

Загуби след прибиране на зеленчуците - фактори влияещи върху съхраняемостта

Автор(и): проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив; проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в Пловдив

Дата: 02.12.2025 Брой: 12/2025



Резюме

Загубите при съхранение на продукцията са основните проблеми за производителите след прибиране на зеленчуковата реколта. Причини за това са физиологични промени, физически увреждания, химични наранявания, повреди от неприятели и патологично гниене. Зеленчуците губят пазарния си вид поради инфекции след прибиране на реколтата. Те правят продукцията непродаваема, или намаляват стойността ѝ. Пресните зеленчукови продукти могат да се заразят преди или след прибиране на реколтата както от болести, причинени от гъбни или бактериални патогени, така и от някои неприятели.

Загубите, причинени от болести и неприятели, развиващи се след прибиране на продукцията, са големи. Според някои изследователи те достигат до 30% на година, въпреки използването на модерни техники и съоръжения за съхранение. В развиващите се страни, които не разполагат със съвременни съоръжения за съхранение този процент е значително по-голям. Заразяването с патогени и неприятели може да стане още през вегетацията, при прибиране на реколтата, по време на съхранение, транспортиране и търговия, или дори след покупката от крайния потребител. В условията на засилващ се дефицит от хранителни продукти загуби след прибирането им е недопустимо. За да могат да се изхранят 10 милиарда души в света през следващите 40 до 50 години, ефективността на производството на храни и разпределението им ще трябва да се подобри неимоверно.

Причините за загуби след прибирането на плодовете и зеленчуците могат да бъдат паразитни, непаразитни или физически. Паразитните могат да бъдат микроорганизми, причинители на болести, или неприятели. Болестите могат да започнат като латентни инфекции преди прибирането на реколтата, а други се появяват при или след прибирането, по време на съхранението.

От съществено значение е откриването и диагностицирането на вредителите след прибиране на реколтата и формулиране на безопасно управление при съхранение. Зеленчуковата продукция се поврежда от патогени след прибиране и кратковременно съхранение и това я прави негодна за консумация и пазар. Това основно се дължи на продуцирането на микотоксини и други потенциални рискове за човешкото здраве. Някои гъбни (*Alternaria*, *Aschochyta*, *Colletotrichum*, *Didymella*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*) и бактериални патогени (*Erwinia spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Ralstonia solanacearum*, *Xanthomonas euvesictoria*) са регистрирани като патогени след прибиране на реколтата от зеленчуковите култури.



Честотата на гниене на плодовете от патогени след прибиране на реколтата от домати може да достигне: от *Alternaria solani* до 30%, от *Phytophthora infestans* 15%, от *Sclerotium rolfsii* 30%, от *X. euvesicatoria* 5%. По тиквови култури най-често срещани патогени след прибирането им са *Didymella* и *Colletotrichum*.

При бобовите зеленчукови култури след прибиране на реколтата най-често срещани патогени са *Ascochyta pisi*, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Sclerotinia sclerotiorum* и *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*.



По карфиола често се наблюдават бяло и сиво гниене гниене, причинено от *Xanthomonas* (10%) и меко гниене от *Pectinovora (Erwinia)* (19%). Те са регистрирани като възникващи след прибиране на реколтата патогени по карфиола.

Веднъж събрани, зеленчуците имат ограничен живот след прибиране на реколтата, те вече не получават вода или храна от растението. Естественото стареене на продуктите води до омекване на тъканите и често те губят предварително образувани антимикуробни вещества. Тези промени в качеството на зеленчуците ги правят по-малко желани за потребителите.

Предберитбени фактори, които влияят на патологията след прибирането на реколтата са:

- Чувствителност на отглежданите сортове към патогени и неприятели. Някои сортове са по-податливи на гниене и нападение от неприятели, отколкото други;
- Състоянието на посева, което зависи от торенето, напояването и прилаганите растителнозащитни мероприятия;
- Степента на зрялост на плодовете и зеленчуците при прибиране;
- Обработка и начин на съхранение на продукцията.

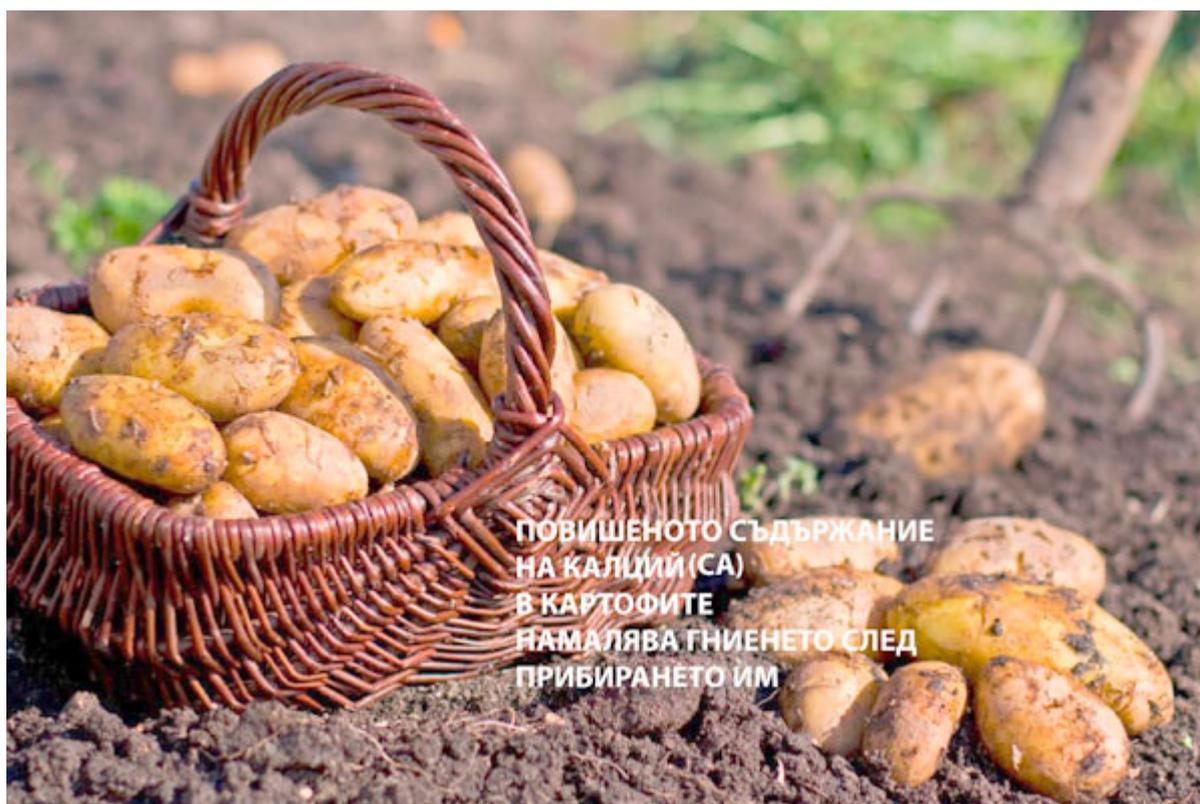
Други фактори, които влияят върху патологията на съхранение са:

Времето: Времето влияе върху количеството на инокулума и неприятелите, които презимуват успешно, до количеството на остатъчните пестициди, които остават в плодовете по време на прибирането.

Изобилието от инокулум и неприятели, наличието на благоприятни условия за заразяване и развитие по време на сезона, често водят до сериозни повреди в прибраната продукция.

Повредите след прибирането включват по-нататъшното развитие на инфекциите, започнали преди прибирането на реколтата, заедно с нови повреди от неприятели, намиращи се по повърхността на продукцията.

Физиологичното състояние: Състояние на продукта, при прибиране на реколтата определя колко дълго той може да се съхранява безопасно. Началото на узряване и стареенето при различните зеленчуци, ги прави по-чувствителни на инфекция от патогени. Правилното хранене през вегетацията също има голяма значение.



Известно е, че калций е по-тясно свързан с устойчивостта на болести, отколкото всеки друг катион, свързан с клетъчната стена. Предберитбено третиране с разтвор на CaCl_2 намалява значително гниенето. Установено е, че повишеното съдържание на калций в картофи и праскови също намалява гниенето след прибирането им. Продукция, съдържаща достатъчни нива на калций може да се съхранява

по-дълго време, преди да изгние. Високо съдържание на азот в плодовете ги предразполага към гниене. Световната селекция работи вече усилено по създаване на сортове, устойчиви на следберитбените патогени.

Третиране с фунгициди: Някои пръскания преди прибиране на реколтата намаляват гниенето при съхранение. Например третирането с някои фунгициди намалява гниенето от 25 до 50% с едно пръскане. Някои новорегистрирани фунгициди имат добри перспективи за защита на продукцията, след прибиране на реколтата. Например, ципродинил предотвратява инфекцията от сиво гниене по ябълката до 3 месеца, след третирането. Новата група стробилурини, осигуряват следберитбен контрол на някои болести след прибирането на плодовете и зеленчуците.

Следберитбени фактори, влияещи на гниенето на реколтата:

Хигиенизиране при опаковане: Важно е да се поддържат санитарните условия във всички области, където се опакова продукцията. Наличието на органични остатъци е подходяща предпоставка за развитието на патогени, причиняващи гниене.

Хлорът бързо убива микроорганизмите, ако количеството му е достатъчно. Ниво от 50 до 100 ppm активен хлор, осигурява отлично фунгицидно действие. Пероцетната киселина е друго вещество, което може да се използва. Продължава търсенето на ефективни и икономични санитарни агенти. Новите и старите продукти продължават да бъдат оценявани съгласно настоящите операции за опаковане. Интересът към озона се възражда с развитието на по-ефективни генератори.

Следберитбено третиране се определя от:

- Вид на патогена причиняващ гниене;
- Местоположение на патогена в продукта;
- Най-подходящо време за третиране;
- Зрялост на гостоприемника.

Обкръжаващата среда по време на съхранение, транспортиране и реализация на продукцията също оказват влияние. Конкретните вещества се избират въз основа на изброените условия.

Следберитбено третиране с пестициди: Ограничен брой пестициди се използват в момента за следберитбено третиране и контрол на широк спектър от микроорганизми, причиняващи гниене, както и на неприятели. Много продукти, които са били използвани за следберитбено третиране, са забранени за употреба поради остатъчни количества и възможни токсични ефекти. Други не се използват поради възникване на резистентност. Този процес продължава да бъде важен проблем.

Основните продукти за растителна защита, които се използват в момента са тиабендазол и имазалил. Но устойчивостта към тиабендазола и имазалила е широко разпространена.

Консервиращи или антимикробни хранителни добавки също могат да осъществяват контрол върху гниенето на съхраняваната продукция. Те включват натриев бензоат, парабени, сорбинова киселина, пропионова киселина, SO₂, оцетна киселина, нитрити и нитрати и антибиотици. Търсенето на нови пестициди за третиране след прибирането е голямо, особено след спиране на много активни вещества. През 1998 г. е разрешена извънредна регистрация на флудиоксинил за ограничаване на потенциалните загуби от нектарини, праскови и сливи, които биха се получили

Биологичен контрол на патогените след прибиране на продукцията:

Това е сравнително нов подход и предлага няколко предимства в сравнение с конвенционалния биологичен:

- Могат да се създадат и поддържат точни условия на околната среда.
- Биоконтролният агент може да се насочи много по-ефективно.
- Скъпите процедури за контрол са рентабилни за прибраната храна.

Първият агент за биологичен контрол, разработен за използване след прибиране на продукцията, е щам на *Bacillus subtilis*. Той контролира кафявото гниене по прасковата. Установено е, че щам на *Pseudomonas syringae*, контролира синьото и сиво гниене по плодовете на ябълката. Щамове на *Bacillus pumilus* и *Pseudomonas fluorescens*, проявяват успешен контрол на *B. cinerea* по ягодата

Биологичният контрол е ефективен, но не винаги дава постоянни резултати. Възприето е биологичните агенти да се комбинират с други стратегии и средства за по-добра ефикасност.

Контрол на гниенето чрез облъчване: Ултравioletовата светлина има летален ефект върху бактериите и гъбите, но няма доказателства, че тя намалява гниенето на пакетирани плодове и зеленчуци. Установено е експериментално, че ниска доза ултравioletова светлина редуцира кафявото гниене по прасковите. Тя има двоен ефект върху патогена - намалява инокулума и индуцира устойчивост в гостоприемника.

Проучена е гама-радиацията за контрол на гниенето, дезинсекцията и удължаване срока на съхранение и срока на годност на пресните плодове и зеленчуци. Дози от 1,5 до 2 kGy, ефективно контролират гниенето на някои продукти. Ниски дози от 150 за плодовите мухи и 250 Gy за ябълковия плод червей са приемливи карантинни процедури. Приложението на гама-радиацията е ограничено поради цената на оборудването, необходимо за третиране, и липсата на информация за влиянието на облъчените храни върху потребителя. Тя се явява като възможна алтернатива след спиране употребата на метилбромид в света.

Влияние на средата на съхранение върху гниенето след прибиране: Температурата, относителната влажност, както и състава на атмосферата по време на предсъхранението, съхранението и транзита имат голямо значение за контрол на гниенето. За осъществяване на оптимален контрол два или повече фактора, често се променят едновременно:

Температура и относителна влажност: Правилното управление на температурата е толкова критично за контрол на болестите след прибирането, че всички други третираня могат да се считат като добавки към охлаждането. Ниските температури са желателни, тъй като те значително забавят растежа и по този начин намаляват гниенето. Висока температура може да се използва за контрол след прибирането на култури, които са увредени от ниски температури. Термичната обработка премахва началната инфекция и подобрява покритието на фунгицидите. Основната пречка за широкото използване на този метод е чувствителността на много плодове на температурите, необходими за ефективно третиране.

Както ниската, така и високата относителна влажност (RH) са свързани с контрола на гниенето след прибирането. Перфорираните полиетиленови торби за съхранение на плодове и зеленчуци създават RH от 5 до 10% над тази в складовите помещения и гниенето може да се увеличи.

Модифициране или контролиране на атмосферата: Промени в концентрациите на O₂ и CO₂ около плодовете и зеленчуците могат успешно да контролират развитието на седберитбените патогени.

CO₂, добавен във въздуха, е широко използван при транспорта на череши сорт "Бинг", предимно за подтискане на сивото и кафяво гниене.

Създадената изкуствена атмосфера се нарича контролирана атмосфера; терминът модифицирана атмосфера се използва, когато има малка възможност за коригиране на газовия състав по време на съхранение или транспортиране. CO₂, добавен във въздуха, е широко използван при транспорта на череши сорт "Бинг", предимно за подтискане на сивото и кафяво гниене.

Болести по зеленчуците след прибирането им: Болестите по зеленчуците след прибирането им са причинени от микроскопични гъби и бактерии. Бактериите са по-широко разпространени като патогени по зеленчуците, отколкото по плодовете, тъй като зеленчуците са по-малко кисели, отколкото плодовете. Те са видими под светлинен микроскоп главно като едноклетъчни пръчици. Бактериите са способни много бързо да се размножават при подходящи условия на рН, температурата и хранене.

Нови насоки на следберитбената фитопатология: През последните години акцентът на следберитбената фитопатология се промени. Безопасността на храните е ключов елемент в програмите за контрол на гниенето. Продължителният неуспех за ефективен контрол на някои болести след прибирането, както и необходимостта от по-екологично чисти вещества за контрол е движещия нов подход за борба с болестите. Интегрираният контрол на гниенето след прибиране е най-обещаващото понятие, което се предлага за бъдещето. Обществото вече не може да разчита на една или две стратегии за контрол, а трябва да се осигури цял спектър от стратегии за намаляване на загубите след прибирането.

Неприятели по зеленчуците след прибирането им: Нападението от неприятели, които се пренасят при съхраняването им може да стане както на полето така и в хранилищата, които не са добре почистени. Понякога повредите са видими, а в други случаи се откриват на по-късен етап когато има вероятност неприятеля да е разширил своето поле на изява. Често върху местата на повреда от неприятели могат да се развият вторични гнилостни процеси.

Безопасност на храните: Две са най-важните причини за опасни храни: микробиални токсини и замърсяването на градинарските продукти от фекални колиформи. Микробиалните токсини се делят на бактериални токсини и микотоксини. Пример за микробиален токсин, който е изключително токсичен са ботулиновите токсини, произведени от анаеробната бактерия *Clostridium botulinum*, а също и афлатоксините. Установено е, че афлатоксините могат да бъдат мощни канцерогени, които се продуцират в ядки и някои зърнени.

Токсинът патулин се продуцира от *Penicillium* и *Aspergillus* spp., които могат да бъдат намерени в ябълковите и крушовите продукти.

Идентифицирани са и други токсини, които са произведени от същите гъби, които причиняват гниене след прибиране на реколтата. Например, патулина се продуцира от *Penicillium* и *Aspergillus* spp., които могат да бъдат намерени в ябълковите и крушовите продукти. Патулина е токсичен за много биологични системи, но неговата роля в причиняването на болести при хората и животните е неясна. Проучванията върху замърсяването на градинарските продукти от фекални колиформи са се увеличили драстично, поради документирани случаи на хранително отравяне от ябълков сок. Доказано е, взаимодействие между растителните патогени и хранителни човешки патогени като *Salmonella* и *Listeria*. Проучване, включващо над 400 проби от здрави и меки загнили стоки, събрани от пазарите на дребно, показват, че наличието на салмонела в продукти, засегнати от бактериално меко гниене е два пъти по-голямо, отколкото в здравите проби.

Замърсяването на продукцията с човешки патогени е важен въпрос, на който трябва да се обърне внимание, както и на ограничаване на гниенето, причинено от патогени след прибирането и поддържане на качеството на продукта.

Интегриран контрол на болестите и неприятелите след прибиране на реколтата: Ефективният и последователен контрол на болестите и неприятелите при съхраняване на продукцията от зеленчуци зависи от интегрирането на следните практики:

- Избор на устойчиви на болести и неприятели сортове, където е възможно;
- Балансирано хранене на растенията през вегетацията. Контрол чрез напояване въз основа на изискванията на културата и избягване на надземното напояване;
- Третиране преди прибиране на реколтата за контрол на неприятели и болести;
- Прибиране на реколтата в точна зрялост за съхранение;
- Използване на чист амбалаж за прибиране на продукцията;
- Почистване и сортиране на предназначените за съхранение зеленчуци;
- Следберитбени третираня;

- Поддържане на добра канализация в опаковъчни райони и поддържане на отпадните води, свободни от замърсяване;
- Съхраняване в почистени и дезинфекцирани складови помещения с добър температурен и влажностен режим, с поставени инсектни мрежи на проветрители, врати и прозорци;
- Условието на съхранение трябва да са най-малко водещи до растеж на патогени или развитие на неприятелите.

Известно е, че алтернативите на химичния контрол често са по-малко ефективни, отколкото много пестициди. Малко вероятно е, че всеки един алтернативен метод сам по себе си ще даде същото ниво на контрол, както химичните продукти. Следователно, необходимо е да се съчетаят няколко алтернативни метода, за да се разработи интегрирана стратегия за успешно намаляване на патогените и неприятелите след прибиране на продукцията.

Ограничаването на загубите от продукцията при съхраняване на зеленчуковите култури включва методи и средства за контрол на болестите и неприятелите от полето, през подготовката за съхраняване до грижите за продукцията в складовете. Чрез прилагането на комплексен подход може да се намали максимално риска от повреди.

Литература

1. Coates L. M., G. I. Johnson, M. Dale, 1997. Postharvest pathology of fruit and vegetables. Plant Pathogens and Plant Diseases. Rockvale Publications Editors, Armidale, Australia, 533–547.
2. Kumar V., H. Sharma, M. Sood, D. Kumar, 2024. Inovative Technologies for Postharvest Management of Pests and Diseases of Fruits and Vegetables, Springer Nature, 63-81.
3. Sharma R. R., D. Singh, R. Singh, 2009. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. Biological Control, 50(3), 205–221.
4. Tripathi A. N., S. K. Tiwari, T. K. Behera, 2022. Postharvest Diseases of Vegetable Crops and Their Management, in Postharvest Technology - Recent Advances, New Perspectives and Applications, chap