

ИНТЕГРИРАНОТО УПРАВЛЕНИЕ НА ВРЕДИТЕЛИТЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВО НА ЗЕЛЕНЧУКОВИ КУЛТУРИ – ПРЕДПОСТАВКА ЗА КАЧЕСТВЕНА И БЕЗОПАСНА ПРОДУКЦИЯ

Проф. д-р Стойка Машева, Доц. д-р Винелина Янкова
ИЗК „Марица”, Пловдив
E-mail: smasheva@abv.bg

Зеленчуците, заради ценните им хранителни качества, са неразделна част от храната на човека. Консумацията им непрекъснато се увеличава поради това, че все повече хора залагат на здравословното хранене. Това доведе до промяна в пазарната структура – от сезонно предлагане в миналото, днес те са на пазара целогодишно. Наложил се промяна в сортовата структура, обогатяването ѝ с нови сортоотипове за максимално задоволяване изискванията на потребителите.

Включването на големи количества зеленчуци в дневната хранителна норма понижава риска от хронични заболявания. Проучванията показват, че замяната на храни с висока енергийна плътност (висококалорични) с храни с ниска енергийна плътност (плодове и зеленчуци), може да бъде важна част от стратегията за здравословно хранене и управление на теглото.

По консумация на зеленчуци на глава от населението България попада в челната десетка в света, а по обем на производство на 13-то място в Европа. Производството на зеленчуци е традиционен и доходоносен подотрасъл на растениевъдството в България. То е интензивно и много често монокултурно, т.е. липсват сеитбообръщения, особено в култивационните съоръжения. Това води до масово натрупване на болестотворни микроорганизми и неприятели.

Необходимостта да се опазят културите налага значително увеличаване употребата на химични продукти за защита на растенията. Това може да замърси продукцията, да причини сериозни екологични проблеми и носи риск за човешкото здраве.

В европейските страни се провежда непрекъснат мониторинг за остатъчни количества от пестициди в плодове и зеленчуци, произведени конвенционално, интегрирано и органично. Резултатите от него се използват за да се прецени хранителния прием на хората и кумулативния риск от откритите пестициди в хранителните продукти.

При изготвянето на тази оценка не се отчита наличието на остатъци едновременно от два и повече пестицида. Не е ясно дали не съществува синергизъм във вредното им влияние. Следователно такава оценка е непълна и неприложима. Необходим е нов подход за осигуряване на безопасна зеленчукова продукция. В началото на 21 век необходимостта от ефективен

биологичен контрол на вредителите е по-голяма от всякога. Устойчивостта на вредителите продължава да бъде проблем, непрекъснато се изтеглят от употреба ПРЗ поради екологични съображения, без подходящи заместители. В световен мащаб се преоценява ролята на биологичният контрол за устойчиво земеделско производство и увеличаване на биоразнообразието.

Няколко европейски страни (Дания, Холандия и Швеция) през 90-те години на миналия век подемат инициатива за намаляване употребата на пестициди в земеделското производство. През 1986 г. в Дания е разработена Национална програма за намаляване употребата на пестициди (Pesticides Action). Целта е да се намали с 50,0% употребата им през следващите 10 години, за да се намали вредното въздействие върху биоразнообразието и подземните водни ресурси. Програмата включва и използването на по-малко вредни за околната среда пестициди. Във връзка с това една година по-късно е взето решение да бъдат оценени всички разрешени за употреба пестициди. През 1997 г. тази проверка приключва и от 213 разрешени за употреба ПРЗ са одобрени само 78. За този период намалението на употребата на им възлиза на 56,0% (kg активно вещество) и с 20% е намалена честотата на третиране. В резултат зеленчуците, произведени там, са шест пъти по-малко замърсени с пестициди, а качеството на водите се е подобрило два пъти.

През 2006 г. Greenpeace публикува доклад от извършена проверка за остатъчни количества пестициди в плодове и зеленчуци от германските супермаркети. Установено е, че зеленчуци, внесени от Испания (Алмерия), съдържат остатъци от забранени за употреба в ЕС продукти за растителна защита (ПРЗ). В 2,0% от пробите съдържанието на пестицидни остатъци е над референтната доза, а остатъци от три и повече пестицида са открити в 44,0% от пробите. По данни на испанската преса в 30,0% от проби от пипер за износ са открити остатъци от забранените вещества изофенфос-метил и изокарбофос 11. Последвалият хранителен скандал предизвика обрат в менталитета на испанските производители и ги принуди да преминат към IPM производство.

През 2006 г. Европейският парламент прие Регламент № 396, определящ максимално допустимите граници за остатъчни вещества от пестициди във и върху храни и фуражи от растителен и животински произход.

Световните тенденции за екологично земеделие изискват да се търси алтернатива на конвенционалното производство. Такива са интегрираните системи за производство и биологичният метод за борба с вредителите при зеленчуците. Съгласно чл. 14 от Директива 2009/128/ЕС и чл. 55 от Регламент ЕО №1107/2009 спазването на общите принципи за интегрирано

управление на вредителите при земеделските култури става задължително изискване от 2014 г.

В света се работи интензивно по разработване и производство на биопродукти, чрез които в почвата се внасят полезни микроорганизми, които подобряват здравословния статус на растенията. В растителнозащитните технологии навлизат вече нови пестициди на базата на растителни екстракти (фитопестициди), които имат репелентно и токсично действие спрямо вредителите. Основната цел е редуциране употребата на химични ПРЗ.

Директива 91/414 на ЕС, която регламентира реализирането на продукти за растителна защита, изисква при използването им да се прилагат правилата за Добра растителнозащитна практика и принципите на Интегрираната растителна защита (IPM – Integrated Pest Management). Според тази директива ***IPM е рационално прилагане на комбинация от биологични, биотехнологични, химични, физични, агротехнически и селекционни мерки, чрез което употребата на химични ПРЗ е ограничена до необходимия минимум за поддържане на популацията на вредителя под прага на икономическа вредност.*** Тя е комбинация от рационални мерки за постигане на приемлива ефективност при борбата с вредителите и включва дългосрочната им превенция. Основната цел е ограничаване употребата на химични (ПРЗ) до определен минимум. Интегрираното управление на вредителите гарантира високо качество на селскостопанската продукция по устойчив, безопасен за околната среда, икономически и научно обоснован начин. IPM е акроним за интегрирано управление на вредителите, философия и подход, който включва биологични, химични и организационни контролни стратегии. IPM е интелигентен избор и използване на действия за борба с вредителите, които ще осигурят благоприятни икономически, екологични и социологични последици. Тя е приложима за управление на вредителите в селското стопанство, за опазване на околната среда и общественото здраве. Вредителите по зеленчуковите растения често се появяват в резултат от сложни взаимодействия между много променливи, като например гостоприемник, растежна среда, хранене, производствени практики, огнища на зараза, околна среда и други. За да бъде успешен контролът им трябва да се прилага интердисциплинарен подход, който варира в зависимост от проблема. Целта е да не се допускат каламитети и епифитотии. Оранжерийното производство например е силно напреднало технологично. Там вече са внедрени компютъризирани системи за контрол на климата и фертигация. Влиянието на външната среда и случайни фактори е силно ограничено. Параметрите се задават така, че максимално да инхибират развитието на болестите и неприятелите.

През 1946 г. в Канада Pickett и негови сътрудници разработват първата програма за интегрирана борба срещу неприятелите по ябълката, като алтернатива на химичната борба. Концепцията "интегрирано управление на вредителите" е изрично дефинирано през 1965 г. на симпозиум, спонсориран от FAO, проведен в Рим, Италия. Понятието "интегриран контрол", първоначално ограничено до комбинацията на химични и биологични методи за борба е значително разширено и предефинирано на този форум. Няколко години по-късно група експерти към FAO определят интегрираната борба като система за регулиране на популациите, която отчита наблюдаваните особености на средата, динамичните промени в популациите на видовете, използва всички методи за борба, съчетани по най-целесъобразен начин, и поддържа числеността на вредителите на такова равнище, при което те не причиняват икономическа вреда.

В САЩ IPM е формулирана в национална политика през февруари 1972 г., когато президентът Ричард Никсън препоръчва на федералните агенции да предприемат стъпки за разработване и прилагането ѝ във всички съответни сектори. През 1979 г. Джими Картър създава междуведомствен координационен комитет, който да гарантира разработване и прилагане на IPM практики.

Световната литература е дала над 67 дефиниции за IPM, предложени през периода 1959-2000 г. В опит за съгласуването им, тъй като те са се развивали през годините, през 1998 г. Kogan предлага следната дефиниция: "IPM е система за подпомагане вземането на решения при подбора и използването на тактика за контрол на вредителите, самостоятелно или хармонично съгласувана в стратегия за управление, основаваща се на анализи на съотношението разходи/ползи, като се вземат под внимание интересите и въздействията върху производителите, обществото и околна среда ". IPM е широк екологичен подход към управление на вредителите, чрез използване на различни техники за контрол.

В България първите опити за интегрирана борба започват през 1967 г. срещу неприятели по ябълката, а по-късно срещу неприятели по лозата, прасковата, сливата и зеленчуковите култури, отглеждани в оранжерии и на открито.

Във връзка с разработването на IPM се въвежда понятието Праг на икономическа вредност (ПИВ). ***Това е такова количество от определен вид неприятел, причинител на болест или плевел на лист, плод, растение, т² и др., при което повредите от него, изразени стойностно, са над двойните разходи, необходими за провеждане на химична борба.*** ПИВ е динамична, променлива величина. Влияе се от много фактори – добив, цени на ПРЗ, ФРЗ и др. У нас са разработени ПИВ за овощни, лозя, пшеница,

тютюн, зеленчукови култури в оранжерии. Те се използват при приложение на интегрирана борба.

Основни принципи на интегрираната защита:

1. Биоекоценологичен подход. Агробиеоценозата е жив организъм с динамични взаимоотношения между компонентите ѝ. IPM регулира популациите от вредни организми, като използва антагонистичните взаимоотношения между вредните и полезни организми. Тя няма за цел пълно унищожаване на вредителите, а запазване на биологичното равновесие в екосистемите. При IPM акцентът е върху *контрола*, а не *ликвидиране на вредителя*. Счита се, че е невъзможно пълно унищожаване на вредителите и подобен опит може да бъде скъп и опасен за околната среда. При тези програми първата стъпка е да се установят приемливите им нива, наречени ПИВ. Прилагането на мерки за контрол започва след преминаването им. Тези прагове включват освен вредителите и специфичното място, за което се отнасят. Защото те могат да са приемливи за определен регион и неприемливи за друг. При оцеляване на популацията на вредителите в разумен размер се елиминира селекционения натиск. Това намалява риска от развитие на резистентност при вредителите към химичните ПРЗ. Многократното третиране с продукти с едно и също активно вещество провокира генетични промени в популациите и възникване на нови устойчиви такива.

2. Икономически подход. При интегрираната борба човек се намесва, когато числеността на вредителя е над ПИВ. Разработени са бързи и лесно приложими методи за определяне популационната плътност на вредителите и полезните видове конкретно за всяка агроценоза. Получените резултати се анализират и се определя най-подходящият момент за третиране.

В комбинацията патосистема или вредител/култура, е важно да се направи оценка на щетите и праговете на действие. Прагът на действие е максималното ниво на развитие на болестите или неприятелите, под което загубите нямат икономическо значение. При достигането му трябва да се предприемат действия за предотвратяване на епифитотийно или каламитетно намножаване. Този праг е важен инструмент в интегрирания контрол и той може да варира в зависимост от ефикасността на алтернативите за контрол и продължителността им на действие.

3. Правилен подбор на химично средство. При IPM се използват селективни пестициди, които са токсични за вредителите и нетоксични или слабо токсични за полезните видове. Селективността може да бъде: Физиологична - определя се от активната структура на ПРЗ и механизма му на действие; Екологична – определя се от биологията и екологията на вредителите и полезните видове; Технологична – определя се от начините и

подходите на третиране (локално третиране, внасяне със ситемите за капково напояване, фертигация, третиране на семената, използване на гранулирани ПРЗ, пестицидни смеси, редуцирани дози в комбинация с микробиални препарати).

Оценката на риска при приложение на химични ПРЗ при IPM програмите се характеризира с четири въпроса: 1.) Характеризиране и идентифициране на биологични агенти за контрол, 2) рискове за здравето, 3) рискове за околната среда, и 4) ефикасност.

Предпоставки за внедряване на интегрирана борба:

1. Определяне на основните вредители по дадена зеленчукова култура, проучване на биоекологичните им особености и възможностите за прогнозирането им;

2. Установяване на полезните видове и биоекологичните им особености и регулиращи способности;

3. Проучване влиянието на модифициращите фактори върху вредителите;

4. Установяване на ПИВ;

5. Избор на подходящ метод за оценка на популационната плътност на вредителите и на техните естествени врагове;

6. Организиране на прогноза;

7. Оценка на влиянието на пестицидите върху вредните и полезни видове;

8. Възможности за съвместно приложение на различни методи за борба;

9. Наличие на IPM специалисти за организиране на интегрираната борба;

10. IPM се реализира по специално разработени методики (овощни, зеленчукови и др. култури).

Силни страни на IPM в България:

- Разработени са основните принципи и предпоставки за интегрирана растителна защита при зеленчукови култури, отглеждани в оранжерии;

- Разработени са „зелен”, „жълт” и „червен” списък на ПРЗ, които могат да се използват в интегрираното производство.

- Има добри условия за внедряване на биологичния метод за борба.

- Набор от ефикасни фитопестициди;

- Добре подготвени специалисти;

- Наличие на законови уредби;

- Разработени са „Правила за добра растителнозащитна практика в земеделието“;
- Разработено е „Ръководство за интегрирано управление на вредителите по култури“;
- Изградена централизирана система по растителна защита с регионални подразделения за координация и контрол при прилагане на интегрираните растителнозащитни системи в практиката.

Слаби страни на IPM в България:

- Малък брой регистрирани биопестицидициди;
- Няма разработени интегрирани системи за борба с вредителите при производство на открити площи.
- Закрити са малките предприятия за производство на биоагенти, което налага вносът им от чужди фирми.
- Недоверие на производителите към прилагане на биопродукти и биоагенти за РЗ.

В практиката все още се използват различни химични ПРЗ, прилагани в областта на растителната защита - инсектициди, фунгициди, хербициди, които осигуряват най-бързия и най-значителен ефект, но в същото време това може да причини съществени екологични щети: замърсяване на почвата и водните източници, унищожаване на ентомологичните съобщества, да предизвика патологични промени в птиците и много животински популации на топлокръвните. Масовото и трайно използване на химични пестициди е опасно за здравето на хората и създава нездравословна работна среда. Особено негативни последствия може да предизвика при зеленчуците, защото те се консумират предимно в свежо състояние, непреработени.

IPM е базирана на научни изследвания. Тя добавя мултидисциплинарен елемент, включващ ентомолози, растителни патолози, нематолози и херболози. Фокусирана е върху дългосрочна превенция на вредителите (болести, неприятели и плевели) чрез управление на екосистемите. С IPM могат да се предприемат действия, за да се запазят вредителите без да се превърнат в проблем. Засаждат се здрави растения, отглеждат се устойчиви сортове, провеждат се агротехнически мероприятия, които препятстват размножаването на патогените и неприятелите над ПИВ.

Когато се прилага IPM означава, че се отчита влиянието на всички фактори на околната среда, които влияят върху вредителя и способността му да се развива. Наличието на такава информация дава възможност да се създадат условия, които са неблагоприятни за развитието му. Едновременно с това се провежда мониторинг и точна идентификация на вредителите, което е предпоставка за вземане на правилно решение за необходимото действие. Правилното идентифициране на вредителя е от ключово значение, за да се

оцени вероятността дали той ще се превърне в проблем и дали е необходима борба с него. В резултат се подбира и най-добрата стратегия за управление.

След събиране на необходимата информация за вредителя, за биологията му и факторите на околната среда, които оказват влияние върху развитието му, се взема решение дали той ще създаде проблем и трябва ли да се осъществи контрол. Ако е необходим контрол, тази информация помага да се избере най-подходящия метод за управление и най-доброто време за прилагането му. Ефективният и дългосрочен начин за управление на вредителите включва комбинация от методи, които работят по-добре заедно, отколкото поотделно. В света се работи интензивно по разработване и производство на биопродукти, чрез които в почвата се внасят полезни микроорганизми. Те подобряват здравословния статус на растенията. За да се защитят културните растения от дейността на вредителите, по-голямо внимание трябва да се обърне на разработването и създаването на екологично чисти регулационни действия. Качеството на продуктите се определя основно от приложените безвредни техники, които са в съответствие със стандартите "екологично чисти" и "безвредни" за производители и потребители. Основната цел е редуциране употребата на химични ПРЗ. Подходите за управление на вредителите често са групирани в следните категории:

Биологичен контрол – включва използването на естествени врагове - хищници, паразити, патогени и конкуренти за борба с вредителите и щетите, които причиняват. Растителните патогени, инсекти, нематоди и плевели имат много естествени врагове. Биологичният контрол се осъществява и чрез приложение на фитопестициди, биопрепарати, растителни масла и устойчиви сортове.

В растителнозащитните технологии навлизат вече нови пестициди на базата на растителни екстракти (**фитопестициди**), които имат репелентно и токсично действие спрямо вредителите. Това се дължи на намиращите се в тях естествени съединения – алкалоиди, естери, гликозиди и др. Наборът от тези продукти постоянно се разширява. Те са алтернативна възможност за борба с болестите и неприятелите в съвременните екологосъобразни технологии. Фитопестицидите са едни от най-перспективните биопродукти за растителна защита. Тяхното въздействие е достатъчно ефективно, извличането е сравнително лесно. Те са безвредни за околната среда и хората, разлагат се бързо в агроценозите. Растенията от които се получават екстрактите са генетично различни видове. Те са широко разпространени в природата или се култивират изкуствено. Изследванията показват, че има достатъчно диви растителни ресурси и изобилие от възможности да се отглеждат технически култури като суровина за получаване на ботанически

пестициди. Характерно за фитопестицидите е тяхното изключително бързо действие и кратко последствие, което ги прави подходящи за зеленчукопроизводството. Популярни в света са фитопестицидите триложи, тиморекс 66 ЕК, тиморекс голд, ним Азал, агри 50 FN, агрикол, пирос, пиретрум, HF и др.

Минералните и растителни масла (мента, бор, кимион) имат инсектицидно, акарицидно и фунгицидно действие. Висока инсектицидна активност спрямо *Myzus persicae* е установена при приложението на сурово соево масло, а рафинираното рапично масло значително намалява инфекциите с краставично мозаичен вирус (CMV) растения. Етеричните масла от ананас, копър и босилек имат токсично действие и редуцират плътността на *M. persicae*. Това е една алтернативна възможност за редуциране на химичните третираня. Маслата от бял равнец, синап и евкалипт демонстрират добра фунгицидна и инсектицидна ефикасност, близка до тази на химичните ПРЗ. Това е една алтернативна възможност за редуциране на химичните третираня.

Биопрепаратите са микроорганизми или продукти от тяхната жизнена дейност. Те могат да бъдат:

- бактериални препарати: *Enterobacter cloacae*; *Paenibacillus macerans*; *Bacillus coagulans*; *Serratia marcescens*; *Bacillus pumilis*; *Pantoea agglomerans*; *Bacillus subtilis*; *Pseudomonas fluorescens* и *Saccharomyces cerevisiae*. Изолати от тях са регистрирани за борба с гъбни патогени по някои зеленчукови култури.

- гъбни препарати: *Trichoderma spp.*; *Fusarium spp.*; *Pythium oligandrum*; *Acremonium alternatum*; *Acrodontium crateriforme*; *Ampelomyces quisqualis*; *Cladosporium oxysporum* и *Gliocladium virens*

- вирусни препарати.

Предимства на биопрепаратите са:

- че не замърсяват природната среда;
- имат тясна специализация;
- не създават резистентност.

Принцип на действие на биоагентите е директен антагонизъм (хиперпаразитизъм); смесен патоантагонизъм (антибиотици, протеолитични ензими); индиректен антагонизъм – индуциране на устойчивост у гостоприемниците.

Ентомофагите и акарофагите имат голямо значение за биологичното регулиране на вредните насекоми и акари. За постигане на по-добра ефикасност срещу неприятелите и увеличаване на биологичния компонент в интегрираните системи се търсят нови биорегулатори с тясна и по-широка специализация.

От биоагентите паразитът *Encarsia formosa* Gah. е познат в практиката и дава добри резултати срещу оранжерийната белокрылка. Хищните дървеници от род *Macrolophus* също са ефективни, особено през есента, когато поради по-слабата интензивност на светлината и недостатъчните температури в оранжериите, енкарзията е слабо активна.

Често срещани хищници при листните въшки са видове от сем. *Coccinellidae* (*Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Goeze и др.). По-голяма част от тях са олигофаги или полифаги. Хранят се с листни въшки, трипсове, яйца и гъсеници на някои пеперуди. Мухите от сем. *Syrphidae* участват активно в регулиране числеността на листните въшки. Хищната галица *Aphidoletes aphidimyza* Rondani също се среща често в колонииите на различни видове листни въшки по зеленчуковите култури. Този хищник ефективно може да регулира популационната численост на тези неприятели. При отглеждане на зеленчуковите култури се наблюдават и хищници от сем. *Chrysopidae* (*Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa septempunctata* Wesm., *Chrysopa perla* L. и др.). По листните въшки паразитират видове от сем. *Aphidiidae*, разред *Hymenoptera*. Често се наблюдава масово опаразитяване от *Aphidius matricariae* Hal. Паразитите ефективно регулират числеността на тези неприятели. Някои видове хищни дървеници от род *Orius* регулират числеността на трипсове. Хищните акари от род *Amblyseius* се използват успешно, като биоагенти срещу тях. Популациите на тези неприятели успешно могат да се контролират от почвообитаващите акари *Hypoaspis miles* и *H. aculeifer*. Ендопаразитът *Dacnusa sibirica* Telenga паразитира по миниращите мухи. При тези неприятели са установени и паразитите *Opius palipes* Wesm. и *Diglyphus isaea* Walker. Посочените биоагенти успешно могат да контролират популациите им. Срещу паяжинообразуващите акари от хищниците най-ефективен е *Phytoseiulus persimilis* A. N. Този акарофаг е в състояние да подтисне размножаването им без употребата на акарициди при отглеждане на домати в оранжериите. Разработват се методи за производство и приложение на ентомопатогенните гъби *Aschersonia aleyrodes*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumoso-roseus*, за контрол на оранжерийната белокрылка.

Химичните продукти, предназначени за борба с нематодите в почвата, са скъпи, само частично ефикасни и опасни за околната среда. Необходимо е намаляване количеството на използваните нематоциди за контрол. Непрекъснато се увеличава търсенето на други ефикасни, екологично устойчиви и безопасни алтернативни методи.

Сред биологичните агенти най-подходящи за контрол на популациите на нематодите са стимулиращите растежа на растенията ризобактерии, задължителните паразитни бактерии, гъби, паразити по яйцата и женските и

ендомикоризни гъби. Разнообразна група от бактерии са съобщени като нематоциди. Те включват родовете *Acinebacter*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Serratia* и др.. Някои бактерии като *Pasteuria penetrans* паразитират пряко нематодите, докато много други, включително *Bacillus*, *Agrobacterium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas* и *Clostridium* произвеждат токсини, които ги убиват.

Развитието на нематофагните гъби като биологични агенти за контрол, разкрива нуждата за по-нататъшно разкриване на процеса на заразяване. Яйчно-паразитните гъби като *Paecilomyces lilacinus* и гъбите-капани *Arthrobotrys oligospora*, получават все по-голямо внимание.

През последните години вниманието е насочено към проучвания за установяване влиянието на бактеријни симбионти на ентомопатогенни нематоди върху почвените стадии на развитие на растително-паразитните нематоди от род *Meloidogyne*. Ентомопатогенните нематоди от семейство *Steinernatidae* и *Heterorhabditidae* успешно се прилагат за биологична борба срещу някои видове насекоми и растително-паразитни нематоди.

Земеделски практики – чрез тях се редуцират вредителите, ограничават се възможностите за възпроизвеждане, разпространение и оцеляване. Такива практики са обработките на почвата, напояването, подхранването, ръчните манипулации, въздушната влажност и др. Важно е да се спазват сроковете за сеитба и разсаждане. Чрез обработките се подобряват условията за развитието на растенията, което ги прави по-устойчиви на вредителите. Чрез дълбоката оран патогените и неприятелите попадат на по-голяма дълбочина в анаеробна обстановка и загиват. Унищожаването на плевелите ги лишава от храна и междинни гостоприемници. Изваждането на повърхността на почвата ги излага под въздействието на пряка слънчева светлина, ниски или високи температури, влага и естествените им врагове.

Поддържането на оптимален воден режим оказва влияние върху нападението на зеленчуковите растения от болести и неприятели. Високата почвена и въздушна влажност е предпоставка за нападение от мани и сиво гниене. При засушаване нападението от трипсове и акари се увеличава.

Торенето с органични и минерални торове също влияе върху степента на нападение от болести и неприятели. Едностраниното азотно торене през вегетацията изнежва растенията и ги прави по-възприемчиви към болести и неприятели.

Механичен и физичен контрол

Механичният и физичният контрол убиват вредителите пряко или правят обстановката неподходяща за него. Механичното унищожаване на насекомите, какавидите и нападнатите от болести части на растенията също допринася за редуциране на повредите. Такъв ефект имат и мулчирането на

почвата, обеззаразяването ѝ с пара (в култивационни съоръжения), поставяне на защитни мрежи (insect prove) на проветрителите в оранжерии, поставяне на екрани за засенчване и др.

Селекционния метод е най-радикалният метод за борба с вредителите. Той предлага най-цялостно опазване на културите, като се използват устойчиви сортове.

Химичен контрол

Химичният контрол се осъществява с използването на ПРЗ. В IPM пестицидите се използват само тогава, когато е необходимо, и в комбинация с други подходи за по-ефективно и дългосрочно управление на вредителите. Също така, пестицидите се избират и прилагат по начин, който свежда до минимум евентуалната им вреда върху хората и околната среда. Интензивното използване на химикали не е подходящо за климатични зони с ниска интензивност на слънцето, защото се удължава дистрибуцията на химичните вещества в екосистемите. Въвеждането на макро- и микробиоагенти в борбата с вредителите по зеленчуковите култури изисква прилагането на селективни пестициди. Активността им трябва да е ограничена до тесен кръг от специфични болести и неприятели. В IPM програмите, чрез въвеждане на такива селективни пестициди, се цели постигането на максимално специфично действие срещу неприятелите и болестите и минимизиране на тяхното въздействие върху нецелесъобразни организми, т.е. те трябва да бъдат максимално безвредни към полезните организми. Използването на химични ПРЗ, които предизвикват нежелани странични ефекти върху нецелесъобразните полезни организми, могат да доведат до появата на вредители.

При IPM се използват най-селективните пестициди, които ще изпълнят предназначението си и едновременно с това ще бъдат най-безопасни за полезните видове, за въздуха, почвата, както и за качеството на водата; провеждат се локални, а не тотални третираня, прилага се малообемно пръскане. Разрешените пестициди са включени в т. нар. **„зелен списък“**. Те са нетоксични, причиняващи под 25% смъртност на полезните видове. Подходящите за ограничена употреба са посочени в **„жълт списък“**. Те са слабо токсични - причиняващи от 26% до 50% смъртност на полезните видове и умерено токсични - причиняващи от 51% до 75% смъртност. Забранените ПРЗ са включени в **„червен списък“**. Те са силно токсични - причиняващи повече от 75% смъртност на полезните видове. С промените в регистрацията на разрешените ПРЗ за страната за съответните култури тези списъци се актуализират периодически.

IPM не е единствен метод за борба с вредителите, а по-скоро подход, който включва серия от оценки, управление на вредителите, решения и

контрол. Следователно, всяка **IPM програма** е различна. Тя е проектирана за индивидуални цели за предотвратяване размножаването на вредителите и се разглежда в контекста на околната среда. Независимо от различията си, успешните IPM програми използват един и същ стъпаловиден подход. Всички принципи и практики за интегрирана борба с вредителите се комбинират, за да се създадат такива програми. Въпреки, че всяка ситуация е различна, пет основни компоненти са общи за всички програми за интегрирано управление на вредителите:

- Идентифициране на вредителите. Не всички патогени, насекоми, плевели и други живи организми се нуждаят от контрол. Много организми са безвредни, а някои са дори полезни. Правилното идентифициране на вредителя е от ключово значение, за да се разбере дали е вероятно да се превърне в проблем и определяне на най-добрата стратегия за управлението му.
- Определяне праговете на икономическа вредност. Преди вземането на решение за борба срещу вредителите се определя състоянието на популациите в зависимост от праговете на икономическа вредност, при които плътността на вредителите или условията на околната среда показват, че трябва да се предприемат действия.
- Мониторинг и оценка на вредителите и нанесените от тях повреди. Редовните наблюдения са крайтъгълния камък на IPM. Наблюденията са разделени на два етапа. Първият е редовна проверка на посевите, а вторият – идентифициране на вредителя. Инструменти за провеждане на мониторинга са визуалната проверка, капани за насекоми и спори, които дават информация и за плътността им. Точното идентифициране на вредителите е от решаващо значение за една успешна IPM програма. Отчетността е от съществено значение, защото дава възможност за по-задълбочено познаване на поведението и репродуктивните цикли на целевите вредители. Насекомите не са топлокръвни и развитието им силно зависи от температурата на заобикалящата ги среда. Техните цикли на развитие са моделирани по отношение на градусови дни (сума от ефективни температури). Ежедневният мониторинг на околната среда дава възможност да се определи оптималното време за поява на специфичните насекоми. Фитопатогените имат сходни модели за развитие, свързани със сезонните промени.
- Предотвратяване появата на вредители. IPM програмите работят за управление на културите така, че да се предотврати вероятността вредителите да се превърнат в заплаха. При една зеленчукова култура това може да са сеитбообръщения, избор на устойчиви сортове,

използването на устойчиви подложки. Тези методи за контрол могат да бъдат много ефективни и рентабилни и не носят риск за хората или околната среда.

- Контрол. След наблюдение, идентифициране и определяне числеността на неприятелите, съобразно праговете на икономическа вредност, IPM програмите оценяват правилно метода за контрол, както ефективността и риска. Ефикасните и по-малко рискови за контрол на вредителите методи са избрани първи, включително химични вещества, като феромони за редуциране на неприятелите, или механичен контрол. Ако по-нататъшно наблюдение, идентификации и праговете показват, че по-малко рисковия контрол не работи, ще бъдат използвани допълнителни методи - целенасочено пръскане с пестициди.

Пестицидите са широко използвани при отглеждане на зеленчуци, заради чувствителността на инсектите и патогените към тях. Целта е да се елиминират вредителите, да се намалят загубите, да се подобри качеството на продуктите и да се намали плътността на болестите и неприятелите. С тях се третират пряко растенията и някои присъстват като остатъчни количества в продукцията, след прибирането ѝ. Химичните ПРЗ са токсични вещества, но при правилна употреба допринасят за получаване на качествена, икономически продаваема продукция. Неправилната им употреба влошава безопасността ѝ, създава опасности за човека като производител и консуматор, както и за околната среда. Прекалената и безразборна употреба на пестициди води до замърсяване на водите и в крайна сметка влиза в хранителната верига. Те могат да причинят сериозни щети на здравето на хората, рибите и топлокръвните животни, а понякога водят и до смърт.

Някои от пестицидите са много устойчиви на микробна деградация. Употребата им е забранена в много от развитите страни, а някои от тях са включени в Global Monitoring Plan Stockholm Convention за устойчивите органични замърсители (UNEP, 2004).

Установено е, че органофосфорните и органохлорните пестициди се свързват с ензима ацетил холинестераза и разрушават функциите на нервната система. Това може да доведе до остри реакции, парализа или дори да причини смърт. Други специфични ефекти на пестицидите могат да бъдат карциноми, алергии, хиперчувствителност, увреждане на централната и периферната нервна система, репродуктивни смущения и смущения на имунната система.

Един неприятен факт е, че докато много забранени пестициди вече не са в употреба в развития свят, те все още се използват в много от развиващите се страни. Други разрешени пестициди пък се използват в различни приложения. Има данни за разпространено замърсяване на

различните компоненти на околната среда с отдавна спрени от употреба продукти и това замърсяване не е все още добре документирано. Поради токсичността и устойчивостта на някои пестициди, развитите страни като САЩ, Япония и Европейския съюз са въвели мерки за контрол и мониторинг на пестициди в околната среда.

Зеленчуците са част от основните храни за човека, които го снабдяват с хранителни вещества и витамини. Ежедневно се консумират определени количества от тях. Прекомерната употреба на пестициди и остатъчните количества от тях в продукцията вредят на човешкото здраве. Това провокира опасения и страх в обществото за безопасността на ежедневната му храна. За предпазване от потенциална токсичност и кумулативния риск, много от развитите страни са въвели правни директиви за контролиране нивата на пестициди в храните, чрез максимално допустимите количества на остатъчни вещества (FAO/WHO, 2004 г.; Европейски съвет, 2006 г.), въз основа на допустимата дневна доза (ДДД). Разработени са мониторингови програми за контрол на пестицидните остатъци в храната и тези изследвания се провеждат в продължение на десетилетия в повечето развити страни. В развиващите се страни обаче информацията за остатъчни количества от пестициди е оскъдна и в повечето случаи не достига до консуматора. Затова единственият начин да се направи оценка на хранителния прием на пестициди на обществото е да се извърши анализ на храната, която представлява диетата на средния потребител. Тези анализи са популярни като "проучване на пазарната кошница" и отразяват текущото предлагане на храни и моделите на консумация от населението. Съгласно Европейската Директива на Съвета за максимално допустима граница на остатъчни вещества (MRL – Maximum Residue Limit), се въвеждат максимално допустими концентрации от активните съставки на пестицидите. Дори при ниско ниво на остатъци от тях съществува кумулативен риск. Следователно всяко приложение на ПРЗ означава, че това не е абсолютно безопасно и без каквито и да било неблагоприятни последици. Възниква необходимостта от строги стандарти за управление прилагането на пестициди в зеленчукопроизводството и другите отрасли на растениевъдството, за да се гарантира, че те се прилагат само когато е необходимо и по по-безопасен начин. Организацията по прехрана и земеделие (FAO) към ООН и Световната здравна организация (WHO – World Health Organization) създадоха Codex Alimentarius Commission за наблюдение и определяне на минимални количества от пестицидни остатъци в различни зеленчуци. Има ограничени проучвания и инициативи, предприети за да се оцени MRL в местните пазари в развиващите се страни. Липсата на информираност, неграмотността и бедността излагат населението в тях на експозиция с пестициди. С този

проблем се занимава FAO чрез разработване и изпълнение на проекти за обучение на специалисти от Африка и Азия за въвеждане на IPM при производството на плодове и зеленчуци.

Вземането на решения за борба с вредителите е процес на подбор и осъществяване на дейността при отглеждане на зеленчуци по възможно най-добрия начин, както за производството и производителя, така и за работника и консуматора. Качеството на решенията може да бъде подобро с помощта на аналитична методология, основана на логиката, отчитаща всички налични данни и алтернативи. Процесът на вземане на решения се състои от пет основни стъпки: признаване наличието на проблем и конкретизирането му; алтернативна оценка; алтернативен избор и изпълнение на решението. Признаването на проблема започва с отчитане наличието на отклонение от установените стандарти. То не трябва да се изчерпва с отчитане само на симптоматиката, а да продължи с определяне на истинската причина за отклонението. Тя може да насочи към вземане на алтернативно решение. Например, ако се установи нападение от паяжинообразуващ акар в посева, решението за действие не трябва да бъде само третиране с ПРЗ, а да се увеличи въздушната влажност, която също ще ограничи размножаването на този неприятел. При наличие на значителна разлика между дневната и нощна температури, при отглеждане на краставици в култивационни съоръжения, в сутрешните часове по листата на растенията се образува обилен конденз. Той създава благоприятни условия за развитието на мана по краставиците, която може да се окаже сериозен проблем за производството. Ако в ранните часове на деня се пусне за час-два отопление в оранжерии, това ще предотврати образуването на конденз и ще възпрепятства нападението от мана. Това е т.нар. алтернативен избор. Растенията няма да бъдат третирани с ПРЗ, продукцията ще бъде качествена и безопасна. При вземането на тези решения трябва да се имат предвид разходите и рисковете, които се поемат. Те трябва да бъдат съизмерими с разходите за ПРЗ, с качеството на получената продукция, с възможните рискове, които крие третирането на посевите в беритбения период. Решението за използване на ПРЗ също трябва да бъде задълбочено анализирано. Критерии за вземането на такова решение са разходите за препарата, ефикасността му, съвместимостта с биоагентите, които се използват, качеството и безопасността на продукцията, безопасност за работещите, карантинния срок на продукта.

Когато се вземат решения за IPM, много важно значение има и наличната информация, която ще помогне за решаването на проблема. Търсенето на такава може помогне във всички етапи на вземане на решение. Тя може да разкрие факти за ситуацията, които ще доведат до предефиниране на проблема. Да предостави преглед върху различните алтернативи и

результатите, по които те могат да бъдат оценени. Търсенето на информация може да разкрие как следва да бъде приложена избраната алтернатива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атанасов Н., М. Витанов, Е. Логинова, Е. Илиева, 2005. Интегрирана защита на оранжерийните култури от болести и неприятели. София–Издателство Виденов&син и ПантаНео, 159.
2. Бахариев Д., Б. Велев, С. Стефанов, Е. Логинова, 1992. Болести, плевели и неприятели по зеленчуковите култури. Земиздат – София, 339.
3. Богацевска Н., Й. Станчева, Хр. Ботева, Ст. Машева, Е. Логинова, В. Харизанова, Х. Самалиев, Д. Христова, Д. Караджова, В. Николова, В. Александров, Т. Тошкова, Д. Грозданова, 2008. Ръководство за интегрирано управление на вредителите при зеленчуковите култури. НСРЗ. Министерство на земеделието и горите. София. 238.
4. Каров Ст., Р. Андреев, 2000. Растителна защита на придворна биологична и интегрирана градина. Биорегично градинарство №2, 151.
5. Стефанова Г., 2012. Същност и значение на Растителната Защита в съвременните условия на развитие на Европейския съюз и България. <http://nauka.bg>.
6. ARfD – Acute Reference Dose is the amount of a chemical that can be consumed in a single meal without causing harm. In the UK, it is usually set 100 times lower than the acute No Observed Effect Level (NOEL) established from laboratory tests.
7. Ekman, J. 2007. Risky business – managing on-farm assurance. Proc. Moraitis Hydroponics 2007 Australian Hydroponic and Greenhouse Industry National Conference, pp.101 – 103.
8. Gillespie, D. 2002. Biological and integrated control in vegetables in British Columbia: The challenge of success. Bull. IOBC/WPRS 25(1): 73 – 76.
9. GLOBALGAP (formerly known as EUREPGAP formed in 1997), announced in September 2007, is the key reference for GAP in the global market place. It is a pre-farm gate standard that translates consumer requirements into agricultural production practices.
10. Good Agricultural Practices are “practices that address environmental, economic and social sustainability for on-farm processes, and result in safe and quality food and non-food agricultural products” (FAO COAG 2003 GAP paper). The scope of these four pillars varies widely.
11. Jørgensen L.N. & Kudsk P. (2006) Twenty years’ experience with reduced agrochemical inputs: effects on farm economics, water quality, biodiversity and environment. Proceedings of the HGCA conference – *Arable crop protection in the balance: Profit and the environment*. 25-26 January 2006. 16.1-16.10.
12. MRL – Maximum Residue Limit is the maximum concentration of pesticide residue legally permitted in or on food commodities. MRLs are established for specific pesticide/crop combinations.
13. *Practical Hydroponics & Greenhouses*, Issue 45, 1999: Greenhouse IPM – Around the World, pp. 58-63.
14. Pretty J. (2005) Sustainability in agriculture: recent progress and emergent challenges. *Issues in Environmental Science and Technology*, 21, 1-15.