



Сојуз на здруженија за рурален развој  
**МРЕЖА НА ЛАГОВИ**

---

**ПРОЦЕНКА НА ВЛИЈАНИЕТО И  
МОЖНОСТИТЕ ЗА ПРИЛАГОДУВАЊЕ  
НА КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ ВО  
ЗЕМЈОДЕЛСКИОТ СЕКТОР ВО БИТОЛА**

Јуни 2021

# ИЗГОТВУВАЧИ:

ИЗДАВАЧ

Сојуз на здруженија за рурален развој Мрежа на ЛАГови



ПРОЕКТ

Проценка на влијанието и можностите за прилагодување на климатските промени во земјоделскиот сектор во Битола

ИМПЛЕМЕНТАТОР

Сојуз на здруженија за рурален развој Мреж на ЛАГови  
Ул. Маршал Тито 92 Кривогаштани  
Емаил адреса: [leadernetmk@gmail.com](mailto:leadernetmk@gmail.com)

Оваа публикација е финансиски поддржана од  
Фондација Отворено општество - Македонија



FOUNDATION ФОНДАЦИЈА  
OPEN ОТВОРЕНО  
SOCIETY ОПШТЕСТВО  
MACEDONIA МАКЕДОНИЈА

„Содржината е единствена одговорност на авторите и на грантистот, и на ниту еден начин не може да се смета дека ги изразува гледиштата и ставовите на Фондацијата Отворено општество – Македонија“

# ПРЕДГОВОР:

Оваа брошура е изработена во рамките на проектот: Проценка на влијанието и можностите за прилагодување на климатските промени во земјоделскиот сектор во Битола спроведен од Сојуз на здруженија за рурален развој Мрежа на ЛАГови, финансиран од Фондација Отворено општество – Македонија.

Негативните ефекти од климатските промени и појавата на екстремни временски услови кои се карактеризираат со нагли температурни промени, веќе се испречуваат во борбата за намалување на сиромаштијата и обезбедување доволно храна за растечката популација. Се проценува дека ризиците се зголемуваат како што одминува времето и најпогодени ќе бидат оние сектори кои се зависни од временските услови, како што е земјоделското производство. Земјоделството честопати е носечкиот столб на економијата во земјите во развој и од тука, на климатските промени треба да се гледа со посебно внимание земајќи ги предвид долгорочните последици врз економско – социјалниот развој на земјите. Свесни за последиците, меѓународната научна јавност на основа на проекциите за промените на климата, предвидуваат дека трендот на зголемувањето на температурата ќе продолжи понатаму доколку не се преземат конкретни чекори во ограничувањето на емисиите на стакленички гасови. Порастот на температурите најрадикално ќе се одрази врз земјоделскиот сектор и доколку не се преземат навремени мерки за негова адаптација, човештвото ќе се соочи со недостаток на храна, питка вода и ќе биде сведок на исчезнување на одредени растителни видови. Оваа брошура е изготвена со цел да се подигне свеста и знаењето кај земјоделците преку преглед на потенцијалните проблеми со кои можат да се соочат во производството, а се резултат на глобалното затоплување. Воедно, даден е кус опис на мерки кои би можеле да се применат во наши услови, со цел да се отвори патот за успешна адаптација кон климатските промени.

## ВОБЕД:

Климатските промени се еден од најголемите предизвици со кој се соочува човештвото. Како последица на покачувањето на содржината на гасовите кои создаваат ефект на стаклена градина во атмосферата се очекува наголемување на температурата на глобално ниво. Влијанието на покачената температура врз приносите на земјоделските култури само по себе не мора да биде негативно, но треба да се има во предвид дека покачената температура силно влијае врз покачувањето на испарувањето на водата и зголемување на потребата на земјоделските култури за вода. Поголемеите потреби за вода се пропратени со намалени врнежи во вегетациониот период и се јавува силно изразен недостиг на вода за нормален раст и развој на земјоделските култури.

Поради ова во Република Северна Македонија се очекува силно изразено намалување на приносите кај културите кои се одгледуваат без наводнување. Ова намалување се движи од околу 10% до 2025 година, до преку 40% во 2100 година, зависно од културата и условите на одгледување. Нормално некои култури нема да може повеќе да се одгледуваат без примена на наводнувањето. Треба да се земе во предвид и трендот на намалување на наводнуваните површини кај нас (од 120000 ха кои може да се наводнуваат се наводнуваат само околу 20000 ха). Сето ова укажува дека влијанието на климатските промени врз земјоделското производство во Република Северна Македонија ќе има силно изразено негативно влијание.

Ризикот кој произлегува од климатските промени лежи во меѓусебната интеракција на неколку системи со голем број на варијабилни параметри. Затоа тие системи мора да бидат разгледувани како целина. Земјоделството (каде се вбројуваат растителното производство, сточарството, шумарството и рибарството) може да се дефинира како еден од системите, додека климата е сосема друг систем. Ако овие системи се разгледуваат одделно, тоа би не одвело кон приод кој е премногу парцијален. Се смета дека активностите на луѓето влијаат врз климата, која е една од компонентите на средината. Климата за возврат влијае врз земјоделството, како една од основните стопански гранки на секоја земја. Земјоделското производство има голем удел во емисијата на стакленички гасови во атмосферата, а во исто време се оценува и како еден од најризичните сектори каде силно ќе се почувствуваат негативните последици од глобалното затоплување. Токму затоа земјоделството се соочува со двоен предизвик, да ги намали емисиите на стакленички гасови и паралелно да изнајде решенија за ефективна адаптација кон климатските промени.

Со цел да се намали или барем да се ублажи негативното влијание од сè поприсутните климатски промени врз земјоделското производство, неопходно е да се отпочне со примена на мерки на адаптација, кои би биле ефикасни на краток или среден рок, а во исто време лесни за имплементација како во практична така и во економска смисла.

# ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВРЗ ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО И МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА

Конвенционалното производство се повеќе се интензивира преку зголемено користење на механизација, заштитни препарати, минерални ѓубриња, одгледување на монокултурни посеви, односно потрошувачка на огромни количини на енергија, заради остварување на поголеми приноси. Сето ова придонесува во зголемување на нивото на стакленички гасови во атмосферата, како и загадување на почвата и водните ресурси. Се смета дека од вкупната емисија на стакленички гасови на глобално ниво, земјоделството придонесува со 17,4%, а во Република С. Македонија е втор по големина извор на стакленички гасови. Евиденцијата на гасови во земјоделството ги вклучува емисиите на метан (CH<sub>4</sub>) и азотни оксиди (N<sub>2</sub>O).

А како главни извори се сметаат дигестивните процеси кај преживарите, управувањето со минерални азотни ѓубрива, но и арското ѓубре, палењето на земјоделски остатоци и производство на ориз. Земјоделството е еден од најчувствителните сектори засегнати од климатските промени, со оглед на тоа дека климата има директно влијание врз метеоролошките, хидролошките, почвените, еколошките услови, но и други поврзани процеси со земјоделското производство. Секое нарушување на овие услови, може значајно да влијае врз планираниот принос, но и самите процеси на производство.

## Последиците ќе се почувствуваат преку:

- **недостиг на храна (заради намалените приноси)**
- **економската состојба на самите земјоделци (зголемени производни трошоци или намалени приноси),**
- **националната економија (земјоделството има висок удел во БДП и ангажира голем дел од работоспособното население)**





Се проценува дека земјите во развој, каква што е нашата, се најизложени на ризик поради тоа што за нив е посложено да се имплементираат политички и финансиски мерки за прилагодување на овој сектор. Токму затоа, од исклучителна важност е да се подигнат свеста и знаењата за климатските промени, на сите нивоа, и да се прифати фактот дека одредени мерки мора да се имплементираат.

Климатските сценарија укажуваат дека земјоделските производители ќе се сочат со продолжени топлотни бранови, суши и поплави. Особено важен е предвидениот недостаток од вода, како резултат на намаленото количество врнежи, што според проценките ќе се намали за 13% до 2100 год., но и намаленото количество на површински и подземни води што ќе ја намали достапноста за 18% до 2100 год. Во услови кога помалку од 10% од земјоделските површини се наводнуваат, овие сознанија ја покажуваат сериозноста на состојбата и потребата од превземање активни мерки за адаптација на земјоделството кон климатските промени.

## ШТО Е АДАПТАЦИЈА?

Терминот адаптација се користи во контекст на климатските промени од раните 90ти години на минатиот век. Подразбира иницијативи и мерки за намалување на ранливоста на природните системи и човекот кон реалните или очекуваните последици од климатските промени.

**Адаптацијата кон климатските промени подразбира два аспекти:**

- **Еколошки (поврзан со животната средина и управувањето со екосистемите)**
- **Социјален (поврзан со човековите активности заради намалување на негативните влијанија од климатските промени)**

За проценка и 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)

## ПОЧВА - ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКАТА ПРОМЕНА

Познато е дека климатските промени имаат силно влијание врз деградацијата на почвените ресурси, односно ги интензивираат процесите на ерозија, намалување на органската материја како и засолувањето на почвите.

Ефектот на климатските промени во комбинација со неодржливите практики како резултат на човековите активности, ги интензивираат процесите на деградација. Имено, непримена на плодород, неприлагоден склоп на

растенијата на единица површина, неодржливи методи на обработка (стална обработка на иста длабочина, обработка во правец на наклонот на теренот, зачестена обработка итн.) резултираат со намалена содржина на органска материја. Ерозивните процеси на вакви терени, во услови на интензивен дожд или суша, можат да се засилат поради појава на поплави или пожари.

**Како резултат на глобалното затоплување односно ефектот “стаклена градина” би можеле да се претпостават некои значајни промени врз својствата на почвата:**

- **Зголемување на температурата на почвата како резултат на зголемената температура на воздухот, со што се зголемува и продолжува периодот во кој почвите се доволно загреани за непречена работа на микроорганизмите (потопли од 50C). Ова резултира со забрзано распаѓање на органската материја особено кај обработливите површини. Поради намалената содржина на органска материја може да се очекува: набивање (компакција) на почвите, намалена водозадржливост, разрушување на структурата на почвата (стабилноста на структурните агрегати се намалува), нарушен водно воздушен режим и сл.**

- **Значајно зголемување на евапотранспирацијата предизвикана од зголемувањето на температурата, што во спрега со продолжување на вегетациониот период и зголемениот интензитет на фотосинтезата, води до зголемување на потребата од вода кај растенијата.**

- **Зголемување на варијабилноста на врнежите, како и нивно можно намалување, што доведува до намалување на почвената влага и појава на потреба од примена на мерки за нејзино конзервирање, како и употреба на системи за наводнување со поголема ефикасност на искористување на водата.**



## Можни ефекти од врнежите и температурните промени врз почвите

Во Република С. Македонија, во услови на зголемена содржина на CO<sub>2</sub> би можело да се очекува зголемена продуктивност на растенијата и ефикасност на искористување на водата, а со тоа и зголемување на покриеноста на почвата со вегетативен покривач. Имајќи го во предвид фактот дека во Р. С. Македонија постои недостиг од вода, и растечко годишно и сезонско варирање на врнежите, поизвесно е да се очекува помала продукција на органски материи, па оттука за подолг период се очекува **пониска содржина на органски материи во почвата**. Ова значи дека сите придобивки од зголеменото ниво на CO<sub>2</sub> споменати претходно, во услови на сува клима како во нашата земја би биле неутрализирани. Количините на азот, фосфор и на останатите биолошко важни елементи за развој на растенијата, би се намалиле. Малите количини на сива органска материја и периодичното исушување на почвите, би довеле до **намалување на стабилноста на почвените честички и количината на макро-пори**. Количината и структурата на почвените пори и празнини се мошне значајни за инфилтрационата способност на почвите и намалување на површинските отечни води. Краткотрајните врнежи со силен интензитет, кои се карактеристични во текот на летниот период во С. Македонија, можат да предизвикаат интензивни порои посебно на тешки глинести почви и голи површини со ниска инфилтрациона способност на наклонети терени. При повисоките температури, посебно во сушни услови испарувањето на водата е поголемо, поради што се јавува дефицит од вода во почвата.

## МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА

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.

### ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА

Интензивната обработка на почвата ја менува нејзината природна структура, предизвикува ерозија, намалување на органската материја и намалување на микробиолошката активност. Како алтернатива се препорачува редуцирана обработка на почвата или т.н заштитно орање. Тоа подразбира оставање на третина од растителните остатоци на нивата, што придонесува во намалување на ерозивните процеси и конзервација на влага. Истражувањата покажуваат дека ваквиот начин на обработка е соодветен и има успех во производство на житни, градинарски, овошни и лозови култури.

За конзервација на почвата се препорачува и елиминација на орањето (no-till), што подразбира оставање на растителните остатоци од предходната година и примена на директна сеидба врз нив. Освен превенција



на ерозијата, на овој ачин 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. Дополнително, се стимулира биолошката активност на почвата и нејзината плодност.



## ОДРЖЛИВО УПРАВУВАЊЕ СО ЃУБРИВА

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.



## МУЛЧИРАЊЕ

Мулчирањето е 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 Површинска обвивка со црн филм или материјал за покривање (агрофибер) - пластичната фолија, која се нуди со различни дебелини.

### 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 одржува почвената структура и се спречува ерозијата, а со тоа и измивањето на хранливите материи
- се обезбедува заштеда на водата за наводнување



## ПОКРИВНИ КУЛТУРИ

Тоа 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 агрокосистемите. Покривните култури може да се засејат и

на празни површини, заради ефектот на зелено губрење 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 посево, 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.

### Со оваа мерка се постигнува:

- Заштита на почвата од водна ерозија, односно се намалува ударното дејство на дождовните капки;
- Се успорува површинското течење на дождовната вода и се зголемува степенот на инфилтрација;
- Се намалува температурата на почвата особено во летниот период;
- Се зголемува содржината на органска материја во површинскиот почвен слој;

## ВОДА - ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ

Општо е познато дека земјоделското производство е во тесна врска со водата за наводнување, пред сè поради дефицитот на истата во подрачјата. Наводнувањето има клучна улога во обезбедувањето на храна за енормно зголемената популација во светот, а несомнено е дека истата мерка сèуште ќе има огромна улога и во иднина. Со примената на наводнувањето не само што може да се зголеми приносот од земјоделските култури, туку се продолжува и ефективниот период на вегетација во областите со аридна и семи-аридна клима, односно одгледување повеќе култури во вегетација, а се влијае и на намалување на користењето на другите поскапи мерки кои можат да влијаат на зголемување на приносот (губрење, избор на сорта/хибрид итн.). Географската положба и климатските услови во Р. С. Македонија овозможуваат висока и квалитетна продукција од земјоделските култури, но сепак, лимитирачки фактор за стабилно производство претставува водата. Појавата на суша со различен интензитет и траење е редовна појава. Исто така, со глобалното затоплување, ризикот за зголемени суши уште повеќе се зголемува, а значењето на водата за земјоделското производство, па и за сите други намени станува уште поголемо. Како резултат на климатските промени, генерално се очекуваат промени на температурите со послаб интензитет во зимските периоди и поинтензивни



промени во летните и есенските месеци. Можно е позначително зголемување на температурата на воздухот во летните месеци со посебно нагласување на разликата во температурите помеѓу летните и зимските периоди. Што се однесува до врнежите, освен во зимските месеци, се очекува намалување/редуцирање на истите во сите останати годишни сезони. Според резултатите од различните сценарија и анализи може да се заклучи дека примената на мерката наводнување ќе има огромно значење за нашата земја и во иднина.

Со цел да се види ефектот на наводнувањето врз земјоделските култури во нашата земја, доволно е да се прикажат резултатите од приносите на земјоделските култури што можат да опстанат без оваа мерка (само со природни врнежи и примена на други агротехнички мерки). Имено, есенските жита кои се нетипични култури за наводнување, само со интервентно залевање во април и мај, даваат двојно зголемен принос. Пченката како типична култура за наводнување, без оваа мерка е нерентабилна и дава под 2 t/ha принос, а со наводнување приносот се зголемува 400-500%, додека градинарското и овоштарското производство не може да се замисли без примена на оваа мерка. Значи, влијанието на наводнувањето врз зголемување на приносите од земјоделските култури не е спорно, меѓутоа спорен е начинот со кој се управува со водите во земјоделското производство, применетите техники за наводнување, определувањето на времето и точното количество на вода за залевање, малата употреба на техники за конзервација и ефикасно користење на водата, итн.

Обезбедувањето на вода за потребите на наводнувањето не значи дека истата треба да се користи од око, нерационално, бидејќи покрај позитивните ефекти од наводнувањето, неправилното користење на водата (ретки и ненавремни залевања и залевања со помала количина на вода од потребната, како и чести и непотребни залевања и залевања со преголеми количества на вода), може да предизвика и други негативни ефекти и тоа не само по растението и приносот, туку и врз животната средина (промивање на агрохемикалии со вишокот на вода), а особено може да се одрази на цената на крајниот производ. Оттука, доколку се направат поголеми напори за порационално користење на водата во земјоделското производство, особено, кога се очекува климатските промени во иднина да имаат поголемо влијание врз водните ресурси во нашата земја, тогаш ќе се овозможи конзервација и заштеда на вода со која ќе се обезбедат не само нови дополнителни површини за залевање, туку ќе се овозможи и нејзино повеќенаменско користење во секторите и дејностите каде истата била во дефицит.



# МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА

**Зголемувањето на ефикасноста на искористувањето на водата во земјоделството и нејзина конзервација може да се постигне со примена на следниве мерки:**

- 1 Примена на неконвенционални методи за штедење на вода (користење на третирани отпадни води, рециклирање на веќе користени води за наводнување, итн.);
- 2 Промовирање на економски мерки за поефикасно користење на водата (субвенционирање на фармерите за штедење на вода, наплата на водата според потрошениот волумен, итн.). Генерално, овие мерки можат да влијаат кај земјоделските производители за што поголема примена на техники за намалување на потрошувачката на вода и воведување на техники кои штедат вода;
- 3 Во областите кои се сушни, да се одгледуваат култури кои имаат помала потреба од вода, односно да се изберат култури кои еколошки одговараат на сушните подрачја, како што се: сирак, компири, стрни жита наместо пченка, градинарски култури, овоштарници и др.
- 4 Примена на мулчирање, мрежа за засенчување и др. техники за намалување на директните загуби на вода од почвата (евапорација) и зголемување на продуктивното користење на водата од страна на растенијата (транспирација);
- 5 Подобрување на водно-физичките својства и капацитетот за водозадржливост на почвата преку аплицирање на органска материја во почвата;
- 6 Наводнување според потребите на културата и според утврдени анализи (земање почвени проби или инсталирање на инструменти за следење на влагата во почвата и определување на време и количество на вода за залевање);
- 7 Употреба на микронаводнување и фертиригација (капково, микроспринклери и сл) наместо примена на наводнувањето со вештачки дожд, онаму каде на располагање има потребен притисок или наместо техника на наводнување со бразди. Микронаводнувањето со фертиригацијата ја врши дистрибуцијата на водата и хранливите материи многу попрецизно до коренот на културата при што не се наводнува меѓуредието во кое нема ефективна коренова маса;
- 8 Онаму каде се употребуваат напредните системи за наводнување со дождење со примена на линеарни агрегати, центарпивоти, тифони и бумови и сл., по требно е да се намали притисокот на распрскувачите и да се намали висината од која паѓа капката (ЛЕПА Low Energy Precision Application). Со тоа наместо ситна капка која има долг пад до почвата, ќе се добие по крупна капка која бргу се претвара во почвена влага;



- 9 Техниките за наводнување со гравитација (бразди, прелевање, плавење) се многу ниско ефикасни и загубите на вода со истекување од крајот на парцелата и процедување вон зоната на активната ризосфера може да бидат и преку 70% од аплицираната вода. Поради тоа, доколку нема притисок за примена на ЛЕПА или микронаводнување, неопходно е да се применат техники кои го зголемуваат степенот на искористување на водата кај гравитационото наводнување како што се примена на техника со две времиња и два протока, наводнување во бранови и други, кои се испитани и проверени кај нас;
- 10 Промовирање на примена на рестриktivно наводнување (во фаза кога недостатокот на вода нема да има големо влијание врз приносот на културата) или техника на делумно влажнење на коренот, со кои техники и научно е докажано дека нема намалување на приносот од културата, а заштедите на вода се големи;
- 11 Во многу сушните области да се промовира екстензивното сточарство, наместо одгледувањето на земјоделски култури кои не се профитабилни

## ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ ВО РАСТИТЕЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО И МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА

Климатските промени се голема закана за биодиверзитетот, земјоделските екосистеми и човековата благосостојба. Глобалната клима е предвидено да се промени радикално. Ова може да резултира со позитивни и негативни влијанија врз лозарството и овоштарството. Можното влијание на глобалните климатски промени врз земјоделските екосистеми е предмет на многу научни студии.

На глобално ниво долгорочните анализи покажуваат дека климатските промени ќе влијаат врз:

- Промена во соодветната аклиматизацијата на сортите;
- Промени во дистрибуцијата на постоечките болести и штетници и појава на нови;
- Физиолошки нарушувања;
- Влијание врз квалитетот на плодовите;
- Проблеми при опрашувањето и формирањето на цветни пупки;
- Појава на почвени болести и штетници како резултат на обилните врнежи и повисоките температури;

- Зголемена опасност од ерозија;
- Опасност од силни дождови, јак ветер, град, топлотен стрес и сл.

Последиците од климатските промени можат да се почувствуваат и во нашите производни услови, а се манифестираат преку:

- Зголемување на температурите во тек на есенскиот и зимскиот период што доведува до слабо задоволување на лозите и овошките со потребните ниски температури што пак се одразува врз нерегуларности во цветањето и лоша продуктивност;
- Повисоките температури во текот на пролетта влијаат врз пораното цветање на растенијата и врз зголемениот ризик од доцните пролетни мразеви;
- Формирање на близни плодови поради екстремните температури во текот на летото што доведува до намалување на продуктивноста на овошните насади, намалување на синтезата на јагленихидрати и намален квалитет на овошките;
- Затворање на стомите и прекин на фотосинтезата поради високи температури што доведува до намалување на синтезата на јагленихидрати и намален квалитет;
- Сончевата радијација предизвикува штети на гроздовите од типот на изгореници;
- Нерамномерните и обилни врнежи во текот на летото влијаат врз намалување на квалитетот на плодовите.



# МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА

## 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 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.



## 1 ОВОШТАРСТВО

Адаптивните мерки во овоштарското производство за справување со климатските промени треба да се насочени кон:

- Адаптивни системи и технологии на одгледување кои се помалку подложни на климатските промени и климатската варијабилност
- Соодветно справување со болестите и штетниците
- Разгледување на можноста за производство на нови култури

## ИЗБОР НА ПОДЛОГИ ТОЛЕРАНТНИ НА СУША

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;**

Агроэколошките услови во Северна 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.

## ДЛАБОКО САДЕЊЕ НА САДНИЦИТЕ

Претходно објавените научни податоци за различните длабочини на овошките укажуваат за позитивно влијание на оваа мерка. Длабоко садените овошки подобро ја абсорбираат достапната вода и хранливи материи од почвата. Тие имаат подобар развој и дистрибуција на кореновиот систем. Оваа мерка може успешно да се користи за намалување на влијанието на климатските промени, особено во реони со помал интензитет на врнежи и на почви со слаба вододржливост.

**Очекувани резултати:**

- **Помала ранливост на овошките од дефицитот на влага во почвата и помала ранливост од лошото влијание на максималните температури;**
- **Подбор вегетативен раст на овошките;**
- **Повисок принос пропратен со по добар квалитет на плодовите.**



## АПЛИКАЦИЈА НА ВОДОЗАДРЖЛИВ ГЕЛ И TRICHODERMA HARZIANUM НА КОРЕНОТ НА САДНИЦИТЕ

Оваа мерка е во насока на подобар првичен развој на кореновиот систем на садниците и намалување на стресот од дефицитот на влага во почвата.

### Очекувани резултати:

- **Подобар прием на садниците;**
- **Подобар развој на кореновиот систем на садниците;**
- **Подобра вегетативна активност на овошките;**
- **Порано стапување во род на овошките и подобар квалитет на плодовите**

## УПОТРЕБА НА УВ И ПРОТИВ ГРАДНИ ЗАШТИТНИ МРЕЖИ

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.

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 редуција 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.

Воведувањето на заштитни мрежи е релативно едноставна и економски исплатлива инвестиција



## ПРИМЕНА НА АЛТЕРНАТИВНИ НАЧИНИ НА РЕЗИДБА

Редовната и квалитетна резидба е од голема важност при производство на овошје. Тоа е во директна зависност со проведените агротехнички мерки и со специфичните климатски услови на дадениот регион. Резидбата како земјоделска мерка секогаш се во врска со кондицијата на овоштарникот и специфичните агро климатски услови во одредена година. Со различен тип на резидба може да се постигне совршен баланс на вегетативната и репродуктивната активност на овошките што резултира со редовна и квалитетна родност. Преку употребата на алтернативни начини на резидба, кои овозможуваат поголем вегетативен раст, овошките се помалку подложни на штетното влијание на максималните температури кои предизвикуваат сончеви изгореници по плодовите. Побујните овошки даваат повисок принос со подобар квалитет на плодовите. Секако при примена на вакви начини на резидба посебно треба да се внимава овошката да биде доволно оптеретена со род.



## 2 ГРАДИНАРСТВО

### ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ

Градинарството е трудоинтензивна и високодоходовна гранка од земјоделството со големо значење за стопанството на Република Северна Македонија. Градинарските култури, а посебно домотот, пиперката, краставицата се и мошне осетливи на негативните влијанија од климатските промени. Промените во температурите и врнежите веќе се одразуваат негативно на квалитетот и квантитетот на овие култури, а се очекува зголемувањето на негативното влијание на климатските промени во иднина да го направи економски неисплатливо нивното понатамошно производство. Поради тоа, станува неопходно имплементирање на нови технологии на производство прилагодени на новонастанатите услови.

За намалување на негативните ефекти од зголемувањето на евапотранспирацијата, а со тоа и зголемувањето на дефицитот на вода во текот на вегетацијата, решение се бара во рационалното користење на водните ресурси и во зголемувањето на смукателната моќ на кореновиот систем на одгледуваните растенија.

Основните негативни ефекти од климатските промени во градинарството се: зголемување на сончевата инсолација, зголемување на температурите и намалување на врнежите во текот на вегетацијата. Ова ќе предизвика зголемување на потрошувачката, а со тоа и зголемувањето на дефицитот на вода во текот на вегетацијата како и појава на сончев пригор кој што веќе значително ги намалува приносите во градинарското производство на отворено и во заштитени простори. Штетите од сончевиот пригор се посебно значајни бидејќи ги оштетува веќе оформените плодови предизвикувајќи директно намалување на приносот. Зависно од локалитетот штетите се движеа од 10 до 30% од вкупниот принос. Значителни штети се утврдени и на плодови од домот одгледувани во заштитени простори. Голе мината на штетата зависи од периодот на производство (пролетно-летен или летно-есенски) и од покривниот материјал (стакло, пластика, УВ стабилизирана пластика), при што штетите се движат од 3 до 10% од вкупниот принос.

## МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА

Мерките за намалување на негативните ефекти од климатските промени може да се поделат на:

- мерки со кои се намалува ефектот на зголемената сончева инсолација и
- мерки со кои се намалува негативниот ефект од намалувањето на врнежите.
- A** Мерки за намалување на негативниот ефект од зголемената сончева изолација
  - Користење на мрежи за засенчување;
  - Користење на покривни материјали за засенчување што можат да се нанесат директно на растенијата со напрскување (калциум карбонат, каолин или други инертни материјали);
  - Оставање на поголем број на листови при закинување на врвот кај домотот;
  - Користење на интензивни агротехнички мерки за побрз развиток на одгледуваните растенија;
  - Погусто садење на растенијата.
- B** Мерки за намалување на негативниот ефект од намалувањето на врнежите
  - Зголемување на масата, а со тоа и смукателната моќ на коренот;
  - Воведување на промени во начинот на наводнување.

## ОРГАНСКО ПРОИЗВОДСТВО

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 енергенси. 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.



## ДИГИТАЛИЗАЦИЈА ВО ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО

Одржливото земјоделство е во срцето на “Целите за одржлив развој” на Обединетите Нации (ОН) и првиот основен чекор кон обезбедување на свет без глад (zero hunger). Согласно со Агендата на ОН, до 2030 година треба да бидат обезбедени одржливи системи за производство на храна и да се спроведат одржливи земјоделски практики што ја зголемуваат продуктивноста

и производството, кои помагаат во одржување на еко-системите, кои го зајакнуваат капацитетот за прилагодување кон климатските промени, екстремните временски услови, сушата, поплавите и другите катастрофи и кои постепено го подобруваат квалитет на земјата и почвата.

Во време кога сме соочени со ефектите на пандемијата врз прехранбениот и земјоделскиот сектор, потребни се навремени мерки за да се осигура дека синџирите за снабдување со храна се одржуваат во живот за да се минимизира ризикот од големи шокови што имаат значително влијание врз сите, особено врз сиромашните и најранливите категории.

Улогата на дигиталната иновација во земјоделството е да се искористи моќта на дигиталните технологии да пилотираат, забрзаат и го зголемат обемот на иновативните идеи со висок потенцијал за позитивно влијание во земјоделството и производството на храна, а ќе се прилагодат на климатските промени. Дигиталното земјоделство идеално води кон економски раст со тоа што им овозможува на земјоделците да извлечат максимално производство од својата земја. Навремените и точни информации придонесуваат кон донесување на правилни и навремени одлуки што резултира со успех во одгледувањето на земјоделските култури, зголемена продуктивност и зголемени приходи.



## МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА НА КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ

Земјоделските технологии може да вклучуваат широк спектар на производи, услуги или апликации поврзани со земјоделството и прилагодување на климатските промени: беспилотни летала, сателитски фотографии и сензори, мрежи на сензори засновани на IoT (Интернет на нештата), следење на временски прогнози, автоматско наводнување, контрола на светлина и топлина, интелегентна анализа на софтвер за предвидување на штетници и болести кај растенијата, биотехника, управување со земјоделска механизација, управување со почвата како и решенија засновани на апликации со кои земјоделците преку нивните паметни телефони можат да добијат информации за цените на земјоделските култури, сезоната на сееење,



имплементација на агротехнички мерки, техниките за берба, кога и каде да ги продаваат своите производи и сл.

Дополнително, дигитализацијата се однесува на дигитализација на пост-бербените активности и процесот на преработка на земјоделски производи што може да вклучува дигитални производи, услуги или апликации кои се користат за унапредување и следење на процесите од берба, транспорт, сортирање, складирање, пакување, етикетирање, преработка па се до доставување на пазарот со цел додавање вредност на производите, а притоа зголемувајќи ја ефикасноста на процесите, намалени загуби и отпад како и зголемена заштита на животната средина.

## ПАМЕТНО ЗЕМЈОДЕЛСТВО

Паметното земјоделството има холистички пристап кон земјоделските иновации и претставува усвојување и комбинирање на паметни технологии како што се комбинација на сензори, Интернет на нештата (Internet of things – IoT), автоматизација и платформи базирани на облак кои го подобруваат секој аспект на управување со посевите и го трансформираат земјоделското производство.

## ПРЕЦИЗНО ЗЕМЈОДЕЛСТВО

Прецизно земјоделство или специфично управување со земјоделски култури (SSCM), значи користење на сонди за мерење на одредени параметри, слики од сателити или дрoнови за креирање на стратегии за најдобра ефикасност и користење напредни земјоделски практики за следење, обработка и менаџирање со земјоделските посеви и насади.

## ИНТЕРНЕТ НА НЕШТА

Интернетот на нешта ги интегрира технологиите за сензори и решенијата за мониторинг во постојниот земјоделски процес (механизација) за да се генерираат прецизни податоци потребни во секојдневното донесување на одлуки на земјоделците и земјоделските бизниси. Обработката на податоци во реално време придонесува кон активирање и следење на ефективност на системите за автоматизација и кон нивно идно подобрување.





## РОБОТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЈА

Напредната роботика, автоматизирана машинерија и беспилотни летала се клучни за зголемување на ефикасноста на земјоделското производство во иднина. Автоматизираната голема механизација може да преземе многу аспекти на земјоделството од големи размери. Новата генерација на прецизни роботски манипулатори можат да го лоцираат и идентификуваат производот, да го изберат и да го берат врз основа на неговата големина и степен на зрелост.

Дополнително, автоматските системи за наводнување го оптимизираат растот на посевите и употребата на вода за истите.

## БИОТЕХНОЛОГИЈА

Неодамнешните достигнувања во биотехнологијата во голема мера придонесуваат за подобрување на земјоделското производство и прилагодување на климатските промени. Со помош на генетското инженерство се создава семе и саден материјал што е прилагоден на различни средини и климатски промени. Освен тоа, биотехнологијата помага и во идентификување на подобри начини за борба против штетниците.

## ДИГИТАЛИЗАЦИЈА НА ПОСТ-БЕРБЕНИ АКТИВНОСТИ И ПРЕРАБОТКА

Дигиталните решенија може да се применливи во пост-бербени активности како операции за контролирано зреење и сушење, транспорт до центарот за пакување, сортирање, чистење, селекција, чување во контролирани температурни режими и атмосфера, системи за намалување на емисиите на јаглерод диоксид, намалување на отпад од производите, инспекција од користени заштитни средства (пестициди, инсектициди) фумигација, и дополнителни системи за контрола и подобрување на квалитетот. Предлогот за напредна дигитална технологија може да се однесува на одржливи начини и материјали за пакување, ре-дизајнирање и следење на процесот на преработка и обработка на податоците во секој дел од синџирот се до малопродажбата.



## БАЗИ НА ПОДАТОЦИ И ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА

Бази на податоци и Вештачката интелигенција ги оптимизираат скоро сите аспекти на управувањето со посеви преку користење на сонди и сензори кои ги евидентираат временските услови, како и евидентирање на промените во составот и структурата на почвата и ефикасноста во производството на земјоделските култури. Овие две технологии носат подобрувања во деловните и оперативните процеси врз база на веќе примени информации.



## ДРОНОВИ И САТЕЛИТИ

Беспилотните летала (дронови) и сателити ги мерат и надгледуваат полињата, создаваат мапи на теренот, го контролираат квалитетот на работата на полињата и обезбедуваат голема количина на фито-геоморфолошки податоци за оптимално управување со земјоделството. На пример, мултиспектрални и хиперспектралните камери поставени на беспилотните летала покажуваат каква е употребата на вода и губриво, приносот на култури и укажуваат на појавата на болести и штетници, што на крајот придонесува во решавањето на овие проблеми во рана фаза и се обезбедува поголем принос, како и навремено прилагодување на климатските промени.



## ЗАКЛУЧОЦИ

Со цел да се оствари правилна адаптација кон климатските промени, потребно е да се размислува долгорочно и превентивно. Природните ресурси се ограничени. Тоа треба да се има на ум кога се обработува почвата, кога се користи водата за наводнување или кога производствените процеси го загадуваат воздухот.

Сето досега кажано укажува дека адаптацијата на земјоделското производство кон климатските промени е неопходна и треба да биде сеопфатна. Треба да се ориентира пред сè кон рехабилитација на системите за наводнување и што е можно поефикасно користење на водата во земјоделството. Потребно е да се работи на конзервација на почвата и водата (се очекува негативно влијание на климатските промени и врз почвата преку засилена ерозија, загуба на органската материја и евентуално секундарно засолување како последица на поинтензивното наводнување). Секако дека е значајно да се работи на селекција на сорти, кои би биле потолерантни кон сушата и топлинскиот стрес, како и да се изведат низа на истражувања за можно воведување на култури кои се познати како помали потрошувачи на вода. Треба да се истакне дека климатските промени ќе ги интензивираат екстремните метеоролошки појави (почеста појава на суши и поплави, почеста појава на тоplotен стрес, почеста појава на поинтензивни врнежи, почеста појава на град и снег итн.). Можна е појава на нови, кај нас непознати, болести и штетници кои поради климатските промени би го прошириле својот ареал кон посеверните подрачја. Со примена на одржливи начини на производство, односно преку ефикасно и економично користење на природните ресурси и екосистемите, може да се остварат високи приноси.

Едноставно, потребен е рационален пристап за избегнување на последиците од климатските промени. На долгорочен план потребно е да се воведат мерки за адаптација кои ќе ги минимизираат последиците од екстремните климатски услови.