



**USAID** | **MACEDONIA**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

AgBiz Program

## Јаболко

### Грижа по берба и подготвување за пазар



Подготвил:

Дејвид Х. Пича

**ARD Inc.**

159 Bank Street, Suite 300

Burlington, Vermont 05401

Септември, 2009

## **Вовед**

Јаболкото (*Malus domestica*) е едно од трите основни овошја што се произведуваат во Македонија. Бербата на јаболка почнува доцна во летото со раните сорти и продолжува во есенските месеци. Јаболката се многу застапени на домашниот пазар, а мали количини и се извезуваат. Квалитетот на јаболката може брзо да опаѓа ако се чува на неадекватна температура и не се контролира релативната влажност. Ова техничко упатство дава препораки за соодветни практики за време на берба и по берба на јаболкото.

## **Зрелост на овошјето за берба**

Јаболкото мора да се бере во фаза на соодветна зрелост за да се оптимизира квалитетот и рокот на траење на пазар. Јаболката што се собрани незрели ќе имаат лош квалитет и вкус и за време на чувањето ќе покажуваат тенденција на венење. Незрелите овошки се, исто така, подложни на физиолошки нарушувања како изгореници, горчливи дамки, меко срце и потемнување на внатрешноста. Јаболките што биле собрани презреани имаат ограничен рок на чување и брзо ја губат цврстината. Тие, исто така, се поподложни на водена срцевина.

Фазата на зрелост на јаболкото што е погодна за берба зависи од планираниот рок на чување и пазарот за кој е наменето овошјето. Овошје собрано рано во сезоната што се чува на долг рок има тенденција да има послаба арома од овошјето на кое му е овозможено да зрее подолго на дрвото. Да се определи точното време за берба за секој период на продажба, од продажба веднаш се до 11 месеци чување, претставува предизвик.

За утврдување на точната зрелост за берба на јаболкото можат да се користат повеќе објективни мерки и показатели како бојата на лушпата, цврстината, содржина на растворливи тврди материи, развивањето на етилен и содржината на скроб. Познато е дека ниту еден од овие показатели за зрелост сам по себе не е соодветен за сите сорти. Наместо да се користи само еден показател посигрно е да се користи комбинација од показателите за зрелост.

### Боја на лушпата

Кај повеќето сорти зрелоста на јаболкото може да се утврди според надворешната боја на лушпата и создавањето на природен восок на површината на плодот. Кога јаболкото зрее бојата на лушпата се менува од зелена до различни нијанси на жолта и црвена, зависно од сортата. Исто така, се зајакнува сјајот на површината на плодот бидејќи се зголемува содржината на восок. Јаболкото треба да се бере само кога карактеристичната боја на конкретната сорта целосно се развила. Плодовите што ја немаат основната карактеристична боја за дадената сорта тешко се продаваат на пазарот како свежи. Плодовите што се набрани без да ја постигнат карактеристичната боја нема значително да ја сменат бојата во текот на чувањето.

### Цврстина

Мерењето на цврстината на плодот е најраширениот показател за оценка на зрелоста. На располагање постојат повеќе инструменти за анализирање на

текстурата на плодот со кои се мери отпорот на плодот при пенетрација. Тест инструментот со притисок Магнес-Тејлор и тест инструментот за овошје Ефици се двата најкористени рачни апарати во светот за проверка на цврстината на плодот на јаболкото. Секој инструмент има сонда на едниот крај, каде што е сместена пружина која полека ја турка сондата во излупениот дел од јаболкото. Силата што е потребна за сондата да ја достигне однапред утврдената длабочина се мери со мерач. Критична карактеристика при тестирање на цврстината е брзината со која силата се применува врз сондата. Соодветна брзина за сондата да влезе во плодот е околу 2 секунди. Со пребрзо спроведување на притисокот најчесто се добива погрешен резултат. Тест инструментот со притисок Магнес-Тејлор има врв од 11mm кој треба да влезе во пулпата од излупеното јаблоко до длабочина од 7.9mm (како што е обележано на сондата) за време од 2 секунди. За да се добијат најточни мерења на цврстината, секое јаблоко треба да се мери два пати, еднаш на румената страна и еднаш на страната што не е румена, по што од мерењата се вади просек.

Многу фактори, вклучително и водената срцевина и големината на плодот, можат да влијаат врз резултатите од мерењето на цврстината. Присуството на водена срцевина дава повисоки резултати кои што се неточни. Затоа, резултатите од мерења кај јаболка со водена срцевина не треба да се земаат предвид. Големите јаболка обично се помекки од помалите, па така мерењата на цврстината треба да се прават на јаболка со релативно еднаков дијаметар чија големина е репрезентативна за овоштарникот.

Цврстината на плодот е во корелација со потенцијалниот рок на чување. За јаболката да бидат свежи по складирањето, мора да се земе предвид неизбежното опаѓање на цврстината до кое доаѓа при чување, пакување и пласирање на пазарот. Јаболките што се наменети за долгорочно чување треба да имаат резултат за цврстина над 15 lb-сила, додека тие што се наменети за конзумирање веднаш треба да имаат резултат поголем од 13 lb-сила. Но, цврстината на плодовите се разликува кај различни сорти. На пример, оптимална цврстината за свежина кај јаболка од сортата грени смит најчесто изнесува 18 до 22 lb-сила (80 до 98 N) додека кај сортата златен делишес изнесува 12 lb-сила (53 N).

#### Содржина на растворливи тврди материи

Процентот на содржина на растворливи тврди материи (% SS) кај јаболкото е добра проценка за содржината на шеќер. Таа може лесно да се утврди со исцедување на неколку капки сок од јаболкото на стаклена призма од рачен или лабораториски рефрактометар. % SS се чита со гледање низ окцето на рефрактометарот за рачно мерење или се покажува како дигитално исчитување на лабораторискиот рефрактометар. После секој примерок сок, лицето на стаклената призма треба да се исчисти со мека тенка ткаенина за да се избегне загадување на следниот примерок. Утврдувањето на % SS подразбира сечење на плодот на половина со нож и затоа тоа претставува деструктивен тест. Овој тест вообичаено се применува на суб-примероци од случајно избрани плодови за да се воспостави врска помеѓу големината, изгледот и зрелоста на плодовите.



Рачен рефрактометар за утврдување на зрелоста на овошјето.

Сокот од јаболко ќе има различни резултати за % SS врз основа на сортата, зрелоста, условите на животната средина во која се одгледува и периодот на чување. Плодови од дрва со многу род генерално имаат помала вредност на % SS споредено со плодови од дрва со помалку род, во слични услови на одгледување. Вообичаено, % SS е повисок кај плодите што се одгледуваат при редуцирана влага, високи температури и висок степен на сончева светлина. % SS исто така варира зависно од позицијата на плодот на дрвото и нутрицискиот статус. Плодите јаболка што се лоцирани на изложени места, каде се одвива многу фотосинтеза, имаат повисок % SS. Плодите што се во длабока сенка и се наоѓаат внатре во дрвото имаат најнизок % SS. Минималната содржина на % SS за берба на јаболка од сортата црвен делишес треба да изнесува 10%, а за јаболка од сортата златен делишес 10.5%. Меѓутоа, јаболката што содржат најмалку 13 % SS често се значително подобро примени кај потрошувачите. Јаболкото од сортата фуџи може да има до 20 % SS.

#### Внатрешна содржина на етилен

Гасот етилен го произведуваат сите плодови јаболка, а внатрешната содржина на етилен (IEC) е индикатор за зрелоста на овошјето. Етиленот се квантифицира со употреба на апарати за препознавање на гас, како мобилен хроматограф или електричен сензор. Внатрешната содржина на етилен е во добар сооднос со зрелоста на плодот кај многу, но не кај сите сорти. Генерално, внатрешна содржина на етилен од 1 ppm се смета за праг над кој започнува и брзо напредува зреењето и омекнувањето на месото на плодот. Бербата наменета за долгорочно чување треба да заврши пред 20% од јаболката да достигнат внатрешна содржина на етиленот поголема од 0.2 ppm.

#### Содржина на скроб

Додека овошјето се развива, дел од резервите на јаглерод се чуваат како храна во форма на скроб. Скробот подоцна, за време на зреењето, се претвора во растворливи шеќери. Мерењето на содржината на скроб во внатрешноста на плодот е метод што широко се применува за утврдување на зрелоста за берба. Постапката се состои од сечење на плодот на половина во правилен агол со срцето, приближно на пола пат од дршката до чашката, по што следи аплицирање на капки од раствор на јод – калиум јодат на исечената површина, по што растворот се остава да се инкубира на површината за време од 2 минути. Реакцијата на јодот и скробот зависи од температурата. Во ладни услови, за одвивање на реакцијата е

потребно подолго време. Растворот на јод - калиум јодат се прави со растворање на 10 гр. кристали на јод и 25 гр. калиум јодат во 1 литар вода. Аплицирањето раствор на јод на пресечената површина на плодот го бои скробот во сино црна боја. По периодот на инкубација од 2 минути, пресечената површина се плакне со свежа вода, а нивото на скроб се утврдува преку рангирање на потемнетоста на површината на скала од 6 поени. Скалата за рангирање што најчесто се применува е следната:

- 1 = целосно скроб (целосно сино-црна)
- 2 = нема флеку во шуплината со семки и на пола пат до васкуларната зона
- 3 = чисто во зоната вклучително и васкуларните снопови
- 4 = половина од месото е чисто
- 5 = скроб само под лушпата
- 6 = нема скроб (нема флеку)

Шемата на исчезнување на скробот е специфична кај секоја сорта. Плодовите од сортата црвен делишес го губат скробот во прилично правилен круг, додека кај сортата златен делишес се појавува неправилна шема. Генерално, за плодовите да имаат подолг потенцијал за чување, јаболките од сортата црвен делишес треба да имаат рангирање од 1.5-2.0, а од сортата златен делишес 2.0-3.0. Кај јаболката што се наменети за долгорочно чување скробот во срцевината треба да е 100% деградиран (да нема флеку), при што кај повеќе од 60% од месото треба се уште да има присуство на скроб (флеку). Не се препорачува складирање на јаболка кај кои во времето на бербата нема воопшто скроб. Јаболката кај кои нема скроб треба да се продаваат веднаш по бербата бидејќи имаат краток рок на траење.



Јаболко со висока (средина) и со ниска (десно) содржина на скроб.

## Берба

Јаболката на дрвото не зреат рамномерно, затоа се потребани повеќе од една берба. Вообичаено, дрвото се бере најмалку два пати, на 10-14 дена помеѓу бербите, зависно од сортата и температурата. Берењето треба да почне од пониските гранки на дрвото и да напредува кон врвот. Торби за берба или кофи врзани околу рамењата на берачите го олеснуваат берењето, без оглед дали берачот стои на земја или на скала.





Берба на јаболка во корпа заврзана околу рамењата на берачот.

Бербата треба да се одвива за време на најсвежиот дел од денот, да се избегнат жешките попладневни температури. Со зголемувањето на температурата доаѓа до поголема појава на нагмечување. Исто така, јаболката не треба да се берат за време на дожд бидејќи ќе се нагласи појавата на гнилеж после берба.

Јаболката наменети за зелен пазар се берат рачно со нежно кинење на плодот од дрвото. Кај повеќето сорти помеѓу дршката и гранката има слој што овозможува плодот лесно да се откачи. Со јаболкото треба внимателно да се ракува за да се избегне нагмечување. Не треба да се дозволи плодот да се испушти на земја, бидејќи тоа ќе предизвика сериозно нагмечување од ударот, механичка повреда и конечно гнилеж. По бербата паднатите плодови брзо се распаѓаат, со што се намалува продажниот квалитет и се намалува рокот на траење.

#### Сортирање на терен

Првичната селекција на плодовите за продажба наспроти плодовите што не се за продажба треба да ја направи берачот во овоштарник за време на бербата. Во вреќата за берба треба да влезат само јаболката што се за продавање. Плодовите со сериозни оштетувања или недостатоци треба да се стават во посебен сад и да се отстранат.

#### Амбалажа на терен

Откако садот или кофата ќе се наполни, плодовите треба внимателно да се пренесат до цврст, добро вентилиран контејнер или сандак, при што треба да се внимава за се избегне нагмечување или кршење на дршката. Во светот вообичаено се користат дрвени или пластични сандаци со добра вентилација што можат да соберат околу 300 кг. овошје. Овие сандаци лесно се редат во склад и се поефикасни за чување големи количини овошје споредено со малите садови и дрвените гајби. Пластичните сандаци се чистат полесно од дрвените, а овошјето обично побрзо се лади поради поголемата странична вентилација. Малите производители кои немаат доволна количина за да ги наполнат овие големи сандаци треба овошјето да го чуваат во добро вентилирани цврсти пластични гајби што можат да се редат една врз друга.



Јаболко црвен делишес ставено во големи дрвени сандаци заради долгорочно чување.

Садовите наполнети во овоштарникот треба да се чуваат во лад и да се однесат во ладилник колку што е можно побрзо по бербата. Ако се користат дрвени садови за берба, тогаш тие треба да бидат обложени со мек материјал, како на пример со подлога од пена. Така абразивните повреди на лушпата на јаболкото што настануваат поради директниот контакт на плодовите со грубата површина ќе се сведат на минимум.

### **Ладење**

Јаболките треба да се оладат до температура на пулпата од 0 до 1°C колку што е можно побрзо по бербата. Се претпочита метод на ладење со присилно струење на воздухот. Хидро-ладење не се препорачува поради потенцијалното ширење на патогени по бербата од загадени плодови и несоодветно санитизирана вода. Најзастапен метод за ладење на јаболка во Македонија е ладење на овошјето со нормално струење на воздухот во складот. Но, во повеќето складишта воздухот главно кружи околу садовите со овошје наместо да поминува низ нив. Затоа, овој метод е бавен и неефикасен. Брзото ладење често тешко се постигнува ако просторијата брзо се исполни, а капацитетот за разладување не е доволен за ладење на големи количини јаболка. Овој проблем може да се надмине на два начина. Прво, овошјето може да се раздели и да се смести во повеќе простории за пред-ладење пред да биде целсоно пренесено во склад за долгорочно чување. Втората опција е да се смести само количината на јаболка што може брзо да се разлади со постојниот систем за разладување.

Многу е важно јаболката што зреат во раниот период од сезоната за берење (летните сорти) брзо да се изладат, бидејќи тие омекнуваат побрзо отколку сортите што зреат во подоцнежниот период од сезоната за берба. Во рамките на иста сорта, плодовите во подоцнежна фаза на зреење имаат тенденција побрзо да омекнат отколку оние што се во порана фаза на зреење. Негативните ефекти од спорото

ладење се нагласуваат со зголемување на должината на складирањето. Оттаму, несоодветното ладење при берба може да не е очигледно се до доцните периоди на чување кога овошјето може да не ги задоволи минималните стандарди за цврстина за пласирање на пазар. На пример, задоцнување од 1 ден пред ладењето резултира во загуба од 7 до 10 дена при складирање на сорти со меки плодови.

## Чување

Чувањето на ниски температури е најдобриот метод што е достапен за одржување на квалитетот на јаболката, за продолжување до максимум на рокот за продажба на плодот на пазар и за намалување на минимум на распаѓањето и гнилежот по берба. Должината на рокот на чување на јаболкото зависи од многу фактори, какви што се сортата, фазата на зрелост за берба, температурата во складот, релативната влажност и составот на атмосферските гасови. Некои сорти, како гала, имаат краток потенцијал за чување поради високата метаболичка стапка.

Јаболката треба да се чуваат на температура од 0 до 1°C со висока релативната влажност. Соединенијата што го инхибираат производството на етилен се особено корисни за продолжување на рокот на чување на јаболката. Две најкорисни соединенија се 1-метилциклопропен (1-MCP, Smart Fresh) и дифениламин (DPA).

Многу е позната користа од третирање на јаболката по берба со 1-MCP. Тој е противник на етиленот и го успорува зреењето и процесите поврзани со стареењето. Кај многу сорти 1-MCP може да има еднакво добри резултати како и контролираната атмосфера (CA) во чувањето на цврстината на плодовите, намалувањето на загубите на шеќер и киселост кај плодовите и продолжувањето на рокот на чување на јаболката. Таблетите Smart Fresh се достапни во комерцијална продажба. Тие ослободуваат испарлив 1-MCP во саканите концентрации. Третманот вообичаено се состои од изложување на јаболката на концентрација од 1 ppm 1-MCP во период од 24 часа на температура од 0 до 1°C. Појавата на потемнување на внатрешноста на плодот и изгореници на површината кај некои сорти значително може да се намали со овој третман. Меѓутоа, не сите плодови јабока реагираат позитивно на 1-MCP. Со него се нагласува подложноста на повреди од CO<sub>2</sub> кај јаболки што се чуваат во контролирана атмосфера.

DPA е антиоксидант кој често се користи во индустријата за производство на јаболка за да се инхибираат повредите од изгореници на површината на плодот. Третман со DPA по бербата може да ја намали појавата на внатрешно потемнување што се јавува кај некои сорти при долгорочно складирање. Третманот по бербата најчесто се одвива со потопување на плодот во раствор од 2000 ppm DPA со вода на амбиентална температура.

Доброто контролирано чување со разладување вообичаено овозможува чување на плодовите од повеќето сорти јаболка до 3 месеци. По овој период плодовите најчесто веќе имаат изгубено доволно влага и стануваат очигледно брашнести и меки. За да се одржи плод со висок квалитет во периоди на складирање подолги од 3 месеци, па дури и до 12 месеци за некои сорти, неопходно е складирање во склад со контролирана атмосфера. Кај ваквиот склад постои прецизна контрола на



составот на атмосферските гасови и температурата внатре во просторијата за чување.

### **Чување во контролирана атмосфера**

Максималниот рок на траење на јаболката по берба се постигнува со чување во контролирана атмосфера (CA). Ова подразбира чување на плодовите на температура од 0° до 1°C во добро воздушно изолирани простории кои што се запечатуваат откако јаболките ќе се сместат внатре. Содржината на кислород во складот се намалува од 21% на распон од 1 до 3%, зависно од сортата. Нивото на јаглерод диоксид се зголемува од 0.03% на 2 до 5%, и се одржува релативна влажност од 95%. Складот со контролирана атмосфера драматично го намалува процесот на зреење, со што овозможува јаболките да се чуваат со одличен квалитет дури до 12 месеци. Бидејќи складот со контролирана атмосфера чини поскапо од нормален склад за разладување, во вакви складови треба да се чуваат само јаболките со највисок квалитет. Но, највисоките (премиум) цени за овошје што е чувано во склад со контролирана атмосфера се постигнуваат во пролетните и во летните месеци.

Иако технологијата на складот со контролирана атмосфера е најзначајната иновација за продолжување на продажниот рок на јаболката откако е измислено механичкото разладување, сепак постојат проблеми. По неколку месеци чување во склад со контролирана атмосфера плодовите од некои сорти се поподложни на внатрешно потемнување, наспроти плодовите од иста сорта чувани на воздух.

### **Релативна влажност**

Идеалната релативната влажност (RH) за чување јаболка изнесува 90-95%. Со тоа се намалува на минимум загубата во тежина и венењето на кората по берба. Најголем причинител на дехидрација се малите површини со калем на уредот за разладување и/или честите одмрзнувања. При дизајнот на ладилници за складирање треба да се инсталира најголемиот калем што одговара на просторијата. Бројот циклуси на одмрзнување треба да се намали на апсолутен минимум за да се постигне оптимална релативна влажност во складот. За да се одржува RH на атмосферата помеѓу 90 и 95%, во складот треба да има инсталирано дополнителен навлажнувач на воздухот кој е поврзан со мерачот на влажност. Системот за дистрибуција на воздух треба да е дизајниран така што да спречи кондензација на капки вода врз овошјето за да се избегне појава на гнилеж. Примената на пластични, наспроти дрвени, сандаци и полиетиленски облоги во дрвените сандаци овозможува да се намали венењето на јаболката на минимум.

### **Подготовка за пазар**

Потребно е да се превземат повеќе различни чекори по складирањето на јаболката за овошјето да се подготви за пласирање на пазар. Овие чекори се класирање,

чистење и пакување. Овие операции треба да се вршат во соодветно дизајнирани станици за пакување.

### Класирање

Првиот чекор во подготовката за пазар подразбира правење на конечна селекција на овошјето според стандардите што ги бара пазарот. Овошјето треба да се сортира според големината, формата, цврстината, надворешната боја, оштетувањето од инсекти и гнилежот. Видливо оштетеното и гнило овошје треба да се отстрани. Секој пазар има одредени минимални барања за јаболкото. Овошјето треба да е чисто, цврсто, со еднаква форма и да нема физички повреди и гнилеж. Исто така, овошјето треба да е внимателно сортирано со еднаква големина и форма. Сортирањето по големина обично се врши според тежината или дијаметарот на плодот.



Добро класирани чисти јаболка со еднаква големина во кутија со картонски послужавник.

### Чистење

Јаболките треба да се исчистат со миење со вода во голем сад за измивање или со млаз вода за миење, по што следи четкање со лизгачки четки. Водата што се користи за чистење треба да е санитизирана со 150 ppm слободен хлор и да се одржува рН вредност од 6,7. Површината на плодот треба да се исуши пред плодот да се стави во конечната амбалажа за продавање. Јаболките може да се исушат со воздух, со примена на дополнителни вентилатори за да се забрза процесот на сушење, или со поминување на овошјето преку апсорбирачки сунѓери. Кај операциите со големи количини може да се избере некоја форма на механичко класирање и сортирање. Достапна е различна опрема за класирање и сортирање по големина, од сита и лизгачки алат за калибрирање до софистицирани електронски сортери/калибратори.

### Премачкување со восок

Восокот помага да се продолжи рокот на продажба на јаболкото така што ја намалува внатрешната загуба на вода и ја чува набрекнатоста на плодот и свежината на лушпата. Водените восочни емулзии што содржат восок шелак или карнауба се најефективни во продолжувањето на рокот на чување на јаболката. Нанесувањето на восок зависи од барањата на пазарот и преференците на купувачот. Вообичаено, кај овошјето што е наменето за извоз ефектот од премачкувањето на површината со восок е позитивен. Но, мора да се внимава да не се нанесе премногу восок, бидејќи премногу густ слој може да предизвика ферментација на плодот и губење на аромата. Вообичаено восокот се нанесува на јаболката со лизгачки четки со примена на апликатор на восок. Премачкувањето на целата површина на плодот е од суштинска важност.

### Пакување

По чистењето и/или премачкувањето со восок, плодот се суши, а потоа се става во финалната амбалажа за продажба. Зависно од обемот на операцијата, тоа може да се прави рачно или механички.

Материјалот што се користи за пакување на јаболка зависи од пазарот за кој што овошјето е наменето. Не постои една единствена стандардна амбалажа што се користи и при домашна и при меѓународна продажба на јаболката. На многу пазари во Северна Америка јаболките се пакуваат во картонски кутии од 18,2 кг (40 lb) и се продаваат по број (плодови во кутија). Јаболката обично се пакуваат на 4 до 5 меки послужавници направени од плочи од влакна од рециклирана хартија или од мек полистирен. На европските пазари најчесто се користат двослојни картонски кутии 40x60. Нивната предност е што го намалуваат на минимум ракувањето со овошјето бидејќи кутиите се ставаат директно на полиците во малопродажните маркети.

Независно од големината на картонската кутија, амбалажата треба да е цврста, добро проветрена, атрактивна и да може да се реди на палета. Материјалот за пакување треба да е мек и да ги намали на минимум гребаниците за време на транспортот. При извоз, картонската кутија треба соодветно да е означена и да ги содржи следните информации: име на производот, сорта, нето тежина, класа, големина, место на потекло, име и адреса на примачот на пратката.



Типична кутија од ребрест картон со маса од 18,2 кг што се користи за продажба на јаболка во Северна Америка.

## Основни болести по берба

Јаболката се подложни на повеќе болести по берба. Овие болести потекнуваат или од латентни габични инфекции на овошјето пред берба, или од инфекции од ранички што се јавуваат за време на бербата и за време на ракувањето со овошјето по бербата. Основните габични болести по берба се сината мувла (гнилеж), сивата мувла (гнилеж), гнилежот биково око и гнилежот Мукор.

Контролата на болестите по берба треба да ги опфаќа сите фази во производството на јаболка, почнувајќи во овоштарникот па се до конзумирањето на овошјето. Потребна е примена на фунгициди пред берба за да се намали степенот на гнилеж, особено кај овошје што се чува долгорочно и кое не било третирано со фунгициди по бербата, а пред складирањето. Користта од аплицирањето фунгициди пред берба се гледа во намалување и контрола на латентните инфекции, со што се намалува количината на спори на површината на плодот и се заштитуваат раните што се јавуваат при берба и за време на ракувањето од патогени инфекции што предизвикуваат гниење. Фунгицидите со широк спектар се ефикасни во намалување на инокулумот спори на површината на јаболкото, но нивната заштита на раничките кои се јавуваат при берба од патогени инфекции што предизвикуваат гниење е ограничена во споредба со поновата генерација фунгициди од типовите стробилурин и фенилпирол. За успешност на фунгицидите со кои се контролира гниењето пред берба од основно значење е тие темелно да се нанесат на плодовите со користење на рачни прскалки со висок капацитет.

Сандаците за чување треба да се исчистат и дезинфицираат (да се исчистат со пара) пред одново да се употребат за нова култура. Генерално, пластичните сандаци носат помалку инокулум отколку дрвените. Исто така, пластичните сандаци имаат предност бидејќи го намалуваат нагмечувањето и гребењето на плодовите на местата каде што јаболката доаѓаат во контакт со сандакот. Внимателното ракување со овошјето, брзото ладење по берба и чувањето на препорачани температури исто така помагаат да се ограничи гниењето по бербата.

Најчесто користен фунгицид за контрола на болести кај јаболката е тиабендазолот (TBZ). Тој може да се аплицира со натопување или со прскање на лента. Натопувањето на јаболката со TBZ после берба е честа практика за третирање на јаболката пред да се стават на долгорочно чување. Тиабендазолот се уште е ефикасен за контролирање на сивата мувла, но отпорноста на TBZ кај популации на *Penicillium expansum* претставува проблем во некои области. Двата нови фунгициди, пириметанил и флудиоксонил беа пуштени во употреба за јаболка пред неколку години и генерално се покажаа поефикасни од TBZ во контролата на гниењето.

Флудиоксонилот (комерцијално име Scholar) има најширок спектар на контрола на болести од сите комерцијално достапни фунгициди за јаболка што се применуваат по бербата. Може да се користи за потопување пред складирање, миене со намакување или прскање на лента пред пакување. Scholar е компатибилен со постапките на натопување во DPA, хлорирање на водата за миене и премачкување на плодот со восок. Овозможува долга дополнителна активност која го штити јаболкото од гниење по бербата, за време на транспорт и дистрибуција до пазарот.

### Сина мувла (гнилеж)

Сината мувла, која најчесто ја предизивкува габата *Penicillium expansum*, е најлошата болест на јаболката по берба. Типичен симптом на сината мувла се кружни црно обоени лезии со остри маргини меѓу водениот мек гнилеж и здравото месо на плодот. Скапаното ткиво е потполно кашесто и може да се оддели од здравото ткиво со измивање со вода. Лезиите често имаат бајат земјен мисрис. Кога има спори, тие формираат густа пудреста маса во центарот на лезијата. Овие маси спори имаат светло зелена до сина боја.

Сината мувла е патоген што инфицира рани. Не може да продре во котикулата на плодот, па мора да бара пукнатина или гребнатина на површината на плодот за да се насели. Спорите на сината мувла се насекаде, а при високи нивоа на контаминација се зголемува и веројатноста за инфицирање на плодовите. Најдобрите напори за санитација во станицата за пакување помагаат да се намали, но не и да се елиминира потенцијалот за појава на сина мувла (гниење). Јаболки со висок степен на калциум и низок степен на азот имаат поголема толеранција кон сината мувла.



Сината мувла (гнилеж) со остра маргина која го одделува мекото и водесто гнило ткиво.

### Сива мувла

Сивата мувла, која ја предизивкува габата *Botrytis cinerea*, генерално претставува втора најлоша болест на јаболката по берба. И ова е патоген што инфицира рани, и за да се развие потребна му е повреда на лушпата. Болеста предизивкува цврста гнилеж на плодот на која најчесто има бела памучна габична маса што се развива на површината на плодот (мицелијум). На овие мицелијуми можат да се развијат спори, а тие имаат прашникав сиво-кафен изглед. Сивата мувла често формира „гнезда“ така што мицелијумите се развиваат од иницијално инфицираниот плод на соседните плодови предизивкувајќи нови инфекции. Важна карактеристика на оваа болест е развојот на меки сунѓерести зони на гниење (наспроти кашестото гниење на сината мувла) кај погодените плодови. Во напреднатите фази, гнилото месо има сладок јаболков мирис.



Напредна фаза на сива мувла со бело-сив мицелијум што ја покрива гнилата зона.

### Гнилеж биково око

Гнилежот биково око го предизвикува габата од родот *Neofabraea*. Симптомот на оваа болест се кружни, рамни до малку потонати лезии со темно кафена боја, а во центарот посветло кафени до црни. Гнилото ткиво останува цврсто и меснато и не се одделува лесно од соседното здраво ткиво. Во старите гнили зони може да се појават маси на спори со кремаста боја. Гнилежот биково око обично го предизвикува инфекција на порите на лушпата на плодот. Исто така, гнилежот биково око често се наоѓа на крајот на дршката кај сортите златен делишес и гала.



Темно кафени лезии на биково око со посветло кафени центри кај јаболко од сортата златен делишес.

### Гнилеж Мукор

Гнилежот Мукор го предизвикува габата *Mucor piriformis*. Гнилежот Мукор првенствено потекнува од инфекции на рани на лушпата на плодот. Гнилата зона е светло кафена до кафена со остра маргина. Гнилото ткиво е многу меко и сочно и може лесно да се оддели од здравото ткиво. Сив мицелијум со темни спорангии може да се појави на гнилите места. Плодот со гнилеж Мукор има сладок мирис.



Ако на гнилиот плод нема знаци дека патогенот е присутен, гнилежот Мукор може да се замени со сината мувла, особено во ранат фаза на развивање на симптомите.



Голема и мека лезија на гнилежот Мукор со јасна граница кон здравото ткиво.

### **Нарушувања по берба**

Јаболките се подложни на различни физиолошки нарушувања за време на складирањето. Најчестите се изгореници на површината, горчливи дамки, пукање на порите, дамки на порите, водена срцевина и потемнување на внатрешноста. Плодовите се најчесто предиспонирани кон овие нарушувања како резултат на повеќе фактори, како на пример сортата, обемот на род на дрвото, минералниот состав на плодот, степенот на воден стрес пред бербата и агроклиматските услови за време на развојот на плодот.

#### Изгореници на површината

Ова нарушување се карактеризира со неправилно формирани дамки на лушпата на плодот, чија боја варира од светло до темно кафена зависно од сорта и јачината на нарушувањето. Изгореници најчесто се јавуваат откако овошјето ќе се тргне од складот. Освен во најтешките случаи, изгореници не се јавуваат на плодовите додека се во складот. Симптомите обично се јавуваат по долгорочно складирање (над 3 месеци). Изгореницата најчесто се јавува на страната на плодот што е помалку обоена со црвена боја, а тоа е страната на плодот што гледа кон внатрешноста на дрвото, но се јавува по случајност и кај зелените сорти. Изгорениците полесно се јавуваат кај помалку созреаните плодови отколку кај зрелите плодови. Плодовите од овоштарници со мала содржина на влага и низок степен на прихранување со калциум носат поголем ризик за појава на изгореници. На ова нарушување најподложни се сортите грени смит, фуци и црвен делишес. Јаболката со изгореници најчесто го достигнуваат максимумот на изгореници во рок од неколку дена на амбиентална температура по отстранување од ладилникот. Затоа, многу често се случува јаболките да изгледаат добро кога ќе ја напуштат станицата за пакување, а потоа да развијат сериозни симптоми на изгореници додека да стигнат до потрошувачот на далекиот пазар.

Најчесто користено хемиско средство за третман по берба на вакви изгореници на површината е дифениламинот (DPA). Третманот со DPA вообичаено се состои од потопување на плодот 30 до 40 секунди во воден раствор од 2000 ppm. Ефикасноста на третманот се базира на концентрацијата и еднаквоста при дистрибуцијата на DPA на површината на плодот. Третманот со потопување во DPA може да не е ефикасен и/или да влоши некои габични болести доколку водениот раствор не е адекватно санитизиран со фунгицид или е многу загаден со нечистотија. Исто така, многу ефикасен во намалувањето на изгорениците кај многу сорти јаболка е и 1-MCP (Smart Fresh). Кај овој третман се избегнува потопувањето на плодот во DPA.



Изгореници на површината на плод од сортата грени смит.

### Горчливи дамки

Горчливите дамки се нарушување што се карактеризира со појава на длабоки дамки на надворешното месо. Дамките добиваат кафена боја и со време се сушат. Дамките најмногу можат да се појават блиску до површината или длабоко во површинското месо но најмногу се среќаваат на страната на плодот кај чашката. Горчливите дамки почнуваат да се јавуваат внатрешно а потоа предизвикуваат флеку на надворешноста. Погодените плодови обично не покажуваат знаци на нарушување при бербата. Појавата и јачината на горчливите дамки се разликува од сорта до сорта. На пример, сортата гала е толерантна додека сортата грени смит е подложна. Горчливите дамки се поврзани со датумот на бербата и агроклиматските услови. Бербата на помалку зрели плодови може да резултира во висок степен на појава на горчливи дамки, како и претераното кастрење или стресот од високи температури и влага во време на сезоната на растење. Горчливите дамки генерално се поврзуваат со ниско ниво на калциум (Ca) во плодот. Ова нарушување може да се контролира со доволна примена на Ca кај дрвото и плодовите пред берба. Се препорачуваат 6 до 10 прскања на листовите за време на сезоната за да се зголемат концентрациите на Ca во плодовите и да се намали појавата на горчливи дамки.



Горчливи дамки на плод од сортата браебурн.

### Пукање на порите

Пукањето на порите се јавува во форма на тркалезни дамки центрирани на порите. Зоната со пори добива кафена или црна боја. Често се јавува во засенчените страни или маргините на бојата на плодот. Раните симптоми личат на мали пеги. Како што се намалува цврстината на месото така дамките растат во длабочина и дијаметар и можат да се спојат. Освен повремение плитки шуплини под дамките, месото на плодот не е значително погодено. Пукањето на порите најчесто се јавува откако овошјето ќе се смести во склад, ќе се премачка со восок и ќе се спакува, иако нема докази кои би укажале дека процесот на пакување го предизвикува прблемот. Плодови со подлабока зрелост при берба што се складираат премногу долго и/или имаат нутрициски дисбаланс е поверојатно дека ќе развијат пукање на порите. Плодови што се чуваат во услови на ниска релативна влажност можат, исто така, да бидат подложни на ова нарушување. Јаболките од сортите гала и фуџи се особено подложни на ова нарушување.



Јаболко од сортата гала со јака форма на пукање на порите.

### Дамки на порите

Дамките на порите се јавуваат како тврди асиметрични кафени точки во близина на чашката или на страната на плодот што е изложена на сонце. Месото станува кафено подлабоко, а потемнувањето се продлабочува со складирањето. Забрзаното

зреење го нагласува ова нарушување. Дамките на порите имаат сличен изглед со пукањето на порите и со горчливите дамки. Меѓутоа, дамките на порите се карактеризираат со неправилни точки околу порите, за разлика од подефинираните кругови што се среќаваат кај пукањето на порите. Исто така, кафеното месо се протега подлабоко отколку кај пукањето на порите, слично како кај горчливите дамки.

### Водена срцевина

Водената срцевина е физиолошко нарушување што се поврзува со внатрешен стрес од влага.

Високите температури предизвикуваат предвремена локализирана конверзија на скробот во шеќер и изразено капење на растителен сок од ќелиите, или влевање на растителен сок во просторот меѓу ќелиите. Ова често предизвикува стаклен изглед на површината на плодот и дамки од внатрешно прозирно ткиво. Ова физиолошко нарушување е особено присутно кај сортата црвен делишес.



Тешки симптоми на водена срцевина.

### Потемнување на внатрешноста

Потемнувањето на внатрешноста се карактеризира со посивување или потемнување на месото. Не подразбира пропаѓање на месото. Сортите се разликуваат во подложноста кон ова нарушување, а агроклиматските услови за време на развојот влијаат врз тежината на нарушувањето. Поладни и повлажни сезони при растење генерално резултираат во поголем број на плодови што се погодени од ова нарушување. Појавата и тежината на потемнувањето на внатрешноста вообичаено се зголемува со подолго чување. Потемнувањето на внатрешноста не вклучува пропаѓање на месото, но вклучува посивување на месото кое е очигледно кога јаболкото ќе се исече. Потемнувањето на внатрешноста, исто така, често се поврзува со повисоки концентрации на CO<sub>2</sub> кај плодови што се чуваат во контролирана атмосфера.