



Co-funded by
the European Union

Студије случаја и припрема дигиталног водича најбољих пракси



Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Садржај

Аутори	6
1. Увод	7
2. Најбоље праксе управљања травњацима	8
2.1. Аустрија	8
2.1.1. Унапређења травњака у Аустрији	8
2.1.2. Студија случаја 1	11
2.1.3. Студија случаја 2	17
2.1.3.1. Опште информације	17
2.1.3.2. Резултати и процене	20
2.1.4. Студија случаја 3	23
2.1.4.1. Опште информације	23
2.1.4.2. Поређење пре и после унапређења	25
2.1.4.3. Резултати и процене	26
2.2. Пољска	29
2.2.1. Унапређење травњака у Пољској	29
2.2.2. Студија случаја 1	30
2.2.2.1. Опште информације	30
2.2.2.2. Резултати и процене	32
2.2.2.3. Сlike	35
2.2.3. Студија случаја 2	36
2.2.3.1. Опште информације	36
2.2.3.2. Резултати и процене	38



Co-funded by
the European Union

2.2.3.3 Сlike	41
2.2.4. Студија случаја 3	44
2.2.4.1. Опште информације	44
2.2.4.2. Резултати и процене	46
2.2.4.3. Сlike	48
2.3. Србија	50
2.3.1. Праксе унапређења травњака у Србији	50
2.3.2. Студија случаја 1	52
2.3.2.1. Опште информације	52
2.3.2.2. Поређење пре и после унапређења	57
2.3.2.3. Резултати и евалуација	58
2.3.2.4. Фотографије	60
2.3.3. Студија случаја 2	61
2.3.3.1. Опште информације	61
2.3.3.2. Поређење пре и после унапређења	65
2.3.3.3. Резултати и евалуација	66
2.3.3.4. Фотографије	67
2.3.4. Студија случаја 3	70
2.3.4.1. Опште информације	70
2.3.4.2. Поређење пре и после унапређења	73
2.3.4.3. Резултати и евалуација	75
2.3.4.4. Фотографије	76
2.4. Шпанија	78



Co-funded by
the European Union

2.4.1. Праксе унапређења травњака у Шпанији	78
2.4.2. Студија случаја 1	79
2.4.2.1. Опште информације	79
2.4.2.2. Поређење пре и после унапређења	83
2.4.2.3. Резултати и евалуација	85
2.4.2.4. Фотографије	87
2.4.3. Студија случаја 2	89
2.4.3.1. Опште информације	89
2.4.3.2. Поређење пре и после унапређења	96
2.4.3.3. Резултати и евалуација	97
2.4.3.4. Фотографије	98
2.4.4. Студија случаја 3	100
2.4.4.1. Опште информације	100
2.4.4.2. Поређење пре и после унапређења	110
2.4.4.3. Резултати и евалуација	113
2.4.4.4. Фотографије	114
2.5. Турска	116
2.5.1. Праксе унапређења травњака у Турској	116
2.5.2. Студија случаја 1	118
2.5.2.1. Опште информације	118
2.5.2.2. Поређење пре и после унапређења	122
2.5.2.3. Резултати и евалуација	122
2.5.2.4. Фотографије	123



Co-funded by
the European Union

2.5.3 Студија случаја 2	125
2.5.3.1. Опште информације	125
2.5.3.2. Поређење пре и после унапређења	128
2.5.3.3. Резултати и евалуација	129
2.5.3.4. Фотографије	130
2.5.4. Студија случаја 3	132
2.5.4.1. Опште информације	132
2.5.4.2. Поређење пре и после унапређења	137
2.5.4.3. Резултати и евалуација	137
2.5.4.4. Фотографије	138
РЕФЕРЕНЦЕ	140



Co-funded by
the European Union

AYTOPI

Dr. Andreas Schaumberger	AREC Raumberg-Gumpenstein	Austria
Dr. Lukas Gaier	AREC Raumberg-Gumpenstein	Austria
Dr. Andreas Klingler	AREC Raumberg-Gumpenstein	Austria
Dr hab. inż. Barbara Wróbel	Institute of Technology and Life Sciences - National Research Institute	Poland
Dr inż. Anna Paszkiewicz-Jasińska	Institute of Technology and Life Sciences - National Research Institute	Poland
Mgr inż. Wojciech Stopa	Institute of Technology and Life Sciences - National Research Institute	Poland
Dr Dušica Ostojić Andrić	Institute for Animal Husbandry, Belgrade	Serbia
Dr Violeta Mandić	Institute for Animal Husbandry, Belgrade	Serbia
Dr Miloš Marinković	Institute for Animal Husbandry, Belgrade	Serbia
Dr. Francisco A. Galea-Gragera	Pasture and Forage Crops Area. CICYTEX	Spain
Dr. Fernando Llera Cid	Pasture and Forage Crops Area. CICYTEX	Spain
Prof. Dr. Hanife MUT	Bilecik Seyh Edebali University	Türkiye
Prof. Dr. Zeki MUT	Bilecik Seyh Edebali University	Türkiye
Dr. Levent BURGU	Bilecik Seyh Edebali University	Türkiye
Prof. Dr. İlknur AYAN	Ondokuz Mayıs University	Türkiye
Fatih KUMBASAR	Ondokuz Mayıs University	Türkiye
Muhammet ŞAHİN	Ondokuz Mayıs University	Türkiye
Elif ŞAHİN	Ondokuz Mayıs University	Türkiye



Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

1. Увод

Пашњаци представљају један од највећих копнених екосистема на Земљи. Поред тога што служе као најекономичнији и основни извор кабасте сточне хране за системе производње преживара, ови екосистеми обезбеђују широк спектар значајних екосистемских услуга, укључујући очување биодиверзитета, ублажавање климатских промена путем секвестрације угљеника, спречавање ерозије земљишта и регулацију хидролошких циклуса [1; 2].

Из глобалне перспективе, травњаци и пашњаци покривају приближно 26–30% копнене површине Земље без леденог покривача [3; 2]. Ови пространи екосистеми директно подржавају егзистенцију милиона људи широм света и представљају један од стубова глобалне безбедности хране, посебно у погледу производње меса и млека. Међутим, глобални ресурси пашњака све су више угрожени деградацијом узрокованом сушом услед климатских промена, прекомерном испашом и неправилно управљаним режимима испаше, ширењем пољопривредних површина и неодговарајућим политикама коришћења земљишта [4; 1].

У европском контексту, травњаци (стални травњаци и пашњаци) представљају саставни део пољопривредних предела, руралних економија и културне екологије. Према подацима Европске уније, стални травњаци чине приближно једну трећину (око 30–34%) укупно коришћеног пољопривредног земљишта на нивоу континента [5; 6]. За разлику од многих других делова света, управљање травњацима у Европи није искључиво усмерено на производњу, већ је снажно подржано свеобухватним оквирима заштите животне средине. Посебно, у оквиру Заједничке пољопривредне политике (CAP), очување травњака представља кључни елемент у постизању циљева одрживости животне средине, очувања биодиверзитета и развоја руралних подручја [7].

Стога, одрживо управљање и обнова травњака, како на глобалном нивоу тако и у Европи, представљају стратешки императив за јачање отпорности на еколошке изазове и обезбеђивање будућности пољопривредних производних система. Ова студија се фокусира на успешне праксе управљања и студије случаја које су примењене у европским екосистемима травњака.



Co-funded by
the European Union

2. Најбоље праксе управљања травњацима

2.1. Аустрија

2.1.1. Унапређења травњака у Аустрији

Због изражених природних разлика између панонских низија на истоку, унутрашњих алпских сушних подручја и планинских региона са високим нивоом падавина, Аустрија обухвата веома разноврсне типове травњачких и пашњачких станишта. Стални травњаци представљају централни елемент аустријске пољопривреде и културних предела и уједно чине најважнији, односно најраспрострањенији тип пољопривредног земљишта у земљи. Аустријску пољопривреду такође снажно карактеришу породична газдинства, што значи да су травњаци у Аустрији претежно у приватном власништву. Приватно власништво је такође широко заступљено и у подручјима алпских пашњака, иако системи заједничког коришћења земљишта имају значајну улогу. Међутим, значај травњака се знатно разликује по регионима: док је удео травњака у источном делу Аустрије често испод 5%, у многим алпским областима он прелази 90% [99]. У том контексту, алпски пашњаци имају посебан значај. Према подацима АМА (2026), алпски пашњаци, укључујући њихове површине за испашу и остало алпско земљиште, заузимају око 20% укупне катастарске површине Аустрије и имају висок просторни, еколошки и економски значај.

Површина сталних травњака у Аустрији се током времена значајно смањила. Између 1960. и 2015. године изгубљено је укупно 1,04 милиона хектара сталних травњака. Већина овог смањења, односно 835.000 хектара, односила се на екстензивно коришћене травњаке [101]. Узроци овог губитка су различити: с једне стране, екстензивно коришћени травњаци су делимично напуштени или пошумљени; с друге стране, одређене површине су интензивирале. Овај развој указује да су посебно погођени еколошки вредни и традиционално екстензивни травњачки локалитети услед промена у начину коришћења земљишта.

Развој сточног фонда у Аустрији, који је релевантан за испашу, такође указује на значајне дугорочне структурне промене. Број говеда је најпре порастао са 2,28 милиона грла 1950. године на 2,58 милиона 1990. године, али је након тога у континуитету опадао и достигао 1,84 милиона грла 2023. године [102]. Овај тренд је такође значајан за

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

коришћење и управљање пашњачким површинама, посебно у регионима у којима је одржавање отворених предела уско повезано са сточарском производњом.

Главни изазови пашњака и система алпске испаше у Аустрији значајно се разликују по регионима. У сувљим источним областима све су израженији сушни стрес и недостатак воде, док је у многим планинским регионима одржавање отворених алпских пашњака све теже због смањења броја грла стоке, високих потреба за радном снагом и неповољних услова управљања. Сходно томе, изазови у управљању травњацима и пашњацима у Аустрији у великој мери су условљени природним, климатским и структурним факторима пољопривредних газдинстава. У повољнијим производним подручјима посебно су изражени процеси интензификације, док у неповољнијим регионима већу улогу имају напуштање земљишта, пошумљавање и промене у саставу вегетације. У системима алпских пашњака додатни значајан проблем може представљати ширење папрати, јер она смањује квалитет крмне хране и употребљивост пашњака, а у случају њене веће заступљености може потиснути вредне врсте крмних биљака [103].

Сточарство засновано на пашњацима има посебан значај у Аустрији, нарочито на органским фармама. То је због тога што ЕУ регулатива о органској производњи захтева да животиња има приступ отвореним површинама и, по могућству, пашњацима кад год то дозвољавају временски услови, услови земљишта и здравствено стање животиња [104]. За многе органске фарме, пашњак стога није само традиционална компонента исхране и узгоја стоке, већ и кључни правни и оперативни захтев за испуњавање стандарда органске пољопривреде. Истовремено, коришћење пашњака на органским фармама има важну улогу у погледу добробити животиња, коришћења сточне хране са сопственог газдинства и очувања екосистема травњака и пашњака.

Као и у другим земљама, одрживо управљање травњацима и пашњацима у Аустрији захтева концепте коришћења прилагођене специфичностима локалитета. То укључује системе испаше прилагођене регионалним условима, избегавање прекомерног и недовољног коришћења, одговарајуће мере одржавања, као и стратегије за очување продуктивне и еколошки вредне вегетације. У светлу климатских промена, промена у системима управљања и смањења броја грла стоке, развој и примена одрживих стратегија управљања стога имају кључни значај.





Co-funded by
the European Union

У Аустрији су у решавању проблема везаних за управљање травњацима и алпским пашњацима укључени различити актери. С једне стране, то обухвата пољопривредне коморе као званична стручна представничка тела пољопривредника, као и удружења органске пољопривреде. С друге стране, истраживачке институције у надлежности Савезног министарства пољопривреде, као и универзитети попут Универзитета природних ресурса и природних наука у Бечу, значајно доприносе научним истраживањима у вези са травњацима и пашњацима.



Co-funded by
the European Union

2.1.2. Студија случаја 1

Прикупљање теренских података у оквиру SATGRASS пројекта за сателитско праћење у реалном времену управљања травњацима у Аустрији

Травњаке је нешто теже и сложеније пратити у поређењу са ратарским културама, због различитог састава биљних врста. Врсте присутне на сталним травњацима имају нешто различите развојне циклусе, који су више пута прекидани кошењем. Систем кошења је најчешће специфичан за локалитет и описује учесталост коришћења током вегетационе сезоне. Уколико је овај период дужи и клима повољна за травњачке биљке, кошење може бити чешће, што такође доводи до варијација у саставу врста.

Принос на травњацима зависи од локалних фактора, али је у великој мери и појединачно условљен специфичним биљним саставом, чија врста и структура зависе како од станишта, тако и од мера управљања као што су ђубрење, одржавање и начин коришћења [8]. Да би се могао пратити развој приноса и квалитета током више фаза раста, неопходно је спровести више мерења у оквиру једног вегетационог циклуса. Годишњи принос се утврђује сабирањем приноса свих циклуса раста, који у Аустрији на производним травњацима износе од 2 до 6 по години.

Један вегетациони циклус обухвата раст између две косидбе, односно, у случају првог циклуса раста, почиње са почетком вегетационе сезоне. Важан параметар за описивање травњака и његовог коришћења стога представља датум кошења сваког појединачног циклуса раста. За све посматране површине у оквиру мреже за праћење травњака, овај датум мора бити прецизно евидентиран. Модели развијени за процену датума кошења, који се често заснивају на сателитским подацима, представљају основу за све моделе који укључују динамику приноса и квалитета, као и интензитет управљања [9; 10].

Поред евидентирања датума кошења, посматрања током вегетационог циклуса представљају централну основу за прикупљање теренских података у мониторингу травњака. На примеру SATGRASS пројекта представљен је практичан и стандардизован процес прикупљања теренских података за тип усева стални травњак. Приказом мобилне апликације за теренско истраживање у наредном поглављу показујемо на који начин систематско прикупљање теренских података представља фундаменталан и изузетно

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

важан корак у примени сателитских података. Као увод, следећи преглед даје оквирни приказ радног тока и могућих параметара за теренско снимање који су погодни за процену вегетације на травњачкој површини и њено тумачење помоћу мултиспектралних података са сателита Sentinel-2:

а) Избор репрезентативних огледних парцела: Према научним принципима, узорковање травњачке површине спроводи се у три понављања. У ту сврху, у оквиру посматране површине морају се изабрати три парцеле од једног квадратног метра које најбоље представљају целокупно поље. Као што је приказано на Слици 1, избор мора одговарати биљном саставу који детектује сателит Sentinel-2 на нивоу целе парцеле, како би се приликом калибрације и валидације модела омогућило поређење теренских и сателитских података са што мањом грешком. За квалитетан избор неопходно је специјализовано знање из области травњака. У оквиру SATGRASS пројекта успостављени су додатни критеријуми за обезбеђивање квалитета података: огледне парцеле морају бити удаљене најмање 20 метара од границе поља и најмање 10 метара једна од друге.



Слика 1. Избор површина за узорковање у три понављања

б) Постављање оквира за кошење и геореференцирање: За прецизно одређивање биомасе на једном квадратном метру неопходно је дефинисати јасну границу огледне парцеле. У оквиру SATGRASS пројекта у ту сврху је конструисан челични оквир који се

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

пажљиво поставља унутар травњака, при чему обухвата сву надземну биомасу која се налази унутар оквира. Делови биљака који су притиснути оквиром морају се ручно распоредити, у складу са правцем изданка, било унутар или изван оквира. Фотографисањем травњака унутар постављеног оквира, уз активiranу функцију геолокације на уређају за снимање, географске координате се аутоматски чувају у EXIF метаподацима слике и накнадно преносе у базу теренских података. Основна сврха ове фотографије је документација биљног састава који ће бити накнадно анализиран.

в) Процена биљног састава: У оквиру огледне парцеле одређује се пројективна покривност, која одговара проценту површине парцеле која је покривена када се надземни делови биљака пројектују вертикално [11]. Посматрањем се може уочити присуство празнина у травњаку. Добро развијен травњак карактерише покривност већа од 85%. Након тога, процењује се однос врста – трава, биљака широколисних врста и легуминоза – у процентима масе, како би се проценио њихов допринос приносу, у складу са смерницама Ператонера и Печа (2019).

г) Уравнотежен и високопродуктиван биљни састав травњака обично се састоји од приближно 50–70% трава, 10–30% зељастих врста и 10–30% легуминоза. Ови подаци су валидни само уколико их прикупља обучено особље, при чему се субјективне процене морају стриктно избегавати применом стандардизоване методологије засноване на обимном практичном искуству [11]. Сврха ових посматрања, заједно са фото-документацијом, јесте процена екстремних вредности приноса и квалитета, како би се донела одлука да ли се подаци са дате огледне парцеле могу укључити у моделовање или се морају искључити као одступајуће вредности.

д) Мерење висине раста: Висина раста омогућава грубу процену биомасе која се налази унутар огледне парцеле. Пошто је ова метода једноставна и брза, спроводи се додатно уз мерења приноса и може представљати потенцијални улазни параметар за моделе који су често предмет научних истраживања [12; 13; 14; 15; 16]. У оквиру SATGRASS пројекта ова мерења су извођена помоћу склопивног лењира и уређаја Rising Plate Meter (RPM). Код методе са склопивим лењиром, врше се три мерења висине биљака на различитим позицијама унутар квадратног метра, након чега се израчунава њихов просек, при чему се мора обезбедити да се не узимају у обзир само пузеће биљке



Co-funded by
the European Union

или високе траве, већ да се обухвати просечна висина свих биљака. RPM мерења извођена су помоћу уређаја EC09 Electronic Platemeter, који аутоматски израчунава просек на основу три мерења и приказује процењени принос суве материје, при чему се плоча спушта дуж шипке, а у зависности од отпора биомасе растојање до тла се тумачи као висина релевантна за принос (видети Слику 2).

ђ) Евидентирање кључних биљних врста: Подаци о врстама које чине већину биљног састава олакшавају тумачење вредности приноса и доприносе обезбеђивању квалитета, јер се резултати модела могу процењивати на основу ових записа. У оквиру SATGRASS пројекта постојала је могућност да се опционално евидентира и унесе до пет различитих врста.

е) Мерење индекса површине листа (Leaf Area Index – LAI): На свим SatGrass огледним парцелама које су пратили чланови пројектног тима, LAI је мерен поред осталих посматрања. За то је неопходна специјализована опрема, која не може бити обезбеђена свим учесницима у великој мрежи за теренска истраживања. У оквиру SatGrass пројекта коришћен је уређај AccuPAR LP 80 Septometer [26], који је примењен у приближно половини свих мерења. Како показују Клинглер и сарадници (2020), LAI је посебно погодан као параметар вегетације за травњаке, јер, за разлику од других вегетационих индекса, не долази до брзог засићења сигнала током вегетационог циклуса, што омогућава диференцирано праћење развоја биомасе све до жетве. Овај параметар даје изузетно значајан допринос, нарочито у процени приноса [17].

ж) Уређај AccuPAR LP 80 опремљен је са осам сензорских сегмената и поставља се испод биљног покривача. Истовремено се врши и референтно, односно мерење амбијенталног зрачења помоћу пиранометра постављеног хоризонтално на металној шипки изнад покривача, који служи као референтни сензор. Уређај мери у опсегу фотосинтетички активног зрачења (400–700 nm), бележећи разлику у зрачењу између два сензора – испод и изнад биљног покривача. За поуздане податке о засенчењу неопходан је довољан интензитет сунчеве светлости већи од 600 микромола по квадратном метру у секунди. При нижим интензитетима светлости разлика између зрачења и засенчења коју детектују сензори испод биљног покривача постаје сувише мала. Да би се обезбедило што вертикалније упадање светлости и висок интензитет зрачења, мерења се морају

спроводити око поднева, када је сунце највише на небу, односно у складу са уобичајеном праксом између 9:00 и 16:00 часова. LAI уређај са сензором се поново позиционира за свако од три понављања мерења у оквиру сваке од три огледне парцеле. Да би се избегло бацање сенке на сензоре, неопходно је стручно руковање уређајем (видети Сliku 2).

з) Жетва и одређивање свеже масе: Надземна биомаса унутар оквира од једног квадратног метра коси се на дефинисаној висини кошења (нпр. 5 cm). У оквиру SatGrass пројекта за ту сврху је коришћен тример за живу ограду (видети Сliku 2). Покошени материјал затим се пажљиво сакупља помоћу баштенских грабуља, у потпуности ставља у означену кесу за узорке и мери на прецизној ваги. Овај поступак се понавља за сваку од три огледне парцеле, при чему се евидентирају измерене свеже биомасе. Након евидентирања свеже масе, у оквиру SatGrass пројекта формиран је збирни узорак од три понављања.



Слика 2. Мерење висине травњака помоћу rising plate meter-а и индекса површине листа (LAI), као и жетва биомасе унутар узорковне површине означене црвеним челичним оквиром.

Уколико су доступни довољни ресурси за хемијску анализу, појединачни узорци се, наравно, могу обрађивати одвојено без мешања. За збирни узорак, сва три узорка свеже масе пажљиво се измешају у одговарајућој посуди и уситне помоћу секача за узорке (видети Сliku 3). Из ове смеше затим се узима тачно 1000 грама узорка који се суши. Осушени покошени материјал се након тога самеле и анализира у лабораторији.



Слика 3. Припрема збирног узорка после жетве са узорковне површине у три понављања

Целокупан радни ток је релативно сложен због великог броја мерења која се спроводе различитим методама и зато захтева прецизна упутства уколико се жели обезбедити висок квалитет података. Само уз беспрекорне податке могу се избећи непотребно велике грешке у моделовању, због чега осигурање квалитета мора имати посебну пажњу у систематском прикупљању теренских података. На основу искустава из SatGrass пројекта, употреба мобилне апликације показала се као најефикаснији начин да се избегну проблеми у логистици података и нејасноће у радном поступку. У наредном поглављу приказана је примена такве апликације на примеру SatGrass пројекта.



2.1.3. Студија случаја 2

Успостављање и управљање интензивно угаженим пашњачким површинама

2.1.3.1. Опште информације

Почетно стање

Према важећим захтевима органске пољопривреде (Bio-VO (ЕУ) 2018/848), сва газдинства морају обезбедити приступ испашаи за преживаре и копитаре. Као последица тога, пашњачке површине у близини газдинстава све се чешће користе знатно интензивније него раније. Овакве оптерећене пашњачке површине имају другачије захтеве у односу на конвенционалне пашњачке системе. У таквим условима, висок принос и максимални квалитет сточне хране постају мање важни, док у први план долазе стабилност травног система, трајност, способност регенерације и отпорност на гажење. То захтева промену ботаничког састава ка пузећим и гажењу отпорним травама које су у стандардним смешама за пашњаке обично заступљене у мањем проценту. Истовремено се наводи да интензивнија техничка интервенција генерално побољшава успостављање циљних врста, али да је таквим површинама након тога потребно више времена да поново постану стабилне и повољне за коришћење.

Циљ

Циљ је био да се унапреде већ постојеће, интензивно коришћене пашњачке површине путем поновне сетве погоднијим врстама трава. У ту сврху, новоформулисане смеше семена уношене су у постојеће травњаке на два комерцијална газдинства. Током више година, три технике успостављања и три различите смеше семена упоређиване су у условима практичне пољопривредне производње. Овај приступ на нивоу газдинстава омогућио је процену не само успешности заснивања, већ и касније употребљивости, отпорности и импликација управљања на третираним површинама.

Примена на две фарме

Практична поставка

Рад је спроведен на два пољопривредна газдинства са пашњачким површинама које су већ биле изложене интензивном гажењу. На оба газдинства упоређене су три методе успостављања и три различите смеше семена. Поред тога, тестирана је и пролећна сетва Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

и каснолетња сетва. Резултати су показали да су оба временска периода за сетву у принципу погодна, али да је стварни успех пре свега зависио од временских услова у недељама непосредно након сетве. Истиче се да је довољна влажност земљишта након сетве један од кључних фактора за успешно успостављање. Такође се наводи да се из практичне перспективе касно лето често сматра повољнијим, јер је ризик од продужених летњих суша мањи, а младе биљке имају довољно времена да се добро укорене пре зиме [18].

Сетва и почетно управљање

Пошто је већина коришћених врста ситносемена и у великој мери клија на светлости, дубина сетве и контакт семена са земљиштем били су кључни фактори. Машине за подсејавање травњака са пратећим ваљком показале су се као посебно погодне, јер постављају семе близу површине земљишта, само га благо уносе у земљиште и обезбеђују довољно поновно сабијање тла за клијање. На оба газдинства ново посејане површине нису биле одмах пуштене на испашу, јер су младе биљке веома осетљиве на притисак. Уместо тога, препоручено је прво кошење након шест недеља, а тек касније опрезна испаша када земљиште поново добије довољну чврстоћу. У случајевима подсејавања у постојећи травни систем, ђубрење није препоручено, јер би повећало конкурентни притисак старог травног система на нови. Ови практични кораци су у складу са општим препорукама за успешно заснивање пашњака и управљање испашом [18; 19].

Поређење метода успостављања

Тестиране методе

Поређене су три методе успостављања које су релативно практичне за примену на газдинствима: тешка дрљача са зубцима, ротациона дрљача и реверзибилна ротациона дрљача. Циљ је у сваком случају био да се травни систем довољно отвори како би се омогућило успостављање жељених врста, уз истовремено очување погодности површине за каснију испашу.



Co-funded by
the European Union

Резултати поређења техника

Све три методе су у основи биле успешне, али су се разликовале у уделу жељених посејаних трава. Укупна покровност траве била је у великој мери слична код свих метода и износила је око 80%, али је тешка дрљача са зубцима постигла нижи удео циљних трава у поређењу са ротационом дрљачом и реверзибилна ротационом дрљачом. То је приписано слабијем отварању земљишта и јачем конкурентном утицају преосталог старог травног система. Разлика је износила приближно 10% и 7% мање у односу на друге две методе.

Реверзибилна ротациона дрљача дала је добре резултате, али уз знатно више трошкове и мању практичну доступност. Ротациона дрљача је такође постигла врло добар успех, у неким случајевима чак и нешто бољи, али је на оба огледна локалитета оставила неравну површину земљишта, што је било јасно уочљиво и у трећој години након сетве. Тешка дрљача са зубцима захтевала је мање рада и ниже трошкове и омогућила бржи повратак површине у употребу, али је нижи успех успостављања травњака истовремено значио и мању отпорност и регенеративну способност третираног травног система.



Слика 4. Тешка дрљача



Слика 5. Реверзибилна ротациона дрљача

Поређење смеше семена

Коришћене смеше на два газдинства

На два газдинства поређене су специјално састављене смеше за интензивно угажене пашњачке површине са комерцијално доступном смешом за квалитетне пашњаке. У зависности од услова станишта, на огледним површинама су сејане смеше прилагођене локалитету, универзална смеша шире намене и ÖAG смеша KWEI. Циљ је био да се процени да ли је неопходно прилагођавање смеше специфичним условима станишта или једна широко применљива смеша може дати добре резултате у различитим условима.

2.1.3.2. Резултати и процене

Упоредни резултати

Према резултатима, KWEI је показала најнижи удео трава, као и најмањи удео жељених посејаних врста. Специјално састављене смеше за интензивно коришћене прегонске системе показале су се значајно бољим. Даља диференцијација према сувим или влажним временским условима, на основу уочених резултата, није сматрана неопходном, а универзална смеша је показала најбоље укупне перформансе међу директно упоређеним алтернативама.



Co-funded by
the European Union

Препоручена смеша

Коначна практична препорука одступа од универзалне чисто-травне смеше приказане у упоредној табели. Препоручује се комбинација 50:50 две ÖAG пашњачке смеше, KWEI и Dauerweide H, примењена у количини сетве од 26 kg/ha. Ова препорука има за циљ да очува квалитет сточне хране, уз истовремено успостављање врста које су посебно отпорне на гажење и интензивно коришћење.

Практичне препоруке за управљање травњаком

Практична запажања са два газдинства показују да успешан унапређени третман веома угажених пашњачких површина зависи од интеракције између припреме земљишта, квалитета семена, технике сетве и накнадног управљања. Након примене реверзибилне ротационе дрљаче или ротационе дрљаче, земљиште треба да буде довољно сабијено пре сетве. Стандардне машине за подсејавање са пратећим призматичним ваљком описане су као посебно погодне. Где су доступне, треба дати предност висококвалитетним ÖAG смешама, јер њихова висока клијавост омогућава норме сетве од око 25–26 kg/ha.

Време повратка на испашу је такође од кључног значаја. Површине подсејане помоћу дрљаче са зубцима треба једном покосити, по могућству рано, пре поновног увођења испаше. Површине успостављене након потпуног отварања земљишта захтевају више времена док поново не постану довољно стабилне. Код пролећне сетве, испаша генерално не би требало да започне пре наредног касног лета. Код каснолетње сетве препоручује се најмање једна пролећна косидба пре почетка испаше. Извор такође наглашава да и веома угажене пашњачке површине захтевају континуирано одржавање, укључујући дрљање на почетку периода обнове вегетације и благовремену контролу нежељених биљака пре формирања семена. Такође се препоручује редовно подсејавање одговарајућим смешама.

Закључак

Искуство са два комерцијална газдинства показује да се веома угажене пашњачке површине могу успешно унапредити циљаним подсејавањем, али да исход у великој мери зависи од интеракције између технике успостављања, смеше семена и накнадног



Co-funded by
the European Union

управљања. Интензивније нарушавање земљишта генерално побољшава успостављање жељених врста, али истовремено повећава трошкове, одлаже повратак површине на испашу и може дуже време оставити неравну површину. Мање интензивне методе су јефтиније и омогућавају бржи повратак у употребу, али обично доводе до слабије промене у ботаничком саставу.

Са практичног становишта, овакве пашњачке површине морају се управљати по приоритетима који се разликују од конвенционалних пашњака. Трајност травног система, способност поновног пораста и отпорност на гажење постају кључни критеријуми. Комбинација 50:50 смеша KWEI и Dauerweide Н у количини од 26 kg/ha, уз пажљиво успостављање, одложено поновно увођење испаше и редовно одржавање, представља практичну опцију за унапређење интензивно коришћених пашњачких површина у условима пољопривредних газдинстава.



Co-funded by
the European Union

2.1.4. Студија случаја 3

Праћење малог шушковаца у екстензивним травњацима

2.1.4.1. Опште информације

Информације о травњаку и циљној врсти

Мали шушкавац (*Rhinanthus minor*) је карактеристична врста екстензивно коришћених травњака. Са ботаничког становишта, припада групи хемипаразитских биљака. То значи да је ова врста способна за самосталну фотосинтезу, али истовремено преко свог кореновог система преузима воду и минералне материје од биљака домаћина. Углавном паразитира на травама и легуминозама, док су друге зељасте врсте мање погођене [21].

Врста је широко распрострањена у регионима северне Европе и Северне Америке са умереном климом и типично се јавља у природним и полуприродним травњацима [21]. На терену се мали шушкавац обично може препознати по усправном расту, четвороугластој стабљивици и наспрамно распоређеним листовима. Међутим, његова морфологија може значајно варирати у зависности од услова раста и степена паразитизма, што може отежати теренску идентификацију код слабо развијених јединки [22].

Значај за екстензивне травњаке

Системи екстензивних ливада за производњу сена са касним првим откосом генерално подржавају жељену разноврсност цветних зељастих врста. Истовремено, такви услови такође погодују развоју малог шушковаца. Пошто је ова врста једногодишња, у потпуности зависи од успешног формирања семена сваке године. Уколико се кошење спроводи тек након сазревања семена, биљка може да заврши свој животни циклус за наредну сезону. Већа заступљеност је повезана са две главне негативне последице. Прво, принос сточне хране може значајно опасти, јер су биљке домаћини, посебно траве, ослабљене паразитским деловањем малог шушковаца. Друго, могу негативно утицати и на флористички састав травњака, јер се мање конкурентне врсте могу на тај начин потиснути [23].



Co-funded by
the European Union

Циљ

Циљ ове студије био је да се процене практичне мере за ограничавање ширења малог шушкавца у екстензивним травњацима богатим различитим врстама. Посебна пажња посвећена је интеракцији између датума кошења и умереног ђубрења.



Слика 6: Екстензивна ливада са веома заступљеним малим шушкавцем

Примењене методе унапређења

Експериментална поставка

Оглед је успостављен у мају 2020. године на врстама богатој ливади на надморској висини од 710 m. Локалитет је био доминантно покривен француским љуљем (*Arrhenatherum elatius*) и на почетку истраживања показивао релативно уједначену структуру вегетације [24; 25]. Током претходних десет година, травњак је био без ђубрења и коришћен у систему кошења са два откоса годишње. Оглед је дизајниран тако да испита комбиновани утицај ђубрења и датума кошења на појаву малог шушкавца.

Третмани ђубрења

Контрола (нулти третман): без ђубрења, одржавано као референтна варијанта.

Органско комерцијално ђубриво: 45 kg N ha⁻¹ примењено у облику „Provide Verde®” (које садржи микроорганизме земљишта, алгинате и органску материју).

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

Компост: 45 kg N ha⁻¹ примењено у облику компоста добијеног из стајског ђубрива.

Датуми кошења:

Рано кошење: кошење 19. јуна 2020. године (пре сазревања семена малог шушкавац).

Стандардно кошење: кошење 8. јула 2020. године (уобичајено време за производњу сена).

Метод процене

За процену ефеката третмана, процењивана је пројективна покривност главних врста у травњаку. Процена је обухватала траве, легуминозе и зељасте широколисне врсте, као и посебно пројективни удео малог шушкавца, у складу са приступом који су описали Ператонера и Печа (2019). Почетно истраживање спроведено је у јуну 2020. године на свим парцелама, и ђубреним и неђубреним, и служило је као базна линија за процену ефеката различитих режима кошења.

2.1.4.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења

На почетку огледа 2020. године, ливада је показивала релативно уједначен ботанички састав. Мали шушкавац је већ био присутан у травном систему и сматран је релевантном врстом за травњак због свог потенцијалног утицаја на крмне траве и легуминозе.

После унапређења

Поређење између почетног стања 2020. године и процене у 2021. години показало је да је одговор малог шушкавца пре свега зависио од времена првог кошења. Разлике између третмана ђубрења биле су мање изражене у погледу саме паразитске врсте, али је ђубрење утицало на конкурентност у травњаку, посебно на компоненту трава.



Co-funded by
the European Union

2.1.4.3. Резултати и процене

Утицај датума кошења на развој малог шушкавца

Време првог кошења показало се као кључни фактор у контроли малог шушкавца. Где је кошење спроведено у уобичајеном каснијем термину, удео малог шушкавца се значајно повећао од 2020. до 2021. године у свим третманима ђубрења. Насупрот томе, померање првог кошења унапред за око три недеље довело је до јасног смањења присуства овог паразита у свим третманима. Овај ефекат је посебно био изражен у неђубреном контролном третману. Код раног кошења, удео малог шушкавца у наредној години смањен је на 2,5%, док би при стандардном касном кошењу порастао на 15,8%. Ови резултати показују да благовремено рано кошење може ефикасно прекинути животни циклус ове једногодишње врсте спречавањем формирања семена.

Утицај на функционалне групе биљака

Рано прво кошење није само смањило присуство малог шушкавца, већ је утицало и на укупни састав травњака на начин који је био повољан за производњу сточне хране.

Траве: Удео трава се значајно повећао код раног кошења, док је при каснијем кошењу остао непромењен или чак опао.

Легуминозе: Легуминозе, укључујући детелине, такође су имале користи од ранијег термина кошења и показале су значајан пораст у свим третманима ђубрења.

Зељасте широколисне врсте: Одговор преосталих зељастих широколисних врста био је израженије диференциран. Ово наглашава да промене у датуму кошења утичу не само на проблематичне врсте, већ и на шири еколошки баланс травњака богатих различитим врстама.

Утицај ђубрења

Није уочен директан ефекат ђубрења на развој малог шушкавца. Паразит је био присутан на упоредивим нивоима у контролном третману, као и у третманима компостом и органским ђубривом.

Међутим, ђубрење је имало индиректан утицај кроз његов ефекат на конкурентност биљака домаћина. Ђубрене парцеле показале су значајно већи удео трава, јер су траве

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

позитивно реаговале на побољшану доступност азота. Удео зељастих широколисних врста, искључујући малог шушкавца, био је најнижи у третману компостом.

Дискусија и практичне препоруке

Резултати показују да једно, правилно темпирано рано кошење представља веома ефикасну краткорочну меру за смањење малог шушкавца у екстензивним травњацима. Кошењем пре сазревања семена прекида се годишњи репродуктивни циклус ове врсте и спречава се обнављање његове семенске банке у земљишту.

Истовремено, мора се узети у обзир неколико практичних и еколошких аспеката.

Дугорочна одрживост: Поновљено рано кошење може постепено изменити биљну заједницу. Врсте које касно цветају и имају високу еколошку вредност могу се на тај начин спречити у формирању семена, што током времена може довести до њиховог опадања.

Ћубрење као мера унапређења: Иако ыубрење не сузбија директно малог шушкавца, оно може ојачати конкурентну способност трава. Са становишта биодиверзитета, међутим, уноси хранљивих материја треба да остану веома умерени. На екстензивним травњацима богатим различитим врстама препоручљиво је или потпуно избегавање ыубрења, или примена само веома ограничених количина органских ыубрива.

Производња сена у односу на мулчирање: Традиционална производња сена генерално је пожељнија од мулчирања, јер руковање и уклањање пожњевене биомасе може допринети ширењу семена пожељних врста. Ипак, заступљеност малог шушкавца треба пажљиво пратити како би се по потреби благовремено спровеле корективне мере кошења.

Закључак

Код екстензивних травњака, мали шушкавац се може ефикасно контролисати прилагођавањем времена кошења. Једно кошење пре сазревања семена може значајно смањити заступљеност ове врсте у наредној години. Међутим, ова мера треба да се примењује селективно и са опрезом. Она можда није дозвољена на свим површинама, посебно тамо где важе ограничења због спровођења одређених мера конзервације. Такође, не би је требало понављати сувише често како би се избегли негативни ефекти



Co-funded by
the European Union

на еколошки вредне ливадске врсте. У пракси, рано кошење је стога ефикасан алат, али се увек мора прилагодити условима станишта и циљевима унапређења.



Co-funded by
the European Union

2.2. Пољска

2.2.1. Унапређење травњака у Пољској

Процењује се да је више од 50% сталних травњака у Пољској деградирано, што резултира ниским приносима од приближно $5,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ суве материје (испод производног потенцијала већине станишта) и незадовољавајућим квалитетом у односу на нутритивне потребе преживара. Кључни фактор који одређује производњу сточне хране високе хранљиве вредности са сталних травњака јесте одговарајући ботанички састав. Релативно јефтина и ефикасна метода побољшања стања сталних травњака је подсејавање, које подразумева сетву легуминоза (Fabaceae) и вредних врста трава прилагођених локалним земљишним и водним условима. Друга метода побољшања флористичког састава је метода потпуне обнове. Ова метода подразумева потпуно уништавање постојећег травног система и поновну сетву. Метода потпуне обнове примењује се само у случајевима када су друге методе унапређења неефикасне [28, 29, 30, 31, 33].

Приказани примери унапређења стања сталних травњака у Пољској добијени су као резултат вишегодишњег истраживања спроведеног у периоду 2011–2015. године под називом „Производња висококвалитетне кабасте хране са сталних травњака“, које је реализовао Институт за технологију и природне ресурсе – Национални истраживачки институт. Програм је финансирало Министарство пољопривреде и руралног развоја. У оквиру програма одабрана су три приватна газдинства смештена на различитим локацијама (Димник, Конти Милевскје, Кодењ) у североисточној и источној Пољској. На овим газдинствима спроведене су мере усмерене на побољшање стања травњака.



Co-funded by
the European Union

2.2.2. Студија случаја 1

2.2.2.1. Опште информације

Локација

Димник (53°58'N, 19°28'E), Варминско-мазурско војводство, Елблоншки округ, северни део Илавског језерског подручја.

Карактеристике сталних травњака

Стални травњаци на газдинству у Димнику коришћени су за кошење и испашу. Газдинство се бавило узгојем товних говеда.

Травњаци који су били предмет обнове налазили су се на испраној смеђој земљи, формираној од лаке прашкасте глине, са променљивим садржајем фосфора и калијума (од средњег до веома високог). Засновани су неколико година раније на обрадивом земљишту. Коришћени су у комбинованом систему кошења и испаше. Пре мелиоративних мера, земљиште је било веома кисело и имало је висок садржај магнезијума (Mg).

Према класификацији ливада, припадају сувим ливадама на минералним земљиштима. У травно-зељастим заједницама доминирале су врсте *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca arundinacea* и *Elymus repens*.

Примењене методе унапређења

У селу Димник, обнова сталних травњака на једном газдинству спроведена је применом две методе:

метода потпуне обраде земљишта,

метода директне сетве (директног подсејавања).

Поред тога, остављена је контролна површина која није третирана, односно на којој није спроведена обнова.

Сви травњаци предвиђени за обнову калцификовани су у јесен 2011. године због веома киселог земљишта ($pH < 4,5$).



Co-funded by
the European Union

Ливада предвиђена за обнову методом потпуне обраде припремљена је у јесен 2011. године: извршени су калцификација и орање. У пролеће 2012. године спроведена је предсетвена припрема земљишта, а 20. априла посејана је смеша трава и легуминоза житном сејалицом у количини од $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, без заштитног усева (Слике 1, 2).

Обнова методом директне сетве спроведена је 13. априла 2012. године помоћу сејалице Väderstad Rapid (Слика 3), при норми сетве од $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Смеша семена је била прилагођена локалним земљишним и водним условима, као и променљивој намени коришћеног травњака (Табела 1, слике 4, 5, 6). Током свих година коришћена су искључиво минерална ђубрива у облику полифосфата и амонијум-нитрата. Просечне годишње дозе хранљивих елемената износиле су приближно 116 kg N , 20 kg P и $50 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Табела 1. Састав смеша семена коришћених за обнову ливада у Димнику

Врсте	Потпуна обрада		Подсејавање	
	Сорта	Удео [%]	Сорта	Удео [%]
<i>Festulolium x hybridum</i> (4n)	-	-	Сулино	15
<i>Festuca pratensis</i>	Пасја	20	Пасја	15
Јежевица	Берта	5	Берта	5
<i>Phleum pratense</i>	-	-	Каба	15
<i>Poa pratensis</i>	Скиз	15	Скиз	10
<i>Lolium perenne</i>	Бајка	15	Бајка	10
<i>Lolium perenne</i> (4n)	Јаран	15	Јаран	10
<i>Lolium x hybridum</i> (4n)	Надзеја	5	-	-
<i>Lolium multiflorum</i>	Туртетра	5	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	Розета	10
Бела детелина	Ромена	20	Ромена	10

Извор: Сопствено истраживање аутора.

Временски услови

У години обнове (2012), након третмана спроведених у априлу, захваљујући доброј влажности земљишта, забележено је брзо ницање посејаних врста. Међутим, у мају је наступила суша, што је довело до пропадања дела клица и ограничило ефекте обнове. У 2013. години, количина и распоред падавина били су повољни и нису ограничавали раст биомасе приземног покривача. У 2014. години, услови влажности били су неповољни. Укупне падавине током вегетационог периода биле су за 29% мање од вишегодишњег

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

просека за период 1971–2000. Иако су месечне суме падавина у априлу и мају биле веће од вишегодишњих просека, забележени су значајни недостаци воде од јула до октобра. Годину 2015. такође су карактерисали неповољни плувиотермички услови. Сушни или екстремно сушни услови јавили су се у мају, јуну и августу, што је резултирало смањеним приносима наредних откоса (Табела 2).

Табела 2. Плувиотермички екстремни услови у Димнику током вегетационог периода (2012–2015) изражени Сељаниновљевим коефицијентом (k)

Месеци	Године							
	2012		2013		2014		2015	
	k вредност	период	k вредност	период	k вредност	период	k вредност	период
Април	2.55	веома влажно	2.41	влажно	1.03	прилично суво	3.32	екстремно влажно
Мај	0.58	веома суво	1.36	оптимално	1.42	оптимално	0.91	суво
Јун	2.23	влажно	0.97	суво	2.24	влажно	0.89	суво
Јул	1.98	прилично влажно	3.09	веома влажно	0.47	веома суво	1.35	оптимално
Август	1.09	умерено суво	0.95	суво	1.04	прилично суво	0.2	екстремно суво
Септембар	0.91	суво	2.67	веома влажно	0.7	веома суво	2.35	влажно

Извор: Сопствено истраживање аутора на основу података са Агрометеоролошке станице у Хеленову, општина Елблаг; вредности ХТК (период): <0,41 — екстремно суво, 0,41–0,70 — веома суво, 0,71–1,00 — суво, 1,01–1,30 — прилично суво, 1,31–1,60 — оптимално, 1,61–2,00 — прилично влажно, 2,01–2,50 — влажно, 2,51–3,0 — веома влажно, >3,00 — екстремно влажно.

2.2.2.2. Резултати и процене

Ботанички састав травњака

Анализа састава травњака показала је да је након подсејавања у априлу 2012. године дошло до пораста удела енглеског љуља и осталих компоненти смеше за неколико процената, нарочито врста *Festulolium x hybridum* и *Festuca pratensis* (ливадски вијук), које су се одржале и у наредним годинама. С друге стране, удео аутохтоних (домаћих) трава благо је опао, док се удео широколисних корова значајно смањило. Због ограничене ефикасности обогаћивања травњака легуминозама (*papilionaceous*), дошло је само до благог побољшања његове употребне вредности (изражене преко UVN индекса). Овај травњак је, као и контролни објекат, оцењен као „добар” према Филипековој методи [32].

На травњаку потпуно обрађених парцела доминирала је смеша трава и легуминоза. У периоду 2013–2014. године, аутохтоне траве и широколисни корови чинили су само неколико процената травног покривача. У 2015. години наставио се висок удео свих посејаних компоненти, уз доминацију енглеског љуља и хибридног љуља. Укупно, у



Co-funded by
the European Union

последњој години истраживања, траве су чиниле 62% приноса.

Као последица суше која је наступила у августу и септембру током 2014. и 2015. године, удео беле детелине у травњаку опао је са око 45% у 2014. на око 18% у 2015. години. Употребна вредност травњака (UVN) након потпуне обраде оцењена је у просеку као „веома добра”.

Therefore, the number of utility values (UVN) can be a useful indicator for assessing the effectiveness of enriching the floristic composition of the sward using various methods (Table 3). Стога, употребне вредности (UVN) могу бити користан индикатор за процену ефикасности обогаћивања флористичког састава травњака применом различитих метода (Табела 3).

Табела 3. Утицај методе обнове травњака на удео биљних група у првом откосу у наредним годинама коришћења ливаде.

Групе биљака	Контрола				Подсејавање				Потпуна обрада			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Траве	60	59	78	57	64	70	84	61	82	50	54	62
Легуминозе	10	6	3	2	15	5	3	12	16	45	46	18
Зељасто биље и корови	30	35	19	41	21	25	13	27	2	5	0	20
UVN	7.2	6.6	7.2	6.3	8.1	7.4	7.3	7.1	9.6	9.5	9.6	8.4

Извор: Сопствено истраживање аутора; UVN – употребна вредност откоса према Филипековој методи [1973], UVN: 10–8,1 – веома добра употребна вредност, 8,0–6,1 – добра употребна вредност, 6,0–3,1 – средња употребна вредност, <3,0 – ниска употребна вредност.

Принос травњака и његова хранљива вредност

Обнова трајних травњака, како директним подсејавањем тако и потпуном обрадом, значајно је повећала приносе у поређењу са контролном парцелом, која није била подвргнута никаквом третману.

Принос суве материје на контролном травњаку износио је $6,17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Подсејавање је довело до повећања на $8,68 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, што је чинило 140% вредности контроле (повећање од 40% у односу на контролу), док је код потпуне обраде принос достигао $8,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (повећање од 32% у односу на контролу).

Слични трендови су примећени и у приносима квалитативних компоненти. Укупни принос протеина на контролном травњаку износио је $857 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, док је након

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

подсејавања порастао на $1263 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, а након потпуне обраде на $1361 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Принос простих шећера такође је био већи на обновљеном травњаку – $918 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ код подсејавања и $987 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ код потпуне обраде, у поређењу са $702 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ на контроли (Табела 4).

Табела 4. Принос ливаде и квалитет крмне хране на газдинству у Димнику (просек за 2012–2014. у t CM ha^{-1})

	Кошење и испаша		
	Контрола (без подсејавања)	Подсејавање	Потпуна обрада
Принос [t CM ha^{-1}]	6.17	8.68	8.15
Повећање/смањење у односу на контролу [%]	-	40	32
Укупни принос протеина [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$]	857	1263	1361
Принос простих шећера [$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$]	702	918	987

Извор: Сопствено истраживање аутора.

Укратко, обе методе обнове значајно су побољшале и квантитет и квалитет приноса, при чему је подсејавање благо надмашило потпуну обраду у погледу приноса суве материје, док је потпуна обрада резултирала већим приносом укупних протеина и простих шећера.



Co-funded by
the European Union

2.2.2.3. Сlike



Парцела припремљена за сетву смеше трава и легуминоза (К. Терликовска) Ефекат обнове применом методе потпуне обраде [30]



Сејалица за директну сетву Väderstad Rapid припремљена за рад (К. Терликовска)



Директно подсејавање на газдинству Димник (К. Терликовска)



Резултат рада сејалице за директну сетву на газдинству Димник (К. Терликовска)

Травњак посејан у пролеће 2012. године (Ј. Терликовски)



Co-funded by
the European Union

2.2.3. Студија случаја 2

2.2.3.1. Опште информације

Локација

Конти Милевскје (53°22'N 22°59'E), Војводство подласко, Округ Моњи

Карактеристике трајних травњака

Трајни травњак, који је обновљен на газдинству у Конти Милевскју, коришћен је за производњу сена или испашу. Газдинство је специјализовано за узгој товне јунади.

Највећи део травњака коришћених за производњу сена налазио се на испраном смеђем земљишту образованом на средње тешкој глини, углавном са високим садржајем фосфора и ниским садржајем калијума. Земљиште је било веома кисело ($\text{pH} < 4,5$). Преостали део, коришћен за испашу, налазио се на испраном смеђем земљишту образованом на лакој глини, са ниским или средњим садржајем фосфора и ниским садржајем калијума. Травњаци су углавном били класификовани као суве ливаде на минералном земљишту.

Травним покривачем ливаде старе 15 година доминирале су врсте *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra* и *Poa pratensis*, уз велики удео широколисних биљака. На пашњаку су доминирале *Poa pratensis* и *Trifolium pratense*.

Примењене методе побољшања

На газдинству у месту Kały Milewskie травњаци су обновљени применом две методе:

- методом потпуне обнове травњака;
- методом директног подсејавања.

Поред тога, остављена је контролна површина на којој није вршена никаква обнова.

Пре третмана, травњак је калцификован у јесен 2011. године. Директно подсејавање смешом семена трава и легуминоза извршено је крајем прве декаде априла, помоћу сејалице Vredo опремљене дискносним улагачима.



Co-funded by
the European Union

У оквиру методе потпуне обраде, у пролеће 2013. године заснована је нова ливада на површини од 2 ха сетвом травно-легуминозне смеше са 30% легуминоза, намењене за збијена и средње збијена земљишта. Норма сетве износила је $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ за подсејавање и $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ за потпуну обраду (Табела 5)

Табела 5. Састав смеша семена коришћених за обнову ливаде у Конти Милевскју.

Врсте	Подсејавање		Потпуна обрада	
	Сорта	Удео [%]	Сорта	Удео [%]
Јежевица	-	-	Амера	5
<i>Festuca pratensis</i>	Пасион	15	Пасја	20
<i>Poa pratensis</i>	Скиз	5	Скиз	10
<i>Perennial ryegrass</i> (2n)	Бајка	10	-	-
<i>Perennial ryegrass</i> (4n)	Јаран	10	Јаран	10
<i>Phleum pratense</i>	Скала	15	Скале	10
<i>Lolium x hybridum</i> (4n)	Гошја	5	-	-
<i>Festulolium x hybridum</i>	Фелопа	10	Фелопа	15
Француски љуљ		10	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	Бона	15	Бона	25
Бела детелина	Ромена	5	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-		5

Извор: Сопствено истраживање аутора.

За ђубрење травњака коришћена су и минерална и органска ђубрива. Просечна годишња доза азота износила је $100 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. У пролеће је за прихрану коришћена уреа у количини од $46 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, а након наредних пораста или кошења, два пута је примењено укупно око $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ у облику амонијум-нитрата. Вубрење фосфором и калијумом вршено је углавном у облику полифосфата, у количини од $30 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ и $70 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$. Прва доза азота није примењивана на земљишту које је ђубрено природним ђубривима.

Временски услови

У Конти Милевскју су 2012. године, након сетве, наступили повољни плувиотермички услови за клијање семена, као и за раст и развој клица трава и легуминоза (Табела 6). У наредној години, и количина и распоред падавина нису ограничавали раст биомасе приземног покривача. Међутим, 2014. године добри услови влажности владали су само у пролећним месецима, док је током лета – у јулу, августу и септембру – забележено значајно мање падавина, што је могло ограничити раст приземног покривача. Током 2015. године владали су веома променљиви плувиотермички услови: април и мај били су оптимални, али је од јуна па све до краја



Co-funded by
the European Union

вегетационог периода владала суша, што је ограничило принос наредних откоса ливадског покривача и довело до изостанка једног пораста на пашњаку.

Табела 6. Плувиотермички екстремни услови у Конти Милевскју (експеримент II) током вегетационог периода (2012–2015) изражени Сељаниновљевим коефицијентом (k) [34].

Месеци	Године							
	2012		2013		2014		2015	
	k вредност	период	k вредност	период	k вредност	период	k вредност	период
Април	1.89	прилично влажно	3.18	екстремно влажно	0.79	суво	1.59	оптимално
Мај	1.22	прилично суво	1.95	прилично влажно	1.60	оптимално	2.92	веома влажно
Јун	1.95	прилично влажно	1.42	оптимално	1.88	прилично влажно	0.55	веома суво
Јул	1.46	оптимално	1.62	прилично влажно	1.13	прилично суво	1.15	прилично влажно
Август	2.14	влажно	1.20	прилично суво	1.12	прилично суво	0.12	екстремно суво
Септембар	0.63	веома суво	4.61	екстремно влажно	0.49	веома суво	0.81	суво

Извор: Сопствено истраживање аутора на основу података са Метеоролошке станице у Бјалистоку; вредности ХТК (период): <0,41 — екстремно суво, 0,41–0,70 — веома суво, 0,71–1,00 — суво, 1,01–1,30 — прилично суво, 1,31–1,60 — оптимално, 1,61–2,00 — прилично влажно, 2,01–2,50 — влажно, 2,51–3,0 — веома влажно, >3,00 — екстремно влажно.

2.2.3.2. Резултати и процене

Ботанички састав травњака

Као резултат подсејавања ливада и пашњака у априлу 2012. године, током периода 2013–2015. забележен је значајан пораст удела две врсте трава: *Lolium perenne* (са 2 на 9%) и ливадског вијука (са 4 на 7%). Такође је забележен пораст удела мајјег репка на пашњаку за преко 3%. Истовремено, удео аутохтоних трава, зељастог биља и широколисних корова се смањило, што је пожељно са аспекта приноса и употребне вредности травњака.

Врсте трава и легуминоза посејане у смешама семена (ливадски вијук, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens* и *Trifolium pratense*) биле су присутне у травњаку и пре сетве, али у знатно мањим количинама него након обнове, што је отежавало њихово разликовање од локалних екотипова. Ипак, подсејавање је допринело побољшању употребне вредности травњака (UVN), нарочито у случају пашњачког покривача. Позитиван ефекат подсејавања ливада био је мањи – значајан пораст удела зељастог биља и корова у 2015. години довео је до тога да се употребна вредност травњака (UVN) на подсејаним површинама повећа за само 0,9 јединица у



Co-funded by
the European Union

поређењу са контролним травњаком. Треба нагласити да је након директне сетве порастао и удео легуминоза, уз истовремени пад удела дикотиледоног зељастог биља и корова. Поређење ботаничког састава непосејаног и посејаног травњака показује да је обогаћивање и ливадског и пашњачког покривача детелином и вредним врстама трава имало позитиван ефекат.

Травњаком на парцелама са потпуном обрадом доминирале су компоненте посејане смеше трава и легуминоза. У периоду 2013–2014. године, аутохтоне траве и широколисни корови чинили су само неколико процената травног покривача. У 2015. години наставио се висок удео посејаних врста, уз превласт легуминоза (око 40% приноса), енглеског љуља (10–16%), као и ливадског вијука и осталих трава из смеше (20–25%). Употребна вредност ливадског травњака (UVN) након обнове методом потпуне обраде оцењена је као веома добра (UVN – 9,2–9,5) (Табела 7, 8; Слике 9–14).

Табела 7. Утицај методе обнове травњака на удео (%) биљних група у првом откосу у наредним годинама коришћења ливаде.

Групе биљака	Метода обнове											
	Контрола				Подсејавање				Потпуна обрада			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Траве	58	68	65	66	63	66	68	67	-	58	56	50
Легуминозе	5	6	6	3	18	22	18	13	-	42	43	45
Зељасто биље и корови	37	26	29	31	19	12	14	20	-	0	1	5
UVN	7.4	7.2	7.2	7.0	8.5	8.5	8.4	7.9	-	9.5	9.4	9.2

Извор: Сопствено истраживање аутора; UVN – употребна вредност траве према Филипековој методи [1973], UVN: 10–8,1 – веома добра употребна вредност, 8,0–6,1 – добра употребна вредност, 6,0–3,1 – средња употребна вредност, <3,0 – ниска употребна вредност.

Табела 8. Утицај методе обнове травњака на удео (%) биљних група у првом откосу у наредним годинама коришћења пашњака.

Групе биљака	Метода обнове							
	Контрола				Подсејавање			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Траве	55	61	60	58	61	65	66	72
Легуминозе	20	14	7	6	25	23	13	15
Зељасто биље и корови	25	25	33	36	14	12	21	13
UVN	7.9	7.7	7.0	6.6	8.7	8.8	8.1	8.6

Извор: Сопствено истраживање аутора; UVN – употребна вредност траве према Филипековој методи [1973], UVN: 10–8,1 – веома добра употребна вредност, 8,0–6,1 – добра употребна вредност, 6,0–3,1 – средња употребна вредност, < 3,0 – ниска употребна вредност.





Co-funded by
the European Union

Принос травњака и његова хранљива вредност

Обнова трајних травњака у Контију, како подсејавањем тако и потпуном обрадом, значајно је побољшала приносе у поређењу са контролном парцелом, која није била подвргнута никаквом третману.

При ливадском начину коришћења, принос суве материје на контролној парцели износио је $6,03 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, док се након подсејавања повећао на $7,30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, односно за 21% у односу на контролу. Након потпуне обнове травњака достигао је $9,22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, што представља повећање од 53% у односу на контролу. Принос укупних протеина у травном покривачу повећан је са $758 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ у контроли на $968 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ након подсејавања и $1.153 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ након потпуне обнове. Значајно је повећан и принос простих шећера – са $573 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ у контроли на $844 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ након подсејавања и $1.275 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ након потпуне обнове.

Сличан тренд забележен је и при пашњачком начину коришћења, мада су ефекти били нешто мањи. Принос суве материје повећан је са $5,67 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ у контроли на $6,69 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ након подсејавања, односно за 18% у односу на контролу. Принос укупних протеина повећан је са 929 на $1.122 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, а принос простих шећера са 550 на $594 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Табела 9).

Табела 9. Приноси ливада и пашњака на газдинству у Конти Милевскју (просек за 2012–2014. у t CM ha^{-1}) и њихова хранљива вредност

	Коришћење ливаде			Коришћење пашњака	
	контрола	подсејавање	потпуна обрада	контрола	подсејавање
Принос [t CM ha^{-1}]	6.03	7.30	Принос [t CM ha^{-1}]	6.03	7.30
Апсолутна вредност [%]	100	121	Апсолутна вредност [%]	100	121
Укупни принос протеина	758	968	Укупни принос протеина	758	968
Принос простих шећера	573	844	1275	550	594

Извор: Сопствено истраживање аутора.

Укратко, оба третмана обнове побољшала су квантитет и квалитет приноса. Највећи пораст приноса суве материје, укупних протеина и простих шећера остварени



Co-funded by
the European Union

су на травњацима након потпуне обраде, док је подсејавање пружио умерене, али јасно корисне ефекте, нарочито на пашњацима.

2.2.3.3 Сlike



Сејалица коришћена за директно подсејавање.



Директно подсејавање пашњака помоћу сејалице на газдинству Ка́ту (Фото: J. Barszczewski)



Травњак након проласка сејалице на газдинству Ка́ту (Фото: J. Barszczewski)



Co-funded by
the European Union



Ефекат обнове подсејавањем у Контију, (пашњак, 2015а; 2014б) (Фото: B. Wróbel).



Ефекат обнове подсејавањем у Контију, травњак пре другог откоса, метода потпуне обраде (ливада, 2013) (Фото: B. Wróbel).



Co-funded by
the European Union



Ефекат обнове применом методе потпуне обраде у Контију (ливада, 2014) (Фото: B. Wróbel)



Co-funded by
the European Union

2.2.4. Студија случаја 3

2.2.4.1. Опште информације

Локација

Кодењ (51°54'N 23°36'E), Војводство лублинско, Округ Бјала Подласка.

Карактеристике трајних травњака

Обновљени травњаци налазили су се у селу Кодењ. Газдинство је било специјализовано за узгој товне јунади. За кошење и испашу коришћени су и трајни и привремени травњаци. Већина ових травњака класификована је као типична станишта шума храста и граба, док је остатак био лоциран на деградираним стаништима шума храста и граба. Земљиште, настало од средњег или прашкастог песка, класификовано је као псеудоподзол, са средњим садржајем фосфора и ниским садржајем калијума.

Земљиште је било веома киселе реакције ($\text{pH} < 4,5$). Садржај фосфора је варирао од умереног до веома високог, док је садржај калијума остао веома висок. Због киселе рН вредности, на травњацима је у јесен 2011. године извршена калцификација.

За ђубрење травњака коришћена су минерална ђубрива, која су примењивана у две или три дозе у количинама од приближно 60 kg N, 30 kg P и 60 kg K·ha⁻¹. Природна ђубрива (стајњак) или осека примењивани су годишње на површини од око 4 ha, сваки пут на другој парцели. Након примене природних ђубрива на тим парцелама, пролећно минерално ђубрење није вршено.

Заједницом трава и зељастог биља доминирале су врсте *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* и *Holcus lanatus*, уз значајан удео зељастог биља и корова, углавном врсте *Taraxacum officinale*. Флористички састав ливаде побољшан је подсејавањем у седамнаестој години њеног коришћења и потпуном обрадом у осамнаестој години.

Примењене методе побољшања

На газдинству, обнова трајних травњака извршена је применом две методе:

- метода потпуне обраде,
- метода директног подсејавања.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Поред тога, остављена је контролна површина на којој није вршена никаква обнова.

За подсејавање травњака у Кодењу коришћена је сејалица Vredo опремљена дискносним улагачима. Подсејавање смешом семена трава и легуминоза извршено је крајем прве декаде априла. На газдинству је преорано 1,8 ха пашњака, након чега је површина засејана травно-легуминозном смешом намењеном лаким минералним земљиштима, истог ботаничког састава као у Табели 10.

Табела 10. Састав смеша семена коришћених за обнову ливаде у Кодењу

Врсте	Подсејавање		Потпуна обрада	
	Сорта	Удео [%]	Сорта	Удео [%]
Јежевица	-	-	Амера	5
<i>Festuca pratensis</i>	Пасја	15	Пасја	20
<i>Poa pratensis</i>	Скиз	5	Скиз	10
<i>Perennial ryegrass</i> (2п)	Бајка	10	-	-
<i>Perennial ryegrass</i> (4п)	Јаран	10	Јаран	10
Мачји репак	Скала	15	Скала	10
<i>Lolium x hybridum</i> (4п)	Гошја	5	-	-
<i>Festulolium x hybridum</i>	Фелопа	10	Фелопа	15
Француски љуљ		10	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	Бона	15	Бона	25
Бела детелина	Ромена	5	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-		5

Извор: Сопствено истраживање аутора.

Временски услови

У Кодењу су 2012. године, током периода ницања, владали веома неповољни плувиотермички услови (Табела 11). Количина и распоред падавина од априла до краја јула били су нижи од вишегодишњих просека, што је постало значајан ограничавајући фактор како за ницање, тако и за развој клица трава и легуминоза. У наредним годинама (2013–2015), услови влажности у пролећним месецима били су повољни за раст биомасе у првом и другом откосу. Међутим, озбиљни недостаци воде током лета били су главни узрок слабијег поновног пораста у трећем откосу.



Co-funded by
the European Union

Табела 11. Плувиотермички екстремни услови у Кодењу током вегетационог периода (2012–2015) изражени Селџаниновљевим коефицијентом (k)

	Године							
	2012		2013		2014		2015	
Месеци	k вредност	период	k вредност	период	k вредност	период	k вредност	период
Април	1.2	прилично суво	2.59	екстремно влажно	0.72	суво	1.33	оптимално
Мај	0.65	веома суво	2.06	влажно	2.55	екстремно влажно	2.57	екстремно влажно
Јун	0.96	суво	1.46	оптимално	2.15	влажно	0.34	веома суво
Јул	0.58	веома суво	0.57	веома суво	0.51	веома суво	0.81	прилично суво
Август	1.94	прилично влажно	0.23	веома суво	1.15	прилично суво	0.09	суво
Септембар	0.47	веома суво	2.75	екстремно влажно	0.65	веома суво	2.25	влажно

Извор: Сопствено истраживање аутора на основу података са Метеоролошке станице у Влодави; вредности ХТК (период): <0,41 — екстремно суво, 0,41–0,70 — веома суво, 0,71–1,00 — суво, 1,01–1,30 — прилично суво, 1,31–1,60 — оптимално, 1,61–2,00 — прилично влажно, 2,01–2,50 — влажно, 2,51–3,0 — веома влажно, >3,00 — екстремно влажно.

2.2.4.2. Резултати и процене

Ботанички састав травњака

На газдинству је, као резултат подсејавања, у првој години након третмана забележен пораст удела врсте *Festuca pratensis* за 5%, док се у наредним годинама тај удео више него удвостручио. У првој и другој години након подсејавања такође је примећен пораст удела врсте *Dactylis glomerata* у травњаку, за 5% односно 4%. Међутим, у травњаку нису уочене следеће врсте посејане у смеши семена: *Lolium perenne*, *Lolium x hybridum*, *Festulolium x hybridum*, *Arrhenatherum elatius* и *Phleum pratense*.

Подсејавање смешом која је садржала ливадску траву довело је до изразитог пораста њеног удела у травњаку током 2013. и 2014. године, односно у првој и другој години након третмана. Истовремено, подсејавање је значајно смањило удео зељастог биља и корова у поређењу са контролним објектом. Обогаћивање ливадског травњака интензивним краткотрајним врстама трава (*Festulolium x hybridum* и *Lolium x hybridum*) и легуминозама путем директне сетве на лаким, песковитим земљиштима није имало значајан ефекат на побољшање употребне вредности травњака (UVN). Благи пораст индекса употребне вредности травњака (UVN) углавном је био последица повећаног удела врста *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* и *Dactylis glomerata*.



Co-funded by
the European Union

Метода потпуне обраде на станишту типичне шуме храста и граба, лоцираном на минералном земљишту насталом од слабо иловастог и лако иловастог песка, у сушним условима резултирала је тиме да међу посејаним компонентама нису пронађени ни хибридни љуљ ни *Festulolium x hybridum*, док се *Lolium perenne* јавио само у траговима. Осим *Festuca pratensis* и *Poa pratensis*, трећа доминантна компонента травњака био је *Phleum pratense*, иако је чинио само 5% смеше. У станишним условима ове ливаде, значајно побољшање употребне вредности травњака постигнуто је применом методе потпуне обраде (Табела 12).

Табела 12. Утицај методе обнове травњака на удео биљних група у првом откосу током наредних година

Групе биљака	Контрола				Подсејавање				Потпуна обрада			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Траве	60	63	64	76	65	71	75	77	-	85	80	78
Легуминозе	20	8	6	5	20	8	5	4	-	13	10	9
Зељасто биље и корови	20	29	30	19	15	21	20	19	-	2	10	13
UVN	7.9	7.2	7.0	7.2	8.2	7.9	8.3	7.5	-	9.3	8.8	8.7

Извор: Сопствено истраживање аутора; UVN – употребна вредност травњака према Филипековој методи [1973], UVN: 10–8,1 – веома добра употребна вредност, 8,0–6,1 – добра употребна вредност, 6,0–3,1 – средња употребна вредност, < 3,0 – ниска употребна вредност.

Принос травњака и његова хранљива вредност

На газдинству је обнова трајних травњака дала различите резултате у зависности од примењене методе. Код коришћења ливаде, принос суве материје на контролној парцели износио је $6,48 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Након подсејавања, принос се благо смањио на $6,26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (97% у односу на контролу), док је након потпуне обраде достигао $7,80 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (повећање од 20% у односу на контролу). Укупни принос протеина у ливадском травњаку значајно се повећао само након потпуне обраде – са $742 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ на контроли на $965 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, док се након подсејавања благо смањио на $727 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Сличан тренд примећен је и код приноса простих шећера: на контроли су износили $655 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, након подсејавања $662 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, док су се након потпуне обраде повећали на $838 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Табела 13).

Табела 13. Приноси ливада и пашњака на газдинству у Кодењу (просек за 2012–2014. у t CM ha⁻¹)

	Коришћење ливаде		
	контрола	подсејавање	потпуна обрада
Принос [t CM ha ⁻¹]	6.48	6.26	7.80
Повећање/смањење у односу на контролу [%]	-	-3,4	20
Укупни принос протеина [kg ha ⁻¹]	742	727	965
Принос простих шећера [kg ha ⁻¹]	655	662	838

Извор: сопствено истраживање.

Укратко, у експерименту у Кодењу, метода потпуне обраде побољшала је и квантитет и квалитет травњака, обезбеђујући веће приносе суве материје, укупних протеина и простих шећера. Подсејавање није донело никакве јасне предности у поређењу са контролном парцелом, а у случају приноса суве материје, чак је довело и до благог смањења.

2.2.4.3. Слике



Ефекат обнове подсејавањем у Кодењу (ливада, 2013) (фото: В. Wróbel).

Ефекат обнове подсејавањем у Кодењу, метода потпуне обраде (ливада, 2014) (фото: В. Wróbel).



Co-funded by
the European Union



Говеда у испушту обухваћеном студијом на једном од газдинстава која учествују у пројекту (фото: J. Barszczewski).



Co-funded by
the European Union

2.3. Србија

2.3.1. Праксе унапређења травњака у Србији

Травњаци у Србији се простиру од низијских подручја до високо-планинских зона и обухватају око 469.228 ha [35]. Они представљају значајан извор хране за домаће и дивље животиње и као такви су кључан предуслов за развој сточарске производње. Поред производне улоге, травњаци Србије имају велики еколошки значај јер подржавају биодиверзитет и могу служити као изворне заједнице за поновно увођење ретких или угрожених врста. Њихов густ коренов систем доприноси стабилизацији земљишта, па успостављање и одржавање травњака представља и ефикасну меру заштите од ерозије [36]. У брдско-планинским подручјима приноси су често ниски, са просечним приносима сена од 1,6–2,2 t/ha на ливадама и 1,2–1,8 t/ha на пашњацима (Статистички годишњак Републике Србије, 2025). Ниска продуктивност је најчешће повезана са неповољном плодношћу земљишта, нарочито са ниском доступношћу фосфора, као и другим ограничењима станишта [37; 38].

Многе биљне заједнице, као што су *Agrostidetum–Juncetum effusi*, *Beckmanietum erucaeformis*, *Deschampsietum caespitosae*, *Molinietum coeruleae*, *Phalaridetum arundinaceae* и *Caricetum vulpinae–ripariae* карактеристичне су за влажна подручја. У долињско-низијским подручјима доминирају *Agrostidetum albae*, *Agrostidetum vulgare*, *Alopecuretum pratensis*, *Arrhenatheretum elatioris*, *Festucetum pratensis*, *Festucetum pseudovinae* и *Cynosuretum cristati*; у брдским подручјима *Agrostidetum vulgare*, *Agrostideto–Chrysopogonetum grylli*, *Brometum erecti*, *Danthonietum calycinae*, *Festucetum vallesiaceae* и *Chrysopogonetum grylli*; а у планинским подручјима *Agrostidetum vulgare*, *Brometum erecti*, *Danthonietum calycinae*, *Festuco–Armerietum canescentis*, *Festucetum rubra–fallax*, *Festucetum spadiceae*, *Nardetum strictae*, *Festucetum sulcate*, *Festucetum vallesiaceae*, *Potentilla recta* и *Poetum violaceae*.

Приноси сена варирају: травњаци влажних подручја дају 3,5–4,5 t/ha, долињско-низијски травњаци 2,0–3,2 t/ha, брдски травњаци 0,9–1,6 t/ha, а планински травњаци 0,7–1,2 t/ha [38].



Co-funded by
the European Union

Мере унапређења травњака се примењују ради побољшања флористичког састава и ефикаснијег коришћења, нарочито на нископродуктивним полуприродним травњацима где су инпути ограничени [36]. Основни циљ је био квантификација ефеката ђубрења, калцификације и времена кошења (у две фенолошке фазе) на флористички састав, принос биомасе и квалитет биомасе травњака заједнице *Danthonietum calycinae* [36]. Заједница *Danthonietum calycinae* је широко распрострањена у Србији, посебно у брдско-планинским регионима [39; 40; 41]. Посебна пажња била је усмерена на функционалне промене ка већем уделу легуминоза и квалитетнијих трава, уз истовремено смањење удела врста ниске економске вредности. Пројекат је такође обухватио процену одговора бројности земљишних микроорганизама и одабраних хемијских показатеља земљишта, како би се поред повећања продуктивности, оценила и еколошка безбедност примењених мера [36].



Co-funded by
the European Union

2.3.2. Студија случаја 1

2.3.2.1. Опште информације

Истраживање унапређења травњака спроведено је у Митровом Пољу, на падинама планине Гоч (Србија), у оквиру биљне заједнице *Danthonietum calycinae*, на надморској висини од 684 m.

Експериментална површина обухватала је укупно 1.400 m² и налази се на координатама 43°30'17" СГШ и 20°52'24" ИГД. Подручје карактерише умерено-планинска клима, са десетогодишњом просечном температуром ваздуха од 8,56 °C и просечном годишњом количином падавина од 908 mm [36].

Земљиште на коме су примењене мере унапређења травњака било је изразито кисело, без карбоната, веома сиромашно фосфором и калијумом, али богато хумусом (Табела 14).

Табела 14. Хемијске карактеристике земљишта [36]

pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Укупан N mg/100g	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g	Хумус %	CaCO ₃ %
5,58	4,06	0,29	2,65	7,96	8,29	0,00

Пре почетка експеримента, фитоценолошким истраживањем евидентирана је 51 биљна врста. Према фитоценолошком снимку спроведеном методом Braun–Blanquet [36], *Danthonia calycina* показала је највећу вредност бројности/покривности (2.2), затим *Agrostis capillaris* (2.1). Неколико трава (*Festuca rubra* 1.1; *Cynosurus cristatus* 1.1; *Sieglingia decumbens* 1.+) и легуминоза (*Trifolium* spp.) било је присутно углавном са ниским степеном покривности (+) или као ретке појаве (R), што указује на флористички богату заједницу са неколико доминантних врста и бројним пратећим врстама [36].

Едификаторска врста *Danthonia calycina* и утврђени образац доминације указују на присуство биљне асоцијације *Danthonietum calycinae*, која се јавља на сувим, умерено влажним и влажним стаништима. Ова асоцијација се генерално сматра стабилном захваљујући доминацији вишегодишњих трава, које чине 58–80% флористичког састава [42; 43]. *Danthonia calycina* је термофилна врста, типично повезана са скелетним и

песковитим земљиштима [44]. Поред тога, забележено је и присуство врсте *Danthonia cornubiensis*.



Слика 7. *Danthonia calycina* (Vill.) Rchb., синоним *Danthonia alpina* Vest.

Добро развијене, „праве“ (климаксне) заједнице *Danthonietum calycinae* данас је тешко пронаћи [36]. Уместо тога, већина локалитета представља прелазну вегетацију између *Danthonietum* и *Agrostietum* заједница, што указује да је изворна биљна заједница измењена услед претходног коришћења и начина управљања травњацима. Ова транзиција одражава удаљавање од претпостављеног првобитног флористичког састава, а не процес зарастања жбуњем. Историјско коришћење Митровог Поља за производњу сточне хране вероватно је допринело овој промени, фаворизујући врсте као што су *Agrostis capillaris*, као и легуминозе попут црвене и беле детелине (*Trifolium* spp.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus*). Друге значајне врсте које указују на ранији антропогени утицај укључују *Centaurea jacea* и *Rumex acetosella* [36].

Жбунасте и дрвенасте врсте нису забележене као значајна компонента станишта. Ипак, *Rosa canina* је пре почетка експерименталног истраживања регистрована као ретка (R), што указује само на спорадично присуство дрвенасте вегетације [36]. Принос сена на овим травњацима обично се креће од 1,5 до 2,85 t/ha, а уз одговарајуће ђубрење може бити и већи од 8 t/ha [45; 46].



Co-funded by
the European Union

Домаће животиње које користе пашњак

Одабрана студија описује травњак превасходно као систем коришћен кошењем ради производње сена (кошња у одређеним фенолошким фазама) и не наводи податке о управљању испашом, броју стоке (УГ) и трајању сезоне испаше. Упркос обимном прегледу доступне литературе о травњацима Србије, није било могуће идентификовати студију случаја која доследно пружа ове параметре повезане са испашом за посматрани локалитет, што је ограничило потпуност доступног скупа података.

Примењене мере унапређења

Експериментална површина обухватала је 1.400 m². Одређен је локалитет и забележено почетно (базно) стање вегетације у јесен 2012. године. Након тога су примењене мере унапређења и праћене током трогодишњег периода, од 2013. до 2015. године. Истраживање је спроведено по потпуно рандомизованом блок систему са четири понављања. Основна величина парцеле износила је 10 m² (5 × 2 m). Заштитне зоне биле су 1 m између понављања и 0,5 m између третмана унутар сваког понављања [36].

Пристап се заснивао на управљању хранљивим материјама (минерално ђубрење и, где је било примењиво, калцификација) у комбинацији са управљањем кошењем (кошња у одређеним фенолошким фазама). Нису забележене друге мере унапређења, као што су уклањање жбуња, обрада земљишта, подсејавање, аерација, дрљање, ваљање, инфраструктура за испашу, ограђивање, сеновита склоништа или успостављање засејаних ливада.

Ђубрење је примењивано једном годишње током целе студије, користећи по 60 kg/ha фосфора и калијума (P60K60) у комбинацији са различитим нивоима азота (N0, N60, N120, N180), а у појединим третманима и са применом микробиолошких инокуланата (P60K60 са *Klebsiella planticola* или *Bacillus subtilis*). Азот је обезбеђиван у облику амонијум-нитрата (33% N), фосфор у облику једноструког суперфосфата (SSP; 18,5% P₂O₅), а калијум у облику KCl (60%). Инокуланти су примењивани површински на почетку вегетационог периода (Enteroplantin 15 L/ha; Extrasol 20 L/ha), разблажени са водом у односу 1:30 [36].



Co-funded by
the European Union

Кошење је обављено у две фенолошке фазе доминантних врста заједнице: (а) рано класање трава (појава метлице) и (б) пуно цветање.

За калцификацију је коришћен млевени креч (калцијум-оксид, CaO) у количини од 1.000 kg/ha, који је ручно распоређен по површини у јесен 2012. године.

План ротационе испаше

Испаша у одабраној студији није била спроведена као ротациона испаша; међутим, принос суве материје и динамика сезонског поновног раста мерени су у условима контролисаног уклањања биљне масе и управљања ђубрењем. Ови емпиријски резултати су стога коришћени као основа за аналогни (симулирани) план ротационе испаше, који је усклађен са производним потенцијалом локалитета и сезонским ограничењима регенерације вегетације утврђеним у студији.

На основу измерених резултата продуктивности из 2014. године, површина је концептуално подељена на 10 парцела за испашу (падок). С обзиром на то да је дизајн ротационе испаше у суштини заснован на (а) времену и учесталости уклањања вегетације и (б) способности поновног раста у оквиру климатских ограничења локалитета, коришћен је економски оправдан „оптимални ниво унапређења“ ђубрења као основа за конзервативну симулацију испаше у складу са подацима студије. Оптерећеност травњака изведена је из приноса суве материје за 2014. годину, применом приступа заснованог на понуди сточне хране и конзервативног фактора искоришћења ($U = 0,50$), који узима у обзир преосталу биомасу и неизбежне губитке.

Симулација ротационе испаше организована је у три сезонска периода, са дефинисаним временом задржавања (дан) по парцели:

Рани период (30. април – 20. јун): С обзиром на висок пролећни потенцијал регенерације у повољним климатским условима из 2014. године, примењена је брза ротација са 2 дана по парцели (≈ 20 -дневни циклус кроз 10 парцела). Циљни капацитет оптерећења износи 2,0 УГ/ha, што одражава доступност сточне хране у условима „оптималног унапређења“ ђубрењем као референтног сценарија.

Средњи период (20. јун – 10. август): Како студија указује да климатски услови могу ограничити поновни раст и смањити могућност уклањања биомасе, ротација је



Co-funded by
the European Union

успорена ради заштите регенерације састојине, на 3 дана по парцели (≈ 30 -дневни циклус). Циљни капацитет оптерећења смањен је на 1,4 УГ/ха (приближно -30% у односу на пролеће), како би се ризик суше и ограниченог раста интегрисао у притисак испаше.

Касни период (10. август – 30. септембар): Према крају сезоне приоритет је очување резидуалне биомасе и спречавање прекомерног исцрпљивања састојине. Због тога се примењује најдужи боравак на парцели од 4 дана (≈ 40 -дневни циклус), са умереним циљним оптерећењем од 1,6 УГ/ха, које остаје испод пролећних вредности, али омогућава контролисано коришћење у условима касне регенерације.

План ђубрења

Током периода 2013–2015. године, ђубрење је примењивано годишње у складу са експерименталним планом. Свака експериментална парцела имала је површину од 10 m^2 ($5 \times 2 \text{ m}$). Минералне хранљиве материје су обезбеђиване у облику амонијум-нитрата (AN, 33% N) за азот, једноструког суперфосфата (SSP, 18,5% P_2O_5) за фосфор и калијум-хлорида (KCl, 60% K_2O) за калијум.

Уопштено, РК основа (и јесења фракција азота, где је примењиво) примењивана је у јесен, главна азотна фракција (где је примењиво) на почетку вегетационог периода у пролеће, а додатна азотна фракција након прве косидбе у третманима са азотом (N60/N120/N180).

Укупно је студија обухватила шест третмана ђубрења и једну контролну групу, сваки са четири понављања [36]. Третмани ђубрења изражени су у kg/ha чистих хранљивих материја:

1. N0P0K0 (контрола): Без примене ђубрива.
2. N0P60K60 (PK): Укупна доза P60K60 примењена је у јесен.
3. N0P60K60 + *Klebsiella planticola* (Kp): P60K60 је примењен у јесен, након чега је у пролеће коришћено микробиолошко ђубриво Ентероплантин (15 l/ha; разблажење 1:30), нането на површину травњака на почетку вегетационог периода.



Co-funded by
the European Union

4. N0P60K60 + *Bacillus subtilis* (Bs): P60K60 је примењен у јесен, након чега је у пролеће коришћено микробиолошко ђубриво Extrasol (20 l/ha; разблажење 1:30), нането на површину травњака на почетку вегетационог периода.

5. N60P60K60 (N60): N20P60K60 је примењен у јесен; N20 на почетку вегетационог периода у пролеће; и N20 након прве косидбе.

6. N120P60K60 (N120): N20P60K60 је примењен у јесен; N80 на почетку вегетационог периода у пролеће; и N20 након прве косидбе.

7. N180P60K60 (N180): N20P60K60 је примењен у јесен; N140 на почетку вегетационог периода у пролеће; и N20 након прве косидбе.

Напомена: Индекс уз ознаку хранљивог елемента указује на количину чистих хранљивих материја у kg/ha.

2.3.2.2. Поређење пре и после унапређења

У овој студији није доступан стварни скуп података пре третмана из 2012. године (нпр. принос сена). Због тога су неђубрене и некалцификоване контролне парцеле (N0P0K0), које су управљане истим режимом кошења као и сви остали третмани, коришћене као полазна (референтна) основа без унапређења. „После унапређења“ односи се на парцеле на којима су примењене мере унапређења (ђубрење и/или калцификација и/или микробиолошка инокулација) у поређењу са контролом.

Пре унапређења:

У оперативном смислу, „пре унапређења“ је дефинисано као контролна варијанта (N0P0K0), јер подаци о стању пре 2012. године нису били доступни.

Током три експерименталне године, удео економски вредних врста износио је 32–47%, док су слабо вредне и безвредне врсте чиниле 48–68% (контрола).

У погледу производње сена, укупан принос суве материје у контроли је износио 3,26 t/ha у првој години и 5,32 t/ha у другој години (укупне вредности у оквиру примењеног режима кошења). У контроли, третмани кошени у фенолошкој фази појаве метлица имали су принос сена 3,05 t/ha, садржај сирових протеина 76–85 g/kg и сирове целулозе 322–365 g/kg током трогодишњег периода.



Co-funded by
the European Union

С обзиром на то да у студији није примењено управљање испашом, а локалитет је коришћен искључиво кроз кошење за производњу сена, притисак испаше није био предмет истраживања и сматра се неприменљивим.

После унапређења:

Након примене мера унапређења (ђубрење $\pm$ калцификација и/или микробиолошка инокулација) у оквиру истог режима кошења, флористичке и продуктивне карактеристике травњака помериле су се ка већој вредности крмне масе.

Током трогодишњег периода, удео економски вредних врста кретао се од 48% до 68%, док је удео слабо вредних и безвредних врста износио 29–52% (распони по третманима унапређења). Ово указује на повећање учешћа економски значајних врста и смањење удела непожељних врста.

Укупан принос суве материје повећан је у односу на контролу, и кретао се од 3,37 до 5,86 t/ha у првој години, и од 5,69 до 9,50 t/ha у другој години (распони по третманима). У погледу квалитета биомасе, третман N180P60K60 је у првој косидби током три године истраживања имао садржај сирових протеина од 84 до 99 g/kg и садржај сирове целулозе од 351 до 391 g/kg [36].

Одрживост није директно квантитативно мерена, али се може тумачити кроз повећање продуктивности и побољшање квалитета крме као резултат контролисаног уноса хранљивих материја и управљања кошењем у односу на контролу [36].

2.3.2.3. Резултати и евалуација

Резултати се процењују у односу на неђубрену и некалцификовану контролну варијанту, која представља референтно стање без унапређења у оквиру истог режима кошења. Генерално, управљање минералним хранивима, посебно примена азота у комбинацији са фосфором и калијумом, довело је до флористичког померања ка већем уделу економски вредних врста (нарочито средње квалитетних трава) и смањења учешћа слабо вредних и безвредних врста из других фамилија. Третмани засновани на РК, као и РК у комбинацији са микробиолошким ђубривима (*Klebsiella planticola* или *Bacillus subtilis*), побољшали су вредност биомасе углавном кроз повећање удела легуминоза и смањење удела слабо вредних/безвредних врста. Поред тога, кошење у фази почетка



Co-funded by
the European Union

метличења (рана појава метлице), доследно је повећавало вредност биомасе током све три године, што подржава његову препоруку за ширу практичну примену [36].

Агротехничке мере унапређења такође су довеле до јасног повећања приноса биомасе током експерименталних година. Минерални азот при константној РК основи (P60K60) дао је значајно више приносе у односу на РК третмане, са или без примене микробиолошког ђубрива. Повећање дозе азота до 120 kg/ha (N120P60K60) резултирало је линеарним порастом приноса, док повећање са 120 на 180 kg/ha није дало пропорционално додатно повећање, што указује на опадајуће приносе при већим дозама азота. Калцификација, иако није побољшала вредност травњака нити квалитет биомасе, може се препоручити због позитивног утицаја на принос биомасе и бројност одређених група микроорганизама [36].

Са еколошког аспекта, минерално ђубрење није смањило укупан број микроорганизама нити бројност гљива, актиномицета и *Klebsiella planticola*, што указује да се правилно управљано ђубрење може сматрати безбедним за испитиване групе микроорганизама. Микробиолошка инокулација са *Klebsiella planticola* није дала значајан ефекат, док је *Bacillus subtilis* повећао принос биомасе у трећој години. Међутим, пратећи пораст приноса протеина је био мали, па се овај тип инокулације не препоручује за широку примену [36]. Студија закључује да је максимално искоришћење овог типа травњака постигнуто применом N120P60K60 у комбинацији са раном кошњом (почетак метличења) [36].

Резултати указују да циљано управљање хранљивим материјама у комбинацији са благовременом кошњом може повећати продуктивност и усмерити флористички састав ка већем уделу економски вредних функционалних група, без негативних утицаја на испитиване заједнице микроорганизама. Истовремено, опадање приноса након дозе N120 наглашава важност оптимизације уноса азота ради балансирања продуктивности, ефикасности уноса и еколошке одговорности [36].

Локална управа и саветодавне службе могу подржати одрживо унапређење ових травњака кроз промовисање научно заснованих норми ђубрења (избегавање непотребних уноса азота изнад економски оправданог нивоа), подстицање благовремене кошње као практичне мере управљања и интеграцију калцификације у планове унапређења где је



Co-funded by
the European Union

стабилност приноса приоритет. Паралелно, саветодавне активности могу помоћи у преношењу ових мера у смернице на нивоу газдинстава и системе праћења усклађене са локалним земљишним и климатским условима [36].

2.3.2.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења



Стање пашњака – после унапређења



Активности унапређења (током спровођења): Узорци земљишта за хемијску и микробиолошку анализу.



Co-funded by
the European Union

2.3.3. Студија случаја 2

2.3.3.1. Опште информације

Сува планина је планински масив који се налази у југо-источној Србији и представља једно од најзначајнијих планинских травњачких подручја у централном Балкану. Њени високопланински пашњаци подржавају традиционалну сточарску производњу и представљају станиште разноврсних биљних заједница карактеристичних за полуприродне планинске травњаке [47].

Ови травњаци су формиран кроз векове екстензивне испаше и кошења. Међутим, последњих деценија многи од ових пашњака су угрожени опадањем традиционалног сточарства, што доводи до ширења жбуња, постепене сукцесије и губитка отворених травњачких станишта.

Одрживо коришћење пашњака на Сувој планини стога зависи од очувања традиционалних система испаше који истовремено чувају биодиверзитет и сточарску производњу.

Ова студија случаја представља управљачки засновано унапређење планинског пашњака површине 280 ha у близини села Космовац на Сувој планини [48].

Информације о унапређеном травњаку

Назив / локација пашњака:

Пашњак у околини села Космовац

<https://maps.app.goo.gl/HDN9YLYAWNy53xjY7>

Површина ha: 280 ha

Надморска висина (m): 800–1200 m

Годишње падавине: 700–900 mm

Структура земљишта:

Структура земљишта секундарних пашњака у околини села Космовац одражава разноврсну геолошку основу прелазне зоне Суве планине (700–1.200 m надморске висине) [47].



Co-funded by
the European Union

Плитки, каменити профили са одличном дренажом карактеристични су за кречњачка подручја. Ови ксеротермни услови подржавају вегетацију отпорну на сушу, али летња суша ограничава продуктивност. На блажим нагибима јављају се дубља, тамна земљишта богата хумусом, локално позната као планинска црница (*mountain crnitsa*), која обезбеђују боље задржавање влаге и већу доступност хранљивих материја за биљне заједнице у којима доминирају траве [45].

Близина Црвене реке и природних извора обезбеђује поуздано снабдевање водом, што повећава погодност пашњака упркос ограничењима која намеће карстни терен.

Вегетација пре унапређења:

Пашњаци у околини села Космовац на планини Сува планина били су покривени полуприродним планинским травњацима углавном секундарног порекла. Вегетација је обухватала ксеротермне травњачке заједнице типичне за отворена кречњачка станишта, у којима су доминирале вишегодишње траве и легуминозе, док су продуктивније биљне заједнице биле присутне само локално, на повољнијим микролокацијама.

Због смањеног притиска испаше, поједини делови пашњака били су захваћени ширењем жбуња и природном сукцесијом, што је довело до постепеног смањења површина отворених пашњачких станишта [45].

Домаће животиње које користе пашњак

Традиционални сточарски системи су историјски имали кључну улогу у обликовању травњачких предела Суве планине, и даље су присутни у појединим деловима овог подручја.

Типичне врсте домаћих животиња обухватају овце, говеда и коње, при чему су овце доминантна врста.

Овце (број/УГ): 100/10

Говеда (број/УГ): 30/30

Коњи (број/УГ): 6/4,8





Co-funded by
the European Union

Укупан број УГ: 44,8

Сезона испаше: мај – октобар (потенцијално до новембра), усклађено са периодом вегетационог раста ксеротермних заједница на Сувој планини.

Животиње се сезонски премештају на више планинске пашњаке током летње испашне сезоне, пратећи традиционалне обрасце трансхумантног сточарства.

Примењене мере унапређења

Почетна и завршна година примене унапређења:

Почетак: 2021. година

Крај: 2023. година

Уклањање жбуња:

Периодично ручно уклањање жбунастих врста на местима где почиње њихово ширење са циљем очувања отворене структуре пашњака и спречавања сукцесије ка жбунастој вегетацији.

Оптимално прилагођавање сточног оптерећења

На почетку процеса унапређења, базни број стоке забележен за 2020. годину износио је 100 оваца, 30 говеда и 6 коња, што одговара оптерећењу од 44,8 УГ, односно 0,16 УГ/ха на површини од 280 ха. Овај притисак испаше био је испод нивоа потребног за адекватно одржавање пашњака. Уз подршку локалних власти, у 2021. години је број животиња повећан на 250 оваца, 50 говеда и 8 коња, што одговара 81,4 УГ или 0,29 УГ/ха. Овај ниво ушао је у циљани опсег одрживог управљања испашом и задржан је у наредном периоду, чиме су створени услови за успостављање ефеката уравнотежене испаше и природне циркулације хранљивих материја у оквиру целог пашњачког система.

Одрживо управљање испашом:

Прилагођени ниво оптерећења примењен је у оквиру традиционалног екстензивног система испаше што је допринело очувању отворених травњачких станишта и подржало уравнотеженије управљање вегетацијом.





Co-funded by
the European Union

Одржавање пашњака:

Традиционалне испашне руте и сезонско коришћење пашњака очуване су од стране локалних пастирских заједница, чиме је обезбеђено редовно коришћење пашњака и равномернија расподела притиска испаше на целој површини.

Појилишта:

На пашњаку су изграђени резервоари за прикупљање кишнице како би се обезбедила вода за напајање животиња током испаше. У периодима продужене суше, ови резервоари су се допуњавали помоћу цистерни са водом.

Остало: Природна циркулација хранљивих материја – расподела хранљивих материја кроз сезонску висинску испашу. Овце, говеда и коњи се у пролеће и лето постепено крећу од нижих ка вишим надморским висинама, а затим се са приближавањем зиме постепено враћају у ниже делове пашњака. Овај образац кретања доприноси равномерној расподели хранљивих материја у оквиру целог пашњачког система.

План ротационе испаше

Иако формални систем ротационе испаше није строго примењен, испаша прати сезонски образац заснован на надморској висини:

Рани период (мај–јун)

Користе се ниже планинске пашњачке површине.

Средњи период (јун–август)

Животиње се премештају на више планинске висоравни где вегетација достиже врхунац продуктивности.

Касни период (септембар–октобар)

Животиње се постепено враћају на ниже пашњаке уочи зимског периода.





Co-funded by
the European Union

План ђубрења

На овим планинским травњацима се не примењује минерално ђубрење због заштићеног статуса Парка природе Сува планина где је употреба вештачких ђубрива забрањена ради очувања природног интегритета станишта и биодиверзитета.

Продуктивност травњака одржава се кроз природну циркулацију хранљивих материја у оквиру екстензивних система испаше, стајњак обезбеђује основне хранљиве елементе (N, P, K), док контролисано оптерећење пашњака (0,25–0,4 УГ/ha) спречава прекомерно оптерећење хранљивим материјама и подржава одрживу регенерацију ксеротермних травњака.

2.3.3.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења:

Производња сена:

Процењена употребљива биомаса крме: 1,2 –1,8 t суве материје/ha

Пашњак показује генерално низак до умерен квалитет сточне хране, што је типично за ксеротермне планинске травњаке. Вегетацију доминирају ксеротермне заједнице као што су *Mirsinetum-Ischaemetum* и *Potentillo-Caricetum humilis*, које карактеришу чврсте, лигнификоване биљке ограничене хранљиве вредности. Услови испаше су повољнији у пролеће и јесен, док се квалитет крме значајно смањује током лета услед суше и плитких кречњачких земљишта. Продуктивније ливадске заједнице типа *Teucrietum-Chrysopogonetum* јављају се локално на силикатним супстратима, али њихов ограничен просторни обим нема значајан утицај на укупни производни потенцијал пашњака [47].

Притисак испаше:

Оптерећење пашњака је било ниско и износило је 0,16 УГ/ha (44,8 УГ на 280 ha), што је било испод оптималног опсега за одржавање пашњака. Овај недовољан интензитет испаше подстакао је ширење жбуња, смањио стабилност отворених травњачких заједница и допринео постепеној деградацији стања пашњака.



Co-funded by
the European Union

После унапређења:

Производња сена:

Процењена употребљива биомаса крме: 2,0–2,5 t суве материје/ha (+30–40%)

Промене у вегетацији:

Структура вегетације је побољшана кроз смањење ширења жбуња, бољу покривност и равномернију расподелу биомасе на целој површини. Удео пожељних врста карактеристичних за отворене ксеротермне травњаке, као што су *Bromus erectus* и *Festuca valesiaca*, повећан је за 25–35%, док је присуство мање вредне вегетације, укључујући агресивне маховине и корове, смањено. Структура вегетације постала је разноврснија, при чему је висина травњака порасла са 15–20 cm на 40–50 cm, покривеност тла побољшана са 65% на 85%, а голе површине смањене са 20% на мање од 5%. Као резултат тога, пашњак је остао отворен, функционално стабилнији и погоднији за екстензивну испашу.

Биодиверзитет: Активно управљање је побољшало и биодиверзитет и структуру станишта. Сезонски висински режим испаше у комбинацији са контролисаним оптерећењем од 0,25–0,4 УГ/ha (0,29 УГ/ha у 2021. години), допринео је очувању еколошке вредности Суве планине, уз истовремено повећање продуктивности травњака.

Одрживост: Примењени систем управљања испашом показује дугорочну одрживост јер се заснива искључиво на природној циркулацији хранљивих материја путем стајњака, без спољашњих инпута, уз истовремено остваривање повећања продуктивности и унапређења биодиверзитета.

Побољшана продуктивност пашњака омогућила је постепено повећање оптерећења пашњака и подржала је уравнотеженије еколошко и економско коришћење пашњачког система површине 280 ha.

2.3.3.3. Резултати и евалуација

Достигнућа: Сprovedено управљање испашом побољшало је принос пашњака за приближно 30–40%, унапредило структуру вегетације и биодиверзитет, и задржало усклађеност са прописима заштићених подручја, ослањајући се искључиво на природну циркулацију хранљивих материја без примене минералних ђубрива.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Утицај на одрживост: Оптимизован притисак испаше (0,25–0,4 УГ/ha) ефикасно спречава ширење жбуња, подстиче регенерацију вегетације, чува ксеротермни биодиверзитет и обезбеђује дугорочно очување полуприродних травњака на осетљивим кречњачким и силикатним супстратима.

Улога локалне управе: Кроз подршку локалних власти и субвенције за узгој домаћих животиња, посебно аутохтоних раса, повећан је број грла, док су саветодавне службе спровеле обуке о оптималном коришћењу пашњака. На тај начин притисак испаше је приближен нивоима који су погодни за одржавање полуприродних травњака и очување биодиверзитета.

2.3.3.4. Фотографије





Co-funded by
the European Union



Стање пашњака – пре унапређења [48]



Стање пашњака – после унапређења [48]



Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union



Активности унапређења (током спровођења) [48]

2.3.4. Студија случаја 3

2.3.4.1. Опште информације

Пешчарски пашњаци представљају специфичан тип полуприродних станишта широко распрострањених у Панонском биогеографском региону Европе. У Србији се јављају углавном у пешчаним пределима северне Војводине, нарочито у Суботичкој и Делиблатској пешчари, где формирају вредан мозаик отворених станишта са високим биолошким диверзитетом. Ови екосистеми обезбеђују станиште бројним специфичним биљним и животињским врстама и стога имају велики значај за очување природе [49].

Подручје има умерено-континенталну климу, са топлим, сувим летима и хладним зимама. Просечна годишња температура износи око 11 °C, док се годишња количина падавина креће од 550 до 600 mm [50].

У појединим деловима Суботичке пешчаре, неке травњачке површине биле су без активног управљања око 20 година, што је довело до секундарне сукцесије и постепеног развоја жбунастих и шумско-степских заједница. Ради преокретања ових процеса и подршке обнови природних пешчарских травњака, 2002. године започете су активности обнове станишта, укључујући уклањање жбуња и дрвенасте вегетације, као и поновно претварање појединих некадашњих воћњака и винограда у травњаке [51].

Активности управљања спроводе се у оквиру заштићеног подручја „Суботичка пешчара“, у складу са званичним планом управљања и националним законодавством о заштити природе [51], уз учешће надлежних институција и стручних организација [49].



8. Травњаци и пашњаци (светлозелене површине) у оквиру заштићеног подручја Суботичке пешчаре



Co-funded by
the European Union

Информације о унапређеном травњаку

Назив / локација пашњака:

Предео изузетних одлика „Суботичка пешчара“/Град Суботица, Аутономна
Покрајина Војводина, Република Србија

<https://maps.app.goo.gl/71JDHZJqQgYiqatB6>

Површина под активним управљањем:

230 ha

Надморска висина:

102–132 m н.в.

Годишња количина падавина:

550–600 mm

Структура земљишта:

Подручје карактеришу еолска пешчана земљишта са слабо развијеним хумусним хоризонтима. Ова земљишта су високо пропусна, са малим капацитетом задржавања воде, ограниченом природном плодношћу и лаким механичким саставом. Због тога су осетљива на деградацију вегетације, зарастање жбунастом вегетацијом и ерозију ветром [49].

Вегетација пре унапређења:

Пре увођења мера активног управљања, травњаци су били захваћени сукцесијом, са израженим зарастањем жбунастом вегетацијом (нпр. *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*) и постепеним преласком ка шумско-степској вегетацији. Дуготрајно напуштање традиционалних начина коришћења земљишта, посебно испаше



Co-funded by
the European Union

и кошења, допринело је повећању покривности дрвенасте вегетације, фрагментацији отворених травњачких станишта и опадању типичних панонских степских врста [49].

Домаће животиње које користе пашњак

Овце (број/УГ): занемарљиво

Укупно УГ: занемарљиво

Оптерећење пашњака: занемарљиво

Пашна сезона: није примењиво

Пре спровођења мера управљања, подручје није било под систематском испашом што је допринело убрзаној сукцесији и постепеном губитку отворене структуре травњака [49].

Примењене мере унапређења

Почетна и завршна година примене унапређења: 2002 – данас

Обнова травњака започета је 2002. године, док су периодично кошење и контролисана испаша оваца уведени 2017. године и од тада се континуирано спроводе као део режима активног управљања.

Примењене су мере ниског улагања са циљем обнове и одржавања отворених травњачких површина погодних за испашу оваца. Истовремено, контролисана испаша коришћена је као алат управљања у циљу дугорочног очувања отворених станишта и спречавања даљег зарастања жбунастом вегетацијом [49]. Основне мере укључују:

Уклањање жбуња: жбунаста и дрвенаста вегетација механички је уклањана са зараслих површина ради обнове отворених травњака. Од раних 2000-их година, ове активности су обухватиле и некадашње воћњаке и винограде који су постепено враћани у природне услове станишта. Процес је подржан периодичним кошењем и контролисаном испашом [50].



Co-funded by
the European Union

Орање: Орање некадашњих парцела под воћњацима и виноградима спроведено је 2002. године као почетна агротехничка мера за припрему ових површина за поновно успостављање отворених травњачких услова.

Кошење: Периодично кошење примењивано је као мера ниског улагања ради уклањања вишка биомасе и одржавања отворене структуре травњака. Најчешће је спровођено два пута годишње, обично у јуну и септембру.

Испаша: Контролисана екстензивна испаша оваца уведена је 2017. године као кључна мера управљања за одржавање травњачке вегетације и спречавање даље сукцесије.

План ротационе испаше

С обзиром на то да су ови пашњаци пољопривредно земљиште смештено унутар заштићеног природног подручја, национално законодавство дозвољава контролисану испашу искључиво оваца (не говеда) у оквиру регулисаних услова управљања [51]. Због тога класична ротациона испаша није предвиђена у оквиру пројекта обнове травњака. Уместо тога, од 2017. године примењује се контролисана испаша током вегетационог периода, под надзором пастира, уз просторну ротацију кроз одређене зоне за испашу. Током процене из 2021. године, стварно оптерећење пашњака износило је 0,12 УГ/ха (270 оваца, односно 27 УГ на површини од 230 ха) [50].

План ђубрења

У оквиру пројекта обнове травњака није планирано ђубрење што је у складу са регионалним законодавством које ограничава употребу ђубрива у заштићеним природним подручјима [51].

2.3.4.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења

Производња сена: Пре увођења мера обнове, продуктивност травњака била је ниска услед дуготрајног напуштања и зарастања жбунастом вегетацијом. Вегетацијом су



Co-funded by
the European Union

све више доминирале дрвенасте врсте као што су *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina* и *Fraxinus ornus*, док су типичне травњачке врсте биле у опадању [50].

Вегетациони покривач био је хетероген и све више захваћен сукцесијом. У стању пре активног управљања, висина вегетације достигала је и до 80 cm, док је густе жбунасте покривач смањивао површину отворених травњачких станишта [50].

Квалитет вегетације: Биодиверзитет травњака и квалитет станишта опадали су како су жбунасте и шумске врсте постајале све доминантније. Структура вегетације постепено се мењала од отворених панонских пешчарских ка жбунастим и шумско-степским заједницама [50].

Притисак испаше: Традиционална испаша је пре програма обнове углавном изостајала што је омогућило напредовање сукцесије и ширење жбунасте вегетације на читавом подручју.

После унапређења

Производња сена: Активно управљање травњацима обновило је отворену структуру станишта и повећало доступност биомасе погодне за испашу и повремену производњу сена. На пашним површинама висина вегетације смањена је на приближно 12–30 cm, што је побољшало доступност сточне хране [50].

Покровност вегетације значајно је побољшана на управљаним локацијама крећући се од 10% до 100% и достижући до 100% на појединим површинама. Истовремено, отворена структура травњака одржавана је кошењем и контролисаном испашом што је омогућило континуирану продуктивну употребу подручја [50].

Промене у вегетацији: Теренски подаци потврдили су јасне разлике у структури вегетације између различитих режима управљања. Максимална висина вегетације кретала се од 12 до 80 cm, при чему су најниже вредности забележене на пашним површинама, а највише у стању пре управљања, што одражава текућу сукцесију [3]. Највећи број биљних врста забележен је на кошеним површинама (115 врста), затим на пашним (85 врста), док је у стању пре управљања регистровано само 59 врста. На свим



локацијама, посебно на пашњацима, доминирале су врсте из породице *Poaceae*, при чему је род *Festuca* био најзаступљенији [50].

Одрживост: Увођење контролисане испаше и кошења успешно је зауставило процесе сукцесије и допринело обнови типичних панонских пешчарских травњака. Подручје тренутно користи око 270 оваца на приближно 230 ha, што одговара стварном оптерећењу од 0,12 УГ/ha, чиме се подржава дугорочно одржавање отворених пешчарских екосистема [50].

2.3.4.3. Резултати и евалуација

Достигнућа: Мере обнове довеле су до побољшања вегетационог покривача, смањења притиска ерозије и боље доступности сточне хране. Истовремено, оне су подржале опоравак отворених пешчарских травњака и допринеле одржавању екстензивног овчарства у заштићеном подручју Суботичке пешчаре [48;49]. Активно управљање кроз контролисану испашу, кошење и уклањање жбуња резултирало је повољнијом структуром станишта и већим биодиверзитетом у поређењу са стањем пре управљања.

Биодиверзитет: Комбинација контролисане испаше и периодичног кошења била је посебно важна за ограничавање зарастања жбунастом вегетацијом и очување биљне и животињске разноврсности. Укупно је забележено 164 врсте васкуларних биљака, 31 врста опрашивача и 61 врста птица што потврђује позитиван ефекат активног управљања травњацима.

Утицај на одрживост: Увођење контролисане испаше и кошења успешно је зауставило процесе сукцесије и допринело обнови типичних панонских пешчарских травњака.

Улога локалне управе: Подручје се управља у оквиру плана управљања заштићеним подручјем Суботичка пешчара. Испаша, кошење и уклањање жбуња координишу се од стране управљача заштићеног подручја у сарадњи са локалним сточарима, у складу са циљевима очувања биодиверзитета.



Co-funded by
the European Union

2.3.4.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења [48]



Стање пашњака – после унапређења [48]

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union



Активности унапређења (током спровођења)

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

2.4. Шпанија

2.4.1. Практике унапређења травњака у Шпанији

Медитерански полусуви травњаци у Екстремадури, који се обично развијају на киселим, хранљивим материјама сиромашним камбисолима, суочавају се са структурним недостатком фосфора који ограничава раст квалитетних легуминоза [53]. У условима климе коју карактеришу изражене летње суше и велика међугодишња варијабилност, у зеластом спрату доминирају једногодишњим врстама (терофите), што чини опстанак пашњака зависним од ефикасних механизма самозасејавања [54].

У циљу повећања отпорности екосистема, интервенција комбинује ђубрење фосфором са адаптивном испашом. Корекција фосфора превазилази едафска ограничења, подстичући развој и опстанак самосејућих једногодишњих легуминоза [55]. Допунско адаптивно управљање, укључујући ротациону испашу и рециклажу хранљивих материја кроз затварање оваца у тор (мајадео), од суштинског је значаја за регулисање производње семена и одржавање пожељног састава врста [56]. Овај синергетски приступ ублажава варијабилност биомасе и јача одрживост пашњака кроз еколошку интензификацију.



Co-funded by
the European Union

2.4.2. Студија случаја 1

2.4.2.1. Опште информације

Назив / Локација пашњака:

Дехеса де Сијуела (Dehesa de Sijuela), Монтерубио де ла Серена (Monterrubio de la Serena), Бадахос, Екстремадура, Шпанија.

Локација: <https://maps.app.goo.gl/xePHZv2AsdEdoNa87>

Површина (ha): 250,54

Надморска висина (m): 460–570

Годишње падавине: ~550 mm

Структура земљишта: Травњаци се налазе на киселим камбисолима насталим од палеозојских шкриљаца које карактерише низак садржај органске материје и структурни недостатак фосфора који ограничава опстанак легуминоза [53]. Као што је приказано у Табели 15, анализе земљишта показују просторну хетерогеност са претежно песковито глиновитим иловачама и рН вредностима (просек 5,86) које указују на киселост. Ниво фосфора варира од дефицитарног (<15 ppm) до умереног, што потврђује потребу за циљаним ђубрењем.

Табела 15. Физичке и хемијске карактеристике земљишта (12 падова)

Параметар	Просек	Опсег
Глина (%)	24,39	20,0 – 38,0
Муљ (%)	27,58	20,50 – 36,5
Песак (%)	48,03	31,57 – 55,57
USDA текстура	Претежно песковита глиновита иловача; такође иловача	—
рН (H ₂ O)	5,86	5,21 – 6,26
Електрична проводљивост (dS/m)	0,08	0,03 – 0,13
Органска материја (%)	1,70	0,97 – 3,86
Доступни Р (ppm)	22,82	8,78 – 53,06
Капацитет катјонске измене (meq/100 g)	18,00	14,34 – 27,03



Co-funded by
the European Union

Вегетација пре унапређења: Састав вегетације одређен је дубином земљишта. На земљиштима средње дубине доминирају једногодишње траве, док су вишегодишње врсте (*Dactylis glomerata*, *Phalaris* spp.) ограничене на повољне микролокације [54]. Високовредне једногодишње легуминозе (*Trifolium subterraneum*, *Medicago* spp., *Ornithopus* spp., *Biserrula pelecinus*) су присутне, али ограничене ниском плодношћу [56,57]. Према регионалним техничким стандардима, овај удео легуминоза сврстава пашњак у категорију „погодан за побољшање“, што указује да су ђубрење и управљање неопходне мере, уместо подсејавања [56]. Дубља земљишта подржавају већу ботаничку разноврсност. Пре побољшања нису спровођене мере уклањања жбуња нити обрада земљишта.

Домаће животиње које користе пашњак

Говеда (број/УГ): Нема.

Овце (број/УГ): Пре побољшања: 550 / 55. После побољшања: 750 / 75.

Козе (број/УГ): Нема.

Укупно УГ: Пре побољшања: 55. После побољшања: 75.

Пашна сезона: Испаша се обавља током целе године, уз сезонска прилагођавања заснована на фенологији пашњака [53]:

- Јесен: Одржава се низак интензитет испаше како би се омогућило ницање и развој кореновог система.
- Зима: Интензитет се повећава ради контроле конкурентних трава и подстицања разграновања легуминоза.
- Пролеће: Интензитет се смањује на почетку цветања како би се обновила банка семена и обезбедила постојаност [55].
- Лето: Висок интензитет омогућава потрошњу суве биомасе (превенција пожара) и побољшава контакт семена са земљиштем путем гажења [54].

Овакво адаптивно управљање је кључно за регулисање ботаничког састава у медитеранским условима.



Co-funded by
the European Union

Примењене мере унапређења

Почетак и завршетак примене мера: 2019 – у току

Уклањање жбуња: Нема. Постојећи жбунасти спрат се задржава ради очувања структурне разноврсности и заштите земљишта.

Обрада земљишта: Нема. Профил земљишта и природна банка семена се очувају без орања.

Подсејавање: Нема. Почетно присуство легуминоза (23%) сврстало је пашњак у категорију „погодан за побољшање“, а не „лош“ [56], па се стратегија заснива на стимулисању природне вегетације кроз корекцију минералне исхране.

Ћубрење: Континуирана корекција фосфора применом суперфосфата (18% P_2O_5) [3]:

- 1. година: 27 kg P_2O_5 /ha (150 kg/ha) ради покретања развоја легуминоза.
- Наредних година: 18 kg P_2O_5 /ha (100 kg/ha) ради одржавања.

Аерација: Нема.

Дрљање: Нема.

Ваљање: Нема.

Равњање: Нема.

Појилишта: 12 појилишта са пловком обезбеђују сталну доступност воде за ротациону испашу.

Ограде/сенка: 12 ограђених парцела са стаблима *Quercus ilex* која обезбеђују природну сенку.

Заснивање сејаног пашњака: Нема.

Остало: Мајадео (рециклажа хранљивих материја). Овце се ноћу затварају у покретне торове ради концентрације стајњака и уношења семена гажењем, чиме се повећава плодност [56].



Co-funded by
the European Union

План ротационе испаше

Систем користи ротацију на 12 парцела, прилагођавајући оптерећење фенологији пашњака [55,58]. Сезонска стратегија је следећа:

- Јесен (20. септембар – 20. децембар): Низак притисак (~4 дана/парцели) омогућава ницање („одложена испаша“).
- Зима (21. децембар – 21. март): Повећан интензитет (~8 дана/парцели) ради контроле трава у односу на легуминозе [58].
- Пролеће (22. март – 22. јун): Смањен интензитет (~4 дана/парцели) ради обнове банке семена.
- Лето (23. јун – 19. септембар): Висок интензитет (~8 дана/парцели) уклања суву биомасу и побољшава контакт семена са земљиштем (мајадео).

Додатно, постоје функционални подпериоди:

- Рани (30. април – 20. јун): Контролисана испаша омогућава цветање и формирање семена.
- Средњи (20. јун – 10. август): Интензивна испаша смањује акумулацију суве материје.
- Касни (10. август – 30. септембар): Регулисана испаша одржава покривеност земљишта пре јесењих киша ради спречавања ерозије.

План ђубрења

У циљу превазилажења структурног недостатка фосфора на киселим земљиштима и побољшања опстанка легуминоза, осмишљена је стратегија са ниским улагањима [59]. Примена се врши у рану јесен како би се ускладила доступност хранљивих материја са клијањем једногодишњих легуминоза [55].

Стратегија обухвата две фазе [55]:

- Корективна фаза (2019.): Примена 27 kg P₂O₅/ha (150 kg/ha суперфосфата) на целој површини ради подстицања развоја легуминоза.
- Фаза одржавања (2020. – у току): Годишња ротациона примена 18 kg P₂O₅/ha (100 kg/ha суперфосфата) у трогодишњем циклусу (Табела 16).

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Tabela 16. Распоред ђубрења фосфором по годинама и третираној површини

Година	P ₂ O ₅ доза (kg ha ⁻¹)	Третирана површина (ha)	Тип апликације (примене)
2019	27	250,54	Корективно – Цела фарма
2020	18	84,39	Ротациона група А
2021	18	64,40	Ротациона група Б
2022	18	101,75	Ротациона група Ц
2023	18	84,39	Поновљена ротација (А)
2024	18	64,40	Поновљена ротација (Б)
2025	18	101,75	Поновљена ротација (Ц)

Ова ротациона стратегија оптимизује унос ђубрива, истовремено обезбеђујући дугорочно очување плодности, што је кључно за повећање отпорности пашњака на климатску варијабилност.

2.4.2.2. Поређење пре и после унапређења

Опоравак пашњака у медитеранским дехесама мора да узме у обзир структурни недостатак фосфора и изражену климатску варијабилност, који убрзавају деградацију [53]. Ефикасна обнова захтева адаптивно управљање како би се стабилизовала производња у односу на климатски стрес. Недавна истраживања потврђују да ротациона испаша ублажава утицај загревања на квалитет пашњака [59] и побољшава складиштење органског угљеника повезаног са минералима (MAOC) [61].

Сходно томе, стратегија побољшања имала је за циљ:

- **Стабилизацију приноса** и оптимално коришћење пролећне биомасе у условима климатске варијабилности
- **Корекцију дефицита протеина** кроз подстицање продуктивних једногодишњих легуминоза и њиховог дугорочног ефекта [54]
- **Повећање отпорности** променом ботаничког састава од деградираних врста ка квалитетним аутохтоним легуминозама [55].

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Пре унапређења:

Производња сена: 1.750 kg CM/ha (основни период 2018–2019). Продуктивност је била ограничена варијабилношћу падавина и недостатком хранљивих материја [54].

Вегетациони покривач: 75%. Хетерогена покривеност излагала је земљиште ерозији и ограничавала акумулацију честичног и минерално-везаног органског угљеника (РОС и МАОС) [61].

Квалитет вегетације: Сирови протеини у просеку 10%, а легуминозе 23%. Међутим, висококвалитетне једногодишње врсте (*Trifolium subterraneum*, *Medicago* spp.) биле су слабо заступљене због недостатка фосфора и климатског стреса [56,57,60].

Интензитет испаше: Умерен, са носивим капацитетом од 55 УГ. Недостатак стратешких периода одмора смањивао је ефикасност коришћења и отежавао самозасејавање пожељних врста, ограничавајући дугорочну отпорност [61].

После унапређења:

Производња сена: 2.310 kg CM/ha (просек 2024–2025). Ово повећање потврђује комбиновани ефекат корекције фосфора и адаптивне испаше на стабилност приноса у условима варијабилних падавина [54,60].

Степен покривености производње сена: 95%. Континуирана покривеност смањује ерозију и повећава складиштење минерално-везаног органског угљеника (МАОС) путем интеракције биљака и микроорганизама [61].

Промене у вегетацији: Сирови протеини повећани на 13%, а легуминозе на 32%. Прелаз са индикатора деградације ка продуктивним једногодишњим легуминозама потврђује позитиван одговор на континуирано уношење фосфора и ротационо управљање [58]. Видети Табелу 17.

Одрживост: Носиви капацитет повећан са 55 на 75 УГ (+36%) без спољне интензификације. Већи удео легуминоза јача отпорност и опоравак након суше [61].



Co-funded by
the European Union

Tabela 17. Временска еволуција састава легуминоза (% од укупног ботаничког састава, груписање индикатора према [57] на основу [58])

Врста	Индикаторска група	Година 2019 (Пре) %	Година 2022 (Транзиција) %	Година 2025 (После) %
<i>Trifolium arvense</i>	Индикатор деградираног пашњака	7	3	1
<i>Trifolium campestre</i>	Индикатор деградираног пашњака	5	2	1
<i>Trifolium cherleri</i>	Индикатор фазе унапређења	2	4	4
<i>Trifolium glomeratum</i>	Индикатор фазе унапређења	1	4	3
<i>Trifolium striatum</i>	Индикатор фазе унапређења	1	3	3
<i>Ornithopus</i> spp.	Индикатор фазе унапређења	3	2	3
<i>Trifolium subterraneum</i>	Унапређени пашњак (продуктивни)	3	6	10
<i>Medicago polymorpha</i>	Унапређени пашњак (продуктивни)	1	4	7
Укупно легуминоза		23%	28%	32%

2.4.2.3. Резултати и евалуација

Достигнућа: Корекција фосфора и адаптивна испаша значајно су унапредице функционисање екосистема. Производња сена повећана је за 32% (са 1750 на 2310 kg CM/ha), што је у складу са ефектима повећања удела легуминоза у медитеранским шумским пашњацима [54]. Покривеност земљишта порасла је са 75% на 95%, чиме су смањени ризици од ерозије и унапређена је стабилизација органског угљеника повезаног са минералима (МАОС) [61]. Ботанички састав померен је ка продуктивним легуминозама (са 23% на 32%; Табела 3), уз смањење индикатора деградације [56] на основу [57]. Као последица тога, садржај сирових протеина повећан је са 10% на 13%, захваљујући стратешким периодима мировања у пролеће [60,62]. Ова побољшања омогућила су повећање носивог капацитета за 36% (са 55 на 75 УГ), што представља успешан пример еколошке интензификације.



Co-funded by
the European Union

Одрживост: Са еколошког аспекта, пашњаци богати легуминозама повећавају фиксацију азота и отпорност на сушу [54], док већа покривеност земљишта смањује ерозију и подстиче стабилизацију минерално-везаног органског угљеника (МАОС) [60]. Са производног аспекта, остварени су већи приноси и виши садржај протеина без обраде земљишта, у складу са принципима очувања који дају приоритет интегритету земљишта [53]. У погледу отпорности, адаптивна ротациона испаша ублажава климатску варијабилност регулисањем конкуренције међу биљкама и побољшава опоравак након суше [60,61]. Поред тога, фазна стратегија ђубрења фосфором оптимизује унос хранљивих материја, смањује ризике по животну средину и истовремено повећава плодност [55]. У целини, интервенција показује да ефикасно управљање природним ресурсима омогућава унапређење медитеранских травњака, повећавајући њихову продуктивност и јачајући биолошку отпорност на климатску варијабилност.

Улога локалног управљања: Модел побољшања усклађен је са регионалним политикама одрживог управљања пашњацима у сушним подручјима [55]. Локални механизми управљања имају кључну улогу кроз обезбеђивање стручне подршке и увођење иновација [63], као и кроз промовисање адаптивне испаше ради повећања климатске отпорности [64]. Посебно је значајно што ова интервенција подржава прелазак ка агроеколошким шемама заснованим на резултатима, које награђују секвестрацију угљеника и превенцију пожара, а не само власништво над земљиштем [65,66]. Обезбеђујући да продуктивност коегзистира са очувањем екосистема кроз управљање са минималним нарушавањем [53], ова студија случаја представља модел који се може шире применити у будућим еко-шемама у оквиру Заједничке пољопривредне политике (CAP).



Co-funded by
the European Union

2.4.2.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења



Стање пашњака – после унапређења



Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union



Активности унапређења (током спровођења)



Co-funded by
the European Union

2.4.3. Студија случаја 2

2.4.3.1. Опште информације

Европски пројекат LIFE MONTADO & CLIMATE - A NEED TO ADAPT (LIFE15 CCA/PT/000043) промовише адаптацију дехеса и монтада на Иберијском полуострву кроз иновативне стратегије управљања на нивоу газдинства [67]. Његов централни приступ је примена Интегрисаних система управљања дехесом (SIGD), осмишљених да на интегрисан начин унапреде еколошку, друштвену и економску одрживост ових екосистема [68,69].

Дехеса је мултифункционални агросилвопасторални систем чији опстанак зависи од равнотеже између дрвећа, травњака, земљишта и управљања испашом у условима све израженије аридности и климатске варијабилности Медитерана [70,71]. У том контексту, Дехеса Гуијо (Dehesa del Guijo) представља значајно демонстрационо подручје где су примењене мере за повећање продуктивности пашњака, очување земљишта и воде, подстицање обнове дрвећа и диверзификацију производње на фарми [69]. Економско-финансијска процена показала је да примењени систем представља дугорочну стратешку инвестицију, са позитивним нето резултатима од 2021. године па надаље, чиме је потврђена његова вредност као преносивог модела одрживости [72].

Информације о унапређеном травњаку

Назив / локација пашњака: Дехеса дел Гуијо де лос Фраилес (Dehesa del Guijo de los Frailes - DDG), смештена је у општини Малпартида де Пласенсија, провинција Касерес, Екстремадура, Шпанија [69]. Газдинство је укључено у мрежу Natura 2000 и Резерват биосфере Монфраге (Monfragüe), а део његове површине налази се у оквиру Националног парка Монфраге.

Површина (ha): Газдинство обухвата укупно 3.227 ha, од чега је 100 ha било укључено у пројекат за спровођење мера адаптације [72].

Надморска висина (m): Дехеса има таласаст рељеф са максималном надморском висином од 379 m [73].

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Годишње падавине: Подручје има медитеранску климу са израженом међугодишњом варијабилношћу. Просечна годишња количина падавина износи око 550 mm, углавном концентрисаних у јесен и зиму, са критичним периодима дефицита воде током вегетационе сезоне [69].



Слика 9. Мапа Интегрисаног система управљања дехесом (SIGD) за Дехеса дел Гуијо (Dehesa del Guijo) [3].

Структура земљишта: Доминантна земљишта су регосоли (сирозем), развијена на шкриљцима, углавном плитка до веома плитка, са обиљем камених фрагмената на површини и муљевита до муљевито-глинасте текстуре [73]. То су кисела земљишта са ниским капацитетом катјонске измене, веома ниским нивоима приступачног фосфора и израженом збијеношћу испод 5 cm дубине. Нивои калијума су средњи до високи, док су нивои гвожђа високи, а манган показује значајну варијабилност, са могућим токсичним ефектима на вегетацију [73].

Вегетација пре унапређења: Газдинством доминира мешовита дехеса храста црнике и плутњака, са око 1846 ha шумовитих пашњака, укључујући 1398 ha дехесе храста црнике и 448 ha дехесе плутњака, са густином од 30–40 стабала по хектару [3]. На истраживаној парцели формација одговара зрелој састојини храста црнике, са свега око



Co-funded by
the European Union

2% плутњака, веома ограниченом природном обновом и јасним знацима притиска испаше и претходних интервенција [73]. Источна страна показује добру покривеност дрвећем, пашњаком, као и коришћење од стране домаћих животиња, док западна страна има мању покривеност дрвећем, густу жбунасту вегетацију и стрмије падине. Поред тога, биомаса пашњака је остала испод свог потенцијала на неколико тачака током праћења, што одражава ограничења земљишта и воде, заједно са високим притиском коришћења [73].

Домаће животиње које користе пашњак

Говеда (број/УГ): Газдинство стално држи 180 музних крава, што одговара приближно 180 УГ [69].

Овце (број/УГ): Око 1.000 товних оваца стално пасе на газдинству, што одговара приближно 150 УГ [69].

Козе (број/УГ): Козе тренутно нису заступљене на газдинству. Ипак, козарство је некада било део традиционалног начина коришћења имања због ниске плодности земљишта, али је касније замењено узгојем говеда и оваца [73].

Укупно УГ: Стални ниво оптерећења пашњака износи приближно 330 УГ, што се односи на говеда и овце у власништву газдинства [69].

Сезона испаше: Говеда и овце користе пашњак током целе године. Поред тога, између 350 и 450 иберијских свиња користи травњаке и жир у оквиру закупног аранжмана током периода монтанере, који траје од новембра до марта [68,69].

Примењене мере унапређења

Почетак и завршетак примене мера: Спровођење мера унапређења реализовано је у периоду од октобра 2018. до јануара 2022. године [69].

Уклањање жбуња: Није спроведено опште уклањање жбуња. Интервенције су биле ограничене на специфичне површине намењене диверзификацији или садњи, уз очување вегетационог покривача ради спречавања ерозије земљишта [69].



Обрада земљишта: Дисконтинуиране бразде формиране су тзв. рипером дуж изохипси, са циљем побољшања инфилтрације воде, смањења површинског отицања и ограничавања процеса ерозије на нагнутим теренима [69].

Подсејавање: Засновани су трајни пашњаци коришћењем смеша са доминацијом легуминоза, са циљем повећања покривености земљишта и побољшања квалитета сточне хране [69].

Ћубрење: Фосфорно ђубрење суперфосфатом је примењено како би се исправио дефицит у земљишту и побољшало успостављање и продуктивност легуминоза [69].

Аерација: Није спроведена.

Дрљање: Није посебно наведено за пашњачке површине; спроведена је само мања припрема земљишта на парцелама намењеним активностима диверзификације [69].

Ваљање: Није забележено.

Равнање: Није забележено.

Појилишта: Управљање водом је побољшано постављањем плутајућих платформи од плуте са воденом вегетацијом, чиме је унапређен квалитет воде и подржан биодиверзитет [69].

Ограде/сенка: Постављено је више од 3.000 m електричних ограда ради омогућавања адаптивног управљања испашом и заштите унапређених површина. Сенковити услови остали су зависни од постојећег дрвног покривача.



Слика 10. Електричне ограде коришћене за адаптивно управљање испашом у дехеси Гуијо.

Заснивање сејаног пашњака: Трајни пашњаци богати легуминозама засновани су ради повећања продуктивности и плодности земљишта путем биолошке фиксације азота [73].

Остало: Додатне мере обухватале су постављање 50 кутија за гнезђење ради подстицања инсективорне фауне, као и употребу индивидуалних заштитника за стабла (PVC цеви и „кактус“ системи) како би се обезбедила регенерација дрвећа под притиском испаше.



Слика 11. Кутија за гнездо постављена у Дехеса дел Гуијо ради подстицања инсективорне фауне и биолошке контроле штеточина.

План ротационе испаше

Адаптивна ротациона испаша уведена је у дехеси Гуијо од сезоне 2018–2019., уз постављање више од 3.000 m мобилних електричних ограда, што је омогућило поделу површине од 100 ha на више испашних парцела [69].

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Година и број испашних парцела: Од 2019. године систем испаше организован је у привремене пашњаке тзв. падоке дефинисане мобилним електричним оградама, са флексибилном поделом у зависности од доступности крме и управљачких потреба. Овај приступ омогућио је кратке периоде испаше и довољно времена за опоравак, чиме су побољшани ефикасност коришћења пашњака и процеси обнове земљишта [68,69].

Периоди испаше и број дана на свакој парцели

Управљање испашом прати сезонску динамику медитеранских пашњака, са кратким периодима задржавања (обично 1–5 дана по парцели) и променљивим периодима мировања у зависности од климатских услова и раста пашњака.

Рани период (30. април – 20. јун): Испаша је пажљиво регулисана како би се избегло прекомерно оптерећење током репродуктивне фазе кључних биљних врста, омогућавајући травама и легуминозама да достигну фазу цветања и производњу семена, што је од суштинског значаја за природно самозасејавање и дугорочну постојаност пашњака [68].

Средњи период (20. јун – 10. август): Примењивана је краткотрајна испаша високог интензитета ради уклањања суве биомасе и подстицања уношења семена у земљиште путем гажења (стајњак и дејство папака), што доприноси плодности земљишта и процесима регенерације [69].

Касни период (10. август – 30. септембар): Интензитет испаше је смањен и контролисан ради одржавања минималног вегетационог покривача, чиме се земљиште штити од сунчевог зрачења и ерозије пре јесењих киша.



Слика 12. Електричне ограде коришћене за адаптивно управљање испашом у дехеси Гуијо.

План ђубрења

Ђубрење у дехеси Гуијо је осмишљено као део шире стратегије обнове земљишта, са фокусом на корекцију недостатка хранљивих материја и унапређење биолошких процеса, а не на интензивну примену спољних инпута [68,69].

Година: Главне примене спроведене су у почетној фази имплементације (2018–2019), уз стратегије одржавања засноване на одговору земљишта и развоју вегетације.

Површина парцела: Ђубрење је примењивано селективно у зонама предвиђеним за унапређење пашњака у оквиру 100 ha, посебно на деградираним или сиромашним парцелама.

Азот (N): Није примењивано директно ђубрење азотом. Унос азота обезбеђиван је углавном путем биолошке фиксације преко посејаних легуминоза, што доприноси дугорочном побољшању плодности земљишта [69].

Фосфор (P_2O_5): Фосфор је унет применом суперфосфата, са циљем корекције његовог недостатка што је типично за земљишта дехесе и подршке успостављању легуминоза.

Калијум (K_2O): Посебно ђубрење калијумом није евидентирано јер су његови нивои у земљишту оцењени као адекватни и нису ограничавајући за развој пашњака.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

Тип ђубрива: Минерално ђубрење (суперфосфат) у комбинацији са органским рециклирањем постојећих хранљивих материја кроз испашу, укључујући депозицију стајњака и ефекте гажења.

Време примене: Вубрива су примењивана у јесен, пре почетка сезонских падавина, како би се повећала доступност хранљивих материја током заснивања пашњака и раних фаза раста.

2.4.3.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења

Производња сена: У 2018. години, испитивано подручје показивало је релативно ниске вредности биомасе пашњака, испод његовог производног потенцијала и испод референтних вредности очекиваних за овај тип дехесе [72,73].

Промене у вегетацији: У 2018. години на газдинству је идентификовано 40 таксона. Међутим, покривност пашњака, продуктивност зељасте вегетације и укупан функционални квалитет били су ограничени ниском плодношћу земљишта, недовољном доступношћу воде, интензивним притиском испаше, пропадањем стабала и недовољном обновом дрвенастог спрата. Сви ови фактори заједно су умањили еколошку стабилност система [72, 73].

Интензитет испаше: Газдинство је било под високим притиском испаше, услед сталног присуства говеда и оваца и укупно интензивног коришћења дехесе. Ово је ограничавало опоравак пашњака и природну регенерацију и доприносило збијању земљишта и деградацији у појединим зонама [72,73].

После унапређења

Производња сена: Након примене мера адаптације и управљања, биомаса пашњака у 2021. години достигла је вредности у оквиру референтног опсега за овај тип екосистема, што указује на функционално побољшање у односу на почетно стање [73].

Промена вегетације: Спроведене мере допринеле су очувању вегетационог покривача и побољшању заштите земљишта, нарочито успостављањем трајних пашњака

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

богатих биодиверзитетом, смањењем ерозије и побољшањем инфилтрације и задржавања воде [68, 69]. Мониторинг је такође показао обогаћивање зељастог спрата у 2021. години, уз појаву нових таксона у односу на 2018. годину. Међутим, ово повећање диверзитета није нужно указивало на бољи квалитет пашњака, јер су неке од новоидентификованих врста биле нитрофилни таксони повезани са испашом [73].

Одрживост: Интервенција је унапредила опште функционисање система и консолидовала економски одржив модел адаптације. Економско-финансијска анализа показала је да се примењена стратегија може посматрати као дугорочна стратешка инвестиција, уз позитивне нето резултате од 2021. године, што потврђује њену вредност као преносивог примера одрживости и отпорности на климатске промене [72].

2.4.3.3. Резултати и евалуација

Достигнућа: Имплементација SIGD система у дехеси Гуијо довела је до позитивних оперативних резултата од 2021. године, што потврђује почетну одрживост модела [72]. Главна достигнућа укључују продуктивну диверзификацију кроз увођење ароматичних усева и унапређење сточне крме, као и оснивање спин-оф компаније засноване на технологији фиторемедијације развијеној током интервенције [69,72]. Такође су консолидоване пратеће мере и инфраструктура, укључујући суве камене зидове за смањење ерозије јаруга, кућице за гнезђење корисне фауне и индивидуалне заштитнике за стабла ради подстицања регенерације дрвећа [69].

Одрживост: Економско-финансијска анализа показује да примењени систем треба посматрати као дугорочну стратешку инвестицију са позитивним пројекцијама за газдинство [72]. Са еколошког становишта, мере су допринеле побољшању функционисања система кроз очување земљишта и воде, унапређење биодиверзитета и већу отпорност на сушу и екстремне температуре, иако су уочена одређена ограничења код садње жбуња [69].

Улога локалног управљања: Случај дехесе Гуијо заснива се на сарадњи власника газдинства, Универзитета у Екстремадури и организације ADPM, комбинујући практично управљање, технички мониторинг и адаптивно планирање [69]. Овај модел



Co-funded by
the European Union

наглашава значај демонстрационих фарми као простора за валидацију и пренос решења адаптације на климатске промене ка другим власницима дехеса и управљачима земљишта [68].

2.4.3.4. Фотографије

Стање пашњака – пре унапређења



Почетно стање пашњака у дехеси Гуијо (Dehesa del Guijo) (2017–2018), које показује ниску биомасу зељасте вегетације и веома ограничену регенерацију младих стабала.

Стање пашњака – после унапређења



Стање екосистема у 2021. години након имплементације SIGD система, које показује густ зељаста спрат и добро структурисан систем дехесе са побољшаном виталношћу дрвећа.



Co-funded by
the European Union

Активности унапређења (током спровођења)



Постављање индивидуалних заштитника за стабла ради подршке регенерацији дрвећа у условима испаше.



Co-funded by
the European Union

2.4.4. Студија случаја 3

2.4.4.1. Опште информације

Пројекат LIFE Regenerate (LIFE16 ENV/ES/000276) има за циљ ревитализацију медитеранских агросилвопасторалних система - дехеса, и монтада који су у опадању услед напуштања руралних подручја и ниске продуктивности. Његов примарни циљ је да демонстрира одрживи пословни модел за мала и средња газдинства кроз природну регенерацију, ротациону испашу више врста и рециклажу биомасе [74]. Пројекат се спроводи на пилот фармама Muñovela (Шпанија) и Elighes Uttiosos (Италија), а започет је свеобухватним базним истраживањем. Овај извештај представља агроеколошки мониторинг на фарми Muñovela, са циљем поређења утицаја ротационе испаше (Adaptive Multi-Paddock, АМП) у односу на контролни режим управљања [75], како би се обезбедила отпорност ових система високе природне вредности на глобалне промене [76,77].

Информације о унапређеном травњаку

Назив / локација пашњака:

Фарма Muñovela се налази у општини Барбадиљо (Barbadillo), провинција Саламанка, западна Шпанија (40°54'00''N, 5°45'30''W; Слика 13). Припада Институту за природне ресурсе и агробиологију Саламанке (IRNASA-CSIC), који њоме управља у експерименталне сврхе од 1954. године [78].

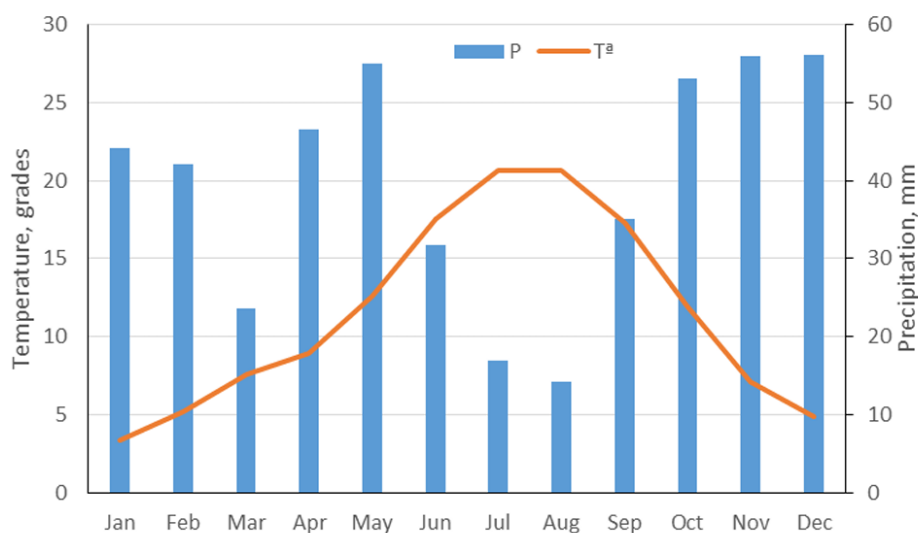
Површина (ha): У 2018. години фарма је обухватала 72 ha, углавном коришћених трајних травњака и обрадиво земљиште (Слика 13) [78].

Надморска висина (m): Фарма се налази на 817 m надморске висине, у подручју благих нагиба. Просечан нагиб износи 3°, у распону од 0° до 20° [78].



Слика 13. Поглед из ваздуха на пилот фарму Муњовела снимљен беспилотном летелицом 2. фебруара 2018. године.

Годишње падавине: Климатски подаци потичу са метеоролошке станице која се налази на фарми, на надморској висини од 817 m, у равничарском подручју у близини потока. За период 1976–2003. просечна годишња количина падавина износила је 476,9 mm, док је просечна годишња температура била 11,5 °C. Просечне температуре износиле су 20,6 °C у јулу и августу, и 3,4 °C у јануару (Слика 14) [78].



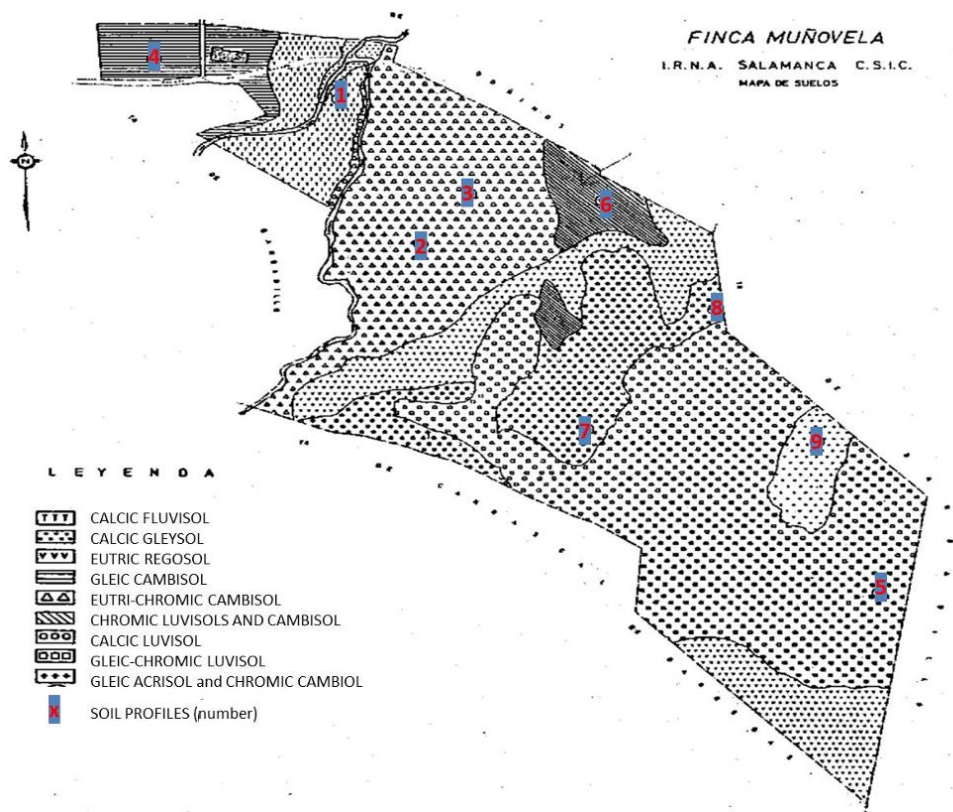
Слика 14. Климодијаграм за фарму Муњовела за период 1976-2003.

Структура земљишта: Земљишта су се углавном развила преко миоценских седимената са црвеним конгломератима и матриксом богатим глином. На фарми се могу разликовати четири главна земљишта: горње подручје којим доминирају глејски хромни

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844

лувисоли, еродирана степенаста подручја са калцијумским регосолима веома ниске плодности, наводњавана равница са еутричним камбисолима и нижи отворени пашњаци који се налазе на алувијалној тераси, којима доминирају калцијумски флувисоли и глејски камбисоли (слика 15) [78].



Слика 15. Мапа земљишта фарме Муñovela.

Вегетација пре унапређења: Фарма обухвата наводњаване усеве, углавном сточне крмне биљке (12,4 ha), затим усеве у сувом ратарењу, претежно жита (30,0 ha), као и пашњачке површине које користе овце и говеда са саме фарме. Ове пашњачке површине чине мозаик отворених пашњака (4,7 ha), шумских пашњака или дехесе (18 ha) и шуме (2 ha). Такође постоји и мала површина воћњака без комерцијалне намене [78].

Домаће животиње које користе пашњак

Говеда (број/УГ): АМП експериментална јединица обухватала је 1 бика, 16 крава и 16 телади млађе од 6 месеци, управљаних на 20,75 ha подељених у 10 главних падока (Слика 5). Контролна група је управљана на 14,17 ha распоређених у две зоне: влажно приобално пашњачко подручје (4,67 ha) и део дехесе (9,5 ha) под континуираном Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

испахом. Према табели састава домаћих животиња, контролна група је укључивала 1 бика, 11 крава и 11 телади млађих од 6 месеци [78].

Овце (број/УГ): АМП група је такође укључивала 9 оваца, 1 овна и 9 јагњади, интегрисаних у систем ротационе испаше [78].

Козе (број/УГ): Козе нису присутне.

Укупно УГ: Укупно оптерећење износило је 17,40 УГ у АМП групи и 12,22 УГ у контролној групи (Табела 18) [78].

Сезона испаше: У медитеранским екосистемима разликују се вегетациона и сезона ван вегетације. На фарми Мићовела, у нормалним климатским условима, вегетациона сезона траје приближно од средине октобра до средине јуна, уз зимски период успореног раста од почетка новембра до средине фебруара [78].

Табела 18. Укупно УГ (условних грла) у АМП и контролној групи.

	АМП ГРУПА						КОНТРОЛНА ГРУПА		
	Бик	Крава	Теле<6 месеци	Ован	Овца	Јагње	Бик	Крава	Теле <6 месеци
Број	1	16	16	1	9	9	1	11	11
УГ вредност	1	0.66	0.36	0.09	0.07	0.04	1	0.66	0.36
Укупно УГ	1	10.56	5.76	0.09	0.63	0.36	1	7.26	3.96
УКУПНО - ГРУПА	17.40							12.22	



Co-funded by
the European Union

Примењене мере унапређења

Почетак и завршетак примене мера: Новембар 2017 – јун 2022.

Уклањање жбуња: Није спроведено.

Обрада земљишта: Да; примењена је *keyline* редукована обрада земљишта у падоцима 3 и 4 [78].

Подсејавање: Током првих година пројекта, производња сточне хране на обрадивим површинама била је неопходна јер производња пашњака није била довољна за исхрану стада. Део тих обрадивих површина је током времена претворен у трајне пашњаке и укључен у систем ротационе испаше. Парцеле P1, P2, P3, P4 и P9 представљају бивше обрадиве површине које су конвертоване у пашњаке (Слике 17 и 18) [78].



Слика 16 . Директна сетва ливада на фарми Мићовела, октобар 2018.

Ћубрење: Побољшање плодности земљишта било је део успостављања пашњака и обухватало је комбинацију директног сејања, редуковане обраде земљишта и примене органског стајњака и компоста. Ове мере су имале за циљ унапређење здравља земљишта и продуктивности, као и подршку успостављању пашњака [78].

Аерација: Није спроведена.

Дрљање: Није спроведено.



Co-funded by
the European Union

Ваљање: Коришћен је само у падоцима 3 и 4 током заснивања пашњака. Додатни технички детаљи нису наведени у плану управљања [78].

Равнање: Није спроведено.

Појилишта: За напајање стоке у АМП коришћени су преносиви резервоари за воду. Исти систем је коришћен и за допунско наводњавање појединих засађених стабала током лета, када је то било неопходно.

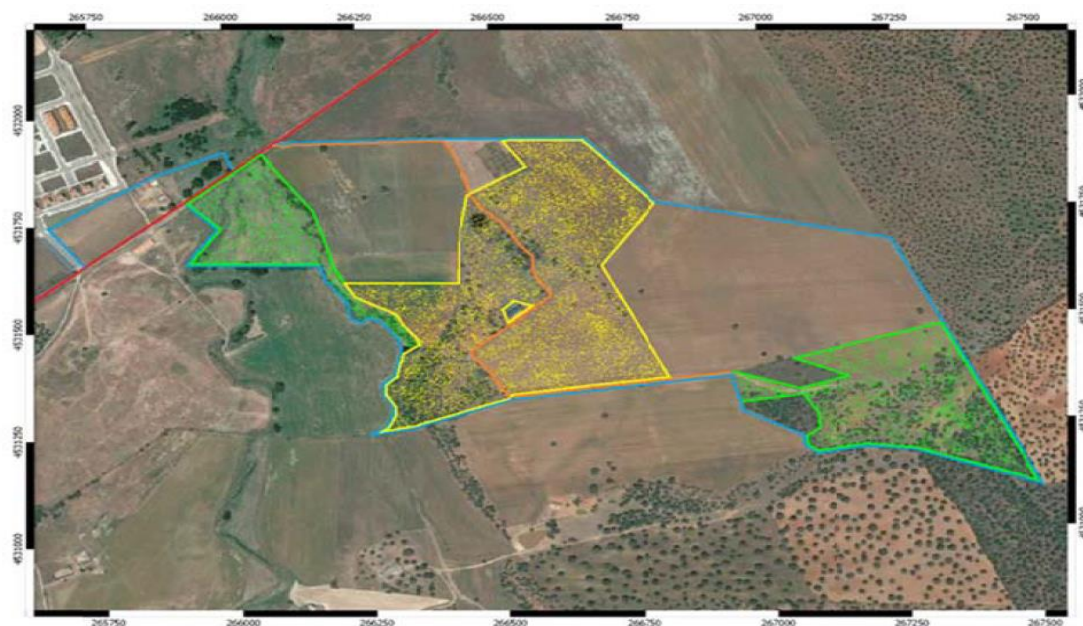
Ограде/сенка: АМП систем је организован у 10 главних падока ограђених чврстим оградама који су додатно подељени мобилним и/или електричним оградама. На ранијим обрадивим парцелама које су укључене у систем, планирано је и задржавање периферног дрвећа ради обезбеђивања хлада и заклона за домаће животиње.

Заснивање сејаног пашњака: Да. Тамо где је процењено да постојећа банка семена није довољна, планирано је досејавање зељастих врста, са нагласком на трајне пашњаке богате легуминозама. Сејање је планирано на парцелама 1, 2, 3 и 4 у оквиру АМП система, као и на парцели 21 - контрола.

Остало: У АМП систему је уведена и мала почетна група од 5 Дехеса ћурки (4 женке и 1 мужјак), које су пасле у експерименталним падоцима. Ова мера је у складу са концептом мултиспецијске испаше и доприноси потенцијалној биолошкој контроли, као и рециклажи стајњака и хранљивих материја.

План ротационе испаше

Пашњаци у оквиру АМП (Adaptive Multi-Paddock) система упоређивани су са сличном површином која је управљана континуираном испашом. АМП подручје обухватало је 20,75 ha, подељених у 10 главних падока, док је контролно подручје обухватало 14,17 ha у две зоне: влажне приобалне пашњаке (4,67 ha) и део дехесе (9,5 ha) [78].



Слика 17. Фарма Муњовела са површином под ротационом испашом (жута) и површином под континуираном испашом (зелена).

АМП група обухватала је 17 говеда (16 музних крава и 1 приплодни бик), док је контролна група укључивала 12 говеда (11 музних крава и 1 приплодни бик). Главни АМП падоци су додатно подељени помоћу мобилних и/или електричних ограда како би се прилагодили ротацији и времену задржавања животиња.



Слика 18. Распоред 10 главних падока у АМП зони испаше.



Co-funded by
the European Union

Сваки подпадок је коришћен за кратке периоде испаше, након чега су уследили дуги периоди одмора како би се омогућио потпуни опоравак пашњака након краткотрајне, али интензивне испаше. Током вегетационог периода (отворени период), процењено трајање испаше по подпадоку кретало се од 2 до 10 дана у зависности од броја доступних подела [78].

Оптерећење пашњака бележено је у периоду од 2019. до 2022. године, а месечне средње вредности показују да су годишњи нивои оптерећења били веома слични у обе третиране групе, чиме је очувана упоредивост експеримента (Табела 19) [78].

Табела 19. Просечни нивои оптерећења пашњака у АМП и контролним третманима у периоду од 2019. до 2022. године.

Година	Третман	Нов	Дец	Јан	Феб	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Авг	Септ	Окт	УГ/ха
19-20	АМП	17,4	18,8	18,7	18,7	18,3	15,8	15,8	16	16	16	16,4	19	0,85
19-20	Контрола	12,22	13	13	13	13,8	12,2	11	10,6	10,6	10,6	10,6	10,8	0,83
20-21	АМП	14,85	16,21	19,3	19,1	19,5	17,6	17,2	17,8	18,3	17,1	19,1	18,7	0,90
20-21	Контрола	16,7	12,1	12,1	10,5	10,6	9,4	10,7	10,7	10,7	10,7	13,1	13,9	0,83
21-22	АМП	19,4	19,2	19,6	21,1	19,9	18,3	15,6					0,91	
21-22	Контрола	14,8	15,8	15,8	15,4	10,6	7,4	7,4					0,91	

Планирање времена и управљање кроз графиконе или табеле били су кључни елементи АМП система испаше [78].



Co-funded by
the European Union

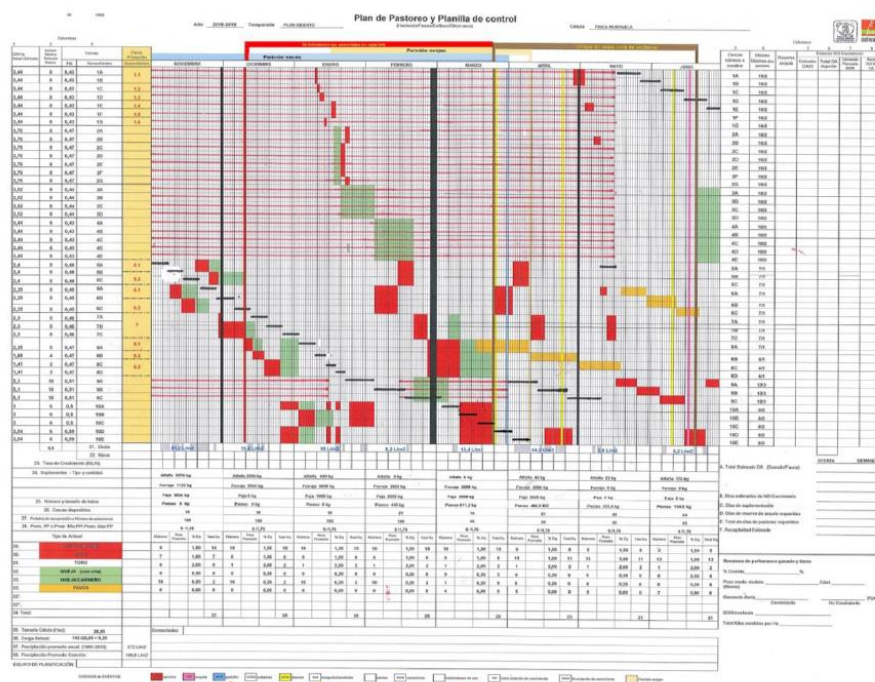


Figure 19. Графикон отвореног периода АМП испаше.

План ђубрења

Ђубрење је примењивано селективно у одређеним АМП падоцима и на једној контролној парцели, углавном ради подршке успостављању и продуктивности ново засејаних пашњака на бившим обрадивим површинама. Примене су варирале у зависности од године, месеца, парцеле и типа ђубрива, уз комбинацију комплексних NPK ђубрива и азотних ђубрива попут калцијум-амонијум-нитрата и амонијум-нитрата. Распоред примене је приказан у Табели 20.

Table 20. Распоред ђубрења примењен у АМП падоцима и контролној парцели на фарми Muñovela.

Година	Месец	АМП 1-2	АМП 3-4	АМП 9	Контрола парцела 2
2017	Октобар		0-18-0 NPK		.
2018	Октобар			NPK 0-7-14; 1,000 kg/ha	3-16-7 NPK (са MgO и B); 350 kg/ha

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Година	Месец	АМП 1-2	АМП 3-4	АМП 9	Контрола парцела 2
2019	Март	3-16-7 NPK (са MgO и В); 350 kg/ha	3-16-7 NPK (са MgO и В); 350 kg/ha	NH ₄ NO ₃ 27%; 220 kg/ha	.
2019	Октобар				8-15-15 NPK; 250 kg/ha
2020	Фебруар	8-18-0 NPK; 300 kg/ha	8-18-0 NPK; 300 kg/ha	Калцијум амонијум нитрат (CAN, 27% N); 250 kg ha ⁻¹	Калцијум амонијум нитрат (CAN, 27% N); 125 kg/ha
2020	Новембар	0-14-7 NPK; 690 kg/ha	0-14-7 NPK; 750 kg/ha	0-14-7 NPK; 750 kg/ha	0-14-7 NPK; 400 kg/ha
2021	Мај			NAC 27; 150 kg/ha	-
2021	Август			NAC 27; 400 kg/ha	-
2022	Март			Калцијум амонијум нитрат (27% N); 190 kg/ha	-

Напомена: AN – амонијум-нитрат; CAN – калцијум-амонијум-нитрат. Шпанска скраћеница „NAC 27“, употребљена у изворном раду, односи се на CAN који садржи 27% N. AN и CAN су различита азотна ђубрива, иако су оба производа примењена у овом случају садржала 27% N. Ознаке формулација NPK представљају масене проценте азота (N), фосфора израженог као P₂O₅ и калијума израженог као K₂O. „-“ означава да ђубриво није примењено.



Co-funded by
the European Union

2.4.4.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења:

Производња сена: Нису били доступни директни почетни подаци о приносу пашњака или еквиваленту сена пре унапређења. Након продуженог сушног периода, укључујући јесен 2017, и касног пролећа, биомаса пашњака је 5. априла 2018. била веома ниска.

Степен покривености производње сена (%): Није постојала прецизна почетна вредност. Почетна теренска процена указала је на ниску покривеност вегетацијом и деградирано почетно стање.

Квалитет вегетације: Базна процена извршена 5. априла 2018. применом Индекса здравља пашњака - ИЗП (Rangeland Health Index – RHI) показала је негативне вредности на свим мониторинг тачкама са укупним резултатима од -10 до -25, што указује на деградирано почетно стање. Коришћење RHI индекса је у складу са утврђеним теренским приступима за процену стања пашњака путем квалитативних индикатора [6]. Детаљне вредности индикатора приказане су у Табели 21, док су укупни почетни резултати за шест мониторинг тачака сумирани на Слици 20 [78].

Табела 21. Почетна процена стања пашњака на мониторинг тачкама Мићовела, април 2018.

Бр.	Процес/Стање	Индикатор	1 Контрола 1	2 Контрола 2	3 Контрола 3	4 Оглед 1	5 Оглед 2	6 Оглед 3
1	Голо земљиште	% Покривености земљишта биљкама	0	-10	-10	0	0	-10
2	Збијање земљишта	Земљина кора	0	0	0	0	-5	0
3	Ерозија земљишта,	Брујице и јаруге	0	0	0	0	0	0
4	Живот у земљишту	Активност (мрави, глисте)	0	0	0	0	0	0
5	Разлагање измета	Старост измета	5	5	0	5	0	0
6	Вишегодишње траве	Покривеност и бујност	0	0	0	0	0	0

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

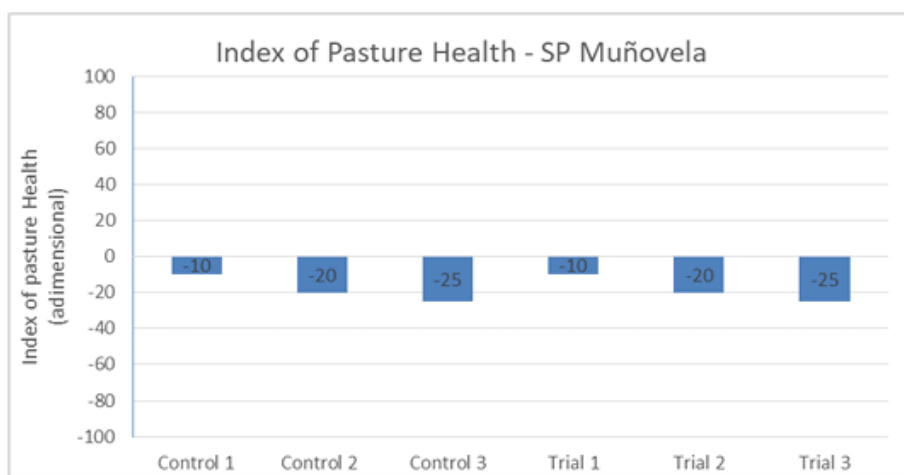
2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

7	Легуминозе	Покривеност и бујност	0	0	0	0	0	0
8	Жбуње	Покривеност и бујност	0	0	0	0	0	0
9	Дрвеће	% Здравих стабала	10	10	10	10	10	10
10	Регенерација дрвећа	Бројност и висина	-20	-20	-20	-20	-20	-20
11	Продуктивност биљака	% Потенцијал за три спрата	-5	-5	-5	-5	-5	-5
		Укупан резултат	-10	-20	-25	-10	-20	-25



Слика 20. Почетне вредности Индекса здравља пашњака (Rangeland Health Index - RHI) на шест мониторинг тачака на фарми Муñовела.

Интензитет испаше: Пре увођења АМП система, на фарми је у контролним зонама примењивана уобичајена континуирана испаша. За април 2018. није постојала специфична почетна вредност притиска испаше.

После унапређења:

Производња сена: Принос пашњака је мерен у пролеће у периоду од 2018. до 2022. године и приказан је у Табели 22 [78]. Укупно, уочен је тренд виших приноса у АМП систему у односу на контролу, иако је производња била ниска у оба третмана током 2021. и 2022. године због климатских услова. Међутим, пад приноса био је мање изражен у АМП систему него у контроли.



Co-funded by
the European Union

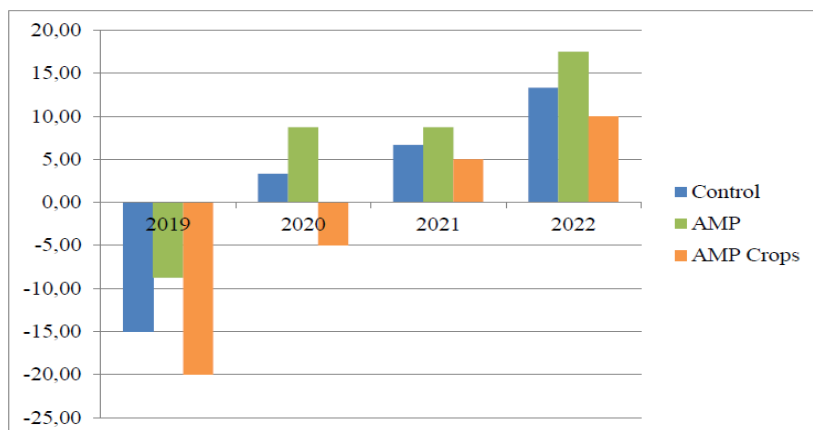
Табела 22. Принос сена пашњака на пилот фарми Муњовела.

Принос суве материје на пашњаку (t/ha)	Контрола	АМП Дехеса	АМП ратарски усеви (у сувом ратарењу/наводњавање)
Референтни период (1986-1993)	1.33		
Референтни период (2015)	1.50	1.52	
Пролеће 2018	1.11	1.19	
Пролеће 2019	0.44	0.62	
Пролеће 2020	2.15	2.48	
Пролеће 2021	1.62	2.20	6.48/12.18
Пролеће 2022	0.62	1.05	2.78/11.14

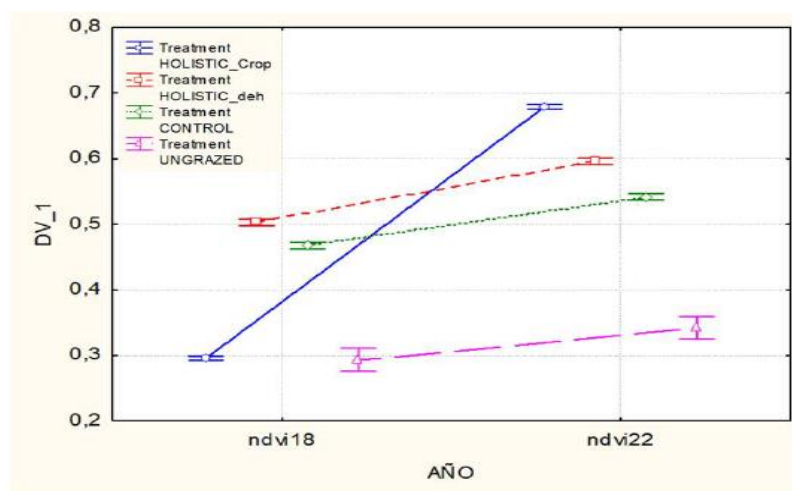
Степен покривености производње сена (%): Није постојао јединствени индикатор који би директно изражавао проценат покривености производње сена. Међутим, након примене мера, вегетациони покривач је уопштено остао висок на мониторисаним парцелама, што је у складу са позитивним одговором вегетације након имплементације АМП система.

Промене у вегетацији: Након примене третмана, покривност вегетације остала је углавном висока, са вредностима од око 90% током свих година мониторинга, упркос смањењу продуктивности пашњака забележеном током сушнијих пролећа у периоду 2020–2022. године [78]. Квалитет пашњака, оцењен помоћу Индекса здравља пашњака (Rangeland Health Index – RHI), показао је опште побољшање у Муњовели. Просечне вредности повећале су се са –15 на контролним и –8,75 на АМП парцелама у 2019. години на 13,33, односно 17,5 у 2022. години, указујући на општи тренд обнове екосистема. Овакво тумачење у складу је са применом теренских индикатора за процену промена здравственог стања пашњака током времена [6]. Поред тога, АМП парцеле успостављене на некадашњем обрадивом земљишту показале су нарочито позитиван одговор NDVI, са

израженијим повећањем него на контролним и АМР парцелама у дехеси (Слика 21) [78].



Слика 21. Резултати RHI за различите третмане у периоду 2019–2022



Слика 22. Просечне вредности NDVI пашњака у четири различита третмана.

Одрживост: Резултати указују на побољшано функционисање система у оквиру АМП режима, са већом стабилношћу производње, бољим коришћењем пашњака и знацима еколошке обнове. Иако су одређена побољшања уочена и у контроли, АМП систем је показао повољнији одговор у погледу продуктивности и опоравка пашњака.

2.4.4.3. Резултати и евалуација

Достигнућа: Производња на пашњаку је значајно варирала између година, али је показала тенденцију веће стабилности и виших вредности у АМП систему у односу на контролу. Укупно, производња пашњака повећана је за 31% под холистичким режимом

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

испаше. Квалитет пашњака је такође побољшан, што потврђују индекса здравља пашњака и нормализованог индекса разлике вегетације, док је искоришћеност травњака постала ефикаснија, са 55% већом стопом потрошње биомасе трава у АМП систему. Ови резултати потврђују позитиван одговор система и у погледу продуктивности и еколошког функционисања.

Одрживост: Иако су нивои оптерећења животињама били слични у оба третмана ради поређења, АМП систем је у последњој години пројекта смањио годишњу потребу за додатном сточном храном по грлу за 37%. Поред тога, телесна кондиција и тежина при залучењу били су већи у АМП систему са повећањем од 7,8% и 6,5%, респективно. Свеукупно, ови резултати указују на побољшану производну ефикасност и већу регенеративну способност система.

Улога локалног управљања: Случај Muñovela наглашава значај демонстрационих фарми и континуираног техничког мониторинга за валидацију преносивих регенеративних пракси. Поређење АМП система и контроле пружа корисну основу за ширење знања, обуку и репликацију адаптивних стратегија испаше у сличним медитеранским системима. Ово је у потпуности у складу са практичном и демонстрационом сврхом дигиталног водича најбољих пракси у оквиру пројекта.

2.4.4.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења , мај 2018.



Co-funded by
the European Union



Стање пашњака – после унапређења



Активности унапређења (током спровођења)



Co-funded by
the European Union

2.5. Турска

2.5.1. Практике унапређења травњака у Турској

Захваљујући разноврсним климатским условима, земљишту и топографској структури, Турска поседује веома богату и разноврсну вегетацију, а самим тим и пашњачке површине различитих еколошких карактеристика. Ливаде и пашњаци, који представљају примарни извор кабасте сточне хране у сточарству широм земље, имају и кључну еколошку функцију у погледу заштите земљишта, очувања водних ресурса и одрживости биодиверзитета [80].

Површине ливада и пашњака у Турској значајно су смањене током последњих деценија. Док је педесетих година XX века постојало приближно 44 милиона хектара пашњака, услед ширења пољопривредних површина и различитих промена у коришћењу земљишта, та површина је данас смањена на око 14,6 милиона хектара [81]. Поред смањења површина, дошло је и до озбиљног пада квалитета и продуктивности пашњака. Само 1% пашњака у Турској налази се у веома добром стању, док је 11,7% у добром, 52,56% у умереном, а 34,8% у лошем стању [82].

Главни узроци деградације пашњака укључују неправилне праксе испаше, као што су прерана испаша без уважавања фаза развоја биљака, прекомерна испаша при којој број животиња премашује носиви капацитет пашњака, закаснела испаша, као и суша и климатски дисбаланси [83]. Ови фактори доводе до смањења удела вредних крмних биљака у ботаничком саставу пашњака и њихове замене инвазивним и нутритивно сиромашним врстама.

Пашњаци у Турској такође показују значајне регионалне разлике. Источна Анадолија располаже најпродуктивнијим ливадама и пашњацима захваљујући већој надморској висини и хладнијој клими, док су пашњаци у Централној и Југоисточној Анадолији изложенији сушном стресу и имају карактер кратких, мање продуктивних степских пашњака [84]. Неправилан распоред падавина и пораст температура услед климатских промена представљају додатни фактор стреса, посебно у аридним и полу-аридним подручјима.

С обзиром да је главни проблем пашњака прекомерни притисак испаше, одрживо управљање захтева развој планова испаше прилагођених еколошким условима региона,



Co-funded by
the European Union

примену мера унапређења као што су подсејавање и ђубрење, као и увођење периода мировања ради опоравка вегетације.

Према Закону о пашњацима бр. 4342, донетом у Турској 1998. године, пашњаци су под контролом и у власништву државе. Међутим, право коришћења ових површина додељује се произвођачима који живе у насељима где се пашњаци налазе. Одржавање и унапређење пашњака спроводе јединице Министарства пољопривреде и шумарства, док универзитети и истраживачки институти пружају научну подршку као консултанти у пројектима унапређења. У периоду од 2000. до 2025. године у Турској је реализовано 3.163 пројекта унапређења и управљања пашњацима на површини од 2.469.156 хектара [98]. Примери наведени у овом извору одабрани су управо из тих студија спроведених у Турској.



Co-funded by
the European Union

2.5.2. Студија случаја 1

2.5.2.1. Опште информације

Регион у којем се налази истраживано подручје карактерише лапоровито-гипсана структура земљишта. У овом региону, гипс се најчешће јавља заједно са глином, лапором и повремено слојевима кречњака [86].

Изузев микроклиматских зона, на подручју целе провинције доминирају континенталне климатске карактеристике; лета су топла и сушна, док су зиме хладне и кишовите [87]. Према дугорочним подацима Генералне дирекције за метеорологију (1991–2024), просечна годишња количина падавина износи 355,9 mm. Просечна годишња температура је 11 °C, најнижа просечна температура је 0,1 °C у јануару, док су највише просечне температуре 22,0 °C и 22,1 °C у јулу и августу [88]. Насеље Ертугрул, у којем се спроводи пројекат унапређења, такође се налази у зони са израженим континенталним климатским условима.

Пројекат унапређења овог подручја планиран је и реализован од стране Министарства пољопривреде и шумарства, Института за пољопривредна истраживања Geçit Kuşağı.

Информације о унапређеном травњаку

Назив / локација пашњака:

Ескишехир / Сиврихисар / Ертугрул

Локација: <https://maps.app.goo.gl/yY8JqtjZFvPriuiLA>

Површина (ha): 25 ha

Надморска висина (m): 900 m

Годишња количина падавине: 355,9 mm

Структура земљишта: На основу анализе узорака земљишта узетих са пашњака на почетку пројекта, утврђено је да је земљиште глиновито-иловасто, са ниским садржајем соли, слабо алкално, са недостатком приступачног фосфора и сиромашно органском материјом. Поред тога, утврђено је да има висок степен подложности ерозији, те је процењено да је подручје изложено озбиљном ризику од ерозије. Резултати анализе

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

земљишта за подручје на којем су спроведене мере унапређења приказани су у Табели 23 [89].

Табела 23. Резултати анализе земљишта

Укупне соли %	0,04
pH	7,94
Креч (CaCO ₃) %	48,96
Лакоприступачни фосфор (P ₂ O ₅) (t ha ⁻¹)	0,02
Лакоприступачни калијум (K ₂ O) (t ha ⁻¹)	2,75
Органска материја %	1,8
Веома фини песак %	6,42
Песак %	28,98
Прах %	29,17
Глина %	41,85
Влажност %	4,64
Запреминска маса (g/cm ³)	1,34
Пољски водни капацитет %	27,85
Тачка већења %	16,2
Хидрауличка проводљивост (cm/h)	1,04
Ерозибилност (К фактор)	0,032

Стање вегетације пре унапређења: Пре почетка истраживања спроведена је анализа пашњачке вегетације на датом подручју. Резултати су показали присуство врсте *Koeleria cristata* (7%), која припада опадајућим врстама, као и врста *Hedysarum varium* (2%) и *Festuca ovina* (6%), које припадају групи врста у порасту. Инвазивне и мање пожељне врсте биле су веома доминантне на подручју, а међу њима су идентификоване: *Thymus sibthorpii* (22,25%), *Salvia wiedemannii* (14,75%), *Alyssum pateri* (5,5%), *Bromus tectorum* (3,75%), *Adonis vernalis* (3,5%) и *Astragalus strictispinis* (2,25%). Утврђено је да

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



на 32% површине пашњака није постојао вегетациони покривач, односно да је земљишна површина била потпуно гола [89].



Слика 23. Профил земљишта на подручју примене мера

Домаће животиње које користе пашњак

Говеда (број/УГ): 100

Овце (број/УГ): 5.000

Укупно УГ: 508

Сезона испаше: Утврђено је да је пре спровођења мера унапређења на пашњаку постојала неконтролисана испаша.

Примењене мере унапређења

Почетак и завршетак примене мера: 2015 – 2017.

Подручје на којем је реализован пројекат унапређења представља маргинално станиште. Узимајући у обзир плитку дубину земљишта, лапоровити састав, ниске годишње падавине, као и сушан и топао вегетациони период, процењено је да би друге мере унапређења имале ограничене шансе за успех. Због тога је планирано да се смањи ерозија и повећа производња кабасте сточне хране садњом *Atriplex canescens* Pursh Nutt.

Atriplex canescens припада фамилији *Chenopodiaceae* и представља С4 биљку. Одликује се високом отпорношћу на салинитет, сушу, ниске температуре, тешке метале и друге абиотичке стресове [90]. Широко се користи као извор хране за говеда, козе и



Co-funded by
the European Union

овце. Поред тога, користи се у унапређењу деградираних земљишта, смањењу емисије угљеника и спречавању ерозије [91].

Ова врста се најчешће развија у заобљеном облику, има снажно разгранату структуру и може достићи висину до 3 метра. Иако поседује чврсто дрвенасто стабло, животиње је радо користе због обилне лисне масе. У топлим климатским условима остаје зимзелена, док у хладнијим условима одбацује лишће [92].

У оквиру програма унапређења, земљиште је најпре припремљено дубоким орањем у редовима. Саднице биљке произведене у контејнерима су засађене на размаку од 6 m између редова и 3 m између биљака у реду. Након садње, земљиште је набијено ради обезбеђивања доброг контакта корена са земљом. После садње извршено је почетно заливање, али није примењивано додатно наводњавање нити ђубрење. Формиране плантаже биле су затворене за испашу све док биљке нису достигле просечну висину од 1–1,5 m, како би се омогућио њихов правилан раст и развој.

План ротационе испаше

Да би се заштитиле засађене саднице, подручје је било затворено за испашу током две године. Након тог периода је успостављена испаша, и то када је утврђено да је коренов систем довољно развијен да издржи притисак испаше.

Број парцела за испашу: 4

Периоди испаше и број дана у свакој парцели

Рани период (15. мај – 25. јун):

Свака парцела се испашава 10 дана, након чега се испаша наставља на следећој парцели.

Средњи период (25. јун – 20. август):

Свака парцела се испашава 7 дана, након чега се испаша наставља на следећој парцели.

Касни период (20. август – 30. септембар):

Свака парцела се испашава 10 дана, након чега се испаша наставља на следећој парцели.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

План ђубрења

У пројекту рекултивације није планирано ђубрење.

2.5.2.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења:

Принос траве није био утврђен пре спровођења мере унапређења.

После унапређења:

У подручју није спроведена процена приноса сточне хране након унапређења. Међутим, у студији спроведеној на оближњој локацији 2012. године, наведено је да је добијен принос зелене сточне масе од 631 g/биљци код *Atriplex canescens* на размаку садње од 3 m [93].

2.5.2.3. Резултати и евалуација

Достигнућа: Као резултат спроведених мера унапређења, повећан је проценат површине покривене вегетацијом и смањен ниво ерозије. Количина добијене сточне хране на подручју је порасла, што је допринело развоју сточарства у региону.

Пре почетка пројекта, мештани су имали бројне притужбе због прашине коју је ветар носио у насељена подручја услед еолске ерозије; међутим, након реализације пројекта ове притужбе су се значајно смањиле. Пројекат је имао и социјалне користи, укључујући повећање производње сточне хране, остваривање прихода и побољшање квалитета живота становништва у руралним подручјима. Због тога је пројекат оцењен као успешан и подржан од стране локалне заједнице. Ова синергија је створила мултипликативни ефекат у региону омогућавајући спровођење нових пројеката обнове пашњака.

Утицај на одрживост: Након реализације овог пројекта, Министарство пољопривреде и шумарства покренуло је нова истраживања о *Atriplex canescens* Pursh Nutt. и другим жбунастим врстама значајних за крму, а које се могу користити у унапређењу маргиналних подручја. Године 2025. покренут је свеобухватан национални



Co-funded by
the European Union

пројекат за унапређење пашњака применом жбунастих врста у маргиналним подручјима где друге мере унапређења нису дале резултате.

2.5.2.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења



Активности унапређења (током спровођења)





Co-funded by
the European Union



Стање пашњака – после унапређења



Co-funded by
the European Union

2.5.3 Студија случаја 2

2.5.3.1. Опште информације

У многим влажним регионима Турске, пашњаци су током времена постепено прелазили у шумске екосистеме због све веће доминације жбунастих и дрвенастих врста. Пашњак села Елифли, који се налази у округу Бафра у провинцији Самсун, представља јасан пример овог процеса. У периоду од 2016. до 2018. године спроведен је успешан програм унапређења пашњака у Елифлију, након чега је уведен делимичан систем управљања испашом ради обезбеђивања одрживог коришћења подручја. Пашњак обухвата 88,1 ha, налази се на надморској висини од 50 m и има око 800 mm годишњих падавина. Пре унапређења око 90% површине било је под дрвенастим и трновитим врстама као што су храст, глог, купина, брест, дивља ружа и шипурак, што је резултирало веома малим уделом квалитетних крмних врста. Поред тога, пре унапређења, подручје је било изложено континуираној и неконтролисаној испаша без поштовања препорученог периода испаше.

Програм унапређења пашњака планиран је и спроведен од стране Министарства пољопривреде и шумарства Турске и Black Sea Agricultural Research Institute (Самсун).

Назив / локација: Село Самсун/Бафра/Елифли

Површина (ha): 88,1 ha

Надморска висина (m): 50 m

Годишња количина падавина: 800 mm.

Пашњак се налази на југоисточној страни и има просечан нагиб између 3% и 10%.

Стање вегетације пре унапређења: Пре почетка интервенције спроведено је истраживање пашњачке вегетације на предметном подручју. Процена је показала присуство опадајућих (пожељних) врста као што су *Trifolium pratense* (5%), *Lotus corniculatus* (14%) и *Sanguisorba minor* (1%), као и врста у порасту, попут *Plantago lanceolata* (3%) и *Hordeum violaceum* (1%).

Поред тога, идентификован је значајан удео врста са ниским квалитетом међу којима су представници породице *Euphorbiaceae* (1,86%), *Plantago cretica* (6,82%),



Co-funded by
the European Union

Blymus compressus (11,78%), *Carex pendula* (5,58%), *Trifolium tomentosum* (4,96%), *Hordeum murinum* (4,96%) и *Pilosella hoppeana* (26,04%).

Такође је утврђено да је око 90% површине пашњака било покривено дрвенастим и трновитим врстама као што су храст, глог, купина, брест, дивља ружа и шипурак.

Сточни фонд на пашњаку

Говеда (број/УГ): 115

Овце (број/УГ): 0

Укупно УГ: 115

Период испаше: Пре спровођења програма унапређења, пашњак је био изложен неконтролисаној испашаи.

Примењене мере унапређења

Трајање пројекта: Пројекат је спроведен у периоду од 2016. до 2018. године.

С обзиром да је око 90% парцела било покривено жбунастом и дрвенастом вегетацијом, а удео квалитетних крмних врста био недовољан, приступило се успостављању засејаних пашњака. Након уклањања дрвенасте и жбунасте вегетације, извршена је сетва предусава, након чега је успостављен трајни сејани травњак. У мешавини за сетву коришћене су следеће врсте: високи вијук (tall fescue), јежевица (cocksfoot), вишегодишњи љуљ (perennial ryegrass), луцерка (alfalfa), бела детелина (white clover) и италијански љуљ (Italian ryegrass).

На пашњаку је намерно задржан одређени број стабала ради обезбеђивања хлада за животиње у испашаи. Поред тога, на подручју су изграђене укупно четири појилице за воду.

Управљање испашом

Пре унапређења, све парцеле пашњака биле су изложене континуираној испашаи. Након спроведеног процеса, планиран је систем ротационе испаше, узимајући у обзир носиви капацитет парцела [94, 95]. Током периода имплементације, подручје је делимично било затворено за испашу како би се обезбедило успешно успостављање



Co-funded by
the European Union

побољшане вегетације. Количина произведене сточне хране на пашњаку је израчуната, а затим је одређен носиви капацитет подручја.

С обзиром да је пре примене мера унапређења, подручје било доминантно покривено врстама ниског квалитета, носиви капацитет пашњака у тој фази није био израчунат. Након спроведеног програма унапређења, целокупно подручје је подељено на четири парцеле. После побољшања, носиви капацитет пашњака достигао је 29,39 условних грла (УГ).

Број пашњачких парцела: 4

Табела 24. Спроведени план испаше

Година	Парцела	Пашна сезона		
		Рана испаша (30. април - 20. јун)	Средња испаша (20. јун – 10. август)	Касна испаша (10. август - 30. септембар)
2016	A	Испаша	Затворена испаша	Испаша
	B	Период самообнављања семеном		Испаша
	C	Период унапређења		
	D	Затворена испаша	Затворена испаша	Затворена испаша
2017	A	Испаша	Затворена испаша	Испаша
	B	Затворена испаша	Испаша	Затворена испаша
	C	Период самообнављања семеном		Дати на испашу
	D	Период унапређења		
2018	A	Затворена испаша	Испаша	Затворена испаша
	B	Испаша	Затворена испаша	Испаша
	C	Испаша	Затворена испаша	Испаша
	D	Период самообнављања семеном		Испаша

Периоди испаше и трајање

Рани период испаше (30. април – 20. јун):

Након што свака парцела заврши период испаше од 10 дана, испаша се наставља на следећој парцели.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Средњи период испаше (20. јун – 10. август):

Након што свака парцела заврши период испаше од 7 дана, испаша се наставља на следећој парцели.

Касни период испаше (10. август – 30. септембар):

Након што свака парцела заврши период испаше од 10 дана, испаша се наставља на следећој парцели.

План ђубрења

У оквиру пројекта унапређења, различите примене ђубрива спроведене су у периоду од 2016. до 2018. године на површинама на којима је успостављен сејани пашњак.

абела 25. Примењена ђубрива у оквиру пројекта унапређења

Година	Површина примене (ha)	Ђубрива и остали биљни нутритијенти за примену (kg/ha)			
		Чиста хранљива материја		Примењено ђубриво	
		Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Тип ђубрива (kg/ha)	Количина (тона)
2016	22,3	27	70	ДАП 18-46 100 kg/ha	33500
	43,5	26		КАН %26 100 kg/ha	44000
2017	22,3	27	70	ДАП 18-46 100 kg/ha	33500
	44	26		КАН %26 100 kg/ha	44000
2018	44,6	26		КАН %26 100 kg/ha	44500

2.5.3.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења:

Утврђено је да пашњачке парцеле пре унапређења нису имале употребљиву производњу суве материје. Из тог разлога је носиви капацитет израчунат као нула.

После унапређења:

Након спроведених мера унапређења, употребљив принос сточне хране на пашњачким парцелама повећан је на укупно 220,42 тоне. Поред тога, пашњак који је пре интервенције био класификован као „лош“, након спроведених мера унапређења унапређен је у категорију „добар“.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844



Co-funded by
the European Union

2.5.3.3. Резултати и евалуација

Као резултат активности унапређења, уклоњене су и очишћене жбунасте и дрвенасте врсте присутне на пашњачком подручју. Успостављањем сејаног пашњака на парцелама, пашњак је унапређен у класу „добар“, а количина употребљиве суве материје значајно је повећана. На тај начин интервенција је позитивно утицала на сточарску производњу у региону.

У оквиру пројекта спроведене су мере унапређења пашњака, као што су контрола непожељних биљних врста, ђубрење и успостављање сејаног пашњака, са циљем побољшања ботаничког састава и повећања приноса крме [96, 97]. До краја трогодишњег периода имплементације, принос суве материје достигао је приближно 2200 kg/ha. Паралелно са овим побољшањем, носиви капацитет пашњака порастао је са 0 УГ на 29,39 УГ, што је допринело спречавању прекомерне испаше и успостављању равнотеже између пашњака и сточног фонда.

Са аспекта управљања испашом, уведени систем ротационе и одмарајуће испаше представља важан резултат који доприноси побољшању виталности биљака на пашњаку. Задржавање животиња ван унапређених површина током одређеног периода, ограничење сезоне испаше на интервал од 30. априла до 1. октобра, као и регулисање броја животиња у складу са израчунатим носивим капацитетом, наглашени су као кључне мере за ефикасну регенерацију пашњачког екосистема.

У целини, овај пројекат у селу Елифли може се окарактерисати на следећи начин:

- Успоставља оквир који даје приоритет очувању природних ресурса,
- Развија модел управљања сточарством усклађен са носивим капацитетом пашњачког екосистема, и
- Има за циљ смањење зависности произвођача од спољних извора сточне хране.

Својим карактеристикама, пројекат остварује утицај који јача еколошку, производну и управљачку одрживост у средњем и дугом року. Посебно се обнова продуктивности пашњака и успостављање контролисаног система испаше сматрају најзначајнијим резултатима пројекта.





Co-funded by
the European Union

2.5.3.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења



Активности унапређења (током спровођења)



Co-funded by
the European Union



Стање пашњака – после унапређења



Co-funded by
the European Union

2.5.4. Студија случаја 3

2.5.4.1. Опште информације

Травњак села Епчели налази се у оквиру округа Чаршамба у провинцији Самсун и припада умереним и релативно влажним климатским условима црноморског региона. Овај пашњак је дуги низ година био изложен неконтролисаној испашаи, изнад носивог капацитета, што је довело до деградације природне вегетације и значајног смањења производног потенцијала.

У периоду пре унапређења, травњак у оквиру истраживаног подручја имао је слабу вегетацијску покривеност и био је сврстан у категорију лошег стања пашњака. Анализа ботаничког састава показала је присуство врста из група легуминоза, трава и других фамилија, али је вегетацијом доминирао велики удео нискоквалитетних врста. Пре унапређења, њихов удео је износио чак 63%. Овакво стање указује на неповољне услове како у погледу хранљиве вредности сточне хране, тако и у погледу еколошке стабилности пашњачког екосистема.

Програм унапређења травњака је планиран и спроведен од стране Министарства пољопривреде и шумарства Турске и Black Sea Agricultural Research Institute (Самсун).

Назив / локација: Самсун / Чаршамба / село Епчели

Површина (ha): 66,5 ha

Надморска висина (m): 10 m

Годишње падавине: 849 mm

Према анализи земљишта пашњака у селу Епчели су глиновита, слабо кречна, са ниским садржајем соли и неутралне реакције. У истраживаном подручју утврђен је веома низак ниво фосфора, висок ниво калијума и задовољавајући садржај органске материје.

Зимска и пролећна плављења у овом подручју указују на одсуство салинитета и показују да задржавање воде није последица пораста нивоа подземних вода, већ падавина и отапања снега. Присуство непропусног глиновитог слоја доводи до тога да се акумулирана вода задржава на површини земљишта.



Co-funded by
the European Union

Стање вегетације пре унапређења: Пре почетка радова на унапређењу, спроведено је истраживање вегетације пашњака. Анализа је показала присуство опадајућих (пожељних) врста, међу којима су *Lolium perenne* (2%), *Lotus corniculatus* (4%), *Trifolium pannonicum* (3%), *Trifolium physodes* (2%), *Trifolium pratense* (6%) и *Trifolium repens* (6%). Врсте у порасту биле су заступљене са *Catabrosella parviflora* (3%), *Cynodon dactylon* (7%), *Cynosurus cristatus* (1%) и *Plantago lanceolata* (3%).

Такође су идентификоване нискоквалитетне врсте, укључујући *Bellis perennis* (3%), *Centaurea iberica* (4%), *Crepis armena* (2%), *Eryngium creticum* (3%), *Galium verum* (3%), *Lotus angustissimus* (3%), *Medicago lupulina* (21%), *Ononis spinosa* (3%), *Prunella vulgaris* (2%), *Rubus discolor* (6%), *Taraxacum scaturiginosum* (6%), *Trifolium dubium* (2%), *Trifolium scabrum* (1%) и *Ulmus minor* (4%).

Додатно је утврђено да је око 10% површине пашњака било покривено дрвећем, жбуњем и трновитом вегетацијом.

Сточни фонд на пашњаку

Говеда (број/УГ): 685,4

Овце (број/УГ): –

Укупно УГ: 685,4

Период испаше: Пре спровођења програма унапређења, пашњак је био изложен неконтролисаној испашаи.

Примењене мере унапређења

Трајање пројекта: Пројекат унапређења пашњака спроведен је у периоду од 2015. до 2018. године.

Активности унапређења и управљања на пашњаку у селу Епчели реализоване су у оквиру холистичког приступа унапређењу пашњака са циљем обнављања деградиране структуре подручја и обезбеђивања његовог одрживог коришћења. Током процеса унапређења, примењене су интегрисане мере усмерене на повећање продуктивности вегетације пашњака, смањење доминације нискоквалитетних врста и поновно успостављање равнотеже између пашњака и сточног фонда.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Основна компонента мера унапређења била је контрола непожељних и нискоквалитетних биљних врста. Ради смањења утицаја врста које су доминирале пашњаком, нису биле пожељне за исхрану животиња и имале су малу употребну вредност, примењене су механичке мере као што су кошење жбуња и уклањање корова. Овом интервенцијом побољшани су услови конкуренције у корист пожељних крмних врста и омогућен њихов развој у екосистему пашњака.

У циљу подршке развоју вегетације и побољшања физичких особина земљишта, спроведена је аерација (растресање) земљишта на пашњаку. Ова мера је имала за циљ ублажавање збијености земљишта настале дугогодишњом интензивном испашом, подстицање развоја кореновог система и побољшање инфилтрације падавина у профил земљишта.

Стратегија ђубрења била је осмишљена са циљем да подстакне раст трава, повећа принос суве материје и унапреди укупни производни потенцијал вегетације. Као резултат ових мера постигнута су значајна побољшања, посебно у приносу суве материје и пратећем повећању носивог капацитета пашњака.

У циљу повећања ефикасности мера унапређења и обезбеђивања дугорочних ефеката, успостављене су инфраструктурне мере за регулисање испаше. У том контексту, постављене су појилице, засенчена одморишта и уређаји који омогућавају контролисано кретање животиња са циљем уравнотеженијег и одрживијег коришћења пашњака од стране животиња.

Као допунска компонента примењених мера, уведен је планирани и контролисани систем испаше. Сезона испаше је ограничена, уведени су периоди одмора, а носиви капацитет је одређен на основу научних прорачуна. Овај приступ је не само повећао краткорочну продуктивност сточне хране, већ је и омогућио ефикасну дугорочну регенерацију вегетације.

Управљање испашом

План испаше за пашњак села Епчели (Erçeli Köyü) развијен је у оквиру планираног, контролисаног и капацитетно заснованог система, са циљем заштите

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

пашњачког екосистема и обезбеђивања дугорочне одрживости резултата постигнутих мерама ревитализације. Основни принципи плана испаше обухватају поштовање носивог капацитета пашњака, ограничење периода испаше и примену система испаше заснованог на одмору пашњака. Због дуготрајне и неконтролисане испаше пре спровођења ревитализационих мера, равнотежа између пашњака и сточног фонда била је нарушена. Након ревитализације, утврђен је капацитет испаше заснован на научним прорачунима. У складу с тим, постревитализациони капацитет пашњака израчунат је на 124,3 условна грла (УГ), при чему је прописано да број животиња не сме прећи овај капацитет. На пашњаку је примењен систем контролисане испаше заснован на периодима одмора. У том оквиру, пашњак је у одређеним периодима био потпуно изузет из испаше, а успостављен је и режим који обезбеђује равномерну расподелу животиња на целој површини. На овај начин спречена је концентрација животиња на ограниченим деловима пашњака и последична прекомерна испаша, док је истовремено омогућено уравнотежено коришћење вегетације на читавој површини пашњака.

Број испашних парцела (падока) у плану испаше: 5

Табела 26. План испаше

Година	Парцела	Сезона испаше		
		Рана испаша (30. април – 20. јун)	Средња испаша (20. јун – 10. август)	Касна испаша (10. август - 30 септембар)
2015	A	-	-	Graze
	B	-	-	Graze
	C	-	-	-
	D	-	-	-
	E	-	-	-
2016	A	Паша	-	Паша
	B	-	Паша	Паша
	C	-	Паша	-
	D	Паша	-	Паша
	E	Паша	-	Паша
2017	A	Паша	-	Паша
	B	-	Паша	-
	C	-	Паша	Паша
	D	Паша	-	Паша
	E	-	Паша	-
2018	A	-	Паша	-
	B	Паша	-	Паша
	C	Паша	-	Паша
	D	-	Паша	-
	E	Паша	-	Паша

Периоди испаше и трајање испаше на свакој испашној парцели.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

Рани период (30. април – 20. јун):

Свака парцела се користи за испашу током 10 дана, а након завршетка тог периода, испаша се наставља на наредној парцели.

Средњи период (20. јун – 10. август):

Свака парцела се користи за испашу током 7 дана, а након завршетка тог периода, испаша се наставља на наредној парцели.

Касни период (10. август – 30. септембар):

Свака парцела се користи за испашу током 10 дана, а након завршетка тог периода, испаша се наставља на наредној парцели.

План ђубрења

Ђубрење на пашњаку села Епчели планирано је на контролисан и постепен начин, са циљем повећања продуктивности биомасе, подршке развоју нарочито трава и обезбеђивања дугорочне ефикасности мера ревитализације. Програм ђубрења спроведен је узимајући у обзир постојеће карактеристике земљишта, стање вегетације и управљање испашом, при чему је избегавано прекомерно ђубрење ради очувања еколошке равнотеже пашњачког екосистема.

Врста ђубрива	Примењена количина
---------------	--------------------

Троструки суперфосфат	$\approx 190\text{--}200 \text{ kg/ha}$
-----------------------	---

Амојум нитрат	$\approx 70 \text{ kg/ha}$
---------------	----------------------------

Ђубрење је вршено у рано пролеће (крај марта – почетак априла), пре почетка сезоне испаше. Након примене ђубрива, парцеле су остављане у мировању током краћег периода.



Co-funded by
the European Union

2.5.4.2. Поређење пре и после унапређења

Пре унапређења:

Before rehabilitation, the usable dry forage yield of the rangeland paddocks was determined to be 1350 kg ha⁻¹, corresponding to a total of 89.16 tons. The grazing capacity was found to be 39.6 Animal Units (AU).

После унапређења:

Након ревитализације, употребљиви принос крмне масе на пашњачким парцелама повећан је на 4.233 kg/ha, достигавши укупно 279,56 тона. Поред тога, пашњак, који је пре ревитализације био сврстан у категорију средњег квалитета, захваљујући спроведеним мерама унапређен је у класу пашњака доброг квалитета.

Пре ревитализације капацитет испаше пашњака износио је 39,6 УГ. Након изведених ревитализационих радова, капацитет испаше је израчунат на 124,3 УГ.

2.5.4.3. Резултати и евалуација

Радови на ревитализациј и управљању пашњаком у селу Епчели спроведени у периоду од 2015. до 2018. године и имали су за циљ обнављање производних функција пашњачког екосистема који је био деградиран услед дугогодишње неконтролисане испаше. У том контексту, примењене мере, укључујући уклањање дрвећа и жбуња, обраду површинског слоја земљишта, контролисано ђубрење и систем управљања испашом заснован на периодима одмора, представљале су интегрисани приступ усмерен ка повећању производног капацитета пашњака.

Као резултат ревитализационих интервенција, остварено је статистички значајно повећање приноса суве масе. У складу с тим, капацитет испаше повећан је са 39,6 УГ на 124,3 УГ, што представља значајан напредак у поновном успостављању равнотеже између пашњака и сточног фонда. Ово повећање пре свега је повезано са применом азотног ђубрења и уравнотеженом расподелом притиска испаше између парцела и година. Са становишта ботаничког састава, ревитализационе мере смањиле су учешће нискоквалитетних врста и повећале конкурентску способност вишегодишњих врста и трава. Насупрот томе, у краткорочном периоду нису утврђене статистички значајне промене у здравственом стању пашњака, класи квалитета или проценту вегетационог

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

покривача. Овакав исход указује да еколошка компонента опоравка пашњака захтева дугорочније и континуиране мере управљања.

Закључно, ревитализационе и управљачке праксе примењене на пашњаку села Епчели дале су позитивне резултате кроз побољшање производних перформанси у краткорочном и средњорочном периоду, унапређење планираног и регулисаног коришћења пашњака и допринос напретку ка одрживом управљању пашњачким ресурсима. Међутим, како би се постигла трајна побољшања здравствене класе пашњака и структуре вегетације, неопходно је доследно спроводити план испаше и програм ђубрења током дужег временског периода. У том смислу, ова студија представља значајан и поучан пример за сличне пројекте ревитализације пашњака у условима региона Црног мора [20].

2.5.4.4. Фотографије



Стање пашњака – пре унапређења



Co-funded by
the European Union



Активности унапређења (током спровођења)



Стање пашњака – после унапређења



Co-funded by
the European Union

РЕФЕРЕНЦЕ

1. Bardgett, R. D., Bullock, J. M., Lavorel, S., Manning, P., Schaffner, U., Ostle, N., Chomel, M., Durigan, G., Fry, E. L., Johnson, D., Lavallee, J. M., Le Provost, G., Luo, S., Png, G. K., Sankaran, M., Hou, X., Zhou, H., & Ma, L. (2021). Combatting global grassland degradation. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(10), 720–735. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00207-2>
2. O'Mara, F. P. (2012). The role of grasslands in food security and climate change. *Annals of Botany*, 110(6), 1263–1270. <https://doi.org/10.1093/aob/mcs209>
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). Global forest resources assessment 2020: Main report. FAO.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. IPCC.
5. Eurostat. (2022). Agricultural statistics: Utilised agricultural area (UAA) and permanent grassland. European Commission.
6. Huyghe, C., De Vlieghe, A., Van Gils, B., & Peeters, A. (2014). Grasslands and herbivore production in Europe and effects of common policies. Éditions Quae.
7. Peeters, A., Beaufoy, G., Canals, R. M., De Vlieghe, A., Huyghe, C., Isselstein, J., Jones, G., Kessler, W., Kirilov, A., & Mosquera-Losada, M. R. (2014). Grassland term definitions and classifications adapted to the diversity of European grassland-based systems. *Grassland Science in Europe*, 19, 743–750.
8. Pötsch, E. M., & Resch, R. (2005). Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nährstoffgehalt von Grünlandfutter.
9. Dujakovic, A., Watzig, C., Schaumberger, A., Klingler, A., Atzberger, C. & Vuolo, F. (2025): Enhancing grassland cut detection using Sentinel-2 time series through integration of Sentinel-1 SAR and weather data. *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 37 (2025), 101453.



10. Watzig, C., Schaumberger, A., Klingler, A., Dujakovic, A., Atzberger, C. & Vuolo, F. (2023): Grassland cut detection based on Sentinel-2 time series to respond to the environmental and technical challenges of the Austrian fodder production for livestock feeding. *Remote Sensing of Environment* 292.
11. Peratoner, G. & Pötsch, E.M. (2019): Methods to describe the botanical composition of vegetation in grassland research. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* 70 (1), 1–18.
12. Bareth, G. & Schellberg, J. (2018): Replacing Manual Rising Plate Meter Measurements with Low-cost UAV-Derived Sward Height Data in Grasslands for Spatial Monitoring. *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science* 86 (3), 157–168.
13. Borra-Serrano, I., De Swaef, T., Muylle, H., Nuytens, D., Vangeyte, J., Mertens, K., Saeys, W., Somers, B., Roldán-Ruiz, I. & Lootens, P. (2019): Canopy height measurements and non-destructive biomass estimation of *Lolium perenne* swards using UAV imagery. *Grass and Forage Science* 74 (3), 356–369.
14. Fricke, T., Richter, F. & Wachendorf, M. (2011): Assessment of forage mass from grassland swards by height measurement using an ultrasonic sensor. *Computers and Electronics in Agriculture* 79 (2), 142–152.
15. Hakl, J., Hrevušová, Z., Hejzman, M. & Fuksa, P. (2012): The use of a rising plate meter to evaluate lucerne (*Medicago sativa* L.) height as an important agronomic trait enabling yield estimation. *Grass and Forage Science* 67 (4), 589–596.
16. Murphy, D.J., O’ Brien, B., Hennessy, D., Hurley, M. & Murphy, M.D. (2021): Evaluation of the precision of the rising plate meter for measuring compressed sward height on heterogeneous grassland swards. *Precision Agriculture* 22 (3), 922–946.
17. Klingler, A., Dujakovic, A., Vuolo, F., Mayer, K., Gaier, L., Pötsch, E.M. & Schaumberger, A. (2025): Prediction of grassland yield in Austria: A machine learning approach based on satellite, weather, and extensive in situ data. *European Journal of Agronomy* 170, 127701.



Co-funded by
the European Union

18. Krautzer, B., & Graiss, W. (2015). Wissenschaftliche Grundlagen für die Entwicklung technischer Richtlinien Begrünung mit Wildpflanzensaatgut, Irdning.
19. Steinwider, A., Starz, W., & Kreuzer, J. (2022). Einstieg in die Weidehaltung. Tipps und Tricks für den Erfolg. ÖAG-Info 1/2022. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG), Irdning-Donnersbachtal, 24 pages.
20. İspirli, K., (2020). Samsun İli Çarşamba İlçesi Epçeli Köyü Mera Islah Projesi Etkinliğinin Belirlenmesi. Y. Lisans Tezi.
21. Cameron, D. D., White, A., & Antonovics, J. (2009). Parasite–grass–forb interactions and rock–paper–scissor dynamics: predicting the effects of the parasitic plant *Rhinanthus minor* on host plant communities. *Journal of Ecology*, 97(6), 1311-1319. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01568.x>
22. Westbury, D. B. (2004). *Rhinanthus minor* L. *Journal of Ecology*, 92(5), 906-927. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00929.x>
23. Mudrák, O., & Lepš, J. (2010). Interactions of the Hemiparasitic Species *Rhinanthus minor* with its Host Plant Community at Two Nutrient Levels. *Folia Geobotanica*, 45, 407-424. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12224-010-9078-1>
24. Haslgrübler, P., Krautzer, B., Tamegger, C., Secvcikova, M., Tischew, S., Rieger, E., . . . Scotton, M. (2011). SALVERE – Semi natural grassland as a source of biodiversity improvement – a Central Europe Project 16th EGF Symposium, Grassland Farming and Land Management Systems in Mountainous Regions, Gumpenstein, Austria.
25. Schaumberger, S., Blaschka, A., Krautzer, B., Graiss, W., Klingler, A., & Pötsch, E. M. (2021). Successful transfer of species-rich grassland by means of green hay or threshing material: Does the method matter in the long term? *Applied Vegetation Science*, 24(3), e12606. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/avsc.12606>
26. Meter, (2018): AccuPAR PAR/LAI Ceptometer Model LP-80: Operator's Manual, Pullman, WA, 81 S.
27. Klingler, A., Schaumberger, A., Vuolo, F., Kalmár, L.B. & Pötsch, E.M. (2020): Comparison of Direct and Indirect Determination of Leaf Area Index in Permanent Grassland.



Co-funded by
the European Union

PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science 88 (5), 369–378.

28. Barszczewski, J. (2015). Stan trwałych użytków zielonych i ich wykorzystanie w kraju. W: Racjonalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych w Polsce w różnych warunkach glebowych i systemach gospodarowania. red. J. Barszczewski. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, Rozprawy naukowe i monografie, Falenty, Wydaw. ITP, 40, 16–35.

29. Barszczewski, J., Jankowska-Huflejt, H., & Twardy, S. (2015). Metody odnawiania łąk i pastwisk. W: Racjonalne wykorzystanie potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych w Polsce w różnych warunkach glebowych i systemach gospodarowania. red. J. Barszczewski. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, Rozprawy naukowe i monografie, Falenty, Wydaw. ITP, 40, 127–150.

30. Barszczewski, J., Terlikowski, J. & Wróbel, B. (2016). Efekty podsiewu łąk gąsadowych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 16, 3(55), 5–22.

31. Barszczewski, J., Terlikowski, J. & Wróbel B. (2017). Ocena skuteczności metod poprawy składu florystycznego trwałych użytków zielonych w gospodarstwach północnego oraz wschodniego regionu Polski. Polish Journal of Agronomy, 29, 12–27.

32. Filipek, J. (1973). Projekt klasyfikacji roślin łąkowych i pastwiskowych na podstawie liczb wartości użytkowej. Postępy Nauk Rolniczych, 1973, 4, 59–68.

33. Goliński, P. (2008). Aktualne trendy w technologiach produkcji roślinnych surowców paszowych. Pamiętnik Puławski, 147, 67–82.

34. Selyaninov, G.T. (1930). Methods of Agricultural Climatology. Agric. Meteorol., 22L, 4–20.

35. Statistical Office of the Republic of Serbia. (2025). Statistical yearbook of the Republic of Serbia 2025.

36. Zornić, V. (2019). Effects of fertilization, liming, and vegetation development stage on floristic composition, yield, and biomass quality of *Danthonietum calycinae* grasslands [Doctoral dissertation, University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak].

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





Co-funded by
the European Union

37. Simić, A., Dželetović, Ž., Vučković, S., Krga, I., & Andrejić, G. (2016a). Plodnost tla pod livadama i pašnjacima zapadne Srbije. In Zbornik radova, Međunarodni simpozij agronoma (pp. 251–255), Opatija, Hrvatska, February 15–18
38. Vučković, S., Popović, V., Radić, V., & Terzić, D. (2022). Productivity of natural grassland and pastures of Serbia and Srpska. In XI International Symposium of Agricultural Sciences "AgroReS 2022" – Book of Abstracts (Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 26–28 May 2022). University of Banja Luka, Faculty of Agriculture.
39. Cincović, T., & Kojić, M. (1962). O livadskoj asocijaciji *Danthonietum calycinae* u zapadnoj Srbiji. Arhiv za poljoprivredne nauke, 15(47), 100–109
40. Kojić, M., Mrfat Vukelić, S., Dajić, Z., & Milošević, S. (2004). Livade i pašnjaci Srbije.
41. Dajić Stevanović, Z., Lazarević, D., Petrović, M., & Ačić, S. (2010). Biodiversity of natural grasslands of Serbia: State and prospects of utilization. Biotechnology in Animal Husbandry, 26(1), 235–247.
42. Mrfat Vukelić, S., Kojić, M., & Stošić, M. (1991). Inventory of weed species in the meadow communities of Serbia (Yugoslavia). In Proceedings of the "Grassland renovation and weed control in Europe" (pp. 179–181). European Grassland Federation.
43. Mijatović, M. (1971). Application of mineral fertilizers on meadows and pastures in hilly–mountain areas. Poljoprivreda, 234, 49–61.
44. Mišić, V., Jovanović-Dunjić, R., Popović, M., Borisavljević, Lj., Antić, M., Dinić, A., Danon, J., & Blaženčić, Ž. (1978). Plant communities and habitats of Stara Planina (Vol. 49, pp. 1–389). Serbian Academy of Sciences and Arts.
45. Vučković, S. (2004). Grasslands. University of Belgrade – Faculty of Agriculture.
46. Ocokoljić, S., Mijatović, M., Čolić, D., Bošnjak, D., & Milošević, P. (1983). Natural and sown grasslands. Nolit.
47. Institute for Nature Conservation of Serbia. Management Plan for the Suva Planina Protected Area (2025).





Co-funded by
the European Union

48. PSSS Niš. (2024). Godišnji izveštaj 2024. Poljoprivredna savetodavna i stručna služba Srbije – Niš.

49. HabiProt – Association for Sustainable Development and Conservation of Natural Habitats in Serbia, & Hungarian Applied Ecology Lab. (2024). Save Pannonian sands! The importance of conservation of sandy grasslands in the Pannonian region [Brochure].

50. Plan upravljanja PIO (2011). Subotička pešćara“ za period 2011–2020.

51. Milić, D., Rat, M., Bokić, B., Mudri-Stojnić, S., Milošević, N., Sukur, N., Jakovetić, D., Radak, B., Tot, T., Vujanović, D., Anačkov, G., & Radišić, D. (2024). Exploring the effects of habitat management on grassland biodiversity: A case study from northern Serbia. PLOS ONE, 19(3), e0301391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301391>

52. Skupština Grada Subotice. (2017). Rešenje o donošenju Programa zaštite, uređenja i korišćenja poljoprivrednog zemljišta Grada Subotice u 2017. godini (Broj I-00-320-81/2017). Službeni list Grada Subotice, (24). https://www.eupropisi.com/dokumenti/poljoSU24_17.pdf

53. Olea, L., & San Miguel-Ayanz, A. (2006). The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. Grassland Science in Europe, 11, 3–13.

54. Pulina, A., Rolo, V., Hernández-Esteban, A., Seddaiu, G., Roggero, P. P., & Moreno, G. (2023). Long-term legacy of sowing legume-rich mixtures in Mediterranean wooded grasslands. Agriculture, Ecosystems and Environment, 348, 108397. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108397>

55. González-López, F., & Maya-Blanco, V. (2015). Mejora de pastos de secano en Extremadura. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).

56. Llera, F., Galea-Gragera, F. A., & Pardo, M. S. (2023). ¿De qué nos hablan los pastos? Revista Mundo Ganadero, 30–36.

57. Granda, M., Moreno, V., & Prieto, P. M. (1991). Pastos naturales en la dehesa extremeña. Información Técnica Agraria. Serie: Ganadería. Nº 4. Consejería de Agricultura y Comercio. Junta de Extremadura.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844





58. San Miguel, A. (2008). Pasture management in Mediterranean oak woodlands. *Options Méditerranéennes, Series A*, 85, 107–112.
59. Olea, L., & Viguera, F. J. (1999). Dehesa ecosystem: Production and preservation. In M. Etienne (Ed.), *Dynamics and sustainability of Mediterranean pastoral systems* (pp. 239–246). CIHEAM.
60. Hidalgo-Galvez, M. D., Matías, L., Cambrollé, J., Gutiérrez, E., & Pérez-Ramos, I. M. (2023). Impact of climate change on pasture quality in Mediterranean dehesas subjected to different grazing histories. *Plant and Soil*. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-05986-9>
61. Carrascosa, A., Moreno, G., Cotrufo, M. F., Frade, C., Rodrigo, S., & Rolo, V. (2025). Improved management increases soil mineral-protected organic carbon storage via plant-microbial-nutrient mediation in semi-arid grasslands. *SOIL*, 11, 911–937. <https://doi.org/10.5194/soil-11-911-2025>
62. Hernández-Esteban, A., López-Díaz, M. L., Cáceres, Y., & Moreno, G. (2019). Are sown legume-rich pastures effective allies for the profitability and sustainability of Mediterranean dehesas? *Agroforestry Systems*, 93, 2047–2065. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0307-6>
63. Lecegui, A., Olaizola, A. M., Kok, K., & Varela, E. (2024). What shapes silvopastoralism in Mediterranean mid-mountain areas? Understanding factors, drivers, and dynamics using fuzzy cognitive mapping. *Ecology and Society*, 29(4), art27. <https://doi.org/10.5751/ES-15605-290427>
64. Mosquera-Losada, M. R., Santos, M. G. S., Gonçalves, B., Ferreiro-Domínguez, N., Castro, M., Rigueiro-Rodríguez, A., ... & Santiago-Freijanes, J. J. (2023). Policy challenges for agroforestry implementation in Europe. *Frontiers in Forests and Global Change*, 6, 1127601. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1127601>
65. Pinto-Correia, T., Ferraz-de-Oliveira, I., Guimarães, M. H., Sales-Baptista, E., Pinto-Cruz, C., Godinho, C., & Santos, R. V. (2022). Result-based payments as a tool to preserve the High Nature Value of complex silvo-pastoral systems: Progress toward farm-based indicators. *Ecology and Society*, 27(1), art39. <https://doi.org/10.5751/ES-12973-270139>



66. Varela, E., Olaizola, A. M., Blasco, I., Capdevila, C., Lecegui, A., Casasús, I., Bernués, A., & Martín-Collado, D. (2022). Unravelling opportunities, synergies, and barriers for enhancing silvopastoralism in the Mediterranean. *Land Use Policy*, 118, 106140. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106140>
67. LIFE Montado-Adapt. (2022). LIFE MONTADO & CLIMATE - A NEED TO ADAPT. <https://lifemontadoadapt.com/?l=EN>
68. Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM). (2022). Manual para la adaptación de las dehesas al cambio climático. <https://lifemontadoadapt.com/fl/041023151219LIFE%20Montado-Adapt%20-%20Manual%20Digital%20%5BES%5D.pdf>
69. Universidad de Extremadura (UEX), & Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM). (2022). Sistema Integrado de Gestión de Dehesas (SIGD) final. Área piloto L3 - Dehesa del Guijo [LIFE Montado-Adapt project]. <https://lifemontadoadapt.com/fl/042423103613L03%20Dehesa%20del%20Guijo%20-%20SIGD%20final.pdf>
70. Olea, L., & San Miguel-Ayanz, A. (2006). The Spanish dehesa: A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. *Grassland Science in Europe*, 11, 3-13.
71. Vizinho, A., Avelar, D., Branquinho, C., Lourenço, T. C., Carvalho, S., Nunes, A., Sucena-Paiva, L., Oliveira, H., Fonseca, A. L., Duarte Santos, F., Roxo, M. J., & Penha-Lopes, G. (2021). Framework for climate change adaptation of agriculture and forestry in Mediterranean climate regions. *Land*, 10(2), 161. <https://doi.org/10.3390/land10020161>
72. Alenprojectos, & Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM). (2021). Estudo económico da intervenção, área demonstrativa L3 - Dehesa del Guijo [Action C7, LIFE Montado-Adapt project]. https://lifemontadoadapt.com/fl/101722151531Estudo%20econ%C3%B3mico_L3%20El%20Guijo.pdf



73. Universidade de Évora, & INIAV. (2021). Evaluación de la implementación. Área piloto L3 - Dehesa del Guijo [Action D1, LIFE Montado-Adapt project]. https://lifemontadoadapt.com/fl/042423103708D1_L3DehesadelGuijo_FINAL.pdf

74. Revitalizing multifunctional Mediterranean agrosilvopastoral systems using dynamic and profitable operational practices: Project Summary. Retrieved from <https://regenerate.eu/upload/file/life-regenerate-summary-and-contact-details.pdf>

75. Teague, R., Provenza, F., Kreuter, U., Steffens, T., & Barnes, M. (2013). Multi-paddock grazing on rangelands: why the perceptual dichotomy between research results and rancher experience?. *Journal of environmental management*, 128, 699–717. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.05.064>

76. Molina, E., Jiménez, P., Majadas, J., Llorente, M., Herrera, P. M., Gutiérrez, M. R., García, J., Turiño, M., & Ruiz-Mirazo, J. (2025). Ganadería extensiva y cambio climático: Manual para la aplicación de una estrategia integrada de adaptación y mitigación en el sur de Europa (P. M. Herrera, Ed.). Fundación Entretantos.

77. Pulina, A., Rolo, V., Hernández-Esteban, A., Seddaiu, G., Roggero, P. P., & Moreno, G. (2023). Long-term legacy of sowing legume-rich mixtures in Mediterranean wooded grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 348, 108397. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108397>

78. Moreno, G., Santa Regina, I., Péix, Á., Arroyo, R., Pérez, C., Elena, M., Sonneveld, E., Martín, I., Kallen, S., Mesías, F. J., Escibano, M., Pulido, F. J., González, G., Romero, M. del P., Gaspar, P., Catalán, M., Olaizola, J., & Hernández Mulas, J. L. (2019, July). Management plan for demonstration farm in Spain (Action A.3): Muñovela Farm (IRNASA-CSIC) [Project report, Version 2, LIFE Regenerate, LIFE16 ENV/ES/000276]. <https://regenerate.eu/upload/file/management-plan-for-demonstration-farm-in-spain-updated-on-july-2019.pdf>

79. Pellant, M., Shaver, P., Pyke, D. A., & Herrick, J. E. (2005). Interpreting indicators of rangeland health (Version 4, Technical Reference 1734-6). U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, National Science and Technology Center.



Co-funded by
the European Union

https://www.blm.gov/sites/default/files/documents/files/Library_BLMTechnicalReference1734-06.pdf

80. Altın, M., Gökkuş A. & Koç, A. (2025). Çayır Mera Yönetimi. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, İkinci Baskı, ISBN: 978-625-5548-39-9.

81. TÜİK, (2025). Bitkisel Üretim İstatistikleri / Tarım Alanları ve Çayır-Mera Varlığı Verileri. Ankara.

82. Hatipoğlu, R., Çınar, S. & Avcı, M. (2021). Sustainable Rangeland Improvement Possibilities in Turkey. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 9(9): 1714 – 1719. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v9i9.1714-1719.4496>

83. Aktaş, H. & Severoğlu, S. (2025). The Status, Causes of Decline, and Conservation Strategies of Biodiversity in Rangeland Ecosystems. Black Sea Journal of Engineering and Science, 8(6): 2022 – 2034.

84. Zaman, C. İ. & Aydın, E. (2025). Türkiye’de Mera Varlığının Hayvancılık Sektörüne Ekonomik Katkıları. Türkiye’de Mera Yetiştiriciliğine Ekonomik Bakış, s: 3 – 26, Ankara. ISBN: 978-625-378-325-9

86. Bahadır, Y. N., & Duman, H. (2021). Aşağı Kepen-Ertuğrul-Kurtşeyh-Buzluca (Sivrihisar-Eskişehir, Türkiye) Köyleri Arasının Florası. Bağbahçe Bilim Dergisi, 8(1), 239-258.

87. Menteşe, S., & Koca, S. (2025). Eskişehir İlinin Biyoklimatik Konfor Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Turkish Studies, 20(1), 469.

88. MGM, (2025). İllerimize Ait Genel İstatistik Verileri. [Erişim: 06.01.2026, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ESKISEHIR>

89. Atalay, A., Sever, A., L., Aydoğdu, İ. & Aygün, C. (2018). Dört Kanatlı Tuz Çalışının (Atriplex canescens Pursh Nutt.) Sivrihisar Ertuğrul Köyü’nün Mera Islah Çalışmalarında Kullanımı Uygulama Projesi Sonuç Raporu.





Co-funded by
the European Union

90. Bhatt, A., & Santo, A. (2016). Germination and recovery of heteromorphic seeds of *Atriplex canescens* (Amaranthaceae) under increasing salinity. *Plant ecology*, 217(9), 1069-1079.
91. Quiroz, D. C., Luna, R. G., Flores, D. Y. Á., Reyes, F. C., & Ceja, J. E. S. (2021). *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. una especie multifuncional de las zonas semiáridas de Norteamérica: una revisión *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. a multifunctional species of the semi-arid zones of north America: a review. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12, 67.
92. Ma, D., He, Z., Bai, X., Wang, W., Zhao, P., Lin, P., & Zhou, H. (2022). *Atriplex canescens*, a valuable plant in soil rehabilitation and forage production. A review. *Science of the Total Environment*, 804, 150287.
93. Erdoğan, İ., Sever, A. L., Atalay, A. K., Aygün, C., Akkaya, S., Işık, Ş., & Kırtış, F. (2013). Eskişehir ve Konya'daki Üç Lokasyonda Farklı Dikim Mesafelerinin Dört Kanatlı Tuz Çalışımın (*Atriplex canescens* Pursh Nutt.) Bazı Yem Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 55-63.
94. Ayan, İ. (1997). Samsun yöresi engebeli meralarında değişik ıslah yöntemlerinin etkileri üzerinde bir araştırma. OMÜ Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 134 s.
95. Mut, H. (2009). Sürölüp terkedilen bir merada farklı ıslah yöntemlerinin etkinliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 164, Samsun.
96. Ayan, I., Acar, Z., Mut, H., Basaran, U. & Asci, O. (2006). Morphological, chemical and nutritional properties of forage plants in a natural rangeland in Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 35:2, 133-142.
97. Töngel, M.Ö. (2018). Gübrelenen Taban Bir Merada Farklı Biçim Zamanlarının Botanik Kompozisyon, Ot Verimi ve Besin Değeri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, , Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 800, Samsun.
98. Anon. (2025). 2000-2025 Yılları Arasında Türkiye Geneli Mera Islah ve Amenajman Projeleri Çalışmaları. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Cayir-Mera-ve-Yem-Bitkileri>





99. Schaumberger, A. (2024). Grassland regions in Austria. In: 78th ALVA Annual Conference, Salzburg. Working Group for Food, Veterinary and Agricultural Affairs (ALVA), pp. 94–198.

100. AMA. 2026. Support for the Maintenance of Our Mountains and Alpine Pastures. Available at: <https://www.ama.at/fachliche-informationen/almen-gemeinschaftsweiden>. Accessed 01.04.2026.

101. BML. (2020). Green Report 2020. Report on the Situation of Austrian Agriculture and Forestry. Vienna.

102. BML. (2023). Green Report 2023. Report on the Situation of Austrian Agriculture and Forestry. Vienna.

103. Klingler, A. (2023). Bracken Encroachment: Regulation of Ferns on Alpine Pastures for the Conservation and Recultivation of Alpine Grazing Areas. Available at: <https://dafne.at/projekte/verfarnung>.

104. European Union. (2018). Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products and repealing Council Regulation (EC) No 834/2007. Official Journal of the European Union, L 150, 14.06.2018, pp. 1–92.



Co-funded by
the European Union



Climate-Smart Steps in
Grassland Management and Improvement



Финансира Европска унија. Изнети ставови и мишљења припадају искључиво аутору(има) и не одражавају нужно ставове Европске уније или Европске извршне агенције за образовање и културу (EACEA). Ни Европска унија ни EACEA не могу се сматрати одговорним за њих.

Climate-Smart Steps in Grassland Management and Improvement

2025-1-TR01-KA220-VET000349844

