

# ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

## Съдържание

ОСВЕДОМЕНОСТ ЗА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА БИОТОРОВЕ.....	1
МАРКЕТИНГОВИ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	4
Нестабилността на пазарите за суровини и продукти.....	4
Липса на разработени маркетинг канали и инфраструктура.....	4
Инициативи за насърчаване на бизнес сектора с биоторове.....	5
БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИОТОРОВЕ .....	6
Избор на ефективни и конкурентни многофункционални био-торове.....	6
Системи за контрол на качеството на производството на инокуланти и тяхното приложение в полеви условия .....	8
Проучване на микробната устойчивост в био-торовете при прилагане в почва под стресови условия .....	11
Агрономическа, почвена, и икономическа оценка на био-торовете за различни земеделски производствени системи.....	12
Пренос на технологичния ноу-хау за производство на био-торове на промишлено ниво .....	21
Създаване на "Закон за био-торовете" и строга регулация за контрол на качеството на пазара и приложението му.....	23
ЛИТЕРАТУРА.....	25

*"Устойчивото развитие е развитие,  
което отговаря на нуждите на настоящето,  
без да излага на риск способността на  
бъдещите поколения да задоволяват своите  
нужди"*

*Комисия Брунтланд, 1987*

## ОСВЕДОМЕНОСТ ЗА ТЕХНОЛОГИИТЕ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА БИОТОРОВЕ

Технологиите за получаване на био-торове, като неизменен елемент на устойчивото селско стопанство, трябва да отговарят на основните изисквания за неговите измерения. Технологията за получаване на био-торове трябва да бъде:

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

- *Подходяща*: да отговаря на социалните и инфраструктурните възможности на крайните потребители;

- *Икономически възможна и осъществима*: да се прилага от всички земеделски производители, независимо от тяхното финансово състояние и положение, и опасения за възвръщаемостта на инвестицията;

- *Екологично чиста*: да обогатява околната среда или, най-малкото – да не вреди на съществуващите агро-екологични условия;

- *Стабилна*: положителните аспекти на технологията трябва да останат стабилни в дългосрочен план;

- *Ефективна*: да предлага режим на използване на суровините, който да гарантира превъзкането им в полезен и екосъобразен краен продукт;

- *Приспособима*: приспособима към съществуващите местни условия;

- *Социално приемлива и устойчива*: приемлива от различните обществени сегменти за задоволяване на лични нужди;

- *Административно управляема*: практически осъществима при определена бюрократична структура;

- *Желана в културен контекст*: да съответства на различните културни модели от обществото;

- *Възобновяема*: да позволява използване и повторно използване без значителни допълнителни суровини;

- *Продуктивна*: скорост и количество на производството от единица земя / суровина; реколта от единица площ (или вложения труд, или инвестиции) като измерение на устойчивото селско стопанство.

Успешното промотиране на технологията за производство на био-торове в устойчивото земеделие обаче, зависи от изпълнението на програми за повишаване на осведомеността сред производителите и потребителите на био-торове. Био-торовете са очевидно екологично-съобразен и лесен за получаване от фермерите възобновяем агро-източник на ниска цена. Въпреки това, биоинокулантите, особено тези които засягат широк спектър био-торове (*Azotobacter*, *Azospirillum*, разтварящите фосфор бактерии и арбускуларните микоризни гъби) не получават заслуженото внимание. Причината за това се дължи главно на неадекватната информираност на работниците и земеделските производители за ползите от технологията за получаване на био-торове. Тази неинформираност засяга полезността на био-торовете, краткия срок на годност, липсата на наличност в желаното време и качество, непоследователност на резултатите от тяхното приложение. Други проблеми в усвояването на

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

технологията от земеделските производители се дължат на предлаганите различни методи за прилагане на инокулантите. Допълнителни тревоги поражда фактът, че не се наблюдава визуална разлика в растежа на културите непосредствено след прилагането на био-тора, в сравнение с наблюдаваната такава при прилагането на неорганични торове. В допълнение, съществуват социално-психологически ограничения, които водят до неинформираност по отношение на технологията за получаване на био-торове: липса на мотивация у агенциите за работна сила; ниско доверие към източника на био-торовете; фермерите смятат, че химическите торове са по-ефективни от био-торовете; слабо използване на био-торовете от колеги фермери или приложението им забрана на прилагането им поради културни пречки.

Липсата на информираност за био-торовете, е голямо предизвикателство за земеделските производители в частния сектор (т.е. земеделските търговци), консултантските услуги и политиците. Недостатъчното разбиране на технологията пречи на разпространението на иновации, които биха могли при друго отношение да се подпомогнат от създаване на условия за информираност чрез разпространение на информация по различни канали и заинтересовани страни. Информираниостта на ключовите заинтересовани страни в областта на технологиите за производство на био-торове може да се подобри, както от национални така и международни научни организации, включително и от производството на био-торове с организиране на демонстрационни опити. След това, тези заинтересовани страни биха могли на свой ред да повлияят настроеността на фермерите в техните общности. Демонстрационните опити са добър подход за повишаване на осведомеността и използването на нови продукти от земеделските производители; те са по-полезни, когато е налице участие на различни заинтересовани страни. Наред с другото, държавна подкрепа може да играе важна роля за насърчаване на по-широкото използване на био-торове сред фермерите и растежа на пазара за продуктите им. В някои азиатски страни например, био-торовете са подкрепяни от правителството чрез национални проекти за развитие и използване на технологията. Зонални производствени съоръжения, държавни ведомства и държавни земеделски помощни средства, фирми и кооперации в публичния сектор, също произвеждат био-торове. Частните индустрии получат субсидии от страна на правителството за покриване на разходите за машини и съоръжения за такова производство.

Земеделските производители могат да допринесат за информираността по отношение на технологията за производство на био-торове, чрез усилия за увеличаване на наличността на продуктите, научни проучвания, разширяване на образованието и прилагане на ефективни маркетингови стратегии.

# ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

Имайки предвид тези пречки, видно е, че за да се повиши осведомеността за технологията за производство на био-торове, е необходимо подходящо образование на персонала, търговците и земеделските производители за нейното значение и икономическа приложимост. По този начин, обширното познание, практическото обучение, приемане и възприемане, са задължителни елементи на предполагаемите подходи за по-добро разбиране и прилагане на технологията за производство на био-торове.

## МАРКЕТИНГОВИ ОГРАНИЧЕНИЯ

До 2018 г. световният пазар за био-торове се очаква да надвиши пазарната стойност от 10,2 милиарда американски долара. Най-големите потребители на био-торове са Европа и Латинска Америка, най-вече защото в страните от тези региони са налични строги регулации, наложени на химическите торове. Те са следвани от Азиатско-тихоокеанския регион, който контролира над 35 % от пазара. Ръстът на пазара, заедно с ефективната регулация на био-торовете, са от решаващо значение за увеличаване на предлагането и употребата на био-тор продукти. За да се осигури растеж на пазара на такива продукти, трябва да бъдат преодолені няколко важни ограничения.

### Нестабилността на пазарите за суровини и продукти

Минималното наличие и усвояване на суровини за селското стопанство, включително био-торове, може да се разглежда като (поне частично) обяснение за нестабилността на пазарите за суровини и продукти. Като цяло, когато земеделските производители реализират съотношение стойност : цена, по-високо от три до четири, готовността за усвояване на нови земеделски технологии се увеличава в резултат на пазарните възможности.

### Липса на разработени маркетинг канали и инфраструктура

Слабо развитите маркетингови канали и инфраструктура, поради ограниченото участие на частния сектор в разпространението на инокулантите и ограничената информираност на фермерите за и достъпа до инокуланти, оказват негативно влияние на пазара на био-торове. Страните, които са успели в повишаването на растежа на пазара на био-торове прилагат стратегия, насочена към намаляване на разходите за разпределение и следователно, разходите за продуктите. Например, с повишаване на култивирането на соя в Бразилия през

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

1960-те години, веднага се прилага използването на био-торове (т.е. инокуланти *Rhizobium*). Употребата на инокуланти *Rhizobium* в Северна Америка е практика, която продължава повече от един век. Европейският съюз насърчава използването на био-торове, като предоставя съвети на земеделските производители за оптимизиране на прилагането на химическите торове или тяхната частична или пълна замяна с био-торове, които се считат за еколого-съобразни за околната среда.

### Инициативи за насърчаване на бизнес сектора с биоторове

Правителствата, закупувайки големи части от продуктите за разпределение на земеделските стопани, могат да осигурят непрекъснат пазар за производителите им. Асоциациите, сформирани от производителите за да съгласуват въпросите на търговския сектор по отношение на развитието на правителствените политики, са друг ефективен инструмент за насърчаване на бизнеса с био-торове. В допълнение, неправителствените организации и международни изследователски центрове също могат да допринесат за по-широкото използване на био-торовете. Всички тези кумулативни дейности от страна на правителството, изследователските организации и индустриата позиционират бранша производство на био-торове на челно място в устойчивите земеделски практики.

От друга страна, слаби връзки с производителите от частния сектор, местните собственици, неправителствените организации и дребните земеделски производители; сладата подкрепа на производството, разпространението и употребата, може да се отрази негативно върху наличието и приемането на био-торовете. Затова, ръстът на пазара на био-торове ще изисква силно публично-частно партньорство и сериозен ангажимент за подобряването му. Натрупаният до сега полезен опит се съчетава със създадената информираност, която може да бъде от полза, за да се изгради партньорство за повишаване на осведомеността и разбирането на технологията. Тъй като рентабилността на био-торовете е доказвана посредством участието в демонстрационни изпитания и пазарите на суровините, очаква се търсенето да се увеличи, а оттам и пазара на био-торове (т.е. крайния продукт).

# ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

## БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ПРЕД ПРОИЗВОДСТВОТО НА БИТОРОВЕ

Неконтролираното прилагане на химически торове от земеделските производители по време на интензивни селскостопански практики, води до натрупване в почвата на излишни хранителни вещества (особено фосфор), в резултат на което почвата „умира“. Ето защо, понастоящем производството на ефикасни и устойчиви био-торове за селскостопанските култури, представлява голям изследователски интерес, защото дава възможност неорганичните торове да бъдат значително намалени и да се избегнат по-нататъшни проблеми със замърсяването на околната среда. Този интерес включва прилагането на краткосрочни, средносрочни и дългосрочни програми за научни изследвания, които съчетават усилията и научния потенциал на почвени микробиолози, агрономи, растениевъди, растителни патолози, диетолози и икономисти.

Най-важните и специфични изследователски нужди са съсредоточени в следните направления:

### Избор на ефективни и конкурентни многофункционални био-торове

Микроорганизъм(и) с мултифункционални свойства и био-торовете, съдържащи повече от един вид микроорганизъм, получават специално внимание в момента. Въпреки, че понастоящем повечето био-торове се състоят от култури микроорганизми с една единствена целева функция, например азот-фиксиращи бактерии, специално внимание се отделя на производството на бактериални изолати, които биха могли да се развиват като многофункционални био-тор микроорганизми. Консорциумът от такива микробни култури предоставя допълнителни характеристики на био-торовете, главно по отношение на подобряване на растежа и производителността на селскостопанските култури, както и за подобряване и поддържане на почвеното плодородие.

Съществуват доказателства, че многофункционалният консорциум от различни щамове *Rhizobium*, фосфат разтварящи бактерии и филаментозни гъби, арбускуларни микоризни гъби, както и свободно живеещи азотфиксатори от р. *Azotobacter* по поници на *Leucaena leucocephala* подобрява грудкообразуващата способност, съдържанието на азот и добива на растителна маса (до два пъти) в сравнение със самостоятелното приложение на всеки компонент от консорциума.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

На пазара има одобрени продукти, съдържащи консорциуми от множество щамове, които упражняват определен положителен ефект. Два от тези продукти са Bio-N® и Bio-Spark®.

Bio-Nitrogen или Bio-N® е органичен/мулти-микробен инокулант за ориз и царевица. Той е разработен от Националния институт по молекулярна биология и биотехнологии (BIOTECN) в началото на 1980-те години. Той съдържа два вида азот фиксиращи бактерии *Azospirillum*, изолирани от корените на тревата *Saccharum spontaneum* L. Той може да фиксира и превръща атмосферния азот във форма, използвана от растенията, подобрявайки прорастването и развитието на корена, правейки устойчиво растението на засушаване и на нападение от вредители и увеличава добива от натуралния и смян ориз. Bio-N® първоначално е бил разработен за селскостопанската култура царевица. След полеви изпитвания на ефикасността на препарата върху ориз и царевица и показаната високата стойност на добивите, прилагането му е разширено. Понататъшните изследвания спомагат за удължаване на срока на годност от три до шест месеца и в момента усилията са съсредоточени върху намирането на алтернативен носител на микроорганизмите, различен от въглен.

Bio-Spark® първоначално е разработен като компостиращ агент. След това той е подсилен, за да стане био-наторяващ и био-контролиращ агент. Bio-Spark® е продукт на повече от две десетилетия изследвания и експерименти. През 2002 г. серията Trichoderma е регистрирана в Агенцията по Торове и Пестициди (FPA) като био-тор, под търговската марка BioCon®. С нов инвеститор, през 2010 г., BioCon® е преименуван на BioSpark Trichoderma®. BioSpark® е мулти-микробен инокулант, който се състои от три различни вида Trichoderma (*T. parceramosum*, *T. pseudokoningii* и UV третиран щам на *T. harzianum*). Гъбата е ефективен биологичен контролиращ агент на почвените патогени и био-торовете, тъй като подобрява растежа на растенията. Допълнителна интензивна научноизследователска работа доведе до значително подобряване на качеството и маркетинга на BioSpark®. Неговият срок на годност е увеличен от шест месеца до две години.

Друг подход за създаване на многофункционални био-тор препарати е да се използват местни микроорганизми, които имат всички желани характеристики и естествено се срещат в компоста. Сред тези важни характеристики са насърчаване растежа на растенията, разтваряне на фосфатите и антагонистично действие към патогени. По този начин, тези многофункционалните био-торове на основата на компост, се аранжират и произвеждат за прилагане чрез следния методологичен подход:

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

- Изолиране и скрининг на ендегенни микроорганизми на всеки етап от процеса на компостиране, които осигуряват най-малко две важни характеристики, например способност за разтваряне на фосфати и за производство на индол-3-оцетна киселина (IAA);

- Развитие на тези ендегенни микроорганизми в био-тор продуктите;

- Оценка на въздействието на продуктите върху растежа на моделни растение и приноса към N<sub>2</sub>-фиксацията при оранжерийни експерименти. Избор на комбинации от щамове, които значително подобряват растежа на растенията чрез насърчаване на N<sub>2</sub>-фиксиращия ефект или разтваряне на неразтворимите неорганични фосфатни съединения или хидролизиран органичен фосфат до неорганичен фосфат, или стимулиране на растежа на растенията чрез хормонално действие, като например производството на IAA.

Такава комбинация от микробни изолати, които биха могли да се развият като многофункционален био-тор, може да бъде добра възможност за устойчивото земеделие.

### Системи за контрол на качеството на производството на инокуланти и тяхното приложение в полеви условия

Повишеният интерес към био-торовете се дължи и на техния потенциал за използване в устойчивото земеделие. Въпреки това, много от продуктите, които в момента са на разположение в световен мащаб са с лошо качество. Формулирането на инокулант е многостепенен процес, който води до избор на един или няколко щамове микроорганизми, включени в подходящ носител, осигуряване на безопасна среда, която да ги предпази от суровите условия по време на съхранение и осигуряване на оцеляването и възпроизвеждането им след въвеждането им в почвата. Ключов елемент при формулирането и производството е контролът на качеството на продуктите на всеки етап от производствения процес.

Успешното прилагане и използване на био-торовете в системата на селското стопанство е ограничено от няколко обстоятелства:

- Не благонадеждна ефикасност: за повечето био-торове ефикасността е под съмнение, тъй като механизмът на действие на био-тора за стимулиране на растежа не е напълно изяснен, въпреки широко обхватните проучвания в тази насока.

- Ефект на абиотичните фактори върху ефикасността на био-торовете: този ефект все още не е ясен, вариациите на типа почва, практиките на



## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

управление, влиянието на атмосферните условия се отразяват върху ефикасността на био-тора-

- Провеждането на полеви изпитвания: все още е трудно да се изпитват инокулантите в полеви условия като рутинни експерименти.

Правилният механизъм за контрол на качеството на производството и приложение на био-торовете обхваща целия експериментален процес: от изолацията на микроорганизмите, през лабораторен скрининг на изолираните щамове за ефект върху растежа на растенията; оранжерийни експерименти за оценка на промотиращия ефект върху растежа на растенията; полеви скрининг за най-ефективните микробни видове в засадени в почвата растителни култури; приспособяване и пречистване на инокулантите; изпитване на въздействието върху околната среда и, най-накрая - производство.

Тъй като качеството е параметър, от които зависи приемането или отхвърлянето от крайния потребител (фермерите), то е един от най-важните фактори, влияещи върху напредъка на индустриалното производство на биоторове.

Спецификациите за качеството на биоторовете са различни в различните държави и могат да съдържат следните параметри:

- Микробен щам(ове) - качеството на биоторовете обикновено се определя от гледна точка на две важни характеристики: наличие на препоръчителния щам в необходимия брой и в активна форма.

- Микробната плътност по време на производството и по време на годността - брой микроорганизми в активна форма на грам или милилитър биотор. Използваните насоки са ограничени до плътността на наличните микроорганизми и тяхната жизнеспособност и съхранение.

- Допустимо замърсяване - важно е да се създадат схеми за контрол, които се броят с предполагаемите замърсяващи микроорганизми.

- Срок на годност;

- рН, влага и носител;

Крайният продукт трябва да прояви основните ефекти от управлението на качеството. Тези ефекти се използват като показатели за качествата на био-тора. Списъкът на основните ефекти трябва да включва тези, гарантиращи активността на био-тора. Поради тази причина трябва да има система, която позволява да се прави разлика между местни микроорганизми, целеви микроорганизми и допълнителни препарати за ефектите на био-тора. Ако окончателните резултати от трите експериментални схеми са еднакви или не могат да бъдат потвърдени

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

статистически, тогава продуктът е просто органична материя. Това означава, че ефектите от микробните продукти трябва да произхождат от гарантираните микроорганизми и това трябва да е представено в детайли като предписание.

Качеството трябва да се контролира и по време на различните етапи на производство: по време на етапа инкубиране на културата, избор на носител, етап течна култура, смесване на течността и културата, опаковане и съхранение. В Китай, например основните параметри за качество на био-торовете, са следните:

- Външен вид;
- Целеви живи бактерии: бързо и бавно растящ *Rhizobium*, N<sub>2</sub>-фиксиращи бактерии, Si-бактерии, бактерии във връзка с органичен/неорганичен фосфор;
- Био-тор с множество щамове;
- Водно съдържание;
- Размер;
- Органична материя;
- рН;
- Нецелеви бактерии (замърсители);
- Срок на годност.

Контролът на качеството на микробните продукти е в полза на купувачите, които се нуждаят от силна система за управление на качеството на работа. Управлението на контрола е много важно и трябва да се извършва непрекъснато. Процедурата за контрол на качеството на био-тора, включва следните стъпки:

- Гарантирана идентификация на щамовете;
- Гарантирана плътност на микробните култури;
- Оценка на основните активности като показатели за ефекта на биоторовете; редовни проверки за контрол на качеството от страна на компетентните органи;
- Оценка на ефекта върху целевите растения;
- Регистрация в съответствие с регламента.

Качество на био-торовете може да се осигури като се вземат предвид следните ограничения за контрола на качеството: законодателни, екологични, технически и липса на информираност. В допълнение, за изграждане на капацитет на персонала, ангажиран с контрола на качеството трябва да бъдат ангажирани националните/регионалните центрове за биологично земеделие в

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

редовни обучения и инициативи. Обучителните модули на лабораторни анализатори, полеви експериментатори и инспектори по торовете, трябва да бъдат аранжирани и реализирани като част от системите за контрол на качеството за ефективното производство и приложение в растенията.

### Проучване на микробната устойчивост в био-торовете при прилагане в почва под стресови условия

Оценката на устойчивостта и проследимостта в почвата на щамовете, прилагани с био-торовете, може да бъде голямо предизвикателство. Има няколко важни причини за това.

1. Огромната и комплексна популация от микроорганизми, намиращи се в почвата и ризосферата.
2. Висока вариабилност на микробните общности, която отразява екологията, околната среда и структурните характеристики на почвата.
3. Голямо разнообразие от системи за управление в селското стопанство.

Ето защо, не може да се избере един единствен качествен и количествен подход за проследяване на продължителното присъствие на био-инокуланти в почвата, поради разнообразието от организми, формиращи био-торовете. Тази трудност повдига следващите въпроси за методите, които се считат за подходящи за наблюдение на устойчивостта на различните инокулантни щамове. Методологичния подход е от решаващо значение за оценка на успеха на инокулацията, следователно и на био-торовете.

Положението е много по-сложно, поради значителната пространствена и времева променливост на отговорите на растенията към био-торовете. Това се дължи до известна степен на лошото разбиране на това къде и кога да се прилагат био-торовете. От друга страна, в почви които изпитват стресови състояния, ефективността на продуктите може да бъде различна. Тя трябва да бъде изпитвана в променливи условия, включително в условия на абиотичен стрес като засушаване, киселинност на почвата или ниско плодородие на почвата, за разработването на подходящи препоръки за използване.

През последните две десетилетия са разработени фенотипни и PCR-базирани методи за по-добро характеризиране на структурата, динамиката и разнообразието на почвените микробни съобщества. За откриване на микроорганизми, освободени в околната среда, молекулярните методи, основани на PCR техники, които използват естествения полиморфизъм в генома, в голяма степен улесниха и позволиха разграничаване на ниво щам на естествено

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

срещайте се от въведените организми, свеждайки до минимум разходите и времето за анализ.

PCR-базираните методи са основно молекулярни методи на основата на ДНК отпечатъци, предимно качествени, а не количествени. Сред некултивируемите методи, които обикновено се използват за оценка на биологичното разнообразие на почвените микробни популации, са традиционни молекулярни фингърпринтинг техники, секвениране, или комбинация от тях. Традиционните фингърпринтинг техники, основан на универсални бактериални праймери обаче, не са достатъчни да се направи разлика между двата типа микроорганизми. За да се преодолее този проблем, се използван съвременен подход, който включва фингърпринтинг на ниво популация (например T-RFLP), комбиниран с филогенетична идентификация на щамовете чрез метод на култивиране. Тази комбинация подчертава различията в структурата на популацията и в същото време дава възможност да се проследят успешно адаптиралите се култури.

Подходът с помощен молекулярен маркер, като T-RFLP, DGGE, TGGE, се явява особено полезен за целите на мониторинга. Комбинацията от два некултивируеми метода позволява да се оцени от една страна устойчивостта на микробните инокуланти, въведени в почвата, а от друга - възможните промени, настъпващи на ниво вид, за местните щамове.

### Агрономическа, почвена, и икономическа оценка на биоторовете за различни земеделски производствени системи

Положителният ефект от прилагането на био-торове зависи от много фактори. По същия начин, оценката на приложението на био-торовете също е сложна. Механизмите, участващи в насърчаване на растежа на растенията, могат да бъдат както специфични за гостоприемника, така и сдпецифични за щама. Микроорганизмите, промотиращи растежа на растението, когато се пуснат в почвата се подлагат на конкурентни условия за развитие, които могат сериозно да намалят техните положителни ефекти. Това означава, че благоприятните ефекти, дължащи се на прилагането на специфичен био-тор, могат да се различават значително при различните агро-екологични условия, поставяйки под въпрос ефикасността на продуктите на основата на микроорганизми.

За да се преодолее това опасение, е важно да се помисли кои фактори засягат ефикасността на био-торовете върху производителността на растенията. Факторите, засягащи ефикасността на био-торовете предимно са свързани с растението (агрономически), почвата и икономиката на продуктите.

# ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

## Фактори, свързани с растението

Растенията могат да упражняват значително влияние върху щам(овете), съдържащ био-тор по отношение на неговата ефективност в благоприятстване на растежа и добива. Това без съмнение е свързано с физиологичното състояние на растенията и фенологичната им фаза на растеж. Растенията могат да променят освобождаването на съединения от корените им в зависимост от техния хранителен статус. Този акт води до промени (количествени и качествени) в запаса на хранителни вещества в ризосферата. Самите промени варират във времето и пространството по отношение на позицията на корена и етапа на растеж, причинявайки подбор на специфични ризосферни бактериални популации.

Корените на растенията отделят ексудати, които съдържат съединения със стимулиращ или инхибиращ ефект върху ризосферните микроорганизми. Такива съединения влияят върху капацитета на микробите за създаване на благоприятни отношения с растението. Така например, в условия на фосфатен дефицит, растенията отделят повече химични сигнали, стимулиращи разклоняването на хифите и колонизацията на арбускуларните микоризни гъби в сравнение с условия в норма.

Растенията могат да влияят на функциите на почвените микроорганизми, като например на нитрификацията. Показано е, че повишено отделяне на генистеин, фенилпропаноидно съединение, стимулира значително общата дължина хифите на арбускуларните микоризни гъби, вероятно поради участието му в химическото сигнализиране, което води до колонизация на кореновата система с АМГ. Фенолните киселини, отделяни от корените, също са отговорни за промяната в почвените микробни популации.

Предполага се, че ризосферните микробни популации, отговарят и на други ризосферни въглеродни източници (например, микробни ексудати). По този начин, съвместното съществуване на местни щамове и щамове-инокуланти в био-тора, с растението гостоприемник, прави ролята на ризо-запасите в оформянето на ризосферната микробна популация, много сложно.

Независимо от тази сложна картина, кореновите ексудати вероятно са от голямо значение за инициране на ризосферния ефект при много млади покълнеци и за излизащите странични корени. В това отношение, прилагането на био-торове на семена и посадъчен материал ще увеличи ефикасността на третирането.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

### Фактори, свързани с почвените условия

Био-торовете, известни като микробни продукти, действат като хранителен източник и подобрител на почвата, които понижават земеделския товар и опазват околната среда. Доброто състояние на почвите е наложително условие, за да се увеличи производството на селскостопански култури, както и за благосъстоянието на животинското и човешкото здраве.

Различни биотични и абиотични фактори представляват предизвикателства в успешното приложение на търговските био-торове и са отговорни за ефикасността им в полеви условия. От друга страна, съществуват инструменти и подходи, които могат да бъдат използвани и прилагани, за да се подобри ефикасността на био-торовете на полето. Осигурявайки ефикасността на био-торовете в определена почва със специфично разнообразие от култури е сложна задача, която се решава от изследователи, производители, селскостопански съветници и земеделски производители, при изготвянето и прилагането на даден специфичен био-тор: предизвикателство за превръщане на био-наторяването в обичайна селскостопанска практика на двадесет и първи век

### *Абиотични фактори*

Формирането на бактериални и гъбни почвени популации е силно зависимо от химическите (рН, съдържание на хранителни вещества) и физическите (текстура) характеристики на почвата. рН на почвата е установено, че е най-важният фактор, влияещ на структурата на бактериалната популация на ниво екосистема. Като цяло, по-голямото микробно разнообразие е свързано с неутрални почви, а по-ниското - с кисели почви. Това е ложично, поради относително ограничената толерантност към рН на бактериалните таксони. Теренните проучвания на популации от АМГ в широк диапазон от рН на почвата показват, че тя е и основната движеща сила за структуриране на гъбните популации, които се отразяват на потенциалната колонизация и ефикасността на растежа на растенията, насърчавани от микроорганизмите, включени в био-торовете.

Други абиотични фактори, които влияят на адаптацията на АМГ са температурата на почвата и наличност на хранителни вещества, които могат да окажат силно влияние върху ефекта на АМГ симбиозата и растежа на растенията.

### *Взаимодействие с природните почвени микроорганизми*

Математически симулации показват, че най-важните фактори, влияещи върху растежа на растенията и насърчаващи оцеляването на микроорганизмите,

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

а по този начин и възможността за осигуряване на благоприятен ефект върху растенията, са конкуренцията с автохтонни бактерии, съвместимостта с излъчените съединения от растението гостоприемник (ризозапас) и тяхната способност да ги използват.

Когато се въвежда в почвата, щам(овете) от био-тора започва да се конкурира с автохтонните микроорганизми. Разбирането на екологичните взаимодействия между почвените микроорганизми и въздействието на тези микроорганизми, включени в био-торовете с популациите почвени микробни са все още ограничени. Липсата на знания за тези сложни взаимодействия не позволява ефективно да се предвиди ефекта на въведените с био-торовете инокуланти.

Въпреки тези недостатъци, изследователската общност е насочила големи усилия в оценяването на тези взаимоотношения и тяхното влияние върху ефикасността на био-торовете, както краткосрочна така и дългосрочната, използвайки различни методически подходи. Сред прилаганите методите са анализ на почвената микробна биомаса, почвената микробна дейност, структурата и многообразието на почвената микробна популация. Използвайки тези техники, е показано, че инокулацията с био-торове, съдържащи различни микроорганизми насърчаващи растежа на растенията (например флуоресцентни псевдомонади, симбиотни и свободно живеещи азот-фиксиращи бактерии, АМГ и т.н.) ограничава по различни начини отделните таксономични или функционални групи от автохтонни почвени микроорганизми. Прилагането на инокулат на основата на азот-фиксиращи бактерии увеличава или силно ограничава структурата на местната бактериална популация и нейното разнообразие, когато инокулацията се извършва с консорциум от микроорганизми. Един симбиотен азот-фиксиращ щам е посочен, че специално засяга специфична група протеобактерии. Много изследвания са потвърдили висока степен на специфичност на видовете бактерии, свързани с АМГ. Инокулация с АМГ засяга също в значителна степен общото развитие на ризосферната бактериална и гъбна биомаса. Веднъж въведени успешно, АМГ показат намаляване на видовото богатство на коренните популации от АМГ в повечето корени.

Ключов фактор, осигуряващ ефикасността на био-тора е селекцията на щамове, които проявяват функции, подпомагащи процеса на колонизация на околната среда на корените. В това отношение, quorum sensing дава огромно конкурентно предимство на бактерията, подобрявайки нейните шансове да оцелее (например, чрез образуване на биофилм) и способността да се проучат по-сложни ниши чрез преместване в почвата посредством подвижността. С други думи, има нужда най-малко от минимално ниво на популация на първоначалния

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

инокулант от бактерии, насърчаващи растежа на растенията, който да бъде на разположение.

Ефикасността на био-торовете също се опосредства от протозои, по-специално от голата амеба, която е най-важният почвен обитател, хранещ се чрез „пасене“. Увеличаване на нематодната популация, хранеща се с бактерии и гъби, е наблюдавано след прилагане на био-тор, състоящ се от АМГ и бактерии, насърчаващи растежа на растенията. Пшеничната ризосферна колонизация от два вида *Pseudomonas* и *Bacillus subtilis* е значително намалена с прилагането на три вида нематоди (*Caenorhabditis elegans*, *Acrobeloides thornei* и *Cruzinema* sp.).

Наблюдаваните взаимоотношения между естествените и въведените микроорганизми зависят до голяма степен от техниките, използвани за оценка на динамиката на почвените микробни популации. Съвременните метагеномни подходи, комбинирани с култивируемите методи за количествено определяне на микроорганизми могат ясно да определят броя на микробния таксон. Въпреки това, има няколко важни въпроси, които чакат своето разрешаване:

- Разкриване на функциите, които могат да бъдат отнесени към конкретен микроорганизъм или група от микроорганизми. Изследването на гени, кодиращи важни ензимни активности или ключови гени в процеса на взаимодействие между инокуланта и природната микробна популация, може да допринесе да се получат знания за тях;

- Идентифициране на метаболитния потенциал на почвените микробни популации в отговор на инокулацията;

- Разкриване на връзката между ефектите върху структурата на почвените микробни популации и функционалните възможности на почвената микробна популация;

- Идентифициране на възможните функции за прилагане на био-торове, специално предназначени за определени почва/култура.

### Икономически условия

Ръстът на органичния пазар за хранителни стоки е основна движеща сила за увеличаване на положителните тенденции за употреба на био-торове и био-пестициди в глобален аспект. Причината за това развитие се дължи на факта, че органичната индустрия е силно зависима от продуктите за подпомагане на растежа и защита на селскостопанските култури, без прилагане на химикали.

Световният пазар за био-торове по отношение на приходите, се оценява на около 5 милиарда щатски долара през 2011 г. Азиатско-тихоокеанския регион е отговорен за около 34 % от общото търсене през същата година. Според



## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

подробен анализ на текущия пазар и на сценариите за неговото развитие в различните континенти, се прогнозира неговото удвояване до 2017 г., основно в Латинска Америка, Индия и Китай. Световният пазар за био-торове се очаква да надхвърли пазарната стойност от 10,2 милиарда щатски долара до 2018 г. Латинска Америка понастоящем е сред топ потребителите на био-торове: в Мексико се провежда програма за подпомагане въвеждането на азот-фиксиращи био-торове на основата на Azospirillum на 1,5 милиона хектара. По оценки на Indian National Bio-fertilizer Development Center (NBDC) и Bio-Tech Consortium of India Ltd (BCIL), около 350.000-500.000 тона био-торове са потенциално необходими за индийското селско стопанство. Европейските и латиноамерикански страни са водещите потребители на био-торове, поради строгите регулации, наложени на химическите торове, които те са склонни да заменят с био-торове. Световният пазар на био-пестициди е оценен на 1.3 милиарда щатски долара през 2011 г. и се очаква да достигне 3,2 милиарда щатски долара до 2017 г. Северна Америка доминира на световния пазар на био-пестициди, допринасяйки за около 40% от търсенето в световен мащаб през 2011 г. Европа се очаква да бъде най-бързо растящият пазар в близко бъдеще, поради строгите регулации за пестицидите и увеличаването на търсенето на органични продукти.

**Таблица 1. Дял на приходите по продуктов сегмент на световния пазар за био-торове (2012)**

Сегмент на продукта	Дял на приходите (%) на световния пазар на био-торове
<b>N<sub>2</sub>-фиксация</b>	78.7
<b>Разтваряне на фосфат</b>	14.6
<b>Други</b>	6.7

По-бавните ефекти на био-торовете в сравнение с химическите торове и трудното приемане на био-торовете от крайните потребители, е причина за по-бавния растеж на пазара.

Фиксиращите азот био-торове са най-често консумираните в промишлен мащаб през 2012 г., което представлява над 78 % от световното търсене. Тези био-торове несъмнено са полезни за селското стопанство; те се прилагат за подобряване на добивите и предлагат няколко потенциални ползи от прилагането им за околната среда. Освен това, търсенето на обработка за почвата на

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

биологична основа нараства, заради загрижеността за околната среда, което се очаква да стимулира и търсенето на био-торове през следващите няколко години. В допълнение, увеличаващата се консумацията на бобови и не-бобови растителни продукти, също се очаква да увеличи търсенето на фиксиращи азот био-торове в близко бъдеще.

Фосфат разтварящите бактерии се очаква да покажат най-бърз растеж през следващите няколко години, поради потенциалното им използване в селското стопанство, а именно разработване на икономически ефективни и екологично целесъобразни многофункционални био-контролиращи агенти и био-торове.

Пазарът на други видове био-торове като поташ-мобилизиращи и цинк-мобилизиращи торове е наситен, поради ниското търсене от страна на земеделските производители.

Търсенето на био-торове е сегментирало пазара в съответствие с начина им на приложение. Най-високо е търсенето за обработка на семена, което представлява около 72 % от световното търсене. Био-торовете са широко използвани за обработка на семена, заради технологичния напредък и повишаването на загрижеността за околната среда от прилагането на химически торове.

Търсенето на био-торове е значително по-високо в Северна Америка през 2012 г., което представлява 32% от световното търсене, което се дължи на наличието на добре развита промишленост, занимаваща се с генетично модифицирани (ГМ) култури в региона, особено в САЩ, където био-торовете са широко използвани при обработката на селскостопанските култури. Останалата част от света е отчетена в статистиката, като вторият по големина район. Причината за това е повишаването на търсенето на природни хранителни продукти, рисковете за околната среда, свързани с химическите торове, както и насърчаване на продукцията на био-торове, за да се създаде информираност сред обществото.

Азиатско-тихоокеанският регион се очаква да повиши търсенето на био-торове, поради нарастващото търсене на биологични храни в съчетание с интензивно биологично земеделие. Освен това, националните правителства на развиващи се икономики като Китай и Индия са за насърчаване на използването на био-торове чрез данъчни стимули и облекчения, както и субсидии за производството и разпространението на био-торовете.

Един икономически значим дял от пазара на торове вече е зает от био-торовете с азот-фиксатори, такива с фосфат-разтварящи микроорганизми, поташ-мобилизиращите био-торове и други, като цинк и сяра разтварящите био-торове. Пречка в развитието на био-торовата промишленост и растежа на пазара е

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

липсата на информираност за концепцията на био-торовете, ниската степен на усвояване от страна на земеделските производители, както и наличието на пазара на ниско-качествени продукти, които конкурират нелоялно развитието им. За това е важно да се определи правната рамка на био-торовете, която трябва да защити както надеждните производители на био-торове така и фермерите, използващи ефективен продукт от един пазар, който позволява наличие на ниско-качествени продукти.

Маркетингът на био-торовете трябва да регулира осигуряването на минимален стандарт за качество на крайния продукт. Подобряване на стандартите за качествено производство и създаване на ясна правна рамка, която да гарантира, както на производителите така и на земеделските производители, необходимостта от поддържане на такъв потенциал за икономическо развитие.

Имайки предвид факта, че 60-90 % от общия приложен тор се губи, само 30-50 % от приложения азотен тор, и 10-45 % от фосфорния тор, се усвояват от културите, приложението на био-торове може да играе ключова роля за разрабването на интегрирана система за управление на хранителните вещества, поддържане на селскостопанската производителност с ниско въздействие върху околната среда. Главната цел е да се постигне една и съща производителност на селскостопанските култури, при прилагане на био-торове със значително намаляване на използваните минерални торове, а не да се очаква прилагането на био-торовете да доведе до повишен добив в сравнение със съответните неинуюкулирани контроли. Био-торовете имат потенциал да спомогнат за намаляване на натрупването, извличането, или оттичането на хранителни вещества от обработваемите площи, когато се използват в рамките на интегрирана система за управление на хранителните вещества, участват в хранителния цикъл и повишават производителността на културите.

Повече стимули за по-широко и ефективно използване на био-торовете могат да се извлекат от съвременните познания върху микроорганизмите и технологичното развитие. Използването на щамове, които кооперират с автохтонни микроорганизми, или влизат в синергични взаимоотношения с микробните популации, както и включването на протозои в състава на био-торовете, също би могло да бъде от ключово значение за развитието на нови видове био-торове.

Био-торове са от полза за земеделските производители; те предлагат висока ефективност при усвояването на хранителните вещества, по-добро съотношение на ползите и разходите, намалена необходимост от химически торове, както и ползи за околната среда. Докато разходите за неорганични торове са доста високи и по-малко печеливши, био-торовете ще играят значителна роля

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

при доброто разбиране и правилното им приложение. Добрите практики за рентабилността на био-торовете в различни страни, където те са били успешно приложени, могат да бъдат полезни за подкрепа на политическите решения и на земеделските производители, свързани с включването на био-торовете в техните селскостопански системи.

В Бразилия са реализирани големи икономии, оценени на 3 милиарда американски долара за култивационен сезон, благодарение на намалената необходимост от азотни торове. Инокулацията с *Rhizobium* е довела до спестяване на производствени разходи от 1,3 милиарда американски долара. Соя и други бобови растения, инокулирани с ризосферни бактерии вместо да бъдат наторени с химически азотен тор увеличават ефективността на използване на хранителни вещества.

Ефективността на използване на хранителни вещества може да бъде подобрена чрез използване на промотиращи растежа на растенията ризобактерии (PGPR) или ко-инокуланти от PGPR и арбускуларни микоризни гъби (АМГ). Ефективността на всички био-торове е  $\geq 90\%$ , тъй като има много минимални загуби, дължащи се на разтваряне и фиксация. Намалването на процента на прилагане на неорганични торове, когато се използват заедно с био-торовете, може да доведе до по-малко загуби на хранителни вещества, а оттам до икономически ползи и опазване на околната среда, без негативно влияние върху селскостопанските култури.

Фермерите обикновено прилагат прекомерни количества химически торове, резултат от което е ниската ефективност на използване на хранителни вещества. Цената на прекомерната употреба на неорганични торови материали в Северна Америка, се определя на 2,5 милиарда американски долара годишно. Земеделските производители в Европа и Северна Америка прилагат обилни количества химични фосфорни и азотни торове за дълъг период от време. Освен високата цена, тази практика се отразява отрицателно на човешкото здраве и околната среда, като по този начин се налага необходимостта да се направи селското стопанство екосъобразно и икономически изгодно. Затова био-торовете предлагат добра възможност за свеждане до минимум на тези отрицателни въздействия върху околната среда и човешкото здраве. Например, съгласно системата за интензивно земеделие в Египет, предотвратяването на потенциалната загуба на азот чрез разтваряне и значителното увеличение на реколтата от царевица, се постигат с прилагането на половината от препоръчания процент азотен био-тор, т.е. *Azospirillum*. Намалвайки процента на прилагане на химически тор, следвайки интегрирането на био-торовете за подобни добиви, се очаква да доведе до по-добра икономическа възвръщаемост предвид, че био-торовете се считат за разходно ефективни.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

Био-торовете са многократно по-евтини, отколкото химическите торове, със съотношение на разходите и ползите по-висока от 1:10. Съобщава се, че процентът на прилагане на химически торове може като цяло да се намали с 25-50 % за азота и 25 % за фосфора, когато се използват подходящи био-торове, без това да се отразява отрицателно на поведението на селскостопанските култури.

Моно културите продължават да доминират на пазара, но смесените култури бързо се налагат и могат да надминат приложението на единични щамове-инокуланти в следващите 5 до 7 години.

### Пренос на технологичния ноу-хау за производство на био-торове на промишлено ниво

В литературата има достатъчно данни за подобрене в производството на растителни култури, дължащо се на прилагането на био-торове. В момента, в широк индустриален мащаб се произвеждат различни био-торове, които са на разположение за прилагане в полеви условия. Например, инокулантите с *Rhizobium* и *Azotobacter* се произвеждат индустриално, следвайки производствена технология, включваща три важни стъпки:

- 1) Разработване на щамове;
- 2) Мащабиране на биомасата;
- 3) Подготовка на инокуланти.

Производството на био-торове включва асептично смесване на чиста бактериална течна култура с висока клетъчна плътност и стерилизиран носител (например, торф, въглен и/или лигнитни въглища), за да се получи влажен прахообразен препарат с висока популация от желаните микроби. Обикновено се препоръчва този продукт да е свободен от замърсители и да има микробно натоварване от приблизително  $10^7$  клетки на грам носител. Смята се, че този препарат може да осигури оптимални резултати за насърчаване на растежа на растенията в определена култура, следвайки препоръчителния метод на приложение.

Основната пречка в производството на био-торове на индустриално равнище е, че бактериалните щамове обикновено се разработват и поддържат от изследователски лаборатории, а не от производствени единици. Освен това, с цел да се използват ефективни щамове, изследователските усилия трябва да бъдат насочени към получаване на щамове, специфични към даден регион, почва и селскостопанска култура и по-лесно достъпни за предприемачите в промишлените производствени единици, за мащабиране на биомасата.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

Тъй като био-торовете съдържат живи микроорганизми с много висока клетъчна плътност, желаните организми трябва да бъдат внимателно наблюдавани по време на производствения процес. Логично е, приемането или отхвърлянето на био-торовете от страна на земеделските производители, тъй като качеството на инокулантите е един от най-важните фактори, които водят до техния успех или неуспех. Качество означава присъствие на подходящия вид микроорганизъм в активна форма и в желан брой. Етапите на производство, които изискват контрол на качеството са:

- Подготовка на изходна култура;
- По време на подбора на носител;
- На етапа течна култура;
- По време на смесване на културата с носител;
- По време на пакетирането;
- По време на съхранението.

Изпитването на културата обикновено се извършва, като се взема проба от крайния продукт за сравнение със стандартната спецификация по време на смесването на те,ната култура с носител.

Био-пестицидите и био-торовете са два важни крайъгълни камъка, които се нуждаят от интензивни изследвания, за да се подобри качеството им, главно за постигане на сигурност на храната за нарастващото население и възстановяване на почвеното плодородие. Природата е предвидила широки възможности за научни изследвания в тези области, които трябва да бъдат проучени. Разработването на нови био-пестициди с множество начини на действие срещу вредители и био-торове с активност подпомагане на растежа на повече от една селскостопанска култура, е един от най-важните компоненти на устойчивото селско стопанство в световен мащаб. Тези две изследователски тенденции трябва да бъдат приоритет на изследванията в селското стопанство, на университети, изследователски организации, научноизследователски сектори на производителите за разработване на земеделски технологии. Така разработените технологии трябва да бъдат трансфериране в световен мащаб, за да се постигнат максимални ползи за обществото.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

Създаване на "Закон за био-торовете" и строга регулация за контрол на качеството на пазара и приложението му.

### Обща селскостопанска политика (ОСП)

Общата селскостопанска политика (ОСП) и нейната система от селскостопански субсидии и програми на Европейския съюз, изискват обработваемата земя да се поддържа в "добро земеделско състояние" и насърчават прилагането на конкретни дейности по управление на земите в полза на околната среда. Освен това, някои страни са включили принципите на "управление на хумуса/органичната материя" в тези изисквания и ги проверяват в рамките на задълженията за кръстосано спазване.

ОСП в ЕС е изградена въз основа на следните стълбове:

- Субсидиране на производството на основни хранителни продукти в интерес на самодостатъчността.

- Наблягане на директните плащания за селскостопанските производители, като най-добрият начин за гарантиране на доходите, безопасността на земеделските стопанства и качеството на храните, както и екологичното производство.

- ЕС (имайки предвид, своите 27 страни-членки и повишеният с близо 70 на сто брой на земеделските производители) е конструирал налично финансиране за модернизиране на земеделските стопанства, за преработка на хранителните продукти и маркетинговите структури, и за насърчаване на екологосъобразното земеделие. Специален тригодишен финансиращ пакет е пригоден специално за нуждите на тези земеделски производители и понастоящем възлиза на 5800 милиона евро, за да помогне при ранно пенсиониране в по-малко облагодетелствани райони, за опазване на околната среда, залесяване, полупазарни стопанства, групи производители и за привеждане в съответствие с хранителни и хигиенни стандарти на ЕС, а така също и за хуманно отношение към животните.

Регламент (ЕК) № 834/2007 на Съвета от 28 юни 2007 г. относно биологичното производство и етикетирането на биологични продукти и за отмяна на Регламент (ЕЕС) № 2092/91

- 1) Биологичното производство е цялостна система за управление на земеделието и производството на храни, която съчетава най-добрите екологични практики, високо ниво на биологично разнообразие, опазване на природните ресурси, прилагане на високи стандарти за благосъстояние на животните и

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

производствен метод в съответствие с предпочитанията на някои потребители за продукти, произведени чрез използване на природни вещества и процеси. По този начин методът на биологично производство изпълнява двойна обществена роля, която от една страна, предвижда специфичен пазар, отговарящ на потребителското търсене на биологични продукти, а от друга страна доставя обществени блага, допринасящи за защита на хуманното отношение към околната среда и животните, както и за развитието на селските райони.

2) Делът на сектора биологично земеделие се увеличава в повечето държави-членки. Ръстът в търсенето на потребителите през последните години е особено забележителен. Последните реформи на Общата селскостопанска политика, с акцент върху пазарната ориентация и предлагането на качествени продукти, за да се отговори на нуждите на потребителите, определят вероятност за по-нататъшно стимулиране на пазара на биологични продукти. На фона на това, законодателството в областта на биологичното производство играе все по-важна роля в рамките на селскостопанската политика и е тясно свързано с развитието на пазарите на селскостопански продукти.

3) Развитието на биологичното производство следва да бъде улеснено допълнително, по-специално чрез насърчаване на използването на нови техники и вещества, по-подходящи за биологичното производство. Съществува необходимост от развитие на органични био-торове за биологичното земеделие. Органичните фермери имат забрана за използване на торове от конвенционалното земеделие.

*Какво трябва да направим за по-добро устойчиво бъдеще?*

Действащите регулаторните органи, политици, научна общност, привърженици на продукта, както и асоциации на земеделски производители/организации, трябва да съсредоточат усилията си към:

- Разработване и / или преглед на съществуващите политики за торове и пестициди, за да се включват биологичните торове и био-пестицидите;
- Постановяване и/или преразглеждане на законодателството за торовете и пестицидите, за да се включват био-торовете и био-пестицидите;
- Преглед на действащите разпоредби за торовете и пестицидите, за да се включват био-торовете и био-пестицидите;
- Разработване на стандарти за био-торовете и био-пестицидите. Те трябва да включват стандарти за оперативни процедури (СОП) и норми за качество, безопасност, ефикасност, тестване, етикетиране и регистрация;
- Представяне на институции, служби и човешки ресурси, за да се улесни производството и тестването;



## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

- Насърчаване на усилията за регионална интеграция, хармонизиране на политиките, законите, наредбите и стандартите;
- Разпространяване на информация към заинтересованите групи и осигуряване на достъп до одобрените препарати за био-торове и био-пестициди.

### 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 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.

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БИОТОРОВЕ - ОСВЕДОМЕНОСТ, МАРКЕТИНГ И БЪДЕЩИ ПЕРСПЕКТИВИ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

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. Bacongus, 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.