

Проф. д.с.н. Йорданка Станчева

УСТОЙЧИВО ЗЕМЕДЕЛИЕ



**ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОВИШАВАНЕ
НА УСТОЙЧИВОСТТА В ЗЕМЕДЕЛИЕТО**

Настоящата публикация е разработена и се издава с подкрепата на проект „Устойчиво управление на земите“, който е съвместна инициатива на Министерство на околната среда и водите, Министерство на земеделието и горите и Програмата на ООН за развитие, финансиран от Глобалния екологичен фонд.

1. ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

С понятието устойчивост в екологията се характеризира способността на екосистемите да се съпротивляват на външни въздействия или нарушения. В контекста на екологичното понятие устойчивост трябва да се обособи проблема за устойчивото земеделие и факторите, които са причина за неговата неустойчивост, като към него се добавят и икономически акценти.

Съвременното земеделие се характеризира с висока чувствителност по отношение нерегулируемите фактори на външната среда, което е резултат от ниската му степен на устойчивост.

Неустойчивостта в земеделието трябва да се компенсира от човека посредством внасяне на енергия при провежданите културални практики, което го прави високо енергоемко.

Анализите показват, че енергията внасяна в интензивното земеделие отдавна е прехвърлила екологичната и икономическата целесъобразност. Удвояването на продуктивността при основните зърнени култури е възможно при неколккратно увеличаване на разходите за торове, пестициди и земеделска техника.

Избраната стратегия на земеделско производство, основана на преимущественото използване на химичните фактори за интензификация, е на път да превърне земеделието от най-големия продуцент на енергия и основа за съществуването на живота на Земята в най-значимия потребител на невъзобновима енергия. Тази стратегия превръща съвременното земеделие в екологично опасен и икономически нерентабилен отрасъл. Поради това въпросът за повишаване на устойчивостта и за намаляване необходимостта от компенсирането ѝ чрез външни енергийни дотации е от първостепенно значение за земеделското производство и определя възможността за постъпателното му развитие в дългосрочен план.

Тези изводи са причина за формиране на концепцията за устойчиво земеделие (*sustainable farming*), т.е. използване на биологични фактори за интензификация на производството и на вътрешните регулиращи механизми на агроекосистемите с цел максимално намаляване на външните енергийни дотации, необходими за поддържане на тяхната стабилност и устойчивост.

Един елементарен анализ на сега съществуващата ситуация, в духа на изложените разбирания за необходимостта от съществени материално-енергийни вложения, може да подскаже какъв тип земеделие е по-устойчив и ще има бъдеще в дългосрочна перспектива.

Традиционно (екстензивно) земеделие:

- ниска производителност, поради значително използване на човешки труд и животинска тяга;
- съотношение производител - консуматор от 1:1 до 1:3;
- изключително ниска енергоемкост на производството (от една калория вложени фосилни горива се получават 20-30 калории хранителна енергия);
- съвършено ниска степен на амортизация на почвите;
- висококачествена, екологично чиста продукция;
- висока икономическа рентабилност, без субсидии от държавата.

Обща характеристика на този тип земеделие е, че не се използват силни въздействия в технологиите за отглеждане на земеделските култури.

Съвременно (интензивно) земеделие:

- изключително висока производителност на труда, дължаща се на пълна механизация и частична автоматизация на работните процеси, висока степен на химизация, концентрация и специализация на производството;
- съотношение производител-консуматор от 1:25 до 1:40;
- изключително висока енергоемкост на производството, стигаща до икономически абсурд (от вложени 20-30 калории фосилни горива се получават 1-2 хранителни калории);
- изключително висока степен на амортизация на почвата, която в редица случаи се унищожава за около 2-3 десетилетия;
- некачествена, химически замърсена продукция, която е опасна за здравето на хората;
- икономически нерентабилно земеделие, което се субсидира от държавата, т.е. от данъкоплатците.

Този тип земеделска дейност е свързана със силни въздействия при отглеждането на земеделските култури, в резултат на което се нанасят непоправими щети на Природата, отравят се водоизточниците, унищожава се растителният и животинският свят.

Чрез съпоставяне на тези два основни типа земеделие и внимателна преценка на техните положителни и отрицателни страни, е изведена концепцията за устойчивото земеделие, като един компромисен вариант за бъдещо развитие. Основното определение на системата за устойчиво земеделие е дадено на конференцията на FAO в Холандия през 1991 г. То включва **„управление и консервация на природните ресурси, както и технологични изменения, обезпечаващи продължително задоволяване на човешките потребности в бъдеще. Устойчивото земеделие има за цел да съхрани почвените, водните, растителните и животинските генетични ресурси и да запази околната среда от деградация. То трябва да бъде технологично осъществимо, икономически оправдано и социално поносимо“**.

Устойчивото земеделие се базира на разбирането за поддържане на максимално балансиран материален и енергиен обмен в агроecosистемите, като се използват вътрешните им ресурси, не се допускат непроизводителни загуби или ненужно изнасяне от системата.

Елементите, изграждащи структурата на устойчивото земеделие, не са нови, но в тази концепция са подчинени на изискванията на агрокултурата и цялостното социално развитие на селските райони.

Оценката за устойчивост на агроecosистемите се извършва чрез показателите - продуктивност, стабилност, устойчивост и равновесност, към които по-късно са добавени изискванията за еластичност и за автономност.

Осъществяването на поставените цели може да се постигне чрез следните конкретни мерки:

- разнообразни земеделски култури и смесени посеви;
- подходящи за условията сортове и породи животни;
- максимално използване на ресурсите, получени във всяка ферма;
- създаване на напрежение в хранителния баланс, с цел минимализиране на загубите;
- повишаване способността на почвата да съхранява и да освобождава хранителни елементи;
- поддържане на покривка от растителни остатъци или мулч, запазваща почвата от ерозия;
- подходящо сеитбообръщение с цел оптимално използване на хранителните елементи и контрол върху вредителите;
- ограничена употреба на разтворими неорганични торове;
- интегрирана растителна защита.

В природата има много примери за устойчиви екосистеми. Такива са т. нар. климаксни (устойчиви) съобщества, намиращи се в равновесие с абиогенната среда, например гори или естествени ливади, които не са обект на стопанско използване. Най-универсалият критерий за характеризиране на климаксните съобщества е изравняването на съотношението между ежегодния прираст на биомаса и загубата ѝ вследствие изхранване на консументи, дишане и т.н., т.е. устойчивостта в климаксните съобщества се гарантира от голямото количество енергия, което се натрупва в тях и се използва за поддържане на устойчивото им състояние, без да се изнася от системата.

Този факт обаче се намира в противоречие със същността на земеделското производство. Агроecosистемите се създават с цел да продуцират материя и енергия, която впоследствие се изнася от човека под формата на добив. Освен това голяма част от създадената биомаса се използва от консументите, както и за поддържане

физиологичния статус на растенията. Поради посочените причини енергийният и веществен баланс на агроecosистемите винаги е отрицателен, което е основната причина за високата им степен на неустойчивост.

От икономически и социални позиции климаксът е нежелано състояние за агроecosистемите. Той се характеризира с висока обща, но с ниска чиста продуктивност на растенията, тъй като значителна част от нея се използва за поддържане на останалите елементи от екосистемата, а това всъщност означава на устойчивостта им. Обратно, всички дейности, които връщат съобществата към по-ранни етапи от тяхното постъпателно развитие, т.е. на начални етапи от сукцесията, създават условия за увеличаване на тяхната продуктивност. Точно такава е философията на растениевъдството от най-древни времена. Разоравайки необработени площи, човек принуждава Природата да започне формирането на системите от нулата. Засявайки семена на културни растения и отглеждайки ги почти без конкуренция, а това значи спестена енергия и материя, човек е в състояние да получи значителна чиста продукция. Отново следва оран и агроecosистемата се връща в началния етап от развитието си. Така крайната цел на природната диалектика - климаксът с характерното за него състояние на устойчиво развитие, се намира в противоречие с основната задача на земеделското производство, целящо максимална чиста продуктивност.

От посочените факти и особености в енергийния обмен на естествените екосистеми е ясно, че устойчивост, в екологичния смисъл на тази дума, е невъзможно да се постигне в агроecosистемите, тъй като това е в противоречие със смисъла на земеделското производство. Но мерки за повишаване нивото на устойчивостта могат и задължително трябва да се предприемат, за да се спести поне част от голямото количество невъзобновима енергия, която се внася в агроecosистемите за поддържане на устойчивостта им, под формата на торене, поливане, препарати за растителна защита, механизация на работните процеси и т.н. Голяма част от тези мерки могат да се изведат по аналогия от естествените екосистеми чрез създаване на земеделски модели, които ги имитират.

Готови ли са науката и образованието да отговорят на тези задачи? Съществува ли достатъчно проверено от логиката и потвърдено от практиката знание, което трябва да се превърне в организираща сила за ефективно овладяване устойчивостта на агроecosистемите? Ефективно в крайна сметка означава само едно - със своята дейност да се вписваме в окръжаващата ни среда с възможно най-малък разход на енергия (в най-широкия смисъл на това понятие). За съжаление това са световни проблеми, които не само не са решени, но дори не се разглеждат в дългосрочна перспектива и не се търсят пътища за преодоляването им.

Основната причина за това е фактът, че биологичните системи, включително и агроecosистемите са не просто *сложни*, а *свръхсложни*, известни още като *развиващи се* или *дифузни*, тъй като между компонентите им се осъществяват многобройни и

разнообразни връзки. Едновременно с това те са отворени системи, т.е. преносът на енергия, материя и информация обикновено излиза отвъд пределите на техните пространствени и времеви граници.

Предвид на посочените особености сложните системи са непредвидими в дългосрочен период от време, което е причина за появата на голям брой негативни последици от редица авангардни за времето си технологични решения, които не са оценени своевременно, дори и на вероятностно ниво.

Може ли да се ограничат споменатите негативни явления? Може, но до известна степен, и то само, ако винаги се държи сметка за тях! Първата стъпка в това направление е да се направи анализ на факторите, провокиращи неустойчивостта на земеделското производство, като се разгледат основните елементи от технологиите за отглеждане и се направи агробиологична оценка, в светлината на решенията, които Природата е направила в естествените екосистеми.

2. ТЕРИТОРИАЛНО УСТРОЙСТВО НА ЗЕМЕДЕЛСКИЯ ЛАНДШАФТ ПРИ УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Агроекосистемите имат вторичен произход и са създадени след унищожаване на природни екосистеми (гори, естествени ливади и пасища), които са се запазили частично и все още съществуват между земеделските площи. Поради това агроекосистемите трябва да се разглеждат като неразделна част от ландшафта, особено като се има предвид, че между тях и естествените екосистеми се осъществява непрекъсната обмяна на енергия, материя и информация, посредством повърхностния отток, чрез въздушния обмен, чрез преминаване на различни диви животински представители от една част в друга и т.н. Това доказва, че устойчивостта на агроекосистемите може да бъде провокирана от неустойчивостта на естествените екосистеми и обратно.

Съществени компоненти на териториалната структура на земеделския ландшафт, повишаващи неговата устойчивост, са следните елементи:

- затревени буферни ивици - изградени по контура на наклонените склонове и засяти с многогодишни и добре адаптирани към местните условия тревни видове, те са в състояние да осъществят висок екологичен ефект с противоерозионна насоченост. Значението на затревените буферни ивици може да бъде съпоставимо с ролята на синорите от традиционното земеделие;
- затревени оттокоотвеждащи колектори - създадени в понижените части на релефа, за да поемат и изведат повърхностния воден отток от съседните по-високи части на терена с цел ограничаване на водната ерозия. От определящо значение за тяхната ефективност е да се осигури такава скорост на очаквания воден поток, че да се ограничи измиването на повърхностния почвен слой;
- поясно или земеделие от мозаечен тип - основаващо се на обща схема за редуване на отделните култури, които упражняват различно въздействие върху почвата, по пояси или отделни парцели, така че да се осигури най-висок почвозащитен ефект.

От особено значение за устойчивото съществуване на агроекосистемите е степента на лесистост на земеделския ландшафт. За да може да функционира устойчиво и да се намали необходимостта от енергийни дотации, са установени т.нар. санитарни норми на лесистост. За полски условия присъствието на дървесните видове трябва да бъде около 6-8%, а за планински около 14-16% от обработваемата площ.

В много страни се прилагат специални системи на съвместно земеползване, известни под името агролесовъдство (*agroforestry*), където върху една и съща площ едновременно се отглеждат земеделски и горски култури. В тези смесени системи дървесните видове имат преди всичко средозащитна или екологична функция, а земеделските култури - производствена функция, като осигуряват по-бързооборотни приходи за производителите. Включването на дървесни видове в земеделските площи може да стане под разнообразни форми - най-често като различни видове защитни пояси (полезащитни, крайбрежни, крайпътни и т.н.) или плантации за производство на биомаса от добре адаптирани към местните условия дървесни видове, разположени върху нископродуктивни или неподходящи за земеделско използване участъци.

Екологичните предимства от включването на дървесни видове върху земеделския фонг са следните:

- модифицират се микроклиматичните условия и се изглаждат големите амплитуди в стойностите на температурата, на почвената и въздушната влажност, намалява скоростта на вятъра, ограничава се снегонавяването, подобрява се нивото на почвеното овлажняване и т.н;
- ограничават се загубите от повърхностния отток и съответно от ерозия, поради превръщането му в подпочвен;
- повишава се количеството на органичното вещество и се подобрява почвената структура за сметка на биомасата, създадена от дървесните видове;
- увеличава се достъпността на хранителните елементи, които се поемат от по-дълбоките хоризонти чрез корените на дървесните видове и се усвояват от земеделските култури след минерализацията на дървесния опад;
- повишава се ефективността от приложената агротехника вследствие положителните промени в микроклимата и в нивото на почвеното овлажняване, преди всичко усвоимостта на внесените минерални елементи и степента на пчелоопрашване;
- увеличава се видовото разнообразие на отглежданите растения в сравнение с монодоминантните агроекосистеми, което позволява да се заемат наличните екологични ниши и да се използват всички съществуващи ресурси на местообитанието;

- повишава се вертикалното и хоризонтално структуриране на съобществата както под земята, така и над нея, за разлика от морфологично изравнените посеви или насаждения от земеделски култури, което води до по-пълно усвояване ресурсите на средата;
- удължава се вегетационния период и по-добре се синхронизира ритъма на продуктивността с благоприятните за това външни условия за разлика от земеделските култури, които имат много по-къс вегетационен период;
- увеличава се разнообразието във фенологичното развитие на растителните видове, което намалява конкуренцията за ресурсите на средата;
- синхронизира се ритъма на продуктивните и редуccionните процеси, което намалява материалните и енергийните загуби на системата, вследствие изпарение, изнасяне с подпочвените води и т.н.;
- подобрява се баланса на енергията и материята, поради ограничаване на загубите чрез изнасяне на добива от лесовъдската част на системата за продължителен период от време;
- увеличава се устойчивостта на агролесосистемите спрямо външни нарушения, вследствие вътрешни процеси на саморегулация и екологично дублиране.

България има сравнително добър опит в областта на агролесовъдството, реализиран през 50-те години на миналия век под формата на полезащитни пояси, крайбрежни буферни ивици и странична дейност към горските стопанства.

В момента агролесовъдството представлява много голям и недостатъчно използван резерв за устойчиво земеползване, както в полските райони, подходящи за интензивно земеделие, така и върху ниско продуктивни площи от предпланинските и планинските райони на страната. Най-подходяща форма на агролесовъдство, при съвременните условия, са т.нар. краткотурнусни (с къса ротация, поради бързите темпове на растеж) горски култури за производство на биомаса, създадени върху площи от земеделския фонд.

3. ИЗБОР НА ЗЕМЕДЕЛСКИ ВИДОВЕ И СОРТОВЕ ЗА УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Видов състав на земеделските култури в устойчивото земеделие

Изборът на отглежданите земеделски видове най-често се определя от климатичните условия и от икономически критерии, преди всичко пазарна цена и норма на рентабилност. Като цяло броят на земеделските култури е твърде малък, като дори някои традиционни за нашата страна в близкото минало земеделски видове са се превърнали в екзоти, например захарно цвекло, памук, ориз и др.

Като следствие от тенденцията за опростяване на видовия състав на отглежданите земеделски култури се наблюдават следните нежелателни явления:

- недостатъчно пълно усвояване на наличните ресурси на средата, особено на тези, които са в минимум, каквато е влагата и създаване на възможности за загуби, вследствие изнасянето им от системата;
- намаляване на саморегулиращите способности на агроecosистемите, вследствие опростяване на тяхната структура, под влияние на ограничения брой растения-продуценти;
- невъзможност да се изградят екологично балансирани сеитбообръщания, с всички произхождащи от това негативи за нивото на почвеното плодородие и създаване на условия за силно намножаване на вредителите;
- силна чувствителност и вариране на продуктивността в земеделието като цяло под влияние на факторите на външната среда.

Устойчивото управление на агроecosистемите налага изискването за увеличаване броя на отглежданите земеделски видове на основата на максимална физиологична, фенологична и екологична хетерогенност, наподобяваща естествените екосистеми, което трябва да се движи в няколко основни посоки:

Увеличаване броя и посевната площ на зимуващите култури (траги-

ционни зърнено-житни видове, рапица, фуражен грах, бакла и други), с което се постигат следните екологични ползи:

- използване на ресурсите на средата през периода когато няма други вегетиращи култури, запазване в агроecosистемите под формата на органично вещество и предоставяне на следващата в ротацията култура след минерализацията му;
- възможност за биологична фиксация на азота и намаляване на необходимостта от използване на минерален азот, както и подобряване на почвената структура;
- поддържане на растителна покривка през най-уязвимия период от годината, когато условията за водна ерозия са най-големи.

Увеличаване броя и посевната площ на сухоустойчивите култури, сред които най-съществен резерв от бобовите видове са нахута и вигната, а от маслогайните сафлора, с което се постигат следните екологични ползи:

- създаване на условия за усвояване на засушливите местообитания (с ниска почвена и атмосферна влажност), което е с особена стойност в светлината на глобалните изменения на климата;
- ограничаване деградацията на почвата, поради биологичната фиксация на азота и поддържането на вегетираща растителна покривка.

Повишаване броя и посевната площ на растителните видове, които имат високо ниво на адаптивност към условията на отглеждане, каквито са преобладаващата част от фуражните, етерично-маслените и лечебните растения, с което се постигат следните екологични ползи:

- отглеждане при по-ниско ниво на агротехника, с което се ограничават разходите за минерални торове, препарати за растителна защита, механизация и т.н.;
- възможност за стопанско усвояване на нископродуктивни площи, които са неподходящи за отглеждане на земеделски видове с по-големи изисквания към факторите на средата, наклонени терени и т.н.

Повишаване броя на използваните растителни видове (пионерни или високо адаптивни към специфични фактори на средата растения) за целите на биологичната рекултивация, с което се постигат следните екологични ползи:

- стопанско усвояване на деградирани местообитания (засолени, кисели, преовлажнени, ерозирани и т.н.);
- икономия на енергийни и материални вложения за рекултивацията на площите чрез други средства.

Възвръщане на някои традиционни или нови форми на отглеждане на земеделските култури, каквито са смесените посеви, с което се постигат следните екологични ползи:

- биологична вместо техногенна интензификация на земеделието на базата

на положителното биологично взаимодействие, осъществявано между компонентите на смесените посеви;

- висока стабилност на продуктивността за сметка на поне един от компонентите на смесените посеви, който намира благоприятни условия за развитието си.

Плантажите за производство на биомаса или т.нар енергийни култури по своята същност представляват високо интензивни култури и са в състояние да реализират продуктивността си при значителни материални и енергийни вложения, поради което не са в състояние да повишат устойчивостта на самото земеделие.

Промените във видовия състав на отглежданите земеделски култури могат да бъдат осъществени само при съпътстващи изменения в преработващата промишленост и широка кампания за промени в хранителните навици на населението.

Сортов състав на земеделските култури при устойчивото земеделие

Интензивното земеделие разполага с широк набор от сортове при основните земеделски култури, който позволява да се усвоят ресурсите на средата и преди всичко продължителността на вегетационния сезон. Съществуват и сортове с висока степен на специфична устойчивост към определени екологични фактори.

Независимо от тези постижения в нашето земеделие преобладава моно-сортното, а значителна част от съвременните сортове проявяват някои съществени недостатъци, към които се отнасят генетичната им хомогенност и ниско ниво на адаптивност вследствие целенасочения изкуствен отбор по отношение на показателя продуктивност и техногенните фактори на интензификация, което е причина за следните неблагоприятни последици:

- висока степен на енергоемкост, поради отзивчивостта на съществуващите сортове спрямо интензивните фактори на отглеждане - минерално торене, препарати за растителна защита, селскостопанска механизация и т.н.;
- ниска устойчивост на продуктивността към неблагоприятни условия на външната среда поради съществуването на отрицателни корелативни връзки и загуба на адаптивност в хода на селекцията;
- отсъствие на потенциал за постепенни изменения и усвояване на променящите се условия на средата, за което съдействат късия им живот и целенасочената работа по сортоподдържане.

Сортовият състав на земеделските култури при устойчивото земеделие трябва да се характеризира с максимално генетично разнообразие, така че да се усвоят в най-голяма степен ресурсите на средата и да се повиши устойчивостта на продуктивността, което от своя страна, може да се постигне чрез увеличаване на адаптивността към условията на отглеждане.

Отказ от моносортие и отглеждане на няколко сорта, различаващи се по своите основни характеристики, обикновено в съотношение 50% за основния и съответно 20:20:10 за допълнителните сортове, с което се постига:

- повишаване хетерогенността на агроecosистемите и увеличаване на тяхната устойчивост, преди всичко по отношение на вредители;
- стабилизиране на продуктивността при вариращи условия на външната среда.

Промени в стратегията на селекция на основата на компромис между показателите продуктивност и адаптивност, което може да се постигне чрез:

- повишаване на продуктивността при видовете с еволюционно изградена тясна адаптивност, при което да се получат сортове с точно определен адрес, т.е. подходящи за строго определени месторастения;
- отказ от създаване на сортове с широка адаптивност, т.е. приспособени към разнообразни външни условия, поради мобилизация на значителна част от тяхната вътрешна енергия и риск от съществено намаление на продуктивността;
- увеличаване специфичната адаптивност на видовете с високо ниво на продуктивност, по отношение на строго специфични признаци - ниски или високи температури, засушаване, засоляване, кисели или алкални почви, спрямо определени фитопатогени или дори спрямо отделни щамове и раси и т.н., за да могат да се използват за целите на биологичната рекултивация.

Глобалната задача на съвременната селекция - създаване на сортове, съчетаващи висока потенциална продуктивност с устойчивост към неблагоприятни условия на външната среда може да се реши чрез включване на специфични донори, които могат да се търсят в:

- генофонд на дивите видове - основен източник на зародишна плазма, поради адаптивния им комплекс, създаден под влияние на естествения отбор в хода на еволюцията;
- генофонд на примитивните или местните сортове от традиционното земеделие - едновременен продукт на естествения и изкуствения отбор, поради което притежава не само висока адаптивност към условията на съответното месторастение, но и задоволително ниво на продуктивност;
- генофонд на съвременните сортове или селекционни материали - в които е инкорпориран адаптивен потенциал на един по-ранен етап от селекцията.

Засега е малко вероятно мутационният и биотехнологичният генофонд или генно-модифицираната селекция да изместят дивите и местните форми, притежаващи широк комплекс от адаптивни признаци, които са проверени от времето.

4. АГРОКЛИМАТИЧНО МАКРО- И МИКРОРАЙОНИРАНЕ НА ЗЕМЕДЕЛСКИТЕ КУЛТУРИ В УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Агроклиматичното райониране има за цел да регистрира агроклиматичните ресурси на дадена територия и да направи сравнителна оценка за степента им на пригодност за земеделско производство. То позволява да се определи типа на селскостопанското производство, да се прогнозира възможностите за отглеждане на определени видове и сортове земеделски култури, да се посочат особеностите на основните агротехнически мероприятия в зависимост от съчетанието на отделните фактори на средата и да се установи евентуалния добив.

Агроклиматичното райониране се основава на следните показатели:

- данните от почвено-климатичното райониране, разглеждани като съчетание от почвено райониране по генетически типове почва и климатично райониране според елементите на климата, т.е. на средния многогодишен и характерен режим на времето, обусловен от географското място, включително сума на ефективните температури, продължителност на безмразовия период, дата на първата и последна слана, количество и разпределение на валежите, брой на слънчевите дни, въздушен дренаж и т.н. От съществено значение при районирането на земеделските култури е и характерът на микроклимата, т.е. местните вариации на малки площи, обусловени от различия в теренните условия - микрорелеф, постилаща повърхност, близост до водни басейни и т.н.;
- биологичните изисквания на отделните земеделски култури към факторите на външната среда - предпочитания към определени типове почви, толерантност към ниски или високи температури, към засушаване или преовлажняване, обща продължителност на вегетационния период и т.н.

Поради високата зависимост на продуктивността и адаптивността на земеделските култури от почвените и климатичните условия се извършва сравнителна оценка (бонитет) на почвите и климата, т.е. оценка на базата на продуктивността им, изразена в абсолютни или относителни единици. Показателите, които се използват

за определянето ѝ, отразяват най-често връзката между продуктивността и температурните условия (сумата от температурата на въздуха за периода със средни стойности над 10°C), с условията на овлажняване (баланса на влагообезпеченост за периода юни-август) или с продължителността на вегетационния период.

Бонитировката на почвите и климата позволява за всеки район да се подберат такива видове и сортове земеделски култури, чиято действителна продължителност на развитие съответства на потенциалния вегетационен период. Това дава възможност най-пълно да се използват слънчевата енергия и всички останали ресурси на средата, тъй като при повечето земеделски видове е установено нарастване на продуктивността, паралелно с увеличаване на вегетационния период. Тези данни са с особено голямо значение при определяне на възможностите за отглеждане на втори летни култури или на видове, които се намират на северната граница от ареала си на разпространение - фъстъци, памук, ориз, праскова и т.н.

Увеличението на продуктивността и адаптивността при отделните видове и сортове растения при правилно райониране се постига за сметка на еволюционно изградената им специфична реакция спрямо конкретните фактори на околната среда. Така естествените ресурси на средата не само се използват рационално, но се намаляват и загубите на енергия за компенсаторни процеси при растенията, развиващи се в условия на стрес.

Агроклиматичното райониране в устойчивото земеделие се извършва на основата на данни за необходимостта от промени в технологиите за отглеждане на отделните земеделски култури и внасяне на допълнителни калории енергия под формата на торене, растителна защита, поливане и т.н. при отглеждане в неблагоприятни за тяхното развитие екологични райони, т.е. отчита се допълнителната енергия за всяка единица получена продукция, съхранението на поземления фонд и т.н.

При агроекологичното райониране на културните растения трябва да се имат предвид следните особености:

- еволюцията се е движила по посока увеличаване на биологичното разнообразие и задълбочаване на екологичната специализация, така че растенията да избегнат действието на много от стресовите параметри на средата. Поради това агроекологичното райониране трябва да се извършва не само на ниво отделни земеделски култури, но и на ниво агроекосистеми, т.е. необходимо е да се отчита действието на природните фактори не само върху културните растения, но и върху всички съпътстващи ги биотични елементи на агроекосистемата. Този принцип има аналог в природните екосистеми и е довел до закономерно зонално разпределение на отделните типове естествена растителност;
- определянето на *агроекологичния оптимум* е друг съществен момент, който

трябва да се отчита при агроекологичното райониране. Той отразява диапазона от външни условия, които са необходими за развитие на земеделските култури и за формиране на нормален добив, т.е. приспособеността им към конкретни, твърде ограничени стойности на основните екологични фактори и позволява да се определят районите с гарантирано или обратно - с рисковано земеделско производство;

- определяне на *биологичния оптимум*, т.е. на възможностите за стабилно съществуване на агроекосистемите, особено при трайните култури (овощни видове, лозя и т.н.). Този показател е значително по-тесен от агроекологичния оптимум и се характеризира чрез факторите, обезпечаващи нивото на общата биологична активност, в т.ч. генетична изменчивост, темп и посока на естествения отбор при всички биологични компоненти на агроекосистемите и т.н.

В процеса на агроекологичното райониране трябва да се отчита ниското ниво на устойчивост на основните типове агроекосистеми към неблагоприятни външни условия, така че да се осигури максимално оптимална и нискоенергоемка система от агротехнически мероприятия.

Агроекологичното райониране придобива особена стойност при отглеждане на сортове или при създаване на агроекосистеми с висока потенциална продуктивност, чиято обща и специфична адаптивност обикновено са силно отслабени в хода на провеждания изкуствен отбор. В тези случаи, дори и минимални отклонения от оптималните стойности на основните екологични параметри могат да окажат съществено негативно влияние върху продуктивността, т.е. колкото по-високо добивен е даден вид или сорт, толкова по-голяма е чувствителността му неблагоприятни условия на външната среда.

В зависимост от мащабите му агроклиматичното райониране може да бъде общо или частно. При общото агроклиматично райониране се отчитат предпочитанията на всички или на повечето земеделски отрасли, а при частното се вземат предвид агроклиматичните изисквания само на една или на група от земеделски култури:

- при общото агроклиматично райониране територията се разделя по обезпеченост с топлина на пояси и подпояси, по условия на овлажняване на зони и подзони и по условия за презимуване на области и подобласти. Комплексното разпределение на определена територия на базата на всички посочени показатели съставлява агроклиматичното райониране, водещо до обособяването на специфични по своята характеристика агроклиматични райони;
- частното агроклиматично райониране на отделен вид или група от култури се предшества от определяне на показателите, характеризиращи

изискванията на всеки вид или сорт към основните климатични фактори. След съпоставянето им с климатичните ресурси на конкретната среда, се отделят райони с различно благоприятни условия за отглеждането на съответната култура;

- райониране в мащабите на отделни области или конкретни земеделски ферми. В условията на пресечен релеф амплитудата на изменчивост на основните параметри на средата (температура, влажност, продължителност на вегетационния сезон и т.н.) може да бъде толкова голяма, че да маскира изменчивостта на тези показатели на значителни географски разстояния. Релефът преразпределя метеорологичните елементи в качествено и количествено отношение и тъй като значителна част от нашите земеделски площи са разположени на пресечен терен, отчитането на микроклиматичните особености на конкретната територия има съществено значение при избора на култури и сортове.

5. СЕИТБООБРЪЩЕНИЕ В УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Правилното и екологично балансирано сеитбообръщение се разглежда като крайъгълен камък на устойчивото земеделие. На него се възлагат големи надежди при решаването на много задачи, които в интензивното земеделие се преодоляват чрез други агротехнически практики, свързани с внасяне на големи количества антропогенна енергия. Грешките и пропуските при съставянето на сеитбообръщенията са най-съществените източници на неустойчивост в интензивното земеделие.

Намаленият брой на отглежданите земеделски видове и големите им посевни площи са причина около 35-45% от засяваните посеви да бъдат повторки. Елементарният сеитбооборот на пшеница с царевица, който масово се прилага в широката практика, е причина за силно развитие на фузариозите през последните години, които са общи болести за двете култури.

Неправилно изграденото сеитбообръщение е причина за следните нежелани явления в съвременното земеделие:

- загуби, небалансирано използване или едностранно изчерпване на природните ресурси, особено на почвените, които впоследствие трябва да бъдат попълвани чрез внасяне на големи количества антропогенна енергия и материя;
- силно намаляване на определени плевели, болести и неприятели, които са общи за последователно отглежданите култури;
- ограничаване на саморегулиращите способности на агроecosистемите вследствие опростената им структура, породена от малкия брой хранителни връзки и взаимоотношения между компонентите, като най-съществени са измененията в почвения микробиологичен комплекс и в намалената буферна способност на почвата спрямо различни химични агенти.

Устойчивите системи на сеитбообръщение се базират на разбирането, че растенията връщат повече, отколкото черпят от почвата, поради което тя трябва да бъде покрита с разнообразна растителна покривка през максимален по продължителност период от годината. В тази връзка се извършва преценка на ролята на черната угар за дългосрочно съхранение на почвеното плодородие.

Устойчивите системи на сеитбообръщение се основават на няколко фундаментални изисквания:

- подбор на последователно отглежданите култури в рамките на сеитбообръщението на основата на техните биологични, екологични особености и добро познаване на показателите взаимопоносимост и самопоносимост;
- максимално разширяване на разнообразието от земеделски растения на принципа на тяхната екологична взаимодопълняемост, т.е. да имат различни изисквания към елементите на минералното хранене, да поддържат и подобряват различни страни от водно-физичните качества на почвата, да се нападат от принципно различни болести и неприятели, да взаимодействат по различен начин с плевелните видове и т.н.;
- имитация на последователните смени на растителността, наблюдаващи се в естествените екосистеми, т.е. потребностите на последователно отглежданите видове в рамките на сеитбообръщението трябва да съответстват на настъпващите изменения във външната среда в хода на ротацията, свързани с изчерпване на хранителните вещества, натрупване на определени видове вредители и т.н.;
- редуване не само във времето, но и съответно пространствено разместване на културите, което има специфичен ефект върху развитието на голям брой вредители, особено на тези, които са склонни към миграция или се разпространяват по аерогенен път.

Само при устойчиво изградени сеитбообръщения на основата на посочените изисквания може да се гарантират следните съществени екологични ползи:

- да се засилят средообразуващите функции на отглежданите земеделски растения, да се подпомогне запазването на почвеното плодородие чрез натрупване на органично вещество и да се засили противоерозионното им действие;
- да се увеличи броя на хранителните връзки и максимално да се затвори цикъла на биогенния кръговрат на енергията и материята в рамките на агро-екосистемите;
- да се подпомогне очистването на почвата от специфични за основната култура плевели, болести и неприятели;
- да се гарантира ефективност и устойчивост на производения процес, независимо от промените във външната среда.

Измененията в системите на сеитбообръщение в устойчивото земеделие могат да преминат в няколко последователни етапа:

- отказ от монокултура и ограничаване на свързаните с нея неблагоприятни последици - намаляване на почвеното плодородие и дори поява на почвено

„уморяване“, уязвимост от вредители, силна зависимост от антропогенно внасяната енергия и т.н;

- преразглеждане на т.нар. специализирани сеитбообръщения, характеризиращи се с прекомерно насищане с определени култури, които имат специфични изисквания към факторите на средата, намиращи се най-често в ограничено количество, например цвеклови, памукови, тютюневи и т.н.;
- максимално повишаване хетерогенността на агроecosистемите чрез включване на междинни или втори летни култури, които спомагат за по-пълно използване на природните ресурси и за намаляване на загубите, особено тези, които са свързани с изнасяне на хранителни елементи;
- подобряване баланса на хранителните вещества и особено на азота в агроecosистемите чрез широко включване на бобови видове (фуражен грах, бакла, фасул, нахут и т.н.) в размер на около 15-20% от площта на целия сеитбооборот;
- увеличаване на органичното вещество в почвата чрез отглеждане на култури за зелено торене и заораване на формираната биомаса (сидерация).

Фитомелиорации

Те представляват най-екологизираният вариант на сеитбообръщение, при който се отчитат и средообразуващите - противоерозионни, разсоляващи, отводняващи, почвopodobряващи или фитосанитарни възможности на растенията върху външната среда. Създаването на фитомелиоративни сеитбообръщения се основава на диференциацията в изискванията на отделните културни растения спрямо факторите на външната среда:

- натрупват хумус и органично вещество - всички земеделски култури, които след прибирането си оставят големи количества отпадна растителна маса;
- изтощават почвата - видове с повишени изисквания към нивото на почвеното хранене, например захарно цвекло;
- изсушават почвата - видове с дълбоко проникваща коренова система и високо кореново налягане, които усвояват големи количества почвена влага, като слънчоглед, сорго за зърно, суданка и т.н.;
- изменят нивото на подпочвените води - видове с дълбоко проникваща коренова система, например люцерна;
- въздействат върху физичните качества на почвата (структура, твърдост, плътност, условия на аерация, водопроницаемост) - многогодишни житно-бобови фуражни смеси, клубено- и кореноплоди;
- изменят състава и разпределението на химичните елементи, оказвайки влияние върху разтворимостта им - лупина, овес и гречиха (елда), превръщащи труднодостъпните фосфорни съединения в усвояеми;
- променят реакцията на почвения разтвор - еспарзета, синя и жълта лупина, намаляващи нивото на почвената киселинност;

- предпазват от засоляване почви с близко разположени минерализирани грунтови води - люцерна и други многогодишни бобови треви;
- очистват почвата от тежки метали и други химични замърсители - пача трева, репко, бобови видове (зимен грах или фий), мента, босилек и т.н.
- определят режима на оттока, а оттам въздействат върху ерозионните процеси - многогодишни житно-бобови фуражни смеси със слята повърхност или видове, формиращи плътен чим;
- упражняват специфична фитосанитарна роля върху определени вредители, особено тези, чиито жизнен цикъл е свързан с почвата - многогодишни фуражни бобови видове, рапица, овес и т.н.
- контурни, ленточни и кулисни посеви - гъсто засяти високо растящи култури, като слънчоглед, царевица, захарна и техническа метла, за регулиране физичните параметри на външната среда, преди всичко за намаляване скоростта на вятъра, и за ограничаване разпространението на насекомите-преносители на болести по земеделските култури.

6. СИСТЕМИ ЗА ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА В УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Чрез почвените обработки органичното вещество се пренася от растенията-продуценти към организмите-минерализатори и се включва наново в биогенния кръговрат. От агрономични позиции с почвените обработки се създава подходящо легло за семената и се подпомага развитието на младите растения. Чрез тях се интензифицира обмяната на енергията и материята, което създава възможности за подобряване храненето на земеделските култури. От друга страна, при отсъствие на вегетиращи растения това може да се превърне в сериозна причина за големи загуби на ресурси.

Поради посочените обстоятелства се извършва преоценка на традиционната обработка на почвата, като се анализира нейното значение за земеделското производство.

Положителни страни на дълбоката обработка на почвата, с обръщане на орния пласт:

- регулира хумусния баланс и съдържанието на органично вещество, т.е. участва в поддържане на почвеното плодородие;
- създава благоприятни водно-физични условия, т.е. по-добра водопроницаемост и аерация в коренообитаемия почвен слой;
- активизира почвения микробиологичен комплекс;
- ограничава развитието и вредоносната дейност на болестите, неприятелите и плевелите.

Отрицателни страни на дълбоката обработка на почвата, с обръщане на орния пласт:

- предизвиква бърза минерализация на органичното вещество и загуба на хумус, с всички произтичащи последствия за храненето на растенията и за разрушаването на почвената структура;
- заорава плодородния повърхностен слой и изважда неплодородна почва;
- изважда консервирани плевелни семена в повърхностния почвен пласт;
- лишавя почвената повърхност от защитна растителна покривка и създава възможности за засилване на ерозията;
- уплътнява почвата поради увеличения брой на работните операции и пови-

шеното тегло на машините, паралелно с увеличаване на мощността им, с което се влошават физичните свойства на почвата и се създават възможности за протичане на анаеробни процеси;

- нарушава обичайните фенологични цикли на почвената флора и фауна, в резултат на което се влошава дейността на почвения микробиологичен комплекс, съкращава се видовият състав и числеността на почвените микроорганизми.

Устойчивите и екологично ориентирани земеделски технологии за обработка на почвата се характеризират с тенденция към минимизиране, т.е. стремеж да се създадат благоприятни условия за развитие на културните растения с най-ниски разходи на енергия и материя, като същевременно се запазва и повишава нивото на почвеното плодородие.

Технологията на минималните обработки предполага ограничаване само до онези неизбежни операции, без които е невъзможно отглеждането на земеделските култури и получаването на нормална продукция. Винаги трябва да се отчита обаче, че редукция в системите за почвени обработки може да бъде извършена само, ако част от техните функции се поемат от други културални практики - сеитбообръщение, торене, внасяне на пестициди и т.н.

Минимализацията на почвените обработки може да бъде насочена в няколко основни направления, протичащи едновременно или независимо едно от друго:

- намаляване броя на почвените обработки, поради съвместяване на почво-обработващите агрегати;
- ограничаване дълбочината на почвените обработки, така че да се създадат условия само за повърхностно заораване на растителните остатъци;
- отказ от обръщане на почвения пласт, при което повърхностният слой само се разрохва;
- нулеви почвени обработки, при които поддържането на почвената повърхност се осъществява чрез хербициди, неизискващи инкорпориране (заораване) в почвата.

Преимствата на минималните почвени обработки най-общо са следните:

- осигуряват частично сходство с природните екосистеми и гарантират високо възпроизводство на почвеното плодородие, поради синхронизация на почвената микробиологична активност с развитието на растенията и с поглъщането на хранителните елементи;
- съхраняват растителните остатъци в повърхностния почвен пласт, с което

се облекчава защитата на почвата от ерозия и се преодолява засушаването, вследствие по-доброто натрупване и задържане на влагата;

- създават по-големи възможности за икономия на енергия поради съвместяване в един работен процес на предпосевната обработка, внасянето на торовете и сеитбата с помощта на комбинирани почвообработващи и посевни агрегати.

Основните недостатъци на минималните почвени обработки са следните:

- слаб ефект на органичните и минералните торове, поради повърхностното им внасяне;
- влошаване на водно-физичните свойства, вследствие на уплътняване, ниска водопроницаемост и аерация на почвата;
- силна диференциация на орния хоризонт;
- неблагоприятно влияние на големите количества растителни материали, намиращи се в повърхностния почвен слой;
- повишаване значението на вредителите, чиито жизнени цикли са свързани с почвата.

Поради посочените недостатъци, се препоръчват различни решения на базата на компромис между минималните и традиционните обработки. Най-често се приема извършването на дълбока оран, с обръщане на почвения пласт, един път за цялата ротация на сеитбооборота с внасяне на органични, фосфорно-калиеви или други торове.

Почвозащитни почвени обработки

Те включват специфични мероприятия за повишаване устойчивостта на агроecosистемите и за опазването им от деградационни процеси. Могат да бъдат твърде разнообразни, в зависимост от особеностите на деградиращия фактор, но трябва да се подчертае, че нито един деградационен процес в почвата, не може успешно да бъде решен без изработването на комплексна система за защита.

Всички системи за почвозащитни обработки разглеждат като централен въпрос съхранението на органичното вещество, тъй като почвената структура се определя от неговото съдържание. Оптимизация на органичното вещество може да се постигне чрез използване на всички агротехнически елементи - сеитбообръщение, възвръщаемост на органичното вещество, мерки за повишаване общата биогенност на почвения микробиологичен комплекс, противоерозионна организация на земеделската територия и т.н.

Конкретните почвозащитни обработки включват:

- контурна обработка на почвата в посока перпендикулярна на наклона на склона или по хоризонталите на релефа;

- браздово-гребенеста обработка, при която водозадържащия обем на образуваните бразди и гребени не позволява образуването на отток през целия есенно-зимно-пролетен период;
- набраздяване (листеруване) на терена;
- плоскорезни, минимални или нулеви обработки на почвата за запазване на стърнището и всички останали растителни остатъци, които намаляват разрушителната сила на дъждовете и увеличават попиването на водата в почвата;
- терасиране на склоновете с наклон по-голям от 5-6° чрез създаване на стъпаловидни, наорни, изкопно-насипни или валови тераси;
- прокаране на оттокозадържащи или оттокоотвеждащи колектори, бразди или ямки;
- мулчиране на почвата с органични или неорганични материали;
- използване на изкуствени структурообразуватели и т.н.

7. СИСТЕМИ НА ТОРЕНЕ В УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Устойчивият кръговрат и поддържането на положителен баланс на хранителните вещества е предпоставка за дългосрочно запазване на почвеното плодородие, като най-значимият ресурс на човечеството, който може да гарантира стабилното съществуване и постъпателното развитие на земеделието в дългосрочен аспект.

Като правило агроecosистемите, за разлика от естествените екосистеми, имат отрицателен баланс на основните хранителни вещества, което се дължи на следните причини:

- изнасяне на значителна част от хранителните вещества чрез добива;
- отсъствие на реутилизация (многократно използване) поради едногодишния характер на преобладаващата част от отглежданите земеделски култури;
- разрыв между постъпването на органичното вещество в почвата, минерализацията му от почвените микроорганизми и използването му от растенията;
- хомогенизация на коренообитаемия слой и изравняване на възможностите за хранене, вследствие използваните методи за обработка на почвата, поради което в младите посеви може да се създаде излишък, а в старите - недостиг на хранителни вещества.

Компенсацията на изнесените хранителни вещества и възстановяването на нарушеното минерално равновесие в агроecosистемите се извършва чрез торенето. Чрез него в земеделието се внасят големи количества невъзобновима енергия, тъй като индустриалното производство на минерални торове е високоенергоемък процес. Агроecosистемите не само, че получават постоянна дотация от хранителни вещества, но в същото време не ги използват ефективно и значителна част от тях излизат извън границите им, като замърсяват паралелните природни системи - водните обекти и съседните ландшафти, посредством повърхностния и грунтовия отток или чрез въздушната си фаза, с всички произхождащи от това негативни последиствия.

При устойчивото земеделие се тори почвата, а не растенията. Така се мобилизират вътрешните ѝ ресурси и се осигурява висока активност на почвения микробиологичен комплекс, като основен фактор за дългосрочно поддържане на почвеното плодородие. Приема се съществуването на напрежение в нивото на хранене, но не и на излишък, който може да остане неувоен от растенията и да се изнесе в съседните системи (водни обекти, естествени ливади и пасища, гори и т.н.) като предизвика замърсяване.

Високите енергийни разходи налагат необходимостта от разработване на енергоикономисващи, екологично и икономически оправдани норми, както и създаване на условия за максимално запазване и многократно използване на торовете в агроecosистемите, чрез диференциация на следната основа:

- в зависимост от биологичните изисквания на културите и способността им да поглъщат и да използват минералните вещества, реагирайки със съответстващо увеличение на добива, т.е. от това дали са силно възискателни, умерено възискателни или невзискателни към условията на хранене;
- съобразно изискванията на културите от целия сеитбооборот и нивото на обезпеченост на всеки един от компонентите му и особено на онези звена, където то е най-малко балансирано, поради което внасянето на органичните и минералните торове обикновено се извършва срещу най-възискателната към условията на хранене култура, след заораване на големи количества слама в почвата и т.н.;
- като се отчита възможността за отнасяне на внесените торове в съседни площи и за замърсяване на подпочвените води или на други водоеми, поради което се практикува т.нар. дробно внасяне в най-възискателните по отношение на храненето етапи от развитието на конкретната земеделска култура;
- съобразно взаимодействието между хранителните вещества и останалите елементи от агротехниката на културата - сеитбооборот, почвена обработка, сеитбена норма, растителна защита, прилагане на зелено торене, на органичен мулч и т.н, като се има предвид, че усвояването на внесените торове е по-добро при по-високо ниво на интензификация на земеделието;
- адаптация на торенето към целия комплекс от почвено-климатични особености, сред които влагообезпечеността, степента на окултуреност на почвата, орографските показатели и като цяло продължителността на вегетационния период заемат основно място, т.е. усвояването на внесените торове е по-добро при по-висока степен на влагозапасяване, при по-дълъг вегетационен период, на северни склонове в сравнение с южните и т.н.

Несъобразяването с тези общи изисквания снижава ефективността от приложението на внесените торове, намалява устойчивостта на агроecosистемите и често предизвиква замърсяване на околната среда. В това отношение особено място има

разработването на пределно допустими норми от торове за условията на основните видове агроecosистеми.

Основните източници за обезпечаване на храненето при растенията са два - органични торове (различни видове оборски тор, торова течност, зелено торене, компост, биохумус) и минерални торове:

- оборски тор - съдържа балансирани количества от всички необходими макро- и микроелементи и е единствен източник на хуминови и фулвокиселини, които се освобождават бавно в хода на минерализацията и се поемат постепенно от вегетиращите растения. Регулира съдържанието на почвеното органично вещество и поддържа високо ниво на почвената микробиологична активност,
- торова течност - предимно азотно-калиев бързодействащ и лесноразтворим тор, поради което може да се използва за подхранване на вегетиращи растения;
- зелено торене (сидерация) - надземната маса на някои растения (преди всичко бобови видове) в зелено и сочно състояние, която се заорава за обогатяване на почвата с органично вещество;
- компост - богата, хумусоподобна смес, продукт на естествен, но ускорен процес на разлагане на органичната материя под влияние на микроорганизмите, водата и кислорода;
- биохумус - продукт от жизнената дейност на червения калифорнийски червей при преработване на различна органична материя. Използва се за повишаване на почвеното плодородие, особено при почви, подложени на интензивни деградационни процеси или на силно антропогенно натоварване;
- хуминови препарати - получени от течната фракция на различни органични торове, които се използват основно за листно подхранване;
- бактериални торове - изготвени от различни микроорганизми, най-често свободно живеещи азотфиксатори, повишаващи активността на почвения микробиологичен комплекс;
- минерални торове - съдържащи отделни или комбинации от различни минерални елементи, в разнообразни съотношения, от които най-масово се използват азотните, с всички произтичащи от това негативи за количеството и качеството на добива - изтегляне и полягане на посевите, повишаване на чувствителността им към определени групи вредители, намаляване възможностите за съхранение на произведената продукция и т.н.

Внасянето на торовете може да се осъществи по два основни начина:

- почвено - чрез внасяне в почвата, най-често с инкорпориране (заораване), под формата на основно торене или подхранване, с което се подобряват нейните качества;

- листно - снабдява растенията с определени количества хранителни вещества, но не оказва съществено влияние върху нивото на почвеното плодородие.

Киселинност на почвения разтвор

Тя влияе върху подвижността и възможностите за усвояване на голяма част от хранителните елементи и в същото време, при високи стойности, може да предизвика токсичен ефект върху отглежданите растения, породен от високи концентрации на обменни йони на алуминий, манган и някои тежки метали, които увеличават подвижността си при кисела реакция на почвения разтвор.

Почвите могат да бъдат:

- първично кисели, вследствие особеностите на почвообразователния процес (светло сиви горски, лесивирани и псевдоподзолисти канелени горски, жълтоземно-подзолисти, планинско-ливадни и др.);
- вторично кисели, вследствие интензивното използване на хидролитично кисели минерални торове.

Проблемът с вкисляването на почвите е особено наболял и е причина за лошото състояние на значителна част от съществуващите естествени ливади и пасища, които се характеризират с ниско качество на растящите фуражни треви. Рекултивацията на вкислените почви е от определящо значение за регулиране на растителността, плътността и качеството на тревостоя.

Рекултивацията може да се извърши чрез различни методи:

- агротехнически методи за отстраняване на вредната почвена киселинност, включващи избор на устойчиви земеделски видове и сортове, подходящо редуване на културите в сеитбообръщението, регулиране на водно-физичните свойства на почвата, балансирано минерално и органично хранене, използване на минерални торове с детоксикационен ефект спрямо почвената киселинност;
- химични мелиоранти за отстраняване на вредната почвена киселинност, произведени на основата на твърди варовикови скали, меки природни варовици или различни промишлени отпадъци с високо съдържание на калциев или магнезиев окис.

Почвата е основно средство за производство в земеделието. Като всяко средство, което се експлоатира, тя също се изхабява, т. нар. екологична амортизация на почвите. Странно е, че в промишлеността се правят амортизационни отчисления от дохода за ремонт и възстановяване на основните средства (сгради, машини, съоръжения), докато в земеделието все още подобни отчисления няма.

8. РАСТИТЕЛНАТА ЗАЩИТА В УСТОЙЧИВОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

Растителната защита без съмнение е най-същественят фактор, индуциращ неустойчивост в интензивното земеделие. В естествените екосистеми организмите-консументи имат определяща роля за устойчивото им функциониране, участвайки в преноса на енергията и материята. Те се явяват свързващо звено между продуцентите и организмите-минерализатори, като обезпечават движението или пренасочването на потока от енергия, материя и информация.

Основната цел на земеделието е получаването на максимална продуктивност и изземването ѝ от човека, който е поел управленските функции при поддържане баланса на енергията и материята и при преработката на информацията. Така консументите от регулатори са се превърнали във вредители за земеделското производство, поради което нивото на растителната защита става фактор, определящ самата възможност за съществуване на интензивното земеделие.

До неотдавна стратегията за борба с вредните организми бе ориентирана към пълното им унищожаване без отчитане на мястото им в структурата на съответните агроекосистеми, като преобладаваше използването на химични средства, чиято кратност на приложение и норми на внасяне непрекъснато се повишаваха.

Интензивното използване на химични средства за растителна защита предизвика непредвидени изменения в агроекосистемите, често излизащи зад техните предели по силата на съществуващото биологично взаимодействие, както и появата на различни странични ефекти. Негативното последствие от масовото използване на препарати за растителна защита се проявява както върху целевите обекти, т.е. по отношение на самите вредители и състоянието на растителна защита, така и спрямо останалите елементи на агроекосистемите и свързаните с тях природни системи или върху т.нар. нецелеви обекти.

Негативните последиствия от интензивната химизация на растителната защита върху самите вредители са резултат от игнорирането на саморегулиращите механизми в екосистемите и се проявиха под формата на т. нар. ефект на бумеранга, т.е. по-силно развитие на вредните организми след проведени и насочени срещу самите тях пестицидни обработки. Причините за възникването на това явление са няколко:

- екологично дублиране или заместване, при което освободената от уни-

- щожения вредител екологична ниша, се заема от други видове, които преди това са имали незначителна вредоносност за земеделското производство;
- по-висока чувствителност на природните регулатори на вредителите (хищници, паразити, антагонисти) спрямо използваните пестициди, в резултат на което те загиват и не са в състояние да изпълняват регулиращата си роля;
 - силен селективен натиск на прилаганите пестициди върху популациите на вредните видове и появата на щамове или раси с повишена устойчивост (единична или комплексна) спрямо използваните или група от други химични средства за растителна защита;
 - директен положителен ефект на значителна част от използваните пестициди върху плодовитостта на някои насекомни вредители, като акари, листоминиращи молци и други, които постепенно се превърнаха във вредители под влияние на прилаганите органохлорни и органофосфорни препарати.

Освен върху самите вредни видове препаратите за растителна защита упражняват и редица нецелеве ефекти по отношение на останалите живи участници в земеделските екосистеми, с което ограничават потенциалния им биоконтрол по отношение на вредните организми:

- микрофлора от филоплана на растенията - организмите, населяващи повърхността на надземните растителни органи, които се включват в отбранителната реакция на растенията спрямо паразитните видове;
- микрофлора от ризоплана на растенията - организмите, които населяват повърхността на подземните растителни органи и се включват в отбранителната реакция на растението спрямо почвообитаващите фитопатогени;
- микроорганизми-сапрофити, които населяват почвата и участват в процеса на минерализация на органичното вещество;
- симбиотични, асоциирани и свободноживеещи азотфиксатори, които участват в усвояването на атмосферния азот и в поддържане баланса на хранителните вещества в почвата.

Недостатъчното ниво на ефективност и задълбочаващите се проблеми в растителната защита, както и многобройните нецелеве ефекти от използването на агрохимикалите доведоха до осмисляне на биологичното взаимодействие между вредителите и останалите участници в състава на агроекосистемите и до преоценка на методите за растителна защита.

В резултат на това бе изградена нова теоретична база, отчитаща взаимоотношенията между културните растения и вредните организми в агроекосистемите на базата на заеманите от тях хранителни нива в екологичните вериги, което стана известно като интегрирана растителна защита.

Интегрираната растителна защита включва целенасочено поддържане популациите на вредните видове на такова ниво, при което те не нанасят икономическа вреда, без да се преследва пълното им унищожаване. Нивото или прагът на вредност трябва да се определя за всяка конкретна агроекосистема, на основата на данни за числеността на вредните организми и загубата на добива, както и на знания за абиотичните и биотичните фактори, влияещи върху взаимодействието между културните растения и вредните видове.

Наличието на известна численост от вредни организми е предпоставка за увеличаване устойчивостта на агроекосистемите и за нарастване на вътрешната им саморегулация, тъй като те са хранителен субстрат, осигуряващ жизнената дейност на естествените организми-регулатори.

Съгласно концепцията за интегрираната растителна защита контролът върху вредителите трябва да се упражнява на всички съществуващи нива от структурата на агроекосистемите, т.е. чрез комбинация от различни елементи:

- подходящо териториално устройство и райониране на отглежданите видове и сортове, така че да реализират в максимална степен своята адаптивност, в т.ч. и спрямо вредители;
- отглеждане на устойчиви сортове към основните вредители за всяка земеделска култура;
- създаване на сеитбооборот със земеделски видове, които не се нападат от вредителите по основната култура;
- използване на взаимоотношенията с останалите биотични компоненти - паразити, хищници, антагонисти, т.е. на биологичния метод за контрол;
- приложение на подходящи химични средства за растителна защита и т.н.

Тъй като с помощта на сеитбообръщение, почвени обработки, използване на здрав посевен и посадъчен материал, междувидови взаимоотношения между организмите и т.н. не винаги е възможно да се предотврати силното намножаване на вредителите, често се налага приложението и на химични средства за растителна защита. Необходимо е обаче да се имат предвид както директните, така и страничните им ефекти върху компонентите на агроекосистемите.

Отчитайки безперспективното и противоречиво отношение към химичните препарати, е необходимо решително да се скъса с илюзиите за безпестицидно земеделие в близко бъдеще и усилията да се насочат към повишаване на професионалното ниво при тяхното приложение чрез:

- използване на селективни средства за растителна защита, действащи срещу точно определени видове вредители;

- приложение на химичните препарати в най-уязвимите стадии от развитието на културата и в най-чувствителните етапи от развитието на вредителите;
- точно дозиране на използваните препарати - повишаването на концентрациите и дозите, в които се прилагат, е най-бързият път за изграждане на устойчивост сред вредителите;
- използване на разнообразие от растителнозащитни препарати, които са формулирани на различна химична база, с цел забавяне процесите на създаване на устойчивост;
- повишаване техническата селективност на пестицидите, чрез промени в техниката на внасяне - ленточно или огнищно третиране, директно инжектиране или внасяне посредством поливната вода.

Интегрираната система за растителна защита трябва да бъде адаптирана не само към особеностите на съответните агроecosистеми, но и към функционално свързаните с тях елементи от естествените ландшафти, поради възможността за миграция на препаратите за растителна защита, посредством грунтовия отток или чрез въздушните течения.

ISBN 978-954-8702-10-2



9789548702102