

SAVEZ ZA REGENERATIVNU POLJOPRIVREDU SRBIJE

S a š a K r s t o v i ć

REGENERATIVNO STOČARSTVO

PRINCIPI I PRAKSA

SAVEZ ZA REGENERATIVNU POLJOPRIVREDU SRBIJE

RegAgriSrbija

Autor: Saša Krstović

Izdavač: Udruženje eko-inovacija na Balkanu

ISBN: 978-86-83430-07-9

Sadržaj

UVOD.....	1
1. Gde su gubici danas?.....	2
2. Principi regenerativnog stočarstva	4
2.1. Zdravlje zemljišta	4
2.2. Pokrivenost zemljišta	4
2.3. Povećanje biodiverziteta.....	4
2.4. Intenzitet obrade zemljišta	5
2.5. Životinje	5
3. Ključne regenerativne prakse u stočarstvu	6
3.1. Upravljanje ispašom	6
3.1.1. Praktični koraci za prelazak na rotacionu ispašu	7
3.1.2. Najčešći izazovi i greške pri uvođenju rotacione ispaše	10
3.2. Integracija biljne i stočarske proizvodnje.....	11
3.3. Upravljanje stajnjakom	12
3.4. Ishrana životinja i efikasnost korišćenja hranljivih materija	12
3.5. Alternativni izvori proteina	13
4. Efekti primene regenerativnih praksi u stočarstvu.....	14
5. Studija slučaja: Mala regenerativna farma sa kombinovanom biljnom i stočarskom proizvodnjom	16
ZAKLJUČAK.....	18
LITERATURA.....	19
O AUTORU	20
O SAVEZU ZA REGENERATIVNU POLJOPRIVREDU SRBIJE	21
SUMMARY	22

UVOD

Poljoprivredna proizvodnja se danas suočava sa brojnim izazovima, uključujući degradaciju zemljišta, rast troškova proizvodnje, uz klimatske promene, kao i sve veću potrebu za efikasnijim korišćenjem resursa. Poseban problem u stočarstvu su visoki troškovi hrane za životinje, kao i gubici hranljivih materija, pre svega azota, koje se kasnije nagomilavaju u podzemnim i površinskim vodama (eutrofikacija) i predstavljaju i ekološki problem. Pored toga, zbog neadekvatnog upravljanja oranicama i pašnjacima, opada plodnost zemljišta.

Regenerativna poljoprivreda ima cilj da u isto vreme podigne produktivnost farme i obnovi prirodne resurse na kojima se zasniva proizvodnja. U stočarstvu, to znači bolje upravljanje zemljištem, ispašom, proizvodnjom hraniva i optimizaciju ishrane životinja, uz smanjenje gubitaka hranljivih materija. Ovaj pristup ima za cilj bolje iskorišćavanje resursa, što na kraju daje veću efikasnost proizvodnje. Poseban naglasak je na unapređenju efikasnosti iskorišćenja azota, koji je jedan od najvećih uzroka ekonomskih i ekoloških gubitaka u proizvodnji.

Regenerativni sistemi u stočarstvu se, u suštini, oslanjaju na to:

- da se zdravlje zemljišta čuva,
- da se biodiverzitet održava i ojačava,
- da se biljna i stočarska proizvodnja povežu na pametan način,
- kao i da se zatvore ciklusi iskorišćavanja hranljivih materija.

Ako se ovi principi primene kako treba, tada se može smanjiti zavisnost od visokih ulaznih troškova, što rezultira većom otpornošću proizvodnje na promenjene klimatske uslove i tržišne oscilacije, a vremenom se poboljšava ekonomska održivost farme, čak i kad dođu „teška vremena“.

Ovaj vodič je pisan za farmere, savetodavce i sve ostale zainteresovane strane u stočarskoj proizvodnji koje žele da uvedu regenerativne prakse u svoju proizvodnju. Fokus ove publikacije je na konkretnim merama i primerima iz prakse, mogućnostima unapređenja zdravlja i kvaliteta zemljišta i biodiverziteta, postizanja finansijske otpornosti gazdinstva, uz pokazatelje koje farmer može jednostavno da prati na svojoj farmi.



1. Gde su gubici danas?

U savremenim stočarskim sistemima značajan deo hranljivih materija i energije, ne završi u proizvodnji mesa, mleka ili jaja nego se tokom proizvodnog procesa gubi. Ovaj gubitak je direktan finansijski udarac za farmere, ali paralelno nosi i ozbiljan ekološki uticaj, posebno kad je u pitanju emisija amonijaka, zagađenje voda nitratima i porast emisija gasova sa efektom staklene bašte.

Najznačajniji finansijski gubitak i najveće ekološko opterećenje u stočarstvu vezano je za neefikasno iskorišćavanje azota. Azot je ključni element za proizvodnju biljaka i životinja, međutim u praksi se dešava da se veliki deo azota ne ugradi u finalni proizvod. Umesto toga, završi u fecesu, urinu, ili se jednostavno izgubi u atmosferu i u vodotokove. Efikasnost iskorišćenja azota (NUE, eng. *Nitrogen Use Efficiency*) u stočarskim sistemima često je relativno niska. Brojna istraživanja pokazuju da se u tipičnim sistemima uzgoja i ishrane životinja svega 20–35% unetog azota pretvori u mleko, meso ili jaja, dok se ostatak izlučuje i potencijalno gubi u okolinu. To znači da veći deo „skupih“ hranljivih materija farmer plaća, ali ih životinja ne pretvara efikasno u proizvod.

Na nivou farme, gubici azota nastaju u više faza:

1. tokom varenja i metabolizma životinja,
2. prilikom skladištenja stajnjaka,
3. tokom rastura stajnjaka na zemljište,
4. ispiranjem nitrata u dublje slojeve zemljišta,
5. emisijama amonijaka i azot-suboksida.

Poseban problem predstavlja isparavanje (emisija) amonijaka. Najveći izvor emisije amonijaka je urin, jer se 50–90% azota izlučenog urinom nalazi u obliku uree (Bussink i Oenema, 1998), koja predstavlja glavni prekursor nastanka amonijaka u stajnjaku goveda i drugih preživara. Smatra se da trećina azota iz stajnjaka može biti izgubljena isparavanjem u obliku amonijaka, u zavisnosti od temperature, načina skladištenja i kasnije primene stajnjaka na zemljištu. Dodatni gubici nastaju ispiranjem nitrata, pri čemu se procenjuje da još trećina azota može završiti u podzemnim vodama i vodotokovima, posebno u sistemima gde postoji višak hranljivih materija ili gde je upravljanje zemljištem loše. Istraživanja pokazuju da samo manji deo azota iz hrane za životinje završava u proizvodu. Recimo, mlečne krave na ispaši zadržavaju samo 18 do 26% unetog azota u mleku, dok mlade junice zadrže oko 20 do 30% azota unetog u ishranom (Akert i sar. 2020). Ovi podaci ukazuju na to da se otprilike 60 do 80% unetog azota izluči u spoljašnju sredinu (Beltran i sar., 2022). U sistemima ispaše kod mlečnih i tovnih rasa goveda, efikasnost korišćenja azota (NUE) - udeo unosa N koji ostaje u mleku i mesu obično se kreće od 10 do 35%, dok se ostatak izlučuje i gubi kao amonijak (NH_3), nitrat (NO_3^-) i N_2O (Powell i sar., 2010).

Jedan od glavnih razloga za ovakve gubitke jeste neusklađenost količine proteina u obroku i stvarnih potreba životinja. U praksi se često koristi „sigurnosni višak“ proteina kako bi se izbegao pad proizvodnje, ali višak azota koji životinja ne može da iskoristi završava u urinu, i kao takav predstavlja glavni izvor emisije amonijaka. Studije pokazuju da smanjenje sadržaja sirovih proteina u obroku za svega 1–2% apsolutne vrednosti i ukoliko je obrok pravilno balansiran, može značajno smanjiti izlučivanje azota bez negativnog uticaja na proizvodne rezultate.

Najveći pojedinačni trošak na većini farmi predstavlja hrana za životinje. Poboljšanje konverzije hrane predstavlja jedan od najbržih i najefikasnijih načina za smanjenje troškova u stočarskoj proizvodnji. Konverzija hrane (FCR, eng. *Feed Conversion Ratio*) pokazuje koliko je hrane potrebno da bi se proizvela jedinica proizvoda, odnosno kilogram prirasta ili određena količina mleka ili jaja. Što je konverzija niža, sistem je efikasniji i troškovi proizvodnje su manji. Uzimajući u obzir da troškovi hrane za životinje u većini farmskih sistema čine između 60 i 70% ukupnih troškova proizvodnje, čak i relativno mala poboljšanja u optimizaciji ishrane životinja mogu imati značajan ekonomski efekat na nivou farme.

Regenerativna poljoprivreda, u ovim oblastima, nudi potencijal za dalje unapređenje. Fokus regenerativne poljoprivrede nije samo povećanje proizvodnje, nego i da se ono što već imamo koristi pametnije, uz manje gubitaka i manje rasipanja. Ovo znači da je potrebno bolje upravljanje ishranom životinja, balansiranje nivoa proteina u obrocima, kao i efikasnije postupanje sa stajnjakom.



Istovremeno, treba povezati biljnu i stočarsku komponentu sistema, jer kada se njima upravlja zajedno, rezultat je povećanje organske materije u zemljištu. Na kraju, ključ je da hranljive materije efikasnije iskoriste i kruže na celom gazdinstvu u cilju izbegavanja ekonomskih, ali i ekoloških gubitaka.

Zaključak: najveći prostor za unapređenje u stočarstvu, danas, je u optimizaciji unosa i izlučivanja hranljivih materija, kao i generalno u ishrani životinja. Bolje iskorišćenje azota znači manje troškove, manje gubitke i održiviju proizvodnju.



2. Principi regenerativnog stočarstva

Regenerativna poljoprivreda u stočarstvu zasniva se na nekoliko ključnih principa čiji je zajednički cilj, unapređenje proizvođačkog procesa uz istovremeno čuvanje i obnavljanje prirodnih resursa. Za razliku od konvencionalnih sistema, gde se fokus često nalazi na kratkoročnom povećanju prinosa ili proizvodnje, regenerativni pristup zasniva se na dugoročnom jačanju funkcije kompletnog agroekosistema. U praksi se to ogleda kroz efikasnije korišćenje zemljišta, vode, hranljivih materija i biomase, što otvara mogućnost smanjenja ulaznih troškova, kao i gubitaka u celom ciklusu proizvodnje.

2.1. Zdravlje zemljišta

Jedan od najvažnijih principa regenerativne proizvodnje, jeste očuvanje i unapređenje zdravlja zemljišta. Zemljište nije samo podloga za rast biljaka, već je složen i živ sistem u kojem se odvijaju brojni biološki procesi, od kojih direktno zavisi produktivnost farme. Sadržaj organske materije u zemljištu, predstavlja jedan od ključnih pokazatelja njegovog kvaliteta. Organska materija utiče na kapacitet zemljišta da zadrži vodu, vezuje hranljive materije, zadržava dobru strukturu i u isto vreme podržava razvoj korisnih mikroorganizama. U mnogim proizvodnim sistemima, sadržaj organske materije je tokom poslednjih decenija opadao zbog intenzivne obrade zemljišta, slabijeg vraćanja organskih ostataka, i sve šireg korišćenja pojednostavljenih načina proizvodnje.

U Srbiji je od 70-ih godina prošlog veka do danas, sadržaj organske materije u zemljištu u proseku opao za čak 50%

Regenerativni pristup ima cilj da se postepeno poveća sadržaj organske materije, čak i kada su godišnje promene relativno male, za oko 0,1–0,2%. Iako ovo na prvi pogled ne deluje kao značajno povećanje, ipak porast kroz više godina, može unaprediti sposobnost zemljišta da zadržava vodu i hranljive materije. U stočarskim sistemima, to se najčešće postiže vraćanjem stajnjaka na njive, zatim uzgojem pokrovnih useva, smanjenjem intenzivne obrade zemljišta i boljim upravljanjem pašnjacima. Zemljišta koja već imaju više organske materije, uglavnom su otpornija na sušu, manje su podložna eroziji i efikasnije zadržavaju hranljive materije.

2.2. Pokrivenost zemljišta

U regenerativnoj poljoprivredi je važno da se održi kontinuirana pokrivenost zemljišta, naravno koliko god je to moguće. U prirodnim ekosistemima tlo nikad nije skroz golo, dok je u poljoprivredi sasvim uobičajeno da nakon žetve, ili nakon intenzivne obrade, ostane nezaštićeno. Kad je zemlja gola, tada je mnogo lakše dolazi do erozije, gubitka vlage, pregrevanja, pa čak i ispiranja hranljivih materija. Zbog toga je u regenerativnim sistemima zemljište prekriveno biljkama ili biljnim ostacima tokom najvećeg dela godine. Pokrovni usevi i međuusevi, uz ostavljanje biljnih ostataka na površini, pomažu da se zadrži vlaga, da se umanje gubici azota, i da se poveća mikrobiološka aktivnost zemljišnih mikroorganizama. U stočarskim sistemima tu je još jedna dodatna dobit, jer se ti usevi mogu koristiti za ishranu, odnosno za ispašu, pa je ceo sistem efikasniji.

2.3. Povećanje biodiverziteta

Povećanje biodiverziteta je još jedan osnovni princip regenerativne proizvodnje, usko povezan sa otpornošću zemljišta. Monokulture, i slični jednostavni sistemi, često su manje spremni za klimatske ekstreme, pojave bolesti ili čak samo oscilacije u proizvodnji. Nasuprot tome, sistemi sa više biljnih vrsta obično imaju stabilniju proizvodnju i neretko koriste resurse efikasnije, odnosno pametnije.

Na pašnjacima i oranicama gde se uzgajaju krmni usevi, preporučuje se korišćenje smeša koje obuhvataju trave, leguminoze i druge biljne vrste, sa različitim osobinama korena i rasta. Leguminoze imaju poseban značaj, jer prirodno vezuju azot iz vazduha, pa se samim tim smanjuje potreba za mineralnim đubrivima. Različite biljke koriste hranljive materije i vodu iz različitih slojeva zemljišta. To zapravo podiže ukupnu efikasnost sistema i čini ga otpornijim na sušne periode.



2.4. Intenzitet obrade zemljišta

Regenerativni sistemi se zasnivaju na smanjenom intenzitetu obrade zemljišta. Čestom i dubokom obradom zemljišta ubrzava se razgradnja organske materije, pa dolazi do većih gubitaka ugljenika i menja se struktura tla. Uz to, intenzivno oranje pravi dodatne troškove goriva i rada, što ne odgovara nijednom gazdinstvu. Zato se u regenerativnoj proizvodnji obično sugerše redukovana obrada ili čak direktna setva, kad god je to moguće. Manje prohoda mehanizacije, uz ostavljanje biljnih ostataka na površini doprinose boljem zadržavanju vlage, manjoj eroziji, i jačoj biološkoj aktivnosti zemljišta. Čak i delimično smanjenje intenziteta obrade može imati pozitivan efekat na dugoročnu održivost čitavog sistema.

2.5. Životinje

U regenerativnom stočarstvu poseban značaj imaju životinje, koje se ne posmatraju samo kao proizvođači mesa, mleka ili jaja, nego kao važan deo kruženja hranljivih materija u agroekosistemu. Pravilno upravljanje ispašom omogućava da se stajnjak ravnomernije rasporedi i da se hranljive materije vrate nazad u zemljište. Rotaciona ispaša, gde se životinje prebacuju između parcela u određenim vremenskim razmacima, može da podstakne oporavak biljaka i istovremeno da umanju degradaciju pašnjaka. U isto vreme, kad se pojilice, hranilice i mesta za odmor rasporede pravilno i optimalno, lakše se postiže ravnomernija raspodela fecesa i urina, pa se time podiže efikasnost iskorišćenja azota na nivou cele farme.

Cilj regenerativnog stočarstva nije maksimalna proizvodnja po svaku cenu, već povećanje efikasnosti i otpornosti sistema uz dugoročno očuvanje resursa

Svi navedeni principi međusobno su povezani i funkcionišu kao deo jedinstvenog sistema. Upravo zbog toga regenerativni pristup postaje sve značajniji u savremenim stočarskim sistemima, posebno u uslovima rastućih ulaznih troškova i klimatskih promena.



3. Ključne regenerativne prakse u stočarstvu

3.1. Upravljanje ispašom

Upravljanje ispašom predstavlja jednu od najvažnijih regenerativnih praksi u stočarstvu, jer direktno utiče na produktivnost pašnjaka, zdravlje zemljišta i efikasnost iskorišćavanja hranljivih materija. U većini konvencionalnih sistema, životinje se zadržavaju predugo na istom delu pašnjaka, što dovodi do prekomerne ispaše, degradacija vegetacije, zbijanje zemljišta i neravnomernog rasporeda stajnjaka. Regenerativni pristup oponaša prirodno kretanje stada, kroz kontrolisanu i plansku rotaciju, što se postiže prebacivanjem životinja između parcela po tačno određenom planu.

Kako to obično izgleda u praksi? Pašnjak se najčešće deli na veći broj manjih površina, nekad i između 20 i 40 parcela, sve zavisi od veličine farme i koliko je proizvodnja intenzivna. Životinje ostaju na jednoj parceli relativno kratko, ponekad između jednog i tri dana, pa se zatim premeštaju na novu površinu. Na taj način biljke imaju dovoljno vremena da se oporave, a zemljište nije stalno izloženo gaženju i pritisku. Period odmora pašnjaka obično traje između 25 i 60 dana, u zavisnosti od klimatskih uslova, količine padavina i brzine rasta biljaka.



Slika 1. Primer rotacione (pregonske) ispaše

Jedan od glavnih ciljeva rotacione ispaše je da se održi biljni pokrivač u fazi aktivnog rasta. Kad se biljni pokrivač degradira zbog neprekidnog gaženja, korenov sistem postane slabiji, opada sposobnost usvajanja hranljivih materija i vode, pa pašnjak postaje manje produktivan i manje otporan na sušne periode. S druge strane, pašnjaci kojima se pravilno upravlja, razvijaju dublji koren i veću biološku aktivnost zemljišta, pa se ekosistem sam održava i vraća u ravnotežu.

Brojna istraživanja pokazuju da dobro organizovana rotaciona ispaša, može relativno brzo uvećati proizvodnju biomase pašnjaka i to za 20–50% u poređenju sa kontinuiranom ispašom. Pored toga, kad se više organske materije vraća preko korena biljaka i stajnjaka, sadržaj organske materije se može povećati za oko 0,1–0,3%, tokom tri do pet godina. Ako gledamo dugoročno, ovakav sistem redukuje



potrebu za dodatnom hranom za životinje, čak za 10–30%, jer se povećava ukupna količina i kvalitet proizvedene biomase na pašnjaku.

Još jedna, često zanemarena, prednost rotacione ispaše je ravnomernija raspodela hranljivih materija. U klasičnim sistemima, životinje se uglavnom zadrže oko pojilica, hlada ili hranilica, pa se azot nakuplja na malim delovima parcele. Kad se životinjama upravlja planski, uz bolji raspored infrastrukture, hranljive materije se vraćaju ravnomerno na pašnjak, što rezultira smanjenjem upotrebe mineralnih đubriva.

3.1.1. Praktični koraci za prelazak na rotacionu ispašu

Pre prelaska na rotacionu ispašu, važno je da farmer realno proceni da li takav sistem može da se uklopi u postojeće uslove na gazdinstvu. Rotaciona ispaša ne znači samo podeliti pašnjak na nekoliko delova, već zahteva planiranje površina, kretanja životinja, pristupa vodi, radne snage i mogućih ulaganja.

Koraci za uvođenje sistema rotacione ispaše

Korak 1: Procena raspoložive površine i broja životinja

Prvi korak je da farmer realno proceni kolika je površina pašnjaka koju ima na raspolaganju i koliko životinja taj pašnjak može da izdrži tokom sezone. Nije dovoljno samo znati ukupnu površinu, već je važno sagledati i kvalitet pašnjaka, raspored parcela, dostupnost vode, nagib terena, prisustvo zakorovljenih ili degradiranih delova, kao i periode kada trava brže ili sporije raste.

U praksi, farmer treba da odgovori na nekoliko osnovnih pitanja: koliko životinja izlazi na pašu, koliko dugo se planira ispaša tokom godine, koliko brzo se trava obnavlja i da li će u sušnom periodu biti potrebna dodatna ishrana životinja. Na primer, ako gazdinstvo ima 10 krava i 8 hektara pašnjaka, nije isto da li je pašnjak gust, kvalitetan i dobro snabdeven vodom ili je delimično degradiran, suv i sa slabim porastom trave. U prvom slučaju moguće je planirati intenzivniju rotaciju, dok će u drugom slučaju biti potrebno duže vreme odmora parcela ili dodatna kabasta hrana.

Posebno je važno izbeći prevelik pritisak ispaše. Ako se životinje predugo zadrže na istoj površini ili se prerano vrate na parcelu koja se još nije oporavila, dolazi do slabljenja biljaka, smanjenja prinosa trave i pojave ogoljenih mesta. Zato se na početku preporučuje jednostavno praćenje: farmer može beležiti koliko dana životinje ostaju na jednoj parceli, koliko trave ostaje nakon ispaše i koliko dana je potrebno da se parcela obnovi.

Primer: Ako se primeti da životinje već posle dva dana potroše travu na jednoj parceli, to znači da je potrebno ili brže premeštanje, ili veća površina po grupi životinja, ili dopunska ishrana. Ako se parcela nakon ispaše ne oporavi ni posle nekoliko nedelja, period odmora treba produžiti.

Korak 2: Planiranje podele pašnjaka

Nakon procene površine, sledeći korak je planiranje podele pašnjaka na pregone. U idealnim uslovima, pašnjak se može podeliti na veći broj manjih celina, ali za većinu manjih gazdinstava praktičnije je početi jednostavnije. Na primer, umesto da se odmah pravi 20 ili 30 pregona, farmer može prvo podeliti pašnjak na 4 do 6 većih delova i pratiti kako sistem funkcioniše.

Za početak se mogu koristiti mobilne električne ograde, jer su jeftinije, fleksibilnije i lakše se pomeraju. One omogućavaju farmeru da prilagodi veličinu pregona količini trave i broju životinja. Kasnije, ako se sistem pokaže uspešnim, mogu se uvoditi trajnije ograde, stalni prolazi i bolja infrastruktura.

Važno je da podela pašnjaka bude praktična. Pregoni ne treba da budu napravljeni samo „na papiru“, već tako da farmer može lako da otvori ogradu, premesti životinje, dovede vodu i kontroliše stanje trave. Ako je sistem previše komplikovan, postoji rizik da farmer odustane jer svakodnevna organizacija postaje preveliko opterećenje.

Primer: Ako gazdinstvo ima jedan veći pašnjak od 6 hektara, prvi korak može biti podela na 4 pregona površine približno 1,5 hektara. Životinje se mogu premeštati svakih nekoliko dana, u zavisnosti od



količine trave. Nakon prve sezone farmer može proceniti da li je potrebno povećati broj pregona, na primer sa 4 na 8, kako bi se ispaša bolje kontrolisala.

Korak 3: Obezbeđivanje vode i pristupa životinjama

Voda je jedan od najvažnijih elemenata uspešne rotacione ispaše. Ako životinje nemaju lak pristup vodi, zadržavaju se na malom prostoru, praviti blato, gaziti zemljište i neravnomerno raspoređivati stajnjak i urin. Zato pojilišta treba planirati tako da životinje ne moraju da prelaze velike razdaljine.

Najbolje rešenje je da se voda, ako je moguće, pomera zajedno sa životinjama. To se može postići pomoću mobilnih pojilišta, creva, rezervoara ili jednostavnih sistema sa cisternom. Kod manjih farmi i jednostavnijih sistema, čak i jedno mobilno pojilište može značajno poboljšati raspored životinja na pašnjaku.

Treba voditi računa i o mestima gde se životinje prirodno zadržavaju, kao što su hlad, hranilice, ulazi i pojilišta. Ako su sva ta mesta skoncentrisana na jednom delu pašnjaka, taj deo će biti previše opterećen. Zato je korisno povremeno menjati položaj pojilišta ili hranilica, kako bi se smanjilo gaženje i postigla ravnomernija raspodela hranljivih materija.

Primer: Ako se pojilište nalazi samo na početku pašnjaka, životinje će često hodati istim putem do vode i stvarati ugažene staze. Bolje rešenje je postaviti mobilno pojilište bliže pregonu koji se trenutno koristi, ili obezbediti crevo koje omogućava da se dovod vode pomera zajedno sa rotacijom.

Korak 4: Procena potrebnog rada i organizacije

Rotaciona ispaša zahteva bolju organizaciju nego kontinuirana ispaša. Farmer mora da planira kada se životinje premeštaju, gde će biti sledeći pregon, da li ima dovoljno vode i da li se prethodna parcela dovoljno oporavila. Ako su pregoni dobro postavljeni, premeštanje životinja može biti jednostavno i brzo. Međutim, ako su parcele udaljene, loše povezane ili bez prolaza, sistem može postati naporan za farmera. Zato je važno unapred planirati koridore za kretanje životinja, kapije i pristupne puteve. Dobro postavljena kapija može uštedeti mnogo vremena. Takođe, životinje se vremenom navikavaju na sistem i često same lakše prelaze u novi pregon kada shvate da ih tamo čeka sveža trava.

Farmer treba realno da proceni koliko vremena dnevno ili nedeljno može da posveti ovom sistemu. Ako nema dovoljno radne snage, bolje je početi sa manjim brojem pregona i redim pomeranjem, nego napraviti sistem koji zahteva svakodnevni rad koji nije moguće održati.

Primer: Ako farmer radi sam i nema vremena da svakodnevno pomera ogradu, može početi sa sistemom u kojem se životinje premeštaju na svaka 2 do 4 dana. Kasnije, ako se pokaže da sistem dobro funkcioniše, može povećati broj pregona i češće pomerati životinje.

Korak 5: Razmatranje mogućnosti automatizacije i pojednostavljenja rada

Automatizacija ne mora da znači skupu i komplikovanu opremu. U praksi i jednostavna rešenja mogu značajno olakšati rad. Mobilne električne ograde, solarni električni pastiri, pokretna pojilišta, creva za vodu i jednostavne tabele za evidenciju mogu učiniti sistem mnogo lakšim za svakodnevno korišćenje.

Jedna od najkorisnijih stvari je vođenje jednostavne evidencije. Farmer može u svesci, telefonu ili tabeli beležiti datum ulaska životinja na parcelu, datum izlaska, stanje trave i vreme potrebno za oporavak. Na osnovu toga se naredne godine može napraviti bolji plan ispaše.

Automatizacija može pomoći i kod napajanja vodom. Na primer, solarna pumpa ili rezervoar sa gravitacionim dotokom mogu smanjiti potrebu za ručnim donošenjem vode. Kod električnih ograda, solarni paneli mogu biti praktično rešenje na udaljenim parcelama gde nema struje.

Primer: Farmer može napraviti jednostavnu tabelu sa kolonama: broj pregona, datum ulaska, datum izlaska, broj dana ispaše, procena količine trave i napomena. Već nakon jedne sezone ovakva evidencija pokazuje koje parcele se najbrže oporavljaju, gde je ispaša prejaka i gde treba promeniti raspored.



Za kraj, rotacionu ispašu je najbolje uvoditi postepeno. Nije neophodno odmah napraviti savršen sistem sa velikim brojem pregona i skupom opremom. Mnogo je korisnije početi sa jednostavnom podelom pašnjaka, obezbediti vodu, pratiti stanje trave i postepeno prilagođavati sistem. Na taj način farmer smanjuje rizik, bolje upoznaje svoje parcele i lakše vidi šta u njegovim uslovima zaista funkcioniše.

Tabela 1. Ček-lista za uvođenje rotacione ispaše

Šta treba proveriti	Praktična preporuka*
Broj pregona za početak	Početi jednostavno, sa 4–6 pregona . Kada farmer stekne iskustvo, sistem se može proširiti na 8–12 pregona . Intenzivniji sistemi mogu imati 20 i više pregona , ali to svakako ne treba uvoditi odmah.
Zadržavanje životinja na jednom pregonu	U početku planirati 1–3 dana po pregonu . Ako se trava brzo potroši ili se primeti jače gaženje, životinje treba premestiti ranije.
Period odmora pregona	U proleće obično 20–30 dana , leti i tokom suše 35–60 dana , a u jesen najčešće 30–45 dana . Ne vraćati životinje dok se biljke vidljivo ne oporave.
Visina trave pre ulaska životinja	Kod goveda je poželjno koristiti parcelu kada je trava visoka približno 15–20 cm . Kod ovaca i koza može i nešto niže, oko 10–15 cm , zavisno od tipa pašnjaka.
Visina trave posle ispaše	Ne spuštati travu prenisko. Poželjno je ostaviti najmanje 5–8 cm , a tokom suše i više, oko 8–10 cm , kako bi se biljke brže oporavile.
Udaljenost do vode	Idealno je da životinje ne prelaze više od 200–300 m do pojilišta. Ako moraju da prelaze više, povećava se gaženje i neravnomerna upotreba pašnjaka.
Pojilište	Obezbediti da voda bude dostupna u svakom pregonu ili u blizini grupe pregona. Ako je moguće, koristiti mobilno pojilište ili crevo koje prati rotaciju stada.
Vreme za premeštanje životinja	Sistem treba organizovati tako da se premeštanje životinja može obaviti za 10–20 minuta . Ako traje mnogo duže, raspored pregona, kapija i prolaza treba pojednostaviti.
Početno ulaganje	Za početak je često dovoljno imati mobilnu električnu ogradu , stubove, električnog pastira i osnovni sistem za vodu. Bolje je prvo testirati sistem na delu pašnjaka nego odmah ulagati u trajnu infrastrukturu.
Praćenje stanja pašnjaka	Najmanje jednom nedeljno proveriti visinu trave, ogoljena mesta, zbijanje zemljišta i raspored stajnjaka. Posle svake rotacije zabeležiti koliko je dana pregon korišćen i koliko mu je trebalo da se oporavi.
Dodatna ishrana	Ako se trava ne obnavlja dovoljno brzo, posebno tokom suše, planirati dodatnu kabastu hranu. To je bolje nego forsirati pašnjak i oštetiti biljke.
Prva sezona	Prvu godinu posmatrati kao probnu. Cilj nije savršen sistem, već da farmer vidi koliko dana pregoni mogu da izdrže, koliko brzo se oporavljaju i gde nastaju problemi.

* Navedene vrednosti treba posmatrati kao praktične orijentire, a ne kao stroga pravila. Tačan plan zavisi od vrste životinja, kvaliteta pašnjaka, padavina, tipa zemljišta i brzine rasta trave.



3.1.2. Najčešći izazovi i greške pri uvođenju rotacione ispaše

Iako rotaciona ispaša može doneti brojne koristi, njeno uvođenje u praksu često zahteva određeno prilagođavanje. Najvažnije je da se sistem ne uvodi naglo i da nije komplikovan, već postepeno, u skladu sa površinom pašnjaka, brojem životinja, dostupnom radnom snagom i mogućnostima gazdinstva. U početku se najčešće javljaju problemi vezani za organizaciju vode, podelu pašnjaka, pomeranje životinja i procenu koliko dugo životinje treba da ostanu na jednoj parceli. Zbog toga je korisno unapred prepoznati moguće izazove i pripremiti jednostavna rešenja. U tabeli 2 su prikazani najčešći problemi sa kojima se farmeri mogu susresti prilikom prelaska na rotacionu ispašu, kao i praktični načini da se oni prevaziđu.

Tabela 2. Najčešći izazovi pri uvođenju rotacione ispaše i moguća rešenja

Izazov / Problem	Kako se vidi u praksi	Praktično rešenje
Nedovoljna površina za broj životinja	Trava se brzo potroši, parcele nemaju vremena da se oporave	Smanjiti broj životinja na paši, produžiti odmor parcela ili obezbediti dodatnu ishranu
Prevelik broj pregona na početku	Sistem postaje komplikovan i farmer teško stiže da pomera životinje	Početi jednostavno, npr. sa 2–4 pregona, pa kasnije povećavati broj parcela
Loše postavljena pojilišta	Blato, gaženje i nakupljanje stajnjaka oko vode	Koristiti mobilna pojilišta, creva ili rezervoare koji se mogu pomerati sa stadom
Teško premeštanje životinja	Premeštanje traje dugo i zahteva mnogo rada	Unapred napraviti prolaze, kapije i jednostavne koridore između pregona
Prerano vraćanje životinja na istu parcelu	Trava slabi, pojavljuju se ogoljena mesta i korovi	Ne vraćati životinje dok se biljke dovoljno ne oporave; pratiti stanje trave, ne samo broj dana
Predugo zadržavanje životinja na jednoj parceli	Dolazi do prekomerne ispaše i gaženja zemljišta	Skratiti vreme boravka na parceli, posebno u periodu sporijeg rasta trave
Neravnomerna raspodela stajnjaka	Stajnjak (đubrenje) se nakuplja samo oko hlada, vode ili hranilica	Menjati položaj pojilišta, hranilica i mesta zadržavanja životinja
Nedostatak vremena za svakodnevnu organizaciju	Farmer odustaje jer sistem zahteva previše rada	Koristiti mobilne električne ograde, jednostavan plan rotacije i redovno beleženje korišćenja parcela (pregona)
Sušni period	Trava se sporo obnavlja, a pritisak ispaše postaje prevelik	Produžiti period odmora, smanjiti broj životinja na paši ili privremeno uključiti dodatnu kabastu hranu
Visoki početni troškovi	Potrebna su ulaganja u ograde, pojilišta i opremu	Uvoditi sistem postepeno, prvo na manjem delu pašnjaka, uz minimalnu potrebnu opremu



3.2. Integracija biljne i stočarske proizvodnje

Jedan od osnovnih principa regenerativne poljoprivrede je povezivanje biljne i stočarske proizvodnje u jedinstveni sistem kruženja hranljivih materija. U savremenim sistemima, ove dve oblasti su praktično odvojene, što posledično dovodi do povećanja troškova. Stočarske farme kupuju veće količine hrane za životinje, dok su troškovi ratarske proizvodnje u velikoj meri vezani za nabavku mineralnih đubriva. Integrirani pristupi imaju za cilj da zatvore krug kroz bolju upotrebu biomase i organskih materijala. Konkretno, jedan praktičan primer je korišćenje međuuseva i pokrovnih useva, koji se posredno koriste za ishranu životinja. Posle glavnog useva mogu da se seju smeše trava i leguminoza, tipa grahorica, detelina ili lucerka, pa se taj biljni materijal kasnije iskoristi za ispašu ili za silažu. Tako je zemljište uglavnom stalno pokriveno tokom većeg dela godine, a farma istovremeno dobija i dodatnu količinu hrane za životinje.

Leguminoze tu imaju posebnu ulogu, jer kroz simbiozu sa bakterijama mogu da vežu atmosferski azot i da njime obogate zemljište. U zavisnosti od vrste useva i uslova u proizvodnji, dodatni unos azota iz leguminoza može da se kreće od 50 do 150 kg N/ha godišnje. To u praksi znači da se može prilično smanjiti oslanjanje na mineralna azotna đubriva, pa se onda smanjuju i troškovi proizvodnje.

Pašnjaci sa više biljnih vrsta nude alternativnu strategiju za promociju biodiverziteta, a istovremeno podržavaju visoke nivoe produktivnosti. U ovom tipu upravljanja pašnjacima, seje se kombinacija produktivnih vrsta trava, zeljastih biljaka i mahunarki. Ove mešavine vrsta su odabrane da bi se podstakla biološka fiksacija azota kako bi se optimizovala raspodela hranljivih materija i ostalih resursa unutar pašnjaka što često rezultira boljim prinosom. Terenski eksperimenti pokazali su da mešavine do pet vrsta trava, zeljastih biljaka i mahunarki mogu održati visoke nivoe produktivnosti uz smanjene korišćenja đubriva (Grace i sar., 2020). Pored toga, mešavine od dve ili četiri vrste trava i deteline, dubrene sa 50 kg N/ha dale su sličan prinos kao i monokulture sa 450 kg N/ha (Nyfeler i sar., 2009).

Zeleni krmni konvejer predstavlja plansku, organizovanu proizvodnju zelene hrane za životinje u periodu od ranog proleća do kasne jeseni, a u nekim uslovima i početkom zime. Na ovaj način se pored organizovane proizvodnje dovoljnih količina kvalitetne i jeftine kabele hrane za životinje, obezbeđuje i odgovarajuća pokrivenost zemljišta. Ishrana domaćih životinja zelenom krmom je najracionalnija, jer su troškovi najniži, a najveći je koeficijent iskorišćenja u poređenju sa drugim vidovima hrane (seno, silaža i dr). Pri ishrani zelenom krmom, povećava se produkcija mleka, a upotreba koncentrata se može smanjiti za 16%. Pri organizovanju zelenog krmnog konvejera poželjno je zasnovati ga tako da se životinjama obezbeđuje hrana u periodu od 210-220 dana, a po mogućnosti i duže. Iako se na ovaj način obezbeđuje kontinuirana proizvodnja zelene hrane sa oranica u toku celog perioda vegetacije, kao i konstantna pokrivenost zemljišta, ipak treba imati na umu da preživari (mikroorganizmi u buragu) zahtevaju određeno vreme na adaptaciju na novo hranivo, odnosno preživari ne trpe nagle i česte promene hraniva u obroku.

Tabela 3. Primer zelenog krmnog konvejera u našim uslovima

Vrsta useva	Setva	Korišćenje	Prinos, t/ha	Korišćenje, dana
Ozima uljana repica	Kraj VII	Sredina IV	20	15
Ozima uljana repica + ozima raž	Početak IX	Početak V	30	15
Ozima raž + stočni grašak	Kraj IX	Sredina V	30	15
Jari ovas + grahorica + grašak	Početak III	Početak VI	32	15
Kukuruz	Kraj IV	Početak VII	31	15
Sudanska trava	Sredina V	Sred. VII i VIII	31	15
Kukuruz (posle uljane repice)	Početak V	Sredina VIII	31	20



Kukuruz (posle ovsu sa graškom)	Početak VI	Sred. IX, X i XI	31	30
Stočni kelj	Početak VII	Sredina XI	22	15
Lucerka	Početak IX	V, VI i VII	20	40

3.3. Upravljanje stajnjakom

Stajnjak je jedan od najvrednijih resursa u stočarskoj proizvodnji, ali je istovremeno i jedan od najvećih izvora gubitaka hranljivih materija, ako se njime ne postupa kako treba. U praksi se u mnogim sistemima dosta azota izgubi, kroz isparavanje amonijaka, ispiranje nitrata, ili jednostavno zbog nepravilnog rasturanja po oranici. Ispitivanja uglavnom ukazuju da do čak 50% ukupnog azota može da ode “u nepovrat” ako stajnjak nije adekvatno skladišten i primenjen.

Regenerativni pristup se u suštini svodi na ideju da se hranljive materije zadrže unutar sistema što duže moguće, pa da im se onda poveća dostupnost biljkama. Kompostiranje stajnjaka igra veliku ulogu, jer se tim putem organska masa stabilizuje, a gubici azota se znatno umanjuju. Kada se kompostiranje radi kako treba, gubici azota mogu da padnu za oko 30–50%, a kvalitet organskog đubriva bude bolji nego u slučaju “brzog” rukovanja. Pored toga, dosta zavisi i od toga koliko brzo se stajnjak inkorporira u zemljište. Ako stoji predugo na površini, dolazi do većeg isparavanja amonijaka. Zato brza intervencija, tj. brza ugradnja u zemlju, smanjuje te gubitke, i popravljajući iskorišćenje hranljivih materija.

Još jedna bitna stvar je precizno planiranje primene, zasnovano na analizi zemljišta. Tako se hranljive materije raspoređuju tamo gde su baš potrebne, i u količinama koje biljke realno mogu da iskoriste. Na taj način, efikasnost iskorišćenja azota može da poraste sa oko 30% na čak i do 60%.

I na kraju, osim ekonomskih efekata, pravilno upravljanje stajnjakom smanjuje i opasnost od zagađenja voda i emisija gasova sa efektom staklene bašte, što ovu praksu čini ključnim elementom regenerativnog stočarstva.

3.4. Ishrana životinja i efikasnost korišćenja hranljivih materija

Efikasnost ishrane je u stvari jedan od najvažnijih faktora koji utiče na profitabilnost u stočarskoj proizvodnji. Ne radi se samo o tome da se poveća proizvodnja, nego da se postigne što bolje iskorišćenje hranljivih materija iz obroka. Dva ključna pokazatelja u ovom domenu su konverzija hrane (FCR) i efikasnost iskorišćenja azota (NUE). U praksi, dosta gubitaka se dešava zbog prevelikog udela proteina u obrocima. Višak proteina koji životinja ne može da razgradi i iskoristi, izlučuje se kroz urin i feces, pa to postaje ekonomski i ekološki problem. Regenerativni sistemi imaju za preduslov precizno usklađivanje obroka, prema realnim potrebama životinja. Fazno hranjenje, gde se struktura obroka prilagođava različitim fazama rasta ili proizvodnje, često daje bolji učinak na iskorišćenje hranljivih materija i istovremeno manje gubitke azota. Kad se uz to koriste lokalno dostupne sirovine (hraniva) i kad se bira kvalitetnija kabasta hrana, tada se dodatno pojačava efikasnost čitavog sistema i smanjuje zavisnost od uvoznih komponenti. Čak i kad su poboljšanja FCR-a relativno mala, mogu doneti velike godišnje uštede, jer je hrana za životinje najveći pojedinačni trošak na farmi.

Precizna ishrana optimizuje snabdevanje životinja proteinima u skladu sa njihovim potrebama, kako bi se smanjilo nagomilavanje amonijaka u buragu, poboljšala sinteza mikrobijalnih proteina i dodatno umanjili gubici azota urinom. Smanjenje od 1–2% jedinica proteina u ishrani smanjuje izlučivanje azota urinom za 8–15% bez uticaja na prinos mleka, pod uslovom da su zadovoljene potrebe za dostupnim proteinima i energijom (Huhtanen i sar, 2009; Castillo i sar., 2000). Istraživanja su pokazala da je za ovo potrebna dobra optimizacija proteina i energije, a kao najbolja se pokazala kombinacija visokoproteinske paše uz dodatak hraniva sa visokim sadržajem energije i niskim sadržajem proteina, posebno kukuruzne silaže (Keim, J.P.; Anrique, 2011). Ovakva kombinacija smanjuje količinu izlučenog azota za čak 18% (Voglmeier, i sar., 2018).



3.5. Alternativni izvori proteina

Jedan od sve značajnijih pravaca razvoja regenerativnog stočarstva, jeste upotreba alternativnih izvora proteina. Danas, savremeni sistemi stočarske proizvodnje u velikoj meri oslanjaju se na soju, riblje brašno i druge proteinske komponente iz uvoza. To poskupljuje ukupnu proizvodnju i čini je dosta osetljivom na tržišne oscilacije. .

Alternativni izvori proteina, uključujući jestive insekte, nusproizvode iz prehrambene industrije i lokalno proizvedene proteinske kulture, mogu da pomognu da sistem bude održiviji, a istovremeno da se smanji zavisnost od uvoznih sirovina. U praksi se ovi alternativni proteini najčešće uvode kao delimična zamena, konvencionalnih proteinskih komponenti, i to obično u rasponu od 5 do 20%.

Insekti, imaju poseban potencijal, jer sadrže značajne količine proteina i imaju povoljan aminokiselinski sastav. Pored toga, mogu se gajiti na organskim nusproizvodima, pa se na neki način zaokružuje tok hranljivih materija, odnosno cirkularnost, i bolje iskoristi biomasa. Zbog toga njihova primena može da smanji potrebu za uvozom soje, i da doprinese većoj lokalnoj samodovoljnosti u proizvodnji hrane za životinje.

Naravno, primena alternativnih proteina je još uvek ograničena regulatornim okvirima i tržišnim uslovima, ali očekuje se da će njihov značaj rasti u narednim godinama. Posebno tamo gde sistemi ciljaju veću održivost i efikasno korišćenje resursa, jer tu baš ima smisla ulagati u ovakve pristupe, kad god je to moguće.



4. Efekti primene regenerativnih praksi u stočarstvu

Jedna od najvažnijih karakteristika regenerativnog stočarstva, jeste to što se pozitivni efekti ostvaruju postepeno. Neke promene znaju da daju brze rezultate, čak i tokom prve ili druge godine, dok druge, naročito one koje su povezane sa zdravljem zemljišta i time kako se sistem zapravo stabilizuje, traže više vremena. Zato je važno da se postave realna očekivanja, i da se regenerativna proizvodnja gleda kao neka vrsta dugoročnog ulaganja u otpornost i ukupnu efikasnost farme.

U početnim fazama prelaska na regenerativne prakse farmeri najčešće prvo primete promene u troškovima proizvodnje. Tu obično pomaže optimizacija ishrane, bolji način iskorišćavanja pašnjaka, manje troškovi hrane za životinje i preciznije upravljanje hranljivim materijama. Zbog svega toga, operativni troškovi mogu da se smanje relativno brzo. Najčešće se u prvoj i drugoj godini zabeleži pad od otprilike 5–15%, najviše zbog manje potrošnje hrane, mineralnih đubriva i goriva. Kasnije, kada sistem postane stabilniji i sve efikasniji, ukupni troškovi mogu da se smanje i do trećine, posebno tamo gde su biljna i stočarska proizvodnja dobro integrisane.

Što se tiče prinosa, u regenerativnim sistemima oni neretko ne rastu odmah ili na početku tranzicije. Dešava se i da ima kratkoročnih oscilacija, dok se farma prilagođava novom načinu upravljanja. Ipak, jedan od ranih, vidljivih pozitivnih efekata jeste stabilizacija proizvodnje, naročito u uslovima klimatskog pritiska i sušnih perioda. Na duže staze, kad struktura zemljišta postane kvalitetnija, poraste biološka aktivnost i poboljša se dostupnost hranljivih materija, produktivnost pašnjaka i useva može da ide i do 30%.

Posebno važan indikator regenerativnog sistema jeste sadržaj organske materije u zemljištu. Kao što smo ranije naveli, organska materija predstavlja osnovu zdravog zemljišta, jer utiče na zadržavanje vode, dostupnost hranljivih materija i mikrobiološku aktivnost. Povećanje organske materije je spor proces i u prvim godinama obično iznosi oko 0,05%. Iako ovo deluje malo, čak i takva promena može poboljšati funkcionalnost zemljišta. Nakon tri do pet godina dosledne primene regenerativnih praksi moguće je povećanje organske materije za 0,2–0,5%, što značajno utiče na otpornost sistema na sušu i efikasnost korišćenja hranljivih materija.

Efikasnost iskorišćenja azota (NUE) predstavlja jedan od najvažnijih pokazatelja održivosti stočarskih sistema. Spomenuli smo ranije da u konvencionalnim sistemima veliki deo azota završava u fecesu, urinu ili se gubi u životnu sredinu. Regenerativne prakse poput preciznijeg balansiranja obroka, boljeg upravljanja stajnjakom i integracije biljnih i stočarskih sistema mogu relativno brzo poboljšati iskorišćenje azota. U kratkom roku povećanje NUE najčešće iznosi 5–10%, dok dugoročno poboljšanje može dostići 25%, u zavisnosti od sistema proizvodnje i nivoa upravljanja.

Važno je naglasiti da regenerativna poljoprivreda ne daje univerzalne rezultate na svim farmama. Efekti zavise od početnog stanja zemljišta, klimatskih uslova, intenziteta proizvodnje i kvaliteta upravljanja sistemom. Ipak, iskustva sa brojnih farmi i istraživanja pokazuju da regenerativne prakse mogu značajno povećati otpornost proizvodnje i smanjiti zavisnost od skupih ulaznih sirovina.

Tabela 4. Očekivani efekti regenerativnih praksi u stočarstvu

Pokazatelj	Efekti	Naučno/praktično uporište
Smanjenje troškova	-5–15% (1–2 god) -20–40% (3–5 god)	Dugoročne meta-analize pokazuju povećanje profitabilnosti i smanjenje ulaznih troškova kroz diverzifikaciju, manje đubriva i manju kupovinu hrane
Stabilizacija / povećanje prinosa	+10–30% dugoročno	Regenerativni sistemi često prvo stabilizuju prinose, a zatim povećavaju produktivnost kroz bolju biologiju zemljišta i vodni režim
Povećanje organske materije	+0.05% kratkoročno, +0.2–0.5% za 3–5 godina	Pokrovni usevi, kompost i pašnjaci mogu povećati sadržaj organske materije za ~0.1–0.2% kroz nekoliko godina; dugoročno i više
Povećanje organske materije	+0.2–0.5% dugoročno	Dugoročni regenerativni sistemi i adekvatno upravljanje pašom povećavaju sadržaj organske materije tokom godina



NUE povećanje	+5–10% kratkoročno, +15–25% dugoročno	Precizno hranjenje, balansiranje proteina i integrisani sistemi značajno povećavaju iskorišćenje azota
Rotaciona ispaša / biomasa	+20–50% biomase	Rotaciona ispaša povećava produkciju biomase i bolju raspodelu hraniva
Povećanje vode i otpornosti zemljišta	indirektno podržava rast prinosa	Svaki porast organske materije u zemljištu povećava kapacitet zemljišta za vodu i hranljive materije

* Prikazane vrednosti, predstavljaju okvirne opsege zabeležene u istraživanjima i u praktičnim primerima regenerativnih sistema, a nekad se mogu naći veće ili manje vrednosti od prikazanih. U realnosti, stvarni efekti zavise od tipa proizvodnje, klimatskih uslova, kvaliteta zemljišta i stepena upravljanja farmom.



5. Studija slučaja: Mala regenerativna farma sa kombinovanom biljnom i stočarskom proizvodnjom

Jedan primer malog regenerativnog gazdinstva dolazi sa farme Horton Bay Heritage Farm iz severnog Mičigena u SAD. Reč je o porodičnoj farmi koja kombinuje proizvodnju povrća, rasadničkog bilja, rezanog cveća i držanje životinja na pašnjaku. Na farmi se gaje goveda, ovce i živina, a osnovni cilj nije samo proizvodnja hrane, već i unapređenje zemljišta, biodiverziteta i očuvanje finansijske otpornosti gazdinstva.

Pristup

Farma je razvijana kao mali, mešoviti sistem u kome se biljna i stočarska proizvodnja ne posmatraju odvojeno. Umesto da se pašnjaci, njive, cvetne površine i životinje tretiraju kao zasebne celine, oni su povezani u jedan funkcionalan sistem. Životinje koriste pašnjake, stajnjak se vraća zemljištu, pokrovni usevi štite površinu zemljišta, a cvetne trake i žive ograde obezbeđuju stanište za oprašivače i korisne insekte.

Ovakav pristup pokazuje da regenerativna poljoprivreda ne mora biti rezervisana samo za velike farme. Naprotiv, mala gazdinstva često imaju prednost jer farmer može svakodnevno da prati stanje zemljišta, biljaka i životinja i da brže prilagođava svoje odluke.

Prakse koje su uvedene na farmi

Na farmi se primenjuje nekoliko međusobno povezanih regenerativnih praksi:

Rotaciona ispaša: goveda, ovce i živina se premeštaju kroz pašnjake po planiranom rasporedu. Time se sprečava prekomerna ispaša, pašnjaci imaju vreme za oporavak, a stajnjak se ravnomernije raspoređuje po površini.

Minimalna obrada zemljišta: zemljište se ne zaorava intenzivno, kako bi se očuvala njegova struktura, mikrobiološka aktivnost i sposobnost zadržavanja vode.

Pokrovni usevi: posle glavnih useva seju se vrste kao što su raž, heljda i detelina. One štite zemljište od erozije, smanjuju ispiranje hranljivih materija, hrane zemljišne organizme i mogu doprineti boljoj plodnosti zemljišta.

Prirodno đubrenje: umesto oslanjanja isključivo na mineralna đubriva, koriste se kompost, stajnjak i drugi organski materijali. Na taj način hranljive materije se postepeno vraćaju zemljištu.

Podsticanje biodiverziteta: na farmi se sade cvetne trake, žive ograde i biljke koje privlače pčele, leptire, ptice i korisne insekte. Time se poboljšava oprašivanje, prirodna kontrola štetočina i ukupna stabilnost agroekosistema.

Uočeni efekti

Prema iskustvu sa farme, primena ovih praksi dovela je do vidljivih promena. Zemljište bolje zadržava vlagu, što je posebno važno tokom sušnih perioda. Pašnjaci se lakše oporavljaju nakon ispaše, a povećana raznolikost biljaka i insekata doprinosi većoj otpornosti celog sistema.

Posebno je važno to što se efekti ne vide samo kroz jedan pokazatelj, već kroz više povezanih promena: bolji rast biljaka, otporniji pašnjaci, više oprašivača, bolje korišćenje prirodnih resursa i manja potreba za spoljnim ulaznim sirovinama.

Šta ovaj primer pokazuje?

Ovaj primer pokazuje da regenerativna poljoprivreda nije jedna pojedinačna mera, već način upravljanja farmom. Rotaciona ispaša sama po sebi može dati dobre rezultate, ali njen efekat je veći kada se kombinuje sa pokrovnim usevima, organskim đubrenjem, minimalnom obradom zemljišta i povećanjem biodiverziteta.



Za farmere koji tek razmišljaju o uvođenju regenerativnih praksi, ovaj primer je važan iz nekoliko razloga. Prvo, pokazuje da se može početi postepeno, bez velikih početnih ulaganja. Zatim, naglašava značaj svakodnevnog posmatranja i prilagođavanja. Na kraju, pokazuje da mala gazdinstva mogu biti veoma pogodna za ovakav pristup jer farmer ima bolji uvid u promene koje se dešavaju na parcelama i kod životinja.

Poruka za farmere

Farmer koji želi da uvede sličan sistem ne mora odmah promeniti celo gazdinstvo. Dovoljno je početi od jednog pašnjaka, jedne grupe životinja ili jedne parcele na kojoj se mogu testirati rotaciona ispaša, pokrovni usevi ili drugačije upravljanje stajnjakom. Nakon jedne sezone mogu se uporediti razlike u stanju trave, vlažnosti zemljišta, pojavi ogoljenih mesta, kondiciji životinja i potrebi za dodatnom hranom.

Najvažnija lekcija iz ovog primera jeste da regenerativni sistem treba graditi korak po korak. Kada se životinje, biljke, zemljište i organska materija povežu u jedan ciklus, farma postaje otpornija, efikasnija i manje zavisna od skupih spoljašnjih inputa.

Više informacija o farmi na: <https://hortonbayheritagefarm.com/>



ZAKLJUČAK

Zaštitite površinu zemljišta

Poremećaji zemljišta mogu biti mehanički (oranje ili obrada) ili hemijski (primena sintetičkih đubriva ili pesticida). Intenzivna obrada zemljišta ima značajne posledice, uključujući eroziju zemljišta, iscrpljivanje hranljivih materija, raspad simbiotskih odnosa i oslobađanje ugljenika u atmosferu. Ove radnje uništavaju organske strukture koje zadržavaju dragoceni ugljenik u zemlji. Da bi se ublažili ovi efekti, usvajanje praksi bez obrade ili minimalne obrade i smanjenje primene sintetičkih đubriva i pesticida je ključno za pomoć zemljištu da zadrži svoju mikrobiološku raznolikost, poboljšavajući zdravlje zemljišta u celini.

Razumejte kontekst Vaše farme

Regenerativna poljoprivreda se zasniva na fleksibilnosti i adaptaciji. Ona omogućava farmerima da prilagode svoje prakse svojim jedinstvenim situacijama, uzimajući u obzir faktore kao što su geografski položaj, klima, tipovi zemljišta, društvena dinamika, ekonomski ciljevi, lične vrednosti i željeni rezultati. Ovaj pristup prepoznaje da ne postoji univerzalno rešenje!

Integracija stočarstva

Integracija stočarstva otelotvoruje simbiotski odnos između životinja, useva i zemljišta koje ih održava. Ispaša velikog broja životinja odražava prirodne obrasce koji mogu podstaći rast biljaka, poboljšati aeraciju zemljišta i olakšati distribuciju hranljivih materija. Pored toga, stajnjak i urin životinja doprinose zemljištu preko vrednih hranljivih materija i mikroorganizama. Iako nedostatak stručnosti u stočarstvu može predstavljati izazov, potrebno je iskoristiti iskustva farmera i stručnjaka koji već efikasno upravljaju ovakvim sistemima na više farmi.

Povećajte raznolikost biljaka

Gajenje raznovrsnih biljaka i useva povećava biodiverzitet i zdravlje zemljišta, što znači poboljšane prinose useva i ukupnu efikasnost. Štaviše, rotacija raznih useva može poremetiti cikluse korova, smanjujući potrebu za sintetičkim dodacima. Primena agrošumarskih praksi, kao što je integracija drveća, žbunja i žive ograde, može dodatno poboljšati plodnost i strukturu zemljišta, obezbediti hlad i staništa i pomoći u sprečavanju erozije zemljišta.

Smanjite poremećaje zemljišta

Redovno neadekvatno korišćenje zemljišta ima značajne posledice, uključujući eroziju zemljišta, iscrpljivanje hranljivih materija i oslobađanje ugljenika u atmosferu. Ove radnje uništavaju organske strukture koje drže ugljenik u zemlji. Da bi se ublažili ovi efekti, usvajanje praksi bez obrade ili minimalne obrade je ključno. Ove prakse pomažu zemljištu da zadrži svoju mikrobiološku raznolikost, što dovodi do povećanih prinosa, smanjenih potreba za ulaganjima i poboljšanog zdravlja zemljišta u celini.

Održavajte živo korenje

Živo korenje oslobađa korenske eksudate, koji u stvari predstavljaju višak šećera koje biljka proizvodi tokom fotosinteze. Ovi eksudati, takođe poznati kao tečni ugljenik, hrane mikroorganizme u zemljišnoj mreži ishrane. Zauzvrat, mikroorganizmi razgrađuju minerale, čineći ih dostupnim biljkama i transportujući ih nazad do korena biljaka. Ovaj proces proširuje doseg korena za vodu i hranljive materije, vraćajući esencijalne resurse biljki van domašaja samog korena.



LITERATURA

- Akert, F.S., Dorn, K., Frey, H., Hofstetter, P., Berard, J., Kreuzer, M., Reidy, B. (2020). Farm-Gate Nutrient Balances of Grassland-Based Milk Production Systems with Full- or Part-Time Grazing and Fresh Herbage Indoor Feeding at Variable Concentrate Levels. *Nutr Cycl Agroecosyst* 117, 383–400. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/S10705-02010072-Y/METRICS>
- Beltran, I.E., Tellez, D., Cabanilla, J., Balocchi, O., Arias, R., Keim, J.P. (2022). Nitrogen Use Efficiency and Partitioning of Dairy Heifers Grazing Perennial Ryegrass (*Lolium Perenne* L.) or Pasture Brome (*Bromus Valdivianus* Phil.) Swards during Spring. *Agronomy* 12, 1953. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY12081953>
- Bussink D., Oenema O. (1998). Ammonia volatilization from dairy farming systems in temperate areas: a review. *Nutr. Cycl. Agroecosystems*, 51, 19-33. Dostupno na: <https://doi.org/10.1023/A:1009747109538>
- FAO. Conservation Agriculture. Dostupno na: <https://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>
- FAO. Integrated Crop-Livestock Systems (ICLS). Dostupno na: <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/integrated-crop-livestock-systems/en/>
- FAO. Management of Grasslands, Rangelands and Forage Crops. Dostupno na: <https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/spi/scpi-home/managing-ecosystems/management-of-grasslands-and-rangelands/en/>
- FAO. Soil Organic Carbon and Soil Health. Dostupno na: <https://www.fao.org/global-soil-partnership/en/>
- Godinot, O., Foray, S., Lemosquet, S., Delaby, L., Edouard, N. (2022). From the animal to the region, a critical look at nitrogen use efficiency of dairy cattle systems. *INRAE Productions Animales*, 35(1), pp.43-60. Dostupno na: <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2022.35.1.5498>
- Muzzo, B.I. (2025). Nitrogen Dynamics and Use Efficiency in Pasture-Based Grazing Systems: A Synthesis of Ecological and Ruminant Nutrition Perspectives. *Nitrogen*, 7(1), p.13. Dostupno na: <https://doi.org/10.20944/preprints202512.0401.v1>
- Pereyra-Goday, F., Castillo, J., Rovira, P., Ayala, W., Lee, M.R., Rivero, M.J. (2025). Nitrogen use efficiency in mixed crop-livestock systems: insights for sustainable intensification. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, p.1522557. Dostupno na: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1522557>
- Powell, J.M., Gourley, C.J.P., Rotz, C.A., Weaver, D.M. (2010). Nitrogen Use Efficiency: A Potential Performance Indicator and Policy Tool for Dairy Farms. *Environ Sci Policy* 13, 217–228, Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2010.03.007>
- Zetterlind, B., Janssen, P., Geerts, R., Visser, T., Stip, A., Zwetsloot, M.J., Hoffland, E., van Eekeren, N. (2025). Multispecies grasslands sustain on-farm forage productivity and quality while reducing nitrogen fertilizer inputs. *Plant and Soil*, pp.1-17. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s11104-025-08006-0>
- Grace, C., Boland, T.M., Sheridan, H., Lott, S., Brennan, E., Fritch, R., Lynch, M.B. (2020). The effect of increasing pasture species on herbage production, chemical composition and utilization under intensive sheep grazing. *Grass Forage Sci* 73, 852–864. Dostupno na: <https://doi.org/10.1111/gfs.12379>
- Nyfeler, D., Huguenin-Elie, O., Suter, M., Frossard, E., Connolly, J., Lüscher, A. (2009) Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. *J Appl Ecol* 46(3):683–691. Dostupno na: <https://doi.org/10.1111/J.1365-2664.2009.01653.X>



Ova publikacija je dodatno unapređena zahvaljujući stručnim sugestijama i recenzijama koje je pružio:

- **Milica Živkov Baloš, Naučni institut za veterinarstvo "Novi Sad"**

Lektura: **Katarina Đokić**

Dizajn i priprema za štampu: **Savez za regenerativnu poljoprivredu Srbije** (www.regagrisrbija.rs)

Izdavač: **Udruženje eko-inovacija na Balkanu**, Kisačka 66, Novi Sad (www.balkanecoinnovations.org)

O AUTORU



Dr Saša Krstović, doktor veterinarske medicine i doktor biotehničkih nauka, sa dugogodišnjim iskustvom u oblasti ishrane životinja, bezbednosti hrane za životinje i održive animalne proizvodnje. Od 2006. do 2026. godine radio je na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu, najpre kao istraživač, a zatim kao docent.

U svom naučnom i stručnom radu bavio se mikotoksinima, alternativnim izvorima proteina u ishrani životinja, efikasnijim korišćenjem hranljivih materija, cirkularnom bioekonomijom i prilagođavanjem stočarske proizvodnje klimatskim promenama. Posebno interesovanje usmerio je na povezivanje naučnih istraživanja sa praktičnim potrebama proizvođača.

Učestvovao je u domaćim i međunarodnim projektima ClimaPannonia, BEAMING, PRO-SUSTAIN i HALE, kao i u radu EIT Food Hub-a za Srbiju. Kroz ove projekte bio je uključen u razvoj i promociju održivih i regenerativnih pristupa u poljoprivredi, organizaciju obuka, prenos znanja i saradnju sa poljoprivrednicima, istraživačima i drugim učesnicima u sektoru.

Od maja 2026. godine živi i radi na Malti, uz nastavak angažovanja u naučnim projektima i inicijativama usmerenim na održivu i regenerativnu poljoprivredu.



O SAVEZU ZA REGENERATIVNU POLJOPRIVREDU SRBIJE

Savez za regenerativnu poljoprivredu Srbije okuplja poljoprivrednike, naučne institucije, organizacije civilnog društva i kompanije koje dele zajednički cilj: očuvanje zemljišta i unapređenje održivih poljoprivrednih praksi.

Naša misija je da obezbedimo sistemsku podršku za razvoj regenerativne poljoprivrede u Srbiji, kroz:

- edukaciju i razmenu znanja među poljoprivrednicima,
- saradnju sa domaćim i međunarodnim partnerima,
- promociju dobrih praksi i novih tehnologija,
- zagovaranje politika koje doprinose očuvanju zemljišta i otpornosti ruralnih zajednica.

Organizovali smo brojne edukativne događaje i dane polja na pokaznim gazdinstvima, izradili praktične vodiče i edukativne video-materijale, a sve sa ciljem da poljoprivrednicima olakšamo prelazak na prakse koje obnavljaju zemljište i podižu njegov kvalitet.

Pridružite nam se i budite deo zajednice koja veruje da je zdravo zemljište temelj proizvodnje zdrave hrane, otpornijih ruralnih zajednica i održive budućnosti.



Summary

Regenerative livestock farming is increasingly recognized as an effective approach to improving resource efficiency, strengthening soil health and increasing the resilience of livestock production systems. By working with natural processes and optimizing the use of nutrients, regenerative practices help farmers reduce production losses, improve ecosystem functions and build more sustainable and economically resilient farms.

This publication provides practical guidance for introducing regenerative practices into livestock production, with a particular focus on improving nutrient cycling, optimizing nitrogen use efficiency and integrating livestock with crop production. It explains the key principles of regenerative livestock farming and demonstrates how practices such as rotational grazing, improved manure management, diversified forage production and balanced animal nutrition contribute to healthier soils, more efficient resource use and lower production costs.

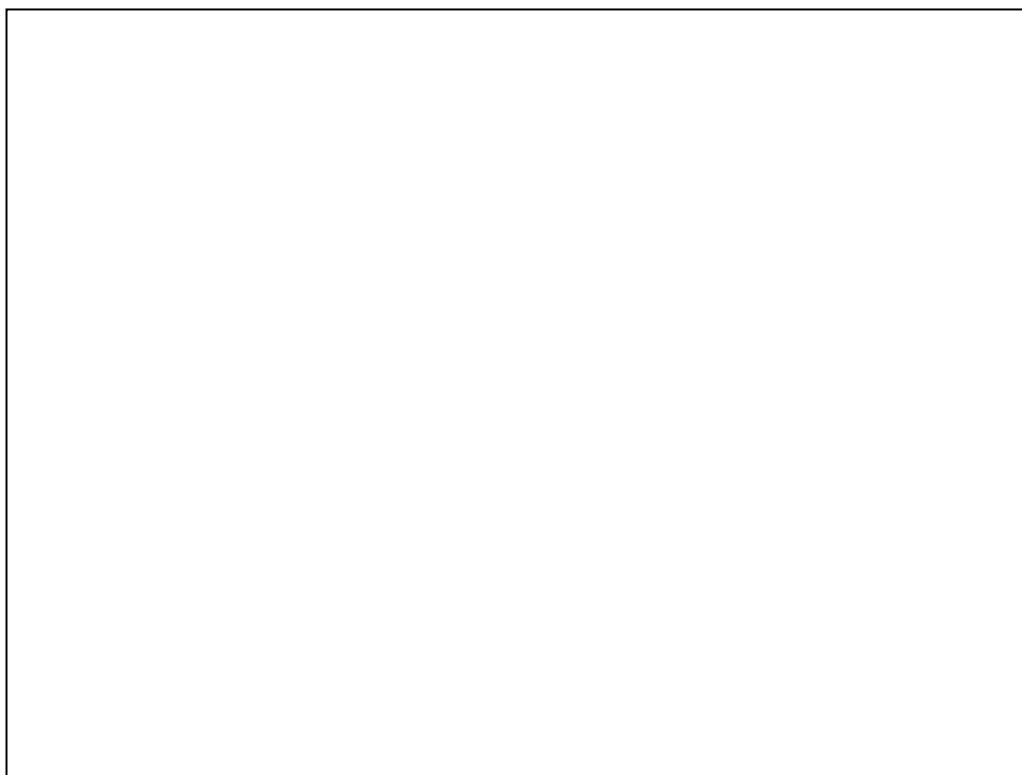
A particular emphasis is placed on practical implementation. Rather than promoting a universal production model, the publication presents step-by-step recommendations, practical examples and scientifically supported approaches that farmers can adapt to their own production systems, available resources and management objectives. It also highlights the importance of gradual transition, continuous monitoring and adaptive management as the foundation of long-term success.

The guide is intended for farmers, advisors, students and other agricultural professionals interested in improving the sustainability and resilience of livestock production. By combining scientific evidence with practical recommendations and real-life examples, it supports informed decision-making and facilitates the adoption of regenerative livestock practices under different farming conditions.

Ultimately, the publication highlights that regenerative livestock farming is not defined by a single management practice, but by an integrated system that connects healthy soils, productive grasslands, efficient nutrient cycling and well-managed livestock. Through practical, science-based solutions, it encourages farmers to strengthen both the environmental and economic sustainability of their production systems.



Svi materijali proizvedeni od izdavača Udruženje eko-inovacija na Balkanu i u okviru Saveza za regenerativnu poljoprivredu Srbije dostupni su besplatno i otvoreni za javnost pod licencom **Creative Commons BY-NC-SA 4.0**. Ova licenca omogućava deljenje i prilagođavanje sadržaja, pod uslovom da se navede autorstvo, a materijali ne koriste u komercijalne svrhe, i da se sve nove kreacije dele pod istim uslovima.



JUL, 2026.

ISBN: 978-86-83430-07-9

