



КЛИМАТСКИ ПАМЕТНА ПОЉОПРИВРЕДА



Пројекат је финасирао Град Краљево

САДРЖАЈ

I Увод у климатски паметну пољопривреду.....	2
1.1 Шта је климатски паметна пољопривреда?.....	4
1.2 Зашто је климатски паметна пољопривреда важна?.....	6
II Разумевање климатских промена.....	7
2.1 Утицај климатских промена на пољопривреду.....	7
2.2 Утицај пољопривреде на климатске промене.....	9
III Кључне компоненте климатски паметне пољопривреде.....	10
3.1 Климатски паметна биљна производња.....	10
3.2 Климатски паметна сточарска производња.....	15
3.3 Климатски паметно шумарство.....	19
3.4 Рибарство и аквакултура прилагођени климатским променама.....	20
3.5 Интегрисани производни системи.....	21
3.6 Управљање водама и климатске промене.....	22
3.7 Одрживо управљање тлом и земљиштем.....	23
3.8 Генетски ресурси.....	25
3.9 Енергетски паметна храна у контексту климатски паметне пољопривреде.....	26
3.10 Развијање одрживих система исхране и ланаца вредности.....	27
IV Климатски паметне пољопривредне технологије.....	28
V Подршка локалним заједницама.....	32
VI Изазови и предности за усвајање климатски паметне пољопривреде.....	35
VII Савети за имплементацију.....	37
7.1 Кораци за прелазак на климатски паметну пољопривреду.....	37
7.2 Финансирање и подршка.....	38
VIII Примери и иницијативе из праксе у окружењу.....	39
Кључне поруке.....	44



I Увод у климатски паметну пољопривреду

Пољопривреда је одувек била суштинска људска активност која је одржавала цивилизацију хиљадама година. Са брзим растом становништва и последичном потражњом за храном, постало је све важније оптимизовати пољопривредне праксе како би се задовољиле потребе растуће светске популације. Климатске промене ће отежати овај задатак према уобичајеном сценарију због негативних утицаја на пољопривреду. Да би се постигла сигурност хране, биће неопходно прилагођавање климатским променама и нижи интензитет емисије по производу. Климатске промене већ утичу на пољопривреду и производњу хране. На пример, дошло је до повећања средње температуре, промена у обрасцима кише, промена у доступности воде, повећања учесталости и интензитета „екстремних догађаја“, пораста нивоа мора, суша и заслањивања. Обим ових утицаја зависиће од њихових комбинација, локалних услова и способности прилагођавања промењеном окружењу (нпр. нове пољопривредне сорте и иновативне методе за узгој хране). С тога се пољопривреда мора трансформисати како би задовољила потребе за храном због раста становништва, па се и начин на који се ради пољопривреда мора променити: од конвенционалних начина до метода које су климатски паметне.

Пољопривреда се налази на раскрсници напора за ублажавање климатских промена и прилагођавање. Пољопривредни сектор је тренутно одговоран за око 13,7% глобалних емисија гасова стаклене баште (GHG) и такође је кључни покретач крчења шума које доприноси додатних 7-14% глобалних емисија. У исто време, климатске промене ће имати значајне негативне утицаје на многе пољопривредне заједнице, посебно на мале земљопоседнике и сиромашне пољопривреднике који имају ограничен капацитет да се прилагоде негативним шоковима, додатно погоршавајући глобално сиромаштво и несигурност хране. Стога су и напори за ублажавање утицаја на смањење емисија GHG и мере прилагођавања за одржавање приноса усева од глобалног значаја.

Последњих година, технолошки напредак је револуционисао начин на који приступамо пољопривреди, што је довело до појаве новог приступа познатог као „климатски паметна пољопривреда“. Паметна пољопривреда је иновативан приступ пољопривреди који интегрише технологију у пољопривредне праксе, омогућавајући пољопривредницима да оптимизују приносе усева, смање отпад и побољшају ефикасност.

Овај приступ користи низ технологија, укључујући сензоре, дроне, вештачку интелигенцију и интернет ствари (IoT), за прикупљање података и пружање увида у реалном времену у здравље усева, квалитет земљишта и друге кључне индикаторе. Климатски паметна пољопривреда такође нуди бројне предности, укључујући повећану продуктивност, смањене трошкове рада, побољшан квалитет усева и одрживији приступ пољопривреди. Овај приступ такође нуди већу прецизност, омогућавајући пољопривредницима да циљају на специфичне области својих фарми које захтевају пажњу и смање употребу хемикалија и ђубрива.

Климатски паметна пољопривреда представља кључни корак ка одрживом развоју пољопривредног сектора у Србији, укључујући и Град Краљево. Коришћење напредних технологија као што су сензори, дрони, сателитски системи и аутоматизовани уређаји омогућава пољопривредницима да прате услове у реалном времену, оптимизују употребу ресурса попут воде и ђубрива, и унапреде приносе. На овај начин, пољопривреда постаје ефикаснија, конкурентнија и отпорнија на климатске промене, што је од посебне важности у руралним подручјима где је пољопривреда основна економска делатност.

Поред економске користи, паметна пољопривреда има значајан утицај на очување животне средине. Прецизно управљање ресурсима смањује непотребну употребу хемикалија и воде, чиме се смањује загађење земљишта и водних токова. У Граду Краљеву, имплементација оваквих решења може допринети очувању локалних екосистема, заштити биодиверзитета и смањењу емисије штетних гасова. Тиме се не само унапређује квалитет живота у руралним срединама, већ и доприноси глобалним напорима у борби против климатских промена.



1.1 Шта је климатски паметна пољопривреда?

Климатски паметна пољопривреда (енг. Climate Smart Agriculture - CSA) је концепт који обухвата скуп пољопривредних метода дизајнираних да повећају отпорност и продуктивност земљишта погођеног климатским променама. Иако се овај приступ можда чини као нова иновација, он се у основи ослања на праксе које су већ постојале дужи временски период. CSA је позната као скуп пољопривредних пракси које трансформишу пољопривредне системе како би подржале сигурност хране у условима климатских промена. Покушава да интегрише климатске промене у планирање и имплементацију одрживих пољопривредних пракси, са циљем повећања отпорности пољопривреде на климатску варијабилност, бољег прилагођавања климатским променама и смањења доприноса пољопривреде глобалном загревању.

Приступ CSA има три главна стуба:

ОДРЖИВО ПОВЕЋАЊЕ
ПОЉОПРИВРЕДНЕ
ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРИХОДА

1

2

ПРИЛАГОЂАВАЊЕ И ИЗГРАДЊА
ОТПОРНОСТИ НА КЛИМАТСКЕ
ПРОМЕНЕ

СМАЊЕЊЕ И/ИЛИ УКЛАЊАЊЕ
ЕМИСИЈА ГАСОВА СТАКЛЕНЕ
БАШТЕ ГДЕ ЈЕ ТО МОГУЋЕ

3

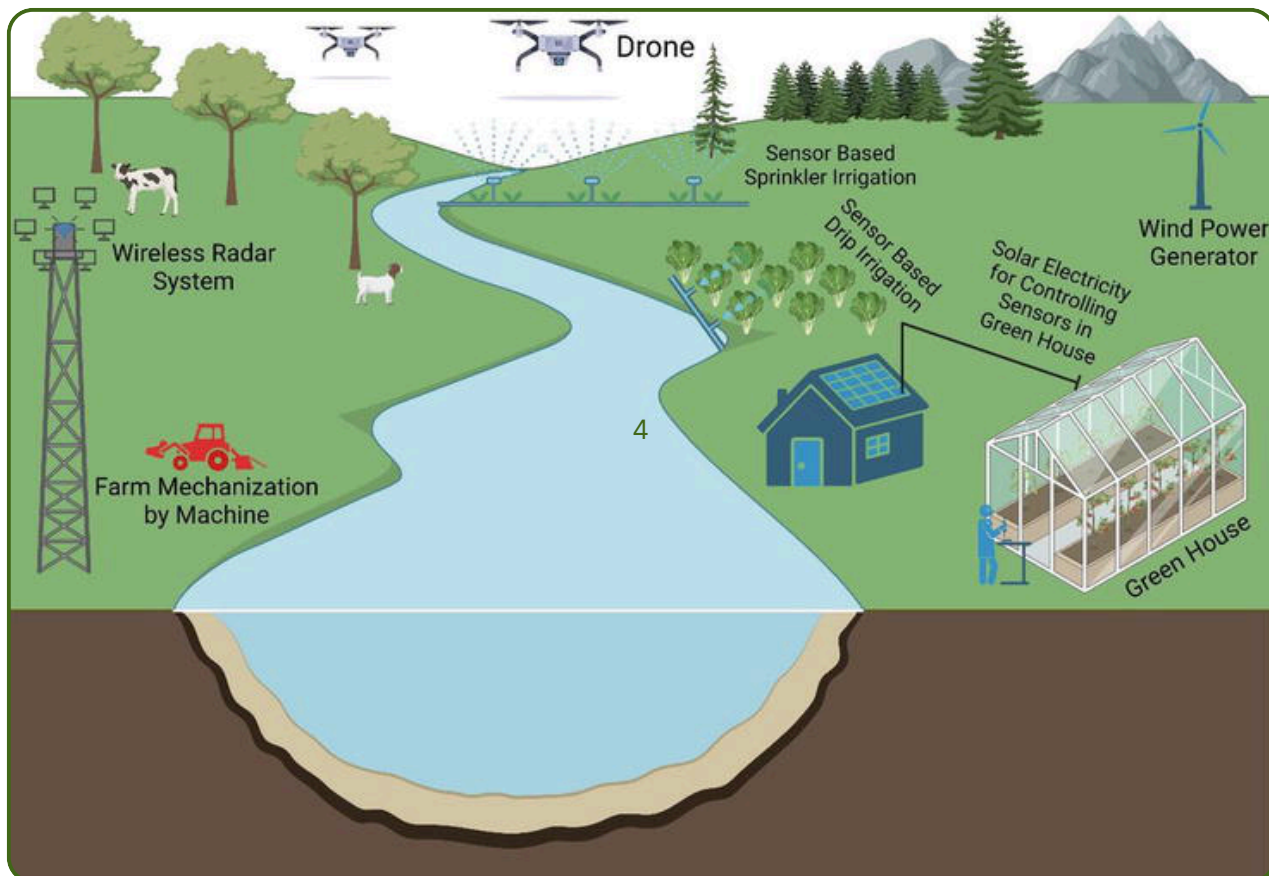
Ови стубови су међусобно повезани, али често постоје компромиси јер није увек могуће истовремено максимизирати све аспекте. Уместо тога, они се оптимизују у складу са конкретним условима и циљевима.

Такође, CSA интегрише три димензије одрживог развоја - економску, друштвену и еколошку, како би решавао проблеме безбедности хране и климатских изазова на свеобухватан начин.

Један приступ CSA укључује рад са пољопривредницима како би могли боље да користе и управљају природним ресурсима који су им доступни, али и на проналажењу ефикаснијих метода, заснованих на њиховој земљи и клими, за производњу, прераду, па чак и маркетинг њихове жетве.

Шири приступ климатски паметне пољопривреде укључује изградњу синергије између социјалне заштите и климатских промена, ради постизања одрживог раста и елиминисања руралног сиромаштва. Фокус је на развоју, заштити и обнављању одрживих средстава за живот тако да кризе не угрожавају интегритет друштава која зависе од пољопривреде, стоке, рибе, шума и других природних ресурса, одн. CSA користи свеобухватан приступ у настојању да побољша живот на селу, повећавајући продуктивност и отпорност сиромашних заједница, истовремено пружајући бенефиције за ублажавање последица климатских промена

„Климатски паметна пољопривреда је приступ који помаже у вођењу акција за трансформацију пољопривредно-прехрамбених система ка зеленим праксама отпорним на климу. Организација за храну и пољопривреду (FAO), Хаг, 2010.



Слика 1. - Паметна пољопривреда која користи вештачку интелигенцију на фарми за унапређење пољопривредне производње.

Климатски паметна пољопривреда представља напредан приступ у развоју пољопривредних система, који се систематски интегрише у планирање и развој одрживих пољопривредних пракси. За разлику од конвенционалног развоја пољопривреде, CSA узима у обзир климатске промене као кључни фактор у свим аспектима управљања пољопривредом. Осим тога, климатски паметна пољопривреда игра важну улогу у одржавању услуга екосистема. Екосистеми пружају бројне неплаћене услуге као што су чиста вода, материјали, храна и сунчева светлост, које су кључне за пољопривредни сектор, а CSA настоји да осигура одрживост ових услуга и спречи њихову деградацију.

Важно је напоменути да CSA није ригидан скуп одређених пракси, технологија или методологија. Уместо тога, представља флексибилан концепт који се може прилагодити различитим условима и потребама. Овај концепт обухвата широк спектар улазних тачака, укључујући развој нових технологија и пракси, моделовање и сценарије климатских промена, информационе технологије, осигурање, ланце вредности и јачање институционалних и политичких подстицајних окружења.

1.2 Зашто је климатски паметна пољопривреда важна?

Од сада до 2050. године, процењује се да ће се светска популација повећати за једну трећину. Већина од ових додатних 2 милијарде људи живеће у земљама у развоју. Истовремено, више људи ће живети у градовима. Ако се тренутни трендови раста прихода и потрошње наставе, процењује се да ће пољопривредна производња морати да се повећа за 60% до 2050. године како би се задовољиле очекиване потражње за храном и сточном храном. Пољопривреда се стога мора трансформисати ако жели да прехрани растућу глобалну популацију и обезбеди основу за економски раст и смањење сиромаштва. Климатске промене ће отежати овај задатак према уобичајеном сценарију, због негативних утицаја на пољопривреду, који захтевају све већу адаптацију и повезане трошкове.

Тренутно, пољопривреда изазива повећану конверзију земљишта и ставља већи притисак на биолошку разноврсност и функције природних ресурса него икада раније. За постизање циљева безбедности хране и развоја пољопривреде, биће неопходно прилагођавање климатским променама и нижим интензитетима емисије по производу. Ова трансформација мора бити остварена без исцрпљивања базе природних ресурса. Климатске промене већ утичу на пољопривреду и сигурност хране као резултат повећане преваленције екстремних догађаја и повећане непредвидљивости временских образаца. То може довести до смањења производње и нижих прихода у угроженим подручјима. Ове промене могу утицати и на глобалне цене хране. Земље у развоју, а посебно мали пољопривредници и сточари су посебно тешко погођени овим променама. Многи од ових малих произвођача већ се суочавају са деградираном базом природних ресурса. Често им недостаје знање о потенцијалним опцијама за прилагођавање својих производних система и имају ограничену имовину и капацитет преузимања ризика да приступе и користе технологије и финансијске услуге.

Јачање безбедности хране уз допринос ублажавању климатских промена и очувању базе природних ресурса и виталних услуга екосистема захтева прелазак на системе пољопривредне производње који су више продуктивни, ефикасније користе инпуте, имају мању варијабилност и већу стабилност у својим резултатима, и отпорнији су на ризике, шокове и дугорочну варијабилност климе. Продуктивнија и отпорнија пољопривреда захтева велику промену у начину управљања земљиштем, водом, хранљивим материјама и генетским ресурсима како би се осигурало да се ти ресурси користе ефикасније. За остваривање ове промене потребне су значајне промене у националној и локалној управи, законодавству, политици и финансијским механизмима. Ова трансформација ће такође укључити побољшање приступа произвођача тржиштима. Смањењем емисије гасова стаклене баште по јединици земљишта и/или пољопривредног производа и повећањем понора угљеника, ове промене ће значајно допринети ублажавању климатских промена.

II Разумевање климатских промена

Разумевање климатских промена представља кључни аспект у контексту климатски паметне пољопривреде. Климатске промене, изазване глобалним загревањем и повећањем концентрације гасова стаклене баште у атмосфери, имају дубоке и свеобухватне последице по пољопривредне системе. Ове промене утичу на температуру, количину падавина, учесталост екстремних временских догађаја и обрасце влажности, што све заједно утиче на продуктивност земљишта и стабилност аграрних система. У овом контексту, климатски паметна пољопривреда представља адаптиван и интегрисан приступ који се фокусира на оптимизацију пољопривредних пракси ради повећања отпорности и продуктивности у условима климатских промена. Пратећи овај приступ, важно је детаљно разумети како климатске промене утичу на пољопривреду (али и како пољопривреда утиче на климу), и који су конкретни изазови и прилике које оне доносе. Ово разумевање је основа за развој и имплементацију стратегија које ће помоћи у осигурању одрживости и сигурности у пољопривредном сектору.

2.1 Утицај климатских промена на пољопривреду

Климатске промене већ значајно утићу на пољопривреду и очекује се да ће даље утицати директно и индиректно на производњу хране. Повећање средње температуре; промене у обрасцима кише; повећана варијабилност и температуре и кише; промене у доступности воде; учесталост и интензитет „екстремних догађаја“; пораст нивоа мора и заслањивање; пертурбације у екосистемима, све ће имати дубок утицај на пољопривреду, шумарство и рибарство. Обим ових утицаја зависиће не само од интензитета и времена (периодичности) промена већ и од њихове комбинације, које су неизвесније, и од локалних услова. Предвиђање утицаја климатских промена на пољопривреду на одговарајући начин захтева податке, алате и моделе на просторној скали стварних производних подручја.

Примери утицаја и последица климатских промена

Вишак топлоте

Повећање температуре у свим сезонама
Повећање броја топлотних таласа
Повећање броја веома топлих дана током лета

Ранији почетак вегетације
Каснији крај вегетације
Поремећаји фенофаза
Повећан ризик од мраза током вегетације
Топлотни стрес
Ожеготине
Смањење приноса и квалитета
Смањење квалитета земљишта

Вишак падавина

Повећање броја дана са интензивним падавинама
Повећање интензитета падавина
Поплаве и бујице
Превлаживање земљишта

Оштећења пољопривредне инфраструктуре
Смањена оплодња
Повољни услови за болести и штеточине
Ерозија земљишта

Недостатак падавина

Суша

Водни стрес
Смањење приноса и квалитета
Смањење квалитета земљишта

Олује

Јак ветар
Град

Физичка оштећења на биљкама и плодовима
Оштећења пољопривредне инфраструктуре

Утицаји климатских промена ће имати велике ефекте на пољопривредну производњу, са смањењем производње у одређеним областима и повећаном варијабилности производње до те мере да ће можда бити потребне значајне промене у географском подручју где се узгајају усеви. Локални утицаји ће донети глобалне неравнотеже. Уопштено говорећи, уз све остало једнако, климатске промене могу довести до повећања продуктивности усева и стоке у средњим и високим географским ширинама и смањења у тропским и суптропским областима. Међу најугроженијим подручјима су економски рањиве земље које су већ несигурне у погледу хране и неке важне земље извознице хране. Ово ће изазвати значајне промене у трговини, што ће утицати на цене и ситуацију у земљама нето увозницама хране. Сходно томе, очекује се да ће климатске промене повећати јаз између развијених земаља и земаља у развоју као резултат озбиљнијих утицаја на већ рањиве регионе у развоју, што је погоршано њиховим релативно нижим техничким и економским капацитетима да одговоре на нове претње. Мали земљорадници и сточари ће трпети сложене, локализоване утицаје.

У погледу утицаја, потребно је разликовати повећану варијабилност и споре промене. Потенцијални утицаји повећане варијабилности су често мање наглашени од промена спорог почетка из различитих разлога. То је зато што су ови утицаји мање познати иако ће се први осетити. Утицаји повећане варијабилности налазе се између веома наглашене категорије „екстремних догађаја“ и „убичајеније“ категорије стварне варијабилности. За пољопривреду, мала промена температуре у критичној фази узгоја биљака може угрозити усев. Пошто је пољопривредницима лакше да схвате промене у варијабилности, оне би могле да буду прва мета за мере ране адаптације. Због тога је важно направити разлику између ове две категорије утицаја како би се истакла два начина прилагођавања, сваки са различитим временским распонима: повећање отпорности сада да бисмо били спремни за већу варијабилност, и повећање капацитета прилагођавања и спремности за промене спорог почетка. Штавише, припрема за повећану варијабилност је такође начин да се припремите за било коју другу промену, ма каква она била.

Србија је веома изложена природним катастрофама и налази се на 82. месту светске листе рањивости, са једном од највиших оцена у региону (European Inform Risk Index, 2021). Промене режима падавина и пораст температуре у великој мери утичу на пољопривредни сектор у целини – доводећи у опасност не само пољопривредну продуктивност, већ и на становништво. Чак једна петина становништва у Србији живи и ради у руралним подручјима. Њихови приходи, добробит и квалитет свакодневног живота зависе од пољопривредне производње, без обзира на то да ли су они произвођачи, продавци или потрошачи пољопривредних производа. Уз то, велики утицај на пољопривредну производњу имају климатске промене: промене режима падавина, суше, поплаве и град које могу нанети штету различитим секторима пољопривредне производње (сточарство, ратарство, воћарство и повртарство), узрокују значајне економске губитке и угрожавају радна места за многе, посебно за мале пољопривредне произвођаче.

Решавање ових изазова захтева свеобухватан приступ, који укључује смањење ризика од катастрофа, адаптацију на климатске промене и истовремено промовише одрживе пољопривредне праксе на свим нивоима. Развој институционалних и локалних капацитета унутар сектора и јачање отпорности на климатске промене, али и стварање нових могућности и бенефита за пољопривреднике је предуслов за убрзану имплементацију одрживих пракси. Укључивањем принципа Смањења ризика од катастрофа и Климатске паметне пољопривреде у политике стратегије и праксе, како на националном, тако и на локалном нивоу, могуће је превазићи изазове и учинити да сектор постане конкурентнији и инклузивнији. Имајући у виду да су млади људи актери промена и имају кључну улогу у руралном развоју, неопходно је обезбедити квалитетно образовање младим пољопривредницима, тако да стекну потребна знања и вештине за стварање промена у својим заједницама.

Утицај климатских промена на мале пољопривреднике - Многи мали пољопривредници у земљама у развоју суочавају се са несигурношћу хране, сиромаштвом, деградацијом локалног земљишта и водних ресурса и све већом климатском варијабилношћу. Ови рањиви пољопривредници зависе од пољопривреде и због сигурности хране и исхране и као начина да се изборе са климатским променама. Ако пољопривредни системи желе да задовоље потребе ових пољопривредника, они морају да еволуирају на начине који доводе до одрживог повећања производње хране и истовремено јачају отпорност пољопривредних заједница и руралних средстава за живот.

2.2 Утицај пољопривреде на климатске промене

Пољопривредни сектор мора да производи више хране и на њега ће сигурно утицати климатске промене. Као саставни део привреде, такође је позван да допринесе ублажавању климатских промена. Питање је како и у којој мери пољопривреда и прехранбени системи могу допринети ублажавању климатских промена без угрожавања безбедности хране и исхране.

У 2005. години, пољопривреда (биље и сточарство) је директно чинила 13,5% глобалних емисија гасова стаклене баште. Ова цифра је заснована на активностима које се обављају на пољима и са стоком. Али улогу пољопривреде у климатским променама и, што је још важније, њен потенцијал за ублажавање, треба размотрити у широј перспективи „система исхране“. Ово укључује утицај који ови системи имају на шуме, енергетски сектор и транспорт. Проширивање разматрања улоге пољопривреде у климатским променама је оправдано јер неке од емисија на фармама нису укључене у цифру од 13,5% процената, већ су груписане у друге секторе, као што су електрична енергија која се користи у пољопривредним зградама и гориво које се користи у опреми за фарме и транспорту хране. Такође, пољопривреда је главни покретач крчења шума, што отприлике чини додатних 17% глобалних емисија гасова стаклене баште.

Коначно, унутар прехранбених система, смањење емисија у неким областима могло би довести до повећања на другим местима. На пример, у зависности од ефикасности производних система, краћи ланци исхране би могли да смање транспорт, али да повећају пољопривредне емисије. Стога, када се посматрају изазови и могућности за смањење емисија гасова стаклене баште коришћењем пољопривреде, најважније је сагледати даље од фарме, вертикално у цео ланац исхране и хоризонтално преко утицаја коришћења земљишта као што су шуме.

Главни директни извори емисија ГХГ у пољопривредном сектору нису само угљен-диоксид (CO₂). Пољопривреда је извор азот-оксида (N₂O), који чини 58% укупних емисија, углавном из земљишта и применом ђубрива, и метана (CH₄), који чини 47% укупних емисија, углавном од узгоја стоке и пиринча. Ове емисије зависе од природних процеса и пољопривредних пракси, што их чини тежим за контролу и мерење. С друге стране, пољопривреда је кључни сектор којим се, уз сектор шумарства, ефикасно управља. Њихово управљање може играти кључну улогу у управљању климатским променама, посебно дугорочно.

Постоје два начина на која пољопривредна производња може допринети ублажавању климатских промена која су у складу са циљем „безбедност хране на првом месту“. Први начин је побољшање ефикасности раздвајањем раста производње од раста емисија. Ово укључује смањење емисија по килограму произведене хране. Други начин је да се побољша понор угљеника у тлу. Ово укључује појачано секвестрацију угљеника у земљишту, смањену обраду земљишта, побољшано управљање испашом, обнову органског земљишта и рестаурацију деградираних земљишта.

III Кључне компоненте климатски паметне пољопривреде

Кључне компоненте климатски паметне пољопривреде укључују интеграцију савремених технологија, оптимизацију ресурса и прилагођавање пољопривредних пракси. Применом напредних аналитичких алата, као што су системи за праћење климе и анализа података, пољопривредници могу боље разумети и управљати утицајем временских услова на усеве и стоку. Уз то, технологије попут прецизне пољопривреде и одрживих метода обраде земљишта помажу у уштеди воде и хемијских средстава, чиме се смањује угљенични отисак и побољшава квалитет тла.

Поред технолошких иновација, климатски паметна пољопривреда акценат ставља и на образовање и обуку пољопривредника, подстичући их на усвајање најбољих пракси и развој стратегија које су у складу са променама климе. Овај холистички приступ не само да помаже у очувању природних ресурса, већ и у изградњи отпорнијих и одрживијих пољопривредних система способних да издрже изазове будућности.

Климатски паметна пољопривреда обухвата различите технике и области фокуса које су усмерене на адаптацију и ублажавање климатских промена, као и на повећање ефикасности и одрживости пољопривредних система. Фокус се често мења у зависности од земље или заједнице и специфичних изазова са којима се суочава, али главне технике и области фокуса укључују:

1. Климатски паметна биљна производња
2. Климатски паметна сточарска производња
3. Климатски паметно шумарство
4. Рибарство и аквакултура прилагођени климатским променама
5. Интегрисани производни системи
6. Управљање водама и климатске промене
7. Одрживо управљање тлом и земљиштем
8. Генетски ресурси за храну и пољопривреду
9. Енергетски паметна храна у контексту климатски паметне пољопривреде
10. Развијање одрживих система исхране и ланаца вредности

3.1 Климатски паметна биљна производња

Биљна производња је веома осетљива на климу. На њу утичу различити климатски фактори: дугорочни трендови просечних падавина и температура, међугодишња варијабилност температура и падавина, појава шокова у одређеним фазама развоја биљака и екстремне временске прилике. Како се клима мења, тако се морају мењати и стратегије производње усева.

Постоји много опција за прилагођавање и ублажавање климатских промена у различитим системима усева. Погодност ових опција ће варирати у зависности од специфичних врста стреса са којима се систем суочава, механизма за суочавање пољопривредника и прилагођавања, као и степена до којег сваки климатски фактор утиче на приносе. Одрживо интензивирање биљне производње је камен темељац на којем се заснивају све климатски паметне могућности производње усева. Он усмерава одлуке о томе како да се превазиђу неефикасности које резултирају разликама у приносу и продуктивности и минимизирају негативне еколошке и друштвене утицаје производње.

Интензивирање одрживе производње усева захтева:

- 1) пољопривредне праксе које користе квалитетно семе и садни материјал добро прилагођених сорти;
- 2) гајење разноврсних врста усева и варијетета у удружењима, међукултурама или ротацијама;
- 3) контролу штеточина кроз интегрисано управљање штеточинама и
- 4) усвајање конзервационе пољопривреде и одрживе механизације за одржавање здравог земљишта и ефикасно управљање водом како би се постигао највећи могући учинак по јединици инпута у оквиру носивог капацитета екосистема.

Неопходан инпут за климатски паметну биљну производњу је квалитетно семе и садни материјал добро прилагођених сорти. Немогуће је сакупити добре усеве са лошим семеном. Напори у оплемењивању биљака обично укључују вишелокацијске огледе и настоје да развију сорте усева које су отпорне на климатске појаве и ефикасније у коришћењу ресурса како би се смањио њихов утицај на пољопривредни екосистем и ширу околину. Отпорност на сушу, заслањеност и поплаве су најчешће климатске карактеристике због којих се узгајају сорте усева. Други фактори који су више специфични за локацију укључују већу учесталост мразева у фази садње и/или опрашивања; високе температуре у фази пуњења зрна; јаке кише које стисну тло; и наизменичне слабе кише и високе температуре које стимулишу клијање семена али спречавају успостављање расада.

У систему усева, већа разноликост усева и других живих организама је важан критеријум за обезбеђивање отпорности фарме, економске стабилности и профитабилности. Ова разноликост је посебно важна за климатски паметан приступ јер доприноси управљању штеточинама и болестима, што има директан утицај на приносе и приходе и може бити веома скупо и радно интензивно ако је потребно користити спољне инпуте. Повећање биодиверзитета на фармив и интегрисање производње такође пружа друге услуге животне средине, укључујући опрашивање, које су од суштинског значаја за пољопривреднике и друштво у целини. Ниво биодиверзитета у пољопривредном екосистему утиче на интеракције биљних, животињских, микробних врста (изнад и испод земље) на нивоу предеоа.

У систему усева, већа разноликост усева и других живих организама је важан критеријум за обезбеђивање отпорности фарме, економске стабилности и профитабилности. Ова разноликост је посебно важна за климатски паметан приступ јер доприноси управљању штеточинама и болестима, што има директан утицај на приносе и приходе и може бити веома скупо и радно интензивно ако је потребно користити спољне инпуте. Повећање биодиверзитета на фарми и интегрисање производње такође пружају друге еколошке услуге, укључујући опрашивање, које су од суштинског значаја за пољопривреднике и друштво у целини. Ниво биодиверзитета у пољопривредном екосистему утиче на интеракције биљних, животињских, микробних врста (изнад и испод земље) на нивоу предеоа.

Диверзификација система усева може имати много облика, укључујући различите врсте усева и/или сорте (диверзификација унутар и/или међу врстама), различите просторне размере (предео, фарма, појединачна поља и/или усеви) и различите временске оквири. Интегрисање вишенаменских сорти усева, чија се биомаса може користити у низу комбинација за храну, биогориво, храну за животиње и/или влакна, може побољшати функционално и продуктивно управљање на фарми и бити климатски паметно.

На појединачним пољима постоји неколико начина на које се може побољшати генетски диверзитет усева. Све ове праксе захтевају да се датуми и количине сетве тестирају на локалном нивоу како би се утврдиле најпогодније комбинације усева, густине усева и материје секвенцирања.

Ове опције укључују:

- Различите сорте усева исте врсте могу се гајити у мешавинама као један усев (сортне мешавине). На пример, узгајање мешавине сорти са истом дужином раста, које се могу садити и убирати у исто време, али које различито реагују на различите режими воде, представља стратегију за суочавање са непредвидивим почетком кишне сезоне и повећање стабилности од приноса.

- Могу се гајити различите врсте усева: истовремено на истој површини као мешавине или сађење другог усева у првом усеву; истовремено у различитим просторима (међусечење); или садња другог усева након жетве претходног усева (плодород/ротација).

Ротација усева побољшава доступност хранљивих материја у тлу тако што усеви истражују различите слојеве и рециклирају нутријенте, док разноврсност усева подстиче развој различитих врста микроорганизама који трансформишу органске супстанце у доступне хранљиве материје. Плодород такође помаже у превенцији преношења штеточина и болести између усева, искоришћавајући физичке и хемијске интеракције између различитих биљних врста. Иако синтетички хемикалије као хербициди могу бити потребне у почетку, њихова употреба се смањује како се успоставља нова равнотежа у еко-систему фарме. Плодород повећава разноврсност у биљној производњи и исхрани, смањује ризик од штеточина и корова, побољшава дистрибуцију воде и хранљивих материја у земљишту, као и стварање хумуса и фиксацију азота, кроз разноврсне корене који истражују различите слојеве земљишта и побољшава равнотежу N/P/K из органских и минералних извора.

Интегрисана контрола штеточина је систем управљања штеточинама који, у контексту повезаног окружења и динамике популације врста штеточина, користи све одговарајуће технике и методе на што је могуће компатибилнији начин и одржава популације штеточина на нивоима испод оних који изазивају економску штету. Интегрисана контрола штеточина разматра превенцију, избегавање, праћење и сузбијање. Тамо где су хемијски пестициди неопходни, предност се даје материјалима и методама који максимизирају јавну безбедност и смањују ризик по животну средину. Контролне мере које су укључене у ово управљање генерално се класификују као:

- 1) физичка контрола (светлосне замке, лепљиве замке, баријере, коров, малчирање и резивање)
- 2) Контрола култура (избор локације и биљака, санитације, ротације),
- 3) Биолошка контрола (предатори, паразити, нематодe), и
- 4) Хемијска контрола (инсектициди, фунгициди, хербициди).

Концепт интегрисане контроле штеточина се заснива на принципу да није потребно елиминисати све штеточине, већ сузбити популацију штеточина до нивоа на којем ове штеточине не изазивају значајне губитке. Интегрисана стратегија за управљање штеточинама на усеву укључује употребу отпорних сорти које модификују агрономске праксе како би се смањила учесталост штеточина, биолошку контролу и друге нове приступе за сузбијање штеточина и само је потребна разумна употреба хемијских пестицида.

Конзервациона пољопривреда је концепт за производњу пољопривредних усева који штеди ресурсе и настоји да постигне прихватљив профит заједно са високим и одрживим нивоима производње уз истовремено очување животне средине. Заснива се на три принципа који су међусобно повезани, и то: механичка обрада земљишта сведене су на апсолутни минимум, малчирању и покривању земљишта и разноврсни плодород (у случају једногодишњих усева), или удруживања биљака у случају вишегодишњих усева.

Механизација обраде земљишта, као што су плугови, тањираче, ротациони култиватори итд. може штетно утицати на структуру тла и довести до деградације. Иако може привремено повећати плодност, прекомерна обрада ће на дуге стазе погоршати квалитет земљишта. Како би се преокренуо овај процес, развијен је покрет који промовише нулту обраду земљишта и конзервациону пољопривреду. Када се земљиште не обрађује, остаци усева стварају слој малча који штити и стабилизује земљиште, подржавајући развој корисних организама који претварају малч у хумус. Ови организми помажу у одржавању структуре земљишта и брзо инфилтрирају воду, али механичка обрада тла омета ове биолошке процесе и смањује органску материју. Смањена или нулта механичка обрада земљишта може бити ефикасна ако се ослони на активности земљишних организама, што може довести до потребе за прилагођавањем употребе хемијских инпута. Како је главни циљ пољопривреде производња усева, промене у контроли штеточина и корова постају неопходне. Док се спаљивање биљних остатака и заоравање земљишта сматрају неопходним за контролу штеточина и корова у пољопривреди, ове праксе могу уништити важне хранљиве материје и потенцијал за побољшање земљишта, па су ефективније алтернативе као што су интегрисано управљање штеточинама и плодород.

Директна сетва подразумева гајење усева без механичке припреме лежишта и уз минимално нарушавање земљишта од жетве претходног усева. Припрема земљишта за сетву или садњу без обраде укључује сечење или ваљање корова, остатака ранијих усева или покровних усева и сетву директно кроз малч. Жетвени остаци се задржавају или у потпуности или у одговарајућој количини како би се гарантовао потпуни покривач земљишта, а ђубриво и додаци се или разбацују по површини земље или примењују током сетве. Ова техника укључује прецизно постављање семена кроз малч и одржавање покривача земље, чиме се штити структура тла и побољшава његова плодност.

Стални покривач земљишта штити земљиште од штетних ефеката кише и сунца, пружа храну микро и макро организмима и побољшава микроклиму за оптималан раст биљака. Управљање покровним усевима пре садње главног усева може се радити ручно или механички, али је важно да тло увек остане покривено. Земљишни покривач побољшава инфилтрацију и задржавање влаге, смањује стрес воде за усеве, повећава доступност хранљивих материја, пружа станиште за органски живот, повећава стварање хумуса, смањује утицај кишних капи, смањује ерозију и ерозију, побољшава регенерацију земљишта, ублажава температурне варијације и ствара боље услове за развој корена и раст садница.

Најважније је да климатске промене такође могу изазвати дисфункције у интеракцији између биљке и опрашивача, пошто су многи опрашивачи осетљиви на високе температуре и сушу. Када се превазиђе њихов ниво толеранције, ово има озбиљне последице по опрашивање усева. Једна важна синергија може се наћи у важној улози травњака у издвајању органског угљеника. Ово се може побољшати контролисањем испаше на одрживи ниво који промовише раст биљних врста и смањује деградацију травњака. Увођење дубоко укорењених трава и махунарки такође може играти важну улогу у побољшању секвестрације угљеника у земљишту.

Доступност одговарајуће механизације за спровођење одрживих пракси управљања усевима повећава продуктивност по јединици земљишта. Такође повећава ефикасност у различитим операцијама производње и прераде и у производњи, екстракцији и транспорту пољопривредних инпута, укључујући угаљ и нафту.

Коришћење мањих трактора, мање пролаза кроз поље и смањење радног времена, када се комбинује са конзервационом пољопривредом, смањује емисију угљен-диоксида, минимизира нарушавање земљишта и смањује ерозију и деградацију земљишта које су уобичајене у системима усева заснованим на обради.

Обрада тла помоћу трактора је једина операција која троши највише енергије у биљној производњи. Управљање плугом је главни разлог због којег многи пољопривредници захтевају тракторе на дизел гориво велике коњске снаге. Конзервациона пољопривреда је довољно флексибилна да прихвати социоекономске ресурсе малих пољопривредника, као и велике пољопривредне операције. Минимално нарушавање земљишта може се постићи помоћу штапова за копање, садилица за копчање или механизованих директних сејалица које су посебно развијене за бушење семена кроз вегетативни слој. Увођењем конзервационе пољопривреде, машински парк механизованих фарми прелази у опрему која захтева мању вучну снагу од плуга. То значи да се могу користити мањи трактори, укључујући тракторе на два точка; троши се мање горива; време рада је смањено; а стопе амортизације опреме су спорије. Све ово доводи до смањења емисија из различитих операција на фарми и производње машина.

Правовремена доступност пољопривредне опреме, као што су сејалице, комбајни и вршалице, омогућава произвођачима да саде, жетву и прерађују усеве на ефикасан начин. Ово повећава приносе и смањује губитке после жетве. Опрема за прецизну пољопривреду, заједно са технологијама контролисаног ослобађања и дубоког постављања, омогућавају прецизно усклађивање производних инпута са потребама постројења. Ово побољшава ефикасност у коришћењу инпута и смањује директне и индиректне емисије гасова стаклене баште. Веће воћњаке и плантаже убудуће ће све више надгледати дронови. Камере са филтерима у боји могу открити места која захтевају специфичне интервенције.

Пољопривредне машине које се напајају обновљивом енергијом, као што су ветро и соларни акумулатори, могу смањити зависност произвођача од скувих фосилних горива. Ови обновљиви извори енергије емитују мање гасова стаклене баште и смањују потребу за ангажовањем у сложеној логистици и изградњи тешке инфраструктуре потребне за снабдевање фосилним горивима руралних подручја. Међутим, ретки су примери пољопривредних машина које покреће обновљива енергија. Често су у фази пилотирања, али имају велики потенцијал да играју значајну улогу у климатски паметним механизованим системима.

Улагања у механизацију омогућавају пољопривредницима да прошире опсег својих активности и диверсификују своје изворе за живот на начине који могу смањити њихову рањивост на климатске промене. Одржива механизација може створити могућности за пружање изнајмљених услуга за операције на терену, побољшати транспорт и пољопривредну прераду и повећати могућности за додавање вриједности пољопривредној производњи. У дугорочном приступу, почетна улагања у механизацију се у наредним годинама компензују већим приносима на пољопривреду и рад; вишак производње или повећање количине земљишта под производњом; и већу ефикасност у коришћењу ресурса и повезане уштеде.

Ако пољопривредници имају приступ добром познавању еколошке динамике и технолошких иновација, као и добром разумевању врсте и обима промене климатских фактора који утичу на производњу усева, више могу радити боље него теже. Пољопривредни произвођачи могу да одржавају функције екосистема и да искористе биогеохемијске процесе свог пољопривредног екосистема за најбоље резултате. Такође могу да управљају компромисима и синергијама које су укључене у прилагођавање новим локалним климатским условима и да одговоре на флукуације на тржиштима.

3.2 Климатски паметна сточарска производња

Око 60 одсто људи који се ослањају на пољопривреду за живот имају стоку. Сточарска производња је сектор који се брзо развија. Тренутно чини 40 посто глобалног пољопривредног бруто домаћег производа и кључно је за сигурност хране у свим регионима. Стока даје неопходан и важан допринос светском снабдевању калоријама и протеинима. Стока је такође главна предност за домаћинства у руралним заједницама: неколико стотина милиона сточара за живот зависи од овог начина живота и екосистема травњака. Они пружају низ основних услуга, укључујући средства за штедњу, колатерал за добијање кредита и заштиту од климатских удара и других криза. У мешовитим системима, стока троши остатке усева и нуспроизводе, а њихов стајњак се користи за ђубрење усева. Говеда, коњи и магарци такође обезбеђују транспорт и вучну снагу за теренске операције. Допринос који стока даје руралном животу далеко превазилази пољопривредну производњу и сигурност хране, директно подржава социјалну заштиту, образовање и здравље људи.

Сточарство даје неопходан и важан допринос количини калорија, залихама протеина и важних микро нутријената као што су Б12, гвожђе, калцијум. Они производе 17% калорија које се троше на глобалном нивоу и 33% протеина. Сточарство може повећати светску равнотежу јестивих протеина претварањем нејестивог протеина који се налази у сточној храни у облике које људи могу да сваре. На пример, у областима сточарства, стока је једина опција да се ретки и нестални ресурси биомасе претворе у јестиве производе. С друге стране, стока такође може смањити глобалну равнотежу јестивих протеина конзумирањем великих количина јестивих протеина који се налазе у житарицама и сојиним зрну и претварајући их у мале количине животињских протеина. Избор система сточарске производње (нпр. на бази траве, интегрисани усеви-стока) и добре праксе управљања су важни за оптимизацију производње протеина из стоке.

На приступ храни добијеној од стоке утичу приходи и друштвени обичаји. Приступ стоци као извору прихода, а самим тим и исхрани, такође је неједнак. Родна динамика игра улогу у овој неједнакости, посебно у сточарским и малим пољопривредним заједницама, где домаћинства на челу са женама обично имају мање ресурса и сходно томе поседују све мање и мање стоке, као и унутар породица у којима се често обављају већи и комерцијалнији сточарски послови. контролишу мушкарци. Стока је такође главна предност међу руралним заједницама, пружајући низ основних услуга, укључујући штедњу, кредите и заштиту од климатских шокова и других криза. У мешовитим системима, стока троши остатке усева и нуспроизводе (из агроиндустријске прераде) и производи стајњак који се користи за ђубрење усева.

Од суштинског је значаја да се стоком пажљиво управља како би се максимизирао опсег услуга које пружају и смањила рањивост сектора на утицаје климатских промена. Очекује се да ће повећане температуре, промене у дистрибуцији падавина, већа учесталост екстремних временских појава, повећан топлотни стрес и смањена доступност воде негативно утицати и директно и индиректно на сточарску производњу и продуктивност широм света. Сектор сточарства такође има велики допринос климатским променама. Процењује се да је сектор одговоран за око 14,5% укупних антропогених емисија гасова стаклене баште.

Најозбиљнији утицаји се очекују у системима испаше због њихове зависности од климатских услова и базе природних ресурса и ограничених могућности прилагођавања. Очекује се да ће утицаји бити најтежи у аридним и полусушним системима испаше на ниским географским ширинама, где се очекује да ће више температуре и мање падавине смањити приносе на пашњацима и повећати деградацију земљишта.

Директни утицаји климатских промена ће вероватно бити ограниченији у системима без испаше, углавном зато што смештај животиња у зградама омогућава већу контролу услова производње. Индиректни утицаји ће се искусити кроз модификације у екосистемима, промене у приносима, квалитету и врсти и доступности сточне хране и сточне хране и већу конкуренцију за ресурсе са другим секторима. Климатске промене би могле да доведу до додатних индиректних утицаја повећане појаве болести стоке, пошто више температуре и измењени обрасци падавина могу променити обиље, дистрибуцију и пренос животињских патогена. У системима без испаше, индиректни утицаји нижих приноса усева, несташице хране и виших цена хране и енергије биће значајнији.

Идентификовање одговарајућих опција за повећање климатске паметне производње стоке биће тешко због неизвесних и сложених интеракција између пољопривреде, климе, околног окружења и привреде. Рањивост стоке на климатске шокове зависи најпре од њихове изложености, која је одређена трајањем, учесталošћу и озбиљношћу шокова, као и локацијом залиха и повезаних средстава (нпр. сировине, смештај, места за воду). То такође зависи од њихове осетљивости, која је одређена расом, смештајем или системом исхране, статусом здравља животиња (нпр. стопа вакцинације) и важности стоке за домаћинство у смислу безбедности хране и средстава за живот. Бројни други фактори могу повећати рањивост стоке на климатске промене, посебно у полусушним и сушним регионима. Ови фактори укључују деградацију пашњака, фрагментацију подручја за испашу, промене у земљишту, сукобе и несигуран приступ земљишту и тржиштима (нпр. остаци усева и нуспроизводи за храну за животиње, животињски производи).

С обзиром на тренутну и пројектовану оскудицу ресурса и очекивано повећање потражње за сточним производима, постоји велика сагласност да је повећање ефикасности у коришћењу ресурса кључна компонента за побољшање еколошке одрживости сектора. Ефикасније коришћење природних ресурса је кључна стратегија за одвајање раста у сектору сточарства од његових негативних утицаја на животну средину. Ефикасност у коришћењу природних ресурса мери се односом између коришћења природних ресурса као инпута у производним активностима и резултата производње (нпр. кг фосфора који се користи по јединици произведеног меса, или хектара мобилисаног земљишта по јединици произведеног млека). Концепт се може проширити на количину емисија које генерише јединица производње (нпр. емисије гасова стаклене баште по јединици јаја). Примери могућности које спадају у ову стратегију су већи приноси по хектару, већа продуктивност воде, већа ефикасност хране, побољшано управљање стајњаком и ђубривима и смањени губици дуж ланца исхране. Повећање ефикасности у коришћењу ресурса може се постићи унапређењем управљања, технологије, здравља животиња, раса стоке и врста сточне хране.

Побољшање ефикасности конверзије хране у храну у системима сточарске производње је основна стратегија за побољшање еколошке одрживости сектора. Велика количина хране се расипа чак и пре него што стигне до потрошача. У ланцу исхране за животиње, смањење отпада може значајно допринети смањењу потражње за ресурсима, као што су земљиште, вода, енергија, као и други инпути, као што су хранљиве материје. Тренутне цене инпута (нпр. земљишта, воде и сточне хране) које се користе у сточарској производњи често не одражавају стварне оскудице. Сходно томе, улазни трошкови не обезбеђују дестимулацију за претерано коришћење ресурса од стране сектора нити подстицаје за решавање неефикасности у производним процесима. Свака будућа политика заштите животне средине мораће да уведе адекватне тржишне цене за природне ресурсе. Обезбеђивање ефективних правила управљања и одговорности, у приватном или заједничком власништву над ресурсима, је даљи неопходан елемент политике за побољшање коришћења ресурса.

Постоје многе синергијске опције које могу да донесу користи и за прилагођавање и за ублажавање које се могу применити у сектору сточарства. Могући адаптивни одговори укључују технолошке опције (нпр. усеве отпорније на сушу); модификације понашања (нпр. промене у избору исхране); менаџерски избори (нпр. различите праксе управљања фармама); и алтернативне политике (нпр. прописи о планирању и инфраструктурни развој). Неке опције могу бити прикладне краткорочно, друге дугорочно (или обоје). Краткорочно гледано, прилагођавање климатским променама је често уоквирено у контексту управљања ризиком. Стока може произвести јестиву храну за људе од низа нејестивих биљних производа. Такође се могу кретати како би пронашли изворе хране и издржали одређени ниво стреса у храни и води. Као последица тога, сточарска производња и маркетинг могу помоћи у стабилизацији залиха хране и обезбедити појединцима и заједницама тампон против економских шокова и природних катастрофа. Нарочито у пастирским и агро-пасторалним системима, стока је кључна имовина коју држе сиромашни људи и испуњава вишеструке економске, друштвене функције и функције управљања ризиком. Стока је такође кључни механизам суочавања у променљивим окружењима. Како се климатска варијабилност повећава, стока ће постати вреднија јер пружа низ опција (нпр. мобилност, коришћење алтернативних извора хране, мобилизација телесних резерви) за ублажавање ефеката ове варијабилности на производњу хране. Поред тога, држање више од једне врсте стоке представља стратегију за смањење ризика и пружа пољопривредницима шири спектар адаптивних опција против климатске непредвидивости него ако се држи само једна врста.

Управљање испашом – Испаша се може оптимизовати проналажењем праве равнотеже између различитих корисника земљишта и прилагођавањем пракси испаше у складу са тим. Оптимална испаша доводи до побољшане продуктивности травњака и доноси предности прилагођавања и ублажавања. Међутим, нето утицај оптималне испаше је променљив и у великој мери зависи од основне праксе испаше, биљних врста, земљишта и климатских услова. Једна од главних стратегија за повећање ефикасности управљања испашом је путем ротационе испаше, у којој се учесталост и време испаше прилагођавају потребама стоке са доступношћу ресурса пашњака. Кроз циљано искључење привремене испаше, ротациона испаша омогућава одржавање сточне хране у релативно ранијој фази раста. Ово побољшава квалитет и сварљивост сточне хране, побољшава продуктивност система и смањује емисију метана по јединици прираста живе тежине. Ротациона испаша је погоднија за управљање пашњачким системима, где је већа вероватноћа да ће се надокнадити инвестициони трошкови за оградавање и наводњавање, додатни рад и интензивније управљање. У хладнијим климама, где су животиње затворене током хладних периода, такође постоје могућности за контролу времена испаше како би се избегла деградација травњака и испаша прилагодила времену раста вегетације како би се оптимизовао унос.

Најјасније користи од ублажавања можда произилазе из секвестрације угљеника у земљишту које настаје када се смањи притисак испаше као средство за заустављање деградације земљишта или рехабилитацију деградираних земљишта. У овим случајевима, интензитет ентеричке емисије се такође може смањити, јер са мањим притиском на испашу животиње имају већи избор сточне хране и теже да бирају хранљивију сточну храну, што је повезано са бржим стопама прираста живе тежине. Обнављањем деградираних травњака, ове мере могу такође побољшати здравље земљишта и задржавање воде, што повећава отпорност система испаше на климатске варијабилности. Међутим, ако се притисак на испашу смањи једноставним смањењем броја животиња, онда укупна производња (нпр. млеко, месо) по хектару може бити нижа, осим у областима где су основне стопе поривности претерано високе.

Силвопастуре су добар пример за коришћење предности диверзитета и сукцесионог развоја за производњу хране и других производа са фарми. Силвопастуре или шумски пашњаци, сада познати и као агрошуме, је пракса комбиновања шума и паше домаћих животиња, на обострано користан начин. Предности правилно управљаним системом су побољшање заштите земљишта и повећани дугорочни приходи услед истовремене производње стабала и пашњака. Дрвеће омогућава да се обезбеди сенка, као склониште за стоку, смањујући стрес и понекад повећавајући производњу крме. У силвопасторалним системима, животиња пасе директно, или испод дрвећа и/или грмља природне вегетације, или дрвећа које је посађено за производњу дрвне грађе или за индустријске производе, као и воћке или вишенамених стабала, која се директно користе у исхрани животиња. Животиње које су узгајане у силвопасторалном систему одликују се споријим растом и добром отпорношћу. У поређењу са племенитим расама и сојевима животиња које су плод модерних селекционисаних процеса, способност депонирања мононезасићених масних киселина, повећава им се са годинама старости. У силвопасторалном систему узгоја, животиње имају неколико важних улога: превенција колонизације пашњака инвазивним врстама; побољшање квалитета травањака; убрзање циклуса нутритијената и побољшање плодности тла. Истраживања су показала да силвопасторални системи могу имати позитиван ефекат на климатске промене, јер имају потенцијал да вежу више угљеника него екосистеми пашњака.

Побољшано управљање отпадом – Већина емисија метана из стајњака потиче из товилишта за свиње и говеда и млечних говеда, где се производња одвија у великим размерама, а стајњак се складишти у анаеробним условима. Опције за ублажавање гасова стаклене баште укључују хватање метана коришћењем колектора биогаса за покривање објеката за складиштење стајњака. Ухваћени метан се може спаљивати или користити као извор енергије за електричне генераторе, грејање или осветљење. Технологија анаеробне дигестије користи микроорганизме за разградњу органских материјала, укључујући стајњак, у контејнерима у којима недостаје кисеоник за производњу метана који се може користити за грејање, кување или производњу енергије. Практика примене стајњака такође може смањити емисије азот-оксида. Побољшана исхрана стоке, као и адитиви за сточну храну, могу значајно смањити емисије метана услед ентеричне ферментације и складиштења стајњака. Такође се показало да су праксе уштеде енергије ефикасне у смањењу зависности интензивних система од фосилних горива.

Побољшана конверзија сточне хране - Емисије угљен-диоксида повезане са производњом сточне хране, посебно соје, су значајне. Побољшани односи конверзије хране су већ увелико смањили количину хране која је потребна по јединици животињског производа. Међутим, постоје значајне варијације између производних јединица и земаља. Очекује се даљи напредак у овој области кроз побољшање управљања сточном храном и узгој стоке. Смањење количине хране која је потребна по јединици производње (нпр. говедина, млеко) има потенцијал да смањи емисије гасова стаклене баште и повећа профит фарме. Ефикасност исхране може се повећати развијањем раса које брже расту, отпорније су, брже добијају на тежини или производе више млека. Ефикасност сточне хране се такође може повећати побољшањем здравља стада кроз боље ветеринарске услуге, превентивне здравствене програме и бољи квалитет воде.

Набавка хране са ниским емисијама- Прелазак на ресурсе хране са ниским емисијама угљеника је још један начин за смањење емисија, посебно за географски концентрисане системе производње свиња и живине. Примери хране за животиње са ниским емисијама укључују усеве за животиње који су произведени кроз конзерваторску пољопривреду или који су гајени у областима које нису недавно проширене на шумско земљиште или природне пашњаке. Нуспроизводи усева и копроизводи из пољопривредно-прехранбене индустрије такође су примери хране за животиње са ниским емисијама.

Побољшање ефикасности коришћења енергије – Сматра се да фарме млека имају велики потенцијал за повећање ефикасности коришћења енергије. Енергија се користи за процес muže, хлађење и складиштење млека, загревање воде, осветљење и вентилацију. Млеко за хлађење генерално чини већину потрошње електричне енергије на фарми млека у развијеним земљама. Краве се музу на температурама од 35 до 37,5 степени Целзијуса. Да би се одржао висок квалитет млека, што укључује одржавање ниског броја бактерија, температуру сировог млека треба брзо спустити на 3 до 4 степена Целзијуса. Расхладни системи су обично енергетски интензивни. Измењивачи топлоте хлађени водом из бунара, погони са варијабилном брзином на пумпи за млеко, расхладне јединице за рекуперацију топлоте и спирални компресори су све технологије за уштеду енергије које могу смањити потрошњу енергије у систему за хлађење. Ове технологије могу смањити емисије гасова стаклене баште, посебно у земљама где је енергетски сектор емисионо интензиван.

3.3 Климатски паметно шумарство

Шуме и дрвеће су дуготрајно присутни у пределима и од суштинског су значаја за добробит урбаних и руралних заједница. Они делују као тампон против шокова и пружају услуге екосистема које подупиру пољопривредну производњу. Они штите воде и земљишне ресурсе, помажу у развоју земљишта и повећавају плодност земљишта, регулишу климу и обезбеђују станишта за дивље опрашиваче и предаторе пољопривредних штеточина. Пошумљене мочваре помажу у заштити обалних подручја од поплава, што доприноси стабилизацији производње хране на рањивим обалним земљиштима. Шуме такође играју централну улогу у речном и обалском рибарству. Планинске шуме штите вредне сликове воде, осигуравајући да низводне заједнице и пољопривредна земљишта добију квалитетну, равномерно испуштену воду.

Постоје јаке интеракције између климатских промена и шума. Температура ваздуха, сунчево зрачење, падавине и концентрације угљен-диоксида у атмосфери су главни покретачи шумске продуктивности и динамике шума. Заузврат, шуме помажу у контроли климе тако што уклањају велике количине угљен-диоксида из атмосфере и делују као понори угљеника, чувајући угљеник у земљишту и биомаси. Они су такође извор емисије угљен-диоксида јер ослобађају угљен-диоксид у атмосферу кроз дисање. Шумска вегетација и земљиште садрже око половину земаљског угљеника на планети. Међутим, копнени екосистеми имају потенцијал да секвестрирају много више угљен-диоксида него што то чине тренутно. Крчење шума и деградација шума чине око 17% глобалних емисија гасова стаклене баште. Климатске промене и повећана климатска варијабилност имају директне и индиректне ефекте на шуме и људе зависне од шума. Смањење емисија услед крчења шума и деградације шума и улога очувања, одрживог управљања шумама и повећања залиха угљеника у шумама ће играти централну улогу у глобалним напорима за борбу против климатских промена.

Шуме играју важну улогу у концентрацији гасова стаклене баште у атмосфери, апсорбујући 2,6 милијарди тона угљен-диоксида сваке године, око једне трећине угљен-диоксида који се ослобађа сагоревањем фосилних горива. Капацитет шума да уклоне угљеник из атмосфере опада како се сече. Губитак шума и деградација шума су и узроци и последице климатских промена. Смањење губитка шума смањиће емисије угљеника. Шуме су кључне за смањење емисија из сектора пољопривреде и коришћења земљишта. Они су такође важни за смањење утицаја климатских промена на људе, као и за одржавање и јачање безбедности хране. Шумске заједнице треба да искористе своју потенцијалну улогу у смањењу емисије гасова стаклене баште на начине који обезбеђују да њихова безбедност хране и потребе прилагођавања нису угрожени.

Акције за климатски паметно шумарство су потребне и широм и унутар предела. Чак и на земљишту које се налази далеко од шума, повећање пољопривредне продуктивности смањило би притиске да се шуме крче и истовремено повећало доступност хране. Постоји разноврстан скуп пракси управљања унутар предела које могу побољшати сигурност хране, ублажити емисије гасова стаклене баште или обоје. Међутим, усвајање такве праксе је често ограничено недостатком информација и финансијским и институционалним оквирима који ограничавају климатски паметне пољопривредне политике и инвестиционе стратегије.

Климатски паметни приступи у шумарству су углавном слични онима у другим секторима. Климатски паметно шумарство експлицитно интегрише изазове и могућности климатских промена у шумарску политику, планирање и праксу. Разумевање улоге шумарства у климатски паметној пољопривреди захтева широку процену опција у вези са шумама и њиховог потенцијалног утицаја на безбедност хране и прилагођавање и ублажавање климатских промена. Ове опције могу укључивати смањење ширења пољопривреде на шумско земљиште; смањење деградације шума; побољшање ефикасности коришћења дрвеног угља и огревног дрвета и агрошумарство.

Агрошумарство је интегрисани приступ производњи дрвенастих вишегодишњих биљака и усева или трава и/или животиња на истом земљишту. Пошто може да секвестрира угљеник у тлу, агрошумарство је такође важно за ублажавање климатских промена. Такође може побољшати квалитет хране, што смањује емисију метана у цревима. Агрошумарство је опција за прилагођавање климатским променама утолико што побољшава отпорност пољопривредне производње на климатске варијабилности коришћењем дрвећа за интензивирање и диверсификацију производње и система за заштиту од опасности. У екстензивним системима испаше, контрола температуре околине је углавном непрактична. Обезбеђивање хлада за животиње и довољно воде, евентуално укључујући места за њихово ваљање, обично је највише што се може учинити. Дрвеће у сенци смањује топлотни стрес код животиња и помаже у повећању продуктивности. Дрвеће такође побољшава снабдевање и квалитет сточне хране, што може помоћи у смањењу прекомерне испаше и обуздавању деградације земљишта.

3.4 Рибарство и аквакултура прилагођени климатским променама

Климатске промене утичу на обиље и дистрибуцију рибљих ресурса и погодност неких географских локација за системе аквакултуре. Промене у вези са климом које утичу на еколошке функције и учесталост, интензитет и локацију екстремних временских појава обухватају: промене у садржају слатке воде; концентрација кисеоника; упијање угљеника и ацидификација; температура и термичка стратификација; површински ветар, олујни системи итд. Очекује се да ће утицај климатских промена на слатководно рибарство и аквакултуру бити значајан. Повећана варијабилност нивоа падавина и промена температуре ваздуха и воде ће утицати на продуктивност река, језера и поплавних подручја. Климатски покретачи (нпр. више температуре) који утичу на унутрашње екосистеме и дистрибуцију врста често су интензивирани неклиматским факторима, као што су инвазивне врсте, загађење и модификација станишта, и фрагментација река бранама. На регионалном нивоу, резервоари слатке воде ће такође бити под све већим притиском да задовоље растућу потражњу за наводњавањем. Уопштено говорећи, унутрашње рибарство ће бити угрожено у областима где је водени стрес акутан и конкуренција за водне ресурсе велика. Научно знање о утицају појединачних климатских покретача варира, а информације о комбинованим ефектима ових покретача су ограничене.

Ова неизвесност компликује планирање адаптације унутар сектора. Други фактори, као што су загађење, изградња брана и неодржив риболов, додатно погоршавају штетне утицаје климатских промена. Раст становништва повећава потражњу за храном, а аквакултура ће морати да премости јаз између понуде и потражње. Да би се то постигло, подсектор аквакултуре ће морати да повећа производњу за 70 до 100% изнад садашњег нивоа у наредне две деценије.

Постоје бројне опције за подршку таквог раста на климатски паметан и одржив начин, кроз боље планирање локација фарме, побољшано управљање водом и хранљивим материјама и побољшану интеграцију са другим пољопривредним системима. Вода и хранљиви састојци који се губе кроз дренажу из рибњака аквакултуре могу се користити за наводњавање или ђубрење усева, било на насипима или на суседним пољима. У стајаћим системима, (нпр. рибњаци који се интензивно хране), дренажа је неправилна и ограничена максимално на неколико дана годишње. У таквим системима, употреба дренажне воде је непрактична за производњу усева, осим ако се дренажна вода може ускладиштити у дубоком резервоару за каснију употребу. Интеграцијом аквакултуре и складиштења воде, вода за аквакултуру се дели са другим фармским активностима, што значајно повећава ефикасност коришћења воде у сектору.

Смањење отпада и одбацивања, јачање управљања ловним рибарством, повећање приступа улову и побољшање дистрибуције рибе такође су кључни за задовољавање растуће потражње за производима рибарства и аквакултуре. Међутим, такође се мора напоменути да се развој аквакултуре суочава са све већим ограничењима, јер се конкуренција за земљиште, воду, енергију и ресурсе хране за животиње појачава.

3.5 Интегрисани производни системи

Интегрисани производни системи користе неке од производа, нуспроизвода или услуга једне производне компоненте као инпуте за другу производну компоненту унутар пољопривредне јединице. У интегрисаним системима, производне компоненте се међусобно подржавају и међусобно зависе. Примери интегрисаних производних система су: агрошумарство, усеви-сточарство, риба-стока и прехранбено-енергетски системи.

У интегрисаним системима, специфичне методе за диверсификацију производње се промовишу како би се ризици свели на минимум. Диверсификација се може састојати од мешања унутар усева и/или животињских система (нпр. вишеструки усев током времена и/или простора, или управљање различитим изворима хране и животињским врстама или расама), или може подразумевати диверсификацију оријентације производње на начин на који различите производне компоненте система пољопривреде коегзистирају независно једна од друге.

Повећањем ефикасности у коришћењу ресурса, интегрисана производња може помоћи у достизању узајамно подржавајућих циљева климатски паметне пољопривреде. Већа ефикасност у рециклажи ресурса (нпр. претварање отпада у биогас) ствара системе који имају минималан утицај на животну средину и захтевају мање издатака за инпуте (нпр. ђубриво, храну за животиње и енергију). Диверсификација ресурса и прихода повезаних са интегрисаном производњом нуди произвођачима већи број стратегија управљања ризиком и опција за прилагођавање утицајима климатских промена. Такође, интензитети емисије гасова стаклене баште интегрисаних система су обично нижи од оних специјализованих система.

Агрошумарство, интегришући усеве са дрвећем и/или стоком, обезбеђује разноврсну производњу која може повећати отпорност пољопривредника на тржишне флукуације и тржишне неуспехе који могу бити последица утицаја климатских промена. Пољопривредници често реагују на климатске варијације прогресивном модификацијом својих пољопривредних пракси и интеграцијом дрвећа на фармама.

У интегрисаним системима усева и стоке, стока трансформише биљне остатке и нуспроизоде у јестиви висококвалитетни протеин и стајњак, који је органско ђубриво и повећава продуктивност усева. Широм света, интеграција стоке са усевима је једини пример великих размера успешног дугорочног интегрисаног система производње на нивоу ланца снабдевања.

Интегрисани прехранбено-енергетски системи комбинују производњу енергије и хране. Интеграција производње енергије и хране може се постићи на два начина: оптимизацијом коришћења земљишта кроз системе за усеве који интегришу енергију и прехранбене усеве (нпр. системи агрошумарства) и оптимизацијом употребе биомасе коришћењем нуспроизвода или остатака производње хране или енергије као инпута у производном процесу за друге производе.

Интегрисани прехранбено-енергетски системи задовољавају потребе и за храном и за енергијом на одржив начин, истовремено доприносећи прилагођавању и ублажавању климатских промена. Постоји много начина на које интегрисани системи за пољопривредну производњу могу помоћи произвођачима да се прилагоде климатским променама и обезбеде важне заједничке користи за ублажавање. Међутим, неколико фактора омета ефективно прилагођавање интегрисаних производних система, као што су недостатак података о утицајима климатских промена, и високи захтеви у погледу знања и рада и почетних инвестиција које се могу исплатити само у дугим временским периодима.

Одрживо интензивирање интегрисаних система пољопривредне производње захтева: боље разумевање утицаја промена климе и климатске варијабилности на ове системе; стварање и дељење локалног и глобалног знања, искустава и пракси; развој капацитета кроз истраживање и развој, дијалог и ширење информација; и подршка и координација политика, посебно оних које могу пружити подстицаје и створити подстицајне институције.

3.6 Управљање водама и климатске промене

Осмотрени подаци и климатске пројекције показују да се очекује да ће промене у количини и квалитету воде услед климатских промена негативно утицати на сигурност хране и повећати рањивост сиромашнијих пољопривредника, посебно у аридним и полусушним подручјима. У многим регионима на пољопривредну производњу већ утичу климатске промене: више температуре, мање поуздано снабдевање водом и чешће суше и поплаве смањују приносе у многим областима.

Најнепосреднији утицаји климатских промена биће повећана варијабилност падавина, више температуре и екстремни временски догађаји, као што су суше и поплаве. Средњорочно и дугорочно, климатске промене ће смањити доступност или поузданост водоснабдевања на многим местима која су већ подложна несташици воде. Ови утицаји се морају узети у обзир у широј слици несташице воде и развоја пољопривреде. Пољопривреда је одговорна за 70 посто повлачења слатке воде на глобалном нивоу. Други фактори, као што су раст становништва, урбанизација и промене навика у исхрани, такође подстичу промене у коришћењу воде, што значи да климатске промене додатно оптерећују системе који су већ под стресом.

Како се климатске промене дешавају, одрживо управљање водама игра све важнију улогу у одржавању пољопривредне продуктивности и подршци безбедности хране. Акције у овој области укључују прикупљање воде на фарми; повећање способности тла да задржи влагу; задржавање воде на фарми и појачана инфилтрација; и, где је могуће, систематичнији приступ подземним водама. Додатно наводњавање у критичним периодима сезоне усева може смањити губитке и повећати продуктивност.

Опције на страни потражње укључују ефикасније технологије наводњавања које смањују губитке испаравањем и повећавају производњу усева. Ове акције се могу комбиновати са дефицитарним наводњавањем које може помоћи да се максимизира продуктивност по запремини примењене воде, а не по површини земљишта; и/или ефикасније технологије наводњавања које могу смањити непродуктивне губитке испаравањем. Постизање веће ефикасности у наводњавању често укључује додатне трошкове енергије. Из тог разлога, проширење наводњавања треба да буде праћено одговарајућим енергетским технологијама (нпр. пумпе на соларни погон). Избор усева и промене у календарима усева помоћи ће пољопривредницима да се прилагоде новим температурама и обрасцима падавина. Пожељно је користити сорте усева које су отпорније на сушне периоде. Повећана пољопривредна диверсификација и боља интеграција дрвећа, усева, рибе и стоке ће смањити ризик и повећати отпорност пољопривредних система.

Пољопривредници ће такође морати да буду систематичнији у усвајању мера како би одговорили на повећану учесталост поплава и интензивније падавине. Биће потребна комбинација акција контроле ерозије и бољих капацитета дренаже.

3.7 Одрживо управљање тлом и земљиштем

Као резултат климатских промена, деградације земљишта и губитка биодиверзитета, тла су постала један од најхитнијих проблема. Деградација услуга екосистема које пружа земљиште подрива сигурност хране и исхрану, квалитет и доступност воде, здравље људи и друштвени и економски развој. Деградирана тла су изложена много већем ризику од штетних утицаја лошег управљања и климатских промена. Њихова рањивост је резултат озбиљних губитака органске материје у земљишту и биодиверзитета земљишта, који поткопавају отпорност земљишта; већа збијеност тла; повећане стопе ерозије тла и већа учесталост клизишта. Смањене или несталне падавине и чешћи и озбиљнији периоди суше смањују капацитет земљишта да снабдева биљке водом и хранљивим материјама. Веће стопе испаравања и транспирације доводе до повећане ерозије, смањеног допуњавања подземних вода и смањене влаге у земљишту за раст биљака, као и веће учесталости заслањивања земљишта. Топлије температуре површине тла повећавају стопу минерализације органске материје у тлу и, заузврат, умањују способност тла да секвестрира угљеник и задржи воду, што на крају такође смањују потенцијал тла да подржи раст биљака.

Неодрживе праксе управљања земљиштем које деградирају земљиште укључују системе производње усева који се заснивају на обради земљишта; поједностављени плодореци који доводе до ископавања хранљивих материја у земљишту; неправилна примена ђубрива; неодговарајуће праксе наводњавања; прекомерно сточарство, прекомерна испаша и паљење пашњака; неефикасне методе испаше; и прекомерна експлоатација или крчење шумовитог и шумског земљишта.

Одрживо управљање земљиштем може дати важан допринос CSA, јер такође усмерава акције за постизање праве равнотеже између одрживог коришћења ресурса и очувања њиховог дугорочног производног потенцијала. Управљање земљиштем може повећати инфилтрацију воде, ојачати капацитет тла за складиштење воде и смањити испаравање воде из тла. Управљање приземним покривачем може имати веома значајне ефекте на услове површине земљишта, садржај органске материје у земљишту, структуру земљишта, порозност, аерацију, насипну густину. Ово има директан утицај на стопе инфилтрације, потенцијал за складиштење воде у земљишту и доступност воде биљкама. Корени и организми који успевају у непоремећеном земљишту стварају канале који побољшавају порозност земљишта и стопу инфилтрације воде. Минимизирање збијања тла повећава ефикасност падавина, повећава продуктивност, смањује ерозију и дисперзију честица тла и смањује ризик од заливања.

Управљање органским материјама земљишта за секвестрацију угљеника у земљишту - Земљишта су домаћини највећег копненог резервоара угљеника и њихови биогеохемијски процеси регулишу размену гасова стаклене баште са атмосфером. Органска материја тла делује као резервоар за атмосферски угљеник, тако што издваја угљеник из атмосфере. Органска материја земљишта такође побољшава структуру земљишта тако што повезује честице земљишта као стабилне агрегате, који утичу на физичка својства земљишта (нпр. агрегација, капацитет задржавања воде, инфилтрација воде и аерација) и хемијску плодност (нпр. доступност хранљивих материја). Карактеристике органске материје земљишта утичу на укупну биолошку отпорност пољопривредних екосистема. Што је већи садржај органске материје у земљишту, већи је биодиверзитет земљишта. Већи нивои биодиверзитета у земљишту убрзавају процесе који су укључени у разлагање мртве и распадајуће органске материје у хумус и омогућавање хранљивих материја за раст биљака.

На ове емисије снажно утичу фактори као што су коришћење земљишта, промена коришћења земљишта, вегетацијски покривач и управљање земљиштем. Залихе органског угљеника у горњим слојевима тла реагују на ове факторе и пружају прилику да утичу на нивое гасова стаклене баште у атмосфери. Одрживи системи усева, испаше и шума могу издвојити значајне количине угљеника из атмосфере и ускладиштити га у земљишту и вегетацији. Иницијативе за одрживо управљање земљиштем и земљиштем које ствара органску материју у тлу су добар пример климатски паметних интервенција које могу донети заједничке користи на свим нивоима, доприносећи ублажавању климатских промена, истовремено одржавајући услуге екосистема које подржава земљиште, и на тај начин повећавајући отпорност пољопривредних екосистема на климатске промене и друге стресоре.

У системима производње усева, добре праксе управљања за повећање органске материје у земљишту укључују: директну сетву (без обраде) у комбинацији са заштитним покривачем земљишта, диверзификацијом усева и плодоредом; елиминисање сагоревања жетвених остатака; интегрисано управљање плодношћу земљишта како би се повећао капацитет задржавања хранљивих материја у земљишту и доступност хранљивих материја за биљке; прецизно управљање азотом; интегрисано управљање штеточинама, које укључује одрживу употребу хербицида; изградња објеката за очување земљишта, као што су камене и земљане терасе и насипи, и бране; наводњавање или делимично наводњавање где је потребно или могуће; прикупљање и правилно коришћење кишнице; развој поузданих извора информација и саветодавних услуга који су прилагођени локалним условима; и одговарајуће праксе контроле ерозије земљишта.

Ерозија земљишта услед падавина и површинског отицања, и ветра може се спречити или значајно смањити конзервационом пољопривредом и пољопривредом са минималном (или без) обрадом, у комбинацији са низом мера за очување земљишта и воде које укључују оптимизацију вегетативног покривача са прилагођеним врстама; коришћење ротационе испаше за одржавање квалитета вегетације пашњака; повећање храпавости површине тла грудвама и везаним гребенима; контурна пољопривреда коришћењем насипа и одводних јаркова; и засађивање ветробрана управно на преовлађујуће ветрове. На стрмијим падинама, контрола ерозије земљишта захтева додатне мере, укључујући смањење степена и дужине нагиба прогресивним и клупским терасирањем; садња вегетације на попречним нагибима; коришћење структура за очување земљишта и воде, као што су терасе, земљани насипи и везани гребени за оптимизацију захватања и инфилтрације воде; и стварање травнатих водених путева за безбедно одвођење вишка воде са падина. Простирке и покривачи за контролу ерозије (геотекстил), пожељно биоразградиви, нуде тренутну заштиту тла, а у неким случајевима ови производи могу бити економична опција за контролу ерозије.

У системима испаше, органска материја земљишта се може повећати контролисаном испашом, чиме се смањује деградација вегетације и враћа разноликост травњака. Смањење сагоревања на апсолутни минимум такође повећава органску материју земљишта. Међутим, на заједничким земљиштима, спаљивање је често пожељна стратегија за повећање фосфора и подстицање раста младих биљака за испашу животиња. Интегрисани системи усева и стоке могу се користити за повећање плодности земљишта. Да би се повећала количина воде у земљишту, може се користити сакупљање кишнице и наводњавање.

3.8 Генетски ресурси

Генетски ресурси су основа за одрживу пољопривреду и сигурност хране. Ови ресурси су неопходни за храну, исхрану, енергију и склониште. Они такође одржавају услуге екосистема у свим системима пољопривредне производње и подржавају критичне функције, као што су опрашивање, формирање земљишта и контрола штеточина и болести. Генетски диверзитет одређује низ карактеристика које омогућавају биљкама, животињама и микроорганизмима да остваре различите улоге у пољопривредним производним системима и да се прилагоде променљивим условима животне средине, као што су екстремне температуре, суше, поплаве и епидемије штеточина и болести. Ова разноликост такође обликује начин на који биљке и животиње користе инпуте и ресурсе, као што су ђубриво, вода и храна за животиње.

Векови селекције и припитомљавања од стране пољопривредника, сточара и узгајивача, у комбинацији са природном селекцијом, довели су до развоја многих разноврсних сорти, раса, залиха и сојева. Током генерација, ова богата разноликост је омогућавала људима да добију храну и издржавају свој живот у тешким окружењима и под екстремним климатским условима. Ова разноликост такође пружа материјале који се могу користити у програмима узгоја како би се осигурало да се биљне и животињске популације могу прилагодити будућим условима – условима на које ће утицати утицаји климатских промена и променљиви захтеви људских друштава.

Међутим, генетска разноликост се губи. Главни узроци генетске ерозије су интензивни системи пољопривредне производње који користе мање и више генетски уједначених сорти усева и раса животиња, променљиве захтеве потрошача, промене у коришћењу земљишта, прекомерна употреба пестицида и ђубрива, инвазивне стране врсте и климатске промене. Климатске промене представљају ризик за генетске ресурсе и стварају препреке за њихово одрживо управљање. Ове претње и изазови могу бити повезани са постепеним променама, као што је повећање температуре, и са све већом учесталашћу наглих и катастрофалних догађаја, као што су екстремни временски догађаји и епидемије штеточина и болести. Очекује се да ће климатске промене променити дистрибуцију врста, величину популације, састав еколошких заједница, време биолошких догађаја и понашања различитих врста и њихове интеракције.

Генетски ресурси и њихова разноликост су од суштинског значаја за прилагођавање климатским променама и напоре за ублажавање последица. На пример, генетски ресурси играју кључну улогу у секвестрацији угљеника, посебно у воденим екосистемима, природним и засађеним шумама и земљиштима.

Специфично прилагођени генетски ресурси могу понудити јединствене могућности за прилагођавање на животне и климатске промене. Да би се допринело климатски паметној пољопривреди, овим ресурсима се мора управљати на одржив начин. Главне компоненте управљања генетским ресурсима су карактеризација, евалуација, инвентаризација, праћење, одрживо коришћење и очување.

Одрживо коришћење биљних генетичких ресурса обухвата процену особина; предплемењивање; узгој биљака, укључујући генетско побољшање и проширење базе; диверсификација биљне производње; развој и комерцијализација сорти; подршка производњи и дистрибуцији семена; и развој нових тржишта за локалне сорте и производе. Ове активности могу допринети решавању утицаја климатских промена на одрживу производњу усева.

Што се тиче животињских генетичких ресурса, комбинација мера очувања ин ситу (очување врста у природном станишту које помаже да се живи у природној популацији), и екс ситу (уклањање угрожених врста из њиховог природног станишта и заштиту у окружењу које је створио човек) сматра се оптималним начином да се заштите угрожене расе од изумирања и да се осигура да оне наставе да пружају услуге екосистема. Ово укључује широк спектар мера, укључујући подстицаје за одржавање ризичних раса, очување узгоја, активности подизања свести, промоцију агротуризма и тржишне нише сточарских производа.

3.9 Енергетски паметна храна у контексту климатски паметне пољопривреде

Енергија је потребна у свакој фази пољопривреде и производње хране. Стога је важно размотрити управљање енергијом не само у фази производње, већ и дуж целог ланца вредности. Везе између енергетских и пољопривредно-прехранбених ланаца постале су јаче како се пољопривреда све више ослања на минерална ђубрива, наводњавање и машине. Активности након жетве, као што су складиштење, прерада и дистрибуција хране, такође су енергетски интензивне. Током последњих деценија, повећана употреба енергије (обично фосилних горива) у пољопривредно-прехранбеном сектору значајно је допринела проширењу механизације фарми, повећала производњу ђубрива и побољшала прераду и транспорт хране, али и повећала емисију гасова стаклене баште.

Зависност пољопривредно-прехранбених ланаца од фосилних горива представља велику претњу безбедности хране и значајно доприноси климатским променама. Смањење употребе фосилних горива у ланцу исхране смањиће емисије угљен-диоксида. Изазов смањења ове зависности може се решити повећањем енергетски паметних ланаца исхране, који побољшавају енергетску ефикасност, повећавају употребу и производњу обновљиве енергије и проширују приступ савременим енергетским услугама, могу повећати енергетску разноликост и такође могу допринети енергетској безбедности, што заузврат може ојачати отпорност. Јефтине машине, биогорива, интегрисани прехранбено-енергетски ланци, модерне технологије и нови типови међусекторске сарадње су неки од примера интервенција потребних за прелазак на енергетски паметне ланце исхране.

Међутим, везе између енергетски паметних ланаца исхране и климатски паметне пољопривреде превазилазе смањење емисије угљен-диоксида из фосилних горива. Такође постоји корелација између емисија азот-оксида из примене ђубрива и употребе енергије (а самим тим и емисије угљен-диоксида) у производњи ђубрива. Прецизна производња усева, укључујући ефикаснију употребу ђубрива, смањиће емисије угљен-диоксида и азот-оксида и смањити потрошњу фосилних горива. Емисије метана могу се смањити коришћењем стајњака за биогас, што такође може побољшати приступ енергији на фармама и смањити употребу фосилних горива. Узгајање дрвећа на фармама у енергетске сврхе такође може да секвестрира угљеник и пружи алтернативу фосилним горивима.

У пољопривредним заједницама неопходна је комбинација одговарајућих енергетских технологија, опреме и објеката како би се извршио постепени прелазак на ланце исхране који су енергетски паметни и климатски. Природа ове мешавине зависиће од биофизичких услова, инфраструктуре и капацитета радне снаге. Постоји много технологија које могу бити део енергетски паметних ланаца исхране.

То укључује: ветрењаче, соларне колекторе, фотонапонске панеле, јединице за производњу биогаса, генераторе енергије, опрему за екстракцију и пречишћавање био-уља, постројења за ферментацију и дестилацију за производњу етанола, јединице за пиролизу, опрему за хидротермалну конверзију, соларну, ветар или биоенергију, пумпе за воду, возила на обновљиве изворе енергије, информационе и комуникационе технологије, штедљиве пећи за кување и опрема за водоснабдевање, дистрибуцију и пречишћавање. Ове технологије додају вредност пољопривредној производњи у близини извора сировина.

Постоји низ технолошких решења за оптимизацију коришћења енергије. На пример, у биљној производњи, смањење отпора котрљања и клизања трактора, комбајна или друге моторизоване пољопривредне машине (нпр. побољшањем гума трактора или оптимизацијом притиска у гумама у складу са условима тла) би побољшало енергетску ефикасност механизованих система. Уштеда енергије у стакленицима, шталама и пољопривредним зградама је још једна велика област интервенције. Употреба енергије се може свести на минимум кроз већу примену топлотних пумпи и система за рекулпацију топлоте, а оба се такође могу користити за одвлаживање и хлађење. Топлотне пумпе ваздух-вода или топлотне пумпе вода-вода, евентуално у комбинацији са геотермалним изворима енергије, могу значајно повећати енергетску ефикасност у свим операцијама које захтевају топлоту. Цевно грејање, грејни подови, инфрацрвено грејање и грејање ваздуха су такође технолошке опције које се могу размотрити. Неке од најекономичнијих енергетски ефикасних интервенција укључују правилну конструкцију, изолацију и исправну вентилацију зграда и пластеника.

3.10 Развијање одрживих система исхране и ланаца вредности

Процењује се да прехранбени системи доприносе са 19-29% глобалних антропогених емисија гасова стаклене баште. Већина ових емисија (80-86%) се ослобађа током фазе производње. Међутим, релативни допринос глобалних емисија гасова стаклене баште из прехранбених система је веома варијабилан у зависности од региона, земље, сектора, робе и производног система. Емисије се стварају, на пример, употребом фосилних горива у свим фазама ланца вредности хране – од производње до потрошње – који чине прехранбене системе, као и у проширеном ланцу вредности кроз пружање услуга и инпута (нпр. производња хемијских ђубрива). Штавише, утицаји климатских промена представљају претњу за све фазе ланца вредности хране и на свим нивоима прехранбеног система.

На сваком нивоу прехранбеног система постоје могућности за прилагођавање утицајима климатских промена и ублажавање емисија гасова стаклене баште. Све фазе прехранбеног ланца вредности ће вероватно бити под утицајем екстремних климатских догађаја повезаних са климатским променама и спорим утицајем климатских промена. Ово захтева предузимање адаптивних мера како на кратак тако и на дуги рок. Од кључне је важности да се испита цео систем да би се идентификовале жаришта и кључне тачке утицаја за спровођење интервенција које ће имати највећи утицај. Интервенције у ланцу вредности или у систему исхране су или директно или индиректно повезане са елементима у окружењу, тако да често постоји јасна веза између ових нивоа. Постоје неке области интервенције које се примењују на више фаза прехранбеног ланца вредности и више нивоа прехранбеног система, укључујући смањење губитка и расипања хране и повећање ефикасности у коришћењу ресурса.

Губитак и расипање хране не само да расипа ресурсе који се користе у пољопривредној производњи кроз прехранбене ланце вредности, као што су инпут - вода за наводњавање, ђубрива, време и енергија, већ представљају и главни извор гасова стаклене баште.

У регионима са високим приходима, губици и расипање хране имају тенденцију да буду већи у низводним фазама ланаца вредности хране, првенствено у фази потрошње. У регионима са нижим приходима, губитак и расипање хране се првенствено дешавају у узводним фазама, као што су руковање након жетве, агрегација и складиштење, а углавном су последица финансијских и структурних препрека у техникама жетве, складиштењу и транспорту.

Заједно са губитком и расипањем хране, ефикасно коришћење ресурса (нпр. ђубрива, воде и енергије, хране и отпада из система) је међусекторско питање које се односи на све нивое прехранбеног система и све фазе прехранбеног ланаца вредности. У фази производње, побољшање ефикасности у коришћењу инпута кроз одрживо интензивирање може донети предности прилагођавања и ублажавања. На малопродајном нивоу, употреба расхладног средства и цурења расхладног средства из фрижидера и замрзивача идентификовано је као значајан допринос директним емисијама гасова стаклене баште из супермаркета. Смањење цурења расхладног средства и побољшање употребе енергије у малопродаји, маркетингу и дистрибуцији хране су примери потенцијалних мера за ублажавање које се могу применити.

Конкретни примери једне могуће интервенције за сваку фазу у ланцу вредности укључују:

- Производња: Побољшати ефикасност употребе ђубрива;
- Агрегација: Побољшати координацију;
- Прерада: Инвестирати у амбалажу која одржава квалитет и безбедност хране;
- Дистрибуција: Предузимање мера за смањење цурења расхладног средства и смањење употребе енергије;
- Потрошња: Промовисати локалне прехранбене производе;
- Одлагање: Инвестирати у депоније отпорне на временске услове уз побољшану рециклажу материјала за паковање хране.

IV Климатски паметне пољопривредне технологије

Проблеми климатских промена и заштите животне средине су два најважнија изазова 21. века које пољопривреда не може успешно решавати без примене савремених технологија. Ове нове технологије могу да допринесу заштити и унапређењу природних ресурса и истовремено повећају продуктивност. Коришћење технологија као што су сензори, дронави и дигиталне метеостанице пружа обиље прецизних података који омогућавају правовремено извршавање послова, контролисану употребу ресурса и превенцију проблема, што је важно за заштиту животне средине и повећање ефикасности производње. Поред економских и еколошких користи, значајан је и социјални аспект увођења нових технологија који се огледа у побољшању квалитета живота произвођача и радника на газдинству, напредовању дигиталне писмености и стицању нових дигиталних вештина, као и у производњи здравствено безбедних производа.

Примена информационих технологија у пољопривреди, позната као дигитална пољопривреда, игра кључну улогу у модернизацији и унапређењу ефикасности, продуктивности и одрживости пољопривредних практика. Развој модерних технологија побољшава надзор над пољопривредном производњом, користећи савремене сензоре попут мултиспектралних камера за праћење усева, стајских услова и складишта, софтвери за управљање пољопривредним газдинствима, дронави и аналитика података који омогућавају пољопривредницима да прикупљају и анализирају велике количине информација о земљишту, временским условима и здрављу усева.

Ове информације помажу у прецизном управљању ресурсима, оптимизацији наводњавања, контроли штеточина и побољшању приноса усева, што доводи до смањења губитака ресурса и минимизирања утицаја на животну средину. Ови сензори, у комбинацији са роботском технологијом, омогућавају аутоматизацију сетве, жетве, заштите усева и управљања стоком. Генерисани подаци, анализирани помоћу вештачке интелигенције, помажу у предвиђању различитих сценарија и оптимизацији пољопривредних пракси. Вештачка интелигенција такође убрзава развој сорти биљака отпорнијих на болести и прилагодљивијих климатским променама. Ефикаснија примена пестицида постиже се континуираним надзором усева и правовременим реаговањем, што смањује потребу за пестицидима. Аутоматизовани роботи циљано примењују пестициде само на потребним местима. Интеграција ових технологија омогућава смањење трошкова, боље управљање ресурсима и уштеде у пољопривредној производњи.

Осим што унапређује оперативну ефикасност, дигитална пољопривреда такође побољшава интеграцију ланца снабдевања и омогућава лакши приступ тржишту путем е-трговине. Напредне аналитике и машинско учење помажу у предвиђању ризика и адаптацији на климатске промене, чиме се повећава отпорност на нове услове и смањују потенцијални губици. Коришћење информационих технологија не само да помаже у повећању продуктивности и смањењу трошкова, већ такође доприноси одрживости, економском развоју и безбедности хране, истовремено мотивишући младе да остану у руралним подручјима и побољшају услове живота у својим заједницама.

У складу са тим, увођење и примена нових и паметних технологија у пољопривредној производњи, има вишеструко позитиван утицај на квалитет живота и рада произвођача: (а) паметно и даљинско управљање производњом у заштићеном и на отвореном простору омогућава уштеду времена и отвара простор за бављење додатним активностима на газдинству, а самим тим и квалитетнији начин живота (б) ефикасно и лако прикупљање података има за циљ рационализацију потрошњу инпута (воде, хранива, заштитних средстава) што омогућава адекватну контролу микроклиматских услова, (в) сет алата за управљање производњом омогућава веће приносе и укупне приходе уз смањење оперативних трошкова, (г) контролисана примена инпута доприноси заштити животне средине, а самим тим и добијању квалитетних и здравствено безбедних производа.

Методе, опрема и технологије које се најчешће користе у дигитализацији и аутоматизацији пољопривреде су:

1. Напредни амбијентални сензори за мерење климатских параметера ваздуха (температуре, влажности, барометарског притиска, брзине и правца ваздушних струјања, количине падавина, интензитета сунчевог зрачења и сл.) и педолошких параметера земљишта (температура, влажност, рН вредност, електрична проводљивост али и садржај минералних материја).
2. Сензорско-рачунарске мреже које користе бежичне комуникације (GSM/GPRS) и чине основу за успостављање тзв. Дистрибуиране интелигенције одн. приступачности информацијама и размене информација од интереса за пољопривредну производњу на сваком месту (и оном удаљеном). Сензорско-рачунарске мреже подразумевају примену вештачке интелигенције у доношењу одлука и планирању извршавања задатака водећи рачуна о целокупном систему који се налази у опсегу функционалности изграђене мреже.
3. Висок степен аутоматизације који подразумева примену савремених, робусних, поузданих, енергетски ефикасних погонских јединица - актуатора, регулационих јединица (електро-магнетних вентила), мерача брзине, броја обртаја, сензора механичког момента, инрецијалних сензора, бесконачних тракастих транспортера, паметних пумпних постројења, итд. У оквиру ове ставке може се узети у обзир и тзв. Прецизна пољопривреда која је заснована на GPS технологији одређивања положаја и на прецизној навигацији и навођењу коришћењем дигиталних мапа терена.

4. Роботи и беспилотне летилице као највиши степен аутоматизације који омогућавају аутономно, даљински командовано, извршавање различитих задатака у пољопривреди од мониторинга усева, заштитног прскања, сакупљања и брања плодова до механичке обраде земљишта (роботизовани трактори).

5. Софтверске платформе за подршку пољопривреди које представљају апликативни сервис корисницима који им пружа потребне информације и инструкције од интереса за пољопривредну производњу. Те информације се односе на широк опсег различитих података добијених с различитих места као нпр. радарске синоптичке слике о промени времена, сателитски снимци парцела ради увида у захваћеност усева болешћу или биљним паразитима, информације о регионалним појавама, сушама, пожарима итд. Такође, неке платформе укључују и педолошке мапе састава земљишта на бази спектрографских снимања тла са сателита и додатну интелигенцију иза тога која ради прорачун која биљна култура је најпогоднија за гајење на датој подлози и микроклиматским условима (нпр. коју сорту житарица гајити на одређеној локацији).



Технологије које омогућавају дигиталну пољопривреду

Унакрсно-независне технологије	Рачунарски алати за одлучивање	Користе се подаци за израду препорука за управљање и оптимизацију мноштва пољопривредних задатака
	Облак (The Cloud)	Обезбеђује ефикасно, јефтино и централизовано складиштење података, рачунање и комуникацију за подршку управљању фармама
	Сензори	Прикупља информације о функционисању опреме и пољопривредних ресурса, као подршка управљачким одлукама
	Роботи	Реализује задатке ефикасно и уз минималан људски рад
	Алати за дигиталну комуникацију (мобилни, широкопојасни, LPWAN - широкопојасне мреже мале снаге)	Омогућава честу комуникацију у стварном времену између пољопривредних ресурса, радника, менаџера и рачунарских ресурса, као подршка управљању
Пољопривреда	Геолоцирање (GPS – систем глобалног позиционирања; RTK - кинематички систем позиционирања у реалном времену са високом тачношћу)	Обезбеђује тачну локацију ресурса фарме (пољопривредна опрема, животиње итд.), често је у комбинацији са мерењима (принос итд.), или се користи за усмеравање опреме
	Географски информациони Системи (ГИС)	Рачунарско мапирање за помоћ у управљању залихама и за израду географских база за инпуте (ђубриво итд.)
	Мониторинг приноса	Користе се сензори и GPS на комбајнима, како би се непрестано мерила стопа жетве и имала мапа производње, што омогућава идентификацију локалне варијабилности приноса
	Прецизно узорковање тла	Узоркује земљиште високе просторне резолуције (у зонама) за откривање и управљање обрасцима плодности на пољима
	Беспилотни ваздушни системи (UAS - unpiloted air system или дронови)	Користе се мала, лако постављена ваздушна возила са даљинским управљањем за надгледање ресурса на фарми помоћу UAS-а за снимање или дронова
	Спектрално читавање рефлексије (проксимално и даљински)	Мери рефлексију светлости тла или усева, помоћу сателитских, авионских или UAS-а, сензора постављених за снимање или теренску опрему, да би се утврдили обрасци тла, усева или перформансе животиња или пак проблеми са хранљивим материјама или штеточинама
	Аутоматско управљање и вођење	Смањује радне активности, помоћу самоходне технологије (self-driving) у пољопривреди, укључујући роботе; такође, може прецизно водити опрему на пољима, како би се омогућило изузетно прецизно постављање и управљање уносом усева
	Технологија променљиве стопе	Омогућује континуирано прилагођавање количина примене, које се тачно подударају са локализованим потребама за усевом у конкретној области парцеле, са апликаторима за инпут усева (хемикалије, семе итд.)
	Уграђени рачунари	Прикупља и обрађује теренске податке помоћу специјализованог рачунарског хардвера и софтвера на тракторима, берачима итд., често повезаним са сензорима или контролорима
Сточарство	ID радио фреквенције	Преноси податке о идентитету са ознакама приказаним на производне јединице (углавном животиње), што омогућава прикупљање података о перформансама, као и индивидуално управљање
	Аутоматизована мужа, храњење и надгледање Система	Аутоматски се изводе операције муже или храњења роботским системима, често у комбинацији са сензорима који прикупљају основне биометријске податке о животињама, смањујући на тај начин потребе за радном снагом и олакшавајући индивидуално управљање животињама

V Подршка локалним заједницама

Интеграција напредних технологија и вештачке интелигенције може значајно побољшати пољопривредну производњу, али усвајање ових решења од стране породичних газдинстава често је споро и отежано. Недовољно прихватање нових знања и технологија, као и потреба за колективним акцијама и међусобном сарадњом, компликује прелаз ка одрживијим праксама. Додатан разлог је то што су за усвајање климатски паметних пракси често потребне колективне акције пољопривредника и сарадња између сектора, што доприноси сложености климатски паметних интервенција. Поред тога што већ постоји значајна количина знања, која је на располагању као одговор на нове изазове, она често нису примењена у пракси.

У контексту климатски паметне пољопривреде, процена ризика од катастрофа представља кључни аспект који омогућава разумевање и управљање потенцијалним претњама које могу утицати на пољопривредну производњу и локалне заједнице. Ова процена је важна из неколико разлога:

- Анализе које узимају у обзир локалне специфичности могу помоћи у идентификацији најважнијих ризика и њихових потенцијалних последица, омогућавајући правовремено и ефикасно реаговање. Локалне специфичности, као што су климатски услови, географска расположивост ресурса и специфичности тла, играју значајну улогу у одређивању врсте ризика којима је подручје изложено. Процена ризика која узима у обзир ове специфичности помаже у идентификацији који су то ризици највише релевантни за одређену област. На пример, док један регион може бити склонији сушама, други може бити више угрожен поплавама. Оваква анализа омогућава усмеравање ресурса и припрему стратегија управљања које су прилагођене конкретним потребама.

- Превентивно управљање ризицима: Правовремена идентификација ризика омогућава проактивно управљање, што је критично за смањење потенцијалних последица катастрофа. Анализа ризика помаже у развоју превентивних мера, као што су планирање система за наводњавање у подручјима склоним сушама или изградња дренажних система у областима са високим ризиком од поплава. Ове мере могу смањити утицај катастрофа пре него што се догоде, чиме се заштитише производња и минимизује економски губитак.

- Процена постављених циљева и ресурса: Процена ризика такође помаже у утврђивању приоритета у расподели ресурса. Разумевањем који ризици представљају највећу претњу, донатори и локалне власти могу боље усмерити средства и подршку тамо где су најпотребнији. На пример, у подручјима са високим ризиком од ерозије тла, фокусирање на мере за очување тла може бити приоритет. Ово омогућава ефикасније коришћење доступних ресурса и оптимизује напоре у управљању ризицима.

- Јачање одговорности и припреме: Када су ризици добро процењени, могу се развити планови за брзо реаговање и обнављање након катастрофа. Процена ризика омогућава стварање конкретних процедура и стратегија за хитне ситуације, што повећава спремност за непредвиђене ситуације. Ово укључује израду планова за евакуацију, припрему резервних ресурса и развој протокола за комуникацију у време кризе.

- Подршка одлукама политике: Анализа ризика пружа основе за доношење информисаних одлука на нивоу политике. Локалне власти и одлучивачи могу користити ове информације да развију политике и регулативе које су усмеране ка смањењу утицаја климатских промена и побољшању отпорности пољопривреде. На пример, закони и прописи могу бити прилагођени како би подржали одрживе пољопривредне праксе и управљање природним ресурсима.

Подршка развоју одрживих пракси: Процена ризика такође игра улогу у подстицању усвајања одрживих пољопривредних пракси. Препоруке засноване на анализама могу водити пољопривреднике у усмеравању ка техникама које су боље прилагођене условима ризика, као што су агрономске технике које побољшавају отпорност на климатске екстреме. Ово помаже у стварању дугорочног одрживог система који може ефикасно да се носи са климатским променама.

Процена ризика од катастрофа, стога, не само да помаже у непосредном реаговању на ризике, већ и у стратегијском планирању и развоју мера за дугорочну одрживост и отпорност пољопривредних система. Овакав приступ омогућава свеобухватно и интегрисано управљање климатским изазовима, чиме се побољшава отпорност и стабилност пољопривреде и на локалном и на регионалном нивоу.

Такође, локални програми подршке пољопривреди играју значајну улогу у прилагођавању климатским променама. Правилно усмерене субвенције на локалном нивоу могу значајно помоћи пољопривредницима да смање негативне ефекте климатских промена и прилагоде се њиховом утицају. Потребно је да се на основу изложености и учесталости непогода, као и врсте и висине штета које наносе, одреди каква врста субвенције је потребна за јачање отпорности. На пример, субвенције за куповину опреме адекватне за примену мера климатски паметне пољопривреде, одговарајућих семена или ђубрива, могу побољшати капацитете и продуктивност пољопривредника, док субвенције за правилно одржавање и коришћење земљишта и воде могу подстицати одрживу праксу. Од кључног значаја је да подршка буде усмерена на одрживу пољопривредну производњу и потрошњу, истраживања, развој и неопходну инфраструктуру и опрему.

Подизање свести локалне заједнице је такође кључно. Едукација и информисање локалног становништва о утицају климатских промена на пољопривреду, рурални и економски развој, али и представљање могућности које повољно могу утицати на квалитет живота становништва су предуслов за усвајање одрживих пракси и јачање отпорности сектора на непогоде и ризике. Локалне самоуправе кроз међусобну сарадњу имају кључну улогу у дељењу искустава и промоцији одрживих решења што ће допринети јачању капацитета на локалном нивоу, али и значајно унапредити пољопривредну производњу. Неки од начина да се подигне свест о климатским променама на локалном нивоу јесу друштвено одговорне кампање, спровођење практичних мера на демонстрационим пољима, едукација и тренинзи, који ће пољопривредницима пружити неопходна знања и вештине, али и подстаћи грађане на локалном нивоу да делују и промовишу одрживије праксе.

Комбинација напредних технологија, локалних стратегија, субвенција и едукације може створити повољно окружење за одрживију пољопривреду у Србији. Ове мере могу допринети економском развоју, стварању нових радних места, побољшању квалитета хране, те здравијем и сигурнијем окружењу. Стога, интеграција свих ових елемената у пољопривредну праксу може значајно унапредити отпорност сектора и омогућити одрживију будућност за пољопривреду.

Подршка развоју одрживих пракси: Процена ризика такође игра улогу у подстицању усвајања одрживих пољопривредних пракси. Препоруке засноване на анализама могу водити пољопривреднике у усмеравању ка техникама које су боље прилагођене условима ризика, као што су агрономске технике које побољшавају отпорност на климатске екстреме. Ово помаже у стварању дугорочног одрживог система који може ефикасно да се носи са климатским променама.

Процена ризика од катастрофа, стога, не само да помаже у непосредном реаговању на ризике, већ и у стратегијском планирању и развоју мера за дугорочну одрживост и отпорност пољопривредних система. Овакав приступ омогућава свеобухватно и интегрисано управљање климатским изазовима, чиме се побољшава отпорност и стабилност пољопривреде и на локалном и на регионалном нивоу.

Такође, локални програми подршке пољопривреди играју значајну улогу у прилагођавању климатским променама. Правилно усмерене субвенције на локалном нивоу могу значајно помоћи пољопривредницима да смање негативне ефекте климатских промена и прилагоде се њиховом утицају. Потребно је да се на основу изложености и учесталости непогода, као и врсте и висине штета које наносе, одреди каква врста субвенције је потребна за јачање отпорности. На пример, субвенције за куповину опреме адекватне за примену мера климатски паметне пољопривреде, одговарајућих семена или ђубрива, могу побољшати капацитете и продуктивност пољопривредника, док субвенције за правилно одржавање и коришћење земљишта и воде могу подстицати одрживу праксу. Од кључног значаја је да подршка буде усмерена на одрживу пољопривредну производњу и потрошњу, истраживања, развој и неопходну инфраструктуру и опрему.

Подизање свести локалне заједнице је такође кључно. Едукација и информисање локалног становништва о утицају климатских промена на пољопривреду, рурални и економски развој, али и представљање могућности које повољно могу утицати на квалитет живота становништва су предуслов за усвајање одрживих пракси и јачање отпорности сектора на непогоде и ризике. Локалне самоуправе кроз међусобну сарадњу имају кључну улогу у дељењу искустава и промоцији одрживих решења што ће допринети јачању капацитета на локалном нивоу, али и значајно унапредити пољопривредну производњу. Неки од начина да се подигне свест о климатским променама на локалном нивоу јесу друштвено одговорне кампање, спровођење практичних мера на демонстрационим пољима, едукација и тренинзи, који ће пољопривредницима пружити неопходна знања и вештине, али и подстаћи грађане на локалном нивоу да делују и промовишу одрживије праксе.

Комбинација напредних технологија, локалних стратегија, субвенција и едукације може створити повољно окружење за одрживију пољопривреду у Србији. Ове мере могу допринети економском развоју, стварању нових радних места, побољшању квалитета хране, те здравијем и сигурнијем окружењу. Стога, интеграција свих ових елемената у пољопривредну праксу може значајно унапредити отпорност сектора и омогућити одрживију будућност за пољопривреду.

VI Изазови и предности за усвајање климатски паметне пољопривреде

Промовисање здравих пољопривредних пракси за прилагођавање климатским променама суочава се са бројним препрекама и изазовима. Препреке које могу спречити усвајање климатски паметне пољопривреде могу се поделити у две широке категорије:

Физичке баријере - Иако CSA не мора нужно захтевати више опреме и алата него конвенционална пољопривреда, усвајање CSA праксе резултира трошковима са којима се пољопривредници суочавају приликом усвајања овог иновативног приступа пољопривреди. Мали пољопривредници који желе да усвоје праксе ЦСА често су ограничени недостатком готовине за улагање у земљиште, опрему, рад, семе, расе и друге инпуте на фармама. Улагање у технологију као што су сензори, дронави и ИоТ уређаји може бити скупо, посебно за мале пољопривреднике који можда немају финансијска средства да улажу у ову технологију. Поред почетних трошкова технологије, могу се узети у обзир и текући трошкови одржавања и поправке. Поред тога, трошкови финансирања унапред могу бити високи, а користи се не остварују све до средњорочног периода (кредит).

Ограничен приступ и могућност да се приуште квалитетна семена, неорганска ђубрива, пестициди и хербициди представљају ограничење за праксу CSA. Међутим, једна од предности CSA је та што може повећати приносе подстицањем биолошких процеса и пракси управљања које побољшавају плодност земљишта, контролу штеточина и корова тамо где агрохемикалије нису доступне или нису приступачне.

Поред несигурних цена пољопривредних производа, за претходне инвестиције потребно је време да би се повећала продуктивност. Садашња тржишта често не могу тачно да објасне вредност еколошких користи које CSA пружа.

Лоша и неадекватна инфраструктура често ограничава усвајање и могућности прилагођавања, посебно за мале пољопривреднике. Да би мали пољопривредници усвојили CSA, постоји потреба да се обезбеди инфраструктура као што је водоснабдевање за наводњавање, структуре за управљање водама, транспорт, тржишта, комуникациона инфраструктура као и структуре за складиштење и прераду. Паметна пољопривреда се ослања на робусну инфраструктуру за прикупљање и преношење података и стабилну интернет везу. Ово може бити изазов у руралним областима где може бити ограничен приступ брзом интернету и другој неопходној инфраструктури. Пољопривредници ће можда морати да инвестирају у надоградњу инфраструктуре како би подржали употребу технологије паметне пољопривреде. Социјална инфраструктура као што су организације пољопривредника и ефикасни маркетиншки системи су такође важни.

Нефизичке баријере: Ниска свест и обука - Савремени системи захтевају фино подешавање и познавање карактеристика њиховог рада. Неки пољопривредници не разумеју у потпуности предности коришћења паметних пољопривредних технологија или не знају како да ефикасно раде са њима. Многи пољопривредници нису прошли одговарајућу обуку о CSA и о томе како да је имплементирају у пракси. Њихов недостатак знања је додатно отежан недоследним и често супротстављеним порукама о принципима и пракси CSA. Многи пољопривредници верују да се, на пример, CSA не може предузети без специфичних инпута и алата (нпр. побољшано или хибридно семе, ђубрива, хербициди, прскалице за ранац, сејалице) чиме се ограничава усвајање CSA и његов обим на фармама. Квалитетни инпути и алати су важни да би се максимизирале предности CSA, али нису предуслов и пољопривредници имају флексибилност да спроводе праксу без њих. Пољопривредници морају бити обучени како да користе технологију, прикупљају и анализирају податке и тумаче увиде.

Паметна пољопривреда генерише велику количину података, а пољопривредници морају да имају неопходне алате и вештине за ефикасно управљање и анализу ових података. Ово може бити изазов за пољопривреднике који можда немају искуства са анализом података или можда немају приступ неопходним софтверским алатима. Ово може бити дуготрајан процес и може захтевати од пољопривредника да одвоје време од својих свакодневних пољопривредних активности.

Упркос овим изазовима, предности паметне пољопривреде чине је атрактивном опцијом за пољопривреднике који желе да повећају продуктивност, смање отпад и промовишу одрживост. Како технологија наставља да се развија и постаје приступачнија, вероватно је да ће усвајање паметне пољопривреде наставити да расте, омогућавајући пољопривредницима да постигну већу ефикасност и одрживост. Неке од предности за пољопривреднике и заједнице су:

- Повећана продуктивност - оптимизација свих процеса везаних за пољопривреду и сточарство повећава стопе производње. Паметна пољопривреда омогућава пољопривредницима да прикупљају податке о здрављу усева, квалитету земљишта и другим кључним показатељима у реалном времену. Ови подаци се могу анализирати ради оптимизације уноса као што су ђубрива, вода и пестициди, што резултира већим приносима усева. Усмеравањем на специфичне области фарме које захтевају пажњу, пољопривредници такође могу да смање отпад и обезбеде да се ресурси користе ефикасно.
- Одрживост - Паметна пољопривреда промовише одрживе пољопривредне праксе минимизирањем употребе ресурса као што су вода, ђубрива и пестициди. Користећи технике прецизне пољопривреде, пољопривредници могу смањити количину хемикалија које се користе на усевима, што резултира еколошки прихватљивијим приступом пољопривреди. Поред тога, паметна пољопривреда може помоћи пољопривредницима да се прилагоде климатским променама пружајући увид у временске обрасце и омогућавајући им да у складу с тим прилагоде пољопривредне праксе.
- Уштеде трошкова - Оптимизацијом инпута и смањењем отпада, паметна пољопривреда може довести до значајних уштеда трошкова за пољопривреднике. На пример, коришћењем сензора за праћење нивоа влаге у земљишту, пољопривредници могу смањити потрошњу воде и уштедети новац на трошковима наводњавања. Смањењем употребе пестицида и ђубрива, пољопривредници такође могу да уштеде новац на овим инпутима, истовремено смањујући утицај својих пољопривредних пракси на животну средину. Аутоматизација сетве, третмана и жетве у случају пољопривреде смањује коришћење ресурса.
- Побољшан квалитет усева - Анализа квалитета добијеног производа у односу на примењене стратегије омогућава прилагођавања за повећање квалитета накнадне производње. Паметна пољопривреда може помоћи пољопривредницима да побољшају квалитет својих усева пружањем увида у здравље усева и рано идентификовањем потенцијалних проблема. Користећи податке за оптимизацију инпута и циљање на одређене области фарме које захтевају пажњу, пољопривредници могу да производе више квалитетне усева који су отпорнији на штеточине и болести. Рано откривање инфестације усева или болести код животиња значи да се њихов утицај на производњу може свести на минимум и побољшати добробит животиња
- Боље доношење одлука - Паметна пољопривреда пружа пољопривредницима податке у реалном времену и увид у њихове пољопривредне праксе. Ови подаци се могу користити за доношење информисаних одлука о уносима, распореду садње и другим факторима који могу утицати на принос усева. Користећи алате за анализу података, пољопривредници такође могу да идентификују трендове и обрасце који могу да утичу на дугорочно доношење одлука.

VII Савети за имплементацију

7.1 Кораци за прелазак на климатски паметну пољопривреду

Прелазак на климатски паметну пољопривреду представља кључни корак у прилагођавању климатским променама и осигуравању дугорочне одрживости пољопривредне производње. Прелазак на климатски паметну пољопривреду подразумева свеобухватан приступ који укључује анализу ризика, развој стратегија, примену технологија, обуку, очување ресурса, праћење перформанси и сарадњу са локалним заједницама, како би пољопривредници побољшали отпорност својих газдинстава на климатске промене. Сваки од ових корака је кључан за постизање дугорочне отпорности и одрживости пољопривредних газдинстава. Имплементација ових корака помаже не само у прилагођавању климатским променама, већ и у унапређењу укупне ефикасности и продуктивности пољопривреде:

- **Процена тренутног стања и идентификација ризика:** Први корак у преласку на климатски паметну пољопривреду је детаљна процена тренутног стања пољопривредног газдинства и идентификација специфичних климатских ризика са којима се суочава. Ова процена укључује анализу постојећих ресурса, пракси и рањивости у односу на климатске промене. Идентификација ризика као што су суше, поплаве, ерозија тла или болести биљака омогућава пољопривредницима да фокусирају своје напоре на кључне области које треба побољшати или прилагодити. Ова фаза такође може укључивати анализе података о клими и земљишту специфичне за локалну средину.
- **Развој и имплементација одрживе пољопривредне стратегије:** На основу идентификованих ризика, потребно је развити стратегију која укључује примену одрживих пољопривредних пракси и технологија. Одржива стратегија може укључивати примену техника као што су ротација усева, коришћење органских ђубрива, очување тла и вода, и побољшање биодиверзитета. Развој стратегије омогућава пољопривредницима да систематски приступе решавању идентификованих проблема и оптимизацији производње, што доприноси дугорочној отпорности и продуктивности газдинства.
- **Увођење напредних технологија и иновација:** Имплементација савремених технологија и иновација као што су прецизна пољопривреда, сензори, дронови и вештачка интелигенција. Напредне технологије омогућавају ефикасније управљање ресурсима и прецизно праћење стања усева и тла. На пример, сензори могу пратити ниво влаге у земљишту и аутоматски прилагођавати наводњавање, док вештачка интелигенција може помоћи у анализи података и оптимизацији примене пестицида. Ове технологије помажу у повећању продуктивности и смањењу негативног утицаја на животну средину.
- **Обука и едукација:** Похађање организованих обука и едукације за пољопривреднике о климатским променама, новим праксама и технологијама. Едукација је кључна за успешно усвајање нових пракси и технологија. Пољопривредници треба да буду информисани о најбољим праксама, техникама и алатима који им могу помоћи да се прилагоде климатским променама. Тренинзи и радионице могу пружити практична знања и вештине, као и подршку у имплементацији нових решења.
- **Примена мера за утеде и очување ресурса:** Имплементација мера за очување ресурса, као што су ефикасна употреба воде, смањење отпада и енергетска ефикасност. Ове мере помажу у смањењу трошкова и негативног утицаја на животну средину. На пример, увођење система за рециклажу и употребу кишнице може значајно смањити потребу за водом, док енергетски ефикасне технологије смањују потрошњу енергије и емисију гасова стаклене баште.

- Праћење и евалуација перформанси: Редовно праћење и евалуација омогућавају пољопривредницима да процене ефикасност примењених пракси и технологија, идентификују евентуалне проблеме и прилагоде стратегије према потребама. Ово укључује анализу резултата у односу на постављене циљеве и прилагођавање тактика на основу повратних информација и нових сазнања.
- Сарадња са локалним заједницама и институцијама: Активно учешће у локалним иницијативама и сарадња са институцијама које нуде подршку и ресурсе за климатски паметну пољопривреду. Сарадња са локалним заједницама, организацијама и владиним институцијама може обезбедити додатну подршку, ресурсе и информације потребне за успешан прелазак на климатски паметну пољопривреду. Учесће у локалним мрежама и иницијативама може такође допринети ширењу знања и искустава, као и развијању заједничких решења за климатске изазове.

7.2 Финансирање и подршка

Потребна су значајна, дугорочна улагања како би произвођачи и креатори политике проценили, промовисали и усвојили климатски паметне приступе и праксе. Национално одређени доприноси земаља (па и Србије) Париском споразуму поставили су основу за глобалну акцију на прилагођавању и ублажавању у свим секторима, укључујући и пољопривредни сектор. Међутим, потребе за финансирањем пољопривредног сектора далеко премашују до сада обећана средства. Већина пољопривредних инвестиција финансира се из домаћих извора, било приватних или јавних. Доступне процене сугеришу да је приватни сектор далеко највећи извор финансирања за прилагођавање и ублажавање климатских промена, при чему су произвођачи највећи инвеститори у пољопривреди. Само мали део финансирања долази из међународних извора. Постоји хитна потреба да се доступни јавни ресурси – и међународни и домаћи – ефикасније користе за подршку напорима прилагођавања и ублажавања и у пољопривреди.

У односу на растуће инвестиције у пољопривредним секторима, обим јавног финансирања за климу је био скроман до недавно. Укључивање климатских промена у национално планирање и операције инвестиција у пољопривреду је нарочито интензивирано последње три године, са дизајном нових типова међусекторских инвестиција које могу довести до спровођења мера прилагођавања.

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде спроводи многе програме и пројекте у циљу изградње отпорности на климатске промене, пре свега у производњи хране, али и повећање наводњаваних површина, унапређење управљања земљиштем и шумама итд. Неки од програма су:

Програм ИПАРД 3 Мера 4 – „Агро-еколошко- климатска мера и мера органске производње“, чији је циљ допринос одрживом управљању природним ресурсима, као и ублажавању и прилагођавању пољопривреде климатским променама. Потенцијални корисници Мере 4 биће у обавези да поштују захтеве вишеструке усклађености, односно добрих пољопривредних и еколошких услова и обавезних захтева у погледу заштите животне средине, здравља људи, животиња и биља, као и добробити животиња. Финансијска подршка за газдинства биће обезбеђена у виду годишњег плаћања по јединици површине или по грлу угрожене расе.

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде у сарадњи са Светском банком од 2021. године спроводи Пројекат конкурентне пољопривреде Србије (SCAP), који представља део новог приступа у пољопривреди-нов модел финансирања, познат као 50:40:10, како би се оснажили микро, мали и средњи пољопривредни произвођачи и предузећа, и унапредили пољопривредну производњу и конкурентност, уз максимално поштовање еколошких мера и социолошких принципа.

Пројекат пружа подршку у виду инвестиција у: дигитализацију/аутоматизацију (набавка софтвера за унапређење производног/прерађивачког процеса); набавку опреме и изградњу објеката за унапређење стандарда ЗЖС; коришћење обновљивих извора енергије (соларни панели, биогасна постројења, постројења за биомасу, опрема за рад и унапређење постројења за биомасу, геотермална енергија); инвестиције које се односе на повећање енергетске ефикасности (редукција у емисији гасова стаклене баште); усклађивање управљања отпадним водама из производних процеса и усклађивање управљања отпадом из производње, обраде и других радних процеса.

Подстицаји за инвестиције у физичку имовину пољопривредних газдинстава за набавку нових машина и опреме за обраду земљишта, заштиту биљака од болести, корова и штеточина, прихрањивање/ђубрење и транспорт примарних пољопривредних производа и наводњавање биљних култура.

Подстицај за очување животињских генетичких ресурса - Подстицај обухвата подршку програму који се односи на очување и унапређење животне средине и природних ресурса, и то очувањем животињских генетичких ресурса у банци гена у складу са посебним прописом којим се прописује листа генетских резерви домаћих животиња и начин очувања генетских резерви домаћих животиња, као и листа аутохтоних раса домаћих животиња и угрожених аутохтоних раса.

Подстицаји у органској биљној производњи и органској сточарској производњи

Подстицаји за управљање ризицима кроз премију осигурања усева, плодова, вишегодишњих засада, расадника и животиња: подстицаји за осигурање ратарских култура (житарице и индустријско биље); подстицаји за осигурање повртарских култура; подстицаји за осигурање воћарских култура, винове лозе и хмеља; подстицаји за осигурање расадника и младих вишегодишњих засада; подстицаји за осигурање животиња.

VIII Примери и иницијативе из праксе у окружењу

Воћарство

Један од најпознатијих примера примене паметне пољопривреде у воћарству односи се на воћњаке јабука. Регион Шумадије, познат по производњи висококвалитетних јабука, почео је да уводи напредне технологије како би унапредио производњу и смањио трошкове. Коришћење сензорских мрежа и дрона за праћење микроклиматских услова постало је уобичајена пракса. Сензори распоређени по воћњаку бележе податке о температури, влажности земљишта, нивоу сунчеве светлости и присуству болести или штеточина. Ови подаци се у реалном времену преносе на централизован систем, где се анализирају и користе за доношење одлука. На пример, уколико сензори детектују повећану влажност, систем аутоматски подешава количину наводњавања како би се избегла прекомерна потрошња воде, што смањује ризик од развоја гљивичних болести. Такође, дрона опремљени камерама високе резолуције снимају стање воћњака, омогућавајући воћарима да прецизно идентификују проблематична подручја и предузму циљане мере, уместо да троше ресурсе на третирање целог воћњака. Овај интегрисани приступ је довео до значајног смањења употребе пестицида и ђубрива, уз истовремено повећање приноса и квалитета плодова. Захваљујући овој технологији, воћари у Шумадији су успели да смање трошкове производње и повежу се са тржиштима која захтевају високе стандарде квалитета и еколошке одговорности.

Дигитализација и аутоматизација процеса узгоја малина посебно у околини Ариља, представља пример како паметна пољопривреда може значајно унапредити производњу. У овој области, пољопривредници су почели да користе комбинацију сензорских система, аутоматизованих наводњавања и дигиталних платформи за управљање производњом. Сензори постављени у малињацима прате кључне параметре као што су влажност земљишта, температура ваздуха, ниво азота у земљишту и стање биљака. На основу прикупљених података, системи за наводњавање аутоматски регулишу количину воде која се дистрибуира по парцелама, чиме се оптимизује потрошња воде и обезбеђују идеални услови за раст малина. Ови подаци се такође користе за прецизно планирање третмана против болести и штеточина, што смањује потребу за хемикалијама и обезбеђује здравији род. Поред сензора, дигиталне платформе омогућавају пољопривредницима да прате целокупан процес производње на свом паметном телефону или рачунару. То укључује мониторинг залиха, управљање радном снагом, као и директну комуникацију са купцима и дистрибутерима. Ова дигитализација не само да олакшава свакодневни рад пољопривредника, већ и повећава конкурентност малина на глобалном тржишту захваљујући побољшаном квалитету и могућности праћења порекла производа. Имплементација ових технологија резултирала је повећањем приноса малина, смањењем трошкова и бољем управљању ризицима повезаних са климатским променама и флукуацијама на тржишту. Пољопривредници из овог региона сада су у могућности да брже реагују на промене у условима, чиме осигуравају стабилну и квалитетну производњу, што је посебно важно у сектору који је веома осетљив на временске услове.



Повртарство

У производњи парадајза у Војводини, региону познатом по богатој пољопривредној традицији, све већи број повртара се окреће паметној пољопривреди како би унапредили производњу парадајза. Један од примера добре праксе долази са фарми које користе комбинацију сензора, стакленика са аутоматизованим системима и дигиталних платформи за управљање процесом узгоја. У стакленицима где се узгаја парадајз, сензори прате кључне параметре као што су температура, влажност ваздуха, ниво ЦО₂ и влажност земљишта. Ови подаци се у реалном времену преносе на централизован систем који контролише аутоматизоване системе за грејање, вентилацију и наводњавање. На пример, уколико сензори детектују пад температуре испод оптималног нивоа, систем аутоматски активира грејање, чиме се осигурава стабилан раст биљака без прекида. Поред тога, аутоматизовани системи за наводњавање и дозирање хранљивих материја омогућавају прецизну контролу над количином воде и ђубрива која се дистрибуира до сваке биљке. Ова прецизност смањује потрошњу ресурса, спречава ерозију и заслањивање земљишта, те осигурава висок квалитет плодова без сувишног коришћења хемикалија. Повртари користе дигиталне платформе за надзор и управљање целокупним процесом узгоја. Ове платформе омогућавају праћење раста биљака, управљање радним задацима и планирање производње на основу тржишних потреба. Такође, подаци се користе за оптимизацију производње и смањење ризика од болести и штеточина, што је од посебне важности у интензивној производњи парадајза.

Коришћење паметне пољопривреде у повртарству резултирало је повећањем приноса, смањењем производних трошкова и значајним унапређењем квалитета парадајза. Повртари из Војводине сада могу да производе парадајз високе нутритивне вредности, са стабилним приносима током целе године, без обзира на сезонске промене. Овај приступ омогућава и бољу контролу над залихама и квалитетом производа, што повећава конкурентност на домаћем и иностраном тржишту.



Сточарство

У сточарству, примена паметне технологије обухвата коришћење РФИД чипова и сензора за праћење здравственог стања животиња. На фармама у Војводини, РФИД системи омогућавају пољопривредницима да у реалном времену прате виталне знакове крава и аутоматски идентификују потребе за ветеринарском интервенцијом. Ово не само да унапређује здравље стада, већ и побољшава принос млека и меса, уз смањење трошкова и оптимизацију исхране.

Индустрија перадарства у Србији постаје све ефикаснија захваљујући примени паметне пољопривреде, а један од истакнутих примера долази са фарме за узгој пилића у околини Краљева. Ова фарма је имплементирала напредне технологије које омогућавају прецизно праћење и управљање свим аспектима узгоја пилића, чиме се постижу бољи резултати у погледу приноса, квалитета и одрживости. На фарми се користе сензори и аутоматизовани системи за праћење кључних параметара у објектима где се узгајају пилићи. Сензори бележе температуру, влажност ваздуха, ниво ЦО₂ и амонијака, као и квалитет хране и воде. Ови подаци се у реалном времену преносе на централизовани софтверски систем који аутоматски прилагођава услове у објектима како би се осигурала оптимална клима за раст пилића. На пример, уколико сензори детектују повећање температуре или влажности изнад оптималног нивоа, систем аутоматски активира вентилацију или хлађење. Такође, дозирање хране и воде је аутоматизовано, што омогућава равномерно снабдевање сваког пилића и смањење губитака. Ови системи омогућавају пољопривредницима да смање мануелни рад и повећа прецизност у управљању великим бројем пилића. Поред аутоматизације, фарма користи дигиталне платформе за праћење раста и здравственог стања пилића. Сваки параметар узгоја може се пратити путем мобилних апликација или рачунарских система, што омогућава пољопривредницима да брзо реагују на било какве промене или потенцијалне проблеме. На основу анализе прикупљених података, пољопривредници могу оптимизовати исхрану и услове узгоја како би постигли максималне приносе. Платформе такође омогућавају праћење производње у реалном времену и планирање продаје, чиме се смањују трошкови и повећава ефикасност пословања. Ова технологија омогућава и усклађивање са стандардима безбедности хране и следљивости производа, што је кључно за извоз и приступ захтевним тржиштима.

Примена паметне пољопривреде у узгоју пилића довела је до смањења морталитета, повећања брзине раста и побољшања квалитета меса. Аутоматизовани системи смањују ризик од болести и стреса код животиња, што резултира бољим здрављем стада и већим приносима. Поред тога, оптимизација ресурса попут хране и енергије доприноси смањењу трошкова производње и позитивном утицају на животну средину.

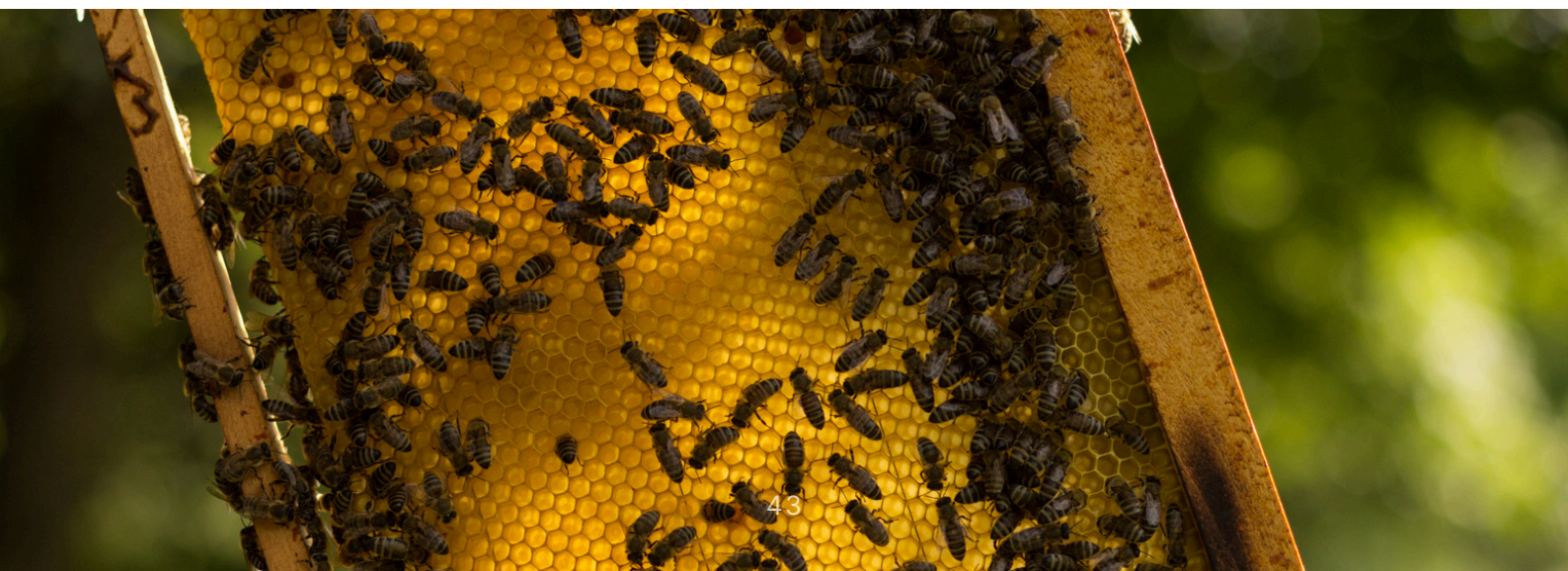


Пчеларство

Паметна пољопривреда постаје све присутнија и у области пчеларства, где напредне технологије доприносе унапређењу рада пчелара и очувању пчелињих заједница. Један од најзапаженијих примера долази из околине Ужица, где су локални пчелари имплементирали дигитализоване системе за праћење и управљање пчелињацима. У овом региону, неколико пчелара је увело дигиталне кошнице које користе сензоре за праћење кључних параметара унутар и око кошница. Сензори мере температуру, влажност, ниво ЦО₂, звук, па чак и тежину кошнице, што омогућава праћење стања пчелиње заједнице у реалном времену. Подаци се прикупљају и преносе на централизовану дигиталну платформу којој пчелари могу приступити путем мобилних апликација или рачунара. Ове информације омогућавају пчеларима да прате промене у кошници, као што су температура унутар легла или повећање нивоа буке, што може указивати на могуће проблеме попут болести или ројења. Такође, праћење тежине кошнице омогућава пчеларима да процене количину меда без потребе за честим отварањем кошница, чиме се смањује стрес за пчеле.

Предности примене дигиталног пчеларства: Рано откривање проблема-захваљујући реал-тима подацима, пчелари могу брзо реаговати на било какве промене у кошницама. На пример, уколико сензори детектују смањење температуре, пчелар може одмах предузети мере да заштити пчеле од хладноће. Слично, повећана бука може сигнализирати припрему за ројење, омогућавајући пчелару да предузме мере како би спречио губитак пчела; Оптимизација посета пчелињаку- Дигитализација омогућава пчеларима да оптимизују своје посете пчелињаку. Уместо да редовно отварају кошнице ради провере, пчелари сада могу планирати интервенције само када је то неопходно, чиме се смањује стрес за пчеле и повећава њихова продуктивност; Повећана продуктивност и принос меда- Прецизно праћење услова у кошницама доприноси бољем здрављу пчелињих заједница, што директно утиче на повећање приноса меда. У Ужицу, пчелари који користе ове технологије пријављују повећање приноса меда за 15-20% у поређењу са традиционалним методама; Смањење губитака- Један од највећих изазова у пчеларству је смањење губитака пчела услед болести, лоших временских услова или ројења. Коришћење дигиталних система омогућава пчеларима да предузму превентивне мере и минимизују ризике, што доводи до смањења губитака и одржавања стабилног броја пчелињих заједница; Повезивање са тржиштем - Дигитализација омогућава и праћење порекла и квалитета меда, што повећава конкурентност на тржишту. Пчелари могу својим купцима пружити транспарентне информације о производу, чиме повећавају поверење потрошача и постижу боље цене за своје производе.

Дигитализација пчелињака у западној Србији представља пример како паметна пољопривреда може унапредити ефикасност и одрживост пчеларства. Увођење сензора и дигиталних платформи омогућава пчеларима да боље разумеју и управљају својим пчелињацима, повећавајући продуктивност и смањујући ризике. Ове технологије не само да олакшавају рад пчелара, већ и доприносе очувању пчелињих заједница, које су кључне за екосистем и пољопривредну производњу.



Кључне поруке

- Пољопривреда и прехранбени системи морају проћи значајне трансформације да би одговорили на изазове сигурности хране и климатских промена, што укључује повећање ефикасности ресурса и изградњу отпорности на ризике. Ефикасност и отпорност морају се разматрати заједно из еколошке, економске и социјалне перспективе, како би се осигурала дугорочна сигурност хране и допринело ублажавању климатских промена. Решавање ових питања захтева усклађено и координисано учешће свих заинтересованих страна.
- Имплементација климатски паметне пољопривреде може бити главни покретач зелене економије и конкретан начин за операционализацију одрживог развоја.
- Климатски паметна пољопривреда није нови пољопривредни систем, нити скуп пракси. То је нови приступ, начин да се усмере потребне промене пољопривредних система, с обзиром на неопходност заједничког решавања безбедности хране и климатских промена.
- Међуинституционална сарадња и изградња делотворних партнерстава између различитих актера (пољопривредника, владиних министарстава, локалних самоуправа, ОЦД, приватног сектора и академске заједнице) у великој мери унапређују усвајање и повећање CSA интервенција. Различити партнери доносе богато знање и ресурсе који побољшавају капацитет пољопривредника да спроводе CSA интервенције.
- Локалне пољопривредне заједнице и други актери климатски паметне пољопривреде су свесни утицаја климатских промена на пољопривреду, али сложеност и повезани трошкови интервенција ублажавања и прилагођавања ометају одрживо усвајање CSA. Јаке организације пољопривредника могу лако да промовишу и одрже CSA иницијативе. Чланови групе могу да удруже радну снагу и ресурсе да би постигли одређене резултате и могу да обједињују своје производе како би имали јачу преговарачку моћ за боље цене.
- Већина пољопривредника практикује традиционалне пољопривредне методе без употребе интервенција које повећавају продуктивност земљишта које доводе до сталног пада приноса на фармама током времена. Унутар ове ере климатских промена, постоји потреба да се промени начин размишљања пољопривредника кроз обуку, преопремљеност и демонстрацију како CSA може помоћи пољопривредницима да доследно одржавају или повећавају приносе усева како би могли да прехранују све већу популацију људи и животиња која се смањује земљишни ресурс.
- Почетна висока цена CSA технологија је превисока за усвајање од стране већине малих пољопривредника. Усвајање CSA има додатне импликације на трошкове које захтевају снажну институционалну подршку како би се пољопривредницима омогућио приступ финансијским услугама. Ово се може постићи радом са финансијским институцијама да обезбеде одговарајуће финансијске производе, као што су кредити са ниским каматама и осигурање пољопривреде, како би се олакшао прелазак пољопривредника на CSA. Приступ пољопривредника пољопривредним кредитима и другим финансијским услугама у великој мери унапређује усвајање иницијатива CSA. Приступ кредитима смањује терет пољопривредника да приступе финансијским ресурсима за набавку неопходне пољопривредне инпуте.
- Потребно је побољшати приступ информацијама о времену и клими како би пољопривредници могли доносити информисане одлуке о припреми земљишта и сетви усева. Ово укључује повећање квалитета и поузданости временских прогноза у реалном времену, као и пружање саветодавних услуга о клими. Такве информације омогућавају пољопривредницима да примењују климатски паметне праксе и доносе рационалне одлуке у вези са производњом. Јачање система раног упозоравања је такође кључно за правовремено обавештавање о променама као што су суше, поплаве и епидемије. Повећање приступа овим информацијама је од суштинског значаја за успешно усвајање климатски паметне пољопривреде и адаптацију на природне катастрофе.

- Успешна имплементација CSA може се постићи само кроз његову интеграцију у развој ланца вредности пољопривредних производа, укључујући додавање вредности и успостављање тржишних веза за боље цене. Да би се остварио пуни потенцијал CSA, од суштинског је значаја приступ поузданим тржиштима. Дакле, постоји потреба за успостављањем партнерстава дуж ланаца вредности која побољшавају тржишне везе и нуде стабилне и боље цене произвођачима.
- Промоција и усвајање CSA најпре на националном а потом и на локалном нивоу је најбољи начин да се пољопривреда спасе од рањивости сектора на негативне утицаје климатских промена.



Удружење грађана “ПРОДОР”
2024.



