



<http://uard.bg>

New Knowledge Journal of Science

Списание за наука „Ново знание“

University of Agribusiness and Rural Development Academic Publishing House
Bulgaria

Академично издателство на Висше училище по агробизнес и развитие на регионите
Пловдив

УПРАВЛЕНИЕ НА НЕПРИЯТЕЛИТЕ ПРИ БИОЛОГИЧНО ПРОИЗВОДСТВО НА ЛЮЦЕРНА

(резюме на монографичен труд)

Марияна Иванова

Висше училище по агробизнес и развитие на регионите

Няколко аспекта при производството на биологична люцерна я отличават от конвенционалното производство. На първо място, трябва да се следват правилата, установени от нормативната уредба на РБългария. Вредните насекоми, болестите и плевелите трябва да бъдат много по-интензивно наблюдавани при биологичното производство, както и навременното извършване на основните земеделски дейности – сеитба, косене и др. , което е от изключително значение за успешното управление на вредителите в люцерновата агроценоза. Предварително трябва да се разработи план за управление на вредителите и плодородието на почвата.

Този монографичен труд цели да подпомогне производителите, заети с биологично земеделско производство, които са се заели с трудната задача да произведат биологични (сертифицирани) фуражи (в т.ч. люцерна), като им предостави обобщена и систематизирана информация за основни моменти в стратегиите за управление на икономически важни неприятелни, чието нападение застрашава добива от люцерна и неговото качество.

От биологична люцерна се нуждае не само биологичното животновъдство за изхранване на животните с качествени фуражи, но люцерната служи още като една успешна култура за прехода към биоизделие и за структуриране на почвата. Излишно е да говорим за ползата от люцерната в земеделието, както и за значението ѝ за сеитбообота. От тази важна културата трябва да се интересуват не само животновъдните фермери и тези, които отглеждат фуражни култури, но и всички земеделски производители, които трябва да спазват задължително сеитбообращение, за да

прилагат във фермите си добри земеделски практики.

Управлението на неприятелите при биологична система на отглеждане на люцерна зависи от няколко фактора: климатичните особености, полезните насекоми / които вече обитават района/ и схемите на коситба на люцерната. Въпреки че в люцерновите посеви се срещат над 1000 вида членестоноги насекоми (А. Mostafa, 2012) , само малка част от тях застрашават добива.

Правилното идентифициране на видовия състав, както на вредните видове насекоми в люцерната, така и техните естествени природни врагове, е първата стъпка за успешното управление на вредните популации.

Следващата важна стъпка в процеса на управление на неприятелите на люцерната е редовен мониторинг, чрез който да се определи степента на нападение на вредните видове и присъствието/ разпространението/ на полезни насекоми. Когато степента на нападение на вредните видове достигне прага на икономическа вредност, трябва да се предприемат мерки за контрол. Ето защо, мониторингът е толкова важен.

Биологичното земеделие е специфичен метод на екологосъобразно земеделско производство, който поддържа екологичното равновесие. Неговите продукти са произведени при спазване на максимален баланс в системата почва - растения - животни и естествените цикли на развитие. То допринася за устойчивото развитие на селските райони, за опазването на околната среда и гарантира добри жизнени условия за животните.

В света съществуват редица определения за биологично земеделие. Българският план за развитие на биологичното земеделие се

разработва в съответствие с Европейския план за биологични храни и земеделие от 2004 година. Затова приема цитираното в него определение на Codex Alimentarius на Организацията за прехрана и земеделие (ФАО) и Световната здравна организация (СЗО), според което биологично земеделие е *"Цялостна система за управление на производството, която насърчава и укрепва устойчивостта на агроecosистемата, включително и биоразнообразието, биологичните цикли и почвената биологична дейност. Тя поставя акцент върху използването на практики за управление, отдавайки предпочитания на използването на входящи вложения извън стопанството, като взема под внимание факта, че регионалните условия изискват местно адаптирани системи. Това се изпълнява чрез използване, където е възможно, на агрономични, биологични и механични методи, като противовес на използването на синтетични материали, за изпълнение на определена функция в рамките на системата."*

Това на практика означава, че при биологичните методи на производство на растения е забранено използването на синтетични торове. Естественото плодородие на почвата се поддържа чрез: използване на оборския тор в разрешени, според нормативната уредба, количества и на компостирани органични отпадъци; сеитбо-обръщения с участието на бобови култури и многогодишни тревно-бобови смески; зелено торене. Борбата с болести, неприятели, вредители и плевели се води без използване на синтетични продукти (пестициди) за растителна защита, а с алтернативни средства: устойчиви сортове, природно регулиране - стимулиране развитието на полезни организми (хищници и паразити), прилагане на: биологични (препарати на естествена база, като растителни екстракти, етерични и растителни масла, някои класически пестициди - серни и медни, минерално-маслени емулсии, феромони); агротехнически (сеитбообръщения, смесени посеви) и механични методи за борба с плевелите.

Провеждането на растително-защитни мероприятия в условията на биологично земеделие е трудна задача и изисква богат опит и дългосрочна концепция. Болестите и неприятелите причиняват най-сериозните проблеми по културните растения, като намаляват значително пазарната им стойност. Ето защо, растителната защита, насочена към превантивни мерки, е от особено значение за биологичното земеделие. Целта на растителната защита при биологичното земеделие е не да унищожи вредителите (плевели, болести и неприятели), а да ги контролира.

Принципи и стратегии на растителната защита при биологично производство

И биологичното, и конвенционалното земеделие имат една обща цел: да отглеждат и да поддържат културните растения при здравословни условия.

За да постигне това, конвенционалното земеделие се нуждае от синтетични вещества – синтетични торове, пестициди, които нарушават балансираното състояние на агроecosистемите и ги прави все по-зависими от тези химикали.

Земеделските производители, практикуващи биологично земеделие, се отказват от използването на химически пестициди. Те могат да използват ограничен набор от одобрени препарати за растителна защита от растителен или минерален произход, но ефективността им е много ниска в сравнение с ефективността на съвременните пестициди.

Биологичната защита на растенията все още не е достатъчно широко разпространена в практиката, но има голяма перспектива в бъдеще.

Основната цел на биологичната растителна защита е да се премахнат причините за появата на вредни организми, т.е. прилагане на превантивни мерки или т.нар. **косвени методи** за растителна защита. Следователно, само ако вредните организми се размножават над пределни нива, се прилагат **преки методи** за защита.

В биологичното земеделие трябва да се поддържа балансирано съотношение между вредители и техните антагонисти.

Повече от 1000 вида членестоноги са установени, че обитават люцерновите полета (Summers C., L. Godfrey, E. Natwick, 2007). Ето защо, люцерната е един своеобразен инсектариум, тъй като тя е гостоприемник на много хищници и паразити, които мигрират по различни земеделски култури и осъществяват биологичен контрол при тях, включително и на люцерната.

И въпреки че процентът на насекомите, които причиняват сериозни повреди по люцерната, е сравнително малък, то те са в състояние да нанесат големи загуби на добива. Една голяма част от вредните видове се появяват периодично и причиняват загуби, но те не са толкова големи. Една ефективна програма за управление на неприятелите би могла значително да намали загубите, причинени от тези неприятели. За да се приложи такава програма, трябва да се спазват следните принципи:

- Правилно идентифициране на вредните и полезните видове;
- Използване на икономическите прагове на вредност, включително и за дейността на полезните видове;
- Провеждане на щателен мониторинг и вземане на проби от популациите на вредните и полезните видове;

▪ Прилагане на стратегия за борба с вредните видове, която да бъде с минимален ефект върху полезните видове.

Според ролята, която изпълняват в люцерновата агроценоза, проучените видове от кл. **Insecta** могат да се разделят на три основни групи:

▪ **Вредна ентомофауна** - в тази група са включени онези представители от кл. **Insecta**, които ежегодно нанасят повреди по люцерната;

▪ **Полезна ентомофауна** – в тази група се включват полезни членестоноги - хищници и паразити;

▪ **Индиферентна ентомофауна** – тази група включва насекомни видове, които често обитават люцерновите посеви, но не нанасят повреди.

Повече от 100 са видовете насекоми, които са в състояние сериозно да повредят люцерновите растения, а годишните загуби на фураж и семепроизводство в САЩ възлизат на повече от 260 мил. долара (Manglitz & Ratcliffe, 1988).

В наши проучвания в групата на вредната ентомофауна сме идентифицирали и проучили сезонната динамика и популационна плътност на 43 неприятеля от кл. **Insecta**, които нанасят значителни щети на люцерната и които присъстват в обследваните люцернови полета.

Насекомите, нанасящи щети на люцерновото производство, може да класифицираме в 4 групи, според характера на повредите, които причиняват и растителните части, с които се хранят:

▪ Насекоми, които се хранят с листата и стъблата на поникващите растения и на растенията, които възобновяват вегетацията си след коситба;

▪ Насекоми, които се изхранват по корените;

▪ Насекоми, които се хранят с генеративните части на люцерновите растения – пъпки и семена, и засягат семепроизводството;

▪ Насекоми, които смучат сок от растенията.

Повредите, които вредните насекоми причиняват, най-често се откриват лесно с невъоръжено око. Въпреки огромното разнообразие на причинителите, предизвиканите от тях повреди по растенията и свързаните с тях изменения, наречени картина на повредата, се свеждат най-общо до няколко типа.

Регистрирането на признаците и на тяхната динамика (големина, форма, брой и т.н.) дава възможност да се получи богата информация за популационната динамика на редица неприятеля през вегетационния период, но невинаги е възможно точното определяне на конкретния причинител. Това трябва да е част от мониторинговата програма и от стратегията за управление на неприятелите по люцерната.

Плътността на популациите на вредните насекоми може да се увеличи много рязко за кратко време - от поява на единични индивиди до нива, надвишаващи прага на икономическа вредност. Ето защо, редовното вземане на проби е важна стъпка при съставянето на програма за управление на неприятелите, вредящи по люцерната.

Популационната плътност варира както през отделните години, така и на отделните полета. Някои общи тенденции могат да бъдат извлечени на база на историята на съответното поле, но преките наблюдения и обследвания на популациите през вегетационния период са най-надеждното средство за правилната оценка на степента на намножаване на насекомите. Мониторингът върху тях трябва да включва не само информация за тяхната численост, но и за климатичните условия и за земеделските практики, които предстои да се извършват.

За нуждите на мониторинга се провеждат специализирани наблюдения, които са съобразени с редица условия, специфични за всеки вредител. Целта на тези наблюдения е, чрез използването на конкретни техники и методи, да се получи максимално точна информация за оценяване състоянието на вредните популации – главно за фенологичното им развитие, плътността и влиянието им върху земеделските култури. От съществено значение са и методите за наблюдение върху факторите на околната среда (биотични и абиотични), като наличието на паразити и хищници, температурно-влажностния режим на средата и други.

Мониторингът на люцерновите агроценози за установяване популационната плътност на насекомите на полето е много важна стъпка в биологичното земеделско производство с оглед намаляване до минимум загубите, причинени от насекомите. Повечето насекоми имат кратък жизнен цикъл, така че тяхната популационна плътност може много рязко да се повиши значително. При люцерната честите наблюдения са необходими, защото тя е добър гостоприемник за много насекоми, особено при производството на люцерна за семе. Налице е широка гама от полезни видове насекоми (хищници и паразити), които също трябва да бъдат наблюдавани, тъй като те често са гръбнакът на стратегиите за управление на вредителите. В монографичния труд са обобщени някои от методите, които се прилагат при мониторинга на ключови неприятеля по люцерната.

При разработване на стратегии за управление на неприятелите в люцернови агроценози трябва да се вземат под внимание следните по-важни моменти:

• **Правилно определяне на неприятелите** – кои вредители и в кои стадии причиняват повредата, което е основата за вземане на всички решения.

- Разбиране динамиката на неприятелите и културите – необходима е информация за биологията на вредните видове насекоми, които обитават люцерновата агроценоза, за да се оцени потенциалният риск, който те имат и да се определи възможно най-добрата управленска стратегия.

- Това, разбира се, изисква задълбочени познания върху биологията на люцерната и неприятелите, които застрашават добива и качеството на нейната продукция.

• **Мониторинг** – включва периодична оценка на неприятелите (поне веднъж седмично, а при висока популационна плътност и по-често), факторите за природно регулиране (полезните видове насекоми), особености на културата (фенофази на развитие) и фактори на околната среда (температура, валежи и др.).

Това изисква и задълбочени познания върху биологията на полезните видове (хищници и паразити), както и потенциалните им възможности за регулиране популационната плътност на вредните видове.

• **Планиране на превантивни стратегии** – това е основна управленска стратегия при управлението на вредните видове в условията на биологично отглеждане на люцерната; трябва да се извърши внимателно проучване на историята на полето и всички аспекти на земеделската производствена система, за да се определи дали културата може да се отглежда или третира за предпазване от вредната популация от надвишаващия праг на вредност.

• **Вземане на решение:**

- Включва преценка на информацията от мониторинга за оценяване на съответните икономически ползи пред рисковете от растително-защитни действия. Какво ще загубя, ако не предприема нищо? Какво ще спечеля?

- Има ли достатъчно природни агенти, които биха могли да намалят популацията на вредителите под прага на икономическа вредност?

- Вредният потенциал на вредителите повече ли ще струва от средствата, които биха се похарчили за борба с тях?

• **Избор на оптимални методи и тактики за борба с неприятелите**

За управление на проблема при минимални рискове за здравето и околната среда. При биологичното земеделие, както вече беше подчертано многократно, се прилагат еколого-съобразни методи. Възможностите за интегриране на химични методи са изцяло изключени. Основните въпроси, на които трябва да се търси отговор, са следните:

- Как възможностите за провеждане на контрол биха се вместили в цялостната управленска система?

- Колко успешна ще е борбата със съответния вредител? Какъв ефект би имала върху този, който я прилага, върху обществото като цяло и върху околната среда?

- Това действие ще окаже ли позитивно или негативно въздействие върху други неприятели, върху полезни видове?

• **Прилагане**

След като се изберат възможностите за управление на неприятелите, те трябва да се приложат по подходящ начин с прецизност и компетентност. Тук трябва да се набележат мерки за контрол – преки и косвени.

• **Оценяване**

Много е важно да се отдели време за обратна информация и оценка на приложените растително-защитните мерки, за да се направи извод за тяхната ефективност. Ето защо трябва да се направи преглед относно:

- Какво не е извършено правилно, но по-важно е какво е извършено правилно;

- Изборът на контролни мерки дали е бил правилен;

- Действията извършени ли са навреме и според препоръките;

- Какви промени в стратегията би могло да се направят, за да се подобри резултатът от контрола, ако същият проблем възникне и в бъдеще;

- Какви бъдещи промени могат да се направят в производствената система като цяло, за да се постигне трайно потискане на проблема с вредителите.

Всички тези компоненти са от значение, особено при биологичната система на отглеждане на люцерната, където се залага предимно на превантивни мерки и не може да се разчита на бързо действащите синтетични пестициди за справяне с неприятелите.

Биологичното земеделие безспорно крие много повече рискове, отколкото конвенционалното, поради трудностите, с които трябва да се справя при управлението на културите, като плодородие, борба с плевелите и управление на неприятелите. Тези предизвикателства са особено показателни през периода на преход от конвенционално към биологично производство. Сертифицираните площи с люцерна се увеличават през последните години, а този растеж се очаква да продължи и в бъдеще с увеличаване на сертифицираните оператори в областта на животновъдството, което означава, че нуждата от сертифицирани фуражи за животните ще нараства, а люцерната, като основна фуражна култура за България, би могла да задоволи тези нужди. В настоящия раздел се обръща по-специално внимание на периода на преход от конвенционално към биологично производство на люцерна, който безспорно крие известни рискове.

Земеделски производители, които избират да произвеждат по биологичен начин своята продукция, изброяват различни причини. В нашите проучвания установихме, че 35 % от тях посочват по-високата субсидия за това производство като основен фактор, за да предприемат тази стъпка. По-високата цена за реализиране на продукцията посочват 22 % от анкетираните. За голяма част от

производителите (45 %) опазването на околната среда е основен приоритет. Те цитират негативното въздействие на пестицидите и синтетичните торове върху почвата, качеството на водата и здравето на хората. Това означава, че земеделието в името на природата е важно за голяма част от тези производители. Правилното разбиране на системата, в която си взаимодействат почвата, растенията и живите организми, както и работата в екосистема, в която има стремеж да се създаде баланс, са основните предизвикателства за тях.

Отделено е внимание на ролята на отделни елементи от технологията на отглеждане на люцерната в процеса на управление на неприятелите, в т.ч. сеитбообращение, избор на сортове, схеми на коситба, обработка на почвата, биологичен контрол, приложение на биоинсектициди и други.

Едно от основните предизвикателства при отглеждането на биологична люцерна е поддържането на добре балансирана агроекосистема. Това налага прилагането на земеделски практики, щадящи околната среда. В люцерновите посеви се срещат над 200 вида плевели. Плътноста, в която се появяват, е в пряка зависимост от: дълготрайността на посевите, продуктивността на семената, добива и качеството на сухата биомаса и други.

Многогодишната природа на люцерната създава условия за възникване на сложни взаимоотношения между отделните компоненти в агроценозата. Взаимоотношенията между плевели и насекоми, които възникват на база на трофичните връзки Norris&Kogan (2000), се разделят на две групи: преки и косвени. Преки са тези взаимоотношения, при които членестоноги вредни насекоми се изхранват директно с плевелна растителност. Косвените трофични взаимоотношения възникват, когато повредите, нанесени върху съответната земеделска култура, оказват влияние върху плевелите чрез промяна на екосистемата и нейните ресурси, или чрез плевелите, които служат за гостоприемници на променените жертви на полезните насекоми. Вторият механизъм, движещ взаимоотношенията, се счита като резултат на промяна на физичната среда при появата на плевели, като например промяна на температурата вътре в тревостоя и други. Според авторите съществува и друг механизъм, от който се влияят взаимоотношенията между плевели и насекоми, а именно – методите за борба, които се разглеждат в два аспекта – като директно въздействие върху тях при обработките на почвата и като резултат на употребата на синтетични пестициди. Според същите автори (2004) взаимоотношенията между плевели и насекоми имат редица особености, които могат да намерят приложение при управлението на неприятелите. Плевелите служат като източник за

повишаване на биоразнообразието в агроекосистемите. По-голямото биоразнообразие е основна предпоставка за подпомагане на биологичния контрол върху вредните насекоми чрез управление на местообитанията им. В литературата съществуват сравнително малък брой източници, които разглеждат въздействието на вредните популации насекоми върху плевелите в дадена агроекосистема. По-често се срещат литературни източници, разглеждащи ефекта от използваните организми за биологична борба с плевелите (Androw, 1988; Evans E., 1996). Ограничените данни сочат, че плевелите изискват по-малко ресурси, за да оцелеят в присъствието на комплекс от вредни насекоми, отколкото съответната култура, т.е. плевелите имат по-голям потенциал да оцелеят, да се конкурират и размножават, отколкото отгледаните земеделски култури. (Schroeder J., 2005; Tschardtke & Brandl, 2004). Авторите разглеждат три категории плевели, според тяхната реакция към насекомите-полифаги: чувствителни видове плевели или биотипове, които са гостоприемник на вредните насекоми, които им нанасят значителни повреди и следователно те не са опасни по отношение на конкуренцията им за ресурси; толерантни плевелни видове – те са гостоприемник на вредните насекоми, без сериозни повреди върху растежа и развитието им, което води до ефективна конкуренция със земеделската култура и увеличаване популацията на вредните видове; и устойчиви плевелни видове, които не са гостоприемник на вредните насекоми, но успешно се конкурират с културното растение.

Основен приоритет в прилаганите през последните няколко десетилетия стратегии за борба с плевелите беше прилагането на химичния метод, за който е добре известно, че е лесно приложим, бързодействащ и ефикасен. При биологичното земеделско производство, обаче, не се допуска използването на химични средства и поддържането на плевелните популации на контролируемо ниво изисква прилагането на алтернативни методи. В този аспект интерес представляват проучвания, направени в Института по фуражни култури – Плевен, относно способността на някои покровни култури да потискат развитието на плевелите. Тази способност може да се използва като алтернатива за борба с плевелите при люцерната и да влияе върху нейната продуктивност. Такива посеви се създават през пролетта със сеитбена норма на люцерната 1,5 кг/дка, а покровните култури са засети в перпендикулярна посока с 8 кг на декар. Като покровни култури се засяват овес, пролетен ечемик и ръж. В годината на създаването на посевите прибирането на самостоятелните посеви от люцерна е направено във фаза начало на цъфтеж, а при посевите с покровни култури - в началото на тяхното изкласяване. Реколтирането на люцернови семена през втората и третата година е

осъществено от втори подраст. В периода след сеитбата люцерната е с много бавен темп на развитие, в резултат на което е с ниска конкурентоспособност към плевелите. В нулевата контрола плевелите достигат 1478 бр/м², а свежата им биомаса - 3362 г/м². Най-ниска е степента на заплевеляване при самостоятелния люцернов посев с химична борба - едва 2 процента спрямо контролата.

Стратегиите за управление на плевелите в биологичните люцернови посеви, отглеждани без хербициди, трябва да включват комбинация от практики, които трябва да започнат с добра подготовка на почвата за сеитба, график за паша и коситби, подсяване с алтернативни фъражи, режим на поливките (съобразно климатичните условия), опламеняване с пропан бутан и други.

Създаването на здрав, силнорастящ люцернов посев е от изключително значение за управлението плевелите по време на жизнения цикъл на люцерната, тъй като здравите посеви по-добре се противопоставят на плевелите.

Съвместно отглеждане на люцерна и овес може да потисне развитието на плевелите (без използване на хербициди) и да намали почвената ерозия (Canevari et. al., 2000). Първо трябва да се извърши сеитбата на овеса и когато той поникне, следва да се извърши сеитбата на люцерната. Първите няколко коситби ще бъдат смес от овес и люцерна, което ще се отрази на възможността да се продаде сеното. Загубите в качеството трябва да се компенсират с по-високи добиви. След третата коситба би трябвало да има само люцерна, без това да повлияе върху посева. Времето за възстановяване след първата коситба е няколко дни по-дълго, отколкото при самостоятелна люцерна.

Ако плевелите завземат люцерновия посев, то полетата трябва да се окосят много близо до почвената повърхност през пролетта, за да се потисне растежът на плевелите. Това ще позволи на люцерната да се възстанови и да се конкурира по-успешно със съществуващите плевели. Изпасването на люцерновите полета се прилага понякога, за да се унищожат едногодишните плевели в новозасятите посеви.

Подсяването на люцернови полета с едногодишни или многогодишни треви или бобови култури също би спомогнало за потискане на плевелите, но се препоръчва само при слаби посеви, които са в последните си продуктивни години (Canevari et al. 2000). Обикновено подсяването се извършва през есента след брануване на люцерновите полета, за да се подготвят лехите, и фуражните семена се засяват директно в посева. Добивът се подобрява за пролетния откос, но фуражът е смесен, което се отразява на качеството и пазара.

Едно от основните предизвикателства при отглеждането на биологична люцерна е

поддържането на добре балансирана агроecosистема. Това налага прилагането на земеделски практики, щадящи околната среда. По-голямото биоразнообразие е основна предпоставка за подпомагане на биологичния контрол върху вредните насекоми чрез управление на местообитанията им, което се постига при спазване на максимален баланс в системата почва – растения – животни и естествените цикли на развитие. Това допринася за устойчивото развитие на селските райони, за опазването на околната среда и гарантира добри жизнени условия за животните.

Литература

1. Атанасова Д. 2006. Видов състав и динамика на популационната плътност на икономически важните неприятели по многолистната люцерна отглеждана за сено в района на град Пловдив. Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, т. LI, стр. 17-24.
2. Иванова М., Т. Илиева, Д. Якимов. 2013. Биологично земеделие. Фабер, Велико Търново. ISBN: 978-954-9498-96-7.
3. Иванова М. 2001. Проучване видовото разнообразие на вредната ентомофауна в люцернова агроценоза в района на Пловдив. Аграрен университет – Пловдив, Научни трудове, том XLVI, кн. 3. стр. 361-366.
4. Иванова М. 2007. Модел за прогнозиране фенологичното развитие на неприятелите по люцерната в Пловдивски район. Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Серия Б. Естествени и хуманитарни науки, т. VIII. Научна сесия „Техника и технологии, естествени и хуманитарни науки“, 26. Октомври, 2006. стр. 118-121.
5. Иванова М. 2007. Проучване взаимоотношенията между плевелна растителност и членестоноги насекоми в люцернови агроценози. Сборник доклади от Международна конференция на тема: „Диверсификация на селските райони“ по случай 15 годишнината на Висше училище „Земеделски колеж“, 24 октомври, 2007 г., стр. 103–111.
6. Androw, D.A., 1998. Management of weeds for insect manipulation in agroecosystems. In M.A. Altieri and M.Z. Liebman (eds.), Weed management in Agroecosystems: Ecological Approaches (CRC Press, Boca Raton, Fl.), pp. 265-301.
7. Canevari, WM, Putnam DH, Lanini WT, et al. 2000. Overseeding and companion cropping in alfalfa. University of California Agriculture and Natural Resources Publication 21594.
8. Evans E. W., S. England. 1996. Indirect interactions in biological control of insects: pests and natural enemies in alfalfa. Ecological Applications, 6 (3), pp. 920-930.

9. Godfrey L.D. & Pickel C., 1998 – Seasonal dynamics and management schemes for a subterranean mealbug, *Rhizoecus kondois* Kuwana, pest of alfalfa, *Southeastern entomologist*, 23:4, 343-350.
10. Manglitz, G.R. and Ratcliffe, R.H., 1988 – Insects and mites, in *Alfalfa and Alfalfa Improvement*. Agron. Sci. Soc. Am., Inc., Soil Sci. Soc. Am, Inc., Madison, Wisconsin, chap. 22.
11. Mostafa Ayman. 2012. Management of Insect Pests of Alfalfa. College of Agriculture and Life Sciences. Cooperative Extension, Arizona.
12. Norris R.F., Kogan M., 2000. Interactions between weeds, arthropod pests and their natural enemies in managed ecosystems. *Weed Science*: Vol. 48, No. 1, pp. 94-158.
13. Schroeder, J., Thomas, S. H., Murry, L. W., 2005. Impacts of crop pests on weeds and weed-crop interactions. *Weed Science*, Vol. 53 Issue: 6 pages: 918-922.
14. Tschardtke, T., R. Brandl. 2004. Plants-insect interactions in fragmented landscapes. *Annual Review of Entomology*, Vol. 49: 405-430.