

Центар за еколошка демократија - Флорозон

**МЕРКИ ЗА АДАПТАЦИЈА
НА ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО
КОН КЛИМАТСКИТЕ ПРОМЕНИ**

Скопје, јуни, 2016

Изготвувачи:

Издавач Центар за еколошка демократија – Флорозон



Автор м-р Биљана Дрвошанова

Проект Local Action for Global Climate Adaptation -
Локална акција за глобална климатска адаптација

*Подготовка, графички
дизајн и печат* График Мак Принт

ЦЕД – Флорозон Визбегово ул.2 бр.46, 1000 Скопје
Тел. +389 2 520 8249
e-mail: contact@florozon.org.mk

Оваа публикација е финансиски поддржана од
Амбасадата на Сојузна Република Германија во Скопје



Амбасада
на Сојузна Република Германија
Скопје

Скопје, јуни, 2016

Предговор

Оваа публикација е изработена во рамките на проектот: Локална акција за глобална климатска адаптација - (Local Action for Global Climate Adaptation) спроведен од Центарот за еколошка демократија Флорозон, финансиран од Амбасадата на Сојузна Република Германија во Скопје.

Негативните ефекти од климатските промени и појавата на екстремни временски услови кои се карактеризираат со нагли температурни промени, веќе се испречуваат во борбата за намалување на сиромаштијата и обезбедување доволно храна за растечката популација. Се проценува дека ризиците се зголемуваат како што одминува времето и најпогодени ќе бидат оние сектори кои се зависни од временските услови, како што е земјоделското производство.

Земјоделството честопати е носечкиот столб на економијата во земјите во развој и од тука, на климатските промени треба да се гледа со посебно внимание земајќи ги предвид долгорочните последици врз економско – социјалниот развој на земјите. Свесни за последиците, меѓународната научна јавност на основа на проекциите за промените на климата, предвидуваат дека трендот на зголемувањето на температурата ќе продолжи понатаму доколку не се преземат конкретни чекори во ограничувањето на емисиите на стакленички гасови. Порастот на температурите најрадикално ќе се одрази врз земјоделскиот сектор и доколку не се преземат навремени мерки за негова адаптација, човештвото ќе се соочи со недостаток на храна, питка вода и ќе биде сведок на исчезнување на одредени растителни видови.

Оваа брошура е изготвена со цел да се подигне свеста и знаењето кај земјоделците преку преглед на потенцијалните проблеми со кои можат да се соочат во производството, а се резултат на глобалното затоплување. Воедно, даден е кус опис на мерки кои би можеле да се применат во наши услови, со цел да се отвори патот за успешна адаптација кон климатските промени.

Кирил Ристовски
Проектен координатор





Климатските промени се без сомнение една од најголемите закани со кои се соочува човештвото. Не само поради огромните последици врз екосистемите и општеството во целост, туку и поради тоа што генерално свесноста е на пониско ниво од потребното. Имено, најголем дел од луѓето не ја согледуваат врската помеѓу емисијата на стакленички гасови, климатските промени и нивното секојдневие. Можеби затоа што постои временска и просторна дистанца помеѓу емисиите на стакленички гасови и последиците од климатските промени. Меѓутоа развиените земји, кои воедно имаат најголем удел во емисиите, се најмалку ранливи на последиците предизвикани од глобалното

затоплување. Дополнително, се предвидува дека најголемите последици ќе се почувствуваат во иднина, што го отежнува обезбедувањето на широка јавна поддршка за спроведување ефективни мерки за намалување на влијанието на климатските промени.

Земјоделското производство има голем удел во емисијата на стакленички гасови во атмосферата, а во исто време се оценува и како еден од најризичните сектори каде силно ќе се почувствуваат негативните последици од глобалното затоплување. Токму затоа земјоделството се соочува со двоен предизвик, да ги намали емисиите на стакленички гасови и паралелно да изнајде решенија за ефективна адаптација кон климатските промени.

Што претставуваат климатските промени?



Климатските промени претставуваат долготрајни промени на временските услови следени во подолг период. **Глобалното затоплување** всушност ја означува најзабележителната промена на климата, односно порастот на просечната температура на воздухот, која на глобално ниво се зголемила за 0.89°C во периодот од 1901 до 2012 год. Порастот на просечната температура е предизвикан од зголеменото количество на стакленички гасови кои го апсорбираат топлинското инфрацрвено зрачење од земјата и го задржуваат во атмосферата, т.н **ефект на стаклена градина**. Во суштина ова е природен процес кој ја одржува просечната температурата на земјата, а без него таа би изнесувала -18°C . проблемот настанува кога

концентрацијата на стакленичките гасови (водена пара, јаглерод диоксид, озон, метан, диазот оксид и други во трагови) е зголемена и на тој начин се акумулира повеќе топлина во атмосферата.





Доказано е дека голем дел од човековите активности влијаат врз зголемувањето на концентрацијата на гасовите на стаклената градина. Од почетокот на индустријализацијата нивото на CO_2 во атмосферата е зголемено за 40%. Се бележи константен пораст на температурите на глобално ниво, а во последните 20тина години се измерени највисоките температури од 1890 год. (од кога се евидентираат метеоролошките појави). Најголемите емисии на стакленички гасови, доаѓаат од енергетскиот сектор, индустријата, транспортниот сектор, земјоделството, управувањето со цврст отпад, но и поради промени во употреба на земјиштето (пр. дефорестација). Истовремено, климатските промени имаат и најсилно влијание врз овие

сектори. Во изминатиот период научниците интензивно работат на проценка на ризиците и можните последици од климатските промени врз човештвото. Се предвидува дека порастот на температурата во следните 100 години ќе се движи од 1,8 до 4,0°C, со можност да се зголеми и повеќе доколку не се применуваат ефективни мерки за намалување на емисиите на стакленичките гасови. Како резултат ќе настанат драстични промени на временските услови во светот кои ќе се манифестираат со различен интензитет во различни региони. Ова ќе влијае не само на земјоделството, туку и на стопанството во целина, граѓаните, особено постарите лица, лицата со посебни потреби, како и сиромашното население.

Влијание на климатските промени врз земјоделството



Конвенционалното производство се повеќе се интензивира преку зголемено користење на механизација, заштитни препарати, минерални ѓубриња, одгледување на монокултурни посеви, односно потрошувачка на огромни количини на енергија, заради остварување на поголеми приноси. Сето ова придонесува во зголемување на нивото на стакленички гасови во атмосферата, како и загадување на почвата и водните ресурси. Се смета дека од вкупната емисија на стакленички гасови на глобално ниво, земјоделството придонесува со 17,4%, а во Република Македонија е втор по големина извор на стакленички гасови. Евиденцијата на гасови во

земјоделството ги вклучува емисиите на метан (CH_4) и азотни оксиди (N_2O). А како главни извори се сметаат дигестивните процеси кај преживарите, управувањето со минерални азотни ѓубрива, но и арското ѓубре, палењето на земјоделски остатоци и производство на ориз. Земјоделството е еден од најчувствителните сектори засегнати од климатските промени, со оглед на тоа дека климата има директно влијание врз метеоролошките, хидролошките, почвените, еколошките услови, но и други поврзани процеси со земјоделското производство. Секое нарушување на овие услови, може значајно да влијае врз планираниот принос, но и самите процеси на производство.

Последиците ќе се почувствуваат преку:

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



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

Климатските промени во Република Македонија



Слично како и во земјите од светот и во Македонија се чувствуваат последиците од климатските промени. Државата активно работи на проценка на ризиците и изготвување мерки за ублажување и справување со климатските промени. Проценката на состојбата покажува дека просечните температури се зголемени за 0,2 – 0,5°C во последните 20 години, количествата на врнежи се во опаѓање, се зголемува бројот на летни денови и тропски ноќи, и се евидентира зачестена појава на топли бранови. Се очекува овие трендови да се задржат и во наредниот период.

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

Климатски промени и влијанието врз одредени фактори поврзани со земјоделството



Биодиверзитет

Климатските промени имаат силно директно, но и индиректно влијание врз екосистемите. Се проценува дека климатските промени ќе доведат до губење на бројни растителни и животински видови поради нивната слабост кон адаптација на климатските екстреми. Со тоа ќе бидат засегнати и оние видови кои би имале капацитет да се адаптираат, но нивните релации со другите видови може да бидат под ризик. Тука се вклучени предаторските, паразитските или опрашувачките врски помеѓу видовите како значајни биотски фактори кои имаат улога во одржување на биолошката разновидност. Воедно, сосема е извесна појавата на нови болести и штетници кои ќе мигрираат прилагодувајќи се на новите климатски услови, што пак ќе резултира со голем притисок во земјоделското производство.

Почвени ресурси

Познато е дека климатските промени имаат силно влијание врз деградацијата на почвените ресурси, односно ги интензивираат процесите на ерозија, намалување на органската материја како изасолувањето на почвите. Ефектот на климатските промени во комбинација со неодржливите практики како резултат на човековите активности, ги интензивираат процесите на деградација. Имено, непримена на плодоред, неприлагоден склоп на растенијата на единица површина, неодржливи методи на обработка (стална обработка на иста длабочина, обработка во правец на наклонот на теренот, зачестена обработка итн.) резултираат со намалена содржина на органска материја. Ерозивните процеси на вакви терени, во услови на интензивен дожд или суша, можат да се засилат поради појава на поплави или пожари.

Вода

Се очекуваат промени во количината, но и квалитетот на достапната вода под влијание на климатските промени. Поради порастот на температурите, ќе се зголеми и испарувањето на површинските води, а со промените на интензитетот, количеството и распоредот на врнежите, се предвидува зачестена појава на суши и поплави. Со појавата на поплави се интензивираат ерозивните процеси, што е можност за загадувачите да навлезат во водните текови, но и да стигнат до подземните води. Земјоделскиот сектор во Македонија е под голем ризик токму од аспект на водата поради ограничената достапност, но и поради застарените техники на наводнување, онаму каде што се применува.



Раст и развој на растенијата

Докажано е дека зголемената концентрација на CO₂ придонесува за растот и приносот на растенијата преку зголемување на фотосинтетската активност. Ова навидум е поволен податок за производителите, меѓутоа неопходно е да се оптимизираат и други фактори (поволни температури,



наводнување итн.) за остварување на оваа предност. Повисоките температури исто така може да имаат поволен ефект врз порастот на растенијата и да овозможат скратување на вегетациониот период. Од друга страна повисоките температури од оптималните, особено предвидените тоplotни бранови, ќе имаат негативен ефект врз одредени фази на развој и би можеле да предизвикаат на пример отфрлање на цветовите, што би имало катастрофални последици за приносот. А доколку се формираат плодови, во вакви услови честа е појавата на изгореници, што ја намалува стопанската вредност на производите.

Мерки за митигација



Активностите за митигација или ублажување на климатските промени во земјоделскиот сектор подразбираат мерки кои ќе придонесат во намалување на емисиите на стакленички гасови од земјоделското производство.

Тоа вклучува примена на одржливи практики за управување со органските и минералните ѓубрива (апликација на соодветни ѓубрива во соодветна фаза на развој и во согласност со потребите на културата што се произведува) и одржливо управување со почвата (прилагодување на техниките на обработка, редуцирана обработка, заорување на растителните остатоци, примена на плодород итн.).

Во насока на ефикасно користење на водата се препорачува зголемување на површините под наводнување и тоа преку воведување на системи капка по капка и микронаводнување. За намалување на емисиите од сточарството потребно е подобрување на квалитетот на сточната храна, со што би се подобрил дигестивниот процес кај животните. Спалувањето на стрништата има значаен удел во емисијата на стакленички гасови, а е доста честа појава кај нас. Тука треба да се потенцира можноста за алтернативна примена на житните остатоци, особено нивниот енергетски потенцијал во производство на биогорива.

Мерки за адаптација на земјоделството кон климатските промени



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

Адаптацијата кон климатските промени подразбира два аспекти:

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

За проценка и имплементација на мерките за адаптација кон климатските промени, важно е добро да се познава нивниот ефект и условите во кои тие ќе се применат. Постојат бројни активности кои индивидуалните земјоделци можат да ги применат во различни сегменти од производството (автономна адаптација).

Вода

Поради предвидениот недостаток на водата како ресурс, неопходно е да се изврши прилагодување на начините на кои таа се користи во земјоделството.

Се препорачуваат мерки кои обезбедуваат заштеда на вода и нејзино ефикасно искористување. На долг рок, потребно е да се испитаат можностите за рециклирање

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

Воведување на систем капка по капка

Во споредба со наводнувањето со бразди кое има 60% ефективно искористување на употребената вода, а примената на вештачки дожд 75%, системите капка по капка искористуваат дури 90% од употребената вода (Tanji and Kielen, 2002). Главните причини поради кои оваа технологија е најсоодветна за справување со

климатските промени е тоа што се употребува најмала количина на вода, а истовремено се елиминира површинското испарување. Со системот капка по капка може да се врши ѓубрење, како и некои форми на заштита на растенијата. Оваа технологија е препорачлива за регионите со сезонски суши, каков што е случајот во нашата држава. Со оглед на можноста да се инсталираат тајмери кои автоматски ќе го вршат наводнувањето, тоа може да се темпира во периоди кога има најмала побарувачка на вода (пр. рано наутро). Со севкупните заштеди на вода и заштеда на работна сила, се намалуваат трошоците на земјоделското производство. Исто така, докажано е дека оваа технологија го намалува ширењето на болести и штетници и на тој начин интегрирано се влијае на намалување на последиците, како и полесно справување со другите аспекти на климатските промени.



Мерки за одржливо управување со почвите

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



Обработка на почвата

Интензивната обработка на почвата ја менува нејзината природна структура, предизвикува ерозија, намалување на органската материја и намалување на микробиолошката активност.

Како алтернатива се препорачува редуцирана обработка на почвата или т.н заштитно орање. Тоа подразбира оставање на третина од растителните остатоци на нивата, што придонесува во намалување на ерозивните процеси и конзервација на влага. Истражувањата покажуваат дека ваквиот начин на обработка е соодветен и има успех во производство на житни, градинарски, овошни и лозови култури.

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

начин се намалува и притисокот од брзорастечките плевели.

Примената на овие техники ги намалува производните трошоци (гориво, амортизација) од една страна, а од друга ги намалува последиците од суша поради намалување на ерозијата и обезбедување конзервација на влага во почвата. Дополнително, се стимулира биолошката активност на почвата и нејзината плодност.

Мулчирање

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

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

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



Покривни култури

Тоа се растителни видови кои се засејуваат меѓу редовите во насадот со цел да се намалат проблемите со ерозија, плодност и квалитет на почвите, да се намали притисокот од појава на плевели, штетници, болести, како и да се одржи биодиверзитетот во агроекосистемите (Lu et al. 2000). Покривните култури може да се засејат и на празни површини, заради ефектот на зелено ѓубрење и збогатување на почвата со органска материја. Изборот на растенија треба да се изврши внимателно. Најнапред тие треба да се развиваат добро во климатските услови погодни за реонот, а растенијата да не бараат премногу од почвата и за кратко време да акумулираат поголема



биомаса. Треба да се потенцира дека покривните култури искористуваат голема количина на влага и заради тоа треба да се применуваат во повлажни реони или во услови на наводнување. Начинот на примена се определува во зависност од нивното место во плодородот и од начинот на искористување на добиената зелена маса. Според тоа покривни култури може да се применуваат во текот на целата година, како последователна главна култура на посевот, како претходна култура или со засејување како едногодишна или двогодишна, заедно со главната култура. Иако оваа мерка иницијално ги зголемува трошоците за наводнување, позитивните ефекти се чувствуваат во текот на повеќе години.

Одржливо управување со ѓубрива

Употребата на органски и минерални ѓубрива е ефективен начин за управување со плодноста на почвата и со производството на земјоделски култури. Ѓубрењето треба да одговара на потребите од хранливи материи на земјоделските култури и да ја одржува оптималната плодност на почвата со минимално загадување на околината. Во услови на климатски промени, постои висок ризик за достапноста и искористувањето на хранливите материи од страна на растенијата.

Истражувањата покажуваат дека користењето на азотни ѓубрива во форма на амониумови јони, наместо често користените нитратни форми, имаат бројни поволности во развојот на растенијата, но и во намалување на емисиите на стакленички гасови од земјоделството. Примената на органско ѓубриво силно се препорачува бидејќи ја збогатува почвата со органска материја и во комбинација со други техники, може да даде силни позитивни ефекти во подобрување на нејзината биолошка активност и квалитет.





Избор на сорти

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

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

бидат соодветни за постоечките еколошките услови и ќе овозможат стабилен раст, развој и квалитетен принос на питомката.



Заштитни мрежи

Примената на заштитни мрежи во земјоделското производство, како релативно нова технологија, за кратко време се рашири на глобално ниво. И во наши услови нивната примена е се почеста поради бројните придобивки во растителното производство. Во зависност од потребите, на пазарот се достапни мрежи со различна густина кои може да обезбедат засенчување и до 90 %.

Освен регулација на светлината како фактор, обезбедуваат и заштита на посевите од други надворешни влијанија како што се град, силни ветрови, силна сончева радијација итн. Истражувањата покажуваат дека употребата на мрежи влијае на микроклимата во насадите, при што се намалува температурата на воздухот и се намалува губењето на влагата.

Дополнително мрежите може да обезбедат и заштита од инсекти и птици. Погодни се за примена во градинарството, овоштарството, лозарството, како и производство на цветни и зачински видови. Истражувањата потврдуваат дека

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





Органско земјоделство

Бројни истражувања покажуваат дека емисијата на стакленички гасови од органското производство е помала во споредба со конвенционалното. Ова се должи на примена на комбинирани мерки за заштита на почвата (органско ѓубре, производство на легуминозни видови, плодород, мулчирање итн.). Удел во намалувањето на емисиите има и неупотребата на синтетички ѓубрива и средства за заштита, затоа што при нивното производство се трошат големи количини на енергенци. Азотните оксиди кои се голем проблем во конвенционалното производство, исто така се редуцирани со овој начин поради непримената на минерална исхрана, за сметка на употреба на органски ѓубрива и дополнителни мерки за подобрување и одржување

на плодноста на почвата, а при тоа се остваруваат големи приноси. И органското анимално производство има ниски емисии на стакленички гасови поради тоа што стандардите налагаат соодветна бројност на животните по единица површина, па следствено на тоа не се произведуваат и прекумерни количини арско ѓубре. Исхраната на животните се базира на намален внес на протеини и зголемен внес на растителни влакна, што го олеснуваат дигестивниот процес. Системот на органско производство промовира примена и комбинирањена одржливи практики кои обезбедуваат рационално искористување на природните ресурси, поради што се вбројува во мерките за митигација и адаптација на земјоделството кон климатските промени.

Завршни заклучувања



Со цел да се оствари правилна адаптација кон климатските промени, потребно е да се размислува долгорочно и превентивно.

Природните ресурси се ограничени. Тоа треба да се има на ум кога се обработува почвата, кога се користи водата за наводнување или кога производствените процеси го загадуваат воздухот.

Со примена на одржливи начини на производство, односно преку ефикасно

и економично користење на природните ресурси и екосистемите, може да се остварат високи приноси.

Едноставно, потребен е рационален пристап за избегнување на последиците од климатските промени.

На долгорочен план потребно е да се воведат мерки за адаптација кои ќе ги минимизираат последиците од екстремните климатски услови.

Користена литература

- Anwar M.R., De L.L., Macadam I., Kelly G. 2012. Adapting agriculture to climate change: a review. *Theoretical and Applied Climatology*, 113-1: 225-245
- Bitá CE, Gerats T. 2013. Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. *Frontiers in Plant Science*. 2013;4:273
- Bloor GM.G., Pichon P., Falcimagne R., Leadley P., Soussana J.F. 2010. Effects of Warming, Summer Drought, and CO₂ Enrichment on Aboveground Biomass Production, Flowering Phenology, and Community Structure in an Upland Grassland Ecosystem. *Ecosystems* 13:888-900
- Henriksen C. B., Hussey K., Holm P. E. 2011. Exploiting soil-management strategies for climate mitigation in the European Union: maximizing “win-win” solutions across policy regimes. *Ecology and Society* 16(4): 22
- IPCC, (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core writing team and eds., Pachauri, R.K. and A.Reisinger), IPCC, Geneva, 104 pp
- Lu, Y. C.; Watkins, K. B.; Teasdale, J. R.; Abdul-Baki, A. A. (2000). “Cover crops in sustainable food production”. *Food Reviews International* 16: 121–157
- Министерство за животна средина и просторно планирање. 2014. Трет национален план за климатски промени. Влада на Република Македонија. Скопје
- Tanji, K.K., Kielen, N.C. 2002. *Agricultural drainage water management in arid and semi-arid areas*. FAO Irrigation and drainage Paper 61. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.