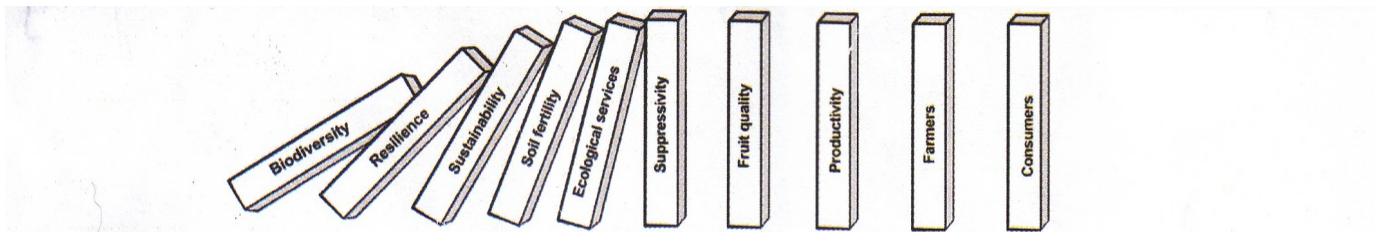




ДИНАМИЧНО ЗАТРЕВЕНО МУЛЧИРАНЕ И ИЗПОЛЗВАНЕ НА РЕЦИКЛИРАНИТЕ ПОДОБРЕНИЯ ЗА УВЕЛИЧАВАНЕ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕТО, ПЛАСТИЧНОСТТА И УСТОЙЧИВОСТТА НА ИНТЕНЗИВНИТЕ БИОЛОГИЧНИ ОВОЩНИ ГРАДИНИ И ЛОЗЯ

ЕФЕКТИВНИ ПОДХОДИ ПРИ ИНТЕГРИРАНО УПРАВЛЕНИЕ НА ПОЧВАТА





Участници в проекта:



Политехнически Университет в Анкона, Италия



ИНСТИТУТ ПО ОВОЩАРСТВО – ПЛОВДИВ
Fruit Growing Institute – Plovdiv

Институт по овощарство в Пловдив, България



Изследователски Център Лаймбург в Болцано, Италия



Изследователски Институт по Градинарство в Скиерниевце, Полша

Ctifl



Френски технически Интерпрофесионален Център за Плодове и Зеленчуци Париж, Франция

В

FiBL

Изследователски Институт по Биологично Земеделие във Фрик, Швейцария



UNIVERSITY OF HOHENHEIM

Университет Хоенхайм в Щутгарт, Германия



За какво беше проектът ДОМИНО?

Проектът ДОМИНО е създаден, за да демонстрира, че иновативното управление на овощните градини може да подобри плодородието на почвата, биоразнообразието и икономическата устойчивост на интензивните биологични овощни градини.

Системите за интензивно биологично производство на плодове се характеризират с „конвенционализация“ на методите за управление, които често намаляват биоразнообразието и зависят до голяма степен от външни въздействия за поддържане на почвеното плодородие и осигуряване на растителната защита. Следователно е необходимо да се въведат нови стратегии, използващи многофункционални покровни култури, които могат да подобрят и икономическата възвръщаемост от овощните градини.

Изследването, проведено в рамките на проекта ДОМИНО, има за цел да подобри дългосрочната устойчивост и екологичното въздействие на интензивното производство на биологични плодове. Той е фокусиран върху взаимодействието на овощните дървета с различни диви видове, биологични остатъци и наличните микроорганизми и има за цел да разчупи парадигмата на монокултурата в биологичното овощарство, подобрявайки въздействията на екосистемата.

По-долу са представени три от изпитаните иновации в рамките на проекта ДОМИНО за подобряване на плодородието на почвата, биоразнообразието и икономическата устойчивост на интензивните биологични овощни градини:

- 1) Използване на почвопокровни култури между дърветата в реда за контрол на плевелите, което също осигурява допълнителни въздействия върху екосистемата
- 2) Използване на бобови растения в междуредието и в реда за подобряване на почвеното плодородие
- 3) Използване на алтернативни торове, произхождащи от регионално достъпни рециклирани торове и междинни култури от бобови растения за подобряване на баланса на хранителните вещества и въздействията върху екосистемата

Дейностите бяха извършени в пет държави от Европейския съюз (Италия, Германия, Полша, Франция и България) и в Швейцария, в различни основни региони за производство на плодове.



Иновация 1: Сравнение на различни култури, подходящи за контрол на плевелите в реда между дърветата

Идентифициран проблем

Борба с плевелите в реда между дърветата, без използване на хербициди и с намаляване на техния контрол чрез механизирана обработка на почвата. Въпреки първоначалният положителен ефект от механичния контрол на плевелите чрез почвообработки, като минерализация на биологичната материя в почвата, обработката е пагубна за физическото, химическото и биологичното плодородие на почвата, а хербицидите, дори и да са естествени, намаляват биоразнообразието.

Идея/концепция за иновация

Алтернативна стратегия за управление на пространството между овощните дървета, което също така увеличава биоразнообразието в овощните градини, е постоянно покриване с живи мулчове. При избора на определен растителен вид за живо мулчиране, трябва да се имат предвид следните критерии:

- Видовете да са адаптирани към местните условия на околната среда и да формират стабилен растителен покривен фонд (качествено покритие и дълготрайност),
- Видовете да са в състояние да изпреварват плевелите, т. е. да израстват бързо и плътно да покриват почвата, ако е възможно да притежават алопатични свойства, но да са с ниска конкуренция с основната култура (овощните дървета), т.е. видове, произвеждащи малко биомаса, с ниска височина на развитие, без главен корен или максимум 20-25 см дълбочина на кореновата система или да образуват покрив като килим,
- Управлението на растителните видове да е съвместимо с управлението на овощните дървета,
- Тези видове трябва да предоставят някои агроекологични услуги (например подобряване на почвата, фитосанитарни свойства, регулиране на вредителите, доставка на азот, опрашване),



Културите да осигуряват допълнителен източник на доходи (т.е. зелена маса за фураж или сено, зеленчуци, горски плодове).
В рамките на проекта ДОМИНО повече от 40 местни диви и култивирани видове са изпитани като живи мулчове. Всички те бяха експериментирани предимно в чисти насаждения, за да се улесни оценката.



Отгоре (отляво надясно): *Hieracium aurantiacum*, *Potentilla reptans*, *Galium album*, *Alchemilla vulgaris*, *Tropaeolum majus*, *Mentha x piperita* u *Cucurbita pepo*

Практическа информация за растителните видове подходящи за жив мулч отглеждани в реда между дърветата, от които се получиха положителни резултати
 Препоръки за ползите от растителните видове за внедряване и тяхната поддръжка

Видове	Ползи	Покритие	Препоръки за изпълнение и поддръжане
<i>Achillea millefolium</i> (Местно	+(++)	Недостатъчно покритие през първата година, но добро покритие и конкуренция с плевелите от втората година нататък.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	Лечебно растение	+ + +	През първата година не успя да покрие напълно почвата под дърветата, поради което трябва да се предвиди или ръчно плевене, или по-висока гъстота на посева. От втората година нататък почвеният покров беше достатъчен, за да се конкурира с плевелите и растенията дадоха цветовете и листа, които можеха да бъдат използвани.
<i>Cucurbita pepo</i>	Хранително растение и фиторемедиация	+	Покрива добре почвата, ако се засади в началото на сезона. Тъй като е едногодишно, той изисква обработки на почвата. Подходяща за използване като фиторемедиационна култура за остатъчни количества от органични пестциди (например ДДТ)
<i>Medicago sativa</i>	Източник на азот	++	Добро покритие се постига през пролетта при есенна сеитба
<i>Fragaria vesca</i>	Местно , ядливо растение	+(++)	Повторното засаждане от локално достъпни екотипове/сортове са много добри, но също така търговските сортове показаха добро развитие (6-8 растения на дърво). Прояви ниска конкурентоспособност срещу плевелите (главно първата година), поради което е необходимо плевене през първата година. Въпреки това от втората година нататък покрива добре почвата и силно намалява плевелите. Предпочита свежи и кисели почви; не е пригодена за топли и сухи райони.
<i>Galium album</i>	Местно	+ + +	Много добро развитие, след трансплантация на местни сортове/екотипове. Понася брануване преди зимата.
<i>Mentha x piperita</i>	Лечебно растение	+ +	Добро покритие и контрол на плевелите от втората година нататък. Високо производство на биомаса; в края на лятото и есента може да се наложи да се контролира височината

Видове	Ползи	Покритие	Препоръки за изпълнение и поддръжане
			чрез изрязване/косене. Може да има положителен ефект върху ползната фауна (увеличаване на хищните акари).
<i>Tropaeolum majus</i>	Опрашване, контрол на неприятелите	+	Добра конкурентоспособност срещу плевелите от втората година нататък. Може да има положителен ефект върху ползната фауна (увеличават се хищните акари). Цветовете са годни за консумация.
<i>Potentilla reptans</i>	Местно	+++	Повторното засаждане от местно налични екотипове/ разновидности много подходящ. Бързо и постоянно покритие, с пълно покритие от май до септември и приемлив покров през останалата част от годината. Изрязването на растенията трябва да се избягва (тъй като това може да предизвика развитие на плевели).
<i>Tagetes sp.</i>	Контрол на неприятелите	++	Има известна трудност поради конкуриращите се плевели и поради това се нуждае от висока гъстота на посева. Може да се комбинира с други видове (напр. <i>Pulmonaria sp.</i>), които бързо покриват почвата, но имат слабо развита биомаса. Той е репелент срещу паразитни нематоди.
<i>Trifolium repens</i>	Източник на азот	++	Има също известна трудност поради конкуриращи се плевели и за това се нуждае от висока гъстота на посева. Може да се комбинира с други видове (напр. <i>Pulmonaria sp.</i>), които бързо покриват почвата, но имат слабо развита биомаса. Той е репелент срещу паразитни нематоди. Изисква добро управление на водата след сеитба, което осигурява достатъчно влага за поникване и насърчава неговото стабилизиране. Охлювите могат да бъдат проблем, тъй като се хранят с детелина. Бялата детелина не е достатъчно конкурентоспособна след поникване и стабилизиране на посева, когато се засява самостоятелно; трябва да се засее с покровна култура, за да се избегне поникването на плевели. Този вид подобрява структурата на почвата.

Видове	Ползи	Покритие	Препоръки за изпълнение и поддръжане
			Микродетелината е добра алтернатива. Тя е бяла детелина, която произвежда много малки листа и образува подобно на килим покритие върху почвата, което силно ограничава появата на плевели.

Galium odoratum, *Hierochloë australis*, *Melissa officinalis*, *Taraxacum officinale*, *Tropaeolum majus*, *Veronica officinalis* не можаха да се представят добре. *Hieracium aurantiacum*, *Hieracium lactucella*, *Hieracium pilosella* - техните цветове се посещават от опрашители. Засаждането на разсад (6 броя на дърво) се оказа по-успешно от сеитбата. Много бързо и добро покритие през зимата и до края на юни, но след това обрасва с плевели. Има най-добро покритие на втората година, но видовете *Hieracium* изчезват на третата година (не са устойчиви). *Mentha spicata*: Няма задоволително покритие. *Trifolium resupinatum*: Трябваше да произведе добри семена за генериране на нови растения, но поради застаряване напълно изчезна от овощната градина на втората година. *Viola odorata*: Много добро покритие и контрол на плевелите през първата година, вероятно поради алопатичната активност, но през втората година обрасва с плевели.

Заклучение:

- Цветовете на живите видове мулч могат да осигурят допълнителни източници на нектар за опрашителите и да подобрят естетическия вид на овощните градини. В допълнение, някои живи мулчове осигуряват местообитания за антагонисти на неприятели.
- Някои видове също могат да представляват допълнителен източник на доходи, например когато се използват и като хранителни култури. Въпреки това, мерките за растителна защита на основната култура (овощните дървета) трябва да бъдат адаптирани, за да се избегнат остатъци от пестициди върху живия мулч.



- Въпреки наличието на жив мулч, не са наблюдавани симптоми на воден стрес при овощните дървета при различните условия на опитите.
- Плътността на корените на ябълковите дървета е по-висока при използване на определени живи видове мулч като мента или *Alchemilla vulgaris*.
- Не са открити съществени разлики, нито по отношение на добива на плодове, нито в съдържанието на макро- и микроелементи в листата на дърветата между третиранията с или без жив мулч.
- Процесът на покриване на почвата в реда е по-бавен и по-хетерогенен, отколкото в открито поле, тъй като средата е по-сенчеста (особено в по-старите овощни градини), често напоявана и много богата на хранителни вещества.
- Резултатите, постигнати от проекта ДОМИНО, подчертават потенциала на живите мулчове в широк спектър от условия на отглеждане. Освен това производителността на живите видове мулч винаги е специфична. Следователно предизвикателството е да се идентифицират видовете, които са достатъчно силни, за да се конкурират с плевелите в конкретна агросреда, която включва почва, климат, натиск на плевелите и тип управление на овощните градини.

Препоръки за овощарите:

- Тествайте *in situ* (= на първоначалното място, т. е. в овощната градина) пригодността на избрания вид, който се изпитва първо на малки площи.
- Живите мулчиращи растения, отглеждани в реда между дърветата, могат по-късно да послужат като допълнителни площи за овощните градини.
- Препоръчва се засяване през есента, а не през пролетта, за да се предотврати конкуренцията на летни треви (напр. *Echinochloa crus-galli*, *Setaria sp.*, *Digitaria*).
- Използването на допълнителни мерки за контрол на плевелите по време на засяване на живите мулчове може значително да им помогне да се конкурират с плевелите и по този начин да развият достатъчно биомаса. Такива мерки за контрол на плевелите могат да бъдат ръчно плевене или използването на уреди за отрязване на основния корен на плевелите.
- Местните видове (например екотипове) осигуряват значителни предимства по отношение на адаптацията на растенията, устойчивостта и покритието на почвата. Въпреки това при растения, закупени от разсадници, естествената поява на този вид в района не е достатъчно условие, за да може този вид да се адаптира задоволително в специфична среда (почвеноклиматични условия) и още по-малко в реда между дърветата в овощните градини.



Специално внимание се изисква в райони с високо нападение от гризачи, тъй като живите мулчове могат да служат като тяхно скривалище.

- Почвеното покритие може да създаде някои ограничения за торене на дърветата. Въпреки това, внимателното управление на живия мулч може да позволи прилагането на биологични торове. Освен това при торенето трябва да се вземат предвид и хранителните нужди на живия мулч.

- Необходима е първоначална инвестиция в труд за създаването на живия мулч за покриване на разходите за семена/растения, ръчно селективно плевене и др.

ИНОВАЦИЯ 2: Редово и междуредово управление с междинни култури от бобови растения

Идея/концепция за иновация

Целта на тази иновация беше да се използват междинни култури от бобови растения, които освен увеличаване на биоразнообразието на овощните градини ще функционират и като вътрешен източник на N и като инструмент за повишаване на плодородието на почвата.

В рамките на проекта са изпитани различни бобови култури в междуредията и в реда на овощни насаждения, в няколко европейски страни.

Бяха оценени следните аспекти: а) Въздействие върху биологичното разнообразие във връзка с опазването на почвата; б) Ефект на биоразнообразието върху ентомофауната; 3) Влияние върху баланса на хранителните вещества.

Оценяване на бобови култури в междуредието и в реда между дърветата

Вид	Информация
<i>Trifolium repens</i>	<p>Сеитбена норма: 2 g/m²</p> <p>Засяване на полето: Нуждае се от напояване и добра светлина по време на фазата на поникване. Бавно първоначално развитие, но устойчив на уплътняване на почвата от машини. Най-добрият подход е да се засее с други покровни култури, за да се избегне конкуренцията от плевели по време на фазата на поникване (напр. <i>Festuca ovina</i>).</p> <p>Микро детелина: Бяла детелина с много малки листа, по-малко биомаса от обикновената бяла детелина, но и по-малка необходимост от вода и хранителни вещества, поради малкия си размер.</p>

	Хранителни вещества в биомасата (с три коситби от май до юли): 63 kg N, 11 kg P и 83 kg K на ha за бяла детелина и 54 N, 9 kg P, 73 kg K на ha за микро детелина .
“MULTIFLORE LD” смес (Микро бяла детелина + <i>Medicago lupulina</i> + <i>Lotus corniculatus</i> + <i>Trifolium incarnatum</i>)	Сеитбена норма: 2 g/m ² Необходими 5 kg N/ha Съставът на сместа се развива до почти моноспецифичен състав с <i>Trifolium repens</i> след 2 години
<i>Festuca ovina</i> + <i>Trifolium repens</i>	Това е добро решение за овощната градина. Първо се развива тревата, следвана от бобовите растения, както обикновено се среща по ливадите. Косенето в средата на юни може да осигури биологичен мулч и някои хранителни вещества за дърветата.

Trifolium ambiguum и *Galega orientalis* не са добре адаптирани към сухи условия и не са се развили правилно в овощната градина, дори когато са засети като смес с *Festuca ovina*.

Препоръки за овощарите:

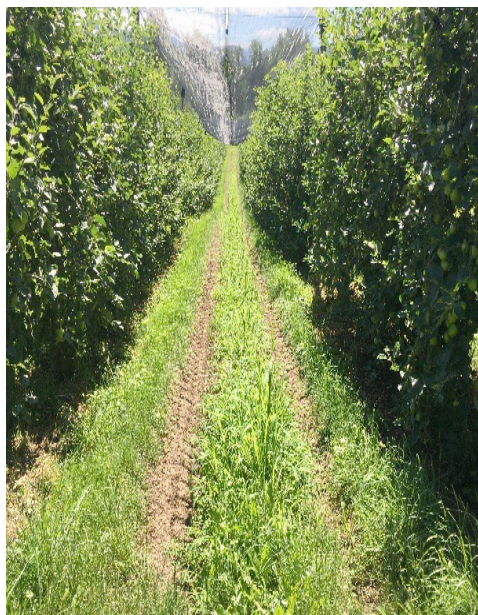
- Ефективността на бобовите видове, използвани в междуредието и в реда за осигуряване на зелен тор, е силно обвързана с подходящото засяване и правилното покълване на семената.

Ключовите - фактори са: а) Правилно време за сеитба, б) адаптирана сеялка, в) минимизиране на смущенията в почвата след засяване до пълното развитие на покровната култура, г) достатъчно количество вода и светлина за покълване на семената, д) засяване на бобови видове с висока гъстота на семената или като смес с бързо развиващи се покровни култури, за да се избегне инвазията от плевелите.

- В междуредието многогодишната бобова култура е по-добър вариант от едногодишната, като по този начин се намалява натоварването и рискът от проблеми при засяването на културите. Като алтернатива, бобовите растения могат да се засяват в реда между дърветата, като по този начин се свежда до минимум влиянието от движение на машините.

- Когато се произведе достатъчно биомаса, бобовите растения трябва да бъдат заровени в почвата най-късно през юли (в зависимост от конкретното място), в противен случай азотът се минерализира твърде късно за нуждите на дърветата.

– Подготовка на почвата (вляво), висок натиск на плевелите в междуредието след засяване на бяла детелина, засята чиста (в средата), успешна борба с плевелите и гъста, равномерна почвена покривка от микро детелина, засята като смес с *Festuca ovina* (вдясно).



ИНОВАЦИЯ 3: Нови стратегии за торене

Идентифициран проблем

Торенето на биологични овощни градини обикновено се основава силно на внесни търговски торове, разрешени в биологичното земеделие. В Централна Европа тези торове се получават главно от конвенционално животновъдство (например изрезки от рога или изсушен и гранулиран говежди или птичи тор) или от конвенционални хранителни остатъци (например остатъци от производство на захар или дрожди). Такива торове понастоящем се считат за спорни материали в биологичното земеделие, тъй като генерират хранителни вещества от конвенционалните в системите за биологично земеделие. Освен това торовете от животински произход се обсъждат като веганските системи за биологично земеделие и придобиват все по-голямо значение.

Идея/концепция за иновация

Целта беше да се изпитат различни алтернативни торове (рециклирани хранителни вещества, материали на базата на детелина, други безспорни суровини, междинни култури от бобови растения) в реда на дърветата за тяхната приложимост в биологичното производство на плодове. Торовете бяха тествани в лаборатория, в съдови опити и в ябълкови градини. Изпитванията също бяха насочени да се определи динамиката на минерализация на алтернативните торове и техния ефект върху растежа на ябълковото дърво и съдържанието на хранителни вещества в листата, тъй като обикновено наличието на хранителни вещества (главно N) в биологичните торове не отговаря напълно на времевите изисквания на дървото.



Торене със силаж (вляво) и зимен грах (вдясно) преди мулчиране през април



Граx, засят в реда (снимки направени през май). Грахът се засява в края на март и се заравя в почвата през юли, около десет седмици след сеитбата



Тестван тор	Тип	Характеристика и препоръки
Течен Биогаз	Течност	<p>Инкубационен опит: Бърза минерализация (висок минерален азот – N_{min} – освобождаване в рамките на 7 дни и до 60 дни), голямо количество N_{min}, освободено за кратко време</p> <p>Съдов опит: Бърза минерализация и високо увеличение на N_{min} в почвата след две седмици</p> <p>Полски опити: Моделът на минерализация прави този тор подходящ за нуждите от хранителни вещества на ябълковите дървета, когато се прилага рано през пролетта. Той също така показва положително въздействие върху разнообразието на почвените микробни и нематодни общности</p> <p>Хранителни вещества: Съдържанието на хранителни вещества може да варира в зависимост от източника/произхода и метода на обработка</p> <p>Цена: Ниска цена, но е възможно да се използва само в рамките на ограничено разстояние от местоположението на биогаз, поради транспортни разходи</p> <p>Приложение: Лесно</p> <p>Внимание: Потенциалните рискове, дължащи се на съдържанието на замърсители, трябва да бъдат изключени (например тежки метали и патогени трябва да бъдат тествани, ако купувача изисква Global GAP или други стандарти, дори ако биогазовият дигестат е разрешен за употреба в биологичното земеделие)</p>
Детелина-пелети	Твърд	<p>Инкубационен опит: няма значителна промяна в N_{min}</p> <p>Пробно изпитване: много малко освобождава N в рамките на осем седмици след прилагане, значително увеличение на N_{min} след 10 седмици</p> <p>Изпробване на място: Ниска наличност на N</p> <p>Хранителни вещества: Богат на P, K, малко Mg</p> <p>Цена: Скъпо</p> <p>Приложение: Техниката на приложение е същата като при гранулирания тор</p> <p>Съвместим с веган</p>
Компост	Твърд	<p>Инкубационен опит: малко освобождаване на N_{min}</p> <p>Изпитване на място: Ниска наличност на N през годината на прилагане</p> <p>Хранителни вещества: Високо съдържание на P, K, Mg, Ca като допълнителни хранителни вещества</p> <p>Цена: Ниска цена, но е възможно да се използва само</p>

Тестван тор	Тип	Характеристика и препоръки
		<p>на ограничено разстояние от инсталацията за компостиране поради транспортни разходи Приложение: Лесно Внимание: Потенциалните рискове поради съдържанието на замърсители трябва да бъдат изключени (например пластмаса, тежки метали, семена от плевели) Съвместим с веган</p>
Бобови семена/биомаса	Твърд	<p>Инкубационен опит: повечето N_{min} се освобождават след 60 дни, леко намалява рН (- 0,2) Пробно изпитване: първо освобождаване на N след пет седмици Полски опит: Бобовите култури се засяват с висока плътност в реда и получената биомаса се заравя в почвата. Сеитбена норма: 250 g/m². Срок на засяване (зима или пролет) и заравяне чрез мулчиране: Зимната сеитба позволява по-ранна обработка на растението (свързана е с възрастта/развитието на бобовите растения) и по-дълъг период на минерализация на биомасата. Хранителни вещества: Могат да се осигурят 20 кг N/ha, богати на P Цена: Доста скъпо Внимание: Силна зависимост от местните метеорологични условия (време на сеитба, оцеляване през зимата, вкарване в почвата): Риск от провал. Снабдяване на семена (особено за зимни сортове трудно) Съвместим с веган</p>
Силаж (детелина)	Твърд	<p>Инкубационен опит: Имобилизирани N и освободен само малко количество от него след повече от един месец, леко повишава рН (+ 0,2) Полски опити: Силно забавяне на наличността на N Препоръчва се есенно, а не пролетно приложение Хранителни вещества: подобни на пелетите, богати на K, P, малко Mg Цена: Ниска. Силажът може да се произвежда във фермата, ако има налични машини или се доставя от други ферми. Приложение: Трудно, такива машини често не се предлагат в овощните ферми Съвместим с веган</p>

Тестван тор	Тип	Характеристика и препоръки
Силаж	Течен	<p>Инкубационен опит: Бърза минерализация (но по-бавна от биодигестата, постепенно увеличаване на N_{min} с максимум на 60 дни), леко понижаване на рН (-0,2)</p> <p>Съдов опит: Бърза минерализация и високо увеличение на N_{min} след две седмици</p> <p>Полски опити: Моделът на минерализация прави този тор подходящ за нуждите от хранителни вещества на ябълковите дървета, когато се прилага в началото на пролетта. Положително въздействие върху микробното и нематодното разнообразие.</p> <p>Хранителни вещества: Богат на калий, натрий</p> <p>Цена: Ниска</p> <p>Приложение: Лесно</p> <p>Съвместим с веган</p>

Инкубационен опит: добавяне на тор в малки контейнери с почва и инкубация за 60 дни

Съдов опит: с 1-годишни ябълкови дървета, торене 3 седмици преди цъфтежа (2/3 от дозата) и непосредствено след цъфтежа (1/3).

Полски опит: с опитни ябълкови дървета.

Препоръки за овощарите:

Редовните анализи на почвата заедно с анализа на хранителните вещества са ключови инструменти за разработване на стратегия за торене, която е устойчива за смекчаване на дисбаланса на хранителните вещества в дългосрочен план.

За пълна оценка на съвместимостта на стратегията за наторяване с основните биологични принципи е необходима разширена оценка за устойчивост, например чрез анализ на жизнения цикъл; SMART (процедура за наблюдение и оценка на устойчивостта) или RISE (оценка на устойчивост, предизвикваща отговор) анализ.

Алтернативните торове трябва да се редуват на едно и също поле на годишна база или през един или повече вегетационни периоди.

Биогазовият дигестат (неразделен и за предпочитане от растителни материали), както и торовете на основата на детелина, като силаж и пелети от детелина, показват най-доброто съотношение на N:K за овощни дървета. Тези торове помагат за намаляване на дефицита на калий при сравнително ниско ниво на P, като минимизират риска от натрупване на P. В случай на високо ниво на наличен P в почвата, живите мулчове на базата на гъсто засяване на бобови растения, както и компост и борски тор са по-малко подходящи поради високите си стойности на P, когато нормата на торене се изчислява на базата на търсенето на N от ябълковите дървета.

Торовете на базата на Кератин - изрезките от рога, остават единствените N торове, осигуряващи малки постъпления от P и K.

References:

Buchleither, S. (2016). Leguminosendichtsaaat im Baumstreifen als alternative Stickstoff-Düngungsstrategie im Ökologischen Kernobstanbau. *Ökoobstbau*, 4, pp. 4-8.

Buchleither, S., Mayr, U., Brandt, M. (2014). Legumes dense sowing with peas as an alternativemethod for nitrogen fertilization in organic fruit growing. *Proceeding of the 16th ecofruit conference*, Hohenheim.

Mia, M.J.; Furmanczyk, E.M.; Golian, J.; Kwiatkowska, J.; Malusá, E.; Neri, D. Living Mulch with Selected Herbs for Soil Management in Organic Apple Orchards. *Horticulturae* 2021, 7, 59. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7030059>

Möller, K., Schultheiß, U. 2014. Organische Handelsdüngemittel im ökologischen Landbau. Kuratorium für Technik und Bauen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt, Germany, p. 392

Neri, D.; Polverigiani, S.; Zucchini, M.; Giorgi, V.; Marchionni, F.; Mia, M.J. Strawberry Living Mulch in an Organic Vineyard. *Agronomy* 2021, 11, 1643. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081643>