

МЕРЕ РАДИ СПРЕЧАВАЊА И СМАЊЕЊА КОНТАМИНАЦИЈЕ ПАТУЛИНОМ СОКА ОД ЈАБУКЕ И САСТОЈАКА СОКА ОД ЈАБУКЕ У ДРУГИМ ПИЋИМА(*)

Патулин је секундарни метаболит који производе бројне врсте гљива из родова *Penicillium*, *Aspergillus* и *Byssoschlamys*, од којих је *Penicillium expansum* вероватно најчешће сретана врста. Патулин је пронађен као контаминант у многим буђавим плодовима воћа, поврћа, житарица и друге хране, али главни извори контаминације су јабуке и производи од јабука.

Алкохолна ферментација воћних сокова уништава патулин и, према томе, ферментисани производи попут сајдера од јабуке и крушке неће садржати патулин. Међутим, патулин је пронађен у ферментисаним производима којима је сок од јабуке додат након ферментације. Саопштено је да аскорбинска киселина узрокује нестанак патулина из сока од јабуке, иако оптимални услови за инактивацију нису у потпуности утврђени. Патулин је релативно стабилан на температури, нарочито при киселој рН. Извештено је да краткотрајни третмани на високим температурама (150 °C) доводе до смањења концентрације патулина за око 20%. Међутим, само термичка обрада није довољна да се обезбеди производ без патулина.

Патулин се углавном јавља у плодовима оштећеним плеснима, иако присуство плесни не мора нужно значити да ће патулин бити присутан у плоду, али указује на то да може бити присутан. У неким случајевима, унутрашњи раст плесни може бити последица инвазије инсеката или нечег другог на иначе здраво ткиво, што доводи до појаве патулина у плодовима, који споља делују неоштећено. Међутим, може се јавити и у плодовима који су угрувани након складиштења у контролисаној атмосфери и излагања амбијенталним условима како са, тако и без присуства трулежи у језгру (ендокарпу). Прање плодова или уклањање плеснивог ткива непосредно пре цеђења сока неће уклонити сав патулин присутан у плоду, јер су неке количине вероватно прешле у наизглед здраво ткиво.

Иако ће споре многих плесни способних за производњу патулина бити присутне на плодовима док су још увек на дрвету, углавном ће расти на плоду тек после бербе. Међутим, раст плесни и стварање патулина може се десити пред бербу ако плодови буду погођени болестима или оштећени инсектима или ако се опали плодови сакупљају за прераду. Стање плода у берби, начин на који се с плодовима поступа накнадно (посебно током складиштења) и степен до којег су услови складиштења инхибиторни за раст плесни, утицаће на вероватноћу контаминације патулином сока и других производа припремљених од свежих и ускладиштеног воћа.

Препоруке за смањење контаминације патулином сока од јабуке у овом коду су подељене у два дела: ДЕО А Препоручене праксе засноване на доброј пољопривредној пракси (Good Agricultural Practice – GAP) и ДЕО Б Препоручене праксе засноване на доброј производњачкој пракси (Good Manufacturing Practices – GMP).

Кодекс понашања садржи опште принципе за спречавање настајања патулина у соку од јабуке, који дају могућност да се узму у обзир локалне сорте јабука, клима, складишта и услови производње, да би кодекс био кориснији за узгајиваче и прерађиваче јабука.

После бербе јабука, за смањење патулина у соку од јабуке примењује се систем управљања заснован на НАССР-у.

ДЕО А ПРЕПОРУЧЕНЕ ПРАКСЕ ЗАСНОВАНЕ НА GAP-у

1. Пре бербе

Током сезоне мировања одсецају се, уклањају и уништавају све оболеле гране и мумифициране плодови.

Стабла треба орезати на начин да се добије облик стабла који ће омогућити добро кретање ваздуха и продирање светлости у крошњу. То омогућава постизање добре покривености при третирању.

(*) Овај прилог је усклађен са Препорука Комисије број 2003/598/EЗ од 11. августа 2003. године о спречавању и смањењу контаминације патулином сока од јабуке и састојака сока од јабуке у другим пићима (*Commission Recommendation 2003/598/EC of 11 August 2003 on the prevention and reduction of patulin contamination in apple juice and apple juice ingredients in other beverages*).

Треба предузети мере за сузбијање штеточина и болести које директно изазивају труљење плодова или омогућавају места уласка плесни које производе патулин. Ту спадају рак, трулежи (*Botrytis* spp. и *Nectria* spp.), јабукин смотавац, смотавац *Parmelia rhodiella*, мали мразовац, мрки смотавац (*Archips podana*), смотавци из фамилије *Blastobasidae*, воћне осе и оса *Ametastegia glabrata*.

Влажно време у време опадања латица и бербе вероватно ће повећати ризик од труљења и треба размотрити одговарајуће мере, попут примене фунгицида који спречавају клијања спора и раста гљива.

Јабуке лошег минералног састава имају већу вероватноћу да претрпе физиолошке поремећаје и стога су подложније одређеним врстама труљења, посебно под утицајем *Gloeosporium* spp. и секундарним трулежама као

што је *Penicillium* spp. Пошиљке јабука за тржиште свежег воћа које не испуњавају препоручене стандарде састава минерала, утврђене анализом воћа, треба стога искључити из дуготрајног складиштења, односно складиштења дуже од три до четири месеца.

Тамо где су нивои минерала у плодовима за тржиште свежег воћа ван оптималног опсега, побољшање нивоа калцијума и фосфора, посебно повећање односа калцијум/калијум контролисаном употребом ђубрива, побољшаће структуру ћелија, што ће смањити осетљивост плодова на труљење.

Евиденцију нивоа труљења треба водити сваке године за појединачне воћњаке, јер су историјски подаци тренутно најбољи показатељи потенцијалних нивоа труљења, што ће указати и на потребу примене фунгицида и могућност складиштења плода из тог воћњака.

2. Берба и транспорт воћа

Јабуке за прераду класификују се у две категорије: механички убрани плодови и плодови за тржиште свежег воћа.

2.1. Механички убрани плодови

Механички убрани плодови добијају се протресањем стабала и сакупљањем плодова са земље одговарајућим машинама.

Са овим плодовима треба руковати што је могуће нежније и уложити све напоре да се физичка оштећења сведу на минимум у свим фазама бербе и транспорта.

Пре протресања стабала, оштећене плодове (трули плодови итд.) треба уклонити са земље да би се осигурало да се сакупљају само свежи и/или здрави плодови.

Механички убрано воће мора се транспортовати у погоне за прераду у року од три дана након бербе.

Сви контејнери који се користе за транспорт убраних плодова треба да буду чисти, суви и без отпадака.

2.2. Поступци руковања са плодовима за тржиште свежег воћа у току бербе

Плодови из воћњака са историјом високог нивоа труљења треба брати одвојено и такве плодове не узимати у обзир за складиштење.

Идеално је да се сви плодови беру у сувим временским условима, када су зрели. Плодове треба смештати у чисте канте или друге контејнере (нпр. кутије) погодне за директан транспорт до складишта. Остатке плодова и лишћа треба уклонити из канти или кутија, а затим их очистити, идеално је испирањем чистом водом или по могућности рибањем сапуном и водом. Очишћене канте и кутије треба осушити пре употребе. Избежавати излагање плодова киши.

Да би се обезбедила добра пракса брања без оштећења потребно је осигурати одговарајућу обуку и надзор.

Сви плодови којима је pokožица оштећена или плодови са изложеним мезокарпом, као и све оболеле плодове, треба одбацити још у воћњаку у време брања, а угруваност на плодовима треба што је могуће више смањити.

Не складиште се плодови који су контаминирани земљом, плодови који су влажни од кише или који су били на земљи.

Треба пазити да се заједно са плодовима не убере лишће, гранчице и сл.

Воће треба ставити у хладњачу у року од 18 сати од бербе и охладити на препоручене температуре (за примере видети Табелу) у року од три до четири дана од брања.

Табела: Примери препоручених температура за чување јабука на ваздуху

Сорта	Температура (°C)
Брамли (Bramley)	3,0 – 4,0
Кокс оранж пипин (Cox's Orange Pippin)	3,0 – 3,5
Дисковери (Discovery)	1,5 – 2,0
Егремон (Egremont)	3,0 – 3,5
Злазни делишес (Golden Delicious)	1,5 – 2,0
Криспин (Crispin)	1,5 – 2,0

Ајдаред (Idared)	3,5 – 4,0
Јонаголд (Jonagold)	0,0 – 0,5
Црвени делишес (Red Delicious)	0,0 – 1,0
Спартан (Spartan)	0,0 – 0,5
Воркестер (Worcester)	0,0 – 1,0

Током транспорта и складиштења треба предузети мере да би се избегла контаминација земљом.

При руковању и транспорту канти или сандука у воћњаку, као и између воћњака и складишта, треба водити рачуна да се избегне контаминација канти или сандука и плодова земљом и да се умањи физичка штета, нпр. оштећења на плодовима.

Убрано воће не треба остављати у воћњаку преко ноћи, већ га треба преместити на место са чврстом подлогом, по могућности покривено.

2.3. Поступци руковања и складиштења плодова за тржиште свежег воћа након бербе

Са свим плодовима, било да су за тржиште свежег воћа или за каснију прераду, треба руковати што је могуће нежније и уложити све напоре да се физичка штета сведе на минимум, нпр. оштећења плодова у свим фазама руковања након бербе пре цеђења.

Произвођачи јабука, као и произвођачи сокова који немају складишта са контролисаним атмосфером треба да обезбеде да се плодови за производњу сока након брања исцеде што је пре могуће.

За складишта са контролисаним атмосфером треба проверити њихову непропусност за гас, где је то потребно, и да се пре почетка бербе тестира сва опрема за надзор. Пре употребе темељно охладите складишта.

Третмани фунгицидима после бербе могу се применити само у складу са законом којим се уређују средства за заштиту биља.

Ускладиштене јабуке треба редовно прегледати на ниво труљења, а најмање једном месечно. Евиденцију нивоа труљења треба водити сваке године. Коришћени поступак узорковања треба да умањи ризик од промена које се дешавају у складу са контролисаним атмосфером.

Случајне узорке плодова треба ставити у одговарајућа паковања (нпр. мрежасте вреће) који се налазе у близини отвора за контролу како би се омогућило праћење стања плодова током периода складиштења. Узорке треба прегледати најмање сваког месеца на труљење, опште стање плодова и рок трајања. Краћи интервали могу се препоручити у складу са којима су услови за складиштење плодова нижи од оптималних и/или ако плодови имају предвиђен рок складиштења краћи од три месеца, због лоших услова развоја и/или бербе.

Тамо где узорци указују на проблеме са стањем плодова, потребно је предузети одговарајуће мере за уклањање плодова који су спремни за коришћење пре него што дође до велике штете.

Раст плесни обично се јавља у топлом окружењу. Брзо хлађење и одржавање услова у складу са контролисаним атмосфером побољшава стање воћа. Идеално би било да се плодови убаце у складиште и охладе на мање од 5 °C за три до четири дана, а да се оптималне температуре постигну у наредна два дана. Услови контролисане атмосфере треба да се постигну у року од 7 до 10 дана од почетка пуњења складишта, а режим ултра ниског кисеоника (тј. мање од 1,8% кисеоника) је потребно успоставити у наредних седам дана.

2.4. Разврставање плодова након складиштења за тржиште свежег воћа или производњу сокова

Све труле плодове, чак и оне са малим површинама трулежи, треба елиминисати што је више могуће, а здраве плодове чувати у чистим контејнерима.

Када се контејнери повуку из складишта ради одабира плодова за малопродају, контејнери са плодовима који преостају за производњу сока треба да буду посебно обележени и враћени у хладњачу у року од 12 сати од сортирања. Време када су плодови на собној температури треба свести на минимум. Идеално је да се плодови за производњу сока, у периоду од повлачења из складишта до производње сока, држе на температури < 5 °C. Те плодове треба искористити што је пре могуће.

Плодове из истог складишта, који су намењени за производњу сока, треба искористити у оквиру нормалног рока употребе што је пре могуће. Свако оштећење плодова подстиче стварање патулина, па оштећења плодова треба свести на најмању могућу меру, посебно ако се плодови пре производње сока чувају дуже од 24 сата на собној температури.

1. Транспорт, проверка и цеђење воћа

Механички убрани плодови и плодови за тржиште свежег воћа

Плодови за тржиште свежег воћа

Ускладиштене плодове из хладњаче треба транспортовати у производни погон у најкраћем могућем року. Идеално је за мање од 24 сата до цеђења, осим у случају да се плодови чувају на хладном.

Сорте јабуке са отвореном чашицом су посебно подложне труљењу унутрашњег слоја око семенки (ендокарпа). Ове сорте треба испитати на унутрашњу трулеж редовним контролама непосредно пре цеђења. Пожељно је узети одговарајући случајни узорак јабука из сваке одвојене серије плодова. Затим се свака јабука пресече на половине и испитује да ли има знакова раста мицелија. Ако је учесталост труљења ендокарпа изнад нивоа који је произвођач сока одредио/договорио заједно са субјектом који складишти јабуке, та пошиљка се не сме користити за производњу сока. Произвођач сока треба да наведе максималан удео испорученог воћа који може имати било какав знак труљења, узимајући у обзир свој капацитет да уклони труле плодове током контроле пре претходне обраде. Ако је овај проценат прекорачен, треба одбити целу пошиљку воћа.

По доласку у фабрику воће треба проверити у погледу квалитета, посебно због доказа оштећења од плесни, како спољних, тако и унутрашњих.

Механички убрани плодови и плодови за тржиште свежег воћа

Током обраде, а пре цеђења, плодове треба пажљиво сортирати да би се уклонио сваки визуелно плесњив плод (насумично и рутински проверити да ли има плесни сечењем плодова као што је наведено у претходном одељку) и темељно опрати користећи воду за пиће.

Пресе за цеђење сока и другу производну опрему треба очистити и дезинфиковати у складу са „најбољом праксом“. Пресе за цеђење сока и остала опрема обично се пере цревом за воду под притиском и дезинфикује одговарајућим средством за дезинфекцију, након чега следи даље испирање хладном водом за пиће. У неким погонима, који раде готово континуирано, то би по могућности требало да буде поступак чишћења једном у смени или једном дневно.

Након цеђења треба узети узорке сока за испитивање. Репрезентативни узорак производне партије треба испитати на патулин одговарајућом методом у лабораторији која је акредитована за спровођење таквих испитивања.

Пожељно је сок охладити до $< 5^{\circ}\text{C}$ и одржавати га охлађеним, и држати га под условима ултра ниског кисеоника у поступку концентрисања, паковања или пастеризације.

Сок треба слати на паковање само на основу позитивног извештаја, тј. након што је испитивањем потврђено да је патулин испод максимално дозвољене концентрације.

2. Паковање и завршна обрада сока

Плесни које су способне да производе патулин могу се појавити заједно са другим плеснима и квасцима, посебно у соку који није произведен концентровањем („Not From Concentrate – NFC“ сок). Неопходно је спречити развој таквих организама током транспорта и складиштења, како би се спречило кварење производа и на исти начин спречила производња патулина.

Ако сок треба да „одлежи“ одређени период пре употребе, да би се смањио ризик за развој микроорганизама, температура треба снижити на 5°C или мање.

У већини случајева, сок се третира топлотом да би се осигурало уништавање ензима и организама који проузрокују кварење. Такви процеси генерално уништавају споре гљивица и вегетативне мицелије, али услови процеса неће уништити патулин који је већ присутан.

3. Процена квалитета сока

Спецификације за набавку сока од јабуке или концентрисаног сока од јабуке укључују утврђивање концентрације патулина на основу одговарајуће методе испитивања у складу са посебним прописом којим се утврђују методе узорковања и испитивања хране ради утврђивања присуства и нивоа одређених контаминаната.

Да би се обезбедило да је готов производ усаглашен са максимално дозвољеним концентрацијама за патулин треба изградити план узорковања.

Субјекат у пословању храном који пакује сок мора да се увери да је добављач сока у стању да правилно контролише своје поступке како би осигурао да се све претходно дате препоруке спроведу.

Процена квалитета сока од јабуке од стране субјекта у пословању храном који пакује укључује Brix, киселост, укус, боју, замућеност и сл. Пажљиво се прати микробиолошки квалитет сока, јер то указује не само

на ниво ризика од потенцијалних микроорганизама који производе патулин, већ и на хигијенске аспекте претходних фаза у производном процесу.

Да би се осигурало да није дошло до погоршања квалитета током фазе паковања спроводе се даље провере упакованог производа.