



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



МРЕЖА ЗА РУРАЛЕН РАЗВОЈ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

ПРОЕКТ НА УСАИД ЗА АДАПТАЦИЈА НА ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО
КОН КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ

АДАПТАЦИЈА КОН КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИОТ СЕКТОР во Република Македонија

Проф. д-р Ордан Чукалиев

АДАПТАЦИЈА КОН КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИОТ СЕКТОР ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Проф, д-р Ордан Чукалиев

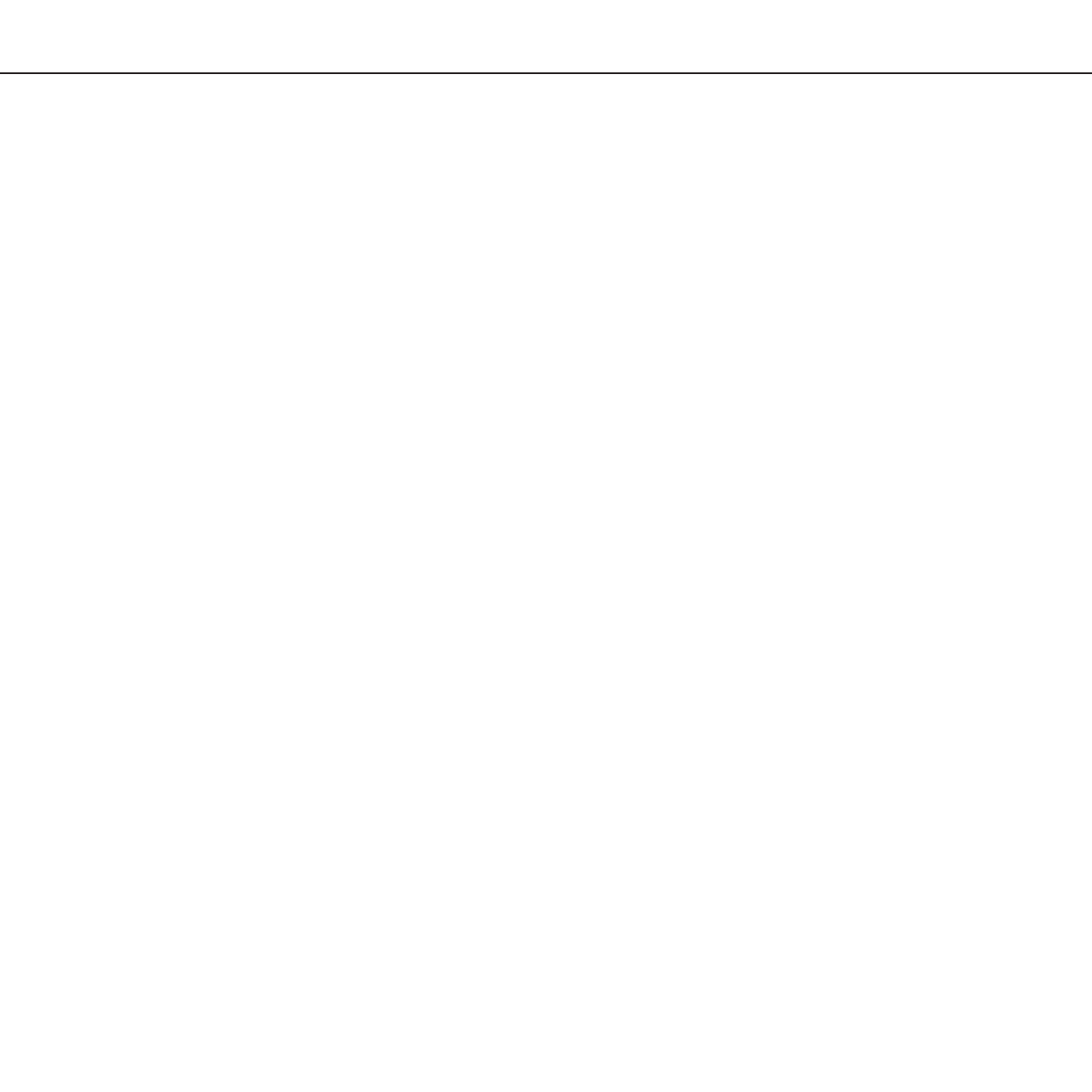
Скопје, 2014

Оваа публикација беше подготвена со поддршка на Агенцијата на САД за меѓународен развој– УСАИД од тимот на проектот за Адаптација на земјоделството кон климатските промени, имплементиран од Мрежата за рурален развој на Република Македонија.

Мислењата на авторите кои се искажани во оваа публикација не ги одразуваат ставовите на Агенцијата на САД за меѓународен развој - УСАИД или на Владата на Соединетите Американски Држави.

Содржина

Вовед.....	7
Сегашни климатски услови во Република Македонија	9
Климатски промени и ефектот врз земјоделското производство	12
Ранливост на земјоделскиот сектор кон климатските промени	15
Адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени	16
Адаптација на земјоделскиот сектор од аспект на Европската Унија	16
Типови на адаптивни мерки	18
Адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени во Република Македонија според националните комуникации кон UNFCCC	19
Загуба на органска материја	21
Ерозија на почвата	22
Засолување на почвата	23
Адаптациони мерки во услови на наводнување.....	24
Адаптациони мерки во услови без наводнување	25
Адаптација на земјоделскиот сектор – споредизвештајот на Светска Банка „Reducing the Vulnerability of FYR Macedonia’s Agricultural Systems to Climate Change: Preliminary Adaptation Options“	30
Адаптација на земјоделството според документите на Европската унија.....	35
Политика на ЕУ за адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени ..	38
Заедничката земјоделска политика 2014-2020 и адаптацијата кон климатските промени.....	45
Литература.....	48



Вовед

Земјоделското производство во голема е мерка зависно од условите на средината, пред сè климата, почвените услови, достапноста на вода и хранливи материи и др. Основните абиотски фактори на животната средина, неопходни за опстанокот на растенијата се: светлина, температура на воздухот и на почвата, воздух, вода, почва, хранливи материи.



Светлина – е основниот фактор од кој зависат и создавањето на хлорофилот и фотосинтезата. Различни растителни видови се приспособени на различни светлосни услови по однос на интензитетот на светлината, но и по однос на должината на денот.

Температура – е еден од главните движечки фактори на растот и развојот на растенијата и метаболизмот на растенијата се одвива при определени температури. Особено се значајни кардиналните температурни точки, односно температурниот минимум, температурниот оптимум и температурниот максимум. Ова не се фиксни температури туку се менуваат во зависност од видот на растението и фазата во која се наоѓа. Има неколку температурни прагови кои може да се земат како универзални, а тоа се 0°C што ја претставува долната граница на животот, 5°C при што започнува активниот живот на стрните жита и на тревите од умерениот појас, 10°C при што започнува активниот живот на термофилните растенија и суптропските растенија, 20°C при што започнуваат со активност тропските растенија, 25°C е оптимална температура за цветање и оплодување, а над неа за зреење на плодовите.

Сепак како минимална температура за почеток на растот и развојот за повеќето растенија се зема 5°C, оптимална температура, особено за одвивање на фотосинтезата е 20-30°C. На 45°C прекинува фотосинтезата и доаѓа до разградување на хлорофилот, а на 50°C, престанува дишењето и повеќето растенија угинуваат.

За развојот на растенијата особено е значајна сумата на активни температури (температура над минималниот праг за развој на тој вид, најчесто 5 или 10°C). За растението да помине од една во друга фаза на развојот треба да се акумулираат определени суми на активни температури.

Воздух (јаглероден диоксид и кислород, пред сè) – е средината во која се наоѓа најголемиот (надземниот) дел на растенијата. Неговата температура, влажност, ветер и др. се дел од метеоролошките услови. Воздухот самиот по себе е извор на јаглероден диоксид, кој се користи во процесот на фотосинтезата и кислород кој се користи во процесот на дишење, двата најважни процеси кои се одвиваат во растението. Треба да се има во предвид и почвениот воздух кој е неопходен за нормално функционирање на растението.

Вода – е неопходен услов за живот, па така е неопходна и за растението. Водата учествува во многу значајни физиолошки и биохемиски процеси во растението, како што се фотосинтезата, транспортот на материи, транспирацијата и т.н. покрај тоа водата како универзален растворувач има улога и во растварањето на хранливите материи и нивното усвојување од старана на растенијата.

Хранива – се хемиски елементи кои се неопходни за животот и процесите кои се изведуваат во растенијата. Се делат на макроеlementи од кои растението има потреба во поголеми количини и микроelementи, кои се потребни во многу помали количини, ама сепак се неопходни. Макроеlementи се: азот, фосфор, калиум, магнезиум, сулфур и калциум. Во групата на есенцијални микроelementи спаѓаат 8 елементи и тоа: железо, цинк, молибден, манган, бор, бакар, кобалт и хлор.

При тоа треба да се имаат во вид неколку правила кои се однесуваат на значењето на биотските фактори за растенијата. Сите фактори се со еднакво значење и ниту еден не е позначаен од некој друг. Недостигот од еден од факторите не може да се замени со ниту еден друг фактор.

На ова треба да се надоврзе Либиговиот закон на минимум кој дефинира дека приносот на растенијата е лимитиран со факторот кој се наоѓа во минимум.

При разгледувањето на климатските промени, нивните ефекти врз растенијата и адаптациските техники кои може да се применат, не смее да се занемарат овие постулати врз кои базира растителното производство.

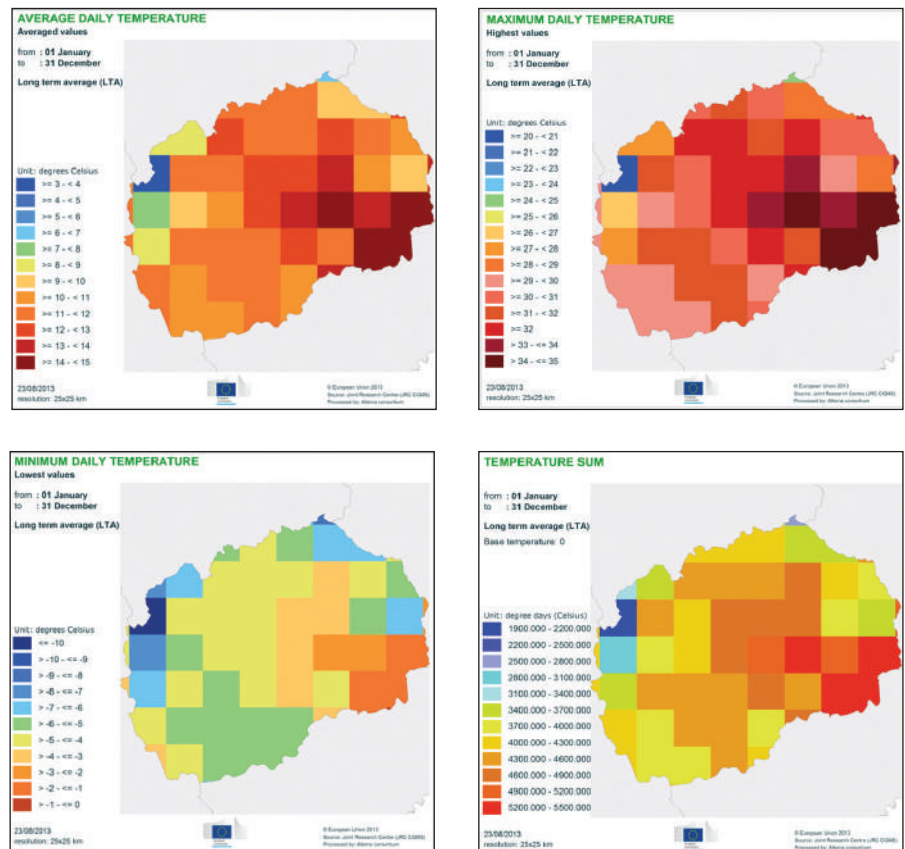
При наведувањето на основните фактори за живот на растенијата не е наведена почвата, а тоа е медиумот во кој се наоѓа подземниот дел на растението (коренот).

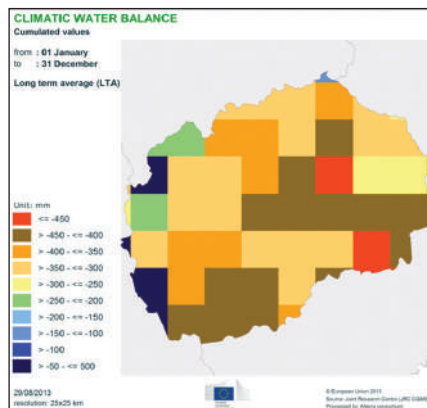
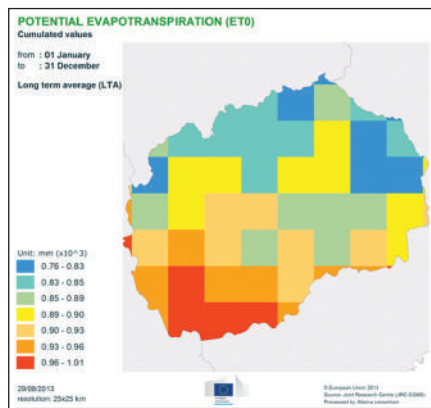
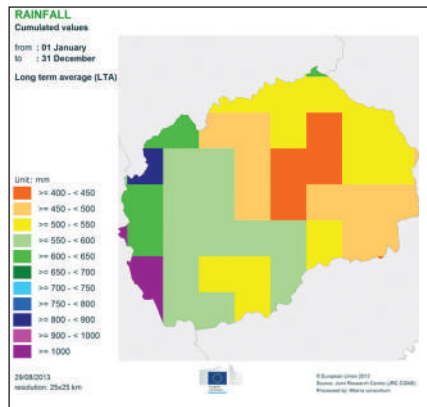
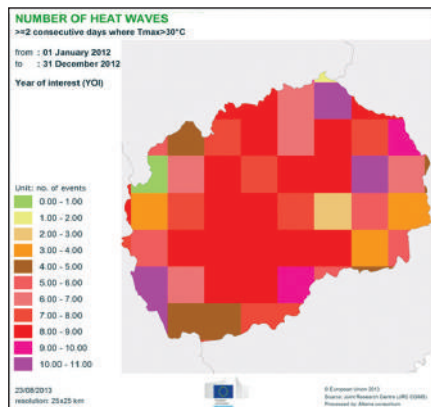
Од таму е јасно дека температурата на почвата, содржината на вода и воздух, содржината на хранителни материи и други почвени својства се особено значајни за растението. Сепак една од главните улоги на почвата е да служи како потпора на растението. Како што се гледа почвата има извонредно големо значење иако не е во групата на основни фактори, но служи како резервоар и извор на водата и хранливите материи.

Сегашни климатски услови во Република Македонија

Од значење е да се погледне сегашната состојба со климата во Република Македонија, за да имаме појасна претстава што не очекува со климатските промени. Прегледот на сегашните услови е даден преку мапи изработени со алатката развиена од страна на МАРС единицата на Институтот за животна средина и одржливост при Зедничкиот истражувачки центар на Европската Комисија. Големината на една единица е 25x25 км. Податоците се однесуваат на просек од 1975-2012 година.

Слика 1. Метеоролошки услови во Република Македонија, долгогодишен просек 1975-2012 година



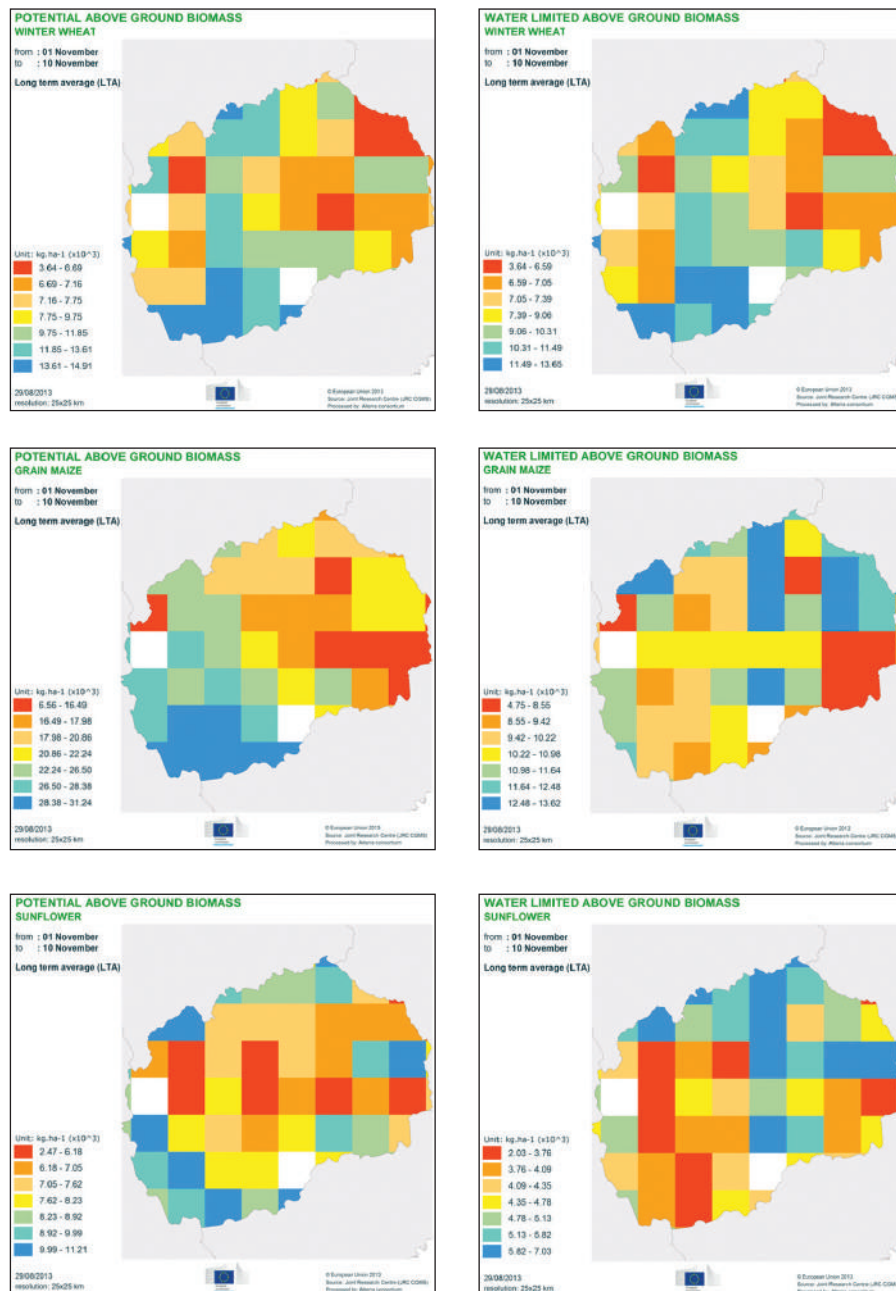


Овие климатски фактори укажуваат дека во Македонија на многу мала површина се среќава голема варијабилност на климатските фактори. Сепак како главни наоди може да се каже дека Македонија се карактеризира со многу високи максимални дневни температури кои во просек за целиот период достигнуваат преку 35°C. Од друга страна појавата на ни-

ски температури е редовна појава и долгогодишните просеци на минималната дневна температура се од -1 °C до -11 °C. Голем број на топлотни бранови (најмалку 2 последователни дена со температура преку 30 °C) кој се движи до преку 11 во секој случај негативно влијае врз производството. Доколку се види каде е лоциран најголемиот број на топлотни бра-

нови станува јасно дека во реонот каде што се јавуваат максималните температури има помал број на топлотни бранови, што на изглед е нелогично, но ова е поради долготрајноста на топлинските бранови, кои во регионот на јужна и југоисточна Македонија може да траат и преку 30 дена. Главните земјоделски реони се карактеризираат со годишна сума на врнежи од 400-600 mm. Наспроти малите суми на врнежи потенцијалната евапотранспирацијата е голема и се движи од 760 до преку 1000 mm. Ова резултира со огромен дефицит на вода, така да климатскиот биланс на вода е негативен на целата територија на државата, освен на неколку мали реони на крајниот запад. Овој недостиг на вода од природни извори се движи и преку -450 mm.

Овие временски услови негативно влијаат и врз производните услови во земјоделството. На следната слика се прикажани потенцијалниот принос на надземна биомаса за пченица, пченка и сончоглед (колку може да се постигне во дадените климатски услови) во споредба со приносот на биомаса лимитиран од недостигот на вода.



Слика 2. Потенцијален и лимитиран со недостиг на вода принос на биомаса кај пченица, пченка и сончоглед

Кај пченицата се забележуваат мали разлики во приносите на биомаса во потенцијални услови и во услови кога недостигот на вода го лимитира приносот. Ова укажува дека кај пченицата лимитирачки фактор покрај водата се и некои други услови на производство. Во услови на климатски промени, кога ќе се зголеми недостигот на вода може да се очекува и посилна лимитација на приносите на пченицата предизвикани од лимитираната обезбеденост со вода. За разлика од пченицата кај сончогледот, а особено кај пченката се јавува силно лимитирање на приносите поради недостигот на вода, така да максималниот принос на био маса кај пченката паѓа од потенцијалните 31 t/ha на само 13 t/ha.

Климатски промени и ефектот врз земјоделското производство

Климатските промени се резултат на зголеменото испуштање на стакленички гасови во атмосферата и нивната зголемена концентрација во атмосферата. Во атмосферата најзастапени се следните гасови на стаклената градина: водената пареа, јаглеродниот диоксид, метанот, диазот оксидот и озонот. Во групата на гасови на стаклена градина спаѓаат и многу други, кои се застапени во помала мера, што не значи дека нивниот ефект е помалку значаен. Во принцип гасовите на стаклена градина можат да го апсорбираат и зрачат инфрацрвениот спектар (топлина), но не и видливиот дел на светлината. Овие гасови го предизвикуваат ефектот на стаклена градина. При тоа топлинската енергија (инфрацрвените зраци) која од површината на земјата се движи кон вселената се судира со молекулите на гасот, се апсорбира и понатаму останува во атмосферата. Едноставно кажано се попречува ладењето на земјата и доаѓа до зголемување на температурата на атмосферата.

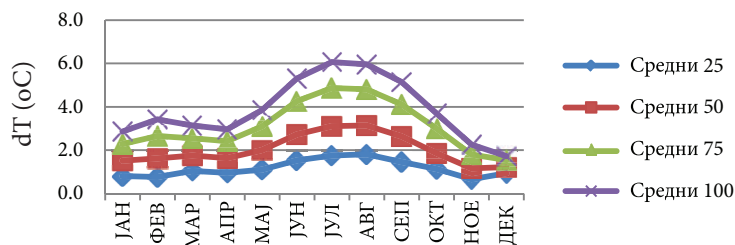
Како што се гледа од погоре кажаното јаглеродниот диоксид кој е од големо значење за растенијата спаѓа во групата на стакленички гасови.

Климатските промени се процес во кој се очекува да има позитивни и негативни ефекти врз земјоделското производство. На кратко се очекува:

- Да се зголеми содржината на јаглероден диоксид во воздухот;
- Да се зголеми температурата на воздухот;
- Врнежите во глобала остануваат исти или малку се намалуваат, но се менува нивниот распоред и интензитет;
- Да се зголеми појавата на екстремните метеоролошки појави.

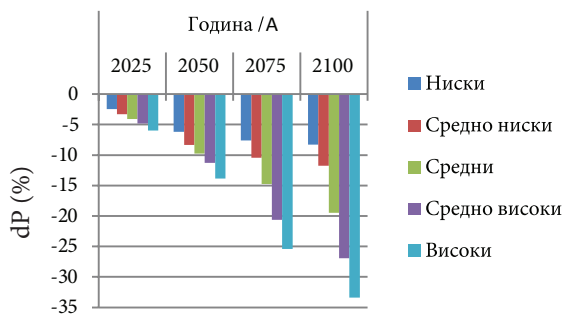
Овие промени нема насекаде да се одвиваат со ист интензитет, па неопходно е од глобално ниво да се спуштат на локално ниво. Во Македонија се изработени климатските сценарија за очекуваните промени на температурата и врнежите од страна на Каранфиловски (2012). На следните три графика ги прикажуваме овие промени:

График 1. Годишен од на средните предвидени промени на температурата на воздухот за 2025, 2050, 2075 и 2100 -та година



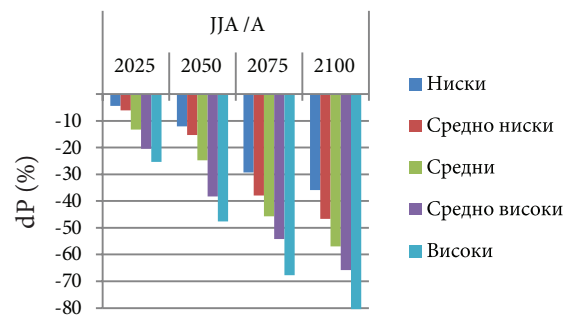
Извор: Каранфиловски 2012

График 2.
Предвидување за промена на врнежите на годишно ниво



Извор: Каранфиловски 2012

График 3.
Предвидување за промена на врнежите во летна сезона



Извор: Каранфиловски 2012

Според податоците прикажани на овие графици и во Македонија се очекува зголемување на температурите, но и намалување на врнежите. Овие промени ќе бидат многу поизразени во летниот период, односно во периодот кога земјоделското производство е најинтензивно, што ја наметнува адаптацијата на земјоделскиот сектор како многу приоритетна.

Многу е значајно како овие промени би се одразиле на земјоделското производство, бидејќи растителното производство во Република Македонија е многу значајно за обезбеденоста со храна на домашното население, но и како економска активност од која создаваат приходи околу 200.000 земјоделски производители. Нормално дека промените во температурата и врнежите, зголемената концентрација на јаглероден

диоксид и променетата фреквенција на појава и интензитет на екстремните временски услови ќе имаат силно влијание врз земјоделските култури.

Зголемените температури може да го интензивираат развојот и порастот на многу земјоделски култури, со што би се скратила вегетацијата на истите. Од друга страна брзиот развој и раст кај повеќето култури, а пред сè житните култури, значи и скратување на фазите на развој, културите ќе бидат на нивите многу пократок период, што во крајна линија значи и намалување на приносите. Ефектот на зголемените температури треба да се анализира за секоја култура посебно врз база на оптималните температури за раст и развој на истата. Исто така се очекува да се продолжи вегетатциската сезона преку поран

почеток на оптималните температури за одгледување на земјоделските култури, но и нивно подолго траење. Сепак ова не значи дека автоматски ќе се обезбедат две жетви во една сезона. Ниту пак зголемената сума на активни култури значи дека веднаш може да се одгледуваат култури од суптропските, па дури и тропските региони. Ваквите оптимистички сценарија ги лимитира еден од базичните факти на климатските промени, а тоа е дека екстремните временски услови ќе бидат почести и поинтензивни. Значи иако просечните вредности укажуваат на овие можности, сепак појавата на рани есенски и доцни пролетни мразеви се очекува да биде почеста, појавата на суша и други екстремни појави ќе се зголеми. За да се препорачаат вакви мерки неопходни се долгорочни сериозни истражувања.



Повисокото ниво на јаглероден диоксид може да го зголеми приносот на земјоделските култури. Некои истражувања покажуваат дека пченицата може да го зголеми приносот за 30% при дуплирање на содржината на јаглероден диоксид во воздухот. Во исти услови пченката би го зголемила приносот само за 10%. За да се искористи корисното дејство на зголемениот јаглероден диоксид во атмосферата потребно е да се задоволат и сите други услови, на пример температурите да не го надминуваат оптималното ниво за културата, да се обезбеди потребната количина на вода и хранливи материи и сл.

Екстремните метеоролошки појави како што се зголемени температури преку оптимумот влијаат негативно на растот и приносите на културите. Истото може да се каже и за почестата појава на сушите или полавите. Постојат многу примери кога ваквите екстремни појави ги редуцирале приносите во Република Македонија, а како кардинален пример

е 1993 година, кога сушата беше прогласена за елементарна непогода.

Намалените врнежи во вегетацијата со сигурност ќе ја зголемат сушноста на подрачјата во Македонија. Зголемените температури ќе ја зголемат евапотранспирацијата, односно потребата на културите за вода. Намалените врнежи нема да можат да ја задоволат оваа зголемена потреба, така да недостигот на вода во голема мерка ќе ги редуцира приносите. Ова ќе биде особено проблематично бидејќи покрај другото ќе се намали и количината на вода за наводнување. Покрај ова, намалените врнежи значат и намалена облачност, односно зголемена сончева радијација. Ова е позитивно за одвивање на фотосинтезата, меѓутоа зголемените температури со сигурност ќе го минимизираат овој ефект. Во тој случај зголемената радијација и температура ќе предизвикуваат оштетувања на плодовите и ќе ја намалат пазарната вредност кај некои земјоделски култури.

Многу плевели, штетници и растителни болести го интензивираат својот развоен циклус при повисоки температури и повисока концентрација на јаглероден диоксид, па ќе предизвикаат потреба од поинтензивна заштита на растенијата, што значи и зголемени трошоци на производство. Покрај тоа се очекува многу од штетниците и болестите да го шират својот ареал на простирање кон север, па ќе дојде до појава на нови болести, плевели и штетници, кои претходно ги немало во регионот и со кои фармерите не знаат како да се борат.

Со овој краток приказ на очекуваните ефекти од климатските промени, имајќи ги во вид и Либиговиот закон на минимум станува јасно дека сето она што наликува на евентуален беневит за земјоделското производство, а е резултат на климатските промени, всушност малку веројатно дека ќе има позитивен ефект во Република Македонија. Климатските промени кај нас пред сè ќе имаат негативен ефект, а според законот на минимум, лимитирачки фактор на производството ќе биде водата, која и онака го лимитира производството во сегашни услови. Ова е одамна познато и воопшто не е случајно што во Македонија се изградени системи за наводнување на преку 120.000 ha.

Ранливост на земјоделскиот сектор кон климатските промени

Растителното производство го менува природниот еко систем и создава така наречен агро еко систем, во кој основна цел е да се оптимизираат условите за раст и развој на растителниот вид кој се одгледува. Човекот со својот енергетски внес го видоизменува природниот еко систем и применува низа на операции со кои се создава агро екосистемот, како што се основна и дополнителна обработка на почвата, борба против плевели, штетници и болести, додавање на хранливи материи, наводнување и др. Со повлекување на човекот од агроекосистемот истиот полака ќе се врати во природен еко систем.

Според ова растителното производство се одвива во помалку или повеќе контролирани услови. Самото тоа укажува дека човекот може и умее да го контролира процесот на растително произ-

водство и да интервенира за да се отстранат или намалат негативните ефекти на средината. За да може да ја утврдиме ранливоста на растителното производство кон климатските промени треба да се има во предвид дека самиот систем на производство е еластичен и има голема можност за самоадаптација. При тоа треба да се земе во предвид не само способноста на средината, туку и искуството на земјоделските производители кои успешно се носат со климатските варијации, кои се јавуваат од година во година. Појавата на суши, топлотни бранови, суви ветрови, поплави, врнежливи периоди и останатите временски непогоди се само дел од климатската варијабилност, со која земјоделските производители перманентно се соочуваат.

Со климатските промени се очекува да дојде до зголемување на температурите, намалување на

врнежите, наголемување на потребите за вода, почеста појава на екстремни временски појави, појава на нови болести и штетници, продолжување на вегетациониот период и многу други промени. Многу од овие појави се веќе познати и се јавувале како временски варијации, како што се екстремни суши, поплави, појава на доцни пролетни и рани есенски мразови и сл. Треба да се има во предвид дека самиот систем на производство со својата еластичност и применетите агротехнички мерки успева да ги надмине овие појави. Тука се поставува прашањето до кога, односно, до каде е капацитетот за самоприлагодување на земјоделскиот систем и во кој момент сегашните услови за производство ќе се променат до тој степен да системот нема да може да опстои вавков каков што е без да се применат мерки на адаптација.

Адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени

До сега во Република Македонија се изготвени повеќе студии за адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени. Овие студии се базирани на

различни методи на истражување и детерминирање на мерките на адаптација. При изработката на Првата и Втората национална комуникација кон Конвенцијата на Обединетите Нации за климатски

промени изготвени се и посебни извештаи за земјоделското производство кои се однесуваат на ранливоста и адаптациските мерки.

Адаптација на земјоделскиот сектор од аспект на Европската Унија

(Превземени и прилагодено од: Iglesias, A. et al., 2007. *Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector AEA Energy & Environment, Didcot.*)

Според оваа студија на Европската Комисија адаптацијата е дефинирана како: „Реакција на природниот или креираниот од човекот систем со прилагодување кон актуелните или очекуваните климатски состојби или нивните ефекти, при што се намалува влијанието на штетните, а се користат позитивните можности. Може да се издвојат повеќе типови на адаптација, вклучувајќи ги превентивната и реактивната адаптација,

приватната и јавната адаптација и автономната и планираната адаптација.“ Според тоа адаптацијата ги вклучува сите оние реакции кон климатските промени кои може да се користат за да се се намали ранливоста или пак акции кои се дизајнираат за да се искористат предности од евентуалните новонастанатите можности кои се резултат на климатските промени (Burton et al., 1996).

За ранливост се користи дефиницијата на Меѓународниот панел за климатски промени: „Степенот до кој системот е осетлив на или не е во можност да се носи со негативните ефекти на климатските промени, вклучувајќи

ги и климатските варијации и екстреми. Ранливоста е функција од карактерот, магнитудата и степенот на климатските варијации на кои системот е изложен, неговата осетливост и неговиот адаптивен капацитет.“

Под автономна адаптација се подразбираат: „Природно иницирани акции превземени од страна на приватни лица, домаќинстава, приватни бизниси како рекација кон актуелните или очекуваните климатски промени, без активно учество на политички чинители“, Земјоделскиот сектор најверојатно е оној каде што ќе има најмногу автономни адаптации, поради тоа што земјоделските производител-

ли нормално превземаат различни акции поврзани со условите на производство во специфична година, локалитет и т.н.

Наспроти автономната адаптација, под адаптација под влијание на политики се подразбира „адаптација под влијание на политички одлуки и мерки“. Поради тоа овој тип на адаптации го изведуваат пред сè јавни институции, без разлика дали воспоставуваат политики за охрабрување и информирање на земјоделците или самите превземаат директни мерки, како што се јавните инвестиции.

Планираните адаптации се класифицираат како „градење на адаптивни капацитети“ и „превземање на адаптивни мерки“. Ова се комплементарни форми на дејствување при што превземањето на мерките се изведува после изградбата на адаптивните капацитети.

Под адаптивен капацитет се подразбира: „Способност на системот да се прилагоди кон климатските промени, вклучувајќи ги и климатските варијабилности и екстреми, за да се ублажат потенцијалните штети, да се искористат можностите или да се справи со последиците“. Многу често како адаптивен капацитет се подразбира и способноста на група луѓе (од индивидуалци до институции) да се адаптираат на климатските промени.

Под градење на адаптивни капацитети се подразбира: „Да се обезбеди ангажирање на сите научни, технички и социо-економски сознанија, вештини, владини и невладини партнерства, политики и ресурси за да се овозможи превземање на адаптациски мерки“.

Превземање на адаптивни акции подразбира зголемување на адаптивбилноста на системот, структурите и луѓето кон климатски-

те ризици, преку намалување на нивната ранливост и оптимизирање на нивната способност да се прилагодат и да ги прифатат промените.

Стратегиите за адаптација се донесуваат и ставаат во сила за да се превземат адаптациски мерки. Стратегијата за адаптација е широк план на акции кои ќе се имплементираат преку политики и мерки.

Табела 1. Резиме на пристапите кон адаптација

Тип на адаптација	Карактеристики	Пример
Изградба на адаптивни капацитети	Создавање на информации и услови (регулаторни, институционални и менаџерски) кои овозможуваат да се преземат адаптивни акции	Истражувања на влијанието на климатските промени финансирано од владини институции. Подигнување на јавната свест меѓу земјоделските производители. Обезбедување генетски ресурси за програми на селекција на нови сорти. Алатки за поддршка на политиките.
Превземање на адаптивни акции	Превземање на акции кои ќе овозможат да се намали ранливоста кон климатските ризици или кон искористување на новите можности	Изградба на постројки на ниво на фарма за зафаќање и акумулирање на водата за наводнување. Воведување на нови сорти. Диверзификација на производството. Алатки и инфраструктура за управување со ресурсите.
Автономна или неподдржана адаптација	Адаптација која се јавува спонтано или се развива како реакција кон климатските промени.	Природни рекации на земјоделските култури кон сезонските промени (пр. порана пролет). Автономен развој на агротехничките мерки (пр. порана сеидба).

Типови на адаптивни мерки

Земјоделските производители постојано превземаат адаптивни мерки за да се прилагодат на временските услови менувајќи ја структурата на културите и применетата агротехника. Најверојатно оваа нивна вештина и способности нема да бидат доволни за да се надмине проблемот кој со себе го носат климатските промени. Историски гледано, новите техники и технологии се јавувале преку индустријата и иновативните фармери кои први ја прифаќале новата технологија. Потоа се приклучувале и другите фармери откако ќе ги видат резултатите кои се постигнуваат со примана на новата технологија. Климатските промени ќе предизвикаат толкави промени во условите и измени во технологиите што ниту иновативните фармери нема да можат самостојно, без поддршка да се прилагодат на нив. Поради тоа ќе биде неопходно вклучување на институциите за поддршка и обезбедување на постојаност на овие активности.

Климатските промени најсилно ќе ги погодат фармите кои се наоѓаат на најсиромашните почви и имаат најмали приходи, па ќе дојде до забрзано напуштање на овие површини. Ова е можеби мал и незначаен дел од национал-

ната економија, но многу значаен за оние кои ќе останат без своите фарми и ќе претставуваат социјални проблеми. Поради тоа адаптацијата кон климатските промени е задолжителна и треба да биде водена со правилни политики. Најголеми проблеми се очекуваат на југот на Европа, региони кои се соочуваат со најголем ризик а имаат најмалку можности.

Во земјоделскиот сектор се препознаваат 3 типа на адаптации: менаџмент мерки, технички мерки и опрема и инфраструктурни мерки.

Менаџмент мерки

Изборот на сорта или пак пестицид се менаџерски одлуки кои земјоделците ги спроведуваат секоја година. Овие одлуки се базираат на информации кои стигаат до земјоделците од различни правци, како што се агрохемијската индустрија, публикации и претставници на индустријата, државните служби за поддршка на земјоделството, приватните земјоделски аптеки, дискусии со други земјоделци, печатени меди-

уми и специјализирани списанија за земјоделците. Поголемите фарми може да ангажираат и експерти за оваа цел. Во голема мерка истите сили кои до сега ги создаваа и ширеа новите техноологии можат да продолжат и понатаму со овие активности и да бидат движечка сила за воведување на адаптацијските мерки кон климатските промени.

Технички мерки и опрема

Овие мерки понекогаш тешко се разликуваат од менаџмент мерките, поради тоа што е потребно техничко знаење за да се применат менаџерските мерки. Воведувањето на нови сорти и пестициди може да се смета за техничка мерка, особено кога е потребна нова агротехника. Воведувањето на нова опрема за наводнување исто така може да се смета за техничка мерка. За примена на овие мерки потребна е поддршка од владините агенции, бидејќи индустријата може предолго да чека за развој на пазарот. За воведување на нови сорти, култури и раси потребно е да се воспостави систем за нивно тестирање за да се определи дали се соодветни за дадените услови.

Инфраструктурни мерки

Овие мерки може да варираат во цената на имплементација, но заедничко е што за сите е потребно капитално инвестирање. Воведувањето на прибирање и чување на дождовницата на ниво на фарма за потребите на наводнување е еден пример на ваква мерка. Доколку се зафати водата од крововите на фармите и се чува во земјани базени, потребна е мала инвестиција, но многу од фармите во Европа не можат да си ја дозволат.



Адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени во Република Македонија според националните комуникации кон UNFCCC

Двата извештаи (приготвени за потребите на првата и втората комуникација кон UNFCCC) адаптацијата ја поврзуваат со ранливоста на секторот и производните услови кои владеат во Република Македонија (клима, почва, најзастапени култури и т.н.). Така како најранлив регион е детерминиран делот од Централното Повардарие, кој ги опфаќа и устијата на реките Црна и Брегалница во реката Вардар. Оваа територија опфаќа дел од општините Градско, Росоман и Неготино. Понатаму како многу ранливи се детерминирани Југоисточниот дел на Република Македонија по течението на реката Струмица, кој делумно се простира на територијата на општините Струмица, Василево, Босилово и Ново Село. Понатаму како многу ранлива област е детерминирана Јужно вардарската долина, која се простира на површините на

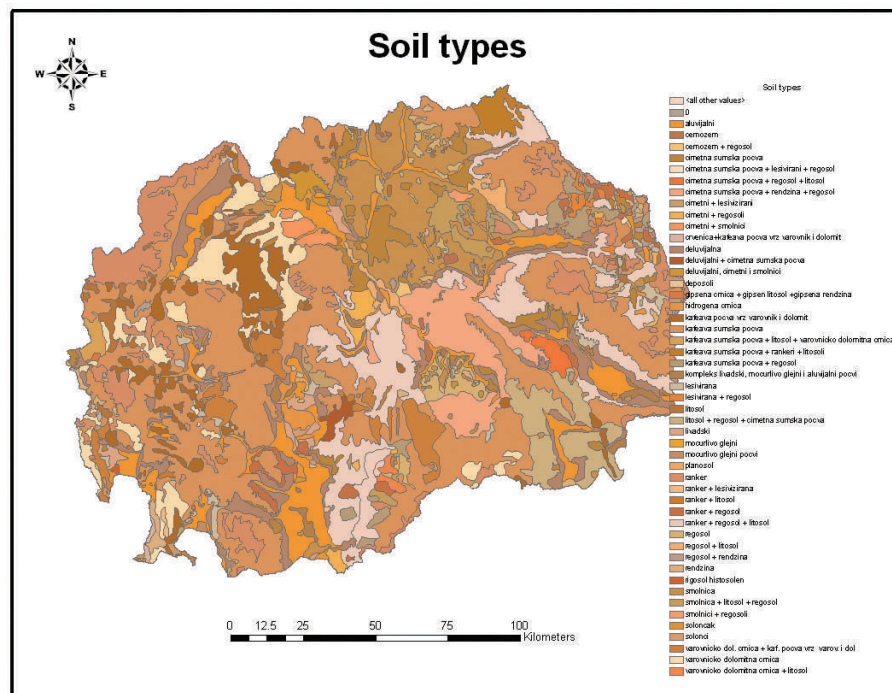
општините Гевгелија и Богданци, Овче Поле кое се простира по течението на Свети Николска Река во општина Свети Николе. Конечно како многу ранлива област е дефинирано Скопско-Кумановското поле, кое се протега низ повеќе скопски општини и општините Липково, Куманово и Старо Нагоричане.

Како помалку ранливи зони се дефинирани Пелагониската котлина, Полошката котлина и Големоезерскиот регион.

Врз база на ранливите зони определени се и ранливите култури како најзастапените култури во најранливите региони. Како најранливи култури се определени: пченицата, како најзначајна житна култура, застапена насекаде, а посебно во Скопско-кумановскиот и Овчеполскиот регион, виновата лоза како најзастапена култура во Повардарието, особе-

но во неготинско, доматот како најзастапена градинарска култура во подрачјето на Јужно вардарската долина и југоисточниот предел на Македонија, луцерката како најзначајна фуражна култура во Овчеполскиот и Битолскиот регион и јаболката како најзначајна овошна култура во Големо езерскиот регион. Секако дека ова не се единствените култури кои се засегнати од ефектот на климатските промени. Избраните култури се значајни за земјоделството во Македонија и имаат многу значајна улога особено во регионите каде се доминантни, а луцерката има значајно влијание за развојот на сточарството.

Двете национални комуникации, а особено втората, значајна улога даваат на ранливоста на почвата, особено процесите на деградација на почвата кои ќе се интензивираат во услови на климатските промени и предлагаат мерки за адаптација кои ќе ја зачуваат почвата од понатамошно негативно влијание на климатските промени. Во втората национална комуникација посебно се издвоени ерозијата, загубата на органска материја и засолувањето на почвите, како процеси кои ќе се интензивираат во новонастанатите услови на потопло време и помали количини на врнежи и интензивирана појава на екстремни временски



Мапа 1 Педолошка карта на Македонија (Andreevski, M. et all 2006)

непогоди.

Се предлагаат низа на мерки за адаптација на почвите кон климатските промени. Во понатамошниот дел ги пренесуваме податоците презентирани во Земјоделскиот извештај изработен за потребите на припрема на втората национална комуникација.

Почвите во Република Македонија се изразито диверзифицирани и на мала територија се јавува

исклучително голем број на почвени класи, типови и субтипови, што е поврзано со појавата на широка лепеза на педогенетски фактори како геолошките субстрати, вегетационската покривка, хидролошките процеси, релјефот и климата. Почвената мапа која ја прикажуваме ги потврдува овие констатации.

Загуба на органска материја

Органската материја е многу значајна во формирањето на стабилни почвени агрегати, подобрувањето на водопропустливоста на почвата и водниот капацитет на почвата. Покрај тоа органската материја е одличен бафер, кој ги амортизира рапидните промени на рекацијата на почвата (pH). Органската материја служи како извор на енергија за почвените микроорганизми. Во секој случај органската материја е еден од елементите заслужен за многу од позитивните почвени својства.

Факторите кои влијаат на содржината на органска материја во почвата може да се поделат на две групи:

- Природни фактори (клима, матичен супстрат, растителна (вегетациска) покривка, топографија и др.)
- Фактори под влијание на човекот (користење на земјиштето, применета агротехника, деградација на почвата и др.)

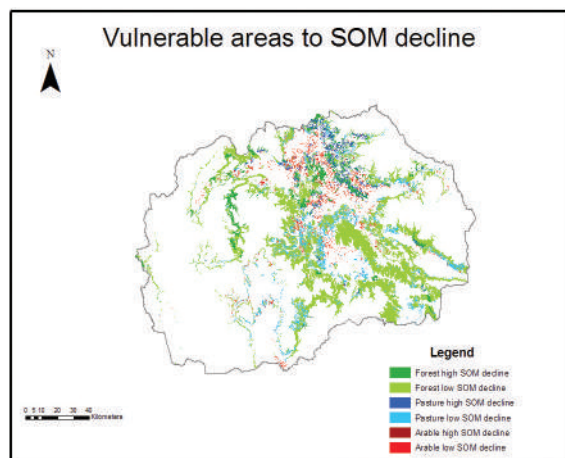
Ефектот на климата, пред сè температурата и врнежите има доминантно влијание врз соодржината на органска материја во почвата. Кога се оди од потопли

кон поладни климатски предели содржината на органска материја се зголемува. Ова се јавува поради тоа што трендот на декомпозиција на органската материја се зголемува со температурата и во поладни климатски услови помало е и распаѓањето на органската материја во почвата. Влажноста на почвата има значајно влијание во создавањето и акумулацијата на органска материја во почвата. Доколку останатите фактори се еднакви песоковите почви содржат помалку органска материја од оние кои имаат пофина текстура (иловести и глинести). Ова е поради помалата содржина на влага кај песоковите почви и поголемата содржина на воздух во почвата, кој предизвикува забрзана оксидација на органската материја во споредба со потешките почви.

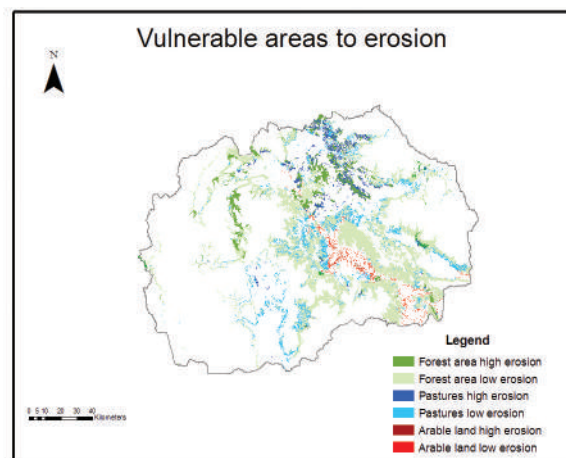
Загубата на органска материја многу често се одвива преку водена и еолска ерозија, преку физичко отстранување на дел од почвениот профил на самата површина на почвата, каде пак има и најголема содржина на органска материја, која најчесто е сконцентрирана во првите 30 см од

почвениот профил. Вегетациската покривка е еден од изворите за обнова на органската материја во почвата. Поради тоа на терените каде има малку и слабо развиена вегетациска покривка содржината на органска материја во почвата е помала. Обработката на почвата, особено со класичен плуг превртувач, доведува до рушење на агрегатите, изложување на поголема површина на влијание на воздухот и забрзување на процесите на распаѓање на органската материја. За жал во Македонија нема доволно податоци за влијание на системот на обработка врз содржината на органска материја во почвата.

На следната мапа (мапа 2) прикажани се најранливите области каде се очекува интензивирање на загубата на органска материја од почвата во услови на климатски промени.



Мапа 2 Најранливи области по однос на загуба на органска материја во почвата во услови на климатски промени



Мапа 3 Најранливи области по однос на загуба на ерозија на почвата во услови на климатски промени

(извор Извештај за земјоделскиот сектор, II национална комуникација кон UNFCCC)

Според податоците прикажани на мапа 2 се гледа дека најранливи се почвите кои се под интензивно земјоделско производство, а се наоѓаат на наклонети терени, особено оние со тешка структура и плиток почвен профил.

Мерки на адаптација

Како најефикасни мерки за адаптација на почвите за намалување на загубата на органска материја предизвикана од климатските мерки се препорачуваат: а) примена на органско ѓубре (арско ѓубре, зеленишно ѓубрење и др.), б) развој на систем за препорака на количината и времето на апли-

кација на вештачко ѓубре врз база на лабораториски анализи на растителното ткиво, в) одгледување на легуминозни култури за збогатување на почвата со азот, органска материја и подобрување на структурата на почвата, г) примена на плодored (полесмена и плодосмена) или примена на угаарење во траење од неколку години, д) воведување на перманентен мониторинг на содржината на органска материја во почвата и билансот на азот во почвата, е) воведување на системи на редуцирана обработка на почвата или систем на директна сеидба, без обработка на почвата.

Ерозија на почвата

Ерозијата на почвата е нормален геолошки процес кој природно се јавува. Доколку нормалната геолошка ерозија значајно се интензивира под влијание на човековите активности може да се зборува за процес на деградација на почвата, со кој се губат значајни количини на почва.

Во република Македонија околу 9 423 km² или 36.65 % од вкупната површина на државата се опфатени со посилните категории на ерозија (I – III). Вкупната годиш-

на продукција на еродивен материјал за целата територија изнесува $17 \times 106 \text{ m}^3/\text{година}$ или $685 \text{ m}^3/\text{km}^2$ / во текот на една година. Од оваа количина околу $7.5 \times 106 \text{ m}^3/\text{година}$ или $303 \text{ m}^3/\text{km}^2$ за една година се транспортираат од местото на настанување. Значаен дел од овој депозит, околу $3 \times 106 \text{ m}^3/\text{година}$ не се пренесува во подолните текови на водотеците и не излегува од територијата на Република Македонија.

Годишната загуба на почва во просек, на годишно ниво може да се прикаже и како загуба на површинскиот слој на почвата од околу 20 cm длабочина на површина од 8 500 ha. Самото ова укажува дека ерозијата има и значајно економско влијание.

Мерки за адаптација

Како мерки за адаптација предложени во Извештајот за земјоделскиот сектор изработен за потребите на II Национална комуникација кон UNFCCC се предлагаат неколку и тоа: а) пошумување на наклонетите терени подложни на ерозија, б) имплементација на нови техники на наводнување кои обезбедуваат ефикасно користење на водата, в) процена на ерозијата со примена на модели како PESERA (Kirkby, M.J. et all 2004), USLE (Wischmeier, W.H. et

all 1978) или RUSLE (Renard, K.G., et all 1997), г) воспоставување на потребен број на потполно опремени експериментални полиња за мерење на ерозијата, д) показни полиња и подигање на свеста на земјоделците за потребата за унапредување на раководењето со почвата.

Засолување на почвата

Засолувањето на почвата е процес во кој доаѓа до прекумерно наголемување на содржината на водорастворливи соли во почвата. Солите кои при тоа се акумулираат вклучуваат натриумови калциумови, магнезиумови и калциумови соли во форма на хлориди, сулфати, карбонати и бикарбонати. При тоа се разликуваат два типа на засолување: а) примарно засолување и б) секундарно засолување. Примарното засолување е процес во кој акумулација на соли е резултат на природен процес поради високата содржина на соли во матичниот субстрат или во подземните води. Секундарното засолување е предизвикано од човекот, пред сè со неправилно наводнување, прекумерно наводнување и наводнување со солени води.

Околу 90% од вкупните површини со солени почви во Маке-

донија се лоцирани во 4 локалитети (Струмичко Поле, Скопско Поле, Овче Поле и Прилепско Поле). Според почвената мапа на FAO-UNESCO само 3.200 ha се халоморфни почви (солонец и солончак), а останатите се почви зафатени од процесите на засолување и алкализација на почвите.

Мерки за адаптација

Мерките за адаптација треба да се насочени кон намалување на негативното влијание на природните или човечките фактори кои водат кон засолување на почвите, а кои ќе бидат додатно потенцирани од очекуваните климатски промени. Како главни мерки на адаптација се препорачуваат: а) намалување на количината на површински и подземни води кои дотекуваат од околните брдовити терени преку пошумување или терасирање на теренот, б) дренажа на микродепресиите во подрачјето каде се јавуваат засолени почви и намалување на нивото на подземните води, в) наводнување со мали и точно определени количини на вода, кои ќе ја одржуваат влажноста на почвата околу полскиот воден капацитет и ќе го намалат негативното влијание на покачувањето на засолени подземни води и акумулацијата на соли во површинскиот почвен слој, г) наводнување со вода која содржи

мала количина на соли, д) мелиорирање на засолените почви.

Треба да се напомене дека почвата како природен ресурс сепак не е наполно обновлив ресурс. Оштетувањата и загубите на почвата се помалку или повеќе трајни, бидејќи процесот на обнова на почвата е долготраен и потребни се илјадници години за нејзино самообновување. Поради тоа приоритет се дава на мерките за адаптација кои имаат за цел да ја заштитат почвата, бидејќи штетите настанати тука се неповратни и ќе се рефлектираат врз многу наредни генерации.

По однос на мерките за адаптација кои се препорачуваат за растителното производство во земјоделскиот извештај изработен за потребите на II Национална комуникација кон UNFCCC извршена е поделба на две главни групи, односно: а) мерки кои треба да се применат во услови на наводнување и б) мерки кои треба да се применат во услови без наводнување.

Адаптациски мерки во услови на наводнување

Климатските промени во Македонија ќе предизвикаат влошу-

вање на условите во растителното производство пред сè од два аспекта: зголемување на аридност на подрачјата и наголемување на стресот од недостиг на вода, покачување на температурите и зголемување на стресот предизвикан од високите температури. Добро е познато дека и досега водата беше лимитирачки фактор на растителното производство, а степенот на лимитација во иднина ќе се зголеми. Поради ова во Македонија се изградени системи за наводнување на околу 120.000 ha. За жал поради низа причини овие системи се користат многу малку и во последниот период во Македонија се наводнуваат околу 20-30.000 ha на годишно ниво.

Доколку се отстрани факторот кој го лимитира приносот (недостигот на вода) можно е да се постигнат и определени позитивни влијанија од климатските промени (наголемена фотосинтетска активност како резултат на зголемената концентрација на јаглероден диоксид, подолгата вегетациона сезона и т.н.)

Како најдобра стратегија за адаптација на земјоделското производство во услови на наводнување се препорачува промоција на техниките за заштеда на вода, со цел да се одржат површините кои се наводнуваат на исто ниво, односно да се одржат приноси-

те на наводнуваните култури на исто ниво со употреба на помали количини на вода.

Како најдобра достапна практика за исполнување на стратегијата за заштеда на вода би било наголемување на ефикасноста на искористувањето на водата со примена на техники на микро наводнување, кај која околу 90% од водата која се дистрибуира низ системот се претвара во почвена влажност и културите може да ја користат. Другите техники имаат многу помала ефикасност од 75% кај вештачкиот дожд до под 50% кај повеќето од гравитациските техники (прелевање, неуредени бразди и т.н.)

Предходната мерка е тесно поврзана со рехабилитација на постоечките системи за наводнување, посебно со рехабилитација на мрежата за наводнување, која кај повеќето системи не е соодветна за користење на микро наводнувањето (големи растојанија помеѓу делничните цевководи, каналска мрежа која бара пумпање и т.н.) Ова значи дека приоритетот треба да се даде на рехабилитацијата на системите за наводнување и прилагодување на мрежата за примена на техниките на микро наводнување.

Покрај физичката рехабилитација на системите за наводнување приоритетите во идниот период

треба да се насочат и кон некои други мерки кои ќе ги поттикнат земјоделците кон примена на техники за наводнување кои штедат вода. Како прво треба да се детерминира цената на водата за наводнување и да се воведат наплата по потрошена количина на вода. Како второ треба да се спроведат во потполност структурните реформи во секторот наводнување. Сегашните реформи со делумно воведување на водните заедници се покажа помалку или повеќе неуспешно. Причината во неуспехот можеби не е во лошите законски решенија. Пред сè треба да се бара ниското ниво на поддршка, техничка помош, знаење и капацитети со кои располагаат водните заедници. Без покачување на капацитетите кај водните заедници не е возможно да се применат современите законски решенија ниту пак да се применат соодветни технички решенија.

Покачување на нивото на знаење за современото и ефикасно наводнување е еден од примарните правци кој треба да се спроведе преку едукација на земјоделските производители. Покрај микро наводнувањето потребно е да се промовираат и некои други техники за заштеда на вода, како на пример рестриктивното наводнување. Рестриктивното наводнување базира на фактот дека сите периоди во развојот на растени-

ето не се подеднакво осетливи на недостиг на вода. Расположивата вода за наводнување треба да се насочи во периодите кога растенијата се најосетливи кон недостиг на вода, а да се редуцира во периодите кога се помалку осетливи. На пример пченката е најосетлива на недостиг на вода во фазата на цветање, посебно во фазата на свилење и раниот период на формирање на зрното. Фазите пред и после тоа се многу помалку осетливи на недостиг на вода. Со рестриктивното наводнување би се наводнувало само во фазата на цветање и рано формирање на зрното, а во останатите фази би се интервенирало единствено доколку сушата е толку силна да го доведува во опасност опстанокот на посевот. Овие обуки може да се изведуваат во рамките на тренинг центарот за наводнување и управување на водата во земјоделството, кој е формиран со поддршка на UNESCO во склоп на Факултетот за земјоделски науки и храна при Универзитетот Св. Кирил и Методиј во Скопје.

На крајот како адаптивна мерка се предвидува покачување на јавната свест за придобивките од заштедата на вода во земјоделското производство, пред сè помеѓу земјоделските производители.

Адаптациски мерки во услови без наводнување

Наводнувањето наизглед се наметнува како примарна мерка со која би се елиминирале последиците од климатските промени. Сепак изградбата на нови системи за наводнување е екстремно скапа мерка која многу тешко може да се имплементира во сегашните услови. Поради тоа во услови на земјоделско производство без наводнување мора да се применат низа на адаптациски мерки кои се насочени првенствено кон намалување на штетното дејство на климатските промени врз земјоделските култури. Тука се мисли на намалување на штетното дејство на сушата и топлотниот стрес за кои се очекува да бидат главни лимитирачки фактори на приносите во иднина. Препорачани се следните мерки:

Генетско – селекциони мерки кои имаат за цел создавање на сорти кои би биле потолерантни кон сушата и топлотниот стрес. За оваа цел треба да се поддржат селекционите програми во земјата кои ќе базираат на локалните генетски ресурси. Во склоп на оваа мерка може да се предвидат и замена на некои култури кои се големи потрошувачи на вода со

некои кои трошат помалку вода, како на пример замена на пченка со сирак, замена на оризот со други житарици и т.н. На крај во оваа група мерки може да влезат и мерките за интродукција на нови растителни видови, кои се толерантни на суша и топлински стрес од оние кои се одгледуваат во моментот (како на пример квиноа, вигна, наут, просо и други.). По однос на оваа мерка Консултативната група за меѓународни истражувања во земјоделството (CGIAR - Consultative Group on International Agricultural Research) во публикацијата „Култури толерантни на суша за сувите области“ (Drought-Tolerant Crops for Drylands) препорачува во аридни услови да се применуваат просото и сиракот, како житарици кои се најтолерантни на сушните услови. Исто така препорачуваат одгледување на вигна и наут како протеински култури кои се толерантни на суша, обезбедуваат извор на протеини и истовремено ја збогатуваат почвата со азот и органска материја. Покрај ова препорачуваат примена на новосоздадените сорти на јачмен кои се селектирани во соработка на фармерите со Меѓународниот центар за истражувања во сушни области (International Center for Research in the Dry Areas - ICARDA). Овие сорти се создадени врз база на линиите на јачмен

кои и во многу сушната 2000 година во Сирија имале задоволителен принос. Како последна од препораките се наведени достигнувањата на Меѓународниот центар за подобрување на пченката и пченицата (International Maize and Wheat Improvement Center - CIMMYT) кои имаат постигнато огромен напредок во развојот на сорти пченка толерантни на суша во конвенционален селекциски процес. Очекуваат дека со примена на напредните молекуларни селекциски методи ќе се добијат сорти и хибриди со зголемена отпорност и кои ќе може да се одгледуваат во аридни области. Во Република Македонија сиракот, просото, вигната и наутот секако можат да го најдат своето место, посебно во услови на зголемена аридност предизвикана од очекуваните климатски промени. Генетскиот материјал за толерантни кон суша јачмен и пченка треба да се превземе или во облик на готови сорти или да се вклучи во домашните селекциони активности за подобрување на домашните селекции.

Тука посебно нагласувамевидувањата дека во Македонија ќе може да се одгледуваат тропски и суптропски култури поради наголемените температури и температурни суми се далеку од реалноста, поради тоа што климатските промени како процес покрај по-

качување на температурата предвидуваат и почеста појава на екстремни метеоролошки појави, како посилни и подолготрајни суши, почеста појава на град и поројни дождови, почеста појава на температурен стрес, почеста појава на доцни пролетни и рани есенски мразеви и др. Сето тоа ги ограничува можностите за брза и рапидна промена на земјоделството и воведување на видови од други климатски зони.

Агромелиоративни мерки, кои се дефинирани со Законот за земјоделско земјиште (Сл. Весник на Р. Македонија бр.135/07 од 08.11.2007 година) и во нив се вбројуваат: калцификација, хумификација, мелиоративно ѓубрење, отсолување, гипсирање и противерозивни мерки. Ова се мерки кои во принцип ќе ја подобрат почвата, нејзината плодност, структура, капацитет за задржување на вода или ќе ја заштитат почвата од негативното дејство на некои процеси. Овие мерки ги менуваат и подобруваат почвените својства кои ќе придонесат и во намалувањето на последиците од климатските промени.

Како прва мерка ќе го елаборираме мелиоративното ѓубрење, кое се спроведува со поголеми количини на ѓубре и најчесто се применува при подигање на трајни насади за да се подобри

плодноста на почвата и нејзината обезбеденост со истите во целиот профил за подолг временски рок. Поимот хумификација во Merriam-Webster речникот е дефиниран како создавање или претворање во хумус. Значи со оваа мерка идејата е да се збогатат почвите со хумус, кој всушност е органска материја која под влијание на повеќе фактори, пред сè микробиолошки процеси се претвора во хумус. Значи за да се покачи содржината на хумус потребно е да се покачи содржината на органска материја во почвата преку додавање на големи количини на органско материја (арско ѓубре, жетвени остатоци (слама), одгледување на култури за зеленишно ѓубрење и т.н. Понатаму преку процесот на трансформација на органската материја и хумификација се создава хумус. Паралелно на процесот на хумификација се одвива и минерализацијата, која ја претвора органската материја во минерални материи. Хумификацијата е значајна, особено за почвите сиромашни со органска материја и има силно позитивно влијание врз почвените својства. Како мерка може во голема мерка да придонесе за подобрувањето на водно-физичките својства на почвите и позитивно да влијае во услови на климатски промени. Калцификацијата се користи за неутрализирање на киселите по-

чви, кои на тој начин се подобруваат и стануваат многу поповолни за одгледување на земјоделските култури. Гипсирањето ги подобрува својствата на солениите почви, а отсолувањето е отстранување на солите од почвениот профил. Овие мерки се применуваат кај почви со влошени својства. Од овие мерки гипсирањето и отсолувањето може да имаат значајна улога доколку под влијание на климатските промени се зголеми степенот на примарно и секундарно засолување на почвите.

На крај во оваа група на мерки се антиерозивните мерки со помош на кои се заштитува почвата од негативното влијание на ерозијата. Некои од овие мерки беа претходно елаборирани кога се разгледуваа мерките за адаптација на почвите. Овде ќе споменеме низа на антиерозивни мерки, кои треба да го најдат своето место во праксата, како затревување на наклонетите терени, меѓуредово затревување во овоштарството, изработка на структури за заштита од ерозија, терасирање и т.н. Ова се многу значајни мерки, меѓутоа многу од нив опфаќаат сериозни земјани и градежни работи и се вон моќта на земјоделскиот производител. Затоа сметаме дека земјоделските производители треба да ги превземат оние антиерозивни мерки кои се изведуваат директно на нивните парцели. При

тоа треба особено да се внимава на правилното наводнување и избегнување на појавата на иригационна ерозија.

Во поново време се појавуваат некои технологии кои се однесуваат на примена на полимери за заштита од ерозија (полиакриламид - ПАМ) или подобрување на вододржливоста на почвата (супер абсорптивни полимери - САП). Ова се доста ефикасни мерки, но сèуште не се испитани кај нас особено не на поголеми парцели и во поголем обем и сèуште не можеме да ги препорачаме како адаптивни мерки, но посебно препорачуваме спроведувања на поопсежни истражувања со овие материи.

Агротехнички мерки кои се дефинирани со Законот за земјоделско земјиште (Сл. Весник на Р. Македонија бр.135/07 од 08.11.2007 година) и во нив се вбројуваат: обработка на почвата, ѓубрење, сеидба односно садење, нега на културата, борба против плевели, болести и штетници, жетва, берба, вадење на клубени, столони, луковици, здебелени корени и слично. Всушност ова се стандардните агротехнички мерки кои земјоделците ги изведуваат секоја година. Овде би можеле да издвоиме повеќе мерки кои земјоделските производители може да ги применат и да ги ублажат негативните влијанија на климат-

ските промени, односно да спроведат така наречена автономна адаптација, самите да се прилагодат на новите услови.

Тука посебно значење има обработката на почвата. Повеќе истражувања укажуваат дека замената на класичното орање со плут со обртна штица со редуцирана обработка на почвата или со директна сеидба има позитивно влијание врз почвата, во која се акумулира поголема количина на органска материја и врз акумулацијата на вода во почвата. Почвата ќе прими и задржи во себе поголеми количини на вода што позитивно ќе влијае врз условите за раст и развој на културата. Постојат повеќе разработени технологии на редуцирана обработка на почвата или технологии на директна сеидба кои нашле голема примена во многу земјоделски развиени земји. Кај нас овие технологии на обработка сèуште немаат позначајна улога, а и не се потполно применливи, пред сè поради расцепканоста на поседот, мали парцели и многу меѓи, што е многу проблематично за примена на овие машини кои се поголеми по димензии и бараат многу посилни трактори за нивен погон. Покрај тоа ова се доста скапи машини, кои се прескапи за малите земјоделски производители и не можат да си дозволат нивна набавка. Потенцијалот на оваа

технологија е остварлив кај големите земјоделски претпријатија и евентуално со окрупнување на површините и примена на задругарството и машинските прстени.

Ѓубрењето е мерка која има особено значење за климатските промени. Добро е познато дека примената на вештачкото ѓубрење позитивно влијае врз приносите на земјоделските култури. Во услови на климатски промени ќе биде неопходно да се ревидираат препорачаните дози на ѓубрење според новонастанатите услови и очекуваните приноси во новите услови. Исто така треба да се обрати внимание и на формите на ѓубре кои ќе се применуваат. Според најновите истражувања нитратите предизвикуваат издолжување на коренот, но при тоа не се развиваат странични корени. Со примена на амониум јонот се предизвикува појава на странични корни (Andrews, Raven, and Lea 2013). Ова е многу значајно бидејќи во услови на климатски промени треба да се овозможи пораст на кореновиот систем колку е можно повеќе за да опфати поголем волумен на почва од кој ќе се црпи водата и хранливите материи. Истите автори цитираат истражувања кои укажуваат дека при зголемена содржина на јаглероден диоксид (од 360 на 700 mol CO₂ mol⁻¹) се намалува содржината на нитрати

во надземниот дел на растенијата и до 30%, но ова намалување не се јавува кај коренот. Значи во услови на климатски промени ќе мора сериозно да се пријде на проблемот на исхраната на растенијата и да се пратат најсовремените достигнувања, за што сметаме дека е неопходно да се развие систем за препорачување на ѓубрењето за потребите на земјоделските производители.

Тука посебно треба да се нагласи дека примената на органско ѓубре е еден од позначајните адаптивни мерки, првенствено од аспект на заштита на почвата и подобрување на нејзините својства. Редовната примена на арско ѓубре е значајна адаптатиска мерка, како и останатите начини за зголемување на органската материја во почвата (заорување на послежетвените остатоци, одгледување на покровни култури и др.)

Сеидбата на културите е од особено значење од два аспекти, избор на најсоодветна сорта која одговара за дадените услови и поместување на времето на сеидба. Во принцип доколку се избере сорта со кратка вегетација и истата се посее порано, може да се помести жетвата пред појавата на најсушните периоди и со тоа во извесна мерка да се избегнат негативните влијанија на климатски промени. Земјоделските производители овие активности

ќе ги изведуваат спонтано во зависност од локалните услови каде што се лоцирани нивните производни површини.

Борбата против плевелите треба да се интензивира. Плевелите се конкуренти на културното растение, трошат вода и хранива. Во услови на климатски промени ќе има помалку вода и хранива, така да борбата против плевелите треба да е поинтензивна и да не се дозволи нивна појава и конкуренција на онака лимитираните ресурси.

По однос на болестите и штетниците и заштитата од нив, во услови на климатски промени се очекува појава на нови болести и штетници, кои едноставно ќе го прошират својот ареал на простирање и ќе се прошират на север. Фармерите не ги познават симптомите и биологијата на новите болести и штетници и не можат автохтоно, самите да се прилагодат. Поради тоа неопходно е како адаптациска мерка да се воведат мониторинг на појава на нови и карантински видови на болести и штетници и паралелно со тоа да се интензивираат истражувањата за нивно уништување.

Изградба на нови системи за наводнување

Изградбата на нови системи за наводнување иако веќе беше посочена како многу скапа мерка,

сепак не смее да се отфрли како адаптациска можност, особено што повеќето од развојните документи во Република Македонија укажуваат на потребата од развој на наводнувањето и изградба на нови системи за наводнување. Колку и да е скапа оваа мерка е долготрајно решение, не само во услови на климатски промени туку и за решение на проблемот на обезбеденост со храна.

Покачување на нивото на знаење кај земјоделските производители

Една од приоритетните адаптациски мерки која мора да се превземе. Неопходно е покачување на знаењето и капацитетите на земјоделските производители за тоа што се климатските промени, кои промени ги носат, што се можните последици и на крај како да се справат со нив. Покачување на капацитетот кај земјоделските производители е од особена важност како адаптациска мерка, поради тоа што во Македонија се регистрирани со пописот на земјоделството преку 180.000 земјоделски производители, кои имаат потреба од покачување на нивото на знаење за климатските промени и техниките на адаптација.

Покачувањето на знаењето е еден од основните фактори за покачување на таканаречените „капацитети за адаптација“. Капацитет за

адаптација е способност на еко системот односно на социјалниот систем да се прилагоди кон средината која се менува.

Агро еко системот за разлика од природните еко системи е силно адаптивен бидејќи зависи пред сè од енергетскиот инпут на човекот. Човекот во голема мерка ги регулира условите преку обработка на почвата, губрење, наводнување, избор на сорти и култури, заштита на растенијата, засенчување и др. Значи агро еко системот има извонредно висок капацитет за адаптација. Ова е пред сè поради тоа што земјоделските производители всушност го контролираат агроеко системот имаат многу акумулирано искуство и знаат да го раководат агроеко системот во најразлични услови, како на пример, во услови на сушни и врнежливи периоди, во услови на екстремно високи и екстремно ниски температури и т.н. Ова акумулирано искуство е непроценливо и затоа агро еко системот го карактеризираме со голем капацитет за адаптација. Иако агроеко системот има висок капацитет за адаптација, не значи дека треба да се остави без понатамошно покачување. Ова е можно преку покачување на знаењата на земјоделските производители кои е можат уште поуспешно да се носат со климатските промени, односно полесно ќе се носат

со промените на климата кои не очекуваат.

Покачување на јавната свест за адаптивните техники преку јавни кампањи

Покачување на свеста е еден од многу значајните фактори на кој мора да се работи за адаптација на земјоделството кон климатските промени. Повторно ќе се навратиме на капацитето за адаптација но овој пат од аспект на социјалниот систем. Капацитетот на адаптација на социјалниот систем се детерминира пред се преку: а) способноста на институциите и останатите учесници во социјалниот систем да учат, и стекнатото знаење и искуство да го зачуваат, б) креативна флексибилност во донесување на одлуките и решавање на проблемите, в) постоење на силни структури кои се одговорни и ги земаат во предвид потребите на сите засегнати страни.

Во Република Македонија постојат сите предуслови кои се овде наведени и може да се каже дека и социјалниот систем има висок капацитет на адаптација. Она што е неопходно е покачување на јавната свест кај сите засегнати страни за да може постоечките адаптивни капацитети од социјален аспект да се запознаат со проблемот, неговата сила и значење, не само за земјоделството како систем, туку и за секој

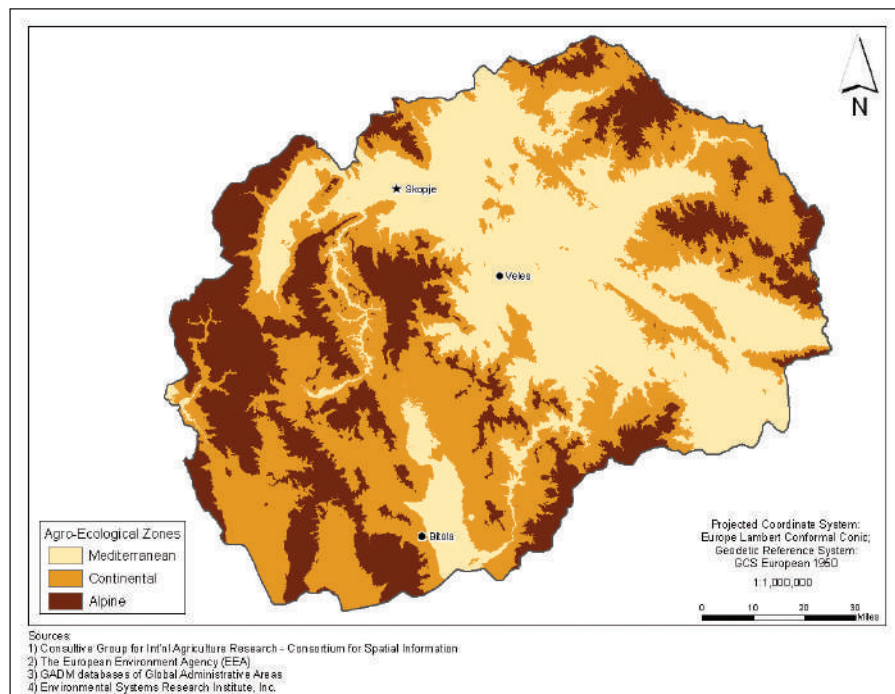
поединец, кој го прехранува своето семејство преку земјоделските активности. При покачена свест постоечките капацитети многу правилно ќе се насочат и брзо и ефикасно ќе реагираат соодветно на потребите. За тоа потребно е покачување на јавната свест на

сите нивоа не само на системско и институционално ниво. Потребно е и секој граѓанин да е запознаен со проблемот на климатските промени, кои последици може да се очекуваат и да биде уверен дека постојат капацитети за справување со нив.

Адаптација на земјоделскиот сектор – споредизвештајот на Светска Банка „Reducing the Vulnerability of FYR Macedonia's Agricultural Systems to Climate Change: Preliminary Adaptation Options“

Извештајот на Светска Банка насловен како „Намалување на ранливоста на македонскиот земјоделски систем кон климатските промени“ во прелиминарните адаптивни опции за разлика од националните комуникации, има сосема друг пристап. Националните Комуникации се обидуваат да дадат научно заснована анализа на климатските промени, последиците од нив, ранливоста на секторот и да предложат адаптивни мерки кои претставуваат само ек-

спертсковидување на проблемот засновано врз праксата и искуствата на други региони. Извештајот на Светска Банка има сосема поинаков пристап. Територијата на Република Македонија е поделена на 3 зони според надморската висина, така да зоните до 600 м надморска висина се наречени Медитеранска зона, од 600-1000 м надморска висина се Континентална зона и над 1000 м надморска висина се Алпска зона. Поделбата е дадена на мапа 4.



Мапа 4 Поделба на Македонија на климатски зони користена при изработка извештајот на Светска Банка

За анализа на промените на климата користен е еден временски хоризонт до 2040 година. Промените се прикажани одделно за секоја зона.

По однос на приносите на културите кои се добиени со примена на моделот DS SAT се очекува дури и наголемување на приносите посебно на приносите на пченицата и доста се разликуваат од оние прикажани во националните комуникации. Ова се јавува и поради тоа што се користени раз-

лични модели и во пресметките се земени различни фактори. Националните комуникации го земаат во предвид само лимитирачкото дејство на факторот вода според моделот на ФАО за одговор на културите на недостигот на вода, без никакви промени, додека моделот ДС САТ ги зима во предвид сите фактори, скратени вегетации заради поголемите температурни суми, фертилизациониот ефект на јаглеродниот диоксид и многу други кои би можеле (но и не мора) да влијаат позитивно

на приносите. Покрај тоа користеното сценарио за климатски промени предвидува зголемување на врнежите во континенталната зона, која е најаридната зона кај нас.

Студијата на Светска Банка во себе ја предвидува и лимитацијата на водата, која ќе се јави поради недостиг на вода за сите потреби во сливните подрачја во република Македонија. Тогаш приносите се многу помали кај сите култури, што е во согласност со наодите на националните комуникации.

Посебен допринос на оваа студија е во тоа што адаптациските мерки кои се препорачуваат се резултат на консултации со земјоделските производители од регионите и се јавно прифатени на одржаните работилници. Всушност овие адаптациски мерки се одраз на видувањата и потребите на земјоделските производители, но и на повеќе национални експерти кои учествувале во консултативните активности. На крај се консултирани и меѓународни експерти, така што листата на мерки која ќе ја прикажеме понатаму е компилација на сите предложени мерки од овие консултации. Во студијата повежето од мерките се елаборирани и направена е нивна економска анализа. Мерките се поделени во 4 основни групи на мерки и тоа:



Табела 2-1 инфраструктурни адаптации, кои се тешки за спроведување и доста скапи,а во себе вклучуваат подобрување на инфраструктурата во земјоделскиот сектор, вклучително и водостопанската инфраструктура.

Табела 2-2 се мерки на програмски адаптации односно зајакнување на сегашните програми и креирање на нови.

Табелата 2-3 агротехнички мерки, односно мерки на ниво на фарма.

Табела 2-4 мерки на индиректна адаптација, кои не се директни мерки во земјоделскиот сектор, но во крајна линија од нив ќе профитира земјоделскиот сектор.

Табела 2-1.
Листа на адаптивни мерки – инфраструктурни адаптации

Категорија	АДАПТИВНА МЕРКА
Заштита на фармите	Мрежи за заштита од град
	Подигнување на заштитни појаси
	Варосување на покривите на оранжериите за намалување на температурите
	Растителни бариери, прегради за снег, намалување/разбивање на ветерот
	Преместување на културите во заштитени простори
	Задимување за справување со раните есенски и доцните пролетни мразеви
	Изградба или реновирање на постоечките ветрозаштитни појаси
Заштита на сточарските фарми	Зголемување на бројот на заслони и поилишта за животните
	Засадување на ветрозаштитни бариери кои ќе обезбедат и заштита на домашните животните од сонце и екстремни временски услови
Управување со водите	Подобрување на управувањето со плавените површини (пр. управување со мочурливи терени)
	Конструирање на тераси и нивелирање на почвата
	Системи за одводнување
	Системи за наводнување: градба на нови, рехабилитација и модернизација на постоечките вклучително и капково наводнување
	Подобрување на конзервацијата на водата и ефикасноста на користење на водата

Табела 2-2.
Листа на адаптивни мерки – програмски адаптации

Категорија	Адаптивна мерка
Пренесување на знаења и развој на пазари	Показни парцели и/или можности за споделување на знаењето
	Едукација и обуки на фармерите преку службата за развој на земјоделството (нови технологии и агротехники базирани на знаење)
	Национален истражувачки програм и трансфер на технологии преку службата за унапредување на земјоделството
	Приватни фирми, и јавни односно кооперативни организации за набавка на инпути (семе, ѓубре, механизација...)
	Силни врски со локалните, националните и меѓународните пазари за земјоделски производи
Сточарско производство	Банки за сточна храна (концентрирани насади од фуражни легуминозни култури воспоставени во близина на сточарските фарми кои базираат на испаша)
Информациски системи	Подобри информазии за заштита на растенијата
	Процени за цените на земјоделските производи во иднина
	Подобрување на мониторингот на климата, комуникацијата и дистрибуцијата на информации (пр. систем за рано јавување за метеоролошките појави)
	Информации за достапните водни ресурси
Осигурување и подршка	Осигурување на земјоделските посеви
	Мерки на подршка, директни плаќања или испорака на современа опрема
Наука и развој	Локални релевантни истражувања за нови агротехники и сорти



Табела 2-3.

Листа на адаптивни мерки – агротехнички мерки

Категорија	Адаптивна мерка
Управување со приносот на културите	Промена на угарењето и примена на мулчирање за да се задржи влагата и органската материја, вклучително и примена на полиетиленски фолии
	Промена во агротехниката
	Конзервациска обработка на почвата
	Диверзификација на културите
	Примена на плодоред
	Примена на сорти/хибриди/ култури толерантни на топлина и суша
	Зголемување на примената на агрохемикалии и/или органска материја за да се одржи приносот на културите
	Мануелна борба со плевели (пळेње, окопување)
	Повеќе превртување на почвата
	Одгледување на културите во ленти, контурно одгледување и контурна обработка на почвата
	Промена на културите и сортите соодветно на новите температури и врнежи
	Оптимизирање на времето на изведување на агротехничките мерки (сеидба, ѓубрење, прскање, наводнување, жетва)

Категорија	Адаптивна мерка
Управување со земјиштето	Алоцирање на површините кои постојано се поплавуваат (или ќе се поплавуваат) како површини за враќање кон природна вегетација (пренамена од обработливи во пасишта, трети, шумски, мочуришни и др.)
	Мешовити земјоделски системи (поледелство, сточарство и овоштарство)
	Промена на растителното производство во областите кои се особено ранливи на суша
	Промена од поледелски култури во одгледување на дрва (agro-forestry)
	Управување со сточниот фонд (избор на раси и видови, толерантност на топлина, промена во селекцијата и др.)
Управување со сточарското производство	Да се прилагоди бројот на животните според расположивоста на фуражното производство
	Управување со пасиштата (рационална испаша и т.н.) и нивно подобрување
	Рехабилитација и управување со рудералните области
	Исхрана на животните со хранливи материи кои им недостадуваат при нормалната исхрана
	Вакцинирање на добитокот

Категорија	Адаптивна мерка
Управување со болести, штетници и пожари	Развој на одржливи стратегии за пестициди
	Управување со шумските пожари
	Интегрална заштита на растенијата
	Воведување на неутрални предаторски видови
Управување со водата	Воведување на мегупосеви за максимално искористување на расположивата вода
	Оптимизирање на употребата на водата за наводнување (пр. наводнување во критичните фази, наводнување преку ноќ...)
	Користење на култур и сорсти со висока ефикасност на користење на водата

Табела 2-4.

Листа на адаптивни мерки – индиректни мерки

Категорија	Адаптивна мерка
Развој на пазари	Инфраструктура и логистичка поддршка за чување, транспорт и дистрибуција на земјоделските производи
Образование	Покачување на општото образовно ниво на земјоделските производители
Управување со водите	Подобрување во законите и регулативите за користење на водата
	Да се институционализира наплатата на водата и шеми за трговија со водата

Во голема мерка постои сличност на адаптациските мерки кои се предлагаат во националните комуникации и во студијата на Светската Банка.

Адаптација на земјоделството според документите на Европската унија

Во Европската Унија многу се работи на проблемот на климатски промени, особено во земјоделскиот сектор. Еден од најважните документи е Извештајот на Генералниот директорат за земјоделство и рурален развој на Европската Комисија од декември 2007 година насловен како „Адаптација кон климатските промени на земјоделскиот сектор“ изработен од страна на АЕА Енергија и животна средина и Политехничкиот универзитет од Мадрид. Во овој извештај Европа е поделена на повеќе агро-климатски зони. Македонија спаѓа во Јужната континентална зона, заедно со Унгарија, Романија, Србија, Молдавија, Јужна Украина и Северо-Источна Турција.

Во оваа зона се очекува значително покачување на температурите за 3-5 °C, а се очекува и намалување на вкупните годишни суми на врнежи. Намалените врнежи негативно ќе влијаат на земјоделското производство и се очекува намалување на приносите на пченицата и пченката. Сепак се очекува пораст на приносите кај оние култури кои имаат поголеми потреби од топлина (топлољубиви култури). Исто така намалените температури и нерегулираното ширење на земјоделското производство ќе доведат до

намалување на површините под мочуришта. Фреквенцијата на екстремни временски појави ќе се зголеми и тие ќе бидат почести и поинтензивни.

Во оваа зона како и во Јужната Атланска зона и во Медитеранската зона најголемиот ризици од климатските промени се намалените приноси на земјоделските култури како и евентуални конфликти околу намалените водни ресурси. Треба да се развијат стратегии за адаптација преку воведување на нови сорти и култури кои ќе бидат потолерантни кон стрес од суша и топлински стрес. Како голем ризик е посочена и појавата на нови болести и штетници во растителното и сточарското производство. Постојат малку можности, иако во дел на оваа зона (на пр. Романија и Унгарија) можеби има простор за воведување на нови земјоделски култури. Во наредната табела се прикажани можностите и ризиците за земјоделското производство во услови на климатски промени и процена на силината на појавата, можноста да се појават и приоритетот за Јужната континентална зона, која се однесува и на Македонија.

Табела 3 Ризици и можности од поврзани со климатските промени во Јужната Континентална Зона

Извор: Iglesias, A. et al., 2007. *Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector*, AEA Energy & Environment, Didcot.

Јужна континентална зона	Опис на ризикот/можноста	Силина на појавата	Веројатност на појава	Приоритет
Ризици	Намалување на површините под земјоделски култури поради намалување на оптималните услови за одгледување	МАЛА	ГОЛЕМА	СРЕДЕН
	Намалување на приносите на културите	МАЛА	ГОЛЕМА	СРЕДЕН
	Зголемен ризик од болести, штетници и плевели	ГОЛЕМА	СРЕДНА	ГОЛЕМ
	Намалување на квалитетот на производите	МАЛА	ГОЛЕМА	СРЕДЕН
	Зголемен ризик од суша и недостиг на вода	ГОЛЕМА	ГОЛЕМА	ГОЛЕМ
	Зголемени потреби од вода за наводнување	ГОЛЕМА	ГОЛЕМА	ГОЛЕМ
	Ерозија и салинизација на почвите, десертификација	ГОЛЕМА	ГОЛЕМА	ГОЛЕМ
	Нарушување на условите за сточарско производство	СРЕДНА	МАЛА	МАЛ
Можности	Промената на дистрибуцијата на културите може да доведе до подобрување на оптималните услови за производство	ГОЛЕМА	СРЕДНА	ГОЛЕМ
	Помали трошоци за енергија во оранжериското производство	МАЛА	ГОЛЕМА	СРЕДЕН

Во извештајот се наведени низа на адаптациски мерки, но најголем број од нив кои одговараат за земјоделското производство во Република Македонија се веќе елаборирани во предходните поглавја.

Покрај овој документ во кој се изнесуваат научните сознанија за климатските промени и нивното влијание во земјоделскиот сектор во Европската Унија изработен е уште еден значаен научно-истражувачки проект AVEMAC - Assessing Agriculture Vulnerabilities for the design of Effective Measures for Adaption to Climate Change („Проценка на ранливоста на земјоделството за дизајнирање на ефективни мерки за адаптација кон климатските промени“), кој е публикуван кон крајот на 2012 година. Во оваа студија се презентирани проценките на потенцијалната ранливост на Европското земјоделство кон промената на климатските услови во наредните декади. Анализите базираат на податоци за времето генерирани од две соседни различни реализации на A1B сценариото за емисии изработено од Меѓународниот панел за климатски промени (IPCC) за временски хоризонт од 2020 и 2030 година. Овие две реализации (добиеани од од два различни генерални циркулациони модели, прилагодени од глобално

кон локално ниво со примена на регионални климатски модели и корегирани по однос на биасот) ја претставуваат најтоплата и најладната реализација на A1B сценариото според процените на ENSEMBLES проектот. Со примена на податоците за времето во иднина направени се два типа на анализи. Прво се применети за пресметка на агрометеоролошките индикатори како алатка за проценка на потенцијалната ранливост на земјоделскиот систем при што се дефинирани промените на овие индикатори за целата територија на Европа. Втората анализа базира на примена на биофизички модели за да се квантифицира очекуваната реакција на земјоделските култури при различни симулации на порастот и развојот при различни нивоа на продукција (потенцијално продукција, продукција лимитирана од недостигот на вода, продукција лимитирана од растителни болести). Процената на значењето на ранливоста на земјоделството од климатските промени покрај лоцирање на релативните промени на приносот бара и анализа на влијанието на овие промени на зафатените површини и конечно на вкупната продукција. Поради тоа резултатите од симулациите за процена на влијанието на климатските промени се процесирани како потенцијална про-

мена на вкупната продукција на НУТС2 нивото за цела Европска Унија. Ова е постигнато преку корелирање на симулациите со типологијата на фармите со цел да се идентификува кој систем на производство ќе биде најмногу погоден од климатските промени, односно ќе има најголема редукација на производството. Оваа студија треба да се свати како прв чекор, бидејќи во неа не се вклучени адаптациските стратегии кои може да ги превземат земјоделските производители, ниту пак е направена био-економска евалуација на предвидената ранливост на секторот. Поради ова во овој извештај се наведени главните аспекти и барања кои треба да се исполнат за евентуални идни интегрирани анализи за влијанието на климатските промени врз земјоделското производство кои би требале да обезбедат поддршка при креирањето на политиките на Европската Унија. Оваа студија треба да помогне при креирањето на соодветни опции и развој на соодветни политички инструменти за поддршка на адаптацијата на европското земјоделство кон климатските промени.

Тука е особено значајно дека при изработката на Извештајот за влијанието на климатските промени врз земјоделскиот сектор за потребите на изработка на третата национална комуникација кон

Политика на ЕУ за адаптација на земјоделскиот сектор кон климатските промени

UNFCCC, Република Македонија го примени истиот методолошки пристап кој е применет во AVEMAC проектот и користени се потполно истите биофизички модели и симулации, со што Република Македонија го фати чекорот со најсовремените научно истражувачки сознанија и капацитети во Европската унија за процена на влијанието на климатските промени врз земјоделството. Драфт верзија (непотполна) на овјој извештај може да се најде на интернет страната на <http://www.unfccc.org.mk> (<http://www.unfccc.org.mk/content/Documents/ADAPTATION/AGRICULTURE-%20Dusko%20Mukaetov.pdf>). Се уште официјалната верзија не е достапна и поради тоа не го анализираме во овој извештај, иако се работи за досега најопсежното истражување кое треба да придонесе за креирање на политиките на Република Македонија по однос на влијанието на климатските промени во земјоделскиот сектор.

Покрај горе наведените документи во кој се дадени експертскитевидувања на состојбата во земјоделскиот сектор, степенот на ранливост на секторот за цела Европа и предложени се низа на адаптивни мерки, во Европската Унија се изработени цела низа на политики и опции за справување со климатските промени, прикажани во низа на документи за адаптацијата кон климатските промени. Сепак сите мерки и политики во земјоделскиот сектор се развивани врз база на овие експертски документи. При анализа на документите кои ги дефинираат политиките за адаптација кон климатските промени ќе се задржиме на најновите документи, кои следуваат после објавувањето на AVEMAC проектот. Претходните документи кои се објавени после Извештајот на Генералниот директорат за земјоделство и рурален развој на Европската Комисија од декември 2007 година насловен како „Адаптација кон климатските промени на Земјоделскиот сектор“ ќе ги наведеме како референца, без нивна анализа.

Како основен документ кој се однесува на адаптацијата кон климатските промени во Европската Унија може да се наведе: Стратегијата за адаптација кон климатските промени на ЕУ (An EU Strategy on adaptation to climate change) COM(2013)216final од 16.04.2013. Ова е стратешкиот генерален документ кој е пропратен со серија на други документи.

Во оваа стратегија се наведува: „Многу економски сектори се директно зависни од климатските услови и веќе се соочуваат со влијанието на климатските промени пред се земјоделството, шумарството, туризмот (плажилетен туризам и снег-зимски туризам), здравјето и рибарството. Некои значајни услужни дејности се исто така веќе засегнати со климатските промени, како што се добавувачите на вода и енергија. Екосистемите и услугите кои тие ги обезбедуваат веќе страдаат од негативните влијанија на климатските промени кои го намалуваат биодиверзитетот и ја намалуваат можноста за справување со кли-



матските екстреми. Климатските промени ќе предизвикаат проблеми со достапноста на основните природни ресурси (почви, вода) што ќе доведе до значајни промени во условите за земјоделско и индустриско производство во некои региони.

Глобалното затоплување може да донесе и можности за некои сектори во определени области, како што е зголемен принос на земјоделските култури и поинтензивен раст на шумите, зголемување на хидроенергијата или намалување на енергијата потребна за загревање во Северна Европа. Сепак потенцијалните регионални бенефити се многу несигурни.

Недејствувањето или задоцнето дејствување може да предизвика притисок врз Европската кохезија. Се очекува климатските промени да ги зголемат социјалните разлики во Европа. Потребно е да се посвети специјално внимание на социјалните групи и региони кои се најизложени и веќе имаат низа на проблеми (слабо здравство, мали приходи,

несоодветни станбени објекти, недостиг на мобилност).“

Еден од најзначајните приоритети на Европската комисија, според оваа стратегија, е да ги вклучи мерките за адаптација во Европските политики и програми.

Адаптацијата е веќе интегрирана во законодавството во областа на морските води, шумарството и транспортот и во значајните политички инструменти по однос на копнените води, биодиверзитетот и миграцијата и мобилноста. Работните документи на Европската комисија за климатски промени, влошување на животната средина и миграцијата и мобилноста, кои се придружни документи на оваа стратегија, даваат додатни појаснувања за овие сектори.

Покрај ова, Европската Комисија, ги подготвува законските предлози за интегрирање на адаптацијата во земјоделството и шумарството, просторното планирање во крајбрежните области и интегрирано управување со крајбрежје-

то, енергија, превенција и управување со ризикот од несреќи, транспортот, научните истражувања, здравството и животната средина.

Стратегијата за адаптација е придружена со низа на работни документи од кои од значење за земјоделството е SWD (2013) 139 final насловена како „Принципи и препораки за интегрирање на адаптацијата кон климатските промени во програмата за рурален развој од 2014-2020“ (Principles and recommendations for integrating climate change adaptation considerations under the 2014-2020 rural development programmes). Во овој документ се дадени насоките за исполнување на еден од најважните сегменти за адаптацијата на земјоделското производство кон климатските промени, а тоа е интегрирањето на адаптацијата во останатите земјоделски политики. Го пренесуваме краткиот извадок на овој документ:

Во политиката за рурален развој во периодот 2014-2020 Европската Комисија предлага неколку централни и иновативни елементи кои овозможуваат оптимален однос кон климатските акции (адаптација и митигација) преку програмите за рурален развој. Иновативни елементи се:

- Јасни политички цели кои треба да се спроведат преку шесте приоритети на Унијата по однос на руралниот развој од кои два се однесуваат на климатски акции (приоритет 4 и 5);
- Вкрстените приоритети, како новина, овозможуваат хоризонтална интеграција на аспектите на животната средина, адаптацијата и митигацијата на климатските промени во сите мерки на програмите за рурален развој;
- Зголемена е флексибилноста при дизајнирање на програмите мерките може да се програмираат во однос на неколку приоритети;
- Зголемена е ориентацијата кон перформансите кај ЕАФРД базираниите макро-економски услови и перформансите на системот на ревизија;
- Програмите треба да се ориентирани кон резултати, воспоставувајќи цели за секоја фокална област кои се поврзани со приоритетите за рурален развој на ЕУ.

Како да се постапува во програмските фази

Во периодот 2014-2020 година програмите треба да вклучуваат развој на Партнерски договори со кои ќе се воспостават обврзувачки услови помеѓу земјата членка и Европската Комисија. Клучните елементи кои треба да се запазат при развивање на овие документи се:

- Со партнерски договори се воспоставуваат задолженија за земјите членки и се добра можност за зацврстување на грижата за адаптацијата кон климатските промени преку овој процес. Овие договори треба да се развиваат со полна вклученост на релевантните владини тела и заинтересирани страни, а посебно е потребно при нивниот развој да се вклучат експерти за клима;
- Адаптацијата кон климатските промени (и митигацијата) треба да се воспостават како хоризонтални теми кои мора да се земат во предвид при развојот на програмите за рурален развој како и при дизајнирањето на партнерските договори. Програмите за рурален развој мора да појаснат како се вклучени темите за адаптација кон климатските промени и другите вкрстени цели на руралниот развој преку шестте приоритети на политиката на Европската Унија наведени во членот 5 на предлогот за EAFRD- European Agricultural Fund for Rural Development (Европски фонд за рурален развој);
- Трошењето на средствата од програмите треба да е водено од руралните и секторските стратегии кои се веќе во сила, вклучувајќи ги националните и регионалните стратегии за адаптација. Секоја земја членка има своја страница на платформата Climate-ADAPT (<http://climate-adapt.eea.europa.eu/web/guest/countries>), каде што се дадени најновите информации за политиките на адаптација за секоја од членките;
- Развојот на критериумите за соодветност за секоја од мерките/шемите може да помогне за да се постигне усогласување со стратегијата за адаптација имајќи ги во вид влијанието и како ќе се спрваува со него. Со ваков пристап може да се осигура дека средствата нема да бидат дадени за активности кои може да го интензивираат негативното влјние на климатските промени.

Клучни акции за вклучување на адаптацијата во стратешките цели на политиката за рурален развој

- Да се создаде силна база на докази за очекуваното влијание на климата врз земјоделството и шумарството. Доколку постои несигурност, тоа не смее да биде причина за недејствување, бидејќи цената за недејствување може да биде многу поголем отколку онаа за превземање на акции. Ова мора да се проценува случај по случај;
- Да се соберат информации од повеќе извори кои ќе ги комбинираат научните истражувања со реакциите и информациите од земјоделците и другите учесници и заинтересирани партнери кои имаат практично искуство;
- Врз база на базата на докази јасно да се каже што треба да се постигне до 2020 година за да се зголеми еластичноста на земјоделскиот сектор, шумарството и руралните области кон климатските промени. Онаму каде што е потребно да се користи поддршка од јавните фондови преку EAFRD.

Клучни акции при развој на приоритетите и мерките на политиката за рурален развој

- Да се осигура дека собраните информации во предходните фази се во согласност со проценката на потребите и имаат приоритет во SWOT анализата, посебно по однос на приоритетите 4 и 5;
- Да се идентификуваат мерки кои се достапни во EAFRD програмата која може да се користи за финансирање на овие приоритети;
- Да се идентификуваат повеќекратните користи кои може да се постигнат преку мерките кои се наменети за прилагодување кон климатските промени, како што се економски придобивки, социјални придобивки, придобивки за животната средина и тн. ;
- Да се идентификуваат активности кои не се соодветни за финансирање, бидејќи ќе имаат негативни ефекти врз потребите за адаптација кон климатските промени;
- Да се идентификуваат безбедносни мерки кои треба да се применат за да се осигура дека сите поддржани активности се еластични кон климатските промени;
- Да се дизајнираат мерки кои се доволно еластични и можат да се прилагодуваат кон развојот на климатските промени во подолг временски рок;
- Да се осигура кохерентност со другите елементи на ЗЗП како што се вкрстените мерки, зазеленувањето и советодавните услуги.

Што да се прави во фазата на имплементација на програмите

Општата цел е да се креираат потребните услови за примена на мерките така што финансирањето на проектите и сите фаз на имплементација ќе ги вклучат во себе и грижата за влијанието на климатските промени. Ова може да се спроведе преку агенциите за плаќање со поддршка од партнери од областа на животната средина и експерти за адаптација и вклучува:

- Да се обезбедат упатства и ресурси за апликантите (веб оринтирани и печатени);
- Да се осигура дека лицата кои раководаат со земјиштето имаат доволно знаења за тоа како климатските промени влијаат на нивниот проект. Формалните советодавни услуги и обуки за апликантите на проектите треба да се прилагодат кон нивните потреби заедно со ефективната поддршка на земјодеците и нивните мрежи;
- Да се обезбедат водичи и обуки за оние кои даваат техничка поддршка и советодавни услуги на лицата кои управуваат со земјиштето и другите актери од руралните средини – посебно да се осигура дека оние кои даваат советодавни услуги во земјоделството имаат доволна експертиза во адаптацијата кон климатските промени.

Што да се прави во фазата на мониторинг и евалуација

Мониторингот и евалуацијата треба периодично да се ревидираат на тој начин да ги содржат најновите информации за проектираните климатски промени, нивното влијание и ранливоста за време на траењето на политиката за рурален развој. Мониторинг комитетот поради својата централна улога во процесот на мониторирање, мора да има задоволителна експертиза за климатските промени и адаптацијата кон нив и тоа преку директно вклучување на членови со соодветна експертиза во него, но и преку зголемување на достапноста на експертизата на експертите надвор од менаџмент комитетот. При тоа податоците и информациите се носители на механизмот за мониторинг.

- Успешниот мониторинг бара знаења за интегрирање индикатори за мерките за адаптација во Заедничката рамка за мониторинг и евалуација (Common Monitoring and Evaluation Framework - CMEF) исто како и за основните индикатори развиени за време на фазата на програмирање;
- Солидна рамка со индикатори која ја вклучува и адаптацијата (дури и кога адаптацијата не е главна цел на трошоците) и која вклучува национални индикатори кои одат и преку оние пропишани во рамките на ЕУ, ќе обезбеди ефективен мониторинг на еластичноста кон климатските;
- Добрата соработка помеѓу институциите на системот и оние кои се вклучени во изработката на податоците ќе овозможи да се осигура дека ќе се приберат токму оние податоци кои се потребни. Онаму каде што податоците се недостапни, треба да се направи напор за нивно обезбедување на национално ниво.

Треба да се изработат упатства за евалуаторите на програмите за тоа како најдобро да ги вклучат мерките за адаптација во процесот на евалуација. Ангажирање на експерти за клима и адаптација во ЕУ и националните експертски мрежи за евалуација треба да го подобри овој процес.

Инаку целите на овој документ се дефинирани како: „Задолжително вклучување на целите за адаптација кон климатските промени при дизајнирањето на програмите за рурален развој за периодот 2014-2020 година. Ова се однесува на телата кои имаат раководна улога, но и на сите заинтересирани страни кои се вклучени во програмите за рурален развој, нивните изработувачи, консултанти, вклучително и климатските стручњаци и надворешните учесници. Генералниот директорат за земјоделство ќе донесе упатства за изготвување на програмите за рурален развој, вклучително и повеќе работни документи кои покриваат различни аспекти)“

Европскиот земјоделски фонд за рурален развој (The European Agricultural Fund for Rural Development - EAFRD) е значаен извор за финансирање за земјите членки преку нивните Програми за рурален развој. Документот не е директно упатство за изработка на програмите за рурален развој, туку е извор на совети, методи и примери со кои се стреми да се обезбеди вклучување на адаптацијата на климатски промени како интегрален дел на националните и регионалните програми за рурален развој во периодот

2014-2020, кога се очекува да дојде до значајни промени во споредба со сегашната состојба. Исто така овој документ е и прв обид да се сврти вниманието на земјите членки кон серија на состојби изнесени во Стратегијата за адаптација кон климатските промени во ЕУ, со директно значење за земјоделкиот и шумарскиот сектор.

Дискусиите со заинтересираниите страни укажале дека еден од главните проблеми за ефективна адаптација кон климатските промени е нејзината повеќесекторска природа и еден од најголемите предизвици за властите е таа да се интегрира во сите елементи на зедничката земјоделска политика (ЗЗП).

Многу мерки ќе бидат соодветни да се спроведат како адаптација кон климатските промени и повеќето од овие мерки ќе бидат засновани на поефикасно користење на ресурсите кои ги користат земјоделското производство. Начинот на кој овие мерки ќе се дизајнираат и вклучат во политиката за рурален развој, во голема мерка ќе го детерминираат нивниот потенцијал. Од земјите членки се очекува да донесат политика за рурален развој со која ќе покажат како ќе ги користат достапните мерки за справување со климатските промени во наци-

онален и регионален контекст.

Покрај другото во овој документ се прикажани и низа на планирани адаптациски мерки на ниво на фарма. Овие мерки може да бидат од технолошки решенија па се до промени во управувањето со фармите и нивните структури. Брзината и силината на промените, особено во некои делови на Европа, ќе бара краткотрајни автономни мерки на адаптација на ниво на фарма кои ќе се донесуваат во од кои понатаму треба да се комплетираат со адаптивни акции во форма на технолошки и структурни промени. Ова ќе бара планирани стратегии, базирани на локалните или регионалните услови. Во Европа се забележува постојана еволуција во структурата на засеаните површини, применетите агротехники и користењето на земјиштето, особено како одговор на климатските варијации. Овие адаптации на ниво на фарма имаат за цел покачување на приносите и справување со постоечките климатски услови, а базираат на постоечкото искуство и знаење на фармерите. Во наредните години најверојатно адаптацијата ќе отиде вон сегашните адаптивни капацитети на фармерите и ќе бара поголеми промени и прилагодувања на сегашните земјоделски практики.

Како можни краткорочни и среднорочни мерки на адаптација се наведуваат:

- Прилагодување на времето на изведување на земјоделските активности според новонастаните услови, како што е прилагодување на датумите на сеидба и изведување на третирањата;
- Технички решенија како што се заштита на овоштарниците од штети од мраз, или подобрување на вентилацијата и системите за ладење во сточарските фарми;
- Избор на култури и сорти кои се подобро прилагодени на очекуваната должина на вегетационата сезона, достапноста на водата и потолерантни на новите температури и влажност;
- Подобрување на ефективност на контролата на болести и штетници преку примена на подобар мониторинг или методи на интегрална заштита;
- Поефикасно искористување на водата преку намалување на загубите на вода, подобрување на техниките на наводнување и рециклирање на акумулираната вода;
- Подобрување на управувањето со почвите преку наголемување на ретенцијата на почвите да задржат повеќе вода во себе, управување со пејсажите, како на пример создавање на пејсажни структури кои ќе обезбедат засолниште за домашните животни;
- Воведување на раси на домашни животни кои се потолерантни на топлина и прилагодување на исхраната на животните според услови на топлински стрес;
- Поттикнување на примената на инструменти за управување со ризикот (како што е осигурувањето на посевите) за полесно справување со економските ефекти на екстремните климатски појави.

Секоја од мерките индивидуално, или во комбинација со други мерки има значаен потенцијал за балансирање на негативните ефекти на климатските промени или пак за искористување на пред-

ностите на позитивните ефекти. Многу од овие мерки фармерите можат да ги применат уште денес или во блиска иднина доколку тие имаат соодветно знаење или соодветни упатства. Сепак посебно

внимание мора да се посвети на ризиците од екстремните појави и климатските ризици. Многу е полесно да се справиме со просечните вредности на климатските промени, отколку со нивните екстремни вредности, како што би билр, екстремна суша, многу шосилна од сегашните или многу посилни и почести мразеви и т.н. Затоа ќе биде потребно особено внимание за да се носиме со климатските промени пред сè за да се обезбеди поголема еластичност на земјоделскиот систем и да се осигураат приходите на фармите во ранливите региони. Диверзификација на активностите на фармите, а со тоа и диверзификација на изворите на приходи, може да биде доста ефикасна мерка. Сепак за да може ефикасно да се примени може да се потребни промени во структурата на фармите, додатни инвестиции и други мерки на поддршка.

Европската Унија има и многу други документи кои се однесуваат на адаптацијата на земјоделството кон климатските промени, но ова се сепак двата основни врз база на кои понатаму ќе базираат сите мерки во земјоделството поврзани со климатските промени. Улогата на ЗЗП во голема мера се менува и станува еден од промоторите на адаптивните активности. Поради долготрајноста на преговорите за ЗЗП 2014-2020

веќе има навестувања дека новата ЗЗП ќе се применува од 2015 година.

За повеќе информации за останатите документи кои се однесуваат на адаптацијата на климатските промени ги наведуваме нивните наслови, а сметаме дека се повеќе од значење на проучување на развојот на политиките на ЕУ за адаптација на земјоделскиот сектор, отколку што ќе имаат реална примена после донесувањето на стратегијата за адаптација и нејзините пропратни документи и после редизајнирањето на ЗЗП. Сепак два најзначајни документи од оваа група се:

- COM(2009) 147 final WHITE PAPER Adapting to climate change: Towards a European framework for action од 1.4.2009; и
- SEC(2009) 417 Adapting to climate change: the challenge for European agriculture and rural areas, донесен на истата датум, како негови пропратен документ.

Заедничката земјоделска политика 2014-2020 и адаптацијата кон климатските промени

Сегашниот предлог за реформи на ЗЗП базира на постоење на два столба:

Столб 1. Кој продолжува да се фокусира на обезбедување на поддршка на приходите на земјоделските производители преку директни плаќања кои не се поврзани со количината на производство. Во периодот 2014-2020 се предлага 30% од првиот столб во националните програми да се однесуваат на задолжителните „зелени“ мерки. Најинтересен е предлогот 30% од националните програми да се алоцираат на мерки за зазеленување. За да имаат пристап до овие средства земјоделците треба да исполнат низа на услови за диверзификација на културите на обработливите површини, одржување на перманентните тревници и одржување на 7% од обработливите површини како Еколошка фокусна зона (Ecological Focus Areas - EFA). Значајно е дека советодавните системи во земјоделството треба да ги прошират своите активности со прашања од областа на климата. Овие советодавни служби

треба да помогнат за изградба на адаптивните капацитети на земјоделските производители преку пренесување на потребното знаење. Земјите членови, под одредени услови може да пренесат дел од средствата од првиот во вториот столб, кои може целно да се користат како регионално-специфични трошоци за адаптација кон климатските промени.

Столб 2 – или така наречена политика за рурален развој, кој нуди многу можности за осигурување дека националните, регионалните и локалните потреби за адаптација се потполно интегрирани во програмите за поддршка во периодот 2014-2020. Мерките на EAFRD ќе се имплементираат на ниво на фарма во контекст со нивната релевантност со предложените измени на првиот столб.

Додавањето на зборот „клима“ на постојните агро-енвироментални мерки е значајна промена, која укажува на превземена обврска за поддршка на агротехничките мерки кои придонесуваат кон адаптација и митигација (ублажу-

вање) на климатските промени, што може да стане уште позначајно доколку ЕУ ги прифати правилата за пресметка на емисијата на стакленички гасови од начинот на користење на земјиштето, промените во користењето на земјиштето и шумарството. Повеќе информации може да се најдат во работниот документ “Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council on accounting rules and action plans on greenhouse gas emissions and removals resulting from activities related to land use, land use change and forestry (COM(2012)0093”.

Потврдата за плаќања од првиот столб како и мерките за управување со земјиштето од вториот столб се услов за соодветност со задолжителните барања за раководење (Statutory Management Requirements) (елемент на ЕУ законодавството кој се применува на ниво на фарма) и стандардите за Добри услови на земјоделството и животната средина (Good Agricultural and Environmental Condition - GAEC). Вкрстени мерки мора да се исполнат од фармерите на нивен сопствен трошок. Стандардите на GAEC се дефинирани од земјите членки во согласност со примарната рамка

за вкрстени мерки дадена во член 93 и анекс 2 на предлогот за регулирање на финансирање, раководење и мониторинг на заедничката земјоделска политика (Proposals for the regulation for the financing, management and monitoring of the common agricultural policy (COM (2011) 628/3)). Ова значи дека се уште постои простор за нивно поспецифично дизајнирање за потребите на зголемување на еластичноста на земјоделското земјиште кон климатските промени.

За наредниот период се предлагаат две нови GAEC мерки кои се однесуваат на климатските промени, а тоа се одржување на нивото на органска материја во почвите и обработка на органските почви. Мерките кои одат над задолжителните мерки на GAEC може да се разгледуват во детали за време на програмската фаза.

Адаптацијата кон климатските промени не е нова мерка на ЗЗП иако сè до сега на неа се гледало како референца за определени приоритети за животната средина, како што е справување со недостигот на вода. Се предлага во регулативите на ЗЗП 2014-2020 на адаптацијата да и се даде поголемо значење со „одржливо

користење на природните ресурси и климатски акции“ што ќе биде една од трите клучни цели на ЗЗП. „Промовирање на ефикасноста на користење на ресурсите и поддршка во промените кон производство со мали емисии на јаглерод и еластичност кон климатските промени во земјоделството, прехртамбениот сектор и шумарството...“ е поставено како една од шесте приоритети на Унијата за политиките на рурален развој. Акциите кои ќе се однесуваат на адаптација кон влијанието на климатските промени ќе се сметаат како дел од предложената цел за 20% трошоци од вкупниот буџет на климатските промени.

Воопштено, предлогот за „Common Provisions Regulation – CPR“ (кој ги опфаќа петте европски фондови: Европскиот фронд за регионален развој (ERDF); Фондот за заедништво (Cohesion Fund); Европскиот социјален фонд (ESF); Европскиот фонд за земјоделство и рурален развој (EAFRD); и Европскиот фонд за приморје и рибарство (EMFF)) во членот 8 наведува дека за пристап до сите овие фондови мерките за митигација и адаптација кон климатските промени мора да се интегрирани во партнерските



договори и програми. Оваа Регулација воведува 11 тематски цели кои ги вклучуваат и (4) поддршка на преодот кон економија со ниски емисии на јаглерод – (low-carbon economy) во сите сектори и (5) промоција на адаптацијата кон климатските промени, превенција и управување со ризик. Занчи пристапот до сите пет фонда на ЕУ во себе вклучува и адаптација кон климатските промени

и митигација. Земјите членки треба да доставуваат информации за нивните цели кон климатските промени користејќи методологија воспоставена од Европската Комисија.

Многу посспецифични мерки кои ќе помогнат за зголемување на еластичноста кон климатски промени во руралните области се воспоставени со руралниот развој.

Во политиките за рурален развој на ЕУ има 6 приоритети кои содејствуваат со 6-те тематски цели. Од посебно значење за адаптацијата кон климатските промени се приоритетот 4 – обновување, зачувување и унапредување на екосистемот и 5 – промоција на ефикасноста во користење на ресурсите и преодот кон економија со ниски емисии на јаглерод.

Литература

1. Andrews, M., J.a. Raven, and P.j. Lea. 2013. "Do Plants Need Nitrate? The Mechanisms by Which Nitrogen Form Affects Plants." *Annals of Applied Biology* 163 (2): 174–199. doi:10.1111/aab.12045.
2. Callaway J.M., Markovska Natasa, Cukaliev O., Causevski A., Gjoshevski D., Taseska Verica., Nikolova Sofia (2011) *Assessing the Economic Impact of Climate Change: National Case Studies*, UNDP, Skopje
3. COM(2013)216final, An EU Strategy on adaptation to climate change, 16.04.2013
4. Gales, Kenneth. 1983. "Yield Variation of Wheat and Barley in Britain in Relation to Crop Growth and Soil conditions—A Review." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 34 (10) (October 1): 1085–1104. doi:10.1002/jsfa.2740341008.
5. Group of Authors (2008) *Second national communication on climate change*, Ministry for environment and physical planning, UNDP, pp 128, Skopje
6. Group of Authors (2003) *First national communication of Republic of Macedonia to UNCCC*, Ministry for environment and physical planning, UNDP, pp 144, Skopje
7. Group of Autors (2011) *Reducing the vulnerability of FYR Macedonia's Agricultural System to Climate Change: Preliminary Adaptation Options*, Industrial Economics, World Bank
8. Iglesias Ana, Avis K., Benzie M., Fisher P., Harley M., Hodgson N., Horrocks Lisa, Moneo Marta, Webb J. 2007 *Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector*, AEA Energy & Environment and Universidad de Politécnica de Madrid, DG Agriculture and Rural Development, European Commission, Brussels
9. Каранфиловски А., 2012, Сценарија за климатските промени за Македонија, Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, управа за хидрометеоролошки работи, Скопје
10. Lv, Zunfu, Xiaojun Liu, Weixing Cao, and Yan Zhu. 2013. "Climate Change Impacts on Regional Winter Wheat Production in Main Wheat Production Regions of China." *Agricultural and Forest Meteorology* 171–172 (April 15): 234–248. doi:10.1016/j.agrformet.2012.12.008.
11. M. Salinger, M. Sivakumar, R. Motha. 2005. "Reducing Vulnerability of Agriculture and Forestry to Climate Variability and Change: Workshop Summary and Recommendations." *Climatic Change* 70 (1-2) (May): 341–362.

12. Meza, Francisco J., Daniel Silva, and Hernán Vigil. 2008. "Climate Change Impacts on Irrigated Maize in Mediterranean Climates: Evaluation of Double Cropping as an Emerging Adaptation Alternative." *Agricultural Systems* 98 (1) (July): 21–30. doi:10.1016/j.agry.2008.03.005.
13. Olesen, J.E., M. Trnka, K.C. Kersebaum, A.O. Skjelvåg, B. Seguin, P. Peltonen-Sainio, F. Rossi, J. Kozyra, and F. Micale. 2011. "Impacts and Adaptation of European Crop Production Systems to Climate Change." *European Journal of Agronomy* 34 (2) (February): 96–112. doi:10.1016/j.eja.2010.11.003.
14. Olesen, Jørgen E., and Marco Bindi. 2002. "Consequences of Climate Change for European Agricultural Productivity, Land Use and Policy." *European Journal of Agronomy* 16 (4) (June): 239–262. doi:10.1016/S1161-0301(02)00004-7.
15. Richardson, Andrew D., Trevor F. Keenan, Mirco Migliavacca, Youngryel Ryu, Oliver Sonnentag, and Michael Toomey. 2013. "Climate Change, Phenology, and Phenological Control of Vegetation Feedbacks to the Climate System." *Agricultural and Forest Meteorology* 169 (February 15): 156–173. doi:10.1016/j.agrformet.2012.09.012.
16. Sadras, V.O., and M.A. Moran. 2013. "Nonlinear Effects of Elevated Temperature on Grapevine Phenology." *Agricultural and Forest Meteorology* 173 (May 15): 107–115. doi:10.1016/j.agrformet.2012.10.003.
17. Sadras, Victor O., and Martin A. Moran. 2013. "Asymmetric Warming Effect on the Yield and Source:sink Ratio of Field-grown Grapevine." *Agricultural and Forest Meteorology* 173 (May 15): 116–126. doi:10.1016/j.agrformet.2012.12.005.
18. SWD (2013) 139 Principles and recommendations for integrating climate change adaptation considerations under the 2014-2020 rural development programmes, 16.04.2013
19. Trnka, M., Jørgen Eivind Olesen, K. C Kersebaum, A. O Skjelvåg, J. Eitzinger, B. Seguin, P. Peltonen-sainio, et al. 2011. "Agroclimatic Conditions in Europe Under Climate Change." *Global Change Biology* 17 (7) (July 1): 2298–2318. doi:10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x.

Скопје 2014