

Присаждането на зеленчукови култури – инструмент за повишаване на добивите и толерантността към биотични и абиотични фактори

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

Дата: 11.03.2023 Брой: 3/2023



Присаждането е колкото нова, толкова и стара технология за отглеждане на зеленчуци чрез използване на устойчиви подложки за подобряване на добива и качеството на продукцията. За първи път тази технология е въведена в Япония и Корея. В момента голяма част от дините, пъпешите и краставиците се отглеждат от присадени растения. За нуждите на оранжерийното производство на основните видове от

сем. *Solanaceae* – домати, пипер, патладжан също се използват присадени растения като количеството им непрекъснато се увеличава.

Целта на присаждането е значително разширена и обхваща: устойчивост на стрес, на болести, увеличаване жизнеността на растенията, добива и продължителността на реколтиране. Присаждането на зеленчукови клтури дава възможност за отглеждането им при нетрадиционни условия и динамични агроекосистеми. То е биологична стратегия за управление на болестите. Доказано е, че е ефективно срещу няколко почвенопреносими болести, включително фузариено, вертицилийно и бактериално увяхване, някои мани и галови нематоди. Важно е да се отбележи, че присадените зеленчуци нямат повишена устойчивост към листни патогени.

Присаждането е един от инструментите за устойчиво производство на зеленчуци чрез използване на устойчиви подложки. Намалява зависимостта от продукти за растителна защита за биологичното производство. Първият опит за присаждане на зеленчукови култури е направен при диня (*Citrullus lanatus*) върху подложка тиква (*Cucurbita moschata*) в края на 20-те години на миналия век.

Производството и търсенето на присадени зеленчукови растения непрекъснато се увеличава в Азия, в Европа, а също и в Северна Америка. Динята е един от зеленчуците, при които присаждането се извършва най-интензивно в света.

Процесът на присаждане е съпроводен с различни проблеми, които обикновено са свързани със самия процес на присаждане и производството на присаден разсад. Най-важните проблеми са човешкият труд и различните техники. От съществено значение е процесът на самото присаждане и периодът след това, свързан с прихващане на присадките и бързо заздравяване на растенията за 7 до 10 дни.



Основни предпоставки за присаждане на зеленчуци са:

1. Избор на правилната подложка: Тя трябва да бъде със същия размер (диаметър) на стъблото. Присаждането трябва да се извършва на 2-3 същински лист;
2. Съвместимост с присадката: Това е много важно, защото съвместимите подложки и присадки минимизират загиването на растенията дори в по-късен етап на растеж. Бързото образуване на калус между присадка и подложка води до образуването на проводящи съдове в присаденото растение.
3. Помощни средства за присаждане: Често използвани помощни средства за извършване на присаждане са клипсове, тръбички, щифтове и остриета за присаждане.
4. Разсадникамери: Използват се за отглеждане на разсада преди присаждане. Трябва да бъдат покрити с финна найлонова мрежа. Да имат двойна врата, горната половина на съоръжението трябва да бъде покрита с отделен UV устойчив полиетилен, за да се предотврати проникване на UV светлина.

5. Заздравяване на присадките: Този процес е най-важен защото се осигуряват благоприятни условия за насърчаване образуването на калуси на присадените растения. В растежната камера, температурата трябва да бъде 28-29^oC и 95% относителна влажност за 5-7 дни в частично засенчено място (тъмнина за 1-2 дни), за насърчаване образуването на калус между подложка и присадка. Помага за образуване на по-добро съединение в мястото на присаждане чрез намаляване на транспирацията, чрез поддържане на висока влажност, оптимална температура и намалена интензивност на светлината.

6. Аклиматизация на присадените растения: След като се образува калусът и ранените повърхности зарастнат, растенията могат да бъдат поставени в оранжерия с мъглообразователна система, или под прозрачна пластмасова камера за аклиматизация и предотвратяване изгаряне и увяхване на листата.



Методи за присаждане

Разработени са няколко метода, които се използват за присаждане на зеленчуци:

1. Присаждане на цепнатина: Това е широко използван метод за присаждане при зеленчуците. При него растенията от избраните сортове се подрязват на 1-3 същински лист, а стъблото на подложката се отрязва под наклонен ъгъл, за да се направи конусов клин. За да се осъществи контакт между присадка и подложка след поставяне на присадката в направената цепка се използват клипсове.

2. Езиков подход: Този метод е най-широко използван от фермери и малки разсадници. Той изисква повече пространство и труд в сравнение с другите методи, но при него се постига по-висока степен на прихващане на разсада. Присадените растения имат еднакъв темп на растеж. Не е подходящ за подложки с кухи хипокотили.

3. Вмъкване в дупка/присаждане на горна част: Това е най-популярният метод за присаждане при тиквови, защото присадките и подложките трябва да имат кухи хипокотили. За да се постигне висока прихващаемост, относителната влажност трябва да бъде поддържана на 95%, а оптималната температура - на 21-36⁰С до засаждането.

4. Присаждане на един котиледон. Този метод е приет от търговските разсадници и е приложим за повечето зеленчуци. Присадените растения трябва да се държат на тъмно при 25⁰С и 100% влажност в продължение на три дни за образуване на калус. Този метод е бил разработен за роботизирано присаждане на тиквички.

5. Присаждане в тръби: Този метод е подобен на първия, но при него съединените растения се държат с еластична тръба вместо със скоби. Популярен е при домати.

6. Присаждане на щифтове: При него се използват специално проектирани щифтове за поддържане на присадките и подложките. Щифтовете са изработени от естествена керамика, така че да могат да останат върху растението без никакъв проблем.

За да има по-висока успеваемост при присадените растения трябва да се осигурят определени условия:

- Загубата на вода от присадката през първите 2 дни може да доведе до увяхването ѝ и до неуспешно присаждане. Следователно, влажността в камерите трябва да се поддържа, за да се предотврати загубата на вода.

- Присадените транспланти трябва да бъдат покрити за 5-7 дни с черен полиетилен за увеличаване на влажността, намаляване интензитета на светлината и насърчаване на оздравителния процес.

- Присадените растения не бива да бъдат излагани на пряка слънчева светлина в периода на прихващане на присадката.



Влияние на присаждането върху добива и качеството на домати

Доматът е една от най-важните зеленчукови култури в света и присаждането е важна културна практика за него. Безсменното отглеждане е неизбежно при производството му, особено в закрити помещения, и това намалява добива и качеството на продукцията. Отчетено е до 62% увеличение на добива от тази култура при присадени растения, но качествените характеристики, напр. форма на плода, цвят на кожата, гладкост на кората, текстура и разтворимост на твърди вещества се влияе от подложката. Предполага се, че качеството на плодовете е засегнато поради взаимодействието подложка-присадка.

Влияние на присаждането на домати върху устойчивост/толерантност към биотичен и абиотичен стрес.

Основната цел на присаждане на зеленчуци в световен мащаб е да се осигури устойчивост към почвопреносими заболявания. Корки рут, фузариено, вертицилийно и бактериално увяхване и галовите

нематоди са част от причините за нанесените щети от биотичния стрес в зеленчукопроизводството и особено при оранжерийното производство. Най-честото заболяване, контролирано чрез присаждане е фузариозно увяхване по домати, причинени от различни патовари на *Fusarium oxysporum*. Повечето оранжерийни производители на домати използват техники за присаждане за да намалят чувствителността към корки рут и за увеличаване на добива чрез повишена жизненост на растенията.

Подобен ефект е наблюдаван от присаждането на домати, при който чувствителен сорт, присаден на бофор драстично намалява нападението от галови нематоди. Абиотичният стрес значително засяга доматиеното производство както на открито, така и в оранжерийни условия. Той включва ниски и високи температури, засушаване и висока влажност, хипоксия, засоленост, замърсявания с тежки метали, излишък и недостиг на хранителни вещества и рН стрес в почвата. Тези условия причиняват различни физиологични и патологични разстройства което води до сериозно намаляване на добива. Присаждането може да осигури устойчивост и/или толерантност към доматиите при такива условия. Засолеността в почвата или водата са едни от основните абиотични стресове, които намаляват растежа и продуктивността на културите в световен мащаб. Присаждане на доматиени растения за повишена солева толерантност е обещаваща практика за повишаване на добива в условия на засолен почви.



Присаждане на тиквови зеленчукови култури

Целта на присаждането при тиковите култури е да се осъществи контрол върху фузарииното увяхване, устойчивост на засушаване и толерантност към преувлажняване. В момента динята е един от зеленчуците, при който се извършва най-интензивно присаждане. Успехът на присаждането включва процент на оцеляване, съвместимост и ефект върху количествените и качествени характеристики - толерантност/устойчивост на биотичен и абиотичен стрес.

Съвместимост на присадката и процент на оцеляване

Съвместимостта на присадката се определя като адекватно близка генетична връзка между подложката и издънката за формиране на успешна присадка, като се приема, че всички други фактори (техника, време, температура и др.) са задоволителни.

Ефект на присаждането върху биотичния стрес

Присаждането играе важна роля в контролирането му с помощта на различни подложки. Присаждане на диня върху други тикови подложки за осигуряване на устойчивост към почвенопреносими болестие много успешно. Подложките за тиквички включват кратуна *Lagenaria vulgaris* и *Cucurbita moschata* × *Cucurbita maxima*. И двете са силно устойчиви на *Fusarium oxysporum*, който причинява значителни загуби на реколтата. Резултатите от изследвания показват, че податливи на болестта линии натикови могат да бъдат присадени и върху *Luffa* за повишаване на производителността. Чрез присаждането на пъпеши може да се контролира раса 1 и 2 на *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. Доказано е, че с помощта на устойчиви на вертицилиум подложки при диня, началото на поява на признаците на заболяването могат да бъдат отложени за три седмици, следователно плодовете на динята могат да достигнат зрялост. При скрининг на динени растения, присадени върху подложки от дива диня (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) са установени устойчиви или умерено устойчиви на нематода, *Meloidogyne incognita*. Сортът диня „Crimson Sweet“, присадена върху подложките „Emphasis“ и „Strong Tosa“ има повишена скорост на растеж и подобрена толерантност към *V. dahliae*.

Присаждането на чувствителни сортове краставици, напр. *Brunex F1* и други хибриди от холандската селекция върху *Cucurbita ficifolia*, *C. moschata* и *C. maxima* × *C. moschata* осигурява ефективен контрол срещу кореново и стъблено гниене. Степента на нападение намалява със 75-100%. Установено е, че подложката *C. moschata*, използвана за тиквички, осигурява висока толерантност към галообразуващи нематоди. При оценка на ефекта на различни подложки от тиква върху растежа и добив на краставици при наличие на галови нематоди в почвата е установено, че типът на подложката (*Strongtosa* и *Shintosa*) е причина, за получаване на по-висок добив, вариращ от 260% до 280% спрямо

неприсадени растения. Присадената краставица по-добре оцелява и дава добър добив и качество. Засега не са установени имунни форми срещу почвените патогени, но в някои проучвания е установено, че източници принадлежащи към семейство *Cucurbitaceae*, притежават устойчив или толерантен отговор.

През периода 2014-2015 г. в Института по зеленчукови култури „Марица” Пловдив са скринирани селекционни материали от семейство Тиквови: Гергана, Киара F₁, TG, TD (*Cucumis sativus*); CM 720, SB-2, SB-3, Тюрбан (*C. maxima*); Мускатна 51-17, Каротина, (*C. moschata*); Turban × Muskatna 51-17, CM 720 × Carotina (*C. maxima* × *C. moschata*); Местен (*Lagenaria siceraria*). Скрининговите тестове са проведени с местни изолати на вредителите. Получените резултати показват, че *Carotina* е устойчива на *Meloidogyne* spp. Устойчив отговор към пренасяните от почвата патогени притежават краставици линии TG и TD и *Lagenaria*. Тестваният материал може да се използва директно за присаждане на краставични растения, а също може да се използва като основа за започване на развъдна програма за подложки с толерантност към *Meloidogyne* spp., *Fusarium* spp. и *Pythium* spp.

Роля на присаждането върху диня

В момента, динята е един от зеленчуците, при който се извършва най-интензивно присаждане в света.

1. Влияние на присаждането върху добива и качеството на динята

Най-голям брой плодове се наблюдават при присадени дини върху подложка от тиква (2,6 плода). По отношение на качеството на динените плодове, е известно, че присаждане върху различни подложки увеличава твърдостта на плодовете и по този начин увеличава срока на съхранение.

2. Присаждане на диня за устойчивост/поносимост към биотичен и абиотичен стрес

Установено е, че подложките от кратуна са устойчиви на болести. В съответствие с това присаждането на диня върху подложки от тиквови за осигуряване на устойчивост/толерантност към болести, пренасяни от почвата, е много успешно. Присадени динени растения върху подложки от диви дини (*C. lanatus* var. *citroides*) са устойчиви или умерено устойчив на галовата нематода *Meloidogyne incognita*. Присадените дини имат потенциал да оцелеят при абиотичен стрес. При присаждане за толерантност към засоляване подложките показват увеличение на добива до 81% при оранжерийно производство в Средиземноморието.

Роля на присаждането върху патладжан

Патладжанът (*Solanum melongena*) е широко разпространен и култивиран в тропическите и умерените райони на света и е податлив на присаждане. Патладжанът е податлив на множество заболявания и паразити, по-специално на *Ralstonia solanacearum*, *Fusarium* и *Verticillium*, нематоди и насекоми .

1. Влияние на присаждането върху добива и качеството на патладжана

Подобно на споменатите култури присаждането при патладжана е насочено към увеличаване на добива. През последните години обаче интересът на потребителите към качеството на зеленчуковите култури се увеличава в световен мащаб. То включва физични свойства, вкус и свързани със здравето съединения. Въпреки че има много противоречиви доклади за промените в качеството на плодовете в резултат на присаждане на зеленчуци, съдържание на оксалова киселина в плодовете на патладжана се различава значително в зависимост от присаждането и сорта. Средното съдържание на оксалова киселина в сорта *Faselis* е с 18% по-нисък от този на *Pala*. Присаждането води до намаляване с (9%) на средното съдържание на оксалова киселина и при двата сорта. Има много причини, поради които подложките влияят върху качество на присадките. Най-очевидният е несъвместимост между присадка и подложка. Затова комбинациите подложка/присадка трябва да бъдат внимателно избрани за специфични климатични и географски условия.

2. Присаждане на патладжан за устойчивост/толерантност към биотичен и абиотичен стрес

Присаждане на патладжан на подходяща подложка е екологично решение за борба с биотичния стрес. При засаждане на присаден и неприсаден патладжан в почва, заразена с причинителя на вертицилийно увяхване е получен по-висок добив от присадените растения. Тежки метали като кадмий, арсен, олово и живак, които се въвеждат в почвата от индустриални източници са вредни и за растенията и за хората. Изследване проведено в Япония показва, че приблизително 7% от плодовете на патладжана съдържат кадмий в концентрации, превишаващи международно допустимата граница за плодове и зеленчуци. Следователно, присаждане на зеленчуци върху подходящи подложки, може да ограничи натрупване на тежки метали в надземните части, като по този начин смекчава неблагоприятния ефект върху производителността на културите и човешкото здраве. Присаждане на *Solanum melongena* върху *Solanum torvum* намаляват концентрациите на кадмий в листата и стъблата с 67–73% в сравнение с присаждане върху *Solanum integrifolium*, или засаждане на неприсадени растения.

Роля на присаждането върху пипер

Пиперът е един от най-популярните зеленчуци. Някои почвено преносими гъбни патогени и галовите нематоди са едни от основните проблеми, които ограничават производството му в целия свят. Добивите и качеството се понижават значително от *Fusarium oxysporium*, *Verticillium dahliae*, *Phytophthora capsici* и *Meloidogyne* spp. при отглеждане на пипер в култивационни съоръжения и на открито. Стерилизацията на почвата, соларизацията и използването на химически фунгициди и нематоциди са често срещани и традиционни методи за борба с тези болести и вредители. Но те са приложими основно в оранжерийното производство. Присаждането се счита за един от най-важните алтернативни методи за контролиране на пренасяните от почвата болести при отглеждането на пипер. Ефикасността на този метод зависи от нивото на резистентност на подложките към болести. Присаждането на устойчиви подложки може да осигури положителен ефект срещу фузариеното, вертицилийното и бактериалното увяхване, срещу *P. capsici* и галовите нематоди. Подложките могат да осигурят също големи предимства в зеленчукопроизводството със силен растеж, добивност и толерантност или устойчивост на абиотични стресови фактори като засоляване, засушаване, високи и ниски температури.

Използването на присадени растения не е широко разпространено при отглеждането на пипер.

Идентифицирани са подходящи подложки, които показват значително по-ниска степен на заболяване от изброените патогени в сравнение с други подложки и контролни растения.

Проблеми, срещани по време на присаждането на зеленчуци.

Различните проблеми, свързани с производството и управлението на присадени трансплантанти, са:

а) Техниката е трудоемка и изисква специализирано обучени работници;

б) Изисква прецизна преценка на времето за сеитба на подложките и сеитба на присадките; в) Изисква контролирана среда за заздравяване на присадките;

г) Присаждането може да увеличи риска от разпространение на патогени в разсадното отделение, особено семеннопреносими;

д) Работниците, извършващи присаждане в оранжерия или в растежната камера, се сблъскват с проблемите на топлинния стрес и дискомфорта, особено през април-юни, септември и октомври.

Нововъведения в присаждането на зеленчуци

Разработени и въведени са много иновации в присаждането на зеленчуци: Двойно присадени и единично присадени домати; присадки от домати се присаждат върху картофени подложки чрез присаждане на цепка; въведена е техника за производство на двойно присадени домати растения – върху една подложка са направени 2 присадки. За целта се използват подложките Big Beef или Geronimo. Идеята е да се засаждат по-малко растения в дка, което намалява и цената на разсад за дка.

Роботи за присаждане: Моделът за пълна автоматизация, разработен в Холандия, може да присажда 1000 корена домати или патладжани на час и има повече функции, като автоматично избиране на съвпадащи подложки и присадки, което има значение за увеличаване процента на успех. Първият комерсиален модел на робот за присаждане е достъпен за тикви от 1993 г.

Бъдещи познания, необходими за присаждането:

- а) Съществува недостатъчна информация относно използването на други подложки, съвместимостта им със сортове на открито;
- б) Високи производствени разходи: Високата цена на присадените разсади е резултат от интензивния труд за размножаване, по-дълга производствена фаза и допълнителните разходи за подложката. Тези разходи често обезсърчават потенциалните потребители на присаден разсад;
- в) Контролирана среда: Контролираните условия увеличават възможността да се манипулира организацията на производството и степента на оцеляване



Състояние на присаждането на зеленчуци в света

Интензивният труд и високите производствени разходи за присаждане са проблем за широкото разпространение на технологията за присаждане на зеленчуци извън Азия. Развитието на ефективни производствени техники за присаден разсад и установяване на нови подложки с желани показатели, съвместими със селектирани присадки допринасят технологията да се въведе в Европа в началото на 90-те години главно чрез маркетингови усилия на международни компании за семена и чрез обмен на информация между изследователските общности. В резултат на това площите, в които се въвеждат присадени растения нарастват бързо през последните две десетилетия. Източна Азия е най-големият пазар за присадени зеленчуци поради високата концентрация на тиквови и други зеленчуци. В Корея, Япония и Китай съответно 99%, 94% и 40% от динята се произвеждат чрез присадени растения. В сем. *Solanaceae*, около 60-65% домати и патладжани и 10-14% от чушките се произвеждат чрез присадени растения. В Холандия всички домати в условия на безпочвено отглеждане използват присадени домати. В момента присаждането на зеленчуци се разширява в световен мащаб, особено в Източна Европа, Северна и Южна Америка, Индия и Филипините. В Китай над 1500 търговски разсадници произвеждат присадени растения. Канада изнася такива за Мексико. Всичко това показва, че международната търговия с присадени зеленчукови трансплантанти бързо се увеличава.

За фермерите присаждането на зеленчуци се превърна в решаващ инструмент за преодоляване почвени болести и други вредители. През 90-те години почти 60% от откритите площи и оранжерии в Япония производство на пъпеши, дини, краставици, домати, и патладжани е организирано с присаден разсад. В Корея тези площи са над 81%. В Япония годишно се произвеждат над 500 млн присаден разсад, а в САЩ – над 40 млн растения, като основното количество от тях се използват за хидропонно отглеждане. В Гърция присаждането е особено популярно в южните райони, където съотношението на производствената площ с използване на присадени растения към общата производствена площ, възлиза на 90-100% за ранно отглеждане на дини и 40-50% за пъпеши под ниски тунели, 2-3% за домати и 5-10% за краставици. Представителите на сем. *Solanaceae* са по-рядко присадени: около 60–65% от домати и патладжаните и 10–14% от пипера. При отглеждане в оранжерии процентът е по-висок - почти всички краставици, дини и домати са присадени. Подобно високо съотношение на присадените растения спрямо неприсадените има в средиземноморските страни, особено тези с зони с интензивно производство, като Испания, Италия, Турция и Израел. В Холандия почти всички домати, отглеждани по хидропонния метод са присадени. Във Франция се присаждат предимно домати и патладжан за подобряване на устойчивостта към почвените патогени и нематоди. Непрекъснато се разширява присаждането на зеленчукови култури в много страни по света, особено в Източна Европа, Северна и Южна Америка, Индия и Филипините. Присаждането на Мексико е въведено първо при домати, а по-късно и при други зеленчукови култури. В момента Канада и Мексико имат няколко мащабни разсадници за присаждане, които произвеждат милиони присадени растения годишно.