

Съдържание

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИ БИОТОРОВЕ ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ КУЛТУРИ	1
ПРИЛОЖЕНИЕ НА НЕ-СИМБИОТИЧНИ АЗОТФИКСИРАЩИ ИНОКУЛАНТИ	3
ПРИЛОЖЕНИЕ НА МИКОРИЗНИ ИНОКУЛАНТИ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ НА ФОСФАТ РАЗГРАЖДАЩ ИНОКУЛАНТ	8
ПРИЛАГАНЕ НА БИОТОР ПРИ КУЛТУРИ, НУЖДАЕЩИ СЕ ОТ НАПОЯВАНЕ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕ ПРИ ОТГЛЕЖДАНЕ НА ПАМУК	13
ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕ ВЪРХУ КУЛТУРИ БЕЗ НАПОЯВАНЕ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕ ВЪРХУ БОБОВИ РАСТЕНИЯ БЕЗ НАПОЯВАНЕ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕ ВЪРХУ ЗЕЛЕНЧУЦИ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕ ВЪРХУ ОВОЩНИ КУЛТУРИ	20
ЕФЕКТИ ОТ БИОТОРОВЕ ВЪРХУ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА РАСТЕЖА	21
ЕФЕКТИ ОТ БИОТОРОВЕ ВЪРХУ ДОБИВА	22
ЕФЕКТИ ОТ БИОТОРОВЕ ВЪРХУ ПАРАМЕТРИТЕ НА КАЧЕСТВО	23
ЛИТЕРАТУРА.....	24

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИ БИОТОРОВЕ ВЪРХУ РАЗЛИЧНИ КУЛТУРИ

Приложение на инокуланти от *Rhizobium*

Ефектът от инокуланта върху растежа и добива на бобови култури зависи главно от неговото качество, свойствата на почвата и методите на приложение. В повечето случаи инокулантът трябва да се използва съгласно спецификацията на опаковката и да се прилага, когато бобово растение се разсажда в нов район или когато е известно че бобовата култура има проблем с образуване на нодули. Основната цел на инокулацията е да се формират нодули в приемащият бобов плод с избран ризобиален щам. Инокулантът трябва да бъде с добро качество по време на приложение.

Обикновено, при бобови растения се използват два метода за инокулиране на ризобии. Единият е директното инокулиране, когато биотора се поставя в пряк контакт със семената (семенно-приложен инокулант) и непряко инокулиране, когато биотора се поставя успоредно или под семето (почвено-приложен инокулант).

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИОТОРОВЕ

Инокуланта се добавя към семената по следните начини:

а) *Разпрашаване:* С този метод, инокуланта директно се смесва със сухите семена. Това може да доведе до лошо свързване между микроорганизмите и семената; методът е ниско ефективен.

б) *Суспензия:* Инокуланта се смесва с навлажнени семена, или се разрежда с вода и свързващ реагент, например 25% разтвор на меласа или 1% мляко на прах. В някои случаи, като свързващ реагент може да се използват гума арабика или захароза, получена от метил-етил-целулоза.

в) *Изграждане на семенно покритие:* Инокуланта се приготвя в суспензия и се смесва със семената. След това семената се покриват с фино смлян варовик, глина, скален фосфат, въглен, доломит, калциев карбонат или талк. Методът има няколко предимства, като например изгражда се защита на *Rhizobium* срещу ниско рН в почвата, изсушаване, окисляващи торове, фунгициди или инсектициди.

При индиректния метод за употреба, инокулантът се прилага към почвата под или около семето. Методът се използва, когато семената се третират с фунгицид или инсектицид, и когато е необходимо голямо количество от инокуланта да се развие по-добре от локалния ризобиален щам. Най-лесният метод за инокулиране е чрез изготвяне на течна формолировка, която се разпръсква върху семената след посев. В този случай е необходимо голямо количество инокулант. Недостатъци на този метод включват загуба на жизнеспособност на *Rhizobium*, кратък период на съхранение и неравномерно разпределението на инокуланта.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ НА НЕ-СИМБИОТИЧНИ АЗОТФИКСИРАЩИ ИНОКУЛАНТИ

Използване на биоторове от асоциативни азот-фиксиращи бактерии *Azospirillum*

Предимства на биоторовете

Като цяло, биоторове от асоциативни N₂ - фиксиращи бактерии могат да бъдат използвани най-вече за житни култури като ориз и пшеница, но също така се прилагат и при лесно продаваемите култури като зеленчуци, плодове, цветя, тютюн, памук, чай, маслодайни и лекарствени култури или подправки. BIO-N във Филипините е бактериално базиран тор, предназначен за ориз, царевица и други селскостопански култури като домати, чушки, патладжани, бамя, маруля, праскова и горчив пьпеш. Това е революционна технология, която обещава значително въздействие върху земеделските производители в страната от гледна точка на увеличаване на производителността и доходите, както и намалява тежестта върху доларовия резерв на страната, тъй като ограничава вноса на неорганични азотни торове. Той се състои основно от микроорганизми, които могат да преобразуват атмосферния азот във форма подходяща да задоволи нуждите на растенията гостоприемници. Активните микроорганизми (бактерии) са изолирани от корените на *Saccharum spontaneum*, трева родствена на захарната тръстика. Тези бактерии веднъж свързани с корените на ориза, царевицата, захарната тръстика, както и на някои зеленчуци може да подобри тяхното кореново развитие, включително и цялостния растеж и добив.

В Китай и други FNCA-страни, биоторовете на основа на асоциативни азот-фиксиращи бактерии повишават добива с 10-30% и намаляват консумацията на химически азотни торове с 15-25%. Докладвано е, че прилагането на биоторове на основа на асоциативни азот-фиксиращи микроорганизми, може да подобри зреенето на някой култури, да съкрати периода на растеж с 5 до 10 дни и да подобри общите качества на почвата (включително и нейното плодородие).

Ползите от биоторовете с асоциативни азот-фиксиращи бактерии могат да бъдат обобщени както следва:

1. Подобряват прорастването на разсада и развитието на кореновата система.
2. Подобряват добива на растенията гостоприемници.
3. Заменят с 30-50% от общото количество необходим азот.
4. Правят растенията устойчиви на суша и вредители.
5. Намаляват честотата на разпространение на *Caulimoviridae* и на атаки от *Helicoverpa zea*.
6. Увеличават добива и намалява загубите при смилане на ориза.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

Приложение в житни култури

За ориза е по-добра течната форма. По време на разсад, оризовите корени се потапят в течен биотор за 10-15 минути преди да бъдат разсадени и се разстилат върху трошлива почва като зелените части се пръскат със скорост от 1,5-3,0 L на хектар. При пшеница, семената се потапят в течен биотор за една нощ преди сеитба като се пръскат и листата в количество от 1,5 до 3,0 L на хектар с воден разтвор.

Зеленчуци

Биоторове в твърда форма се разстилат, лентово и в основата или по повърхността на почвата. За листни зеленчуци като целина, спанак и зеле, се прилагат от 3.75-15.0 кг на хектар. За плодни зеленчуци като краставици, патладжани, домати и пъпеш нормата е 7,5 кг на хектар. За кореноплодни зеленчуци като картофи, сладки картофи, джинджифил и чесън, се използват от 3.75-15.0 кг на хектар.

Плодове

Добавят се към културата 10-20 g, 20-30 g или 30-50 g, съответно за растения с добив по-нисък от 50 кг, 50-100 кг и над 100 кг.

Тютюн

Използва се количество от 6,25 кг на хектар. Когато се използват биоторове на основа на асоциативни азот-фиксиращи бактерии, неорганичният азотен тор трябва да се намали с 20-25%. Насърчава се комбинираното приложение с органичен тор, тъй като от него могат да се възползват и бактериите.

Царевича

1. Семената се поставят в подходящ съд и се навлажняват с вода. Излива се необходимото количество инокуланти, 1 пакет на BIO-N за всеки 3 кг семена.
2. Смесват се добре, докато семената получат равномерно покритие (може да се комбинира капка или две от свързващия реагент, например Tween 20 или APSA с вода, за да се подобри адсорбцията на BIO-N към семената).
3. Посевката на покритите семена се извършва незабавно. Избягва се излагането на инокулираните семена на пряка слънчева светлина.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИОТОРОВЕ

4. В зависимост от анализа на почвата, някои почви може да изискват допълнителното прилагането на 1 или 2 торби за хектар тор 14-14-14.

ЗАБЕЛЕЖКА:

За да се осигури целия спектър от хранителни вещества и балансиран ефект, добавянето на органичен тор е силно препоръчително. Самостоятелното прилагане на препоръчаните неорганични макроелементи също е установено като ефективно. Например повторно нанасяне на 14-14-14 тор се осъществява преди цъфтеж.

Ориз

Твърд инокулант предназначен за ориз с директен посев:

1. Семената се потапят за една нощ в чиста вода
2. Семената покълват предварително в чували от зебло или в подходящ съд.
3. Когато коренчето (ембрионален корен) поникне, кълновете се преместват в подходящ контейнер.
4. Добавя се необходимото количество BIO-N и се разбърква добре докато покриете кълновете равномерно.
5. Сее се директно в почвата или върху подготвени легла.

Течен инокулант за твърдо легло:

Суспендира се необходимото количество BIO-N в достатъчно количество чиста вода (например 1 пакет BIO-N в 1 галон вода) и равномерно се заливат семената / разсада разстлани в твърдо легло.

Като суспензия за твърдо легло:

1. В подходящ съд се разбърква BIO-N с чиста вода до образуване на суспензия или гъста смес.
2. Корените на разсада се подрязват на една дължина и се потапят в продължение на поне 30 минути или 1 час преди пресаждането.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

Процедури за отглеждане на царевица, използвайки семена инокулирани с биотор

А) Семена

✓ Използвайте най-добрите семена на определените места, както се препоръчва от Министерството на земеделието.

В) Подготовка на нивата

✓ Нивата се изорава от трактор с дълбочина 15-20 см и след това се обработва с мотика.

✓ Почиства се от плевели и се подготвят лехите.

С) Инокулиране на семена

✓ Запознаване с инструкциите за ползване от опаковката на биотора. Например, една опаковка биотор за царевица (200 грама за 2000 m) и 3 кг семена.

✓ Инокулирането се извършва стъпка по стъпка. Използва се чиста кофа или пластмасова торба за инокулацията на семената. Подготвя се гъста суспензия чрез смесване на свързващ реагент с инокулант. Ако такъв не е на разположение, се използва растително масло.

✓ Смесва се кашата с царевичните семена и те се оставят да изсъхнат.

✓ При инокулиране на семена, те не трябва да се мокрят прекомерно. Спазват се инструкциите върху опаковката.

✓ Семената на сладката царевица обикновено са покрити с фунгицид. Използва се по-голямо количество инокулант и се посява незабавно след инокулацията.

✓ Инокулираните семена се съхраняват на сянка.

Д) Посяване

✓ Семената се засаждат на разстояние 75 см x 25 см.

✓ За да се избегне заразяване на разсада със семенни мухи, се прилагат инсектициди в ямите на посева.

Е) Торене

✓ Прилагат се основен тор, 66 кг N / ха (урея), 150 кг SP-36 / ха и 100 кг калиев хлорид / ха 10 дни след засаждане (ДСЗ), на ивици в дълбочина 5 см и 7 см в предната част на растителните редове .

✓ Извършва се повторно нанасяне на N тор, 33 кг карбамид / ха на ивици на 10 см в предната част на растителните редове.

Ф) Плевене

✓ Почистване от плевели се извършва преди нанасянето на тора.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

✓ При повторното нанасяне на N тор, почвата и плевелите се връщат обратно към растителните редове.

G) Управление на Вредители

✓ Растенията се пръскат с подходящ инсектицид и препоръчваната доза веднага щом се забележат симптоми на инфекция.

H) Поливане

✓ Царевицата се нуждае от обилно количество вода по време на сеитба, цъфтежа и формирането на кочана със зърно.

✓ Прави се дренаж за да се избегнат наводнения.

I) Събиране

✓ За някои царевични сортове събирането може да се извърши при около 96 ДЗС, а за сладка царевица 70 ДЗС.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА МИКОРИЗНИ ИНОКУЛАНТИ

1. Приложението на VA микоризен биотор е 10 грама или 1 супена лъжица за едно растение.

2. VA микоризният биотор може да се използва на всеки етап от растежа на растението. Въпреки това, за максимален ефект той трябва да се прилага по време на разсад или да се поставя в основата на браздата преди засаждане. След две седмици на употреба, могат да се използват и други подходящи торове.

3. При засаждане чрез резници, среда се смесва с VA микоризен биотор преди засаждане. Калемите могат да бъдат пренесени на полето един месец след поникване на корени.

4. За засаждане, просто се поръсва с VA микоризен биотор в близост до корените на растенията и мястото се покрива с почва.

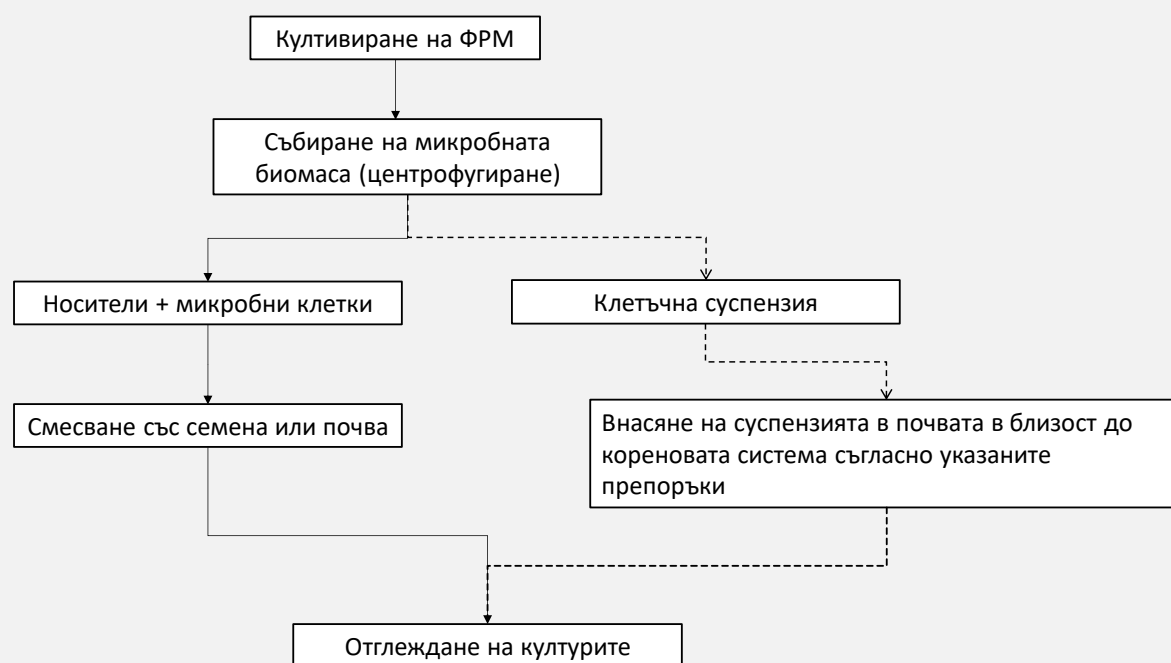
5. При стари дървета, почвата под тях се напоява много обилно и се отстранява шумата. Прилагат се към кореновата система около 10 г (1 супена лъжица) от VA микоризния биотор за едно растение и след това се покрива с почва.

6. VA микоризният биотор може да се използва в комбинация с няколко други типа биоторове (например *Rhizobium* биотор или стимулиращи растежа съединения).

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ФОСФАТ РАЗГРАЖДАЩ ИНОКУЛАНТ

Обикновено биоторовете в прахообразна форма се прилагат като органична материя върху почвата. В тази си форма са много удобни за крайните потребители при управлението употребата на биоторове. Някои биоторове са скъпи продукти за земеделските производители, така че използването им е ограничено до специфични условия в агрономията. Микроорганизмите, обикновено се доставят от производители на биоторове, така че потребителите трябва само да следват инструкциите за ползване, изготвени от тях. Въпреки това, тази процедура се счита за един от най-популярните методи на приложение:



Фиг. 1. Инокулиране със фосфат разтварящи микроорганизми

Подобряване на фосфатните разтворители:

Един алтернативен подход за използване на фосфат разграждащите бактерии, като микробен инокуланти, е използването на смесени култури или ко-инокулация с други микроорганизми. Редица изследвания посочват предимството на смесените инокулации на щамове на Ризобактерии Стимулиращи Растежа на Растенията (РСРР) и фосфат разграждащи бактерии. Ефектът от комбинирано инокулиране на *Rhizobium*, фосфат разграждащ *Bacillus megaterium ssp. phosphaticum* щам-РВ и биоконтролните гъби *Trichoderma spp.* върху растежа, приемането на хранителни вещества и общия добив на нахут са изследвани в оранжерийни и при полеви условия. Комбинираната инокулация с

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

тези три микроорганизми води до по-добро нарастване, увеличено усвояване на хранителни вещества, височина на растенията, брой клонове, образуване на нодули, добив на грахови зърна, и обща биомаса, в сравнение с индивидуални инокулации или неинокулирана контрола.

Много е вероятно някои от бактериите разтварящи фосфати, да изпълняват помощна ролята за микоризните бактерии. Фосфатът, разтворен от тях, може да бъде по-ефективно погълнат от растението чрез микоризния пренос на вещества между корените и заобикалящата почва. Редица данни потвърждават специфичната роля на разтварянето на фосфат при стимулиране растежа на растенията, дължащо се на фосфат разграждащите микроорганизми. Въпреки това, не всички лабораторни или полеви изследвания демонстрират позитивни резултати. Следователно, ефективността на инокулацията варира в зависимост от вида на почвата, конкретния сорт, както и от други параметри.

ПРИЛАГАНЕ НА БИТОР ПРИ КУЛТУРИ, НУЖДАЕЩИ СЕ ОТ НАПОЯВАНЕ

Приложение на биоторове при отглеждане на ориз

Биоторовете, които се използват за оризови култури са *Azospirillum*, *Phosphobacteria*, Синьо-зелени водорасли, *Azolla* и микоризни гъби.

Методи за прилагане на биоторове:

Приложение на бактерии *Azospirillum*:

✓ Третиране на семена: 600 г/ха от *Azospirillum* се смесват с вода, като семената се накисват за една нощ преди сеитба в лехите за разсад.

✓ Инокулация на разсад: Получава се суспензия чрез смесване на *Azospirillum* при 1000 г/ха в 40 литра вода. Корените на оризовите кълнове се потапя в бактериалната суспензия в продължение на 15-30 минути и след това се разсаждат.

✓ Основна земеделска площ: 2000 г/ха от *Azospirillum* се смесват равномерно с 25 кг оборски тор и 25 кг почвата и се разстилат върху основната земеделска площ преди разсаждане.

Употреба:

➤ *Azospirillum* бактериите се развиват успешно в корените на ориза и са в състояние да фиксират атмосферен азот, който да се абсорбира от растенията. Кореновите гугли на културите осигуряват хранителни вещества необходими за оцеляване и размножаване на бактериите.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

- *Azospirillum* разграждат и фосфор и силиций, които в известна степен са необходими на ориза.
- Те повишават толерантността на растенията към суша, ако има забавяне при напояване или липса на валежи.
- Когато се използва *Azospirillum* употребата на неорганичен азот се намалява с 30 на сто.

Приложение на Синьо-зелени водорасли:

Синьо-зелени водорасли (СЗВ) също могат да бъдат изкуствено култивирани.

Върху обработваемата земя се изорават бразди с размери 20 x 2 m, съединени от всички страни, след което се напълват с вода от до достигане на 2-5 см воден стълб. 5 кг инокулум на водорасли и 100 г лайм се посипват на повърхност от 0.01 акра. След 30 дни, без дренаж на водата, земеделска площ се изсушава, като впоследствие водораслите се утаяват върху почвата. Изсушените люспи се събират като люспи и се разпределя за последващо приложение в оризови полета като 10 кг/ха, 10 дни след пресаждането.

Алтернативно, люспите от водорасли могат да се приведат в прахообразна форма, смесват се с 25 кг оборски тор и 25 кг почва и се посипват в оризовото поле. По време на приложение, трябва да се поддържа тънък слой вода.

Употреба:

- Азот-фиксацията от СЗВ за един сезон е около 15 кг/ха.
- СЗВ отделя Витамин В12 и растежни фактори, които стимулират растежа на растението.
- Оксидират водата, задържана в джобовите на полето.
- Отделят органични киселини, което води до разграждане на фосфора.
- В оризищата предпазват почвата от загуба на влага.

Приложение на *Azolla*:

Azolla може да бъде култивирана чрез изграждане на лехи за разсад с 10 см воден стълб и добавен суперфосфат в концентрация 8 кг P_2O_5 / ха за малки площи. Инокулацията може да се направи и при 8 кг P_2O_5 / m^2 . *Azolla* може да се използва веднага след прибиране на реколтата.

Azolla може да се прилага като зелен тор преди разсад или да се култивира съвместно с ориаз. Около 10 тона прясна *Azolla* на хектар се равнява на 30 кг N/ха.

Употреба:

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

- *Azolla* отделя органичен азот във водата по време на растеж и веднага след потъпкване.
- Листата ѝ са меки и бързо се разлагат.
- Абсорбират минимални количества калий от водата за напояване.
- *Azolla* осигурява азот, калий, органичен въглерод и др.
- Предотвратява развитието на плевели в оризови полета.

Приложение на фосфат разграждащи бактерии

Прилагат се по същия метод и норма, както *Azospirillum*. Установено е, че бактерии като *Bacillus megatherium* var. *phosphaticum*, *Pseudomonas fluorescens*, и гъби като *Penicillium digitatum* и *Aspergillus niger* притежават силни фосфат разтварящи способности.

Приложение: 25 до 50 % от препоръчителното количество фосфор може да се намали в зависимост от естественото му съдържание в почвата.

Биоторовете биха предоставили възможност за повишаване добива на ориз, както и на производителността и ефективността на използване на ресурсите. Нарастващата наличност на биоторове в много страни и региони, а понякога и агресивният пазар, запознават все повече фермери с тази технология. Въпреки това, земеделските производители на ориз получават минимална информация за биоторовете и техните предимства от научните изследвания, тъй като наличната информация за евентуалните ползи при добив на ориз са минимални.

В своите проучвания *Nino et al*, тестват различни видове биоторове в напоявани оризови системи във Филипините през четирите сезона на годината. Независимо от климатичните условия и вида на използван биотор те установяват, че добивът на зърната се увеличава с повишаване количеството на приложен биотор. Въпреки това регистрираните повишения не винаги са статистически значими и увеличението на добива варира значително между отделните сезони.

Като цяло, ниският добив във влажния сезон се дължи на тайфуни, които причиняват значителни щети чрез наводняване на експерименталното поле и мястото за съхранение на културата. Поради тази причина, културата се събира преждевременно, с около една седмица по-рано, което допълнително намалява възможните добиви. Събраните зърна в останалите три сезони са сходни. Биоторът постигнал най-високи средни добив при всичките четири третираня с неорганични торове и през всички сезони е BN (*Azospirillum lipoferum*, *A. brasilense*). Статистически значими взаимодействия между третирането с биоторове и третирането с неорганични торове не могат да бъдат открити във всички сезони (при $p \leq 0.05$), което предполага, че ефектът на биоторовете е независим от неорганичните торове. Въпреки това, има тенденция за по-висок добив поради използване на биоторове с ниска до средна концентрация на неорганични торове. Тази тенденция е най-явна за биотор BN, само че

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

представянето на BS (*Trichoderma parceramosum*, *T. pseudokoningii* и UV-облъчен щам на *T. harzianum*) и BG (*rhizobacteria*) е по-малко последователно.

Увеличаването на добива на зърна, дължащ се на използваните биоторове, варира от 200 до 300 килограма зърна / ха при най-добрите биоторове, като третирането с BN води до почти 800 кг / ха по-висок добив от контролата. Сезоните увеличения на добива из между използваните торове варира между 5% и 18%, съответно за биотор BN и за BS биотор (до 24% за отделните комбинации на третиране), и между 1% и 9% за биотор BG (*rhizobacteria*) (до 28% за отделните комбинации на третиране). За изчисляване на относителното нарастване на добива, се сравняват само осреднени стойности. Изготвянето на статистически анализ е невъзможно.

Тестваните биоторове увеличават значително добива на зърна, с най-надеждни резултати от биотора BN. Дори и в сезони, в които няма регистрирани значителни ефекти, поради променливите добиви между отделните терени, добивът на зърна от третирани с биотор култури е обикновено по-висок. Сезоните увеличения на добива при третиране с биоторове е между 5% и 18% за BN, което е в диапазона от 5-30% демонстриран за *Azospirillum* инокулуми при не-оризови култури.

По подобен начин, наблюдаваното увеличение на добива с 15 – 20 % при употребата на *Trichoderma* базирания BS биотор (3-13%) е близко до това наблюдавано при използването на различни неорганични торове. Абсолютният добив на зърно, дължащ се на биотора, обикновено е под 0,5 т / ха. Проучването е проведено с цел оценка на ефекта на различните биоторове върху добива на зърно и да се проучат възможните ефекти на взаимодействие с различни количества неорганични торове.

Данните показват значително увеличение на добивите за всички тествани продукти, но най-последователните резултати са постигнати с *Azospirillum* базиран биотор. В повечето случаи наблюдаваното увеличение е минимално (от 0,2 до 0,5 т / ха), но осигурява значително увеличаване на приходите, предвид сравнително ниските разходи за всички тествани биоторове. Положителният ефект на проучваните препарати не се ограничава само до ниски нива на неорганични торове, но и до повишаване добива на зърно до 5 т / ха.

Въпреки това, тенденциите в резултатите изглежда сочат, че употребата на биоторове може да се окаже най-полезно за ниско до средно активни системи. Постигнатите резултати вече могат да се използват за разработване на по-добри указания за земеделските производители относно използването на биоторове в отглеждането на ориз, но няколко важни въпроса все пак остават. По-специално, биоторовете трябва да се оценяват и при въздействие на различни абиотичните стресови фактори (например, по време на суша или при ниско плодородни почви). Необходими са повече върхови (иновативни) изследвания, ориентирани към по-добро разбиране на реалните механизми на въздействие на тези

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

препарати, което от своя страна също ще допринесе за по-ефективното им използване при отглеждане на оризови насаждения.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕ ПРИ ОТГЛЕЖДАНЕ НА ПАМУК

В архивите по Агрономия и почвени науки са изследвани при полски условия селектирани щамове на *Azotobacter*, *Acetobacter*, *Azospirillum* и *Pseudomonas* върху две разновидности на памук (американския H1098 и Desi HD123) в продължение на две години (2000 - 01 г. и 2001 г. - 02). Тестваните култури на памук са генетично различни. Desi HD123 е сорт памук, който е диплоиден, поема по-малко хранителни вещества и има по-ниска чувствителност към вредители. H1098 е американски тетраплоиден сорт памук, със способност да усвоява високо количество на хранителни вещества и е силно податлив на вредители.

Тъй като памукът е лятна култура и температурите през лятото могат да достигнат до 48°C, избраните култури са предимно с висока температурна толерантност. От друга страна *Azotobacter* има свойството да образува кисти, което свойство му позволява да оцелее при високи температури. Няколко доклади предполагат, че подобно на *Azotobacter* PCPP също могат да стимулират растежа на растенията като улесняват поглъщането на минерали - N, P, K и други важни микроелементи. Счита се, че това улеснено усвояване на хранителни вещества най-вероятно се дължи на общото увеличение на обема на кореновата система. Прилагането на такива микроорганизми води и до по-голям добив от семена при пшеница, главно поради синтеза на растежни регулатори от бактериите.

По-добрата производителност се дължи на толерантността на някои микробни култури към високите температури, които се наблюдават по време на сезона на памука. Друг важен фактор е повишената им пролиферация, способност за оцеляване, капацитет да фиксират повече N, противогъбни свойства на инокулантите и синтеза на стимулиращите растежа вещества, които също имат положителен ефект върху културите. Щамовете *Azotobacter*, използвани в настоящото изследване, са тествани за гореспоменатите свойства и е установено, че те имат способност да отделят амоняк, да произвеждат индолецетна киселина и сидерофори, притежават противогъбни свойства и са способни да фиксират азот.

По-високият добив на семена, растеж на растенията и оцеляване на биоинокулантите може да се дължи на много фактори, най-важният от които е благоприятното влияние, на кореновите ексудати, които съдържат органични киселини, въглехидрати и хормони на растежа, като индол оцетна киселина. Индол оцетната киселина, синтезирана от бактерии, се поема от растенията и

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

може да стимулира пролиферацията на клетките. Фиксирането на азот и разграждането на неразтворимите фосфати също допринася значително за растежа на растенията, като микроорганизмите разтварящи фосфор могат да окажат значително влияние върху усвояването на хранителните вещества.

Следователно, използването на фосфат разтварящия, индолецетна киселина продуциращия *Azotobacter chroococcum* може да увеличи ефективността на приложения и и естествено присъстващ P_2O_5 чрез намаляване свързването му към почвата. Изборът на щамове с висока температурна толерантност, възможност за разтваряне на фосфати, производство на фитохормони и високо ниво на N_2 фиксация, разширява потенциала за използване на свободно живеещи азот-фиксиращи микроорганизми в зърнени и други небобови култури. Тези проучвания показват, че микробните инокуланти имат положителен икономически ефект, тъй като увеличават производителността на културите и понижават нивото на използван тор, заедно с повишаване усвояването хранителните вещества от почвата. Необходими са обаче, още много изследвания по отношение механизмите на синтеза на фитохормони и увеличеното усвояване на хранителните вещества, които са важен фактор за взаимодействието между растенията и микроорганизмите.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕ ВЪРХУ КУЛТУРИ БЕЗ НАПОЯВАНЕ

Зърнени култури

Биоторове, които се използват, са:

- *Azotobacter*
- *Azospirillum*
- *Phosphotika*

В следните зърнени култури:

ОСНОВНИ : пшеница, царевица

ВТОРОСТЕПЕННИ: ечемик, овес, просо, сорго и т.н.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

Методи на приложение

➤ **Обработка на семената**

Суспендират се 200 мг на *Azotobacter* или *Azospirillum* и 200 мг *Phosphotika* в 300-400 мл вода и се разбъркват добре. Получената каша се смесва на ръка с 10-12 кг семена, докато всички се получи равномерно покритие. Покритите семена се изсушават на сянка и се посяват незабавно.

➤ **Обработка чрез потапяне на корените на разсад**

Смесва се 1 kg *Azotobacter* и 1 kg *Phosphotika* в достатъчно количество вода и потопете корените на разсад, предназначен за един акър земя (или ~ 4 km²). Инкубира се в продължение 30 или повече минути в тази суспензия и се разсажда веднага. В случай на не-изорана почва, се подготвят малки лехи и се напълват с 3-4 инча (8-10 cm) вода. Добавят се 2 kg *Azospirillum* и 2 kg *Phosphotika* и се разбърква. Потапят се корените, необходими за засаждане на един акър земя (или ~ 4 km²) в продължение на 8-12 часа (през нощта) и се разсаждат.

Предимства:

- Увеличаване на добивите с 20-30%.
- Подменят се химически торове с 25%.
- Възстановява се естественото плодородие.
- Осигуряват се на растенията хранителни вещества, на много по-ниска себестойност.
- Няма вредно въздействие върху плодородието на почвата и растежа на растенията.
- По-бърза кълняемост на семената, цъфтеж и зрялост в културите.
- Улеснено рециклиране / разграждане на органични отпадъци.
- Подсигурява се ефект и за следващите култури.
- Екологично чисто селскостопанско производство.

Ефектът от РСРР (Ризобактериите Стимулиращи Растежа на Растенията) върху нарастването, развитието и добивът на зърнени култури е изследван от *Yasin et al.* Обикновено РСРР повишават достъпа до неусвоими хранителни вещества, а също така увеличават и капацитета на културните растения за поглъщане на различни минерали. Азот-фиксиращите и фосфор разграждащите бактерии имат синергичен ефект върху растежа и развитието на зърнените култури. РСРР обикновено се използват в не-бобови култури като ориз, царевича,

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

пшеница. При инокулиране с видове *Bacillus* се наблюдава положителен ефект върху добива на ориз, сорго, ечемик и царевица. Третиране на пшеница с РСРР демонстрира оптимистично увеличение на добива ѝ, дължащо се на увеличаване на капацитета на корените да асимилират хранителни вещества. Бактериалните родове, които участват в РСРР са *Azotobacter*, *Bacillus* и *Azospirillum*.

Третирането на семена на пшеница и ечемик с *Bacillus* води до повишаване на добивите. Установено е, че, прилагането на *Bacillus sp.* върху пшенични семена увеличава нарастването на корените, както и подобрява структурата на почвата. Съвместното третиране на семена с азот-фиксиращи и фосфор разграждащи бактерии е по-ефективно в сравнение с единично приложение. Биоторовете контролират вредните почвени патогени, както и повишават наличието на основни хранителни вещества за културните растения. Съвместното прилагане на азот-фиксиращи и фосфор разграждащи бактерии повишава добивът в сорго и ечемик в контраст със самостоятелното им третиране с азот-фиксиращи или фосфор разграждащи бактерии.

Третирането на семена на пшеница с *Pseudomonas putida* и *Bacillus lentus* увеличава кълняемостта на семената, нарастването на разсада и увеличава добива. Инокулацията на пшенични семена с *Azotobacter* увеличава всички параметри на добив на културата, както поотделно така и съвместно с фосфор разграждащи бактерии. Използването на азот фиксиращи бактерии (*Azotobacter chroococcum*), като източник на биотор, увеличава биологичния добив на пшеница. Съвместното приложение на *Azotobacter chroococcum* и *Bacillus magatherium* предоставя положителни резултати в растежа на растенията, когато се използват като източници на биотор в пшеница, спрямо единично нанасяне на *Bacillus magatherium*.

Инокулация на пшеничени сортове с ФРМ и азот-фиксиращи бактерии показва доказано по-добри резултати спрямо контролата: наблюдава се повишаване на добива от не-бобови култури с 10 %, дължащо се на добавянето на *Azotobacter chroococcum*, и с около 15 до 20 % - при зърнени култури. *Azotobacter* е широко използван в селскостопанските култури като инокулант, поради своята уникална способност да фиксира атмосферен азот и да го прави достъпен за растенията. Комбинирано третиране на ленени семена с азот-фиксиращи бактерии и ФРМ, включващи *Bacillus sp.*, повишава биосинтезата на растежни стимулатори, подпомагащи процесите на делене и развитие на растителните клетки и като цяло повишава всички параметри на растежа.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕ ВЪРХУ БОБОВИ РАСТЕНИЯ БЕЗ НАПОЯВАНЕ

Биоторовете използвани за бобови култури са ризобиални.

Широко спектърните инокуланти трябва да се използват в съответствие с указанията на опаковката, особено когато бобово растение се въвежда на нов терен или когато е известно че има проблеми при образуването на нодули. Основна цел на инокулиране е бобовият готстоприемник да образува нодули с помощта избран ризобиален щам. Инокулантът трябва да бъде с добро качество по време на приложение.

Обикновено, се използват два метода за инокулиране на *Rhizobium* при бобови растения. Единият е директното инокулиране, когато микроорганизмите се поставят в пряк контакт със семената (семенно-приложен инокулант) и непряко, когато биотора се прилага успоредно или под семето (почвено-приложен инокулант).

Инокулантът се добавя към семената по следните начини:

а) *Разпрашаване:* С този метод, инокулантът директно се смесва със сухите семена. Това обаче, може да доведе до лошо свързване на ризобиалните клетки и семената; методът е ниско ефективен.

б) *Суспензия:* инокулантът се смесва с навлажнени семена или се разрежда с вода и свързващ реагент, например 25% разтвор на меласа или 1% мляко на прах. В някои случаи, като свързващ реагент, може да се използва гума арабика или захароза от метил-етил целулоза.

в) *Изграждане на семенно покритие:* инокулантът се приготвя в суспензия и се смесва със семената. След това семената се покриват с фино смлян варовик, глина, скален фосфат, въглен, доломит, калциев карбонат или талк. Методът има няколко предимства, като например изгражда защита на *Rhizobium* срещу ниско рН в почвата, изсушаване, окисляващи торове, фунгициди или инсектициди.

При индиректния метод за употреба, инокулантът се добавя към почвата под или около семето. Методът се използва, когато семената се третират с фунгицид или инсектицид, и когато е необходимо голямо количество от инокуланта за да може да конкурира локалния ризобиален щам. Най-лесният метод за инокулиране е чрез изготвяне на течна формолировка, която се разпръсква върху семената след посев. В този случай е необходимо голямо количество от препарата. Недостатъците на този метод включват загуба на жизнеспособност на *Rhizobium*, кратък период на съхранение и неравномерно разпределението на микроорганизмите.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИОТОРОВЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕ ВЪРХУ ЗЕЛЕНЧУЦИ

За зеленчуци като биоторове обикновено се използват *Azotobacter* и ФРМ.

Има 4 метода за прилагане на биоторове при зеленчуци:

- Третиране на семена,
- Третиране на издънки,
- Третиране на разсад,
- Третиране на почви.

➤ Третиране на семена

1. Необходими са около 200 грама биотор за третиране на 10-14 кг семена.
2. Суспендира се един пакет от 200 грама биотор в приблизително 400 мл вода и се разбърква добре.
3. Излива се сместа върху семената и се смесват на ръка, с цел да се постигне равномерно покритие на всички семена.
4. Семената се разстилат на сянка за да се изсушат в продължение на 10-15 минути, след което се посяват незабавно.

➤ Третиране на издънки

1. Микробната суспензия се приготвя чрез смесване на 1 кг препарат в 50-60 литра вода.
2. Издънките необходими за един акър земя (или ~ 4 km²) се държат потопени в суспензията в продължение на 10-15 минути.
3. После издънките се изваждат и се оставят да изсъхнат за определен период преди засаждане.
4. Метода с издънки е приложим за култури като картофи.

➤ Третиране на разсад

1. Третирането на разсад се препоръчва за домати, чушки, лук и др.
2. Приготвя се суспензия чрез смесване на 1 кг биотор в 10-15 литра вода.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

3. Взима се разсада, необходими за един акър земя (или ~ 4 km²) и се подготвят малки вързопи.
4. Разсада се потопя в суспензията в продължение на 15-20 минути.
5. Разсажда се незабавно.
6. Обикновено съотношението на инокулант и вода трябва да бъде приблизително 1:10, т.е. 1 кг пакет в 10 литра вода.

➤ Третиране на почва

1. Приготвя се смес от 2-3 кг биотор в 40-60 кг почва / компост.
2. Сместа се разпръсква върху един акър земя (или ~ 4 km²) по време на сеитбата или 24 часа преди това. Често се прилагат и биоторове, съдържащи фосфат разтварящи микроорганизми.

Приложение на биоторове при домати култури

Препоръчителният биотор за домати е *Azotobacter* в комбинация с ФРМ. Микоризната инокулация е от допълнителна полза поради способността ѝ да мобилизира хранителни вещества и да спомогна за преодоляване на стреса от повишена влажността. Биоторовете се прилагат посредством покриване на семена, третиране на корени на разсад и обработване на почва.

➤ Третиране на семена:

1. Семената, необходими за посев на един акър земя (или ~ 4 km²), се съхраняват на купчини върху чиста-циментова замазка или на полиетиленов лист.
2. Суспензия се приготвя чрез смесване на един пакет (200 g), от *Azotobacter* и ФРМ биотор в приблизително 800 мл вода
3. Получената суспензия на биотора се поръсва върху доматените семена и се разбърква.
4. Семената се разстилат за определен период на сянка за да се изсушат, след което се посяват незабавно.

Алтернативен метод включва добавянето върху семената на 10% разтвор на захар или 10% разтвор на гума арабика. Те изпълняват ролята на слепващ реагент. Семената се изсушават на сянка. Добавя се съдържанието на пакета инокулант равномерно върху покритите със слепващ реагент семена, като едновременно се размесва съдържанието им. Суспензия се приготвя предварително чрез смесването на 1 кг (5 пакета) от *Azotobacter* и ФРМ в 15-20

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

литра вода. Корената част на разсадите на домати, необходими за посев на един акър земя (или ~ 4 km²), се потопят в суспензията в продължение на 30 минути и разсаждат в основната земеделска площ.

➤ **Метод за третиране на почвата:**

1. Разбъркват се 2 - 3 килограма от *Azotobacter* и ФРМ с 100 кг оборски тор / компост за един акър земя (или ~ 4 km²) като се добавя вода за добро смесване.
2. Сместа се оставя заедно денонощие докато се втвърди.
3. Разпръсква се върху почвата по време на разсаждане или по време на напояване.

➤ **Приложение на микоризни гъби при домати:**

1. Култура от микоризни гъби се добавя в доматен разсадник в концентрация 100 г/м² на три сантиметър под повърхността на почвата.
2. При ново разсаждане, се добавят 20 г микоризна култура във всяка бразда и се покрива с почва.
3. За съществуващи растения, се прилагат 20 г от микоризните култури в близост до корените в комбинация с други торове.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕ ВЪРХУ ОВОЦНИ КУЛТУРИ

Въпреки, че използването на биоторове не е широко разпространено и не се прилага за всички култури, има повишена заинтересованост сред фермерите, поради установената увеличена продукция при използване на тези препарати при зърнени храни, бобови растения, маслодайни семена и някои лесно продаваеми култури като зеленчуци и захарна тръстика. Биоторовете са ново понятие и в градинарския сектор.

Като цяло овощните култури се радват на повече внимание, отколкото зеленчуци или декоративни култури. Счита се, че *Glomus fasciculatum*, *Glomus mosseae*, *Azospirillum*, *Azotobacter* и ФРМ са полезни за различните градинарски култури. Прилагането на биоторове, особено инокулацията с *Azotobacter*, може да замени 50% от нуждите за азот при производството на банани и да стимулира по-високи добиви. Абсорбцията на мобилни хранителни вещества, като азот, се увеличава пропорционално с добавянето на васкуларно-арбускуларните микоризни гъби (ВАМ).

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

Демонстрирани са и позитивните ефекти на *Azotobacter* и *Azospirillum* при повишаване на продуктивността на банани. Васкуларно-арбускуларните микоризни гъби са отговорни за двукратно повишаване на нивото на абсорбция от ризосферата на по-малко мобилните хранителни елементи като P, Ca, S, Zn, Mg и Cu. Високата ефективност на *Azospirillum* за фиксиране на азот и по-добрата мобилност на фиксираният от васкуларно-арбускуларните микоризни гъби фосфор, дори и при високи температури, може да ги направи много подходящи при отглеждане на лайм. Процентът на увяхване на дървета Гуава, третирани с ВАМ гъби, са по-ниски спрямо нетретирани дървета. Хранителното съдържание от N, P, K, Fe, Mn, Zn и Cu се увеличава благодарение на инокулацията с ВАМ гъби.

Ролята на биоторове в овощни култури може да бъде обобщена в следващата точка.

ЕФЕКТИ ОТ БИТОРОВЕ ВЪРХУ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА РАСТЕЖА

- ВАМ гъбите значително повишават растежа на растенията в сравнение с контрола, нетретирани с микоризни култури, корто води до повишаване на абсорбцията на хранителни вещества от растенията.
- ВАМ гъбите влияят върху растежните параметри и добива на селскостопанските растения. При тяхната употреба количеството на фосфор може да се намали с около 50%.
- ВАМ гъбите са ефективни при папая и водят до увеличаване на височината на растението, стъловия диаметър, дължината на стеблото и броя листа.
- При нара третирането с микоризни гъби превъзхожда обработката с не-микоризни такива.
- Третиране на нар със смес от *Glomus epigaeum* (GE), *G. mosseae* и *Gigaspora calospora* води до максимална височина, дължина на корените, брой листа, сухо тегло на филиз и корени.
- Позитивен отговорът при третирание на ябълкови разсади с комбинация от ВАМ гъби, *Azotobacter* и неорганични торове.
- Комбинирана инокулация с *Glomus fasciculatum* и *Azotobacter chroococcum* води до отглеждането на по-големи по размер растения, които имат повече листна площ. В допълнение, се открива подобрене в растителната жизненост при инокулиране на разсад от праскова сорт Nema guard с *Azospirillum*. Третирането също така води до увеличаване на височината на растенията, стъловият диаметър, броят листа, растителното сухо тегло и листната площ.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

- Най-голям процент увеличение във височината на разсада, в неговия диаметър и в броя листа е установено при третиране на манго с 49 г *Azotobacter* + 48 г N, 32g N или само с *Azotobacter*.
- Както почвеното, така и листното приложение на неорганичен азот, в комбинация с *Azotobacter*, увеличава височината и обема на растението, броя клони и листа при банани от сорт *Robusta*.

ЕФЕКТИ ОТ БИТОРОВЕ ВЪРХУ ДОБИВА

- Значително повишаване на теглото на грозда и добива на банани при добавянето на *Azotobacter* и органични торове.
- *Azotobacter* подобрява растежа на филиза и скъсява времето за зреене
- Прилагането на *Azospirillum* съвместно с 150 кг неорганичен N / ха увеличава добива на ягоди с 54%, броят на плодовете и теглото на туйките са също по-високи в сравнение с ягоди, третирани самостоятелно с 150 кг неорганичен N.
- Микробните инокуланти в съчетание с неорганични торове увеличават добива и абсорбцията на хранителни вещества на редица култури.
- Прилагането на биоторове (*Azospirillum*, *Phosphobacteria* и *ВАМГ*) и органичен тор увеличава теглото на грозда при банани с 15,3 кг.
- Азот-фиксиращите бактерии подобряват диаметъра на псевдо-стеблото, броя на клоните и ускорява времето на цъфтеж на банана.
- Ябълкови дървета, третирани с различни концентрации на Фосфорен, активни сухи дрожди и Нитробен са с повишен добив на плодове. Най-голямо подобрене е наблюдавано при третиране с фосфор разтварящи биоторове.
- Демонстрирано е, че приложението на *Azotobacter*, *Azospirillum* и ФРМ при ягоди увеличава броя на плодовете, общото и средното им тегло.
- Добивът от бяла сапота значително се повишава в резултат на прилагането на 75 кг оборски тор + 1500 г N + 1000 г P + 500 г K + 12.5 г ФРМ.
- Съотношението полза-разходи е по-високо при използването на комбинации с биоторове. Инокулирането с бактериалния (*Azotobacter chroococcum* като фиксатор на азот и биостимулант) съвместно с неорганични N торове в 80-100% от случаите има позитивен ефект при отглеждането на банани.
- Използването на компост, оборски тор и биоторове като *Azotobacter*, *Azospirillum*, *ВАМ* гъби увеличава добива на цитрусови плодове.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

2.6.3 Ефекти от биоторове върху характеристиките на почвите

- Растенията инокулирани с *Azotobacter* и *Azospirillum* демонстрират положителни ефекти по отношение на повишено усвояване на NO_3^- , NH_4^+ , H_2PO_4 , K^+ и Fe^{2+} . Наблюдава се увеличена активност на нитрат редуктазата и синтезирането на антибактериални и противогъбни съединения.
- Комбинираното третиране с неорганични и биоторове при банани от сорт "Вагjahajj" значително увеличава наличните количества на N, P, K, органичен C, микробна биомаса и дехидрогеназна активност в почвата след прибиране на реколтата.
- Инокулацията с ВAM гъби самостоятелно или в комбинация с други микроорганизми значително увеличава сухото тегло на корените или на филиза, както и абсорбирането на P.
- Комбинираното инокулиране на *Acaulospora calospora*, *G. mosseae* и *G. margarita*, както и единичната инокулация с *G. mosseae* увеличават значително сухото тегло на разсад от китайски ябълки в сравнение с други видове инокулации.
- Прилагане на ВAM гъби на праскови, спомага за по-доброто натрупване на Zn в тяхната тъкан.
- Количествата полезни микроорганизми в почвата се увеличава значително в резултат на използването на *Azotobacter*, микоризни гъби и фосфорини при култивиране на банани.
- Търговският добив при използването на биоторове се увеличава с 25-30% и спестява до 50% от неорганичните торове.

ЕФЕКТИ ОТ БИТОРОВЕ ВЪРХУ ПАРАМЕТРИТЕ НА КАЧЕСТВО

- Комбинативното третиране с P + ВAM гъби + N е най-добрият подход за получаване на по-добър растеж и добив на висококачествени плодове. Този метод също оказват влияние върху височината на растенията, диаметъра на ствола, растежа на корените и производство на биомаса в сравнение с контролата.
- Ефектът от биоторовете (*Фосфорен*, *Rhizobacteria* и *Нитробен*) върху добивите от маслодайни палми и червено грозде са изследвани и доказано позитивни.
- Установено е, че използването на *Фосфорен* подобрява количеството на плодовете, както и физическите и химическите им характеристики спрямо контролата.

РАСТИТЕЛЕН ОТГОВОР КЪМ БИТОРОВЕ

- Установено е високо съдържание на разтворими вещества и редуциращи захари в плодове на банан от сорта „Giant Governor”, събрани след третиране с *Azotobacter* и.

- Третирането на банани (*Musa MA*) сорт „Giant Governor” с *Azospirillum* и фосфат разтварящи бактерии води до повишаване на качеството на плодовете. Резултатите, получени при манипулиране на дозите на азот и калиеви торове показват, че комбинираната инокулация с определени концентрации на биоторове, е много ефективен потход за повишаване качеството на плодовете.

- Качеството на растежа и добива на плодове при ягоди се увеличава значително с използването на био и азотни торове.

- Наблюдава се максималното съдържание на тотално разтворими вещества при инокулация на *Azotobacter* съвместно с 80 кг N / ха. Инокулацията на овощните растения предоставя възможността за ограничаване на използваемостта на P торове с около 50%, без да се намалява добива.

- Азот фиксиращите биоторове, главно *Azospirillum* и *Azotobacter*, могат да фиксират азот в концентрация 20-40 кг N / ха и да синтезират стимулиращи растежа съединения като индолоцетна киселина.

- Използването на микробни инокуланти е не само евтина технология, но също така е и необходима, за адекватната грижа за здравето на почвата и безопасността на околната среда.

Като обобщение може да се каже, че въздействието на биоторовете върху плодовете и техният добив не е толкова съществено, колкото е ефектът от изкуствените торове.

ЛИТЕРАТУРА

1. B. N. Hazarika and S. Ansari (2007) Biofertilizers In Fruit Crops Department of Horticulture. Agric.Rev.,28(1) :69-74
2. Venkataraman, G.S. and Shanmugasundaram, S. (1992). Algal biofertilizers technology for rice.DBT Centre for BGA. Bio-fertilizer
3. http://www.globalbioenergy.org/fileadmin/user_upload/gbep/docs/2015_events/3rd_Bioenergy_Week_25-29_May_Indonesia/26_5_10_MANEEWON.pdf
4. <http://www.waset.org/publications/12844>
5. <http://permaculturenews.org/2016/04/28/biofertilizers/>
6. http://www.arnjournals.com/jabs/research_papers/rp_2012/jabs_0512_396.pdf
7. https://www.researchgate.net/publication/259717200_Bio-fertilizers-_A_Gateway_to_Sustainable_Agriculture