

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

## Съдържание

|  |    |
|--|----|
| ПРЕДИМСТВАТА ОТ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА БИО-ТОРОВЕ В СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО.....  | 1  |
| Ниска цена и лесни техники на прилагане .....  | 2  |
| Увеличаване с допълнителни 15-35 % на добива от повечето зеленчукови култури.....                                      | 3  |
| Осигуряване на азот и растежни хормони.....  | 4  |
| Ниски нива на замърсяване на атмосферата и увеличено плодородие на почвата .....                                       | 5  |
| Екскреция на антибиотици и действие като пестициди .....   | 6  |
| Подобряване на физичните и химичните свойства на почвата .....   | 7  |
| Подобряване на добива на селскостопански култури, дори и при неблагоприятни поливни условия .....                      | 8  |
| Екологосъобразност и безопасност за околната среда .....   | 9  |
| ОГРАНИЧЕНИЯ.....   | 9  |
| Липса на нормативни актове, както и съоръжения за изпитване на пробите   | 10 |
| Недостатъчно популяризиране на био-торовете и ниско ниво на приемане от фермерите .....                                | 10 |
| Възможни рискове за безопасността на потребителите, физикохимичната и биологичната стабилност на почвите.....          | 11 |
| Намаление в популацията на бактериите при определени климатични условия и влияние на околните микрофлора и фауна ..... | 12 |
| Изисквания за прилагане.....   | 12 |
| ОГРАНИЧЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯТА НА ПРОИЗВОДСТВО НА БИО-ТОР .....  | 13 |
| Технологични ограничения .....   | 13 |
| Инфраструктурни ограничения.....   | 17 |
| Финансови ограничения.....   | 18 |
| Физични и екологични ограничения .....   | 18 |
| Ограничения, свързани с човешките ресурси и качеството на производство   | 21 |
| ЛИТЕРАТУРА.....  | 25 |

## ПРЕДИМСТВАТА ОТ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА БИО-ТОРОВЕ В СЕЛСКОТО СТОПАНСТВО

Био-торовете се определят като препарати, съдържащи живи или латентни клетки от ефективни щамове микроорганизми, които улесняват усвояването на

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

хранителни вещества от селскостопанските култури. Те изпълняват тази ключова роля чрез взаимодействия в ризосферата на растението, когато се прилагат чрез семена или почва. Био-торовете увеличават скоростта на определени микробни процеси в почвата, които доставят допълнителни хранителни вещества във форма, лесно усвояема от растенията. Био-торовете предоставят хранителни вещества чрез естествения процес азот-фиксация, разтваряне на фосфати и стимулиране на растежа на растенията чрез биосинтеза на благоприятстващи растежа вещества. Понастоящем, био-торовете са важна съставна част от цялостната система за снабдяване с хранителни вещества

Био-торове като *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* и синьо-зелени водорасли (СЗВ) се употребяват от десетилетия. Въпреки това, тези микроорганизми много често не са толкова ефективни в естествената им среда, колкото е желателно; следователно необходимо е прилагането на масово намножени култури от продуктивни избрани микроорганизми за ускоряване на микробните процеси в почвата. Следователно, използването на био-торове е силно препоръчвано от компетентните специалисти, за да се гарантира добро развитие на растенията и по-високи производствени добиви.

Биологичното наторяване (или био-торене) като процес на прилагане на естествени суровини, включително торове, предлага значителни предимства в усилията на съвременното селско стопанство да се намали използването на химически торове и пестициди. Най-важните предимства могат да бъдат обобщени, както следва:

### Ниска цена и лесни техники на прилагане

Био-торовете са с по-добра себестойност в сравнение с химическите торове. Те се различават от химическите и органични торове, тъй като не доставят директно всички хранителни вещества на културите, а представляват чисти култури от специални бактерии и гъби, които изискват относително ниски разходи за прилагане. Използването на био-торовете може да подобри производителността на единица площ в относително кратък период от време. Те имат по-ниски производствени разходи и намаляват разходите за употребата им, особено по отношение на азот и фосфор. Лесният им начин на приложение изисква потребление на по-малки количества енергия. Това означава по-ниски разходи, свързани с процеса на торене, които могат директно да се прехвърлят към печелившите ползи за земеделските производители. В този смисъл, приложението на биологични торове може да доведе до икономически ползи, тъй като био-торовете са рентабилен и възобновяем източник на хранителни вещества за растенията, който може да замени химическите торове в устойчивото земеделие.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Най-често био-торовете са под формата на прахообразни субстанции, на основата на носител. Носителят обикновено е лигнит. Лигнитите има високо съдържание на органични вещества и съдържат повече от 200 % вода. Това високо съдържание на вода подобрява растежа на микроорганизмите. Методът за приложение на този тип био-торове е получаване на суспензия, която се прилага на семената. Доскоро този метод се считаше за универсален.

В момента обаче е разработен методът - сух комплексен тор за директно приложение в почвата. Този метод се състои в получаването на гранули (1-2 мм), изработени в глинено легло-резервоар (ГЛР) и изпечени при 200°C в муфелна пещ, която процедура помага да се стерилизира материала и придава порьозност на гранулите. Изпечените гранули се потапят в суспензия от желаните бактерии, култивиране в подходяща среда за една нощ. Глинените гранули се сушат на въздух при стайна температура и асептични условия. Те съдържат около  $10^9$  бактерии на грам гранули. Тези гранули са подходящи за прилагане на полето заедно със семената. Въпреки това, количеството на био-тора, което ще се приложи е малко по-високо, отколкото при прилагане върху семена.

### Увеличаване с допълнителни 15-35 % на добива от повечето зеленчукови култури

Био-торът е технологична иновация, която има потенциала да увеличи добивите, да намали производствените разходи и да подобри състоянието на почвите.

Био-торовете могат да се разглеждат като допълнение на химическите торове. Когато те се прилагат като инокуланти на семена или почва, те се размножават и участват в кръговрата на хранителните вещества, като по този начин подпомагат производителността на селскостопанските култури. Био-торовете притежават голям потенциал за подобряване на добивите чрез природосъобразни, по-добри доставки на хранителни вещества. Те осигуряват резерв от хранителни вещества на растенията. Съобщава се, че био-торовете повишават добива на селскостопански култури с 20-30 % и стимулират растежа на растенията. Ефективността при употребата на био-торовете е ключовата характеристика, която допринася в крайна сметка за увеличаване на добива от селскостопанските култури.

Има много примери за това, че прилагането на био-торовете се отразява положително върху добива от селскостопански култури. Например, Vital N® е органичен био-тор, регистриран от Philippine FPA под формата на прах, който предизвиква екстензивен растеж в корените на култури, като царевица, ориз, банани, чесън, орхидеи и лук. Той съдържа *Azospirillum*, полезна бактерия, която

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

продуцира растителният хормон индол-3-оцента киселина (IAA), което води до по-висок добив от културата.

В литературата има данни за това, че цялостният вид на картофените насаждения е положително повлиян от приложението на зелени торене (кравешки и от *Crotolaria sp.*): 30 % подобрене на добива. Повишените стойности на производителността потвърждават ефикасността на био-торовете в селскостопанското производство. От друга страна, някои физико-химични свойства на почвата и негативни въздействия върху околната среда регистрирани в резултат на продължителното използване на химически торове, са били постепенно смекчени.

Освен това, наблюдавано е увеличение от 10 % на добива на хектар при култури, третирани с Арбускуларни Микоризни Гъби (АМГ) в комбинация с повишена устойчивост на растенията на действието на патогенни микроорганизми. Освен това, когато АМГ се комбинира с азот-фиксиращи бактерии или екстракти от компост, това комбинирано използване на био-торовете за културите осигурява близо два пъти по-добра реколта и по-добри физически характеристики на отделните растения.

Полеви изследвания на приложимостта на прототипи от био-торове, основани на естествени бактерии от оризови насаждения, съобщават 10 % увеличение в добива при прилагане на смесите, нараствайки от 7,625 кг/ха до 8500 кг/ха. Основните резултати се отнасят до важността на био-торовете за получаване на по-високи приходи и увеличаване на производителността, с цел да се получи постепенно, устойчиво развитие на селското стопанство.

Прилагането на водната цианобактерия *Azolla-Anabaena*, като био-тор в оризищата на Северна Италия позволява получаването на реколти, близки до 40 кг азот/дка по време на 3-месечен период и потвърждава увеличение в темпа на растеж на ориза. Освен това, установена е по-висока устойчивост на някои видове ориз към присъствието на хербици Пропанил.

### Осигуряване на азот и растежни хормони

Био-торовете допринасят за поддържането на стабилни концентрации азот (N) в почвата. Те заменят химическия азот с 25 %. По този начин, азот-фиксиращите микроорганизми играят важна роля в доставките на азот, чрез превръщане на атмосферния азот в органична форма, използвана от растението. Използването на биологичната N<sub>2</sub>-фиксираща технология може да допринесе за намаляване на прилаганите азот съдържащи торове и намаляване на рисковете за околната среда. *Azotobacter* (свободно живеещ N<sub>2</sub>-фиксатор) играе важна роля в азотния цикъл в природата, поради разнообразния си метаболитен потенциал. В допълнение към N<sub>2</sub> фиксирането, тази бактерия притежава способността да

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

синтезира и секретира големи количества от биологично активни вещества, сред които витамините тиамин и рибофлавин, никотинова киселина, пантотенова киселина, биотин; растителните хормони хетероксини, гибберелини. Тези биологично активни вещества помагат в модификацията на усвояването на хранителните вещества от растенията. Друг свободно живеещ N<sub>2</sub>-фиксатор, *Azospirillum*, е докладвано, че продуцира растителните хормони индол оцетна киселина (IAA) и индол маслена киселина (IBA), увеличавайки скоростта на поглъщане на минералите чрез корените на растението, което води до повишаване на реколтата от него.

Добре известно е, че повечето растения образуват симбиотични асоциации, наречени арбускуларни микоризни гъби (АМГ), които играят ролята на био-подобрители. Те притежават потенциал значително да подобряват ризосферните почвени характеристики. Това от своя страна води до по-добра структура на почвата и стимулира растежа на растенията, както при нормални, така и при неблагоприятни условия. Резултатите показват, че АМГ индуцират подобрение в приема на хранителните вещества, промотиращи биосинтезата на различни биологично важни метаболити. Сред тях, особено важни са растителните хормони, включително GA и ауксини, които играят уникална роля в регулирането на растежа на растенията, както при нормални така и при стресови условия. Активността на фитохормоните, като цитокинини и индол-оцетна киселина е значително по-висока в растения, инокулирани с АМГ. По-високото производство на хормон води до краун резултат по-добър растеж и развитие на растенията.

### Ниски нива на замърсяване на атмосферата и увеличено плодородие на почвата

Използването на био-торове е не само икономически ефективно; то също така ограничава проблема със замърсяването на околната среда. Био-торовете са щадящи околната среда, защото не само предотвратяват увреждане на един природен източник, но също така помагат до известна степен да се очисти растението от утаените химически торове. Био-торовете насърчават намаляването на въздействието върху околната среда, свързано с прекомерната употреба на химически торове. По този начин, използването им без замърсяване в биологичното земеделие, устойчивото земеделие, зеленото земеделие и селско стопанство, допринася за изпълнение на полезни за здравето политики за околната среда на национално, регионално и глобално ниво.

Всички видове селскостопански култури, отглеждани в различни екологични земеделски мероприятия, могат да се възползват от използването на био-торовете. Продължителната употреба на био-торовете позволява на микробната популация да се задържи и да се натрупа в почвата и по този начин

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

да помагне за поддържане на почвеното плодородие и да допринесе за устойчивото земеделие.

Био-торовете запазват почвената среда богата на всички видове микро- и макро-хранителни вещества чрез азот фиксиране, фосфатно и калиево разтваряне или минерализация, освобождаване от вещества, регулиращи растежа на растенията, производство на антибиотици и биоразграждане на органични вещества в почвата. Отглеждането на посеви с помощта на био-торове е предимство за защита на почвата от ерозия. Био-торовете могат да поставят в действие, хранителни вещества, които благоприятстват развитието на биологичните дейности в почвите. По този начин, те предотвратяват микро-хранителни дефицити в растенията и гарантират по-добро усвояване на хранителните вещества и повишена толерантност към стрес от засушаване и влага, фактори, които силно допринасят за плодородието на почвата.

### Екскреция на антибиотици и действие като пестициди

Използването на био-торовете може да насърчи антагонизма и биологичния контрол на фитопатогенните микроорганизми. Така, положителния ефект върху почвената микробиология е упражнен: потискане или контрол чрез конкуренция на патогенни популации на микроорганизми, намиращи се в почвата.

Стратегиите за биологичен контрол на гъбните видове по селскостопанските култури, включват приложение на био-торове, получени от биологично разграждане, за да се контролират целевите вредители и патогени. Чрез произведените от тях сидерофори и антибиотици, био-торовете са противодействащи на листни или ризосферни патогенни бактерии, гъби и насекоми.

Арбускуларните микоризни гъби (АМГ) имат потенциала да намалят щетите, причинени от почвено пренасяни патогенни гъби, нематоди и бактерии. Мета-анализът показва, че АМГ обикновено намалява въздействието на гъбните патогени. Предложени са различни механизми, които да обяснят защитната роля на микоризните гъби. Основният механизъм е хранителният, защото растенията с добър фосфорен статус, са по-малко чувствителни към патогени щети. Не-хранителните механизми също са важни, защото растенията с микориза и такива без неяр при една и съща вътрешна концентрация на фосфор, все още могат да бъде диференцирано засегнати от патогени. Такива не-хранителни механизми включват активиране на системи за растителна защита, промени в ексудационите модели и съпътстващите промени в микоризосферните популации, увеличаване на вдървесняването на клетъчните стени и конкуренция за пространство за колонизация и места на заразяване.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Наскоро няколко гъбни ендوفити, като *Trichoderma spp.* (*Ascomycota*) и *Sebacinales* (*Basidiomycota*, с *Piriformospora* посочен като моделен организъм), които са различни от микоризните видове, фокусирали научното внимание. Тези гъби са в състояние да живеят като най-малко в част от жизнения цикъл на растението, за да колонизират корените му и да прехвърлят хранителни вещества към своите гостоприемници, като използват механизми, които все още не са ясни. Те получават все повече внимание, както като растителни гнокулант, лесно размножаващи се *in vitro*, така и като моделен организъм за разкриване на механизмите на хранителния трансфер между гъбни ендосимбионти и техните гостоприемници.

*Trichoderma spp.* са подробно проучени и използвани, заради техните иопестицидни (микопаразитен) мощности и потенциал за биоконтрол (индуктор на устойчивост на болести) и са използвани като източници на ензими при биотехнологични производства. Сега се предполага (въз основа на убедителни доказателства), че те също така предизвикват много растителни отговори. Сред най-важните от тях са по-добра поносимост към абиотичен стрес, употреба на ефективни хранителни вещества и растеж на органи и морфогенеза.

Въз основа на тези ефекти тези гъбни ендوفити могат да се разглеждат както като биопестициди така и като биостимуланти.

### Подобряване на физичните и химичните свойства на почвата

Био-торовете допринасят за поддържане на по-добри физически условия в почвата чрез подобряване на структурата и агрегиране на почвените частици, намаляване на уплътняването и увеличаване на пространствата на порите и проникването на вода. Те подобряват структурата на почвата и позволяват по-добра обработка; осигуряват по-добра почвена аерация и просмукване на вода, намаляват ерозията на почвата. Био-торовете служат като основен източник на храна за микробната популация; по този начин почвата се поддържа жива. Те също така допринасят за химичните условия на почвата, чрез подобряване на наличността на хранителни вещества, оставяйки свободни химични елементи и улеснявайки усвояването им от кореновата система. Така, те осигуряват подобрен капацитет на обмен на хранителни вещества в почвата в резултат на благоприятните ефекти върху физикохимичната им стабилност. В резултат на добрата структура и подобрената стабилност се подпомага и растежа на корените.

Поддържането на добра почвена структура във всички екосистеми до голяма степен зависи от микоризните гъби. Формирането и поддържането на структурата на почвата се влияе от нейните свойства, от кореновата архитектура на насажденията и от управленски практики. Използването на машини и торове се счита за причина за деструктурирането на почвата, която е ключов компонент

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

от нейната структура. Микоризните гъби допринасят за поддържане на добра структура на почвата чрез следните процеси:

- ✓ Растеж на външни хифи в почвата; създаване на скелетна структура, която задържа почвените частици заедно;
- ✓ Създаване от външни хифи от условия, които благоприятстват формирането на микро-агрегати;
- ✓ Разширяване на микро-агрегатите от външни хифи и корени за образуване на макро-агрегати;
- ✓ Директно проникване на въглеродни ресурси от растението към почвите. Този процес оказва влияние върху формирането на почвените агрегати, защото въглеродът в почвата е от решаващо значение за образуване на органичната материя, необходимия за втвърдяване на почвените частици. Хифите на АМГ са по-важни в този процес от хифите на сапротрофните гъби, поради по-дългото си време на пребиваване в почвата. В допълнение, АМГ продуцират гломалин ( $12-45 \text{ mg/cm}^3$ ), специфичен почвен белтък с все още неизвестен биохимичен характер. Гломалинът има по-дълго време на престой в почвата от хифите, което дава възможност за по-дълъг персистиращ принос към агрегатната стабилизация на почвата. Времето на престой за хифите се счита, че варира от дни до месеци, а за гломалин - от 6 до 42 години. Гломалинът се счита, че изпълнява ролята на втвърдяващо хифите лепило за почвата. Механизмът е формиране от хифите на "лепкави" образувания, подобни на сак, което води до стабилност на инертните материали.

### Подобряване на добива на селскостопански култури, дори и при неблагоприятни поливни условия

Био-торовете увеличават капацитета на почвата да задържа вода и хранителни вещества, а също така повишават дренажа и абсорбирането на влага, особено при почви със структурни недостатъци или липса на хранителни вещества. Те увеличават толерантността към стрес от засушаване и влага. По този начин те увеличават добивите, дори и от насаждения които не разполагат с достатъчно естествено водоснабдяване или напояване. Например, асоциацията с АМГ подобрява хидравличната проводимост на корена при по-ниски водни потенциали на почвата и това подобрение е един от факторите, които допринасят за по-доброто поемане на вода от растенията. Също така, при микоризни растения не се наблюдава увяхване на листата след изсъхване на почвата, дори и значително намален воден потенциал в почвата (около  $1,0 \text{ MPa}$ ). Индуцираната от микориза толерантност към засушаване може да бъде свързана с фактори, асоциирани с колонизацията с АМГ като подобрена водно съдържание и тургорен потенциал в листата, поддържане на функционирането и транспирация



## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

на устицата, по-висока хидравлична проводимост и увеличена дължина и развитие на корена.

### Екологосъобразност и безопасност за околната среда

Най-важната функция на био-торовете е значителното намаляване на замърсяването на околната среда и подобряване на агро-екологичната стабилност.

Био-торовете са екологосъобразни, органични вещества в сравнение с химическите торове. Те не причиняват никаква вреда на екосистемите и са ценни за околната среда, тъй като позволяват намалена употреба на химически торове в производството на селскостопански култури по целия свят. Именно поради техните екологични характеристики, търсенето на био-торове се е увеличило през последното десетилетие. Техните активности влияят върху екосистемата на почвата и продуцират допълнителни вещества за растенията. Осигурявайки непрекъснато подаване на балансирани микроелементи за растенията и елиминирайки заболяванията по растенията, био-торовете подобряват поддържането на здравето на растенията и допринасят за екологията на почвата. Предоставеното снабдяване с храни и прединасърчаването на растежа на полезни микроорганизми, допринася за поддържането на екологичното равновесие. В дългосрочен план, био-торовете са планирани да са допълнение и, когато е уместно, да заменят конвенционалните химични торове, в резултат на техните очаквани икономически и екологични ползи.

## ОГРАНИЧЕНИЯ

Терминът "био-тор" сам по себе си означава "жив тор". Качеството на био-торовете изисква задълбочено проучване не само на микробните им характеристики, но и изясняване на предпазните мерки и ограничения за използването им, в лабораторни, производствени и полеви условия.

Био-торовете предлагат широка гама от възможности за развитие на по-добри агро-практики, поради предимствата и ползите, предвидени за почвата, реколтите и фермерите. Въпреки това, съществуват ограничения на тези практики, които са ясно признати. Тези ограничения изискват предпроектни проучвания, които се извършват, за да се открият по-добри решения за всеки конкретен случай в селскостопанските дейности.

Някои от основните ограничения са показани по-долу.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

### Липса на нормативни актове, както и съоръжения за изпитване на пробите

Бъдещите изследвания на био-торовете трябва да се фокусират върху идентифицирането на достъпни възможности за справяне с проблемите и предлагане на валидни рамки за развитие на природосъобразни практики по света, които позволяват подобрения в ефективността и последващо предлагане на продукт за промишлеността в световните икономики. Също така, за да се провери тяхната безопасност в световен мащаб трябва да се извършват техническите изпитвания. Необходими са изследвания на употребата на био-торовете в различни региони по света, за да се получи рамка, която улеснява развитието на бъдещи изследвания в областта на селското стопанство и следователно, да се насърчи намаляването на въздействието върху околната среда, свързано с постоянното използване на химически торове.

### Недостатъчно популяризиране на био-торовете и ниско ниво на приемане от фермерите

Био-торовете са технологична иновация, която има потенциала да увеличава добивите, да намалява производствените разходи и да подобрява състоянието на почвите. Био-торовете представляват реализация на иновативен подход за устойчиво земеделие, включващ учени, технологични разработчици, политици и предприемачи, както и земеделски производители.

Независимо от сериозния им потенциал, био-торовете все още не се получили популярност сред земеделските стопани чрез адекватното им приемане. Съществува голямо разнообразие от фактори, които влияят на приемането на био-торовете от земеделските производители. Знаейки различните ограничения или проблемите, пред които са изправени земеделските производители в използването на биологични торове, може да се повиши степента на приемане на био-торовете чрез разрешаването на тези въпроси и проблеми.

Био-торовете не са скъпи за земеделските производители, заради ниските производствени разходи и способността им да подпомогнат подобряването на почвената структура, текстура и воден капацитет в селското стопанство. Въпреки това, земеделските производители не са наясно с ползата от био-торовете, "за увеличаване на устойчивите добиви". Тяхната липса на осведоменост за концентрацията, времето и начина на нанасяне на био-тора; за ефикасността на био-торовете, в сравнение с тяхното запознаване с използването на конвенционални и тествани неорганични торове, е сериозно ограничение в тяхното прилагане в широк мащаб. В допълнение към тези основни проблеми

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

могат да бъдат добавени и финансови (липса на навременна наличност на финансиране и/или липса на субсидии), технически (липса на указания от експертен персонал, липса на био-торове и на водни съоръжения) и други ограничения (липса на интерес и доверие в различни практики за бионаторяване).

Освен това, на предприемачите липсват знания и умения за правилното прилагане на био-торовете и те проявяват ограничен капацитет в подкрепа на значителни маркетингови стратегии за това. Политиците трябва да засилят своите усилия в популяризиране, приемане и разпространение на био-тора, и насърчаване на конкуренцията му с добре изградената промишленост на неорганичните торове.

Концепцията на правителство, свързана с политиките за насърчаване на технологиите, е да информира земеделските производители за широкия обхват алтернативни технологии, доказали своята ефективност и наличност, да насърчава активното участие на земеделския производител в адаптивните научни изследвания, за да се подобри разбирането за продукта и в същото време да се създаде предвиждане на търсенето.

С цел насърчаване на устойчивото селско стопанство, държавните и местните власти трябва да подкрепят широко прилагането на био-торовете. В този контекст, акцент в постигането на по-високи и по-качествени реколти се дава в няколко направления: производство на инокуланти; разгърнати програми за фермерите, за да знаят как да прилагат инокулантите и демонстрационни и разяснителни програми за разкриване на земеделските производители на ползите от инокулираните култури.

### Възможни рискове за безопасността на потребителите, физикохимичната и биологичната стабилност на почвите

Високото съдържание на амоняк може да изгори листата и корените на растенията; присъствието на оборски тор може да увеличи количеството на плевелните растения. Наличието на тежки метали (например, живак, хром, олово) представляват заплаха в резултат на техния канцерогенен потенциал и тяхната способност за биологично натрупване и био-увеличение в хранителната верига. Поради тази причина, използването на оборски тор за наторяване на почвите трябва да бъдат добре оценено.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

### Намаление в популацията на бактериите при определени климатични условия и влияние на околните микрофлора и фауна

Био-торовете, когато се прилагат върху семена, корен или почва, мобилизират наличието на хранителни вещества чрез своята биологична активност и по-специално, подпомагат изграждането на микрофлората, а от там и здравето на почвата като цяло. Въпреки това, тяхната биологична ефикасност зависи от много биотични и абиотични фактори. Неблагоприятните климатични условия - промени в температурата и влажността, могат да причинят спад в бактериалните популации. Подобни отрицателни ефекти върху количеството на бактериите, могат да импонират на околните микрофлора и фауна, които се конкурират с въведените полезни микроорганизми за хранителни вещества и други жизнено важни фактори в микро-екологичната ниша. Противодействащите микроорганизми, които вече присъстват в почвата, се конкурират с микробните инокуланти и много пъти не позволяват ефективното им установяване, като се конкурират с инокулантната популация.

Други допринасящи фактори са неспецифичните отношения гостоприемник-инокулант, различни физични и химични почвени условия, лоша конкурентна способност на местни щамове и недостиг на подходящи форми. Например, ефективността на растение свързано с фиксиране на азот от diaзотрофични бактерии, могат да бъдат възпрепятствани от ограничено предлагане на енергия и субстрати.

### Изисквания за прилагане

Обширното и дългосрочно приложение може да доведе до натрупване на соли, хранителни вещества и тежки метали, които могат да окажат неблагоприятно въздействие върху растежа на растенията, развитието на организми от почвата, качеството на водата и човешкото здраве. Прекомерното прилагане може да генерира изключително високи нива на азот, амоняк, и соли, които могат да доведат до съществено намаляване на растежа на растенията, както и проблеми за земеделските производители и почвата. Необходимост от прилагане на големи обеми върху единица площ, поради ниското съдържание на хранителни вещества, в сравнение с химическите торове, за осигуряване на основните макроелементи в достатъчни количества за растежа и развитието на растенията. Също така, могат да възникнат някои хранителни дефицити, причинени от слабото прехвърляне на микро- и макро-хранителни вещества.

По този начин, прилагането на техники за био-торене изисква мониторинг на променливи от околната среда, участващи в метаболитните процеси, придобиване на биологични суровини, капиталови инвестиции, време и обучен персонал. С цел да се постигне устойчиво земеделие е необходимо изпълнението

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

на плановете, програми, проекти и инициативи, насочени към минимизиране на въздействието върху околната среда и произтичащите от това ползи за фермерите и производителите.

## ОГРАНИЧЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯТА НА ПРОИЗВОДСТВО НА БИО-ТОР

Важна характеристика, обща за повечето био-торове е непредвидимостта на тяхната ефективност. Това е от жизнено важно значение, за да се подобри резултата от прилагането на био-торовете.

И ефективността е зависима от технологията на производството на био-торовете. Въпреки че, технологията за производство на био-торове е на по-ниска цена и е екологично чиста, няколко ограничения стесняват нейното приложение или изпълнение. Тези ограничения са технологични, инфраструктурни, финансови, екологични, неинформираниост и качество на човешките ресурси. Различните ограничения се отразяват на технологията на производство, на пазара и употребата на био-торовете.

### Технологични ограничения

Въпреки значителното подобрене на технологиите за био-наторяване през годините и напредъкът в областта на производството на био-торове, технологията за това не е задоволителна. Технологичните ограничения, пред които са изправени органичните и конвенционалните земеделски производители, в усвояването на органични земеделски практики, са насочени към следните аспекти:

### Щамовете за производство

Използването на неподходящи, по-малко ефективни щамове за производство на био-торове може да е причина за малобройна популация от микроорганизми и това е значително ограничение. Липсата на специфични щамове за даден регион е едно от най-големите ограничения, тъй като био-торовете не само са специфични за дадена селскостопанска култура, но също така са специфични и за даден тип почвата. Освен това, селектираните щамове трябва да са конкурентно способни в сравнение с други щамове при най-разнообразни условия на околната среда. Те трябва да притежават и способност да преживяват както в течна среда, така и в инокулантен носител. Друг проблем може да бъде високото ниво на замърсители. Ето защо, добрият продукт трябва да съдържа добър, ефективен щам в подходяща концентрация (популация) и трябва да бъде

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

свободен от други микроорганизми. Освен това, в случай на проблематична почва (кисела, солена и алкална), био-торовете не могат да бъдат използвани, поради намаляване на тяхната ефективност; когато температурата е висока – приложението на био-торовете също не е успешно. Незадоволителен ефект от прилагане на био-торовете може да се очаква и в случай на неблагоприятен фосфор в почвата. И накрая, био-торовете са склонни да мутират по време на култивирането и по този начин повишават разходите за производство и качествен контрол на процеса. Всичко това налага спешно необходимостта от сериозна изследователска работа за отстраняване на гореспоменатите нежелани промени.

### Технически персонал

Неадекватният и неопитен персонал, а така също и недостатъчно квалифицираният технически персонал може да допринесе за технически проблеми при прилагане на технологията за производство на био-торове.

Липсата на техническа информация и умения за прилагане на био-торовете е сериозна пречка с висока интензивност, тъй като на земеделските производители не са дадени подходящи инструкции за аспектите на прилагането им. Лоша организация на процеса на прилагане и липсата на свободно време за прилагане на био-торовете по време на сеитба; липсата на знания за технологията на инокулация от персонала и фермерите, е друг важен проблем.

Преобладаващата част от персонала за маркетинговите продажби не знае точните техники за инокулиране. Био-торовете са живи организми, изискващи правилна работа с тях, транспорт и складови помещения.

### Качество на производствените единици

Липсата на квалифициран технически персонал при производствените единици може да доведе до неподходящи манипулации и работа по време на производството.

### Качеството на носителя

Липсата на носещ материал с добро качество или използване на различни носители от различни производители, без да знае качеството на материалите, може да причини сериозни проблеми при ефективното приложение на био-торовете.

Невъзможността за използване на подходящ носител, в който бактериите да могат да се размножават, е основна причина за съкращаване на срока на годност на био-торовете. Според наличието и цената в производственото звено, трябва да се направи избора на носещ материал. Носителят с добро качество

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

трябва да има добър капацитет за задържане на влагата, да бъде свободен от токсични вещества, да бъде лесно разпределян на части и с лесно регулируеми рН стойности в обхвата 6.5-7.0. При климатичните условия, в които преобладават крайности при почвените и атмосферните условия, все още няма идентифициран подходящ носител, който е в състояние да поддържа растежа на био-торовете. По-добър растеж на бактериите се наблюдава в стерилен носител и най-добрият метод на стерилизация е гама-облъчването.

В био-торовете, основани на носител микроорганизмите запазват своята жизнеспособност само шест месеца. Те не са устойчиви на UV лъчи и температури над 30°C. Гъстотата на популацията на тези микроби е само 10<sup>8</sup> CFU мл по време на производството. Този брой намалява с всеки изминал ден. Ето защо, био-торовете на основата на носител не са много ефективни и популярни сред фермерите.

Възможните мерки за ограничаване на тези недостатъци включват използване на стерилни носители и инсталиране на централизирано звено от стерилизационни съоръжения; идентифициране в различните държави на общи носещи материали на основата на наличност и препоръка към производителите.

Алтернативата са т.нар течни био-торове. Течните био-торове са специална течна формула, съдържаща не само желаните микроорганизми и техните хранителни вещества, но също така и специални клетъчни протектори или химикали, които стимулират образуването на спори или цисти за по-дълго запазване на жизнеспособност и по-висока толерантност към неблагоприятните условия. Срокът на годност на микробите в течните био-торове е две години, с брой по-висок от 10<sup>9</sup> CFU/мл, който се поддържа постоянно. Те са устойчиви на високи температури (55°C) и UV радиация. Тъй като това са течни форми, приложението им на полето също е много просто и лесно. Те се прилагат с помощта на ръчни пръскачки, електрически пръскачки, фертигационни резервоари и т.н. Разработването на подходящи алтернативни форми, т.е. течни инокуланти/гранулирани препарати за всички биоинокуланти, изисква стандартизиране на средите, метода на инокулация и т.н., за новите препарати.

### Качество на инокулантите

Производството на инокуланти без да се разбират основните микробиологични техники, заплашва качеството на инокулантите и следователно - тяхната ефективност. Възможното отстраняване на семената обвивка от семето, поради третиране на семената с разтвора на био-торовете, може да доведе до влошаване на кълняемостта. Неадекватната форма на препарата (продуктите) може да бъде сериозна пречка за комерсиализацията на био-торовете. Въпреки

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

това, търсенето на висококачествени суровини е добра предпоставка за иновативни решения в тащи посока.

За да се формулират инокуланти с високо качество, трябва да бъдат взети предвид следните съображения: идентификация / избор на ефективни (микоризни) щамове за азот-фиксация и солюбилизиране и абсорбция на фосфор и цинк, специфични за дадени местоположение/култура/почва, отговарящи на различни агроклиматични условия; прилагане на биотехнологични методи за подобряване на щамове; обмен на култури между страни с подобни климатични условия и оценка на ефективността им за откриване на по-добър щам за конкретна култура; проверка на активността на културите по време на съхранение, за да се избегнат спонтанни мутации.

### Срок на годност на инокулантите

Краткият срок на годност (обикновено 6 месеца) на инокулантите изисква ефективното им съхранение. Това е обезкуражаващо, както за предприемачите - да произвеждат повече от това, което те биха могли веднага да продадат, така и за земеделските производители - да купуват повече от това, от което се нуждаят в момента, тъй като не биха могли да съхраняват продукта за дълго време. В страни, където повече био-торове на пазара се внасят, обикновено те не са съобразени с местните условия по отношение на срока на годност и средите на съхранение. Така например, био-торовете, които изискват съхранение на хладно място за продължителен срок на годност, не са подходящи за страни, където температурите обикновено са доста високи. Така, че не е изненадващо, че тези продукти няма да отговарят на стандартите за качество, най-вероятно като резултат ще загубят жизнеспособност поради неподходящи условия за съхранение. Ето защо при формулировката на продукта, от решаващо значение е да се вземе под внимание срока на годност на продукта при променливи условия на съхранение и обработка.

Проблемите в развитието на сектора за био-торове обикновено се свързват с ниско търсене, поради липса на осведоменост и разбиране на био-торовете. В много случаи производството продължава да бъде предизвикателство, не само заради неговата цена, но също и поради ограниченото търсене и лошите механизмите за изпълнение, които биха могли да бъдат свързани с конкретните изисквания за работа и съхранение. Срокът на годност на продукта, качеството на носещите материали, условията на съхранение (например, температура), манипулирането (например, транспорт), както и наличието на замърсители, повлияват полевите приложения и следователно, скоростта на усвояване. Ето защо, важно е да се подобри срока на годност на локално формулираните био-торове при различни условия на съхранение, за да се осигури жизнеспособен продукт, за значителен период от време.



# ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

## Инфраструктурни ограничения

### Съоръжения за производство

Липсата на достъп до подходящи съоръжения за производство е основно инфраструктурно ограничение. В допълнение, неадекватната наличност на суровини и тяхната липса в подходящото време, импонира друг проблем. Наемането на микробиолози в производствените единици за наблюдение на производството и изграждането на складови съоръжения с ниски температури в производствените центрове, е добър подход да се подобри производствената инфраструктура.

Био-торовете страдат от неадекватни маркетингови подходи и липса на редовна информация относно използването на био-торовете, което импонира несигурност и риск сред земеделските производители.

### Оборудване

Недостигът на основно оборудване, хранване и т.н. води до увеличаване на труда, тъй като процесът на производство в този случай е бавен и отнема много време.

### Лабораторни, производствени и складови пространства

Наличието на лабораторни, производствени, складови и др. пространства е много важно. За да се разшири производството на био-торове, е необходима допълнителна земя за отглеждане, например на култури за зелен тор. Липсата на разпоредба за субсидирани и търговия с био-торове на разумна цена, е друг важен момент. Въпреки това, нарастващото търсене на био-торове и информираността сред земеделските производители за използването им, улесняват производството на био-торове и насърчават предприемачите да се ангажират с това.

### Съхранение на инокулантни пакети

Липсата на съоръжения за хладилно съхранение на инокулантите е проблем, който заплашва качеството на био-торовете, тъй като те трябва да се съхраняват на студено място, далеч от пряка слънчева светлина или горещ вятър. Неадекватните складове за съхранение могат да изложат био-торовете на висока температура, което е неблагоприятно условие.

# ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

## Финансови ограничения

### Финансиране

Липсата на достъп до достатъчно средства и проблеми при получаване на банкови кредити са сериозна пречка. Общата употреба и цена на неорганичните торове непрекъснато се увеличава. Междувременно, ефективното им използване все още е слабо, а правните и екологични норми упражняват натиск върху прилагането им. Био-торовете (които са възобновяеми), като тяхна алтернатива предлагат висока ефективност на употреба, сравнително ниска цена и минимално въздействие върху околната среда. Понастоящем, финансирането им непрекъснато се подобрява.

### Възвръщаемост на продажбите

Промишленият отрасъл за био-торове е уязвим от ниската възвръщаемост от продажба на продукти в по-малки производствени единици. Това е сериозен проблем, тъй като организацията и функционирането на големите производствени мощности е многостранна, поради научни, икономически, социални, екологични проблеми, които трябва да се решават.

## Физични и екологични ограничения

### Сезонно търсене на био-торовете

Нуждите от био-торове имат сезонен характер, каквито са и изискванията за доставка на възобновяеми торове и следователно, производството на био-торове и разпределението им се извършва само през няколко месеца от годината. Производителите на био-торове са изправени пред предизвикателството да разработват подобрени формули, адаптирани към местни условия и да ги предоставят в режим, който да отговаря на пространствените и времеви промени в отговора на селскостопанските култури. Поради тази причина, необходимо е обширно научно изследване на технологията за разработване на препарати, които могат да отговорят на тези изисквания. Без такива изследвания производителите няма да могат да се възползват от пълния потенциал на био-торовете.

## Земеделски мероприятия

Прилагането на био-торовете обикновено е зависимо от други земеделски мероприятия, изискващи едновременни дейности. Краткият период на засяване/засаждане в даден регион също трябва да се има предвид. По този начин, био-торовете трябва да се прилагат в подходящи дози, следвайки препоръките за

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

определен метод на приложение. Всяко използване на слепващи вещества с лошо качество и силни дози от препарати за растителна защита, ще намали ефикасността на прилаганите био-торове.

### Характеристики на почвата

Характеристиките на почвата като соленост, киселинност, засушване, задържане на влага и т.н., са от жизнено важно значение. Високата почвена температура или ниската почвена влажност, крайната киселинност или алкалност на почвата, слабото наличие на фосфор и молибден и наличието на високи природни популации или наличието на бактериофаги, всички трябва да се имат предвид, тъй като те влияят на растежа на микроорганизмите и отговора на селскостопанските култури. Например, полевите проявления на био-торовете, например ризобииални инокуланти, се влияят не само от характеристиките на растенията (генотипа на културите) и на инокуланта (микробния щам), но също и от условията на околната среда (т.е. почвата и климатичните условия), както и от агрономическото управление. Стойностите на рН на почвата влияят на микробната популация, т.е. на приживяването на щама и наличието на хранителни вещества. Този ефект и взаимоотношенията с наличността и оцеляването на полезните микроорганизми в био-торовете, които се прилагат на почвата, могат да бъдат обобщени по следния начин:

| Показател   | Намаление на рН | Увеличение на рН   |
|---|-----------------|--------------------|
| Популация от полезни микроорганизми ( <i>Rhizobia</i> ) | Ниска           | Висока             |
| Преживяемост на щама                                    | Ниска           | Ниска при рН > 8.5 |

Здрава популация от микроорганизми, полезни за растежа на растенията е трудно да се поддържа при ниско рН. Отговорът на бобовите култури на инокулация в почви с висока киселинност, е слаб. Ограничената наличност на хранителни вещества, като фосфор и молибден, влияе негативно върху грудкообразуването и намалява ризобииалната популация, като по този начин оказва негативен ефект върху биологичната азот-фиксация. В минерални почви, рН диапазонът на максимална наличност на фосфор е доста малък (рН 6.5-7.0). За молибдена ситуацията е относителна приемлива  $5.5 < \text{pH} < 7.5$ , като наличието

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

на молибден се увеличава с рН, особено при нива на рН > 7 и драстично намалява при рН < 5.5. Високата реактивност на фосфат с алуминий, желязо и калций и последващото му утаяване го прави недостъпен за растенията. При полеве условия с кисело рН и ниско съдържание на фосфор, процесът на грудкообразуване е засегнат. В такива ситуации може да се използва гасена вар за повишаване на рН.

Ефектът на почвеното рН обаче, зависи от вида на био-торовете. Полеви експерименти с цианобактерии в различни видове почви са установили, че необходимостта от добавяне на урея като азотен източник може да бъде намалена с 25-35 % с прилагането на този био-тор при отглеждането на ориз в кисели и солени почви; въпреки това, продуктът е по-малко ефективен във варовикови и неутрални почви. Следователно, ефикасността на био-торовете зависи от това дали микробният щам може да оцелее при условията на полето. С други думи, съществува необходимост да се определи оптималното рН за всеки тип био- тор при различни агро-екологични условия.

Наличие на хранителни вещества е друга важна характеристика на почвите, която трябва да бъде взета предвид. Това е особено вярно за фосфора (Р). Показано е, че приложението на неорганични фосфорни торове в комбинация с био-торове повишава добивите от соя с  $\approx 47\%$  в сравнение с отрицателната контрола в почви с ниско съдържание на фосфор. Освен това, ризобиалната активност и биологичната азот-фиксация (БАФ) се засилват при по-голяма наличност на фосфор. Следователно, фосфорът е сред ограничаващите хранителни вещества за БАФ в повечето бобови растения и избрани био-торове са показали способност да подобряват усвояването на фосфор от растенията. Това означава, че един разумен подход за подобряване ефективността на БАФ е подобрената наличност и поемане на фосфор да се осъществи чрез съвместно инокулиране на ефективни ризобиални инокуланти и био-торове. Така, в сухите солени почви, където наличието на фосфор и К (калий) е ограничено, употребата на фосфор-разтварящи бактерии, показва подобрена достъпност до хранителните вещества. След подобряване на производителността на химически фосфорни торове с фосфат-разтварящи бактерии (ФРБ), някои компании докладват повишени продажби на химически торове, наред с био-торовете. Комбинацията от био-торове и евтини наторяващи материали, като скален фосфат могат да представляват важна възможност на пазара.

Почвеното засушаване представлява стресова среда за растенията, в която те трябва да оцелеят. Прилагането на био-торове може да бъде от полза на области, склонни към засушаване, тъй като те позволяват на културите да оцелеят чрез подобрена ефективност на употреба на водата. Този потенциал на био-торовете е обещаващ инструмент за облекчаване на ситуацията при увеличаващите се епизодични сезонни засушавания, които значително

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

допринасят за намаляване на добива от селскостопанските култури. Така например, полеви ания в Африка са показали, че ризобиални инокуланти подобряват добива от люцерна, сминдух, бобови зърна, фуражен грах и фасул, отглеждани в условия на суша.

Предполагаемите механизми на действие на избрани био-торове за подобряване на устойчивостта на културите към засушаване, са както следва:

| Био-тор                       | Механизъм на действие /  | Ползи   |
|-------------------------------|--|---|
| <b>Микориза (АМГ)</b>         | Повишаване на капацитета на гостоприемника за корекция на осмотичното си налягане. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Продължаващо поемане на вода, дори в сухи (и прогресивно засушаващи се) почви, допринасящо за оцеляване на растенията в условия на суша;</li> <li>• Повишена фотосинтеза и по-добро осмотично приспособяване под стрес от засушаване.</li> </ul>     |
| <b><i>Rhizobium</i> (БАФ)</b> | Производство на фитохормони  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Промени в кореновата морфология и физиология, водещи до повишено поемане на вода и хранителни вещества;</li> <li>• Засилено грудкообразуване, повишено сухо тегло на грудките, по-добра азот-фиксация и добив на селскостопански култури.</li> </ul> |

### Ограничения, свързани с човешките ресурси и качеството на производство

#### Компетентност на персонала

Неадекватните човешки, финансови и материални ресурси могат да компрометират производството и приложението на био-торовете. Липсата на технически квалифициран персонал в производствените единици е сериозен проблем. Това ограничение е в пряка връзка с липсата на подходящо обучение и придобиване на технически квалификации за производство на био-торове. Подобряването на техническия и човешки капацитет за контрол на качеството на

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

био-торовете, също е идентифицирано като критично важен показател за адекватна пазарна реализация на био-торовете. Подкрепящите правителствени политики се оказват важни, за да се гарантира, че само висококачествените био-торове се продават законно.

### Образование и обучение по био-торовете

Като цяло, липсата на подходящо обучение по биологично земеделие и неадекватното познаване на полевите особености на биологичното земеделие са основният проблем. Освен това, липсата на подходящо обучение за техниките на производство и развитие на умения за подобрени методи за производство на биологични торове; липсата на информираност за концентрацията, времето и начина на прилагане на био-торовете; липсата на знания за различни пестициди, са още важни въпроси, които трябва да бъдат разгледани от гледна точка на ограниченията, свързани с човешките ресурси и качеството на производствените процеси.

Техническото обучение за производството и качествения контрол на производителите; оказване на техническа помощ и осигуряване на проекти за производителите; организационна подготовка на работници и фермери за популяризиране на технологията; организиране на по-добро и по-широко разпространение на информацията, са мерки, които следва да бъдат взети под внимание.

### Техники за производство

Най-големите трудности възникват в резултат на неосведоменост по отношение на качеството на продукта от производителя, поради липса на качествени спецификации и изисквания, както за управлението на производството така и за потребителите.

Правителствената подкрепа за производството и употребата на био-торове може да доведе до обещаващи резултати. Като пример може да се посочи подхода на различни азиатски страни, при който те са постигнали повишено използване на био-торове чрез правителствена подкрепа. Например, в Тайланд производството и използването на био-торове драстично се увеличава в резултат на подкрепата на Министерството на земеделието към сектора. Подобна инициатива се съобщава и за правителството в Индия.

Много страни са упълномощили националните си биотехнологични институции за справяне с проблемите за биологичната безопасност, за да се гарантира, че продуктите са безопасни за растенията, животните, хората и околната среда, като същевременно се създава благоприятна среда за иновации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Тенденциите за инвестиции в производството на био-торове показват положителни резултати. Въпреки това, с оглед предотвратяване на риска, наложен от краткия срок на годност и липсата на гаранция за отстраняване био-торовете, производството на такива торове е все още силно ограничено.

### Спецификации за качество и бързи методи за контрол на качеството

Качественият контрол и регулиране на био-торовете са важни, за да се гарантира съответствие с предписаните стандарти, безопасност на продуктите и ефикасност на действието им. Продажбата на био-торове с лошо качество чрез корупционни практики на продажба, води до загуба на вяра сред земеделските производители. Евтини некачествени био-торове могат да се очакват на пазара тогава, когато рамката за контрол на качеството в резултат на лоша производителност на полето, не е добре дефинирана. Придържането към определени стандарти за качество от производителите е важно, за да се гарантира допускане на пазара самона адекватни качествени продукти. Периодичното наблюдение на продуктите на пазара е също важно, за да се гарантира качеството на продукта по цялата търговска верига.

Извършването на оценка на някои продукти био-торове разкри, че голяма част от съставките на продукта не съвпадат с тези, етикетирани на продукта, главно поради липсата на активни съставки или наличие на замърсители. Принудителното изпълнение на стандартите за качество може да допринесе значително за намаляване на този проблем. Добре дефинираните изисквания за качество също ще улеснят процеса на одобрение на био-торовете.

Липсата на разпоредби за качеството и бързи методи за контрол на качеството, е причината производството и спецификациите на био-торовете да бъдат изложени на компромиси. Така например, в Южна Африка, първият търговски инокулант е произведен още през 1952 г. Поради лошото качество на продуктите на пазара обаче, през 1970 г. е въведена система за независим контрол на качеството, за да се гарантира, че продуктите съответстват на най-добрите качествени инокуланти, произведени в други държави.

Стандартите за качество по номинална стойност между различните страни биха могли да улеснят регионалната търговия. Един от подходите е да се уеднаквят стандартите с тези в страните със значителен опит при използването на био-торове, като Индия, Южна Африка, Нова Зеландия, Франция, Австралия, Канада и други. По този начин ще се подобри защитата на потребителите, като същевременно се улесни трансграничната търговия.

Например, във Франция, въпреки дългата история на употреба на био-торове в земеделското производство, производителите все още не могат да

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

генерират достатъчно данни в подкрепа на качеството, ефикасността и безопасността на новите продукти.

### Правна регулация

Липсата на ефективна правна регулация на био-торовете е сред най-големите притоци за ниската наличност и приемане на продуктите. Изследванията за подобряване на селскостопанското приложение на био-торовете, често се прекъсват поради липсата на информираност, инфраструктура и човешки ресурс, както и поради липсата на благоприятна регулаторна и политическа рамка. Потенциалните ползи от био-торовете могат да останат до голяма степен неизползвани, поради неадекватна политика и регулаторна рамка. Ниското търсене на био-торове може да бъде евентуално резултат от лоша регулаторна среда.

Ефективната регулаторна среда може значително да разкрие потенциала на използването на био-торове. За да се гарантира, че доказани технологии не се конкурират с лошо качество на био-торове на пазара, необходими са действащи нормативни изисквания за подобряване на контрола на качеството, за насърчаване на справедливата търговия и растеж на пазара за био-торове. Липсата на подходяща регулаторна рамка за качеството на продуктите води до улесняване на производството, разпространението и използването на биологични торове с лошо качество.

Друга пречка при използването на био-торове е трудната процедура по регистриране на нови продукти. Лошото управление на регистрацията на торове и добавки (например, био-торове) може да издигне препятствия пред иновациите и да представлява ограничение на достъпа до нови продукти, които в друго отношение трябва да подобрят конкурентоспособността на земеделските производители. Повечето от ЕС, Северна Америка и някои азиатски страни са установили подходящи регламенти, за да се контролират трудностите от такъв характер и да се създаде благоприятна бизнес среда за био-торовете.

Например, Канадската агенция за инспекция на храните (КАИХ) има добре структурирани и точно определени процедури, приети от индустрията за регистрация на био-торове. Това е добра практика с ясни административни процеси, които позволяват на бизнеса, занимаващ се с био-торове да работи в сигурна среда и да привлича нови инвеститори в производството им.

Въпреки това, в много страни няма такива административни насоки, предоставени чрез регламенти, което е трудност при въвеждането на нови био-торове на пазара.

Налице е необходимост от обща рамка, която обхваща политики, закони, наредби, стандарти, както и институционални мерки, за да гарантира перспектива



## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

на производството на био-торовете. Основните ограничения, които тази рамка би преозоляла включват:

- ✓ Недостатъчни или непълни политики и насоки за регулиране на био-торовете и био-пестицидите;
- ✓ Многобройни и често припокриващи се регулаторни мандати от отговорните органи;
- ✓ Ограничен капацитет, включително на персонал, умения, и лаборатории за мониторинг на продуктите;
- ✓ Недостатъчно прилагане на контрол на качеството за био-торовете и био-пестицидите;
- ✓ Липса на специфични правила, стандарти и указания за био-торовете и био-пестицидите;
- ✓ Слаби институционални договорености с ограничено сътрудничество между съответните органи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. A K Yadav and K Chandra. Mass Production and Quality Control of Microbial Inoculants. Proc Indian Natn Sci Acad, 2014, 80, 2: 483-489.
2. C. K. H. Phua, A. N. Abdul Wahid, and K. Abdul Rahim. Development of Multifunctional Biofertilizer Formulation from Indigenous Microorganisms and Evaluation of Their N<sub>2</sub>-Fixing Capabilities on Chinese Cabbage Using <sup>15</sup>N Tracer Technique, Pertanika J. Trop. Agric. Sci. 2012, 35 (3): 673 – 679,
3. C. Masso, J. R. Awuor Ochieng, and B. Vanlauwe. Worldwide Contrast in Application of Bio-Fertilizers for Sustainable Agriculture: Lessons for Sub-Saharan Africa, Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 2015, 5, 12: 34-50.
4. E. Malusà, F. Pinzari, and L. Canfora. Efficiency of Biofertilizers: Challenges to Improve Crop Production, in D.P. Singh et al. (eds.), Microbial Inoculants in Sustainable Agricultural Productivity, Springer India, 2016.
5. E. Malusà and N. Vassilev. A contribution to set a legal framework for biofertilisers. Appl Microbiol Biotechnol., 2014, 98: 6599–6607.
6. **Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). FNCA Guideline for Biofertilizer Quality Assurance and Control, V. Quality Control of Biofertilizers, 2014, 112-124.**
7. J S Carvajal-Muñoz and C E Carmona-Garcia. Benefits and limitations of biofertilization in agricultural practices, Livestock Research for Rural

## ПРИЛОЖЕНИЕ НА БИОТОРОВЕТЕ ЗА УСТОЙЧИВО ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ - ПРЕДИМСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

- Development 2012, 24 Article #43. Retrieved September 6, 2016, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/3/carv24043.htm>
8. M. K. Jangid, I. M. Khan and Sangram Singh. Constraints Faced by the Organic and Conventional Farmers in Adoption of Organic Farming Practices. Indian Research Journal of Extension Education, 2012, Special Issue (Volume II), 28-32.
  9. M. Suhag. Potential of Biofertilizers to Replace Chemical Fertilizers. IARJSET, 2016, 3, 5: 163-167.
  10. N. Raja Biopesticides and Biofertilizers: Ecofriendly Sources for Sustainable Agriculture. J Biofertil Biopestici, 2013, 4: e112. doi:10.4172/2155-6202.1000e112
  11. P. C. K. Hoe, K. A. Rahim and L. Norddin. Assessment of multifunctional biofertilizer on rice seedlings (MR 219) growth in a greenhouse trial. **Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Newsletter, 2015, 13.**
  12. R. Baconguis, L. Peñalba. and M. Paunlagui. Mapping the Innovation System of Biofertilizers: Constraints and Prospects to Enhance Diffusion. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 2012, 12 (9): 1185-1195.
  13. S. K. Sethi and S. P. Adhikary. Cost effective pilot scale production of biofertilizer using *Rhizobium* and *Azotobacter*, African Journal of Biotechnology, 2012, 11(70): 13490-13493.
  14. S. L. Aggani. Development of Bio-Fertilizers and its Future Perspective. Sch. Acad. J. Pharm., 2013, 2 (4): 327-332.
  15. S. Sheraz Mahdi, G. I. Hassan, S. A. Samoon, H. A. Rather, Showkat A. Dar and B. Zehra. Bio-fertilizers in organic agriculture, Journal of Phytology 2010, 2(10): 42-54.
  16. T. K. Ghosh, R. P. Singh, J. S. Duhan and D. S. Yadav. A review on quality control of biofertilizers. *In: India Fertilizer Marketing News*, 2001, 32, 8: 1-9.