



**BALKANS
GROW**

green resilient organic wisdom



**Co-funded by
the European Union**

МАТЕРИЈАЛ ЗА ОБУКА

МОДУЛ 3

ЗЕМЈОДЕЛСТВО ЗА ИДНИНАТА: ЖИВОТНИТЕ ВО АГРОЕКОСИСТЕМИТЕ – УЛОГАТА НА ЖИВОТНИТЕ ВО РЕГЕНЕРАЦИЈАТА НА ПОЧВАТА И ОДРЖЛИВОСТА

Финансирано од Европската Унија. Сепак, изразените ставови и мислења се единствено на авторот/ите и не мора да ги одразуваат ставовите на Европската Унија или на Европската извршна агенција за образование и култура (EACEA). Ниту Европската Унија ниту EACEA не можат да бидат одговорни за нив.



НАСЛОВ

BalkansGrow Обучувачки материјал – Модул 3: „Земјоделство за иднината: Животните во агроекосистемите – Улогата на животните во регенерацијата на почвата и одржливоста“

КООРДИНАЦИЈА НА ERASMUS+ ПРОЕКТОТ BALKANSGROW

Универзитет Марибор

УРЕДУВАЊЕ И КООРДИНАЦИЈА НА ДОКУМЕНТОТ

Културно здружение CRESOL (Associació Cultural CRESOL)

АВТОРИ

Изида Торалес (Associació Cultural CRESOL)

Хосе Сера (Associació Cultural CRESOL)

Имане Уади (Associació Cultural CRESOL)

РЕВИЗИЈА

Марина Тошеска; Ѓорѓија Гагалески (ЛАГ АГРО ЛИДЕР)

Иван Марковиќ; Милица Јарамаз (Граѓанска организација – Центар за стручно образование)

Полона Шпрајц (Факултет за организациски науки, Универзитет во Марибор)

Зорана Марковиќ; Петар Кнежевиќ (Центар за развој на невладини организации – ЦРНВО)

Енида Богдани; Јулија Чекрези (КУТИА)

Ерина Дишо; Ана Мино (Средно стручно училиште „Михал Шахини“)

Ромина Калдас (Мераки Пројектес)

ДАТУМ НА ИЗДАНИЕ

Јуни 2026

ФИНАНСИРАЊЕ

Европска извршна агенција за образование и култура (EACEA), Програма Erasmus+, Европска Унија

Проект	Green Resilient Organic Wisdom (Зелена отпорна органска мудрост)
Акроним	BALKANSGROW
Број на проект	101242707
Клучна акција	ERASMUS-EDU-2025-CB-VET (Градење капацитети во областа на стручното образование и обука (COO))
Авторски права	© Партнери на конзорциумот BALKANSGROW, 2026. Овој документ е со отворен код и содржи оригинално необјавено дело, освен каде што е јасно назначено поинаку. Признавањето на претходно објавен материјал и на трудот на други автори е направено преку соодветно цитирање, наведување или и двете. Репродукцијата е дозволена под услов да се наведе изворот.
	
 Co-funded by the European Union	Финансирано од Европската Унија. Сепак, изразените ставови и мислења се единствено на авторот/ите и не мора да ги одразуваат ставовите на Европската Унија или на Европската извршна агенција за образование и култура (EACEA). Ниту Европската Унија ниту EACEA не можат да бидат одговорни за нив.



СОДРЖИНА

Овој обучувачки материјал е дел од прирачник со шест модули развиен во рамки на проектот BalkansGrow. Тој служи како практичен водич дизајниран да ги поддржи професионалците и едукаторите во наставата за одржливо земјоделство. Овој конкретен модул ги опфаќа следните теми:

1. Вовед	5
2. Земјоделство за иднината: животните во агроекосистемите	7
2.1. Клучни концепти	7
2.2. Тековна состојба и предизвици	9
2.3. Најдобри практики и методологии	10
2.4. Студии на случај	13
2.4.1. Интегриран медитерански агро-шумско-пасишен модел (Шпанија)	13
Позадина	13
2.4.2. Проект за одржливо пасење „Три реки“ (Кина)	15
2.4.3. Управување со отпад од сточарство (Кина, Тајланд и Виетнам)	16
Позадина	16
2.5. Корисни алатки и ресурси	18
2.6. Практични активности	20
2.6.1. Симулација за дизајн на падок и период на опоравување	20
2.6.2. Валоризација на ѓубриво: од отпад до подобрувач	21
2.6.3. Дизајнирање на „жив коридор“: силвопасторална синергија	22
3. Заклучок	24
4. Терминолошки речник	26
Користена литература	29
Анекси	31
1. Проток на екосистемски услуги	31
2. Биолошко управување со ѓубриво	32



1. Вовед

Основната цел на овој модул е суштински да ја рedefинира улогата на добитокот во земјоделскиот пејзаж, преминувајќи од модел кој ги гледа животните како изолирани производствени единици кон модел во кој тие се користат како активни биолошки катализатори за обновување на екосистемите. Според Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM (2026), животните не се само стоки, туку суштински алатки за зголемување на плодноста и отпорноста на почвата. Овој модул оди подалеку од интеракциите почва–растенија опфатени во претходните модули и ја истражува улогата на животните преку нивното движење и отпад, кои ги движат циклусите на хранливи материи и јаглерод – клучни карактеристики на регенеративниот агроекосистем.

Овој модул го адресира предизвикот на биофизичката фрагментација на фармата. Надоврзувајќи се на концептот „сило синдром“ од Модул 2, овде посебно се анализира како прекумерната одвоеност на растителното и сточарското производство го претвора животинското ѓубриво од вреден ресурс во еколошки проблем. Како што наведуваат Thornton et al. (2018), мешаните системи со земјоделство и сточарство се глобална основа на малите фарми, но често се лошо управувани, што доведува до преголемо пасење и компактирање на почвата. Со реинтеграција на животните преку регенеративно управување, земјоделците можат да ги затворат циклусите на хранливи материи и да ги заменат скапите синтетички ѓубрива со внатрешна биолошка плодност.

По завршување на овој модул, обучувачот ќе стекне знаења и вештини за:

- Имплементација на системи за планирано пасење: примена на модели како Холистички менаџмент или Воазен рационално пасење, кои користат висока густина на животни за кратко време, проследено со долг период на опоравување на растенијата.
- Оптимизација на циклусите на хранливи материи: користење на добитокот за управување со покривни култури и враќање на органска материја преку ѓубриво, кое според Thornton et al. (2018) обезбедува околу 15% од глобалниот внес на азот за растителното производство.
- Управување со „животинскиот ефект“ како алатка за обнова: разбирање како газењето и биолошкото влијание на животните ја разбива



површинската кора, ја зголемува инфилтрацијата на вода и го забрзува процесот на хумификација.

Во контекст на одржливо земјоделство, овој модул го позиционира сточарството како клучен инструмент за климатска митигација (преку складирање јаглерод во почвата) и адаптација (преку поотпорни пасишта). За Балканскиот регион, ваквите интегрирани системи се стратешки приоритет, бидејќи планинскиот релјеф и стрмните падини често го прават механизираното земјоделство економски и еколошки неисплатливо. Овој модул покажува како регенеративните сточарски системи можат да ги оживеат напуштените планински подрачја и да ги претворат во продуктивни јаглеродни понори.

На крај, Модул 3 служи како биолошки мотор на обуката BalkansGrow. Тој директно се надоврзува на основите од Модул 2 (Почва, клима и растенија) преку воведување на животните како клучен елемент за забрзување на регенерацијата на почвата. Овој модул обезбедува биофизички резултати – како хранливо месо, млеко и обновено земјиште – кои понатаму се интегрираат во синцирите на вредност во Модул 4, како и во професионализацијата на секторот во Модул 5 и Модул 6.



2. Земјоделство за иднината: животните во агроекосистемите

2.1. Клучни концепти

Техничката основа за интеграција на животните во агроекосистемите се темели на преминот од гледање на добитокот како изолирани производствени единици кон нивно користење како главни двигатели на внатрешната биолошка плодност. Според Thornton et al. (2018), најцврстата рамка за оваа интеграција се мешаните системи со земјоделство и сточарство, дефинирани како системи каде што повеќе од 10% од сувата материја за животните доаѓа од растителни остатоци или повеќе од 10% од вредноста на производството доаѓа од незоотехнички активности.

Во оваа рамка, теоретската основа за одржливост е синергијата на циклусите на хранливи материи и јаглерод, која ја надминува биофизичката фрагментација на конвенционалното земјоделство. Како што наведува ФАО (2014), кога растителното и сточарското производство се одвоени, системот страда од „сило синдром“, каде што растителното производство ја исцрпува почвата, а сточарството создава вишок ѓубриво што предизвикува загадување на животната средина. Реинтеграцијата на животните овозможува затворање на овие циклуси. Навистина, Thornton et al. (2018) истакнуваат дека добитокот обезбедува околу 15% од глобалниот внес на азот преку ѓубриво. Кога животните пасат директно на земјиштето, тие истовремено извршуваат бербa, обработка и распределба на плодноста, со што значително се намалува потребата од надворешна енергија и капитал. (Gràcia et al., 2021; FAO, 2018).

Клучен концепт е планираното пасење, кое вклучува методи како Холистички менаџмент или Воазен систем за рационално пасење. Овие системи се базираат на висока густина на животни за кратко време и долг период на опоравување на растенијата. (Gràcia et al., 2021). Основниот принцип е дека прекумерното пасење не зависи од бројот на животни, туку од времето на престој. Како што е потенцирано од Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM (2026), ако животните останат предолго или се вратат прерано, тие го уништуваат растот и ги исцрпуваат кореновите резерви. Понатаму, улогата на добитокот во складирање јаглерод е важен дел од климатски паметното земјоделство. Иако преживарите се поврзуваат со емисиите на ентеричен метан, добро управуваните повеќегодишни пасишта можат да ги компензираат овие емисии



преку поттикнување на интензивен раст на растенијата, со што атмосферскиот јаглерод се врзува и се складира во почвениот профил (Thornton et al., 2018; FAO, 2014). Според Gràcia et al. (2021), „враќањето на материјалите“ во почвата преку добитокот – преку арско ѓубриво и нагазена вегетација – е биолошки поефикасно од механичкото мулчирање, бидејќи дигестивниот тракт на животното ја „инокулира“ органската материја со корисни микроорганизми, со што се забрзува процесот на хумификација неопходен за формирање стабилна почвена структура.

Механичката и биолошката стимулација што ја обезбедува стадото стручно се означува како влијание на животните (*animal impact*). Овој поим се однесува на газењето на почвата и депонирањето на изметот, кои, кога се управуваат преку краткотрајно пасење со висока густина на добиток, придонесуваат за разградување на површинската покрица и овозможуваат полесно вградување на органската материја во почвата (Gràcia et al., 2021). Овој концепт е особено значаен во балкански контекст, каде што стрмниот планински релјеф честопати го прави механичкото обработување на почвата или косењето еколошки и економски неоправдано. Во таквите предели, добитокот функционира како „биолошка механизација“, управувајќи со вегетацијата и одржувајќи го здравјето на почвата во подрачја каде што тракторите не можат да пристапат. Истовремено, тоа придонесува за спречување на напуштањето на руралните средини и за намалување на ризикот од шумски пожари преку расчистување на шумскиот потраст (RegAgri4Europe, 2022; Gràcia et al., 2021).

Конечно, сите овие концепти се обединуваат во агро-силво-пасторален систем, интегриран пристап што FAO (2014) и Gràcia et al. (2021) го опишуваат како производствен модел кој ги комбинира дрвјата, добитокот и земјоделските култури со цел создавање кружни циклуси на хранливи материи и засилување на еколошките синергии. Со третирање на животното како средство за обнова на екосистемот, земјоделските производители можат да преминат кон модел во кој биолошкото управување ја заменува зависноста од хемиски средства, создавајќи стопанство што е истовремено продуктивно и отпорно на климатските промени.



2.2. Тековна состојба и предизвици

Секторот за сточарство моментално се наоѓа на критична раскрсница, карактеризирана со парадокс на висока производствена вредност и системска неефикасност во поширокиот агроекосистем. Според Thornton et al. (2018), мешаните системи со растително и сточарско производство се глобална основа на малите земјоделци, опфаќајќи околу 2,5 милијарди хектари и произведувајќи над 90% од светското млеко и 80% од месото од преживари. Сепак, историскиот развој на овие системи е обележан со она што ФАО (2014) го нарекува „сило синдром“, каде што растителното и сточарското производство се управуваат како одделни системи. Оваа биофизичка фрагментација го претвори животинското ѓубриво—главен двигател на плодноста на почвата—во главен извор на загадување; моментално, ѓубривото оставено на пасиштата учествува со 16% во глобалните емисии на стакленички гасови од земјоделството, додека ентеричната ферментација кај преживарите придонесува со уште дополнителни 40% (FAO, 2018).

Земјоделците и руралните заедници се соочуваат со директни еколошки притисоци бидејќи климатските промени директно ја нарушуваат физиологијата на животните и достапноста на сточна храна. ФАО (2018) објаснува дека зголемените температури предизвикуваат топлотен стрес, кој ја намалува консумацијата на храна, ја намалува плодноста и ја зголемува смртноста на животните. Истовремено, зголемената варијабилност на врнежите доведува до намалување на количината и квалитетот на пасиштата, принудувајќи ги фармерите во региони како Балканот да користат скапа надворешна сточна храна или да ризикуваат преголемо пасење на преостанатите површини (Thornton et al., 2018; Gràcia et al., 2021). Оваа деградација е особено изразена во планинските области на Балканот, каде што, според Gràcia et al. (2021) и RegAgri4Europe (2022), недостигот на профитабилно интегрирано управување довел до масовно напуштање на руралните подрачја. Ова напуштање го зголемува ризикот од шумски пожари, бидејќи шумската вегетација повеќе не се одржува преку пасење, што создава циклус на еколошка и социјална деградација.

Од социо-економски аспект, транзицијата кон регенеративно сточарство е ограничена од значајни структурни и финансиски бариери. Главна пречка е



„транзицискиот пад“ во продуктивноста и приходите. Како што е прикажано од FAO (2018) и Gràcia et al. (2021), производителите кои преминуваат од континуирано на планирано пасење често се соочуваат со почетен пад на производството додека се прилагодуваат системите и се обновува биолошката функција на почвата и пасиштата. Дополнително, почетните инвестиции за неопходна инфраструктура—како мобилни огради, соларни системи за водоснабдување и сместување на животни—често се премногу високи за мали производители без пристап до кредит. Овие предизвици се дополнително отежнати со несигурноста на сопственоста на земјиштето; FAO (2018) нагласува дека земјоделските производители кои немаат долгорочна и сигурна земјишна сопственост или право на користење на земјиштето (земјишен посед) ретко инвестираат во повеќегодишниот процес на обнова на пасиштата, бидејќи значајните резултати од таквите инвестиции стануваат видливи дури по неколку сезони.

Конечно, постои длабок недостиг на знаење и вештини кај производителите и едукаторите за управување со животните како „биолошка механизација“. RegAgri4Europe (2022) истакнува дека постоечките стручни обуки најчесто се фокусираат на интензивни системи со високи вложувања, наместо на сложената екологија на растот на пасиштата и ефектот на животните врз почвата. Многу советодавни служби се недоволно финансирани и немаат капацитет да даваат насоки за планирано пасење или интегрирани агро-шумско-сточарски системи (FAO, 2018; Thornton et al., 2018). Овој недостаток на техничко знаење значи дека дури и кога фармерите сакаат промена, тие може ненамерно да предизвикаат дополнителна деградација поради лошо управување со времето на пасење или ѓубривото, што води до губење на азот како азотен оксид наместо негово вградување во почвениот биолошки циклус (Thornton et al., 2018; FAO, 2018).

2.3. Најдобри практики и методологии

Имплементацијата на најдобрите практики за интеграција на животните во агроекосистемите се фокусира на управување со добитокот како активен биолошки двигател на здравјето на почвата и циклусите на хранливи материи. Според Gràcia et al. (2021), основната методологија за оваа интеграција е преминот од екстензивно, неконтролирано пасење кон интензивно контролирано



планирано пасење. Овој технички пристап го користи „животинскиот ефект“—концентрирана механичка и биолошка стимулација на почвата—за да се разбијат површинските корки и да се внесе органска материја, што е далеку поефикасно од механичката обработка за градење долгорочна плодност (Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM, 2026; Gràcia et al., 2021).

Главната препорачана техника е планирано пасење, кое вклучува модели како Холистички менаџмент или Воазен модел на рационално пасење. Како што објаснува Gràcia et al. (2021), овие модели се засноваат на принципот на висока густина на животни за многу кратки периоди (често само 12 до 24 часа во една парцела), проследено со долг период на опоравување. Ова осигурува животните да ја консумираат вегетацијата на нејзиниот врв на хранлива вредност, без да ѝ се дозволи да ја јадат „повторната вегетација“, која би ги исцрпила коренските резерви и би го намалила почвениот јаглерод (Thornton et al., 2018; Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM, 2026).

Друга важна техника е интегрираното управување со ѓубриво. ФАО (2018) и Thornton et al. (2018) нагласуваат дека ѓубривото не треба да се третира како отпад, туку како високо-вредна биолошка амандманска материја. Ефективните методи вклучуваат брза инкорпорација на ѓубривото во почвениот биолошки систем или контролирано компостирање/ферментација (како Бокаши) со цел стабилизација на азотот и намалување на емисиите на метан и азотен оксид (FAO, 2018; Gràcia et al., 2021). Дополнително, се препорачува агро-шумско-пасишна интеграција, каде што животните се користат за управување со покривни култури во овоштарници или за расчистување на шумскиот подраст, создавајќи кружен систем на хранливи материи во рамките на фармата (Gràcia et al., 2021; Soussana et al., 2015).

Според техничките рамки на Gràcia et al. (2021) и Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM (2026), методолошката процедура за имплементација на планирано пасење може да ги следи следните чекори:

1. Дијагноза на пејзажот и основно мапирање: Производителите прво мора да ја идентификуваат вкупната достапна сточна биомаса и да ја одредат „оптималната точка на одмор“ за регионалните растителни видови.
2. Инсталација на инфраструктура: Земјиштето се дели на трајни или полутрајни парцели (падоци) со помош на мобилни електрични огради



(Gràcia et al., 2021; FAO, 2018). Мора да се воспостави систем за дистрибуција на вода (на пр. мобилни поилки и црева) за животните да имаат пристап до вода во секоја парцела без враќање на централна точка, со што се спречува набивање на почвата и концентрирање на хранливи материи во зони со висок притисок (Gràcia et al., 2021).

3. Одредување на густина и време на пасање: Животните се групираат во стада со висока густина. Времетраењето на престојот зависи од брзината на раст на растенијата; во периоди на брз раст (пролет) стадото се движи побрзо, додека во бавен раст (лето/зима) периодот на враќање во истата парцела мора да биде подолг—обично од 25 дена во пролет до 60–70 дена во лето (Gràcia et al., 2021).
4. Следење на животинскиот ефект и регенерацијата: Производителите ја следат површината на почвата за „ефект“ (згазена органска материја) и осигуруваат дека ниту едно растение не се паса двапати во истиот период (Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM, 2026).
5. Интеграција на последователни стада: Во понапредни системи се користи модел „водач—следбеник“, каде животни со повисоки потреби (на пр. млечни крави) први го користат најквалитетниот пасишен материјал, а потоа животни со пониски потреби (на пр. говеда или овци) ја чистат преостанатата биомаса (Gràcia et al., 2021).

Во Балканскиот регион, овие методологии се прилагодуваат на специфичните предизвици на планинската топографија и руралното напуштање:

-Обнова на високопланински пасишта: На стрмните падини на Балканот, каде што механичкото косење е невозможно, овците и говедата можат да се управуваат преку ротационо пасање за обнова на деградираните пасишта. Thornton et al. (2018) и Bozkurt и Kaya (2011) истакнуваат дека ротационото пасање на ридско-планински пасишта (слични на балканскиот релјеф) значително ги подобрува производните резултати кај животните и стабилноста на почвата во споредба со континуираното пасање (*set stocking*), бидејќи овозможува вегетацијата да ги задржи длабоките коренови системи неопходни за спречување на ерозијата на падините.

- Агро-силво-пасторални системи за превенција од пожари: Бидејќи голем број земјоделски стопанства на Балканот се наоѓаат во близина на шумски рабови,



добитокот може да се користи како „биолошка механизација“ за управување со шумскиот потраст (Gràcia et al., 2021). Со пасење на говеда или кози во овие подрачја за време на летните месеци, кога растот на вегетацијата е забавен, земјоделските производители ја намалуваат биомасата што претставува пожарно оптоварување (*fuel load*), со што придонесуваат за намалување на ризикот од шумски пожари, а истовремено ја збогатуваат шумската почва со органска материја и хранливи материи (Gràcia et al., 2021).

- Интегрирани овоштарско-пасишни системи: Кај овоштарските стопанства на Балканот, воведувањето овци за управување со живата почвена покривка (*living cover*) помеѓу овошните дрвја претставува замена за механичкото отстранување на плевелите и употребата на синтетички ѓубрива. Како што наведуваат Gràcia et al. (2021), дрвјата обезбедуваат сенка што го намалува топлинскиот стрес кај животните за време на сè почестите топлотни бранови (адаптација), додека овците обезбедуваат природно враќање на хранливите материи во почвата (продуктивност) и го поттикнуваат складирањето на јаглеродот во почвата (ублажување), со што се исполнуваат трите столба на климатски паметното земјоделство.

2.4. Студии на случај

Следните студии на случај ја демонстрираат техничката и социо-економската интеграција на животните како алатки за обнова. Овие примери покажуваат како преминот од фрагментирано производство кон интегрирани системи почва–растенија–животни може да ги реши еколошките кризи и истовремено да го подобри животниот стандард на земјоделците.

2.4.1. Интегриран медитерански агро-шумско-пасишен модел (Шпанија)¹

- Позадина

Според Gràcia et al. (2021), оваа студија на случај се однесува на имплементацијата на системот Polyfarming во медитерански планински регион во Шпанија. Овој пејзаж е технички карактеризиран со напуштени висорамнини и

¹ Податоците за оваа студија на случај беа преземени од Gràcia и соработниците (2021).



стрмни падини, кои делат идентични еколошки и социјални ранливости со Балканскиот регион. Моделот се фокусира на холистичка интеграција на шума, добиток и култури, при што стадото се третира како мобилна единица за обнова, а не како стационарна производна единица.

- **Идентификуван проблем**

Главниот проблем беше системското напуштање на планинските фарми, што доведе до неконтролиран раст на шумската подраст и значително зголемување на ризикот од шумски пожари. Истовремено, одвојувањето на добитокот од земјиштето значеше губење на плодноста на пасиштата поради недостиг на враќање на хранливи материи, додека високата цена на надворешна сточна храна ја правеше малото земјоделство економски неодржливо.

- **Решение**

Решението вклучуваше користење на добитокот како „биолошка механизација“. Производителите имплементираа планирано пасење, при што говедата и козите беа насочени кон шумската подраст во текот на летото за намалување на биомасата и ризикот од пожари. Дополнително, системот користеше „водечки–следбеник“ модел во овоштарници, каде што млечните крави први ја пасат најквалитетната сточна маса, а потоа говедата за месо ги обработуваат остатоците. Ова беше поддржано со мобилни поилки и огради за рамномерна распределба на животинскиот ефект (ѓубриво и газење) низ пејзажот.

- **Резултати**

Имплементацијата на овој интегриран модел резултираше со значително намалување на ризикот од пожари и драстично намалување на трошоците за надворешно ѓубрење. Со директно враќање на материјалите во почвата преку насочено пасење, фармата практично ја удвои содржината на органска материја во почвата за три години, претворајќи го земјиштето во продуктивен јаглероден резервоар. Дополнително, сенката од интегрираните дрвја го намали топлотниот стрес кај животните, исполнувајќи ги адаптациските цели на климатски паметното земјоделство.



- **Научени лекции**

Клучната лекција е дека добитокот е најефикасна алатка за управување со пејзажи каде механичка интервенција не е можна. Успехот зависи од контролата на времето (периодите на одмор), а не од бројот на животни, и интеграцијата на животните со шумски и овошни системи создава кружна економија на ниво на фарма која го премостува „транзицискиот пад“ во приходите.

2.4.2. Проект за одржливо пасење „Три реки“ (Кина)²

- **Позадина**

Оваа студија на случај се фокусира на провинцијата Qinghai во Кина, високопланинска територија каде што одгледувањето јакови и овци е главен извор на егзистенција. Проектот имаше за цел да ја адресира масовната деградација на пасиштата преку научно засновано одржливо управување.

- **Идентификуван проблем**

Идентификувано е дека 38% од пасиштата биле сериозно деградирани поради континуирано преголемо пасење и лошо управување, што довело до колапс на биодиверзитетот и голема загуба на почвен јаглерод. Без интервенција, сточарите би западнале во циклус на сиромаштија поради намалената способност на земјиштето да ги издржува животните.

- **Решение**

Имплементираното решение беше пакет на регенеративни практики фокусирани на балансирање на интензитетот на пасење со растот на вегетацијата. Ова вклучуваше оградување на парцели за овозможување долги периоди на опоравување и воведување зимско сместување и подобрена исхрана за заштита на животните. Техничка иновација беше користење на биогеохемиски модели за следење на почвениот јаглерод, што овозможи финансирање преку доброволниот јаглероден пазар.

² Информациите за оваа студија на случај беа преземени од FAO (2014b).



- **Резултати**

Проектот покажа просечен годишен потенцијал за ублажување на климатските промени од 63.000 тони CO₂ еквивалент годишно, постигнат преку секвестрација на јаглерод во почвата. Покрај придонесот кон ублажувањето на климатските промени, обновувањето на „сунѓерестиот систем“ на пасиштата значително го зголеми капацитетот за задржување на вода, со што пасиштата станаа поотпорни на суши и се зголеми вкупниот производствен потенцијал на стадата јакови и овци.

- **Научени лекции**

Проектот Три Реки покажува дека пазарите на јаглерод можат да бидат ефикасен механизам за финансирање на преминот кон регенеративно управување со добитокот. Сепак, најважната лекција е дека вклучувањето на сточарите е успешно само доколку применетите практики обезбедуваат директни економски придобивки, како што се повисоки приноси на млеко и месо. На тој начин се создава синергија помеѓу ублажувањето на климатските промени и руралниот развој.

2.4.3. Управување со отпад од сточарство (Кина, Тајланд и Виетнам)³

- **Позадина**

Овој регионален проект беше насочен кон справување со еколошките влијанија од брзо растечкиот сточарски сектор во Источна Азија. Како што наведува ФАО (2014b), порастот на населението и урбанизацијата во овие земји доведоа до нагло зголемување на побарувачката за производи од животинско потекло, што резултираше со развој на големи интензивни производствени системи.

- **Идентификуван проблем**

Проектот воведо стратешка рамка за управување со отпадот од добитокот (*Livestock Waste Management – LWM*), која се темели на рециклирање на хранливите материи. Решението опфати примена на нови проекти за приближно

³ Информациите за оваа студија на случај беа преземени од FAO (2014b).



500.000 места за одгледување свињи, со вградување технологии како што се анаеробни дигестори за производство на биоенергија и постројки за компостирање за стабилизација на арското ѓубриво, кое потоа се користи како ѓубриво за земјоделските култури. Овие активности беа поддржани со национално просторно планирање, со цел сточарските фарми да се лоцираат на места каде што течните и цврстите отпадни материи можат поефикасно да се рециклираат и да се применуваат на обработливите површини.

- **Решение**

Имплементираното решение претставуваше пакет од регенеративни опции за пасење, насочени кон балансирање на интензитетот на пасење со повторниот раст на растенијата. Ова вклучуваше користење оградени парцели за овозможување подолги периоди на опоравување на вегетацијата, како и воведување зимско сместување и подобрена исхрана со цел заштита на здравјето на животните во суровите сезонски услови. Техничка иновација беше примената на биогеохемиски модели за следење на почвениот јаглерод, што му овозможи на проектот пристап до финансии од доброволниот пазар на јаглерод за покривање на почетните трошоци на транзицијата.

- **Резултати**

Проектот успешно ги намали негативните здравствени и еколошки влијанија врз локалните водни тела, како и емисиите на стакленички гасови од складирањето на арското ѓубриво. Приходите на корисниците се зголемија, бидејќи земјоделците можеа да ги заменат скапите синтетички ѓубрива со стабилизирани органски хранливи материи и да користат биогас како бесплатен извор на енергија. Проектот исто така ја олесни меѓуинституционалната соработка и воспостави сет на „Кодекси на однесување“ за одржливо одгледување на свињи.

- **Научени лекции**

Овој случај покажува дека отпадот од добитокот претставува „проблем“ само кога системот е фрагментиран. Со користење технички алатки за затворање на циклусот на хранливи материи, управувањето со арското ѓубриво станува клучен



столб и на ублажувањето на климатските промени и на продуктивноста. Интеграцијата на финансирање од приватниот сектор и државните стандарди за испуштање беше суштинска за проширување на овие ресторативни технологии.

2.5. Корисни алатки и ресурси

Техничката интеграција на животните во ресторативните агроекосистеми е овозможена преку разновиден спектар на оперативни алатки и дигитални ресурси. Овие материјали обезбедуваат научна рамка за премин од конвенционално сточарско производство кон модел во кој животните функционираат како примарни двигатели на внатрешната биолошка плодност. Современото регенеративно управување користи технологии базирани на податоци за следење на сложените интеракции меѓу животните и животната средина. Според FAO (2018), далечинското сензорирање и податоците добиени од сателити — особено Индексот на нормализирана разлика на вегетацијата (NDVI) — се од суштинско значење за следење на достапноста на сточна храна и предвидување на ризиците од угинување на добитокот за време на екстремни временски настани. Овие алатки им овозможуваат на производителите да го прилагодуваат интензитетот на пасење во речиси реално време, спречувајќи преголемо искористување на пасиштата пред тоа да се случи. На оперативно ниво, електричните огради на соларен погон се издвојуваат од FAO (2018) како технологија со висок ефект и ниска цена за фино регулирање на притисокот на пасење во системи на планирано пасење. За управување со хранливи материи, анаеробните дигестори овозможуваат претворање на животинскиот отпад во биоенергија, истовремено стабилизирајќи ги хранливите материи за употреба како високовредни подобрувачи на почвата. Понатаму, како што е опишано во успешните примери на FAO (2014b), биогеохемиските модели денес се користат за проценка на промените во почвените резерви на јаглерод во пасиштата, нудејќи економски поефикасна алтернатива на директните лабораториски мерења за производители кои сакаат да пристапат до финансии за животна средина. За поддршка на одлучувањето на ниво на стадо, симулациски алатки како LIVSIM (Livestock Simulator) моделираат животинска продукција врз основа на генетскиот потенцијал специфичен за расата и внесот на храна,



овозможувајќи им на земјоделците да ги проценат ефектите од различни климатски и исхранбени сценарија (Thornton et al., 2018).

Сеопфатни технички процедури за управување со добитокот како алатка за обнова се достапни преку основни прирачници. FAO (2013) Climate-Smart Agriculture Sourcebook обезбедува глобални принципи за управување со добиток и пасишта, идентификувајќи интервенции кои нудат „тројна добивка“ (*triple-win*) во однос на безбедноста на храната, адаптацијата и ублажувањето на климатските промени. За едукација на теренско ниво, FAO (2018) Climate-Smart Agriculture Training Manual служи како примарен референтен извор за советодавни служби, обезбедувајќи двостепен пристап кој комбинира теоретска основа со практични вежби за управување со арско ѓубриво и пасишта. За практичари во планински региони, Manual for the Polyfarming System (Gràcia et al., 2021) нуди детални протоколи за имплементација на интегрирани агро-силво-пасторални модели, со посебен фокус на користење на добитокот за управување со шумскиот потраст и ѓубрење на овоштарници. Дополнително, Participatory Integrated Climate Services for Agriculture (PICSA) Field Manual се препознава како клучен ресурс за комбинирање на историски климатски податоци со партиципативно планирање на фармите со цел подобрување на инвестиционите стратегии поврзани со добитокот (Thornton et al., 2018).

Интегрираните дигитални платформи им обезбедуваат на производителите симулациски можности за проценка на економските и еколошките компромиси од интеграцијата на животните. Capalbo et al. (2018) ја нагласуваат платформата AgBiz Logic™, која вклучува специфични модули како AgBizClimate за проектирање на влијанието на температурните промени врз приносите и AgBizEnvironment за квантитативна проценка на промените во секвестрацијата на почвениот јаглерод и емисиите на стакленички гасови. За професионален развој, RegAgri4Europe (2022) Virtual Learning Platform служи како централен хаб за стручно оспособување, нудејќи специјализирани лекции за холистичко управување со пасење и обнова на живи почви. Глобалните климатски ризик профили што се користат во овие платформи најчесто се добиваат од World Bank Climate Change Knowledge Portal, кој обезбедува локално специфични податоци клучни за адаптација на локално ниво.



Стратешкото управување со ризици и трансферот на знаење се поддржани преку различни практични механизми. Index-Based Livestock Insurance (IBLI), како што е опишано кај Carter et al. (2018) и Thornton et al. (2018), обезбедува финансиска заштита за сточарите преку користење сателитски индекси за активирање исплати кога достапноста на сточна храна ќе падне под критичен праг, со што се спречува губење на капиталот што често следи по суши. За олеснување на проширувањето на овие практики, Farmer Field Schools (FFS) и специјализирани групи на млекопроизводители се користат како советодавни механизми базирани на поттик за промовирање на усвојување на климатски паметни техники за исхрана и одгледување. Конечно, методологии за пресметка на јаглерод, верифицирани за одржливо управување со пасишта, сега се достапни за помош на сточарските групи во организирање на управување со природните ресурси и пристап до меѓународни еколошки пазари (FAO, 2014b).

2.6. Практични активности

Следните практични активности се дизајнирани за да ја премостат празнината помеѓу теоретските принципи на синергиите меѓу животни–растенија–почва и нивната техничка примена на терен. Тие се фокусираат на управување со времето, влијанието на животните и кружноста на хранливите материи во ресторативните сточарски системи.

2.6.1. Симулација за дизајн на падок и период на опоравување

- **Цел**

Да им овозможи на обучувачите и производителите да дизајнираат шема за ротационо пасење која ја почитува екофизиологијата на растителното опоравување и го избегнува деградирањето и губењето јаглерод предизвикано од континуирано пасење.

- **Потребни материјали**

Топографски карти на локална фарма (по можност со разновидни падини како балканскиот терен), просирна хартија или дигитални алатки за мапирање,



спецификации за мобилни електрични огради и „правила за раст на сточна храна“ (кои ја покажуваат сезонската брзина на раст на регионалните треви).

- **Чекор-по-чекор инструкции со време**

- 1. Пресметка на „оптимален период на одмор“ (20 мин)** Фацилитаторот објаснува дека прекумерното пасење е функција на времето, а не на бројот на животни. Врз основа на технички податоци од Gràcia et al. (2021), учесниците ги идентификуваат периодите на опоравување за локалните видови во пролет (брз раст) и лето (бавен раст).
- 2. Планирање на инфраструктура (40 мин)** Во мали групи, учесниците делат мапа на деградирана ридска област на минимум 30 парцели (падоци). Тие мора да дизајнираат систем за распределба на вода кој стигнува до секој падок преку мобилни поилки, за да се осигура дека „влијанието на животните“ не е концентрирано на едно место.
- 3. Календар на пасење (40 мин)** Групите креираат распоред за ротација. Тие пресметуваат колку дена стадото останува во еден падок (на пр. 1 ден) и осигуруваат дека времето на враќање одговара на периодот на опоравување за растенијата.
- 4. Рецензија од врсници (20 мин)** Групите ги разменуваат мапите и ги анализираат логиките за „проток на вода“ и „период на одмор“, идентификувајќи можни проблеми.

- **Критериуми за евалуација**

Учесниците треба да изработат дизајн кој гарантира дека ниту едно растение нема да биде пасено по втор пат пред да се обноват коренските резерви и кој покажува функционален систем за пристап до вода за сите падоци.

2.6.2. Валоризација на ѓубриво: од отпад до подобрувач

- **Цел**

Да се совладаат техничките процедури за стабилизација на сточарскиот отпад со цел минимизирање на емисиите на стакленички гасови и максимизирање на плодноста на почвата преку аеробна ферментација.



- **Потребни материјали**

Примероци од свежо ѓубриво, готов Бокаши или компост, pH ленти, термометри и „Факти за управување со ѓубриво“ од ФАО ("Manure Management Factsheets" 2018).

- **Чекор-по-чекор инструкции со време**

- 1. Идентификација на емисии (20 мин)** Користејќи ја рамката на Climate-Smart Agriculture на ФАО (2018), фасцилитаторот демонстрира како сурово ѓубриво оставено на отворено губи азот во форма на азотен оксид (N_2O).
- 2. Сензорна дијагностика (30 мин)** Учесниците споредуваат сурово ѓубриво со стабилизирани органски материјал (на пр. Бокаши). Тие проценуваат мирис, температура и влажност со т.н. „тест на стискање“.
- 3. „Рецепт за стабилизација“ (30 мин)** Групите дизајнираат протокол за стабилизација за локална фарма, избирајќи помеѓу брза ферментација (Бокаши) или компостирање.
- 4. Заклучок (10 мин)** Дискусија за тоа како ова биолошко управување ја заменува потребата од синтетички азот, со што се исполнува столбот на „продуктивност“ во климатски паметното земјоделство (CSA).

- **Критериуми за евалуација**

Учесниците правилно ги препознаваат индикаторите на стабилизирани органски материјал (пријатен „шумски“ мирис и кафеаво-златна боја) и ги објаснуваат техничките чекори за намалување на загубите на метан и азотни оксиди при складирање.

2.6.3. Дизајнирање на „жив коридор“: силвопасторална синергија

- **Цел**

Да се применат принципите на агро-силво-пасторална интеграција за подобрување на благосостојбата на животните (адаптација) и зголемување на складирањето на јаглерод во почвата (ублажување).



- **Потребни материјали**

Големи листови, маркери во боја и „карти за компатибилност“ со регионални балкански видови дрвја (даб, костен, овошни дрвја) и барања на добитокот.

- **Чекор-по-чекор инструкции со време**

1. **Брифинг за синергија (20 мин)** Фасцилитаторот објаснува како дрвјата обезбедуваат сенка за намалување на топлинскиот стрес кај животните, додека животните обезбедуваат контролирано ѓубрење и управување со подрас (продуктивност).
2. **Задача за редизајн (60 мин)** Групите редизајнираат традиционален балкански овоштарник или шумски раб во систем со „живи коридори“ каде животните можат да пасат меѓу редовите на дрвја или да управуваат со шумското тло со цел намалување на ризикот од пожари.
3. **Пресметка на влијание (30 мин)** Користејќи податоци од FAO (2014), групите ја проценуваат потенцијалната зголемена залиха на почвен јаглерод преку комбинацијата на длабоки корења на дрвјата и ротационото влијание на животните.
4. **Презентација (10 мин)** Секоја група го презентира својот „Жив коридор“, објаснувајќи како интеграцијата ја прави фармата поотпорна на екстремните топлотни бранови предвидени за регионот.

- **Критериуми за евалуација**

Дизајнот мора да покаже функционална интеграција каде управувањето со добитокот директно ја подобрува продуктивноста на дрвјата додека истовремено ги штити животните од климатски стрес.



3. Заклучок

Техничката анализа презентирана во овој модул воспоставува фундаментална промена на парадигмата: животните од изолирани „производни единици“ треба да се трансформираат во активни биолошки катализатори за обновување на екосистемите. Клучниот резиме на овој модул истакнува дека историската поделба помеѓу културите и животните — често нарекувана „сило синдром“ — довела до системски неефикасности и деградација на животната средина (FAO, 2014). Со реинтеграција на животните, производителите можат да ги затворат циклусите на хранливи материи, користејќи го ѓубривото како високовреден ресурс за плодност, кој моментално обезбедува 15% од глобалниот внес на азот за растителното производство (Thornton et al., 2018). Техничкиот мотор на оваа трансформација е Планираното пасење (како Холистички менаџмент или Воазен модел на рационално пасење), кое се базира на научниот принцип дека прекумерното пасење е функција на времето, а не на бројот на животни (Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREA, 2026). Кога се управува со висока густина на животни за кратки периоди, проследено со долги периоди на одмор, добитокот го стимулира брзото обновување на повеќегодишните треви, ефикасно „пумпајќи“ атмосферски јаглерод во почвен профил и градејќи стабилна органска материја (Gràcia et al., 2021; Thornton et al., 2018).

Практичната релевантност на овие стратегии е од исклучителна важност за Балканскиот регион. Комплексната планинска топографија често го прави механичкото управување непрактично, што води кон циклус на рурално напуштање и зголемен ризик од шумски пожари поради неконтролирана шумска вегетација (Gràcia et al., 2021; RegAgri4Europe, 2022). Овој модул покажа дека добитокот може да функционира како „биолошка машинерија“, одржувајќи продуктивност во области каде тракторите не можат да пристапат, истовремено обезбедувајќи техничка алатка за превенција од пожари (Gràcia et al., 2021). Понатаму, интеграцијата на животните во агро-силво-пасторални системи ги исполнува трите столба на Климатски-умно земјоделство (CSA): зголемување на продуктивноста преку внатрешна биолошка плодност, подобрување на адаптацијата преку обезбедување сенка и намалување на топлински стрес, и



обезбедување на ублажување преку секвестрација на јаглерод во почвата (FAO, 2018; Gràcia et al., 2021).

Учениците можат веднаш да го применат стекнатото знаење преку теренски дијагностики и дизајн. Ова вклучува способност за пресметување на „оптималната точка на одмор“ за регионалните пасишта, со што се обезбедува дека стадата се преместуваат пред да ја консумираат „повторната вегетација“ која ги исцрпува резервите на корените (Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREA, 2026; Gràcia et al., 2021). Производителите и обучувачите се сега оспособени да дизајнираат ротирачки системи на пасање кои користат мобилни огради и системи за водоснабдување за рамномерна распределба на „животинскиот импакт“ низ деградираните предели (Gràcia et al., 2021). Дополнително, совладувањето на биолошкото управување со ѓубриво — преку техники на стабилизација како Бокаши или компостирање — овозможува намалување на емисиите на стакленички гасови, истовремено создавајќи моќен амандман кој го обновува почвениот биолошки систем (FAO, 2018; Gràcia et al., 2021). Овие биолошки резултати и обновени предели ја претставуваат основната биофизичка основа за Модул 4: Холистички менаџмент: Трансформација на синџирите на снабдување, каде што ќе се истражи интеграцијата на овие регенеративни производи во одржливи и профитабилни вредносни синџири.



4. Терминолошки речник

- **Агро-силво-пасторален систем:** значи интегриран пристап на управување кој ги комбинира дрвјата, добитокот и земјоделските култури на исто земјиште за максимизирање на еколошките синергии, како што е користење животни за одржување на шумска подраст или ѓубрење на овоштарници.
- **Животински импакт:** значи концентрирана механичка и биолошка стимулација на површината на почвата предизвикана од газењето, движењето и депозицијата на отпад од високо-густинско стадо, што помага да се разбијат површинските кори и да се инкорпорира органска материја.
- **„Биолошка машинерија“:** значи стратешко користење на добиток за извршување задачи за управување со пејзажот (како чистење вегетација или одржување на здравјето на почвата) на терени каде што механичките трактори не можат да функционираат, особено на стрмните планински падини на Балканскиот регион.
- **Бокаши:** значи ферментирано органско ѓубриво произведено преку брза аеробна полудекомпозиција на органски остатоци со користење специјализирани микроорганизми, често користено за стабилизација на ѓубриво и подобрување на плодноста на почвата.
- **Секвестрација на јаглерод:** значи процес со кој јаглерод диоксид од атмосферата се отстранува и складира во долгорочни резервоари, како дрвна биомаса или стабилна органска материја во почвата, често засилено со добро управувани повеќегодишни пасишта.
- **Јаглероден мијалник (carbon sink):** значи кој било природен резервоар или механизам, како растечка шума или регенеративен почвен систем, кој ефикасно ги отстранува стакленичките гасови од атмосферата и ги складира.
- **Ентерична ферментација:** значи природен дигестивен процес кај преживари (како говеда и овци) кој произведува метан како нуспроизвод; овие емисии можат значително да се намалат со обезбедување квалитетна, полесно сварлива храна.
- **Хумификација:** значи биолошки процес, често забрзан со „приминг“ на органска материја во дигестивниот систем на животните, кој ги трансформира остатоците во стабилен хумус, градејќи структурна стабилност и долгорочни јаглеродни залихи.



- **Интегрирано управување со ѓубриво:** значи стратешко управување со животински отпад за затворање на нутритивните циклуси, вклучувајќи стабилизација преку компостирање или контролирана ферментација за минимизирање на губење на азот како азотен оксид.
- **Мешани системи растително–животинско производство:** значи производствени модели каде што културите и животните се одгледуваат на иста фарма, овозможувајќи ефикасна размена на ресурси како ѓубриво за ѓубрење и растителни остатоци за храна.
- **Нутритивни циклуси:** значи кружен проток на хранливи материи во агроекосистемот каде што животните и културите меѓусебно ја поддржуваат продуктивноста, заменувајќи надворешни синтетички инпути со внатрешна биолошка плодност.
- **Оптимална точка на одмор:** значи критична фаза во обновувањето на пасиштето кога растението има обновени коренови резерви и достигнува избалансирана нутритивна вредност, што претставува идеален момент за влегување на животните.
- **Прекумерно пасење:** значи феномен предизвикан од факторот време — а не од бројот на животни — кога животните предолго остануваат во парцелата или се враќаат прерано, консумирајќи ја „повторната вегетација“ и исцрпувајќи ги кореновите резерви.
- **Планирано пасење:** значи методологија на управување (како Холистички менаџмент или Воазен модел за рационално пасење) која користи висока густина на животни за кратки периоди проследени со долги периоди на одмор за стимулирање на силен раст на растенијата и обновување на почвата.
- **Време на опоравување:** значи неопходен период во кој пасиштето мора да остане без добиток за растенијата да ја поминат фазата на максимален раст и да ги обноват кореновите резерви пред следното пасење.
- **„Сило синдром“:** значи техничка и институционална фрагментација која произлегува од прекумерна одделеност на култури, добиток и шумарство, што ги претвора потенцијалните ресурси во проблеми со отпад и еколошки конфликти.
- **Густина на добиток:** значи концентрација на одреден број животни на одредена површина земјиште во даден момент, користена како алатка во планираното пасење за постигнување рамномерен животински импакт и избегнување селективно пасење.





Користена литература

Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica & CREAM. (2026). *Criterios que definen la agricultura regenerativa, consensuados por el colectivo practicante y científico ibérico*. CREAM.

Bozkurt, Y. & Kaya, I. (2011). Effect of two different grazing systems on the performance of beef cattle grazing on hilly rangeland conditions. *Journal of Applied Animal Research*, 39(2), 94–96.

Capalbo, S. M., Seavert, C., Antle, J. M., Way, J., & Houston, L. (2018). Understanding tradeoffs in the context of farm-scale impacts: An application of decision-support tools for assessing climate smart agriculture. In L. Lipper, N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw, & G. Branca (Eds.), *Climate Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change* (pp. 173–197). Springer.

Carter, M. R., Janzen, S. A., & Stoeffler, Q. (2018). Can insurance help manage climate risk and food insecurity? Evidence from the pastoral regions of East Africa. In L. Lipper et al. (Eds.), *Climate Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change* (pp. 201–227). Springer.

FAO. (2013). *Climate-smart agriculture sourcebook*. Rome.

FAO. (2014). *Building a common vision for sustainable food and agriculture: Principles and approaches*. Rome.

FAO. (2014b). *FAO success stories on climate-smart agriculture*. Rome.

FAO. (2018). *Climate-smart agriculture training manual: A reference manual for agricultural extension agents*. Rome.

Gràcia, M., Broncano, M. J., & Retana, J. (2021). *Manual para el diseño e implementación de un modelo agroalimentario regenerativo: el sistema Polyfarming*. CREAM.

RegAgri4Europe. (2022). *Policy Recommendations: Upgrading the agricultural sector with skills in regenerative agriculture*.

Soussana, J.-F., Dumont, B., & Lecomte, P. (2015). Integration with livestock. In *Agroecology for food security and nutrition*. FAO.



Spratt, E., Cibils, A. F., Utsumi, S., & Estell, R. E. (2021). *Regenerative grazing as a win-win-win management strategy*. *Journal of Soil and Water Conservation*, 76(1), 15A–23A. <https://doi.org/10.2489/jswc.2021.1209A>.

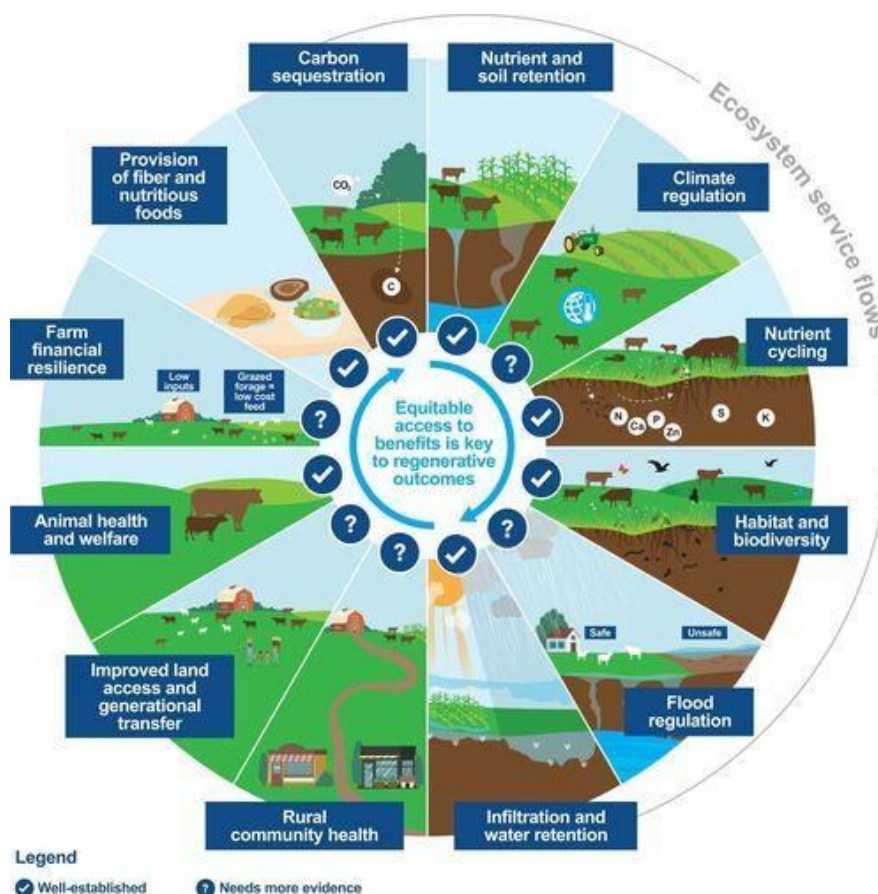
Thornton, P. K., Rosenstock, T., Förch, W., Lamanna, C., Bell, P., Henderson, B., & Herrero, M. (2018). A qualitative evaluation of CSA options in mixed crop-livestock systems in developing countries. In L. Lipper, N. McCarthy, D. Zilberman, S. Asfaw, & G. Branca (Eds.), *Climate Smart Agriculture: Building Resilience to Climate Change* (pp. 385–423). Springer.



Анекси

1. Проток на екосистемски услуги

Слика 1 (адаптирана од Spratt et al. (2021)) го прикажува регенеративното пасење како „win-win-win“ компонента на регенеративното земјоделство. Овој пристап ги применува принципите на здравјето на почвата и адаптивните стратегии за управување со добитокот со цел да се зголеми профитабилноста на фармите, да се подобри здравјето на луѓето и екосистемите, како и да се зајакне отпорноста на системите за храна. Со интегрирање на практиките на планирано пасење со еколошките процеси, регенеративното пасење придонесува за поздрави почви, зголемена биолошка разновидност, подобро задржување на вода и поголема климатска отпорност, додека истовремено одржува продуктивни и економски одржливи системи за сточарство.



Слика 1. Регенеративното пасење како „Win-Win-Win“ стратегија

Авторски изработена илустрација, адаптирана според Spratt et al. (2021), која го прикажува регенеративното пасење како стратегија со тројна придобивка (за земјоделството, екосистемот и општеството).



2. Биолошко управување со ѓубриво

Оваа илустрација на Слика 2 ги истакнува клучните компоненти на биолошкото управување со ѓубриво, вклучувајќи: ѓубриво од фарма (farmyard manure), компост, зелено ѓубриво, птичје ѓубриво и вермикомпост. Овие органски инпути ја поддржуваат природната плодност на почвата преку подобрување на микробиолошката активност, зголемување на содржината на органска материја и подобрување на кружниот тек на хранливи материи. Преку процесите на биолошка разградување, тие постепено ослободуваат есенцијални хранливи материи, ја подобруваат структурата на почвата и нејзината способност за задржување вода, како и го поттикнуваат здравиот развој на кореновиот систем. Ефикасното биолошко управување со ѓубриво ја намалува зависноста од синтетички ѓубрива, ја поддржува биолошката разновидност во почвениот екосистем и придонесува кон поотпорни и одржливи земјоделски производствени системи.



Слика 2. Компоненти на биолошко управување со ѓубриво

Авторски изработена илустрација која ги прикажува клучните органски инпути што се користат за подобрување на плодноста на почвата преку биолошки процеси.



**BALKANS
GROW**

green resilient organic wisdom



**Co-funded by
the European Union**

КОНЗОРЦИУМ НА ПРОЕКТОТ BALKANS GROW



Univerza v Mariboru

Fakulteta za organizacijske vede

ME -
- RA
- KI



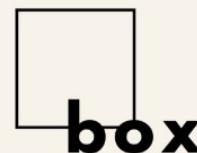
Shkolla e Mesme
Profesionale
Mihal Shahini



JU CENTAR ZA STRUČNO
OBRAZOVANJE



CRNVO
CENTAR ZA RAZVOJ NVO



Финансирано од Европската Унија. Сепак, изразените ставови и мислења се единствено на авторот/ите и не мора да ги одразуваат ставовите на Европската Унија или на Европската извршна агенција за образование и култура (EACEA). Ниту Европската Унија ниту EACEA не можат да бидат одговорни за нив.