

## **V. МОДУЛ**

# **Мерки за митигација и адаптација**



## Модул 5. Мерки за митигација и адаптација

### Мерки за митигација

Под митигација или активности за ублажување на климатските промени во земјоделскиот сектор се подразбираат мерките што ќе придонесат занамалување на емисиите на стакленички гасови од земјоделското производство.

Мерките на митигација во земјоделското производство вклучуваат примена на одржливи примери кои ќе овозможат:

- ❖ зголемување на вегетативната покривка,
- ❖ подобрување на способноста на почвата за врзување на јаглерод во органска форма,
- ❖ аплицирање на умерени количества органски ѓубриња,
- ❖ намалување на употребата на минерални ѓубриња,
- ❖ правилно управување со отпадот,
- ❖ користење на биогаз и други.

Поважни мерки на митигација во земјоделството кои придонесуваат кон намалување на емисијата на стакленички гасови се следниве:

**Затревувањето на повеќегодишните насади.** Целта на оваа мерка е да се спречи или намали ерозијата на почвите на наклонетите терени, да се подобри структурата и способноста на почвата за инфилтрација на водата од врнежите и наводнувањето, да се зголеми содржината на органска материја во почвата и друго.

**Замена на класичната обработка со редуцирана обработка на почвата.** Оваа мерка има за цел да се избегне превртувањето на почвата кое доведува до разрушувањена нејзината структура, да се намали интензитетот на разложување на органската материја во почвата, да се избегне набивањето на почвата и друго.



Слика 16: Редуцирана обработка на почвата

Извор: Сопствена фотографија

**Правилно управување со изметот од домашните животни (чување, транспорт и аплицирање на нива).** Целта на оваа мерка е директно да се намали емисијата на стакленички гасови.

**Внесување на органско ѓубре во почвата или примена на зелено ѓубрење (сидерација).** Целта е да се зголеми содржината на органска материја во почвата и да се подобрат водно-физичките својства на почвата.

**Примена на системот на одгледување познат како агрошумарство.** Целта на оваа мерка е запирање на интензивните процеси на ерозија и уништување на почвите, но и врзување на големи количества CO<sub>2</sub> од атмосферата во надземната и подземната вегетативна маса на растенијата на напуштени терени на кои вегетативната покривка е деградирана.

### **Мерки за адаптација на земјоделството кон климатските промени**

Подразбираат иницијативи и активности за намалување на природните системи и човекот кон реалните или очекуваните последици од климатските промени. За правилен избор и ефективна имплементација на мерките за адаптација кон климатските промени, важно е добро да се познава нивниот ефект и условите во кои тие ќе се применат. Постојат бројни активности кои индивидуалните земјоделци можат да ги применат во различни сегменти од производството (автономна адаптација).

Во мерки што придонесуваат за адаптација на земјоделството кон климатските промени, спаѓаат:

- ❖ меркиза управување со водите,
- ❖ мерки за управување со почвите,
- ❖ мерки за управување со ѓубриња,
- ❖ избор на сорти,
- ❖ поставување на заштитни мрежи,
- ❖ органско земјоделство и други.

### **Мерки за управување со водата**

Мерките за управување со водите треба да обезбедуваат *заштеда на водата* и нејзино ефикасно искористување.

Предвидениот недостиг на водата како ресурс, е еден од најголемите проблеми што се очекува да настане како последица на климатските промени, па затоа е неопходно да се направи приспособување на начините на кои водата се користи во земјоделството.

Многу е важно во наредниот период да се испитаат можностите за рециклирањена отпадните води, собирање на дождовницата и други методи за заштеда на водата.

Мерките за заштеда на водата вклучуваат избор на култури кои се отпорни на суша, примена на наводнување во критичните фази на раст и развојна растенијата. Со овие мерки, потребно е старите и неодржливи техники на наводнување да се заменат со нови, ефикасни и економски исплатливи системи.

Употребата на системот „капка по капка“ за наводнување на земјоделските култури, претставува одлична можност за заштеда на вода (сл. 2). Употребата на овој систем за наводнување за справување со климатските промени во споредба со другите системи има низа предности:

- ❖ користи многу малку вода,
- ❖ го елиминира површинското испарување,
- ❖ може да се користи за истовремено автоматско наводнување, ѓубрење и заштита на растенијата,
- ❖ ги намалува можностите за појава на болести и штетници,
- ❖ ја намалува потребата од работна рака и друго.

Потребно е да се испитаат можностите за рециклирање на отпадни води, собирање на дождовница и други методи за заштеда на водата. Мерките за заштеда вклучуваат избор на култури кои се отпорни на суша, како и примена на наводнувањето во критичните фази на раст и развој на растенијата. Потребно е старите, неодржливи техники на наводнување (по бразди) да се заменат со нови, ефикасни и економски исплатливи системи.

Во споредба со наводнувањето со бразди кое има 60% ефективно искористување на употребената вода, а примената на вештачки дожд 75%. Главните причини поради кои системот капка по капка е најсоодветна за справување со климатските промени е тоа што се употребува најмала количина на вода, а истовремено се елиминира површинското испарување.

Преку системот капка по капка може да се врши ѓубрење, како и некои форми на заштита на растенијата. Оваа технологија е препорачлива за регионите со сезонски суши.

Со севкупните заштеди на вода и заштеда на работна сила, се намалуваат трошоците на земјоделското производство. Исто така, оваа технологија го намалува ширењето на болести и штетници и на тој начин интегрирано се влијае на намалување на последиците, како и полесно справување со другите аспекти на климатските промени.



Слика 17: Систем капка по капка  
Извор: Сопствена фотографија

### Мерки за управување со почвите

Мерките за адаптација на почвите треба да се насочат кон решавање на основните проблеми предизвикани од климатските промени како што се ерозијата и намалувањето на органска материја. Плодната почва е неопходна за продуктивно земјоделство, па одржливото управување со овој природен ресурс е од особена важност. Производителите имаат на располагање бројни можности за примена на одржливи практики за управување со почвените ресурси.

Со мерките за управување со почвата, треба да се решат основните проблеми предизвикани од климатските промени: *деградацијата на почвата* и *зголемената ерозија на почвата*. Овие мерки треба да овозможат создавање и задржување на плодноста на почвата. Мерките за одржливо управување со почвите опфаќаат:

- **Редуцирана обработка на почвата.** Интензивната обработка и искористувањето на почвата, која се употребува во современото градинарско производство, придонесуваат за менување на нејзината природна структура, зголемена ерозија, намалување на органската материја и микробиолошката активност и плодноста на почвата. Редуцираната обработкана почвата (заштитно орање) како мерка за справување со климатските промени, треба да ги спречи или намали овие штетни влијанија и да ја зачува плодноста на почвата. Со редуцираната обработка, една третина од растителните остатоци остануваат на нивата, со што се овозможува намалување на ерозивните процеси и конзервација на влагата во почвата. Редуцираната обработка може да се изведе и без примена на орање, при што растителните остатоци од претходната година целосно се оставаат и се применува директна сеидба врз нив. Истражувањата покажуваат дека ваквиот начин на обработка е соодветен и има успех во производство на житни, градинарски, овошни и лозови култури.



Слика 18: Заштитно орање  
Извор: Сопствена фотографија

За конзервација на почвата се препорачува и елиминација на орањето, што подразбира оставање на растителните остатоци од претходната година и примена на директна сеидба врз нив. Освен превенција на ерозијата, на овој начин се намалува и притисокот од брзорастечките плевели. Примената на овие техники ги намалува производните трошоци (гориво, амортизација) од една страна, а од друга ги намалува последиците од суша поради намалување на ерозијата и обезбедување конзервација на влага во почвата.

- **Мулчирањето** е исто така уште една мерка за управување со почвите, широко позната практика со која се прави вештачка покривка на површината на почвата. Материјалите со кои се врши мулчирањето може да имаат органско и неорганско потекло. Доколку се користи органска материја таа треба да се нанесе во потенки слоеви, во спротивно се создават анаеробни процеси, кои што испуштаат отрови за растенијата и почвените микроорганизми.

Од неорганските материјали најшироко распространета е пластичната фолија, која се нуди со различни дебелини и различна боја. Предностите од примена на мулчирање се повеќекратни:

- ❖ се превенира појавата на плевели
- ❖ се заштитува почвата од исушување и стврднување, а се зголемува капацитетот за зачувување на влажноста
- ❖ се задржува и зголемува биолошката активност на почвените микроорганизми
- ❖ се ублажуваат температурните осцилации
- ❖ се одржува почвената структура и се спречува ерозијата, а со тоа и измивањето на хранливите материи
- ❖ се обезбедува заштеда на водата за наводнување



**Слика 19: Мулчирање**

Извор: Сопствени фотографии

Покривни култури се растителни видови кои се засејуваат меѓу редовите во насадот со цел да се намалат проблемите со ерозија, плодност и квалитет на почвите, да се намали притисокот од појава на плевели, штетници, болести, како и да се одржи биодиверзитетот во агроекосистемите. Покривните култури може да се засејат и на празни површини, заради ефектот на зелено ѓубрење и збогатување на почвата со органска материја.

Изборот на растенија треба да се изврши внимателно. Најнапред тие треба да се развиваат добро во климатските услови погодни за реонот, а растенијата да не бараат премногу од почвата и за кратко време да акумулираат поголема биомаса.

Треба да се потенцира дека покривните култури искористуваат голема количина на влага и заради тоа треба да се применуваат во повлажни реони или во услови на наводнување. Начинот на примена се определува во зависност од нивното место во плодоредот и од начинот на искористување на добиената зелена маса. Според тоа покривни култури може да се применуваат во текот на целата година, како последователна главна култура на посебот, како претходна култура или со засејување како едногодишна или двогодишна, заедно со главната култура.

Иако оваа мерка иницијално ги зголемува трошоците за наводнување, позитивните ефекти се чувствуваат во текот на повеќе години.





**Слика 20: Покривни култури**  
Извор: Сопствена фотографија

### **Мерки за управување со ѓубриво**

Неправилното користење на минералните ѓубриња, а особено на азотните ѓубриња, има значително негативно влијание врз зголемувањето на климатските промени. Ѓубрењето треба да одговара на потребите од хранливи материи на зеленчуковите култури и да ја одржува оптималната плодност на почвата со минимално загадување на околината.

При ѓубрењето, треба да им се даде предност на азотните ѓубриња кои се во форма на амониумови јони, со што ќе се придонесе во намалувањена емисиите на стакленички гасови. Особено се истакнува примената на органското ѓубре, кое ја збогатува почвата со органска материја и ја подобрува нејзината биолошка активност и плодност.

Употребата на органски и минерални ѓубрива е ефективен начин за управување со плодноста на почвата и со производството на земјоделски култури. Ѓубрењето треба да одговара на потребите од хранливи материи на земјоделските култури и да ја одржува оптималната плодност на почвата со минимално загадување на околината.

Во услови на климатски промени, постои висок ризик за достапноста и искористувањето на хранливите материи од страна на растенијата. Истражувањата покажуваат дека користењето на азотни ѓубрива во форма на амониумови јони, наместо често користените нитратни форми, имаат бројни поволности во развојот на растенијата, но и во намалување на емисиите на стакленички гасови од земјоделството.

Примената на органско ѓубриво силно се препорачува бидејќи ја збогатува почвата со органска материја и во комбинација со други техники, може да даде силни позитивни ефекти во подобрување на нејзината биолошка активност и квалитет.



**Слика 21: Органско ѓубре**  
Извор: Сопствена фотографија

### **Избор на сорти**

Еден од основните услови за успешно растително производство е правилниот избор на сорта. Освен продуктивните и квалитетните својства на сортата, земјоделците треба да ги имаат во вид и биолошките барања на истата и еколошките услови кои владеат во производниот регион, со цел да извршат правилна проценка на можностите за успешно производство. Согласно предвидените климатски сценарија за нашата земја се препорачува да се прави избор на соодветни сорти кои ќе бидат отпорни на суша или да се изврши замена на видовите со други кои имаат помали барања во однос на наводнувањето.

Во овоштарството и лозарството, калемењето е стандардна пракса. Меѓутоа и во градинарското производство утврдени се бројни предности од калемење на расад, особено за производство на плодови култури (домат, пиперка, модар патлиџан) поради воведување на отпорност кон абиотски и биотски стрес. И во овој случај потребно е да се изберат подлоги кои ќе бидат соодветни за постоечките еколошките услови и ќе овозможат стабилен раст, развој и квалитетен принос на питомката.

За остварување на високи и квалитетни приноси изборот на подлогата во овоштарското производство е од суштинско значење. Основните барања во овоштарското производство при изборот на подлогата се:

- ❖ Отпорност на болести и штетници;
- ❖ Адаптибилност на почвено-климатските услови;
- ❖ Добро вкоренување;
- ❖ Долговечност;
- ❖ Погодност за интензивни системи на одгледување;
- ❖ Обезбедување на постојана и квалитетна родност.

Агроеколошките услови во Македонија ја наметнуваат потребата од употреба на овошни подлоги кои имаат висока толерантност кон дефицитот на почвена влага, односно истите да бидат отпорни на суша.

### **Поставување на заштитни мрежи**

Примената на заштитни мрежи во земјоделското производство, како релативно нова технологија, за кратко време се рашири на глобално ниво. И во наши услови нивната примена е се почеста поради бројните придобивки во растителното производство. Во зависност од потребите, на пазарот се достапни мрежи со различна густина кои може да обезбедат засенчување и до 90 %. Освен регулација на светлината како фактор, обезбедуваат и заштита на посевите од други надворешни влијанија како што се град, силни ветрови, силна сончева радијација итн.

Истражувањата покажуваат дека употребата на мрежи влијае на микроклимата во насадите, при што се намалува температурата на воздухот и се намалува губењето на влагата. Дополнително мрежите може да обезбедат и заштита од инсекти и птици. Погодни се за примена во градинарството, овоштарството, лозарството, како и производство на цветни и зачински видови.

Истражувањата потврдуваат дека бојата исто така има влијание врз квалитетот на културите, нивната големина, трајност, како и периодот на созревање, преку управување со сончевиот спектар, начинот на дистрибуција и интензитетот на светлината. Воведувањето на заштитни мрежи е релативно едноставна и економски исплатлива инвестиција.

Поставувањето на заштитните мрежи во насадите е перспективна, нова технологија на која во иднина треба посебно да се обрне внимание.

Заштитни мрежи се новина за нашите производители, додека пак во развиените земји, особено за високо доходовните култури, одамна стана вообичаена практика.

Причините за инсталација на заштитните мрежи се многубројни. Со нив земјоделските производители се борат против природни елементи како што се град, суша, висок интензитет на светлина и високи температури.

Основен мотивационен фактор за поставување на заштитните мрежи е борба против град, а како второстепена цел е засенчување на растенијата, со што се редуцираат сончевите ожеготини на



плодовите и лисната маса кои причинуваат огромни финансиски загуби кај производителите ширум светот.

Заштитните мрежи имаат улога и во измената на микроклимата во насадите. Во насади покриени со мрежа се зголемува релативната влажност на воздухот, се редуцира светлината и температурата во насадот, со што се намалуваат условите за губење на влагата преку транспирација и евапорација.



**Слика 22: Заштитни мреживо лозарството**  
Извор: Сопствена фотографија

Покривните мрежи наоѓаат сè поголема примена во заштитата на лозовите насади. Тие имаат повеќенаменска функција:

- ❖ Заштита од град;
- ❖ Заштита од директната сончева радијација;
- ❖ Заштита од пролетни мразеви.

Во употреба се мрежи со различна густина и боја. Белите мрежи го редуцираат штетното ултравиолетово зрачење од 8 до 12%. Приносот и квалитетот на грозјето линеарно опаѓа со зголемувањето на интензитетот на засенчување. Во региони каде има критичен број на сончеви часови препорачлива е употребата на бели мрежи.



**Слика 23: Против градна мрежа во овоштарството**  
Извор: Сопствена фотографија

Мрежата има улога и врз намалување на радијацијата на топлината од почвата, како резултат на тоа се редуцираат штетите од доцните пролетни мразеви. Други придобивки поврзани со инсталацијата на заштитните мрежи се редукција на брзината на ветерот, и до 50 %, со што се овозможува поефикасна апликација на заштитни средства во насадите. Оттука произлегува дека во насади покриени со заштитна мрежа се подобрува целокупниот амбиент за нормално одвивање на сите процеси во растенијата.

### **Органско производство**

Органското производство претставува значајна мерка за митигација и адаптација на земјоделството кон климатските промени, бидејќи промовира и практикува комбинирање на одржливи примери од практиката кои треба да обезбедат рационално искористување на природните ресурси.

Бројни истражувања покажуваат дека емисијата на стакленички гасови од органското производство е помала во споредба со конвенционалното. Ова се должи на примена на комбинирани мерки за заштита на почвата (органско ѓубре, производство на легуминозни видови, плодоред, мулчирање итн.). Удел во намалувањето на емисиите има и неупотребата на синтетички ѓубрива и средства за заштита, затоа што при нивното производство се трошат големи количини на енергенци.

Азотните оксиди кои се голем проблем во конвенционалното производство, исто така се редуцирани со овој начин поради непримената на минерална исхрана, за сметка на употреба на органски ѓубрива и дополнителни мерки за подобрување и одржување на плодноста на почвата, а при тоа се остваруваат големи приноси. И органското анимално производство има ниски емисии на стакленички гасови поради тоа што стандардите налагаат соодветна бројност на животните по единица површина, па следствено на тоа не се произведуваат и прекумерни количини арско ѓубре.

Исхраната на животните се базира на намален внес на протеини и зголемен внес на растителни влакна, што го олеснуваат дигестивниот процес. Системот на органско производство промовира примена и комбинирање на одржливи практики кои обезбедуваат рационално искористување на природните ресурси, поради што се вбројува во мерките за митигација и адаптација на земјоделството кон климатските промени.