

Технологија за сушење на зеленчук

Предговор

Сушење или дехидрација, е еден од најстарите начини за конзервирање на зеленчукот, за негово подолго складирање и употреба. Дехидрација е процес за издвојување на одредена количина на вода од свежите зеленчукови плодови, како би се овозможило негово долготрајно чување во природни услови без расипување. Без вода не е можен ниту еден облик на живот, што значи дека со дехидрација (одземање на влага), се намалуваат активностите на микроорганизмите во плодовите. И покрај зголемената употреба на стрзнатите прехранбени производи и производите конзервирани со хемиски конзерванси, во последните години се повеќе расте интересот на населението за употреба на сушен зеленчук . Постојат неколку причини за ова: прво, во последните неколку години населението се повеќе се свртува кон природата, начините на здрава исхрана и сопственото здравје; второ, постои зголемен интерес за нешто што го правиме самите, применувајќи стари и докажани техники и рецепти, односно, се враќаме кон старата кујна, каде што сувиот зеленчук има важна улога. Сувата храна од сопствено производство е само уште една форма на свежа храна, без хемиски конзерванси. Во многу случаи, овој процес го менува вкусот и мирисот на прехранбените производи од растително потекло. Една од предностите која ја има сушењето на зеленчуковите плодови во однос на другите начини на конзервирање, е тоа што дехидрираните производи можат повторно да се хидрираат и употребуваат како свежи, без намалување на квалитетот.

Основни параметри за сушење се: температура, влажност на воздухот и брзина на струење на воздухот за сушење.

Технологија за сушење на зеленчук

Сушење или дехидрација е начин за конзервирање на зеленчукот. Технолошкиот процес за сушење на зеленчук опфаќа две основни фази: подготовка на производот за сушење и постапката за сушење и контрола на квалитетот на сувиот производ (процент на влага во него).

Поради присуство на поголема количина на механички нечистотии правата фаза, а посебно технолошките операции миеење и лупење, треба просторно да бидат одвоени од втората фаза сушење.

Сушењето на зеленчукот може да се врши по природен пат, или во сушници со различни конструкции, кои како енергенси може да користат струја, гас и сончева енергија.

Кога зеленчуковите плодови ќе се донесат од терен, потребно е да се направи правилен третман (отстранување на надворешни примеси, миеење, лупење) за да може подоцна да се проследи во втората фаза сушење, потоа пакување на сувиот производ и понатаму да се стави во промет. Треба да се внимава зеленчуковите плодови при транспортот да не се гмечат, ниту механички да се оштетуваат. По бербата, транспортот треба да се изврши што побрзо за да не дојде до расипување. За да се зачува квалитетот на зеленчуковите плодови треба да се спремаат на правилен начин. Примарната обработка на зеленчукот вклучува миеење, контрола, сечење и класирање, кое се врши пред сушење како и сушење на зеленчукот.

При пристигнувањето во објектот каде што ќе се врши примарната обработка, собраниот зеленчук мора брзо да се истовари, и положи на чисто и засенчено место. Пред примарниот третман, материјалот не треба да биде изложен на директни сончеви зраци, освен ако за тоа не постои оправдана потреба. Сировиот зеленчук мора да биде заштитен од влага или дожд.

Зеленчукот мора внимателно да се прегледа за да се елиминираат непосакуваните материји или туѓи тела.

Оштетените делови се фрлаат веднаш, а доколку тоа не се направи пред сушењето, по сушењето тоа не е возможно. Потоа истите треба темелно да се измијат со млаз вода, а по миеењето се сечат на делови според потребата.

Сушење на зеленчуковите плодови

Сушењето на зеленчукот претставува доста важен процес за зачувување на квалитетот. Сушењето е процес, во кои водата испарува од растителното ткиво користејќи ги притоа топлината и струењето (движењето на воздухот). Топлината може да потекнува од сонцето, или може да потекнува од вештачки извори, при што се трошат некои од енергенсите (нафта, дрва, гас и др.). Движењето на воздухот исто така може да биде природно или принудно со вентилатори). Зеленчуковите плодови содржат висок % на вода. Сушењето започнува уште од моментот на бербата, така за да се постигне висок квалитет на сува маса уште во оваа фаза многу е важен изборот на корпи, вреќи, гајби,

торби и сл. Се препорачуваат гајби, за некои плодови и мрежест материјал преку кои растението може да дише, а треба да се избегнува да се користат непропустливи пластични кеси кои вршат деградација на плодовите. Времето помеѓу берењето и сушењето треба да биде што пократко. Кога од одредени причини е невозможно веднаш да се пристапи кон сушење, неопходно е материјалот веднаш да се извади од гајбите и да се распостели во слој, се додека не се пристапи кон негово сушење. Исто така треба да се земе во предвид и тоа дека сите зеленчукови плодови не се сушат под исти услови. Погрешното ракување со плодовите во текот на сушењето, може да доведе до намалување на квалитетот на сувиот зеленчук. Некои растителни видови потешко се сушат од други, а тоа најмногу зависи од почетната содржина на вода во свежиот материјал и пропустливоста на ткивото.

Постојат различни начини за сушење на зеленчукот. Во основа тоа се различни варијанти на природно и вештачко сушење.

НАЧИНИ НА ПРИРОДНО СУШЕЊЕ

Сушење на отворено

Сушењето на отворено е најстар и наједноставен метод за конзервирање зеленчукот. На чиста и рамна површина се распоредува материјалот и се остава да се суши. Во овој метод се користат сончевата топлина и природното движење на воздухот (ветерот). Зеленчукот не треба да се изложува на директна сончева светлина, поради губење на карактеристичните бои и намалување на квалитетот после прегрејувањето.

Препорака: Сушење на провев и засенето место. Кај оваа варијанта на сушење пожелно е да се импровизираат покриени мрежести полица, на кои ќе се распореди свежиот материјал, а кои ќе го максимизираат протокот на воздухот и вадење на испарената вода. Неповолните временски прилики, како и утринската роса на повисоките надморски височини, можат да ја загрозат ефикасноста на овој метод па се предлага ноќно или интервентно покривање со воздушно – порозни материјали.

Овој начин не е пожелно да се практикува, бидејќи на отворено инсектите ги ставаат своите ларви во продуктите(имаат директен достап до нив) и кога дувне ветер прашина се лепи на површината од сувите производи.

Сушење во затворен простор

Сушењето во затворен простор, ја отстранува можноста за влијание на неповолни надворешни услови (дожд, магла, роса) . Важно во оваа варијанта на сушење е просторот да биде чист, сув и добро проветрен, а по можност да има и дрвен под. Во затворените простории материјалот исто така може да се суши на импровизирани мрежести полица, или зеленчукот може да се врзуваат во низи и да се закачи на конец. Просторијата мора да има можност за проветрување, а потребно е со мрежи да се спречи пристапот на инсекти на самиот материјал кои се суши. Доколку сушењето е во низи закачени на конец, големината треба да биде таква за да се овозможи комплетно сушење .

Вештачко сушење на зеленчук

Користење на грејни тела во затворен простор

Во пролетните и есенските месеци, или во други периоди кога има подолг период на неповолни временски услови (во летните месеци), природното сушење на растенијата не е погоден начин за обработка поради високата влажност и ниските температури, при што испарувањето на водата на свежиот материјал е ограничено. Доколку температурата во затворениот простор се покачи со грејни тела (печки, греалки, радијатори и сл.), воздухот во просторијата ќе биде сув и водата од зеленчукот ќе испари побрзо. На тој начин процесот на сушење нема да се прекине, а се намалува можноста за промена на карактеристичната боја и микробиолошката контаминација на суровините, односно намалување на нивниот квалитет. Треба да се има во предвид дека за повеќето зеленчукови плодови, температурата во просторијата не смее да биде повисока од 60°C.

Принудна вентилација со свеж воздух

Во процесот на сушење понекогаш е потребно да се зачува квалитетот и здравствена исправност на суровината. Тоа се постигнува со принудно внесување на свеж (сув) воздух и излез на воздухот со заситена водена пара. Овие системи најчесто се состојат од рамни или коси полици во просториите, или тунелите, каде што циркулацијата на воздухот е обезбедена со механичко движење на вентилаторот. Бидејќи оваа постапка за сушење е прилично спора, се препорачува често превртување и растресување на материјалот, за да не дојде до запарување на растителната маса. Овој метод е ограничен, бидејќи може да се користи само во топлите денови на летните месеци, доколку се избегнуваат утринските и ноќни пикови на високата воздушна влага. Најчесто на овој начин се конзервира свежата растителна суровина до конечно сушење, кога имаме ограничен капацитет на сушилницата и кратка кампања на берба.

Принудна вентилација со топол воздух

Најдобар квалитет на суровината се постигнува со сушење на зеленчуковите плодови, кога се сушат со струење на топол воздух. На овој начин физиолошките процеси во растителното ткиво и можноста за развој на микроорганизмите на свежиот растителен материјал, после бербата се сведуваат на минимум. Во овој случај се користи вештачки изменувач на топлина и се обезбедува циркулација на воздухот, со механичко движење на вентилаторот. Предноста на оваа постапка на обработка, е навремено и изедначено сушење на контролирана температура. Иако процесот на сушење во суштина е ист, според конструкциските решенија се разликуваат повеќе типови од кои најчесто се сретнуваат три: подни, тунелски и сушење на лента.

Подни сушници

Подните сушници се објекти со перфориран под, низ кои поминува сув и топол воздух, кој со струење низ нареден растителен материјал се одзема вишокот на влага. Предноста на овој тип на сушница е тоа што материјалот може да се реди во подебели слоеви, а во текот на сушењето може повеќе пати да се превртува. Недостатокот на овој тип на сушење е нерационалното искористување на топлиот воздух, бидејќи количината на исушената суровина во пресметките е мала, за количината на вложената енергија.

Тунелски сушници

Тунелските сушници се најчести конструкциски решенија како кај малите произведувачи, така и во индустриските комплекси. Материјал кај овој тип на сушење е нареден на мрежести полици, кои се на одредено растојание една над друга, подредени на колички кои се движат по шини. Во зависност од капацитетот на тунелските сушници, бројот на количките се движи од 2 до 20, а тунелот има свој влез и излез. По редувањето на материјалот на леси (тацни), количките се внесуваат во тунелот во кои струи топол воздух. Кога ќе се процени дека суровината во првата количка е доволно сува, истата се вади надвор на излезот од сушницата, а на влезот се внесува следната количка со свежиот материјал за сушење. На овој начин се постигнува континуитет во сушењето, што е потребно поради техничката организација на работата.



Слика 1. Тунелска сушница

Сушници на лента

Од аспект на автоматизиран процес овие сушници се најповолен тип за сушење на плодовите. Свежата маса се истура одозгора и паѓа на траката која хоризонтално ја носи на другата трака под неа. Топлиот воздух струи одоздола нагоре, така да не доаѓа до повратно влажнење на веќе сувиот материјал.

Трошоците на работната сила на опслужување на вака конструираната машина, е сведен на минимум. Процесот на сушење е континуиран и трошоците за енергија по овој метод е најекономичен. Исто така, на овој начин во единица време може да се исуши најголема количина на суровина. Меѓутоа, најголем проблем за воведување на овие сушници во производството е нивната висока цена.

Сончеви сушници

Недостатоците од сушење на плодовите на директна сончева светлина се повеќекратни, од секојдневното преместување на плодовите на места каде има најмногу сонце, вртење на плодовите и внесување на плодовите секоја вечер во проветрен и затворен простор денес може да се набават соларни еколошки сушници.

Времето за сушење во соларните сушници се скратува за половина од класичниот начин на сушење и што посебно е важно, без присуство на инсекти.

Времето се скратува за половина од примитивниот начин на сушење (на отворено), а се продолжува за околу 40% од класичните сушари на нафта, дрва или гас.

Освен тоа, сушењето се одвива без вртење и преместување на плодовите. Користењето на соларната енергија во затворен систем сигурно допринесува до подобрување на квалитетот на производот така да се добива врвен еколошки производ кој како таков може да излезе на пазарот и надвор од нашите граници.

Основни правила за сушење на плодови

- Сите плодови кои се наменети за сушење мора да бидат квалитетни, зрели и чисти;
- Плодовите наменети за сушење никогаш не треба да се редат еден врз друг плод, туку еден покрај друг;
- Пред сушењето кај некои плодови мора да се отстранат: рачките, семето и коската на плодот;
- Во процесот на сушење воздухот треба да биде сув и топол, а константната температура ќе го спречи губитокот на хранливите материи;
- Плодовите кои се сушат на природен начин не смеат да бидат директно изложени на сонце, бидејќи на тој начин се губат витамините и хранливите материи;
- Исушените плодови се пакуваат во соодветна амбалажа и се складираат во складишта каде што нема влага и директна сончева светлина.

Домат

Доматот е зеленчук што во исхраната се употребува: свеж, конзервиран како на пример зелен поткиселен домати во туршија и зимница, како сок, прелив (кечап - доматиен сос), сушен или како зачин. Неговите плодови се богати со витамин Ц, каротин, витамин Б1 и витамин Е. Покрај витамините, во него се среќаваат и значајни количества на манган, железо и бакар.

Плодовите наменети за сушење треба да бидат добро созреани, но сепак цврсти, здрави и високо обоени. Пожелно е да бидат сорти кои содржат ниска содржина на течности и семе.

Технолошкиот процес ги вклучува следните операции:

- миење,
- контрола,
- сечење и отстранување на семето,
- сушење,
- контрола и
- пакување.

Мијење. На доматиите се врши грубо и фино мијење, при што се употребува вода под притисок со користење на тушеви.

Контрола. Контролата се изведува рачно, при што се отстрануваат заболениите, презреани или недоволно зрели плодови и рачки.

Сечење. Сечењето на доматиот, може да се направи на два начина: на четири или осум парчиња во форма на кришки или листови. Во форма на кришки, доматиите се сечат рачно, со истовремено отстранување на семето. За сечење на плодите во облик на листови се користат машини. Дебелината на листовите треба да биде од 5-7 милиметри (според други автори 3mm).

Семето се отстранува, така што исечените делови се потопуваат во вода се мијат со филтрација преку перфорирана плоча. Кришките или листовите веднаш се редат на ленти, мрежи, плочи во зависност од сушарите. Се препорачува металните површини од плочите, претходно да се премачкаат со некое конвенционално минерално масло, за да се спречи лепењето на доматиот после сушење. Содржината на влага на свежиот домати е доста висока околу 95%.

Температура. Температурата за сушење на доматиот на почетокот е од 65-70 °С, а на крајот од процесот температурата не треба да биде над 45 °С. Процесот на сушење трае 6-7 часа. Содржината на влага во сувиот производ не треба да надминува 4-5%.

После сушењето повторно се прави контрола на производот, истата се врши рачно со цел да се отстранат парчињата кои не се совпаѓаат по боја, темни или на друг начин оштетени. Поради хигроскопноста, производот веднаш се пакува во херметичка амбалажа.



Сл 2. Сушење на домат на сонце



Сл.3 Сушен домат во сушница

Кромид

Еден од најстарите зеленчуци познати на човештвото. Тој се употребува како додаток или зачин во различни рецепти во речиси сите светски култури. Може да се најде во свежа, замрзната, конзервирана и дехидрирана состојба, како и во прав. Овој зеленчук може да се користи во речиси секој вид на храна, и тоа пржена или во салати, но и како зачин. Во зависност од вариететот, кромидот може да биде со остар или благ вкус.

Кромидот како и многу други суви зачини, има широка примена во производство на готови јадења. Како сув, со намалена содржина на влага, може долго да се чува и лесно да се користи, така да од година во година претставува се повеќе баран производ на пазарот.

За производство на сушен кромид, како и кај останатите зеленчукови плодови наменети за сушење, неопходно е пред се да се одберат погодни сорти. Квалитетот на сортата, првенствено се оценува по содржината на сувата материја (што поголема содржина на сува материја има во суровината, покрај добивањето на квалитетен готов производ, имаме и поекономично производство). Доколку, содржината на сувата материја во суровината е поголема, потребна е помала количина за килограм сушен производ. Долната граница на вкупната содржина на сува материја во свеж кромид наменет за сушење, не би требало да биде под 12 %.

Најголема содржина на сува материја имаат лутите сорти на кромид, кои се произведуваат од арпаџик, а најмала благите сорти кои се произведуваат од расад или директно од семе. Друга карактеристика на квалитетен кромид наменет за сушење е изразената арома, на која се заснова неговата употреба и како свеж и како сушен производ.

Главиците кромид кои се наменети за сушење треба да бидат крупни, здрави и без појава на ртење.

Технолошкиот процес за сушење на кромид се состои од две фази: подготовка и сушење. Подготовката на кромидот за сушење опфаќа неколку операции:

Класирање: Класирањето се врши машински во три или четири класи и тоа: >7 cm, од 7-5 cm, од 5-3 cm и <3,5 cm.

Контрола: Контролата се врши рачно, при што се отстрануваат сите оштетени, заболени и недоволно развиени главици.

Чистење и лупење: Од главиците се отстранува жолтите листови, остатокот на коренот и остатокот на стеблото. Оваа операција може да се обавува рачно, или со помош на апарат со висока температура и употреба на вода под притисок. Отпадокот при лупењето со отсекување на деловите на врвот, се движи просечно од 10-27%.

Миенење: Исчистените главици пред сечењето се потопуваат во ладна вода за да се избегне промена на бојата на ткивото.

Сечење: Кромидот се сече на кругови (парчиња) со дебелина околу 5 mm.

Плакнење – сулфитирање: Плакнењето е со помош на тушеви со чиста ладна вода, се отстранува шеќерот од површината со што се намалува можноста за реакција на шеќерот со аминокиселините и карамелизација. Со додавањето на сулфур – диоксид се спречува оксидацијата на хидрохинонот. Исчистениот кромид се сулфитира со потопување во 0,15% раствор на во времетраење од 5 минути.

Сушење: Сушењето се спроведува во сушници, на почетна температура околу 70°C. Температурата треба постепено да се намалува (опаѓа), така да во завршната фаза на сушење температурата треба да биде околу 55°C. Сушењето е во времетраење од 3,5-5,5 часа, а содржината на влагата во сувиот производ треба да биде 8%.

Потоа следува :

Контрола: Се отстрануваат темните парчиња, како и сите делови кои не одговараат по боја која треба да е изедначено бела до светло жолта.

Пакување: Сувиот производ се пакува во полиетиленски вреќи. Пред пакување, производот може да се стави во сито со отвори од 3mm за да се издвојат најситните парчиња, кои се пакуваат посебно или се ситнат во прав.

Кромид во прав

Припремата и сушењето за производство на кромид во прав, се одвива на идентичен начин како и за производство на сушен кромид. Исушениот кромид се меле во прав, се просејува на вибрациони сита и се пакува во услови со намалена влажност на воздухот, за да се избегне слепување на честичките. Покрај намалената влажност на воздухот, за да се спречи згрутчувањето на кромидот во прав, се додаваат и антихигроскопни средства во самиот прав пред пакување. Содржината на влага во сувиот кромид во прав е под 12%. Кромидот во прав складиран на ладно и суво место (најчесто во контињери), е одржлив до 7 месеци.



Слика 4. Сушен кромид



Слика 5 Кромид во прав

Праз

Празот е од истата фамилија на билки како и кромидот и лукот, но има поблаг вкус и мирис. Според нутритивниот состав, тој е сличен на кромидот и лукот, но содржи повеќе белковини, бета-каротин и витамин С. Од минерали, празот е богат со манган, фолна киселина, железо, магнезиум, фосфор, калиум и калциум. Има мала енергетска вредност, нискокалоричен е и во 100 грама праз има само 28 kcal.

Празот содржи 13,4% суви материи, 1,3% протеини, 6,7% шеќери, големо количество на витамини и минерални материи. Должината на празот изнесува 30- 40 cm, а пречникот 3-5 cm, зависно од сортата и од агротехниката при одгледување.

За сушење се користат сорти кои имаат долги бели стебла, над 3 cm. Празот може да се чува затрупан што овозможува подолг период на сушење, а истовремено со тоа се постигнува и зголемување на белиот дел на стеблото, кој се смета за поквалитетен. За преработка може да се употребуваат и сорти со кратки стебла, иако се со послаб квалитет.

Технолошката постапка за производство на сушен праз, ги опфаќа следните операции:

- чистење
- миење
- сечење
- (бланширање)
- сушење
- контрола
- пакување

Чистењето се состои во механичко отстранување на заостанатата земја, отстранување на надворешните листови и жилите на коренот. Ова обично се врши рачно.

Миењето се обавува со потопување во три одвоени фази и испирање со вода преку тушеви, како би се отстраниле целосно честичките од земја и песок.

Сечењето се одвива така да првенствено да се одвои белиот дел од стеблото, зелениот дел и листовите. Вака одвоените делови се сечат посебно, а и понатаму во процесот посебно се преработуваат. Белиот дел се сече на парчиња со дебелина од 5-7 mm, зелено белиот дел на 6-8 mm, а листовите на парчиња со дебелина од 8-10 mm.

Бланширањето не е задолжителна операција но може да се спроведе краткотрајно.

Сушењето се обавува во сушница на температура од 70°C во почетокот, а при крај на околу 50°C.

Контролата на сувиот производ се врши поради одстранување на сите парчиња, кои најчесто не одговараат по боја. Пропуштање преку сито (отвор 3mm) се одвојуваат најситните делови од производот.

Пакување на сувиот праз се врши во полиетиленски вреќи.



Слика 6. Свеж праз



Слика 7 Сушен праз

Морков

Морковот е еден од најздравите видови на зеленчук, бидејќи содржи многу корисни и лековити состојки. Како храна се користи во целиот свет. Морковот има изразено антимикубно (антибиотско) дејство. Во исхраната се користи како свеж, замрзнат, сув и како зачин.

Морковот ги содржи следниве хранливи и лековити состојки: бета-каротин, растителни влакна, витамин С, витамин А, витамин В, витамин Д, витамин РР, витамин Н, железо, глутамин, калиум, калциум, калциум-пектат, каротеноиди,

ксантофили, ликопен, натриум, пектин, јаглени хидрати, фосфор, цинк, етерични масла.

Технолошкиот процес за сушење на морков ги вклучува следните операции:

- миење и отстранување на површинскиот слој
- миење
- сортирање
- сечење на зелените делови
- контрола
- сечење на кругови или коцки
- бланширање со пареа
- сулфурирање
- сушење
- пакување

Мијење: Процесот на преработка на морковот, започнува со мијење со вода под притисок. Во оваа фаза истовремено се отстранува (лупи) површинскиот слој, по што следи уште едно мијење, поради отстранување на заостанатите делови од слојот.

Сортирање: Сортирањето се врши во зависност од димензиите на пречникот, најчесто во две фракции. Двете фракции понатаму се транспортираат на механичко отстранување (сечење) на зелените делови на врвот.

Мијење: На хоризонтален подвижен транспортер, уште еднаш се врши контрола на мијењето и рачно се отсекуваат потемнетите места, или се отстрануваат механички повредените корени.

Сечење: После мијењето, следува фазата на сечење на морковите на кругови (дебелина 3mm) или коцки (10 x 10 x 10 mm).

Бланширање: Бланширање со пареа (6-8 минути) и сулфурирање, така да крајниот производ има концентрација од 500-1000 ppm SO₂. Наместо сулфурирање, се препорачува слој на коцките со 2,5% раствор од пченкарен скроб, при температура на растворот од 80°C. Констатирано е дека губитокот на каротинот е помал при складирањето со овој начин на третирање, во однос на другите начини на подготовка.

Сушење: Морковот се суши во сушници со почетни 95% и крајни 3,5-4,5% влажност. Температурата на воздухот за сушење на почетокот на процесот е 71°C во текот на 7 часа, а потоа следните седум часа се намалува на 60°C.

Пакување: Исушениот морков се пакува во херметички затворени конзерви или фолии.



Слика 7 Свеж морков



Слика 8 Сув морков

Печурки

Печурките се ценети заради својата хранлива вредност. Протеините на печурката имаат сличен состав со протеините од животинско потекло и затоа се биолошки по вредни од билните протеини. Печурките содржат мал процент на масти и затоа се рачунаат како диетална храна. Освен тоа, содржат голем процент на минерали и витамини. Печурките може да се конзумираат свежи, конзервирани или сушени.

Поради краткиот рок на траење на свежите печурки, сушењето се смета за метода, за продолжување на рокот на траење на производот.

Сушењето на култивирани видови печурки е од понов датум (пред половина век). Печурките кои се наменети за сушење, не треба да се складираат пред преработката, туку веднаш по бербата се носат на линијата за миење и сечење. За да се намали бројот на бактериите, кои на свежите печурки ги има повеќе од милион на грам, треба да се третираат 5-10 минути во раствор од 400 ppm Cl_2 , а потоа да се сулфурираат. Температурата на воздухот за сушење на печурките во првите четири часа треба да биде $43\text{ }^{\circ}C$, а потоа температурата се зголемува $77\text{ }^{\circ}C$ и сушењето на оваа температура е во времетраење од 1 час. За тоа време влажноста се намалува од 87% на 3%. Финалниот производ за да има добар вкус и боја сувите печурки не треба да се бланшираат, туку веднаш по сушењето се пакуваат во херметички затворена амбалажа поради хидроскопноста.

По сушењето печурките можат да се сомелат и да се користат како зачин.

Со сушење на печурките, се обезбедува долгорочно чување на собна температура со максимално задржување на квалитетот. Со оптимален режим на сушење значајно се намалуваат трошковите, кои можат да бидат помали од губитокот во производството и високите трошкови за дистрибуција, бидејќи температурата при транспортот и чување е од $2-7\text{ }^{\circ}C$.

Бидејќи печурките се доста осетливи на температура, изборот на правиот начин на сушење е најважен фактор, а за тоа се потребни дополнителни истражувања.



Слика 9 Сушење на свежи печурки



Слика 10 Суви печурки

Пиперка

Пиперката е еден од најзастапените градинарски производи кај нас. Пиперката нема висока енергетска вредност, но затоа е богата со минерали, витамини и други корисни состојќи. Во исхраната се употребува како свежа, замрзната, конзервирана, сушена и како зачин.

Пиперката може да се суши во ботаничка зрелост кога плодовите добиваат интензивна црвена боја, што е и услов ако се произведува мелена пиперка, но исто така може да се сушат и сорти кои во стадиумот на технолошка зрелост имаат жолта или зелено-жолта боја. Пожелно е да бидат сорти со месно ткиво и што поголема содржина на суви материи.

После берба, пиперката може веднаш да се суши, но може и да се складира извесно време на суво место, при што плодовите делумно ќе се просушат. Во случај кога пиперката се чува извесно време пред сушење, посебно треба да се внимава да не дојде до гниење.

Технолошката постапка за производство на сушена пиперка ги опфаќа следните операции:

- миење
- контрола
- отстранување на дршките со семенската ложа и семките
- сечење
- сушење контрола

Миењето се врши во машини со вентилатор и тоа во две фази како грубо така и фино миење.

Контролата се врши на транспортерот кој е во продолжение на миењето, така да овде истовремено се контролира и квалитетот на миењето и се врши отстранување на сите плодови кои се оштетени и неквалитетни.

Отстранувањето на дршките со семенската ложа и семето се врши на специјални машини, така да се добива чисто ткиво на плодот. На истата машина истовремено може плодовите да се сечат на два или на четири дела.

Сечењето се врши на парчиња чија дебелина може да биде различна од 5-6mm до 2cm, зависи од намената на исушениот производ.

Сушењето се одвива во сушници (со индиректно загревање). Режимот на сушење е ист како и за зачинската пиперка. Почетната температура не смее да биде над 80°C, а во подоцната фаза 55°C до 60°C. Содржината на влагата во сувиот производ не смее да биде над 9%, Сувата пиперка треба да има изедначена црвена боја и изглед.

Контрола По излегувањето на исушениот производ од сушницата се врши преглед, при што се отстрануваат парчињата кои имаат промена во бојата по прегорување како и парчињата кои не се доволно исушени.

Кондиционирањето се постигнува со изедначување на влажноста во производот. Доколку пакувањето се врши во вреќи со поголема зафатнина, тогаш кондицирањето се обавува после пакувањето.

Пакување Сувата пиперка најчесто се пакува во вреќи од хартија или полиетилен и се затвораат како би се спречило впивањето на влага од околната атмосфера. Просторијата во која се чува исушениот производ, мора да биде сува, проветрена и обезбедена од загадување инсекти и глодари.



Слика11. Сушење на сонце



Слика 12. Сушење во сушница

Мелена зачинска пиперка

Мелената зачинска пиперка е производ добиен со сушење и мелење на целиот физиолошки зрел плод од сорта која што одговара. Тоа е зачин со црвена боја, пријатна арома и вкус, која значајно ги подобрува сензорните својства на храната. За производство на мелената зачинска пиперка се користат сорти, кои се во физиолошка зрелост, имаат интензивно црвена боја, висока содржина на суви материи. обоени материи и тенок перикарп.

Процесот за преработка на зачинската пиперка започнува со утврдување на степенот на зрелост на плодот, т.е моментот кога е најповолен за берба на пиперката. Во текот на бербата и транспортот треба да се внимава плодовите што помалку да се оштетат, за да се избегне нивно расипување, кое може да се рашири и на поголем број плодови во масата.

По приемот, пиперката се сортира во класи според бојата и големината на плодот, по што се истура на бетонски платформи за нејзино дозревавање. По дозревавањето, пиперката се транспортира до базените со вода каде се врши грубо миеење. Грубо измиената пиперка се префрла во машина за фино миеење, со ротационен бубањ , во кој се вградени тушеви со притисок до 2 бара, кој значително го подобруваат миеењето. Со оваа операција отстрануваат механичките нечистотии и прашината, а микробиолошката контаминација се сведува на минимум. Измиената пиперка паѓа на контролната трака, за одвојување на преостанатите механички нечистотии.

После контролата, пиперката се дозира во машина за сечење каде се сечат на 4 – 5 дела. Сечењето е задолжителна операција со која се намалува процентот на вода, односно се олеснува сушењето, а содржината на влажност се намалува со почетни 20 – 25 %. Зачинската пиперка се суши во сушари, Во почетната фаза на сушење, температурата може да биде повисока но не смее да биде над 80 °C, за свежа пиперка и 75 °C за делумно просушена. Во завршната фаза на сушење, температурата не смее да надминува 60 °C. Времето на сушење обично е во траење од 3 – 5 часа, што зависи од почетната содржина на влагата и влага та во сувата пиперка која треба да изнесува околу 5%. Долгото време на сушење има за последица лош квалитет на производот, карамелизација, потемнување реакција на шеќерите и аминокиселините (што резултира со промена на боја, вкус и мирис на сувиот полупроизвод), голема загуба на C витамин. Исушената пиперка се прифаќа со транспортер и делумно изладена се носи во просторија за кондиционирање, каде се полни во поголеми сандаци или континери. После целосното ладење и изедначување на влагата, понатамошната припрема и чување на исушената пиперка се одвива на следните начини:

- директно полнење во амбалажа која што одговара
- грубо мелење во мелници, а потоа полнење
- одвојување на семето, грубо мелење на перикарпот и одвоено пакување.

Исушената пиперка, подготвена на било кој од наведените начини, најчесто се полни во јутени вреќи, во кои до финализација или продажба се чуваат во складишта. Складиштата мора да бидат суви, чисти, без влијание на природна светлина, заштитена од глодари и инсекти, а се со цел зачувување на содржината и квалитетот на бојата, како мерка за квалитет на мелена зачинска пиперка.

Операцијата дробење на исушениот полупроизвод, се ситни до честици со големина од 2- 3 mm. Ваквата суровина е погодна за мелење. За мелење се користат мелници со камен.

Завршната фаза за производство на мелена зачинска пиперка, е нејзино пакување како полупроизвод или готов производ. За пакување се користат амбалажни материјали кои не пропуштаат светлина и влага. Тоа се најчесто

комбинирани (комплексни) амбалажни материјали (пергамент надворешно обложен со целофан, пергамент кеси со лимена амбалажа, полиестер/алуминиум/полиетиленски кесички со различна големина.

Со цел, намалување на вкупниот број на микроорганизми мелената зачинска пиперка обично се стерилизира со прегреана пара (120 °C, 25 – 30 секунди). По стерилизацијата, производот се суши, лади и просејува до честици со пречник 500 µm, а потоа се пакува во амбалажни единици со различна големина.

Норми за квалитет на мелената зачинска пиперка

Мелената зачинска пиперка која се става во продажба мора да ги исполнува следните услови:

- да има карактеристична црвена, црвено портокалова, или бледо црвена;
- вкусот може да биде лут, благо лут или не лут;
- мирисот да е карактеристичен и пријатен;
- не смее да има страни мириси и лош вкус (да накиселува, да нагорчува, да мириса на мувла, да има ужеглен мирис);
- не смее да содржи живи или изумрени инсекти, или нивни делови, загадување од глодари и мувли видливи со голо око или со употреба на зголемување од 10 пати;
- не смее да содржи страни материи и други материи од растително потекло, материи за бојење, масло и други материи кои привидно го подобруваат квалитетот и ги прикриваат недостатоците; Овие материи можат делумно да се откријат со микроскоп;



Слика 13. Мелена зачинска пиперка

Квалитет на сувите производи

Според некои истражувања без разлика на тоа што преработената храна ја сметаат како храна со понизок квалитет, сувите прехранбени производи, добиваат се повеќе на популарност. Тоа го потврдува и константниот раст на пазарот за сушена храна. Во литературата, квалитетот на финалниот производ, често се поврзува со оние особини кои се прифатливи за потрошувачите. Така на пример, најистражуван параметар за квалитет е рехидратацијата, покрај бојата и собирањето (контракција) на плодот. Повеќето автори, ја разгледуваат кинетиката за сушење на поедини производи, утврдуваат различни фактори кои влијаат на промената на квалитетот, ги контролираат параметрите за да се постигне посакуваниот квалитет на финалниот производ.

Особините кои битно влијаат на квалитетот на финалниот производ се следни:

1. Структурни особини:
 - густина, порозност, големина на порите, специфичен волумен;
2. Оптички особини:
 - боја, изглед
3. Механички особини:
 - отпорност на притисок и истегнување
4. Термички својства:
 - стаклена, кристална или гумена состојба на производот;
5. Чулна особини:
 - мирис, вкус и арома;
6. Нутритивни својства:
 - витамини, протеини;
7. Рехидрациони особини:
 - рехидратација, капацитет на рехидратација

Карактеристиките на квалитетот на сувите производи се под влијание на многубројни фактори кои се јавуваат во текот на сушењето, но сите тие на крајот се поврзани со температурата на сушење и динамиката за отстранување на влагата од материјалот.

Користена литература

- [1] Доц. д-р. Сања Поповска – Василевска, Сончева енергија за земјоделството, CeProSARD
- [2] Радисав Благојевиќ, Горан Ранковиќ, Зоран Стефановиќ, Иван Радојковиќ, Технологија сушења воча, Издавач Канцеларија за програм подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастиот воћа у Јужној Србији, Ниш, 2014
- [3] Mihajlov, Ljupco and Dimovska, Violeta and Ilieva, Fidanka and Zlatkovski, Vasko (2017) *Економски алтернативи за земјоделците во Преспa*. Other. Federacija na farmeri na R.M..
- [4] Gordana Niketic Aleksic, Tehnologija voca I povrca, Izdavaс Poljoprivredni fakultet Beograd, 1982
- [5] Petar Stancic, Priručnik za industrijsku proizvodnju sušenog povrća i voća Izdavaс Književne novine, Beograd, 1982