodljivih posledic zmrzovanja se pokaže v tej fazi. Koloidni sistemi pogosto zaradi slabih postopkov zmrztovanja ne morejo nabrekniti v prvotno stanje ali pa nabreknejo samo delno, ker so delno ali popolnoma ireverzibilno koagulirani. Celični sok, ki ga koloidi ne morejo zadržati odteka zaradi raztrganega tkiva. V kolikor nismo inaktivirali encimov pred zmrzovanjem pa povzroči hitre encimatske spremembe, ki zmanjšajo prehransko in hranilno vrednost izdelka. Sodobni postopki odtajevanja prispevajo k boljši kakovosti. Med te postopke vsekakor sodi mikrovalovno segrevanje, pri katerem se toplota širi od sredine navzven in tajanje v vakuumu s paro, pri čemer se latentna toplota pare zelo hitro in pri relativno nizki temperaturi prenese na zmrznjene izdelke.

PRIPRAVA ZA TRG

Embalažni materiali

Najbolj razširjen materijal za pakiranje svežih vrtnin je les v najrazličnejših oblikah. Iz njega izdelujejo zabojčke, letvarice, podložke, platoje, itd. Običajno se jih obloži s različnimi papirji, da se prepreči poškodbe vrtnin. Priporoča se nižja oblika embalaže, da se vanjo lahko zlagajo plodovi največ v dveh vrstah. V novejšem času se vse pogosteje leseno embalžao nadomešča s kartonsko in plastično.

Papirna embalaža se redko uporablja zaradi visoke vlage vrtnin. Nekoliko več pridejo v poštev vrečke iz plastificiranega papirja. Za plastificiranje papirja se največ uporablja PVDC (polivinilіden klorid). Največ se še uporablja regeneriran star papir za izdelavo različnih oblik podložk, na katera se zlagajo vrtnine in zatem ovijejo s tanko plastično folijo.

Steklena in kovinska embalaža se v glavnem uporablja pri pakiranju predelanih vrtnin.

Danes za pakiranje vrtnin vedno več uporabljajo plastične mase, ki imajo več prednosti pred klasičnimi materijali: predvsem ustrezajo vedno višjim higijenskim zahtevam trga in so standardnih dimenzij. Za spravilo in skladiščenje vrtnin se uporabljajo paletni zaboji, zabojčki /modulni sistem/ in platoji, ki jih je možno po uporabi oprati in desinficirati za ponovno uporabo. Največ se kot materijal uprablja HDPE (polietilen visoke gostote). Za potrebe maloprodaje pa se za pakiranje vrtnin veliko uprabljajo plastične folije za izdelavo vrečk, lončkov in podložk iz LDPE (polietilen nizke gostote), PP in OPP (orientiran polipropilen), PS (polistiren), PET (poliester), EVA (etilenvinilacetat), PVC (polivinilklorid) in PA (poliamid) ali njihove kombinacije. Kombinira se jih zato, da se izkoristijo dobre lastnosti posameznih plastičnih materijalov (prepustnost za pline in pare, transparentnost, varljivost, krčljivost, raztegljivost, sposobnost tiskanja, drsne lastnosti, protikondenzacijska prevleka, itd). Za povečanje zapornih lastnosti se omenjene plastične mase kombinirajo s PVDC ali EVOH (etilenvinilalkohol) ali metalizirajo.

Plastične mase se uprabljajo tudi za izdelavo plastičnih tkanin in mrežic.

TEHNIKE PAKIRANJA IN SKLADIŠČENJA VRTNIN

Pri pripravi vrtnin za tržišče se je potrebno držati določenih osnovnih zakonitosti, s katerimi je najtesneje povezano uspešno zagotavljanje njihove kakovosti in trajnosti:

- prebiranje, čiščenje in sortiranje vrtnin po možnosti že na mestu spravila,
- čim hitrejše ohlajanje in vzdrževanje na optimalni temperaturi skladiščenja,
- vse nadaljnje faze priprave vrtnin (dodatno sortiranje, pranje, rezanje, pakiranje, transport,itd) izvesti pri temperaturi skladiščenja, da se prepreči kondenzacijo vodnih par na samih vrtninah (slabša mikrobiološka stabilnost) ali notrnji strani embalaže (slaba vidnost vsebine in neprimeren izgled embalaže).

Glavni dejavnik za uspešno ohranjanje visoke kakovosti vrtnin ostaja slej kot prej upraba nizkih temperatur v obliki hladne verige v vseh fazah proizvodnje in prodaje neglede na načine pakiranja. Dodaten dejavnik za podaljšanje trajnosti vrtnin in sadja pa se v svetu vedno bolj uveljavlja pakiranje v modificirani atmosferi (MAP). Pakiranje v MA skupaj z ustrezno nizko temperaturo lahko bistveno zmanjša izgube, ki nastanejo med skladiščenjem, transportom in prodajo. Pravilna modificirana atmosfera v embalaži, ki jo običajno sestavljajo različno propustne plastične folije, inhibira mikrobiološki kvar, rast plesni na površini vrtnin in zmanjšuje

intenzivnost dihanja pri vrtninah, ki so bile obrane po tehnološki zrelosti. Pakiranje sadja in vrtnin v MAP predstavlja enega največjih izivov, s katerimi se danes srečujejo proizvajalci embalaže. Največja razlika med rastlinskimi pridelki in drugo hrano je namreč v dihanju sadja in vrtnin tudi po spravilu. To vodi k zmanjšanju kisika v embalaži in porastu ogljikovega dioksida. e kisik pade prenizko in ogljikov dioksid naraste preveč, se pojavi anaerobno dihanje, ki ima za posledico pojav anaerobnih metabolitov (etanol, aldehidi in ketoni), ki povzroče neprijetne tuje vonje v pakiranih vrtninah. Da se to prepreči, je potrbno poskrbeti, da koncentracija kisika ne pade pod 2% in koncentracija ogljikovega dioksida vzdržuje nekje med 2% in 6%. Take koncentracije pa se dosežejo s pakiranjem vrtnin v ustrezne plastične folije določene debeline z definirano prepustnostjo za pline, ki uravnavajo dinamično izmenjavo plinov v in iz embalaže. To je zelo kompleksna naloga z večjim številom spremenljivk. Običajno se uporabljajo plastične folije iz PE, PP, PVC in s PVDC plastificiran celofan. Z uporabo MAP (2-3% kisika in 5% ogljikovega dioksida, ostalo dušik) in hlajenjem (5 °C) se lahko na primer trajnost rezane zelene solate podaljša na 15-30 dni.

Uporaba MAP namreč ni omejena samo na pakiranje celih plodov vrtnin, ampak predstavlja tudi najboljšo alternativo za pakiranje minimalno predelanih živil (minimally processed food), ki predstavljajo za takojšnje uživanje pripravljena presna živila iz sadja in vrtnin. Ta živila namreč v svetu (pomanjkanje časa, individualna gospodinjstva, vegetarijanstvo…) pridobivajo na popularnosti in beležijo visoke letne stopnje rasti.

TEHNIČNO-TEHNOLOŠKE ZAHTEVE ZA IZGRADNJO OBJEKTOV ZA SKLADIŠČENJE IN ZMRZOVANJE VRTNIN

Na podlagi analize potreb in razpoložljivega prostora se investitor odloča za naslednjo namembnost objekta:

- predvideti je potrebno indirektno hlajenje
- predvidi naj se primeren prostor za manipulacijo in pripravo vrtnin za trg
- temperatura skladiščenja v celicah od 0 do +4°C, v tunelu do -28°C
- v celicah mora biti zagotovljena RV nad 95%
- hlajenje in vzdrževanje režima naj bo uravnavano z ustreznim računalniškim programom

- zmogljivost hladilnega sistema za vrtnine mora zagotoviti ohladitev plodov s 25 na 0°C v obsegu 20% zmogljivosti celic
- površina izparilnih baterij mora biti 17 m^2/10 ton vrtnin, razlika med temperaturo izparevanja hladilnega sredstva in temperaturo prostora pa v času skladiščenja ne sme presegati 2°C
- za toplotno izolacijo je lahko uporabljen stiropor gostote najmanj 20 kg/m^3 ali poliuretan gostote najmanj 40 kg/m^3
- osvetlitev celic naj bo izvedena z reflektorji ob hladilnih baterijah
- v celicah je potrebno predvideti zaščito panelov proti mehanskim poškodbam
- velikost vrat mora biti najmanj: širina 200 cm, višina 290 cm
- tlaki v celicah morajo biti ustrezne kakovosti za zahtevane razmere (nosilnost, pranje)
- izvedba tlaka mora biti z minimalnim nagibom proti vratom
- v vseh celicah je obremenitev tal 2000 kg/m^2
- izračun zmogljivosti naj bo opravljen na osnovi zelja v paletnih zabojih
- varčnost obratovanja naj zagotovi konična naprava za celotno porabo električne energije

NAJPOGOSTEJŠE MIKROBIOLOŠKE BOLEZNI VRTNIN

Alternaria alternata
na paradižniku

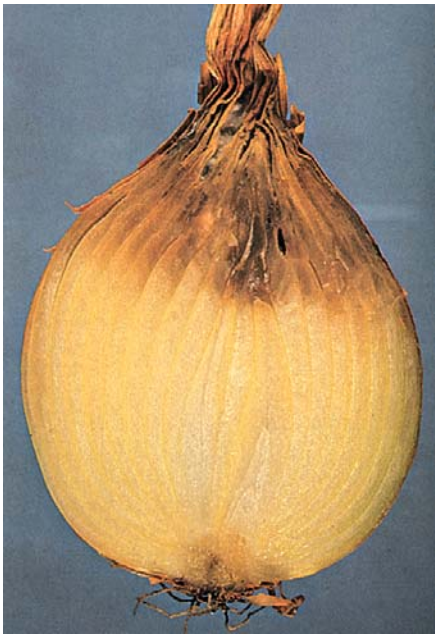
Alternaria alternata
na papriki

Alternaria alternata
na melancanah

Botritis
na stročjem fižolu

Bakterijska mehka plesen
na solati

Bakterijska mehka plesen
na radiču



***Botritis** na čebuli*

Kaljenje čebule
kot posledica visoke vlage v atmosferi

Chalaropsis thielavioides Peyr
na korenčku

Pojav klorofila
zaradi izpostavljenosti svetlobi na polju in črne pikčavosti na krompirju

Pojav rjave plesni (Pseudomonas solanacearum)
na krompirju

Kazalo vsebine

3	TEHNOLOŠKI POSTOPKI UVOD
5	DOGAJANJA V PLODOVIH IN DELIH RASTLIN PO OBIRANJU
6	POGOJI SKLADIŠČENJA
11	KONZERVIRANJE Z ZMRZOVANJEM
15	PRIPRAVA NA TRG
16	TEHNIKE PAKIRANJA IN SKLADIŠČENJA VRTNIN
17	TEHNINO-TEHNOLOŠKE ZAHTEVE ZA IZGRADNJO OBJEKTOV ZA SKLADIŠČENJE IN ZMRZOVANJE VRTNIN
18	NAJPOGOSTEJŠE MIKROBIOLOŠKE BOLEZNI VRTNIN

Izdalo in založilo: *Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano*
Dunajska 56, 58, 1000 Ljubljana
Zastopa: *mag. Franc But, minister*
Avtor: *prof.dr. Janez Hribar, univ.dipl.inž.živil.teh.*
Uredil: *Suzana Stražar*
Oblikovanje: *Studio Uno*
Tisk: *Mond Grafika*
Leto izdaje: *Ljubljana, 2003*

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

664.8.03:635

HRIBAR, Janez, 1947-
Skladiščenje, zmrzovanje in pripava vrtnin za trg / Janez Hribar. - Ljubljana : Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2003

ISBN 961-6299-55-7

127331584

Osnove za izobraževanje uporabnikov v tehnologijah namakanja kmetijskih zemljišč (1. del):

1. Damjana Čuden Osredkar, *dipl.inž.agr., doc.dr.* Marina Pintar, *univ.dipl.inž.agr.*
   POSTOPEK PRIDOBITVE DOVOLJENJ IN SOGLASIJ Z NAMAKALNI SISTEM

2. *prof.dr.* Lea Milevoj, *univ.dipl.ing.agr.*
   VPLIV NAMAKANJA NA BOLEZNI IN ŠKODLJIVCE VRTNIN

3. Matej Knapič, *univ.dipl.ing.agr.*
   FERTIGACIJA

4. *doc.dr.* Martina Bavec, *univ.dipl.ing.agr.*
   TEHNIKE PRIDELOVANJA ZELENJADNIC

5. *doc.dr.* Martina Pintar, *univ.dipl.ing.agr.*
   OSNOVE NAMAKANJA S POUDARKOM NA VRTNINAH IN SADNIH VRSTAH V SEVEROVZHODNI SLOVENIJI

6. ***prof.dr.* Janez Hribar, *univ.dipl.ing.živ. teh.***
   SKLADIŠČENJE ZMRZOVANJE IN PRIPRAVA VRTNIN ZA TRG

7. Mira Edelbaher, *univ. dipl. ekon.*
   TRŽENJE

V pripravi (2. del):

8. Gospodarjenje s hidromelioracijskimi sistemi in **Kat**aster **Me**lioracijskih **Si**stemov in **Na**prav (KatMeSiNa)

9. Osnove namakanja s poudarkom na sadnih vrstah in vrtninah v zahodni, centralni in južni Sloveniji

10. Tehnike pridelovanja z namakanjem v sadjarstvu

11. Protislanska zaščita

12. Vzgoja zelišč z namakanjem

INFO

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Dunajska 56, 58, 1000 Ljubljana
Telefon: 01 478 90 00
Telefaks: 01 478 90 56
e-mail: namakanje.mkgp@gov.si
http://www.gov.si/mkgp