Prerada stajskog gnojiva u biološko prihvatljivo gnojivo

Radošević, Goran

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic Pula - College of Applied Sciences / Politehnika Pula - Visoka tehničko-poslovna škola s pravom javnosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:212:099066

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown

Repository / Repozitorij:

Digital repository of Istrian University of applied sciences

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

POLITEHNIKA PULA

VISOKA TEHNIČKO – POSLOVNA ŠKOLA S P.J.

PULA

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ POLITEHNIKE

GORAN RADOŠEVIĆ

PRERADA STAJSKOG GNOJIVA U BIOLOŠKO PRIHVATLJIVO GNOJIVO

ZAVRŠNI RAD

PULA, 2017.

POLITEHNIKA PULA

VISOKA TEHNIČKO – POSLOVNA ŠKOLA S P.J.

PULA

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ POLITEHNIKE

PRERADA STAJSKOG GNOJIVA U BIOLOŠKO PRIHVATLJIVO GNOJIVO

ZAVRŠNI RAD

Predmet: Ekologija

Profesor (mentor): dr. sc. Goran Zgrablić

Student: Goran Radošević

Indeks br: 0233006595

PULA, rujan 2017.

Izjava o samostalnosti izrade završnog rada

Izjavljujem da sam završni rad na temu **„PRERADA STAJSKOG GNOJIVA U BIOLOŠKO PRIHVATLJIVO GNOJIVO“** samostalno izradio uz pomoć mentora dr. sc. Goran Zgrablić koristeći navedenu stručnu literaturu i znanje stečeno tijekom studiranja. Završni rad je pisan u duhu hrvatskog jezika.

Student: Goran Radošević
Potpis: _____

Sažetak:

Ovim radom nastoji se prikazati kako se na ekološki i na potpuno prirodan način može reciklirati stajsko gnojivo, po svojem sastavu štetno za okoliš a koje nakon poslovno proizvodnog procesa može postati značajan ekološki proizvod.

Rad je podjeljen u četiri dijela. U prvom dijelu susrećemo se sa stajskim gnojivom, prednostima i nedostacima organskih i mineralnih gnojiva, kiselosti tla uz osvrt na europske i hrvatske zakonske regulative.

Što je humus? Kako ga dobijamo? Koja je karakteristike stajskog gnojiva i humusa odnosno glistala? Koje su hranjive i štetne tvari u goveđem stajskom gnoju a koje u humusu crvenih kaliforniskih glista? Kakva je sposobnost razmnožavanja kalifornijskih glista ? samo su neka od pitanja na koja će se odgovoriti u drugom dijelu rada.

Treći dio upoznaje nas kako sa pravilnom njegom i održavanje idealnih uvijeta života kalifornijskih glista (njega legla) dobije kvalitetan humus. Upoznajemo se sa poslovno proizvodnim planom, strukturom financijskog ulaganja u trajanju od dvije godine pri ćemu se utvrđuje isplativost i uspješnost prerade humusa.

Zaključak je koncipiran na način da se s jedne strane potakne ekološko razmišljanje kod ljudi a sa druge da se zadovolji uspješan financijski poslovni plan.

Abstract:

This paper explains how manure, bad for the environment in it`s natural state, can be ecologically and completely naturally recycled to become a significant ecological product of environmentally-friendly composition - humus.

This work is divided into four parts. In the first part, we have a brief explanation of manure itself, the advantages and disadvantages of organic and mineral fertilizers, acidity of soil, all related to European and Croatian legal regulations.

What is humus? How do we get it? What are the characteristics of manure and humus or vormicompost? What are the nutrients and harmful substances in manure opposed to the humus of red Californian worms? What are the red Californian worms reproduction capabilities? Those are just some of the questions that will be answered in the second part of the paper.

The third part introduces us to the proper care and the ideal life conditions for Californian worms (brood) in order to get high quality humus. Furthermore a a two year business plan with detailed production and investment sections is presented to determinate the profitability of humus processing.

The conclusion is conceived in a way that, on the one hand, stimulates ecological thinking among people and on the other hand satisfies a successful financial business plan.

Sadržaj:

1 UVOD 1

1.1 Opis i definicija problema 1

1.2 Cilj i svrha rada 2

1.3 Hipoteza 2

1.4 Metode rada 2

1.5 Struktura rada 3

2 BIOLOŠKA GNOJIDBA 4

2.1 Prednosti i nedostaci organskog gnojiva 6

2.2 Prednosti i nedostaci mineralnih gnojiva 7

2.3 Kiselost tla (pH) 8

2.4 Nitratna direktiva 9

2.5 Glistal karika koja nedostaje 12

3 OD STAJSKOG GNOJA DO HUMUSA 14

3.1 Hranjive i štetne tvari u goveđem stajskom gnoju 14

3.2 Hranjive tvari u humusu crvenih kalifornijskih glisti 16

3.3 Prirodni razlagači (kalifornijske gliste) 18

3.4 Učinak humusa (glistala) na tlo 23

4 PROIZVODNI PROCES HUMUSA NA PODRUČJU BUJŠTINE 25

4.1 Njega legla 27

4.2 Dobivanje kvalitetnog humusa 30

5 STRUKTURA FINANCIJSKOG ULAGANJA 35

5.1 Potrebna ulaganja za početak rada 35

5.2 Financijski pokazatelj (rezultati) 39

5.2.1. Proizvodni kapaciteti 43

6 ZAKLJUČAK 44

LITERATURA: 45
6.1 KNJIGE I PUBLIKACIJE 45
6.2 IZVORI S INTERNETA 45
6.3 Popis slika: 47
6.4 Popis tablica: 47

1 UVOD

U današnje vrijeme poduzetništvo i ekologija ne idu baš ruku pod ruku, sve se više zagađuje priroda, nestaju životinjske i biljne vrste pa svakim danom sve više narušavamo biljni i životinjski ekosustav. Polako se moramo probuditi, početi raditi i živjeti u skladu s prirodom te spojiti poduzetništvo s očuvanjem prirodne ravnoteže. Ne možemo više trovati zemlju jer nam se to odbija o glavu, stoga počnimo koristiti i proizvoditi biološke proizvode koji će nam poboljšati kvalitetu života i ostaviti našim potomcima čišći i bolji svijet. Na ideji „mislimo globalno djelujmo lokalno“ osmišljen je i ovaj poslovno ekološki plan da potaknemo ljude da učine nešto za bolje i sretnije sutra. Nije svaka biološko dobivena masa prikladna za korištenje i njeno vračanje u istom obliku u prirodu može biti štetno. Jedna takva biološka masa je i stajsko gnojivo koje sadrži mnoštvo štetnih organskih spojeva koje bi trebalo najprije razgraditi te potom vratiti nazad u prirodu.

Zbog toga osmislili smo potpuno prirodni postupak prerade stajskog gnoja pomoću crvenih kalifornijskih glista u biljkama najprilagođeniji oblik, koji je pH neutralan i ne zakiseljava zemlju a našim biljkama daje toliko potrebnu hranu za kvalitetan rast. Gliste postoje milionima godina i one točno znaju kako preraditi stajski gnoj u najkvalitetniju hranu za biljke. Udružimo se s njima jer pomoću njih činimo dobro našoj zemlji a i omogućuju nam da živimo i uspješno poslujemo ako radimo zajedno.

U ovom radu opisalo se kako uz mnogo znanja te umjerenih financijskih izdataka možemo započeti uspješnu proizvodnju koja će nam se već u prvoj godini poslovanja u potpunosti vratiti. Obradit ćemo prve dvije godine poslovanja da vidimo može li se spojiti uspješno poduzetništvo s očuvanjem ekosustava na području Bujštine.

1.1 Opis i definicija problema

Godinama unazad sveopće mišljenje bilo je kako je stajsko gnojivo najprihvatljiviji način prihrane tla dok se u zadnjih 50 god. nisu počela sprovoditi detaljnija istraživanja utjecaja stajskog gnoja na tlo, podzemne vode te zrak. Zbog visoke koncentracije amonijaka te povećane razine teških metala i povećane kiselosti u stajskom gnojivu počeli su se

sprovoditi zakonski dozvoljeni maksimumi stajskog gnojiva po hektaru. Stajsko gnojivo pravilnom preradom može postati izuzetno povoljan za neograničeno korištenje u poljoprivredu. Gliste su naši prirodni razlagači koji svu zelenu bio-masu koja se nađe na tlu razlože na najprihvatljiviji i najjednostavniji kemijski spoj. Takve jednostavne spojeve biljke najlakše apsorbiraju i zagađenje okoliša jednako je nuli. Da bi iskoristili sav stajski gnoj koji se proizvede u modernim farmama i pretvorili ga u biološko prihvatljivo gnojivo potrebna nam je velika količina glisti a najbolje za takav zadatak su kalifornijske gliste. Ovim radom prikazat ćemo da moderno poslovanje može ići ruku pod ruku s ekološkom proizvodnjom te očuvanje ekosustava.

1.2 Cilj i svrha rada

Dovesti poslovno proizvodni proces do takvog stupnja da poslovanje, dobit i ekološka strana mogu koegzistirati na najvišoj mogućoj razini.

1.3 Hipoteza

Analizom hrvatskih i europskih zakona te poslovnog okruženja stvoriti preduvjete za optimalno poslovno nadmetanje, konstantno poboljšavati proizvodni proces sa svrhom povećanja iskoristivosti proizvodnog procesa.

1.4 Metode rada

Prilikom izrade ovog završnog rada koristit će se ove metode rada:

- Metodu deskripcije (opisan proizvodni proces)
- Komparativnu metodu usporedba između ulaznih resursa i izlaznog gotovog proizvoda).
- Induktivna i deduktivna metoda rada

1.5 Struktura rada

Ovaj rad je podijeljen na četiri poglavlja i svaki nam postavlja pitanje na koji će sljedeće poglavlje odgovoriti. U prvom dijelu smo se zapitali što je to stajski gnoj? Što je to u njemu štetno? Kako ga regulirati da bude pročišćen od svih štetnih sastojaka u njemu. Ta pitanja odvela su nas do drugog poglavlja rada a to su kalifornijske gliste, kako one žive, koja im je svrha te kako ih mi možemo iskoristiti u proizvodnom procesu. Izlazno pitanje nakon drugog poglavlja je da li se to nama uopće financijski isplati? Treći poglavlje nam daje odgovor na to, sva početna ulaganja te dobit koja je zabilježenja u tablicama je detaljno prikazana. Na kraju imamo zaključak kojim rezimiramo sve dobivene podatke i donesemo konačnu odluku koliko je isplativo baviti se preradom stajskog gnoja u ekološki prihvatljiv humus.

2 BIOLOŠKA GNOJIDBA

Organska gnojiva su po svom sastavu i svojstvima vrlo raznolika skupina koja obuhvaća uglavnom različite otpatke biljnoga i životinjskoga podrijetla. Vrijednost organskih gnojiva ovisi o količini organske tvari i odlika im je da sadrže male količine aktivne tvari, a sva hranjive nalaze se vezane u organskom obliku. Primjena organskih gnojiva popravlja strukturu tla, vodozračni režim te ujedno osigurava bolja toplinska i biološka svojstva (mikrobiološka, fizikalna i kemijska svojstva). Osnova podjela gnojiva životinjskog porijekla su na kruta, tekuća i polutekuća, odnosno prema vrsti životinje i stelje (goveđi, konjski, pileći, ovčji). Stajski gnoj treba biti zreo što znači dobro humificiran i treba biti star 8 - 10 mjeseci, ako se koristi u zaštićenim prostorima, odnosno 6 mjeseci ako se koristi za uzgoj na otvorenom polju. Organska tvar osigurava CO2 koji je potreban za fotosintezu kao i za mineralna hraniva. Stajski gnoj pripada u najstarije gnojivo, sadrži sva biljna hranjiva te je dobar regulator fizikalnih svojstava tla i izvor bezbrojnih aktivnih mikroorganizama. Smjesa je krutih i tekućih izlučevina domaćih životinja i stelje prerađenih radom mikroorganizama. Kemijski sastav dosta varira, a ovisi o mnogim faktorima: vrsti i uzrastu domaće životinje, količini i kvaliteti krme, načinu iskorištavanja stoke, spolu i dobi, vrsti i količini stelje, klimi i načinu spremanja gnoja. Prosječan sastav stajskog gnoja ovisi o vrsti stoke, a najvažnija biljna hranjiva su dušik, fosfor i kalij koji su najčešće u tlu deficitarni.[1] Vrijeme sazrijevanja stajskog gnoja ovisno je o više faktora: klimi, količini vode u gnoju, načinu spremanja, temperaturi. Da bi se dobio posve humificirani gnoj potrebno je godinu dana. U ljeti sazrijevanje gnoja traje oko 2-3 mjeseca, a zimi 3-4 mjeseca. Zreli gnoj je poluhumificirana masa, prosječna težina stajskog gnoja ovisi o stupnju zrelosti a djelovanje stajskog gnoja u tlu je različito. Veći dio biljnih hranjiva u gnoju nalazi se u organskim spojevima pa se većina sporo mobilizira i dolazi do produženog djelovanja stajskog gnoja u tlu, koje traje dulje ili kraće vrijeme (jednu do četiri godine), ovisno o više čimbenika. Dušik iz stajskog gnoja iskoristi se slabije nego dušik iz mineralnog gnoja, a fosfor i kalij nešto bolje.[2]

U (tabela 1.) možemo vidjeti količine proizvedenog stajskog gnoja po grlu na dnevnoj odnosno godišnjoj razini za različite životinje koje se koriste u intenzivnom uzgoju na poljoprivrednim farmama.

[1] http://www.agroklub.com/ratarstvo/vaznost-upotrebe-domacih-gnojiva/11642 (24.12. 2016)
[2] http://www.agroklub.com/ratarstvo/vaznost-upotrebe-domacih-gnojiva/ (24.12. 2016)

Tabela 1. Dnevno/godišnja proizvodnja gnoja po grlu

	Životinja	Dnevna izlučevina gnoja po kg	Godišnja izlučevina gnoja u m³
1	govedo	5-7%	15-17 m³
2	mlado govedo	3-5%	7-9 m³
3	konj	3-5%	7-10 m³
4	svinja	5-7%	2 m³
5	ovca, koza	5-6%	1.5 m³
6	perad	8-10%	0.1-0.5 m³

Izvor: http://www.hlede.net/studentski_radovi/zoohigijena/GNOJ%20i%20zagadjenje%20vodotoka.htm (24.12. 2016.)

Stajski gnoj su izlučevine domaćih životinja sa ili bez stelje, i s mogućom manjom količinom urina. Kako je podjela stajskog gnoja prema vrsti životinje i stelje može se reći da i sastav istog zavisi o načinu ishrane životinje kao i o vrsti stelje (kukuruzovina, slama, piljevina i drugo). Prosječne količine makrohraniva u različitim vrstama stajskog gnoja sa približnim sastavom (% na suhu tvar) za:[3]

- pileći gnoj 18 – 30% ST, N 1.8 - 4.0, P2O5 4.0 - 5.5 i K2O 1.0 - 2.7;
- ovčji gnoj 22 - 37% ST, N 3.6 - 4.5, P2O5 1.3 - 1.8 i K2O 2.8 - 4.5;
- goveđi gnoj 12 - 16% ST, N 0.4 - 2.5, P2O5 0.5 - 1.3 i K2O 2.2 – 4. 0;
- konjski gnoj 12 – 22% ST, N 1.5 - 3.3, P2O5 0.5 - 1.5 i K2O 1.5 - 2.5.

Približne prosječne količine mikrohraniva u stajskom gnoju (mg/kg) su:

- Mn 25 – 45,
- Zn 8 – 22,
- B 2 – 6,
- Cu 1 - 2
- Mo 0.15 – 0.25.

Prosječno stajski gnoj sadrži oko 75% vode.

[3]http://www.hlede.net/studentski_radovi/zoohigijena/GNOJ%20i%20zagadjenje%20vodotoka.htm (24.12.2016.)

2.1 Prednosti i nedostaci organskog gnojiva

Organska gnojiva povoljno djeluju na kemijska, biološka i fizikalna svojstva tla pri ćemu omogućuju povećanje populacije mikroorganizama (raste biogenost tla), pojačava se humifikacija te raste sadržaj humusa u tlu, tlo je plodnije. Biogeni elementi se oslobađaju sporo do oblika koji biljke mogu usvajati te nema opasnosti od prekomjerne koncentracije bilo kojeg elementa, budući da razgradnju organske tvari obavljaju mikroorganizmi i to samo kad su uvijeti za to povoljni (temperatura, vlaga, pH i dr.). Organska gnojiva sadrže manju količinu mineralnih elemenata u širokom rasponu ovisno od vrste organskog gnoja, njegove starosti i načina primjene te omogućuju uravnoteženu ishranu bilja a zbog niske koncentracije elemenata ne izazivaju nutritivni, niti osmotski stres. Djeluju dugotrajno tijekom više godina jer sprječavaju ispiranje biogenih elemenata. Umjereno stimuliraju rast bilja u duljem vremenskom periodu. Jačaju otpornost biljaka na pojavu bolesti i štetočina. Korisna su za okoliš jer nakon njihove razgradnje, odnosno mineralizacije, nema značajnih količina štetnih ostataka, nisu podložna ispiranju odnosno gubicima površinskim kretanjem vode kod jačih oborina i/ili navodnjavanja. Potiču život u tlu od mikroorganizama (gljivice i bakterije) do crvi i glista koji se hrane organskom tvari i utječu na bolje prozračivanje i dreniranost tla.[4]

Organska gnojiva imaju određene nedostatke. Prije svega, sporo otpuštaju hranjive tvari, posebice u hladnijim uvjetima što se ne da uskladiti s vremenom najveće potrebe biljaka za hranivima te onečišćavaju okoliš kod mineralizacije izvan vegetacijskog perioda, posebice dušikom. Oslobađanje biogenih elemenata u formi koje biljke mogu usvojiti ovisi o aktivnosti mikroorganizama te u uvjetima niske biogenosti ili niske aktivnosti mikroorganizama (visoka ili niska temperatura, malo ili suviše vode u tlu, nepovoljan pH, niska biogenost) raspoloživost je nedostatna za veće prinose. Organska gnojiva su skuplja od mineralnih, računajući na malu koncentraciju aktivne tvari i potrebu za primjenom više desetaka tona po hektaru. Primjena je često otežana zbog njihovog oblika, velika rastresita i često nehomogena masa, a peletiranje jako poskupljuje njihovu primjenu. Tekuće vrste organskog gnoja, gnojovka i gnojnica moraju se primjenjivati posebnim strojevima.

[4] http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/mineralna-ili-organska-gnojiva-18727/ (02.07.2017.)

2.2 Prednosti i nedostaci mineralnih gnojiva

Mineralna gnojiva su posvuda dostupna i najčešća su vrsta gnojiva u praksi. Proizvode se u različitim formulacijama te su prilagođena za sve biljne vrste i namjene (osnovna, za prihranu), predsjetvena primjena, startna, folijarna, za fertigaciju (irigacija + gnojidba) i kemigaciju (irigacija + gnojidba + zaštita), mogu se primjenjivati u svim godišnjim dobima. Brzo djeluju (učinak je vidljiv u roku od 1 - 2 tjedna). Relativno su jeftina lako i jednostavno se raspodjeluju zbog granulacije (granule, pelete, tekućine, tablete, s omotačima za sporo otpuštanje hraniva, sa ili bez balasta i dr.).[5]

Većina mineralnih gnojiva topiva su u vodi te su mogući visoki gubitci zbog kretanja vode u tlu. Kratko vrijeme djelovanja dušičnih gnojiva, osim ako se koriste oblici s kontroliranim otpuštanjem N. Nisu strukturni dio tla pa povećavaju produktivnost tla povećanjem raspoloživosti hraniva, ali bez poboljšanja njegove strukture. Forsiranje vegetativnog rasta, posebice N-gnojivima, može rezultirati većom potrebom košnje ili orezivanja vinograda i voćnjaka, produljivanjem vegetacijskog perioda. Kod nepravilne, prekomjerne ili pogrešne primjene mineralnih gnojiva koja su po kemijskom sastavu uglavnom soli, opasnost od štetnih posljedica je visoka te višak izaziva nutritivni stres, osmotski ili solni stres, u kontaktu s lišćem dehidrataciju tkiva, ožegotine i defolijaciju[6], izazivaju često ekološke probleme zbog gubitaka ispiranjem, posebice na lakim, propusnim tlima, slabe retencijske moći za vodu i zadržavanje hraniva u zoni korijena, često je rezultat onečišćenje voda fosforom. Nitratni oblik dušika je lako pokretan u tlu, a gubici amonijskog, kod visokog pH, također mogu biti veoma visoki (volatizacija). Nepravilnim skladištenjem i miješanjem gnojiva dolazi do gubitaka biogenih elemenata ili pogoršanja njihovih fizikalno-kemijskih svojstava (antagonizam gnojiva). Visoka je potrošnja energije za proizvodnju mineralnih gnojiva, posebice dušičnih.[7]

[5] http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/mineralna-ili-organska-gnojiva-18727/ (02.07.2017.)
[6] https://www.agroklub.com/ratarstvo/mineralna-gnojiva-stetna-ili-zdrava/15186/ (02.07.2017.)
[7] http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/mineralna-ili-organska-gnojiva-18727/ (02.07.2017.)

2.3 Kiselost tla (pH)

Zakiseljavanje tla prirodan je proces u svim tlima, a može biti povećano aktivnostima čovjeka. Stupanj zakiseljavanja ovisi o strukturi tla, unošenju u tlo atmosferskih onečišćenja, mineralnih gnojiva te o primjeni agrotehničkih mjera. Ako tlo nije prirodno dovoljno opskrbljeno kalcijevim ili magnezijevim karbonatom ili nije redovno vapneno, pH tla smanjuje se. Vrlo kisela tla s pH ispod 4 nisu pogodna za poljoprivrednu proizvodnju. Ocjedne vode kiselih tala mogu sadržavati tvari, osobito aluminij koji ima štetan utjecaj na kvalitetu površinskih i podzemnih voda i negativno djelovanje na biljke, životinje, posebice ribe u vodotocima i jezerima. Utvrđivanje pH tla način je izražavanja koliko je tlo kiselo ili alkalno (lužnato) možemo vidjeti u (tabela 2.). Obično se mjeri koristeći ekstrakt vode gdje je pH 7 neutralan, tla s nižim vrijednostima od 7 kisela su, a iznad 7 lužnata su. Većina poljoprivrednih tala nalazi se između 6 pH i 7,5 pH.[8]

Tabela 2. Raspon pH vrijednosti (kiselo/lužnato)

pH vrijednosti u tlu							
	3	4	5	6	7	8	9
ekstremno kiselo	vrlo jako kiselo	jako kiselo	srednje kiselo	slabo kiselo	slabo alkalno	jako alkalno	ekstremno alkalno
kiselo				neutralno		alkalno	
			pH većine poljoprivrednih tla				

Izvor: Izrada Autora

Održavanjem odgovarajućih vrijednosti pH tla i sadržaja organskih tvari u tlu, većina osnovnih zahtjeva usjeva za hranivima može biti zadovoljena iz rezervi u tlu ili redovitom primjenom gnojiva. Treba se voditi briga o održavanju ravnoteže tla i izbjegavanju zagađenja voda dušikom, fosforom ili organskim tvarima. Utvrđeno je posebno ograničenje u primjeni dušika iz organskih gnojiva u osjetljivim područjima Republike Hrvatske. To ograničenje proizlazi iz Pravilnika o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN, 56/08).[9]

[8] http://www.mps.hr/default.aspx?id=6982 (24.12.2016)
[9] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_05_56_1937.html (27.12.2016.)

Primjena 170 kg N/ha iz organskih gnojiva u duljem razdoblju trebala bi osigurati unos dovoljne količina dušika, a bez nepovoljnih učinaka na sastav tla i podzemnih voda[10].

2.4 Nitratna direktiva

Nitratna direktiva (Council Directive 91/676/EEC)[11] iz 1991. godine propis je Europske unije koji se odnosi na zaštitu voda od onečišćenja nitratima iz poljoprivrednih izvora. Direktiva traži od zemalja članica Europske unije da definiraju područja koja su osjetljiva na onečišćenje voda nitratima iz poljoprivrede te da osmisle i primijene operativne programe sprječavanja takvih onečišćenja.[12] U našoj je zemlji u tome smislu za poljoprivrednike najvažniji Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN, 56/08).[13]

Nedovoljna i prekomjerna primjena dušika u gnojidbi poljoprivrednih kultura i hranidbi domaćih životinja imaju negativne posljedice. Prekomjerna primjena dušika uzrokuje gubitak i onečišćenje okoliša (tla, vode i zraka), a nedovoljna opskrba umanjuje ekonomske učinke proizvodnje. U kruženju dušika na gospodarstvu neizbježivo se on gubi, no pravilnim gospodarenjem ti se gubici trebaju svesti na najmanju moguću mjeru. Zbog zaštite od onečišćenja odlučujuću ulogu ima opterećenje poljoprivrednih površina brojem životinja. Pravilnik o dobroj poljoprivednoj praksi u korištenju gnojiva propisuje opterećenje poljoprivrednih površina brojem životinja posredno, odnosno propisuje najveću količinu čistog dušika iz organskoga gnoja kojom se godišnje može gnojiti poljoprivredna površina. U početnom četverogodišnjem razdoblju najveća dopuštena količina unosa čistog dušika putem organskog gnojiva iznosi 210 kg N/ha godišnje. Nakon isteka početnog četverogodišnjeg razdoblja uvodi se trajno ograničenje najveće dopuštene količine unosa čistog dušika putem organskog gnojiva koja iznosi 170 kg N/ha godišnje.[14] Ovim se Pravilnikom utvrđuju tvari koje se smatraju onečišćivačima poljoprivrednog zemljišta, njihove najviše dopuštene količine u tlu, mjere za sprječavanje onečišćenja zemljišta i kontrola onečišćenja zemljišta, s

[10] http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (24.12.2016)
[11] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:31991L0676 (25.12. 2016)
[12] http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (25.12.2016)
[13] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_05_56_1937.html (25.12.2016)
[14] http://www.mps.hr/default.aspx?id=6982 (25.12.2016)

ciljem da se zemljište zaštiti od onečišćenja i degradacije i održi u stanju koje ga čini povoljnim staništem za proizvodnju zdravstveno ispravne hrane, radi zaštite zdravlja ljudi, životinjskog i biljnog svijeta, nesmetanog korištenja, zaštite prirode i okoliša.[15] Zaštita zemljišta od onečišćenja provodi se zabranom, sprječavanjem i ograničavanjem unošenja onečišćujućih tvari u zemljište kao i poduzimanjem drugih mjera za njegovo očuvanje. Onečišćujuće tvari su teški metali (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb i Zn) i potencijalno toksični esencijalni elementi (Zn i Cu), organske onečišćujuće tvari (pesticidi, industrijske kemikalije, nusproizvodi izgaranja i industrijskih procesa), radionuklidi i patogeni organizmi. Onečišćujućim tvarima smatraju se i tvari koje se uobičajeno unose u zemljište, ali neadekvatnom primjenom (količine, vrijeme primjene, uvjeti u zemljištu i drugo) mogu prouzročiti štete po okoliš i/ili zdravlje ljudi. Poljoprivredno zemljište smatra se onečišćenim kada sadrži više teških metala (tabela 3.) i potencijalno onečišćujućih elemenata od maksimalno dopuštenih količina (MDK), izraženo u mg kg-1.[16]

Tabela 3. Onećišćenje tla od teških metala

mg kg-1	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Pjeskovito tlo	0,0-0,5	0-40	0-60	0,0-0,5	0-30	0-50	0-60
Praškasto – ilovasto tlo	0,5-1,0	40-80	60-90	0,5-1,0	30-50	50-100	60-150
Glinasto tlo	1,0-2,0	80-120	90-120	1,0-1,5	50-75	100-150	150-200

Izvor:http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (25.12.2016)

U sljedećoj je (tabela 4.) prikazana najveća dopuštena količina dušika (N), fosfora (P_2O_5) i kalija (K_2O) u primjeni stajskog gnojiva po europskoj nitratnoj direktivi. Naznačenim vrijednostima ograničava se broj uvjetnih grla po hektaru koje je dopušteno držati na gospodarstvu, a to znači da je najveće dopušteno opterećenje gnojivima od 2 - 2,4 uvjetna grla stoke po hektaru (2 - 2,4 UG/ha), ovisno o vrsti stoke.

[15] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_01_9_167.html (24.12.2016)
[16] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_01_9_167.html (24.12.2016)

Tabela 4. Sadržaj dušika, fosfora i kalija u gnojivima i najveća dopuštena količina.

Vrsta gnojiva	N %	P_2O_5 %	K_2O %	Granične vrijednosti primjene dušika (N)	Najveća dozvoljena količina gnojiva prema graničnim vrijednostima	Sadržana količina hranjiva (kg/ha)		
				kg/ha	t/ha	N	P_2O_5	K_2O
Goveđi	0.5	0.3	0.5	210	42	210	126	210
				170	34	170	102	170
Konjski	0.6	0.3	0.6	210	35	210	105	210
				170	28	170	85	170
Ovčji	0.8	0.5	0.8	210	26	210	130	210
				170	21	170	106	170
Svinjski	0.6	0.5	0.4	210	35	210	175	140
				170	28	170	142	113
Kokošji	1.5	1.3	0.4	210	14	210	182	70
				170	11	170	147	57
Brojlerski	3	3	2	210	7	210	210	140
				170	5.5	170	170	110
Kompost goveđi	2.1	2.2	0.8	210	10	210	220	80
				170	8	170	180	65
Gnojovka goveđa	0.4	0.2	0.5	210	52m³/ha	208	104	260
				170	42m³/ha	170	85	210
Gnojovka svinjska	0.5	0.4	0.3	210	42m³/ha	210	168	126
				170	34m³/ha	170	136	102

Izvor:http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (25.12.2016)

Dakle, poljoprivredno gospodarstvo za potrebe zbrinjavanja gnoja koji nastaje na farmi, mora imati najmanje 0,42 ha poljoprivrednog zemljišta po uvjetnom grlu.[17] U sljedećoj (tabela 5.) prikazat ćemo koliko 1UG iznosi po vrstama stoke.

[17] http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (24.12.2016)

Tabela 5. Preporučeno dopušteno opterećenje UG/ha u primjeni stajskog gnoja.

Vrsta stoke	UG/životinje kom.		(N) u stajskom gnoju (kg/UG/god)	Dopušteno opterećenje (UG/ha)
Odrasla goveda	1	1	70	2.4
Goveda 12-24 mj.	0.6	1.6	70	
Goveda 6-12 mj.	0.3	3.3	70	
Telad do 6 mj.	0.15	6.6	70	
Odrasli konji	1	1	60	2.8
Ždrebad	0.5	2	60	
Ovce i koze	0.15	6.6	70	2.4
Rasplodne krmače i nerasti	0.3	3.3	80	2.1
Tovne svinje	0.15	6.6	80	
Kokoši nesilice	0.004	250	85	2
Tovni pilići	0.0025	400	85	
Purani	0.02	50	85	

Izvor:http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf str. 24 (25.12.2016)

Gospodarstva s većim brojem UG/ha od preporučenog iz tablice, višak stajskoga gnojiva mogu zbrinuti gnojidbom poljoprivednih površina drugog vlasnika na temelju ugovora, preradom stajskoga gnoja u bioplin, kompost ili supstrat ili zbrinjavanjem na druge načine. Na taj način dugoročno se osigurava zaštita tla i podzemnih voda, održiva biljna i stočarska proizvodnja, dobivanje okolišnih dozvola potrebnih za daljnji razvoj proizvodnje, ostvarivanje potpora na proizvodnju u Republici Hrvatskoj i ostvarivanja nepovratne financijske pomoći iz fondova Europske unije.[18]

2.5 Glistal karika koja nedostaje

Da bi ostali u okvirima nitratne direktive moramo povećati potrošnju gnoja po ha a to možemo postići jedino pretvorbom stajskog gnoja u humus. Uvođenjem kalifornijskih glista za pretvorbu gnoja u glistal ne samo da saniramo biološki štetan materijal nego i povećavamo prihode gospodarstvu. Baviti se proizvodnjom glistala samostalno ili u sklopu

[18] http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf str. 25 (25.12.2016.)

poljoprivrednog gospodarstva višestruko pridonosimo očuvanju prirodnog eko sustava. Gliste kao neizostavni čimbenik u prirodnoj razgradnji biološkog otpada značajno utječu na kvalitetu tla, sa druge strane intenzivnom poljoprivredom i korištenjem umjetnih gnojiva osiromašujemo tlo te uništavamo prirodna staništa glista. Zbog učestalog oranja i prevrtanja zemje gliste se sve više zadržavaju u dijelovima koje nisu obrađivana te na poljoprivrednim parcelama dolazi do zbijenosti tla i do visoke propusnosti vode koja se ne zadržava u gornjem sloju. Glistal kao gnojivo ima odlična svojstva za zadržavanje vlage u tlu te dodavanjem glistala poljoprivrednim površinama dolazi do višetrukih pogodnosti kao što su: zadržavalje vlažnosti, uravnoteženje pH, tlo je rahlo i pogodno za kvalitetan uzgoj bilja, te prihrana glistalom biljke dobijaju uravnoteženu prihranu koja je po svom sastavu najprikladnija jer je napravljena od biološkog materijala. Povećanjem potrebe za mesom povećava se i uzgoj goveda i svinja a samim time i proizvodnja stajskog gnoja. Znamo da je stajski gnoj štetan za tlo, podzemne vode i zrak a jedino riješenje je za prerađujemo stajski gnoj u glistal jer to nam osigurava dugoročnu stabilnost na poljoprivrednim površinama.

3 OD STAJSKOG GNOJA DO HUMUSA

Za dobivanje kvalitetnog humusa potreban nam je podjednako kvalitetno stajsko gnojivo. Kao stajsko gnojivo možemo koristiti razna gnojiva, poput goveđeg, konjskog, ovčijeg te druga stajska gnojiva. Najučestaliji stajski gnoj na Bujštini je goveđi gnoj koji smo analizirali i obradili da bi dobili dobili kvalitetan humus crvenih kalifornijskih glista.

3.1 Hranjive i štetne tvari u goveđem stajskom gnoju

Iako je u stajskom gnoju dobar odnos osnovnih hraniva, smatra se pretežno dušičnim gnojivom, jer dušik koji se u njemu nalazi najjače i najočitije djeluje na biljke. Sastav stajskog gnoja u prvom redu ovisi o vrsti životinje od koje potječe, jer svaka vrsta životinja ne probavlja hranu jednako i ne prima s hranom jednake količine vode.[19] Prosječne vrijednosti koncentracije hraniva u goveđem stajskom gnoju bile su: N 0,80 %, P_2O_5 0,43 % i K_2O 1,18 %; Stajski gnoj je u prosjeku sadržavao 25,05 % suhe tvari. (tabela 6.)

Ove podatke moramo poznavati da nam budu referentne u odnosu na humus kalifornijskih glisti te da znamo koliko je humus hranjiviji za naša iscrpljena tla.

Tabela 6. Prosječne vrijednosti koncentracije hraniva u goveđem stajskom gnoju

Sastav	Vrijednost
Suha tvar	25.05%
N	0.80%
P2O5	0.43%
K2O	1.18%

Izvor: http://sa.agr.hr/pdf/2014/sa2014_p0503.pdf (19.03.2017.)

Kao što smo prije spomenuli stajsko gnojivo sadrži elemente koji u nekoj mjeri onečišćuju vode, tlo ili atmosferu. Tlo u poljoprivredi ima važnu proizvodnu funkciju i kao

[19] https://www.agroklub.com/ratarstvo/vaznost-upotrebe-domacih-gnojiva/11642/ (19.03.2017.)

„neobnovljiva“ vrijednost iziskuje posebnu pažnju tijekom korištenja i maksimalnu brigu o plodnosti, strukturi, eroziji i onečišćenju tla.[20] Plodnost tla njegova je jedinstvena sposobnost opskrbe biljke vodom, zrakom i hranivim tvarima prijeko potrebnim za rast i razvoj biljke. Važna je za osnovnu proizvodnju organske tvari, kemijskih promjena - fotosinteze, kao ključnog procesa za život na Zemlji. Na tom procesu temelji se uzgoj bilja u poljoprivredi koja osigurava hranu za ljude i krmu za životinje.

Tla sadrže mnogo živih organizama, od bakterija i gljiva do sitnih životinja. Njihova uloga u održavanju prirodnih procesa tla presudna je za održavanje kemijske i fizikalne plodnosti tla. Prisutnost korisnih živih organizama dobar je pokazatelj stanja, oni mogu imati važnu ulogu u pročišćavanju tla i biološkoj kontroli štetnika. Gliste su jedan od najvažnijih organizama koji koriste tlu. Zajedno s drugim organizmima one su osjetljive na teške metale, kemikalije i onečišćenja koja se unose u tlo. Prekomjerne količine gnojovke i gnojnice, koje sadrže visok udio dušika u obliku amonijaka, kao što je amonijev sulfat te neka stajska gnojiva, mogu smanjiti broj glista u tlu. Štetno djelovanje na gliste može se umanjiti izbjegavanjem primjene gnojovke i gnojnice na mokrom i slabo propusnom tlu.[21]

Biološka aktivnost tla povećava sva ostala svojstva tla bitna za njegovu plodnost, pogodna kemijska reakcija, dobar odnos vode, zraka i visok udio organske tvari.

Očuvanje biološke aktivnosti tla:

- pravilnim izborom, načinom i vremenom primjene sredstava za zaštitu bilja,
- izbjegavanjem primjene gnojovke i gnojnice na mokrom i slabo propusnom tlu,
- primjenom organskih gnojiva, komposta ili zreloga stajskoga gnoja,
- redovitim zaoravanjem žetvenih ostataka a ne spaljivanjem,
- plitkom kultivacijom tla umjesto oranjem,
- sjetvom postrnih usjeva i pokrovnih usjeva zimi.

Organska tvar, materijal je biljnog i životinjskoga podrijetla nastao u tlu ili je u njega unesen, neovisno o stupnju razgradnje. Količina i vrsta organske tvari u gornjem sloju tla

[20] http://www.mps.hr/default.aspx?id=6982 (24.12.2016)
[21] http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (24.12.2016)

utječe na njegova fizikalna, kemijska i biološka svojstva, strukturu tla, lakoću obrade, kapacitet za vodu i dostupnost hranjiva usjevima. Znatan porast sadržaja organske tvari u obradivim tlima omogućava veću količinu biljkama dostupnoga dušika. Potrebno je uskladiti gnojidbu i agrotehničke mjere s plodoredom i potrošnjom dušika, računajući količine dodanog i potrošenog dušika u tlu. Točnim izračunom smanjuju se troškovi nepotrebne gnojidbe, tlo se održava u dobroj proizvodnoj funkciji i smanjuje se gubitak nitrata ispiranjem.[22]

Očuvanje organske tvari:

- izbjegavanjem nepotrebne obrade tla i dubokog oranja,
- gnojidbom stajskim gnojem,
- zaoravanjem žetvenih ostataka a ne njihovim spaljivanjem,
- uvođenjem u plodored međuusjeva za zelenu gnojidbu.[23]

3.2 Hranjive tvari u humusu crvenih kalifornijskih glisti

Analiza humusa provedena je u dostavljenom uzorku poradi mogućnosti stavljanja istog na tržište. Iz rezultata kemijske analize razvidno je da gnojivo spada u proizvode tamne boje, karakterističnog mirisa za ovakvu vrstu organskih gnojiva. Ovo gnojivo je blago alkalne reakcije (pH=7,18), sa 57,92 % masena udjela vlage i 42,08 % suhe tvari (ST). Od ukupne suhe tvari 65,00 % čini organska tvar. Gnojivo je dobro opskrbljeno osnovnim biogenim hranjivima: dušikom (N = 2,642%), fosforom (P2O5 = 1,38%) i kalijem (K2O = 2,28%). Na osnovi navedenih činjenica može se zaključiti da analizirani glistal spada u kvalitetno organsko gnojivo. Količina teških metala znatno je niža od maksimalno dopustivih koncentracija propisanih Pravilnikom zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN br. 32/10). Obzirom da se analizirani glistal ne sadrži štetne tvari može se primjenjivati u poljoprivrednoj proizvodnji kao organsko gnojivo za podizanje organske tvari, hranjiva i

[22] http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (24.12.2016)
[23] http://www.mps.hr/ (24.12.2016)

mikrobiološke aktivnosti u tlu.[24] Rezultate dobivene kemijskom analizom glistala odnosno usporedbu između stajskog goveđeg gnoja i glistala možemo pogledati u (tabela 7.).

Tabela 7. Usporedba kemijskog sastava humusa i goveđeg stajnjaka

Oznaka kemijske analize	Jedinica	Goveđi stajnjak	Humus glisti
Suha tvar (105˚C)	%	25.05	42.08
H2O	%	74.95	57.92
Žareni ostatak (550˚C)	%		32.86
Organska tvar	%		65.01
Ugljik (C)	%		37.61
pH u H2O			7.18
N u prirodnom uzork	%		1.11
N ukupan na ST	%		2.642
N ostali oblici (105°C)	%	0.8	2.607
Ukupni P2O5	%	0.43	1.38
Ukupni K2O	%	1.18	2.28
Zn - ukupan na ST	mg/kg	287	80.45
Fe - ukupan na ST	mg/kg		5218
Mn - ukupan na ST	mg/kg		386
Cu - ukupan na ST	mg/kg	109.41	38.93
Cd - ukupan na ST	mg/kg	1.74	0.341
Pb - ukupan na ST	mg/kg	10.54	5.22
Ni- ukupan na ST	mg/kg	4.5	3.8
Cr - ukupan na ST	mg/kg	6.3	5.58
Hg - ukupan na ST	mg/kg	4.42	0.0117

Izvor:http://kalifornijskeglisteiproizvodnjahumusa-gmb.hr/wp/wp-content/uploads/2013/07/Izvje%C5%A1%C4%87e-o-rezultatima-kemijske-analize-uzorka-organskog-gnojiva.pdf (19.03.2017.)

Kao što smo iz prikazanih tabela vidjeli, humus kalifornijskih glisti ne samo da sadrži puno više hranidbenih elemenata za biljke nego ih daje biljci na najprihvatljiviji mogući način što uvelike pospješuje apsorpciju i na kraju i sam rast biljke. Ubrzo nakon upotrebe humusa iscrpljeno tlo počinje intenzivno živjeti, naglo se množe korisni mikroorganizmi neophodni za plodnost tla.[25]

[24]http://kalifornijskeglisteiproizvodnjahumusa-gmb.hr/wp/wp-content/uploads/2013/07/Izvje%C5%A1%C4%87e-o-rezultatima-kemijske-analize-uzorka-organskog-gnojiva.pdf (19.03.2017.)
[25] http://imamgliste.com/wp-content/uploads/2015/01/gliste.docx (20.03.2017.)

Humus proizveden pomoću kalifornijskih glista je bez mirisa, i bilo kakvih kemijskih proizvoda proizvedenih konvencionalnim načinom proizvodnje. Takav humus može se upotrebljavati u proizvodnji poljoprivrednih, cvjećarskih i vrtlarskih proizvoda bez ikakve potrebe za dodavanjem mineralnih gnojiva. Humus možete dodavati u bilo kojim količinama jer je potpuno prirodan, možete početi saditi biljke iz sjemena ili presadnica. Zapravo sve poznate tehnike uzgoja bilja možete započeti na humusu kalifornijskig glista koji će rezultirati nevjerojatnim rezultatima u usporedbi sa drugim vrstama humusa a glista nikako ne može naštetiti biljci. Humus proizveden od kalifornijskih glista smanjuje mogućnost sabijanja tla, zbog svoje strukture oblika cilindričnih kuglica a korijenje biljaka se brže i kvalitetnije razvija jer se voda ne zadržava u okolini pa ne dolazi do prevelike vlage u sastavu korijena što može nepovoljno utjecati na razvoj biljke te rezultirati truljenjem.

Humus kalifornijskih glista sadrži visoke kocentarcije korisnih bakterija i mikroorganizama koji su nusproizvod probavnog trakta kalifornijskig glista. Te vrste organizama uz pomoć raznih elemenata iz tla u stanju su stvoriti zdravu živu zemlju koja omogućuje najbolje moguće uvjete za rast biljaka. Probavni trakt glista razgrađuje i miješa hranjive sastojke i elemente potrebne biljkama za rast u jednostavne spojeve koji su za biljke u najprihvatljivijem obliku, biljka ih uzima iz tla bez prevelikih napora a višak elemenata ostaje u zemlji lako dostupan biljci u razvoju. Osim što sadrži dušik, humus sadrži fosfor i kalij, sadrži i tragove željeza, kalcija, magnezija, sumpora, bora, bakra, cinka i mangana. Humus kalifornijskih glista prirodno sadrži biljne hormone rasta auxin i cytokinin, koji potiču brži i jači razvoj biljaka. Kako se kalifornijske gliste hrane i štetnim gljivicama i bakterijama iz dobivene hrane, one ih prerađuju i smanjuje se mogućnost oboljenja biljaka. PH vrijednost humusa kalifornijskih glista je neutralna, znači oko 7, te svojim sastavom neutralizira kiselost tla i omogućava boljkama normalan rast.[26]

3.3 Prirodni razlagači (kalifornijske gliste)

Već u starom vijeku bilo je poznato djelovanje kišnih glista na plodnost poljoprivrednog zemljišta pa je zbog toga glista u starom Egiptu bila zaštićena kao zaslužna za oplemenjivanje zemljišta. Gotovo je nemoguće prošetati vlažnim šumama ili livadnim

[26]http://www.cedaragro.hr/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=787&category_id=58&option=com_virtuemart&Itemid=193 (18.03.2017.)

terenima a da se ne primijete tragovi rada glisti. One traže hranu njima prihvatljivom obliku a to su razna poluraspadnuta organska tvar u obliku kaše ili otopine jer gliste ne posjeduju zube makar su jako proždrljivi pa srču kroz usni otvor. Zbog nedostatka zubiju one moraju obitavati u jako vlažnim područjima.[27]

Kako je poznato da se gliste a posebno grupa crvenih glista (lat. Lumbricus rubellus) njih oko 3000 vrsta rado naseljavaju u provrelom gnoju domaćih životinja. Prvi poznati pokušaji umjetnog uzgoja glista je bio zbog potrebe ribolova. Velika većina crvenih glisti nisu pogodne za proizvodnju humusa jer ne podnose veliku koncentraciju jedinki na jednom mjestu s toga se izdvojila najproduktivnija glista među cijelom porodicom crvenih glisti a to je kalifornijska crvena glista. Ova mala životinja je svojim svojstvima omogućila razvoj čitave industrije u poljoprivrednoj proizvodnji humusa, one se u mnogočemu razlikuju od svojih rođakinja (obične kišne gliste) a to je i primarna značajka ove gliste visoka gustoća jedinki na m^2. Usporedbe radi na m^3 kišnih glista je oko 8-10 jedinki dok na istoj površini hranjive površine broj kalifornijskih crvenih glisti može doseći do 50.000 odraslih jedinki i njihovih mladunaca. Sposobnost razmnožavanja kalifornijske gliste u usporedbi sa kišnom glistom je daleko veća pa tako od 1000 jedinki u dobrim uvjetima (temperaturnim i vlagom bogatom) može nastati i do 20 puta više jedinki. Niti jedna vrsta glisti nema takvu sposobnost razmnožavanja i stvaranje populacije te mirnog egzistiranja u velikom broju. Hraneći se kašastim, poluraspadnutim stajnjakom i drugim organskim biljnim materijalom gliste izbacuju do 60% tog materijala u neprobavljivom obliku kao izmet, međutim taj izmet je poznat kao humus crvene kalifornijske gliste i posjeduje odlično izbalansirana svojstva za uzgoj bilja. Tako dobiveni humus je sitnomrvičaste strukture granulacije grubo mljete kave te se izrazito lako miješa sa zemljom, pijeskom ili tresetom. Prilikom prerade stajnjaka u glistinoj utrobi on se izbalansira u najpovoljniju vrijednost pH, ne sadrži patogene i parazitske bakterije i gljivice a istovremeno je izrazito bogat po korisnim saprofitnim bakterijama i gljivicama.[28]

Kalifornijska glista je dobivena umjetnom selekcijom iz velike vrste crvenih glista Lumbricus rubellus iz razreda maločekinjaša (Oligochaeta), duljina joj je od 5-8 cm i crvene je boje. Pošto je kalifornijska glista umjetnom selekcijom stvorena tako se i razlikuje od po nekim svojim karakteristikama kao što su nedostatak obrambenih žlijezdi koje luče smrdljivu tekućinu pa nemaju prirodnu zaštitu od neprijatelja. Tijelo gliste je valjkastog oblika na kojim

[27] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa,** Zagreb 2000. Str 16-18
[28] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 18-20

se krajevima sužuje. Sa deblje strane je glava gliste sa usnim otvorom te se kroz cijelu njezinu dužinu proteže probavni trakt.[29]

Gliste su hermafroditi, što znači da svaka jedinka ima muške i ženske spolne organe. Jajnici su izuzetno mali, kruškoliki organi smješteni u sredini tijela, vezani za septum između 12. i 13. kolutića. Testisi se, kao i jajnici nalaze na stražnjem dijelu tijela i također su povezani sa septumom između 10. i 11. kolutića. Važan dio spolnog sustava glista je klitelum, žljezdana površina na epidermi koja je povezana sa proizvodnjom kokona. Parenje se odvija preklapanjem prednjih dijelova gdje svaka jedinka razmjenjuje spermatozoide sa onom drugom, a klitelum tada postaje jako crvenkast do ružičast[30] (slika 1.).

Slika 1: Razmnožavanje glisti

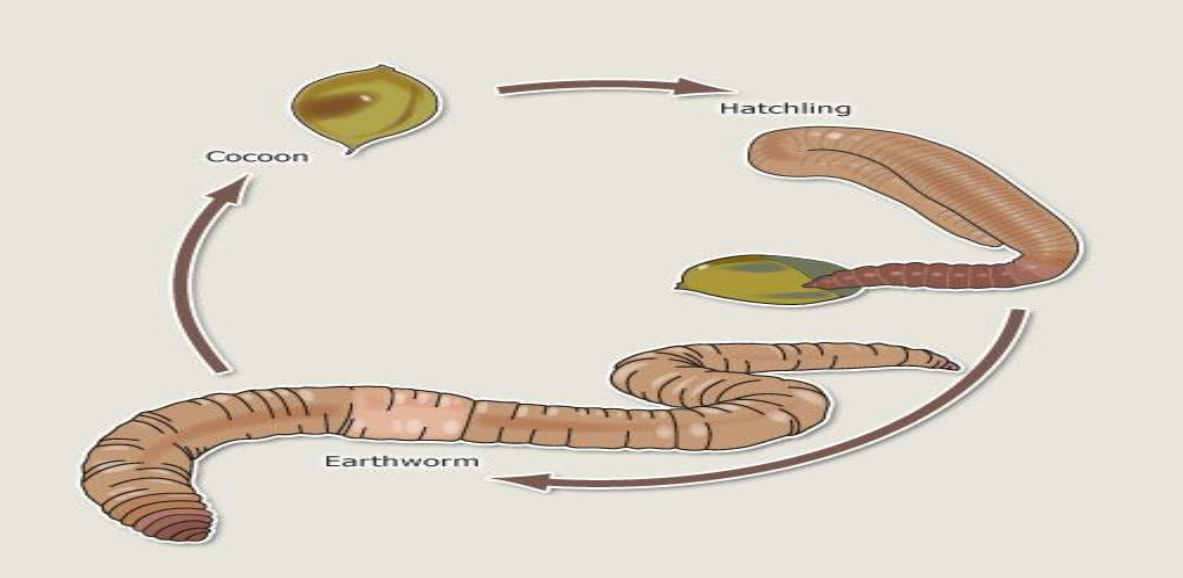


Izvor: http://imamgliste.com/wp-content/uploads/2015/01/gliste.docx (20.03.2017.)

Nakon kopulacije iz kliteluma se svake jedinke izlučuje kokon koji tvori žućkasti inkubator u kojem se potom počinje razvijati embrij gliste. Iz kokona nastaju malene gliste (do 10 kom.) koje se ukopavaju u tlo, gdje rastu i razvijaju se (slika 2.).

[29] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 21-24
[30] http://imamgliste.com/wp-content/uploads/2015/01/gliste.docx (20.03.2017.)

Slika 2: Životni ciklus Gliste



Izvor: http://imamgliste.com/wp-content/uploads/2015/01/gliste.docx (20.03.2017.)

Sposobnost razmnožavanja kalifornijske gliste u usporedbi s kišnom glistom je daleko veća (tabela 8.). Iz jednog legla od 100 000 kalifornijskih gujavica za jednu godinu pravilnog hranjenja i uzgoja, nastaje 18 do 20 legala sa istim brojem gujavica u svakom od njih, tj. i do 2 000 000 jedinki. Niti jedna od ostalih vrsta gujavica nema ni približno takvu sposobnost stvaranja populacije.

Tabela 8. Sposobnost razmnožavanja kalifornijske gliste u usporedbi s kišnom glistom

VRSTA GLISTE	BROJ GLISTA U PRVOM LEGLU	BROJ LEGLA NAKON 12 MJESECI	BROJ GLISTA NAKON 12 MJESECI
CRVENA KALIFORNIJSKA GLISTA	100 000	18	1 800 000
OSTALE VRSTE	100 000	4 - 6	do 600 000

Izvor: Izrada Autora

Crvene, kalifornijske gliste prerađuju organski otpad na prirodan način pri čemu nema štetnih nusproizvoda, neugodnog mirisa ili opasnosti za okolinu a u nastalom humusu su samo saprofitne gljivice, humificirajuće bakterije, nema patogenih mikroorganizama štetnih gljivica, klica ili uzročnika biljnih bolesti. Kako je proces aeroban (uz prisustvo zraka)

prilikom transformacije otpada u humus ne nastaje metan (jedan od uzročnika efekta staklenika i klimatskih promjena). Nastali humus nije hrana za bakterije i gljivice, kao ni za faunu tla (štetne kukce, njihove ličinke i ostale nametnike) pa ih ne privlači i time smanjuje štete od tih životinja. Istovremeno humus u tlu djeluje kao korektor kiselosti (pH) što je veoma važno u uzgoju bilja. Humus dobiven radom glista odlikuje visoka hranjiva vrijednost za biljke i sposobnost reaktiviranja iscrpljenog tla.[31] Odnos veličine zrele i mlade kalifornijske gliste možemo vidjeti na (slika 3.).

Slika 3: Crvena kalifornijska glista



Izvor: http://www.teara.govt.nz/en/photograph/15499/lumbricus-rubellus (14.03.2017)

Značaj glisti u biologiji tla:

- Pomažu razgradnji organske tvari,
- Vežu dušične spojeve u tijelu,
- Izgrađuju kompleks humusa,
- Izgrađuju i poboljšavaju kompleks tla, potiču rahljenje tla,
- Pomažu u premještanju i miješanju različitih slojeva tla,
- Poboljšavaju prozračivanje i propusnost za vodu u tlu,
- Imaju pozitivan učinak na bakterije i gljivice u tlu.

[31] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 26-29

Ekofiziološke karakteristike glisti možemo u grubo svrstati u tri kategorije:

- gliste koje obitavaju na površinskom listincu, otpacima i gnojivu,
- gliste koje obitavaju u površinskim i dubljim horizontima tla,
- gliste koje izgrađuju trajne podzemne hodnike i jame kroz koje posjećuju površinu kako bi probavile biljni otpad (tu spada obična kišna glista).[32]

Unutar ove tri generalne podijele ima i raznih vrsta s određenim hranidbenim navikama, a s time i preferiranim staništima, kao što su to npr. samo u listincu crnogorice, samo u određenim gnojivima, samo u blatnim područjima, dok su neke samo šumske, vodene ili morske na obalama mora i dr. Populacija glisti u određenom ekosustavu zavisi ujedno od fizičkih i kemijskih svojstva tla, kao što je to npr. temperatura, vlažnost, pH, prozračnost i tekstura tla, te dostupnost hranjivih tvari i mogućnost vrste da se reproducira.[33]

3.4 Učinak humusa (glistala) na tlo

Humus je tamna, organska tvar, nastala humifikacijom biljaka i životinja. Humus predstavljaju visokomolekularni organski spojevi u tlu nastali kao produkt djelomične razgradnje mrtve organske tvari (biljnih i životinjskih ostataka). Humus u prvom redu vrlo povoljno utječe na strukturu tla. Teška i zbijena tla postaju huminizacijom rastresitija, rahlija i lakša, a time se poboljšavaju i druga svojstva tla, u prvom redu režim vode, zračnost i toplina. U pogledu kemijskih svojstava, humus sadrži sva potrebna biljna hranjiva. Humus utječe povoljno i na biološka svojstva tla time što je izvor ugljika potrebnog za život i razmnožavanje mikroorganizama. Mikroorganizmi rastvaraju organske tvari i razlažu ih na mineralne sastojke koji biljkama služe za ishranu. Prilikom raspada humusa stvara se CO_2 koji je biljci potreban za asimilaciju i koji u tlu aktivira biljci nepristupačne kemijske spojeve. Iz toga slijedi da treba poznavati oblike humusa i njegove količine u tlu. U suvremenoj poljoprivredi treba poduzimati sve mjere koje pospješuju tvorbu blagoga humusa i njegovo povećanje u tlu. Postoji više metoda za određivanje humusa, a sve se zasnivaju na

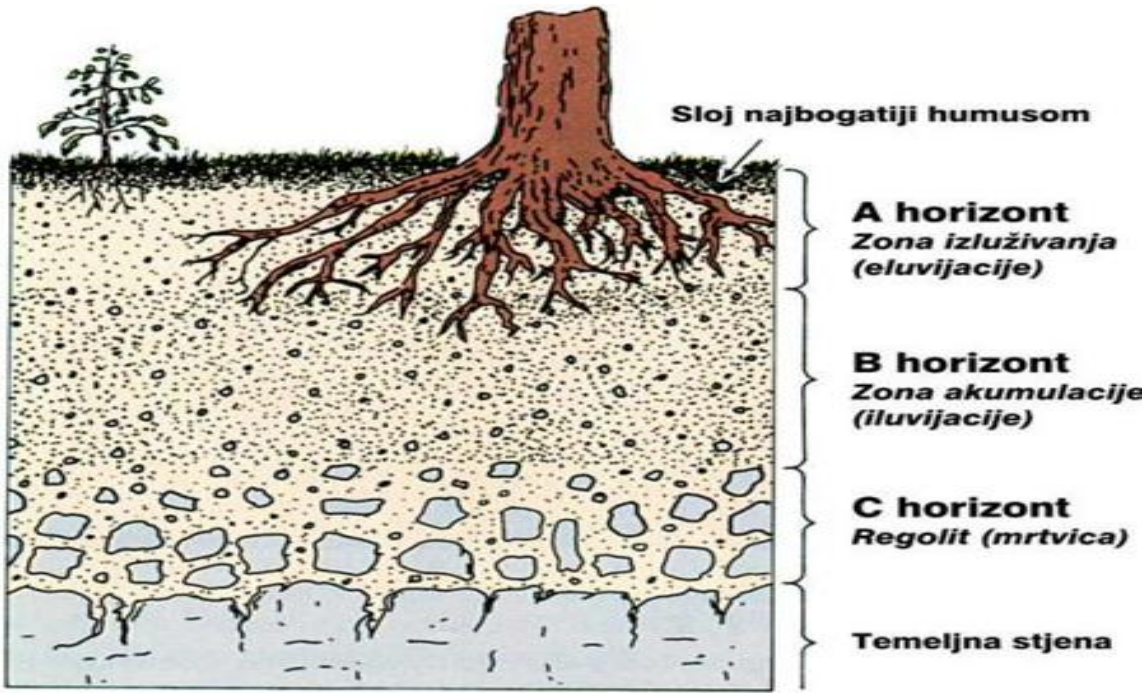
[32] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 26-29
[33] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 27-31

istome principu – jakim oksidansima djeluje se na organsku tvar pri čemu dolazi do oksidacije ugljika iz humusa.[34]

Prema sadržaju humusa, tla se svrstavaju u sljedeće skupine (slika 4.)

- vrlo slabo humozna tla sadrže do 1% humusa
- slabo humozna 1-3% humusa
- dosta humozna 3-5% humusa
- jako humozna tla s 5-10% humusa
- vrlo jako humozna tla koja sadrže više od 10% humusa.[35]

Slika 4: Osnovni profil tla



Izvor: http://www.savjetodavna.hr/savjeti/558/731/zastita-tla-od-erozije/ (20.03.2017.)

[34] https://www.agroklub.com/ratarstvo/optimalan-sadrzaj-humusa-garancija-plodnosti-tla/13184/ (20.03.2017.)
[35] https://hr.wikipedia.org/wiki/Humus (20.03.2017.)

4 PROIZVODNI PROCES HUMUSA NA PODRUČJU BUJŠTINE

Kalifornijske gliste su u stanju preraditi gotovo svaku vrstu organskog otpada, u komercijalnome uzgoju radi proizvodnje humusa najbolji materijal za hranidbu je zreli stajnjak. Sastoji se od životinjskog izmeta (goveđi, konjski, ovčji, kozji, zečj) pomiješanog sa steljom i ostacima biljne hrane. Kao hrana također mogu poslužiti ostaci slame od uzgoja gljiva bukovača, razni korov iz vrta, pokošena trava, lišće, mokri karton i papir i slično. Stajnjak prije dodavanja glistama mora sazreti, tj. mora se kompostirati, kako bi prestala aktivnost mikroorganizama koji proizvode toplinu i plinove koji mogu uzrokovati ugibanje glisti. Ukoliko se gliste uzgajaju radi hobija u kući ili stanu, one će kao hranu konzumirati sve biljne ostatke iz kuhinje ili sa stola, osim ostataka svježeg citrusnog voća (limun, mandarina, naranča, grejp), te jako ljutu i kiselu hranu. Također, treba izbjegavati ostatke otrovnoga bilja (đurđica, oleander, itd.) ili bilja tretiranog insekticidima. U hranidbu glisti stajskim gnojem, najkvalitetniji materijal za ishranu glista predstavlja konjski gnoj. On se može bez ikakve prethodne pripreme ili sazrijevanja staviti na leglo glista, jedino treba voditi računa o dodavanju vode radi održavanja umjerene vlažnosti kako bi ga gliste mogle konzumirati. Značajke konjskog gnoja su: visoki postotak celuloze i djelomično raspadnutih proizvoda konjskog metabolizma, zatim enzima i minerala, tako da fermentacija na leglu teče spontano i postepeno, pa ne dolazi do pregrijavanja mase. Kiselost konjskog gnoja odgovara glistama, pa ne treba dodavati veće količine kalcijevog karbonata zbog korekcije pH vrijednosti. Svježe konjske fekalije pozitivno djeluju na nagon razmnožavanja glisti.[36]

Humus dobiven iz čistog stajskog gnoja djeluje na ubrzani i bujniji rast bilja jer sadrži fitohormon (faktor rasta), indol – maslačnu kiselinu prisutnu u urinu i probavnom traktu stoke. Pošto se konjski gnoj ne treba prethodno ispirati vodom, koncentracija fitohormona ostaje maksimalna. Stajski gnoj goveda i junadi ima slične karakteristike kao i konjski gnoj, ali i velike razlike. Pošto su goveda preživači, tokom probave, u buragu izlučuju veći broj fermenata i ostalih probavnih sokova kojih dio ostaje i u fekalijama, stoga je stajski gnoj goveda kiseliji i treba ga pripremiti prije davanja glistama za hranu. Da bi postao pogodan za ishranu glista treba ga ostaviti da zrije od nekoliko mjeseci do godinu dana. Nužno je povremeno prevrtanje i ispiranje kišom ili vlaženje manjim viškom vode kako bi se uklonila

[36] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 66-90

sol. Taj postupak se može ubrzati dodavanjem kalcijevog karbonata u prahu (mljevenog vapnenca, dolomita koji sadrži magnezij) ili gašenog vapna i uz često prevrtanje. Stajski gnoj se smatra sazrelim kada u njemu nisu vidljivi svježi, žuti ostaci slame, kao i ostali neraspadnuti ostaci biljaka celuloznog materijala.[37]

Uzgoj glista u polikulturi moguće je u kombinaciji sa uzgojem kunića. Gnoj kunića je vrlo kvalitetan materijal za dobivanje humusa. Po sastavu i osnovnim karakteristikama sličan je konjskom, ali sadrži veće količine proteina i fosfora. Primjena glista za preradu izmeta kunića u humus omogućila je uzgajanje kunića na farmama bez pratećeg smrada, a rješenje toga je postavljanje posuda sa leglima glista ispod kaveza sa kunićima, tako da izmet kunića pada direktno na površinu legla. Gliste odmah počinju proces probave tih otpadaka i nastaje humus prvoklasne kvalitete. Gnoj ovaca i koza također je izrazito kvalitetan materijal za hranidbu glisti. Slično kao i kod zečeva, uz dodavanje kalcijevog karbonata i kraće prevrtanje, te vlaženje, gliste ga rado jedu i prerađuju u humus vrhunske kvalitete. Svinjski gnoj predstavljao je problem za uzgajivače svinja i izazov za uzgajivače glisti. Svinjske fekalije ne mogu se upotrijebiti u poljoprivredi bez prethodne specijalne obrade. Za proizvođače glisti važno je da se prevrtanjem ubrza proces fermentacije i poveća gustoća, tj. smanji postotak vlage.[38]

U neprerađenom obliku, svinjski gnoj uzrokuje obolijevanje glista, tzv. „trovanje proteinom“. Ono može, ako se ne intervenira na vrijeme, uništiti kompletno leglo. Uporaba fermentiranih svinjskih fekalija u uzgoju glisti je spasonosna metoda iskorištavanja inače štetnog materijala. Manje količine svinjskog gnoja u smjesi s gnojem ostalih životinja i odgovarajućom steljom ne predstavljaju problem jer se fermentiraju s ostalim materijalom. Udio svinjskog gnoja ne bi smio prelaziti 10 – 20%.[39]

Izmet peradi ne može se koristiti niti kao podloga niti kao hrana za gliste, budući uzrokuje „trovanje proteinom“. Vrijeme prevrtanja gnoja peradi je veoma dugo, i do nekoliko godina, tek tada se može koristiti samo u smjesi s ostalim hranjivim sastojcima u količini od nekoliko postotaka. Danas postoje metode prerade gnoja peradi u smjesi sa sintetskim mineralom zeolitom pa se vrlo brzo i jeftino dobiva kvalitetno kruto gnojivo bez mirisa i štetnog djelovanja.

[37] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 66-90
[38] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 70-80
[39] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 80-95

Kako bi gliste mogle probaviti hranu potrebno je hranu dobro usitniti. Svaka hrana koja se dodaje glistama treba proći proces prirodnog raspadanja pomoću aktivnosti mikroorganizama koji su važni čimbenici u ishrani glista. Pri omjeru ugljika i dušika od 25:1, mikroorganizmi najbolje obavljaju proces raspadanja otpadaka, ali kako je taj omjer teško održavati, procesi raspadanja odvijaju se uz omjere između 20:1 i 40:1. Ako hrana koju pripremamo za uzgoj glista nije prošla određeni proces raspadanja uz pomoć mikroorganizama, neraspadnuti dijelovi hrane proći će kroz probavilo, gliste će biti u stanju gladovanja, te će doći do poremećaja u razvoju.[40]

Karton i papir su dobar izvor hrane za gliste upravo zbog svog sastava koji se temelji na celuloznim vlaknima uz dodatak mineralnih punila i ljepila. Karton se prije stavljanja na leglo mora usitniti i namočiti u vodu da se pretvori u mokru, rijetku kašu i posuti manjom količinom kalcijevog karbonata. Nakon cijeđenja viška vode, smjesa se na leglo nanosi u tanjim slojevima. Karton, a posebno valovita ljepenka, odličan je materijal za pripremu podloge legala za gliste, kao i termičko – izolacijski materijal za prezimljavanje istih. Jednako kao i uporaba kartona i papira, u proizvodnji humusa može se koristiti i ostali celulozni otpad (otpaci u tvornicama papira i celuloze, bjelogorična piljevina, kora drveta).

4.1 Njega legla

Osim pravilne ishrane, za dobre rezultate u proizvodnji humusa, potrebni su i odgovarajući uvjeti života. Najvažniji čimbenici kakvoće staništa su vlaga, kiselost podloge i temperatura.

Gliste dišu kroz svoju kožu, te je zato vrlo važno da su uvjeti vlage u leglu uvijek optimalni za njihov život. Ni premalo ni previše, jer se inače stvaraju razni plinovi koji nepovoljno utječu na okolinu u leglu i gliste imaju tendenciju bijega iz legla zbog nepovoljnih uvjeta za život, a u najgorem slučaju i do uginuća. Najbolji rezultati mjerenja vlage u leglu se postižu uređajima za mjerenje vlage, a postoji i drugi način, da se u ruku uzme podloga iz legla i stisne u šaci. Ako iz podloge curi tekućina onda je podloga prevlažna, međutim ako samo kaplje onda je podloga optimalna za uzgoj. Idealna vlaga u leglu trebala bi se kretati

[40] Mitrović, M., (1985.): **Lumbrikultura gajenje glista**. Nolit-evro, Beograd 1999.

između 70 – 85%. Uz veću vlažnost gliste se uglavnom bave uzimanjem hrane, dok se uz smanjenu vlažnost posvećuju množenju, tj. pojačano polažu kokone.[41]

Kako bi se gliste mogle neometano razvijati potrebno je pH vrijednosti legla održavati u omjerima između 5 i 7. Taj raspon omogućava normalan rast i reprodukciju glisti u leglu. Kalifornijske gliste podnose raspon pH vrijednosti između 5 i 9, ali svaki uzgajivač trebao bi održavati pH vrijednosti legla u normali. Niže pH vrijednosti pogoduju gljivicama koje su kvalitetnija ishrana za gliste, dok normalne ili malo povišene vrijednosti pogoduju rastu bakterija. Održavanje normalnih pH vrijednosti legla pomaže konzervaciji dušika u podlozi i smanjuje opasnosti po gliste uzrokovane isparavanjem amonijaka. Važnu ulogu u održavanju legla ima i zrak koji je potreban glistama za disanje, a u slučaju nedostatka zraka razvijaju se anaerobni mikroorganizmi, te oni preuzimaju glavnu funkciju u leglu. Povećavanjem njihovog broja narušavaju se uzgojni uvjeti koji rezultiraju poremećajem razvoja glisti. Potrebno je zrak dovesti u leglo, a to se radi na način da se gornji sloj, oko 10 cm povremeno promiješa, kako bi se odstranio plin, usitnili ostaci hrane i ozračio gornji sloj legla. Gliste svojim radom u leglu buše tunele i samim time pospješuju dovod zraka u leglo. Najbolji način provjere da li je zrak u leglu u dobroj kondiciji je sam miris u leglu. Ako se osjeti neugodan miris, sasvim je sigurno da je negdje započeo proces truljenja i potrebno je odmah provjetriti leglo kako bi se taj miris odstranio. Kako je odnos vlage i zraka obrnuto proporcionalan, povećanje vlage u leglu dovodi do smanjenja zraka, i obratno.[42]

Temperatura legla usko je vezana uz godišnja doba, a kako o njoj ovisi pokretljivost glisti pa i brzina uzimanja i probavljanja hrane to će temperatura određivati i periode ishrane. Optimalna temperatura legla je oko 20°C. Dok gliste i dalje aktivno rade na temperaturama od 15° – 20°C, više ili manje od tih vrijednosti negativno utječu na reprodukciju i ishranu. Kalifornijske gliste imaju veliki prag tolerancije u razlikama u temperaturi, te mogu preživjeti i veoma niske 0°C kao i vrlo visoke temperature 35°C. U uvjetima kada temperature narastu iznad 30°C, gujavice se približavaju površini i svježem zraku, što dovodi do neprobavljanja podloge u nižim slojevima. Iz tog razloga je potrebno leglo ohladiti raspršivanjem vode u obliku sumaglice iznad legla. Na taj način moguće je sniziti temperaturu u leglu i do 10°C. Rast, ishrana i reprodukcija glista jako se smanjuju kada temperature padnu ispod 15°C. Tu počinje smanjenje reproduktivnih sposobnosti, a niže temperature od točke smrzavanje

[41] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 38-51
[42] Mitrović, M., (1985.): **Lumbrikultura gajenje glista**. Nolit-evro, Beograd 1999.

dovode do uginuća. Zato su tu kokoni, koji mogu izdržati i veoma niske temperature, čak do -25°C.[43]

Kalifornijske gliste vrlo su otporne na niske i visoke temperature, pa su čak i zimi aktivne i uspješno se razmnožavaju. Kod vrlo niskih temperatura proces prerade hrane u humus znatno se usporava, dok kod jakog smrzavanja aktivnost gujavica može potpuno prestati, a moguće je i ugibanje određenog broja odraslih i mlađih jedinki. Zbog toga se prije početka jake zime, kada se očekuje pojava mraza i jačeg zamrzavanja tla, gliste moraju zazimiti, tj pripremiti za prezimljavanje (slika 5.).

Slika 5: Priprema gredice za prezimljavanje



Izvor: Izrada autora

To je najbolje učiniti prekrivanjem uzgojnog bazena slamom, sijenom ili kukuruzovinom. Prije stavljanja pokrovnog materijala, glistama se mora osigurati dovoljno hrane, najbolje stajnjaka, a prije dolaska jake zime sa smrzavicom za prihranu se može

[43] Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 38-51

upotrijebiti i manja količina (oko 5cm debeo sloj) svježeg stajnjaka. Zbog procesa razgradnje koji se u njemu odvijaju, razvija se toplina i time sprječava smrzavanje uzgojnog supstrata. Ako na ovako pripremljen uzgojni bazen padne snijeg, gliste će biti u potpunosti zaštićene od nepovoljnih vremenskih uvjeta. Kontrolu legla tijekom zime potrebno je vršiti barem jednom mjesečno. Sijeno i slama također su se pokazali izvrsnim materijalom za prezimljavanje. Lišće bjelogorice, osim oraha i hrasta, posebno je pogodno kao prekrivač u vrijeme zimovanja.

Kada govorimo o njezi legla, također treba voditi računa o bolestima i prirodnim neprijateljima glisti. Za gliste ne postoje bolesti koje su poznate ljudima. Jedina „bolest“ je poremećaj u metabolizmu, tzv. „trovanje proteinom“, uzrokovana pogrešnom ishranom. Virusi i bakterije ne napadaju gliste, odnosno one ne obolijevaju. Prirodni neprijatelji jesu krtice, žabe, miševi, zmije, ptice i stonoge. Ipak, najveći neprijatelj glista je čovjek, odnosno, nepažnja prilikom proizvodnje. Indirektni neprijatelji su mravi, moljci i muhe koji ne napadaju same gliste, već njihovu hranu, te sitni glodavci poput hrčka i tekunice koji kopaju tunele, ruše njihove hodnike i uništavaju kokone. Najjednostavnija metoda suzbijanja većine neprijatelja glisti je natapanje legla vodom koja uljeze tjera na površinu pa ih je lako pohvatati ili uništiti.[44]

4.2 Dobivanje kvalitetnog humusa

Najbitniji čimbenik uzgoja kalifornijkih glista je njihov izmet koji pomiješan sa ostacima podloge u leglu čini materiju koju nazivamo humus.

Humus koji su preradile gliste svojom probavom je najkvalitetnije poznato organsko gnojivo. On ima svoja odstupanja u kvaliteti u odnosu na vrstu gnoja ili biološkog otpada koji se daje glistama na raspolaganje. Najkvalitetniji humus nastaje od konjskog gnoja, a slijedom po kvaliteti uz dodatnu doradu za pojedini gnoj slijede ovčji i kozji, izmet kunića, kravlji, svinjski pa kokošji. Razlika između dobrog i lošeg humusa možemo pogledati (tabela 9.).

[44] Mitrović, M., (1985.): **Lumbrikultura gajenje glista**. Nolit-evro, Beograd 1999.

Tabela 9. Razlika između dobrog i lošeg

FAKTOR KVALITETE	DOBAR HUMUS	LOŠ HUMUS
Vlaga	57%	20%
pH	7.00	5.00
SADRŽAJ U SUHOJ TVARI:		
Organska tvar	>51%	20%
Pepeo	80%	45%
Kisik	1.90%	1.00%
Fosfat	1.90%	1.00%
Kalij	1.60%	1.00%
Kalcij	1.60%	1.00%
Magnezij	0.90%	4.00%
Željezo	1.20%	10.00%
Olovo	0.00 ppm	7.50 ppm
Živa	0.00 ppm	0.015 ppm
Krom (III)	0.00 ppm	10.00 ppm
Cijanid	0.00 ppm	2.50 ppm
Mangan	530 ppm	1000 ppm
Bakar	150 ppm	1000 ppm
Cink	740 ppm	2500 ppm
Bakterija/gram	>2000 milijardi	50 miliona

Izvor: Mr.sc. Božidar Dugonjić dipl.ing **Kalifornijske gliste i proizvodnja humusa** Zagreb 2000. Str 93.

Na temelju nekih vizualnih testova može se donekle procijeniti kvaliteta humusa:

- dobar, zreo humus je bez mirisane sadrži ostatke slame, drveta i sl.
- mrvičaste je strukture
- visoke je vlažnostine sadrži metalne čestice ili pijesak
- ne prlja ruke kad se trlja po dlanu
- potopljen u čistu vodu daje žuto – smeđu otopinu, a talog se lako razmuljuje pritiskom prsta. U talogu ili na površini vode nema većih, krutih ostataka
- duljim stajanjem u vlažnom stanju ne stvara se plijesan.

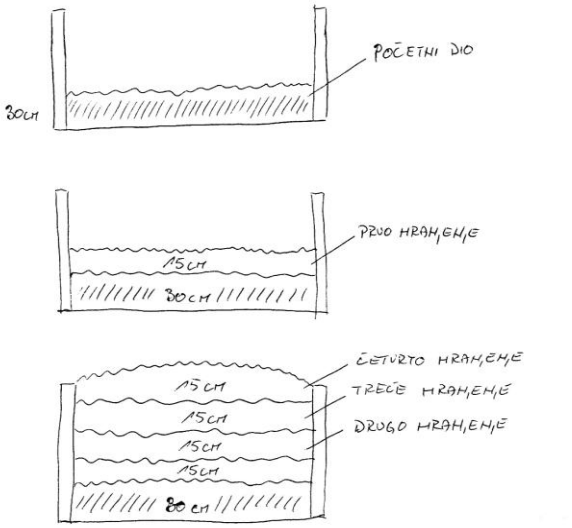
U humusu glista se mikroelementi (B, Mn, Zn, Cu, Mo, Cl i Ni) i makroelementi (C, O, H, N, P, K, S, Ca, Mg i Fe) u glavnom nalaze u biološki najpogodnijem obliku, kompleksnim spojevima ali u vrlo malim koncentracijama. Humus kalifornijskih glista sadrži visoke koncentracije korisnih bakterija i mikroorganizama koji su nusproizvod njihovog probavnog trakta. Te vrste organizama uz pomoć raznih elemenata iz tla u stanju su stvoriti zdravu, živu zemlju koja omogućuje najbolje moguće uvjete za rast biljaka. Humus kalifornijskih glista prirodno sadrži biljne hormone rasta auxin i cytokinin, koji potiču brži i jači razvoj biljaka. Ubrzo nakon upotrebe humusa iscrpljeno tlo počinje intenzivno živjeti, naglo se množe korisni mikroorganizmi neophodni za plodnost tla.

Po pravilu gredicu za prihvat glista trebamo napraviti na blago nagnutom terenu ako je to moguće a ako nije bilo bi dobro napraviti drenažu da ne bi slučajno dolazilo do poplavljanja gredice. Nakon izrađenje podloge odnosno drenaže na dno postavljamo geotekstil kojim štitimo ulazak nametnika i štetočina u gredicu za prihvat glista (slika 6.).[45]

[45] Mitrović, M., (1985.): **Lumbrikultura gajenje glista**. Nolit-evro, Beograd 1999.

Slika 6: Priprema gredice za prihvat glista i prihrana gredice





Izvor: Izrada autora

Nakon postavljenog geotekstila i okolne oplate na red dolazi priprema prvog osnovnog sloja gnojne podloge gdje gliste mogu obitavati te početi sa proizvodnjom humusa. Prvi sloj se radi tako da se što više usitni stajsko gnojivo te se preporuča izmješati ga sa kartonom (celulozom) jer gliste se rado hrane i tim prirodndnom tvari. Zavisno o veličini naše gredice koja nema određene dimenzije nego se izrađuje po proizvodnom kapacitetu odnosno o konfiguraciji terena. Prvi sloj se sastoji kao što smo rekli od mješavine stajskog gnoja koji sadrži piljevinu ili slamu kao stelju te usitnjenog kartona za bolju prozdračnost. Vlažnost tog početnog sloja treba bit između 80-90% da bi se glistama omogućlo što lakše aklimatiziranje na nove uvijete života. Debljina prvog početnog sloja trebala bi bit minimalno debljine 15-20 cm a idealno bi bilo oko 30cm da se gliste mogu sakriti od svijetlosti i od direktne izloženosti sunca. Prvih 20 dana potrebno je svakdnevno zaljevati gredicu da održavamo vlažnost i nakon prvih mjesec dana trebalo bi dohraniti gredicu u visini gnoja 10-15 cm (slika 6.).

Zavisno od broja glisti u gredici i i pažni koju posvetimo držeći im optimalne životne odnosno proizvodne uvijete gliste će moći brže odnosno sporije prerađivati hranu koju im stavljamo na raspolaganje. Primjerice, ako imamo veliki broj glista i pridržavamo se idealnim uvijetima za proizvodnju (temperatura, vlažnost, pH) konzumacija hrane neće bit dovoljna od 15cm nego ćemo morati povećati sloj na 25cm ili učestalije hraniti pa tako nećemo imati

4-5 hranjenja polugodišnje nego i do 7 puta što će se na kraju proizvodnog procesa odraziti i na količinu dobivenog gotovog humusa.

Nakon 5-6 mjeseci i nakon što je gredica dosegla visinu od oko 1m vrijeme je za vađenje gotovog humusa. Prije svega moramo napraviti druge dvije gredice ili jednu dvostruko veću jer su se gliste u gredici razmnožile (udvostručile ili čak učetverostručile) pa tako bitna nam je priprema dviju gredica za izdvajanje glista. Postupak izdvajanja glista papočinje novom prihranom te dodavanjem pšenićnih posija jer one sadrže veliku količinu škroba pa će se gliste brže podignuti u taj najnoviji hranidbeni sloj, nakon obilnog zaljevanja velika većina glista će se kroz 2-3 dana dignuti u najgornjiji sloj pa će gliste biti spremne za selidbu. Prethodno pripremljene gredice obilno zalijemo i postupak seljenja glista može započeti .

Gliste selimo tako da gornjih 15-20 cm friškog gnoja pokupimo zajedno sa glistama pazeći pritom da ne proizvodimo nepotrebne vibracije jer će gliste pobijeći u dubinu gredice. Nakon što smo preselili gliste i sada imamo dvije ili više gredica moramo izvaditi dobiveni humus te ga prosušiti i prosijati na željenu vlažnost odnosno na željenu granulaciju te izbaciti iz humusa sve neprobavljene sastojke, ako su one organskog porijekla ponovo ih dati na preradu u nove gredice a u slučaju neorganskih tvorevina poput poliesternih spaga iz balirane slame ili sijena, raznog kamenja to izbacujemo i bacamo u smeće jer se to ne može preraditi.

5 STRUKTURA FINANCIJSKOG ULAGANJA

Da bi ovaj poslovni projekt zaživio potrebna su nam značajnija financijska ulaganja koja treba racionalizirati te izbalansirati. Prvi koraci u cijelom procesu je odabir kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta a najbitniji kriteriji za odabir je blizina vode i struje jer gliste vole veliku vlažnost pa nam je dostupnost vode od presudne važnosti. Blizina električne energije je isto bitna ali njih možemo u prvih par godina dobiti od agregata koji ce nam smanjiti početna ulaganja pa tek kad se proizvodnja pokrene u većem obimu onda možemo uvesti i električnu energiju. Kvalitetu poljoprivrednog zemljišta još moramo sagledati i na sastav tla jer za našu proizvodnju idealno nam je što kamenitije tlo jer u takvom tlu ne obitavaju glistama najveći neprijatelji a to su krtice. Nakon odabira zemljišta šaljemo zahtjev ministarstvu poljoprivrede za dugogodišni najam parcele a cijene za općinu Umag možemo vidjeti u (tabela 10.). Za naše potrebe dovoljna nam je parcela veličine 1-2 ha.

Tabela 10. Jedinična zakupnina za zakup (kn/ha) u općini 'Umag' na godinu

Jedinična zakupnina za zakup zemljišta kn/ha u općini Umag			
Oranice, vrtovi voćnjaci, vinogradi maslinici	Livade	Pašnjaci	Trstici, močvare neplodno
462.00 kn/ha	350.00 kn/ha	284.00 kn/ha	0.00 kn/ha

Izvor: http://www.zemljiste.mps.hr/raspolaganje/cjenik-zemljista.html (22.06.2017.)

Sada kada imamo zemljište možemo početi sa ulaganjima i pokretanjem našeg poslovnog plana.

5.1 Potrebna ulaganja za početak rada

Ovaj poslovni plan baziran je na temelju da već imamo posao kod nekog poslodavca pa u početku radimo u slobodno vrijeme a kad se posao počinje razvijati onda postajemo

privatni poduzetnik i naš „hobi“ postaje pravi posao od kojeg ostvarajujemo značajnije dohotke.

Prva faza je ćišćenje odabranog zemljišta te bageriranje i dovođenje tampona da se podloga za izradu gredice i prihvat glista bude vodo propusna da ne dođe do potapljanja gredice te da gredica ima nagib minimalno 2% da se ocijeđuje višak vode. Minimalne potrebe za izradu nadzemne gredice da bi se moglo krenuti sa poslom pogledati (tabela 11.).

Tabela 11. Cijena izrade gredice

Radna operacija	količina	jedinična cijena	Ukupna cijena
Zemljište najam	2ha	350kn/ha	700 kn/god
Bageriranje	8h	1h/150kn	1200 kn
Tamponiranje	10t	10t/54kn	540 kn
Betonski bloketi	500 kom	500kom/8kn	4000 kn
Geotextil 300g	60m²	60m²/7.5kn	450 kn
Ukupno			6890 kn

Izvor: Izrada autora

Priprema zemljišta i izrada gredice može se vidjeti na (slika 7.)

Slika 7: Priprema terena i izrada gredice



Izvor: Izrada autora

Nakon tamponiranja zemljišta, izrade gredice od betonskih bloketa te polaganja geotekstila u gredicu dolazi 15 cm debeo sloj fermentiranog stajskog gnoja koji je star najmanje 3-4 mj da se fermentacijski proces završi. Kao što se u prijašnjim fazama razmotrilo stajski gnoj moramo što bolje usitniti i dobro ga navlaziti da gliste pretrpe što manji šok kad se polažu u novonastalu gredicu. Da izbjegnemo trošak skladišćenje stajskog gnoja najbolje je dogovoriti sa farmerom gdje otkupljujemo gnoj da nam ga skladišti a mi odlazimo sa kamionom po potrebne količine. Tržišne cijene stajskog gnoja variraju od 100,00 kn za goveđi stajnjak pa do 200,00 kn za ovčiji stajski gnoj po m^3. Cijene stajnjaka su prikazane u (tabela 12.).

Tabela 12. Cijene stajskog gnoja

Vrsta gnoja	Jedinična cijena	Cijena prijevoza	Kamion gnoja ($13m^3$)
Goveđi	100kn/m^3	250 kn	1550 kn
Konjski	150kn/m^3	250 kn	2200 kn
Svinjski	150kn/m^3	250 kn	2200 kn
Ovčiji/Koziji	200kn/m^3	250 kn	2850 kn

Izvor: Izrada autora

Mora se napomenuti da cijene stajskog gnoja mogu biti i do 30% niže ako se dogovori sa vlasnikom farme otkup veće količine pa tako će nam i ukupno uložene sredstva biti manja.

Nakon usitnjavanja stajnjaka u gredici moramo postaviti i rastegnuti kalifornijske gliste. Nabavka legala nije kompliciran posao samo moramo pažljivo odabrati od kojeg poljoprivrednika ili poduzetnika ćemo otkupiti legla a cijena istih se kreće oko 650-750 kn po leglu. Leglo sačinjavaju oko 100 000 glista u vreći od 80l te pripadajući kokuni koji će se izleći kada dođu u gredicu. Pošto je odabrana gredica veličine 15x2 m odnosno površine 30 m^2 za kvalitetan start proizvodnje potrebno nam je 10 legala glisti što nam daje iznos od 7.000,00 kn troška nabavke glista. Za pokrenuti proces proizvodnje i da počinjemo dobivati humus prirodnim načinom korištenjem kalifornijskim glista prva i osnovna ulaganja su nam: najam zemljišta 700,00 kn, bageriranje 1.200,00 kn, tampon 540,00 kn, betonski bloketi 4.000,00 kn, geotekstil 450,00 kn, $13m^3$ goveđeh stajnjaka 1.550,00 kn te 10 legala crvenih kalifornijskih glista 7.000,00 kn što nam daje početnu investiciju od 15.440,00 kn. Moramo

napomenuti da jedan ciklus proizvodnje humusa crvenih kalifornijskih glisti traje između 4-6 mj. te da će nam u tom periodu trebati još jedna istovjetna količina betonskih bloketa, geotextila, te još dva kamiona po 13 m³ goveđeg ili drugog stajnjaka.

U prvom periodu od 6 mj. do kad će nam gredica dostici 1m visine i utrošenog 40 m³ stajskog gnoja koramo se pripremiti za izvlačenje gotovog humusa iz gredice, presijavanje, pakiranje i prodaju istog.

Prvi korak je planiranje izgradnje betonske ploče i nadstrešnice na njoj da nam vremenske neprilike ne utječu na proizvodnju odnosno sušenje, presijavanje te pakiranje humusa kalifornijskih glisti. Početna betonska ploča mminimalno bi trebala biti veličine 50 m² sa planom povećanja te kvadrature kroz sljedeće 2 godine na 100-150 m². Cijena izrade betonske ploče od 50m² je 10.000,00 kn a nadstrešnica 7.000,00 kn.

Vađenje gotovog humusa kalifornijskih glista započinje otvaranjem gredice (slika 8.) te preseljenjem površinskog sloja gdje obitavaju gliste u novo gredicu koje već mora biti izrađenja.

Slika 8: Otvaranje gredice gotovog humusa

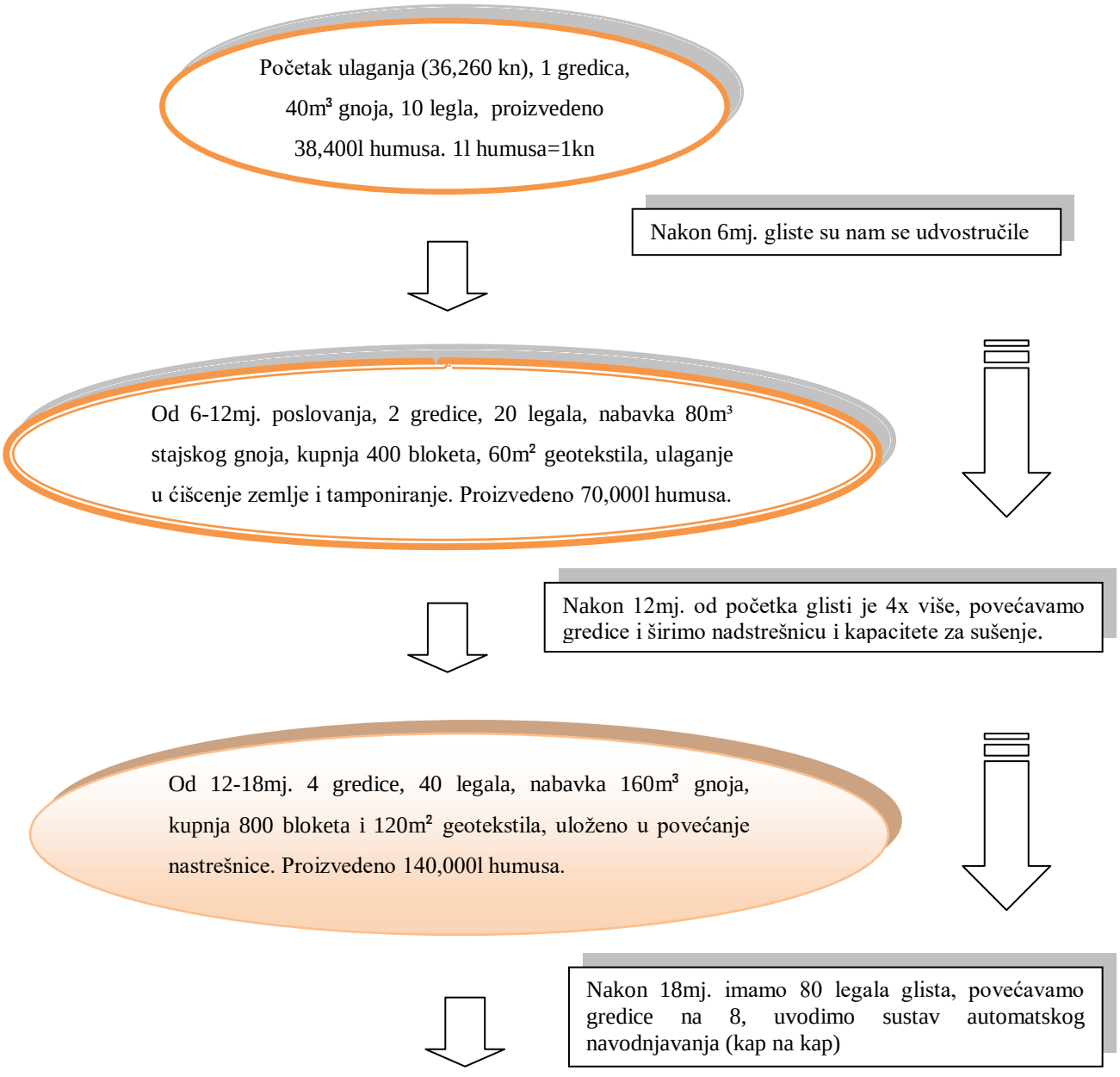


Izvor: Izrada autora

Gotov osušeni i presijani humus pakiramo u vreće od 20l ili od 80l te ih skladištimo te su spremne za prodaju.

5.2 Financijski pokazatelj (rezultati)

U prvih 6mj. ukupno je uloženo u 36.260,00 kn te otvaranjem gotove gredice proizveli smo 30m³ trvdog humusa koji kad se osuši, presije i zapakira poveća svoj volumen za 30% ali i izgubi 2% na otpadu koji se nije mogao preraditi poput nekog kamena, plastične špage i sličnog što se nađe u stajskom gnoju. Nakon sušenja i presijavanja proizveli smo 38.4m³ humusa kalifornijskih glista. Za pakiranje tolike količine humusa u vreće od 80l potrebno nam je 480 jutenih vreća za koje smo utrošili 480,00 x 1.50kn = 720,00 kn. Najvažnije u proteklih 6mj. je dvostruko i više povećanje kalifornijskih glista što povećava proizvodnju u drugih 6mj. za dvostruku te tako svakih narednih 6 mj. udvostručujemo proizvodnju.



Od 18-24 mj. udvostručili smo proizvodnju te za prodaju je spremno 280,000l humusa. Osim novim betonskih bloketa i geotekstila kupuje se sustav navodnavanja zbog bolje kontrole vlažnosti.

Nakon početnih 6mj. imamo kompletan povrat investicije i moramo razmišljati o otvaranju poduzeća za daljnju ekspanziju proizvodnje i napredak našeg poslovnog plana. U (tabela 13.) prikazani su komplatni prihodi i rashodi u poslovnom planu u prvih 6mj. poslovanja.

Tabela 13. Početak proizvodnje,Trošak/Prihod

Početak 0-6mj.		
Radna operacija	Trošak	Prihod
Zemljište najam	700 kn	
Bageriranje	1.200 kn	
Tamponiranje	540 kn	
Betonski bloketi	4.000 kn	
Geotextil 300g	450 kn	
Nabava glista	7.000 kn	
40m³ gnojiva	4.650 kn	
Betonska ploča 50m²	10.000 kn	
Nadstrešnica 50m²	7.000 kn	
Jutene vreće 80l	720 kn	
Proizvedeni humus		38.400 kn
Ukupno	36.260 kn	38.400 kn

Izvor: Izrada autora

U sljedećem polugodištu odnosno od 6-12mj. proizvodnje započinje novi ciklus udvostručenih proizvodnih kapaciteta. Pošto su kalifornijske gliste visoko reproduktivne i u 12mj. pravilnog uzgoja one se mogu u dvadeseterostručiti ali zbog razno raznih nepredviđenih situacija naše poslovno proizvodni plan računat je da se gliste samo učetverostruče. U sljedećoj (tabela 14.) možemo pratiti razvoj odnosno troškove i prihode ostvarene u

razdoblju od 6-12 mjeseca proizvodnje. U tom periodu zbog povećanih prihoda moramo otvoriti i poduzeće koje će se baviti proizvodnjom humusa. Još uvijek je moguće da se ovim poslom bavi isključivo jedna osoba tako da radnici još nisu potrebni.

Tabela 14. Period 6-12mj. proizvodnje,Trošak/Prihod

Period 6-12mj.		
Radna operacija	Trošak	Prihod
Betonski bloketi	8.000 kn	
Otvaranje d.o.o.	25.000 kn	
Geotextil 300g	1.000 kn	
80m³ gnojiva	10.000 kn	
Jutene vreće 80l	1.500 kn	
Proizvedeni humus		70.000kn
Ukupno	45.500 kn	70.000kn

Izvor: Izrada autora

Nakon prve godine poslovanja utrošili smo 81.760,00 kn te prihodovali 108.400,00 kn. Slijedi nam sljedeći proizvodni ciklus te udvostručenje proizvodnih kapaciteta te samim time i dodatna ulaganja u proizvodnju. Posao postaje sve ozbiljniji te utrošeno vrijeme za proizvodnju i prodaju te traženje novih kupaca iziskuje nam puno radno vrijeme pa se zapošljavamo u našoj tvrtki i isplaćujemo si dohotke. U sljedećem polugodištu jedini smo zaposlenik te odredili smo si neto primanja od 5.000,00 kn mjesečno što je bruto dohodak od 7.924,00 kn.[46] Izračun je temeljen na stopi prireza za grad Umag od 6%. Trošak i prihod u periodu od 12-18 mj. može se vidjeti u (tabela 15.).

[46] http://www.teb.hr/kalkulatori/kalkulator-place-2017.aspx#sthash.A3EmZUJg.dpbs (23.06.2017.)

Tabela 15. Period 12-18mj. proizvodnje,Trošak/Prihod

Period 12-18mj.		
Radna operacija	Trošak	Prihod
Betonski bloketi	16.000 kn	
Bageriranje	1.200 kn	
Zemljište najam	700 kn	
Betonska ploča 50m²	10.000 kn	
Nadstrešnica 50m²	7.000 kn	
Tamponiranje	540 kn	
Plaća 6mj.	48.000 kn	
Geotextil 300g	2.000 kn	
160m³ gnojiva	20.000 kn	
Jutene vreće 80l	3.000 kn	
Proizvedeni humus		140.000kn
Ukupno	108.440 kn	140.000 kn

Izvor: Izrada autora

U četvrtom polugodištu prihodi su značajno porasli te smo uveli sustav navodnavanja za održavanje kvalitete proizvodnje te kakvoće proizvoda. U zadnjem, četvrtom polugodištu poslovanje nam je stabilno te se susrećemo sa novim izazovima a to je plasman proizvodnog asortimana. Troškove i prihode četvrtog polugodišta su prikazani u (tabela 16.)

Tabela 16. Period 18-24mj. proizvodnje,Trošak/Prihod

Period 18-24mj.		
Radna operacija	Trošak	Prihod
Betonski bloketi	32.000 kn	
Sustav navodnavanja kap na kap	3.000 kn	
Plaća 6mj.	48.000 kn	
Geotextil 300g	2.000 kn	
320m³gnojiva	40.000 kn	
Jutene vreće 80l	6.000 kn	
Proizvedeni humus		280.000kn
Ukupno	131.000 kn	280.000kn

Izvor: Izrada autora

Nakon 24 mjeseca proizvodnje te ulaganja stvolila se nova vrijednost te s kojom možemo nastaviti uspješno poslovanje. U 24 mjeseca stvorilo se: 80 legla glista, 100m² betonske ploče i nastrešnice, 8 gredica, sustav automatskog navodnavanja kap na kap, preko 500.000 l gotovog humusa, utrošeno 600m³ stajskog gnoja

Ukupni troškovi i prihodi našeg dvogodišnjeg poslovnog projekta mogu se vidjeti (tabela 17.). Ostvarena dobit je nešto preko 200.000 kn.

Tabela 17. Ukupni troškovi i prihodi

Razdoblje		
	Trošak	Trošak
Početak 0-6mj.	36.260 kn	38.400 kn
Period 6-12mj.	45.500 kn	70.000kn
Period 12-18mj.	108.440 kn	140.000kn
Period 18-24mj.	131.000 kn	280.000kn
Ukupno	321.200 kn	528.000 kn

Izvor: Izrada autora

5.2.1. Proizvodni kapaciteti

Već nakon dvije godine utrošilo se preko 600 m³ stajskog gnoja koje se kupilo od obližnjih farmi goveda, daljnjim razvojem i povećanjem proizvodnim kapacitetima dolazimo do mogućnosti nabavke stajskog gnoj na području općine Umag, Buje, Novigrad, Brtonigla i Grožnjan. Na tom području u 2016 god. imamo 1212 goveda, 73 konja, 73 magarca, 963 svinje, 1315 ovaca, 444 koze što nam daje ukupnu maksimalno moguću proizvodnju stajskog gnoja od 25,212m³ stajskog gnoja.[47] Kada bi povećali proizvodnju na 20 gredica svakih 6 mj dolazimo do ukupne količine utrošenog stajskog gnoja od 800m³ ili na godišnjoj bazi preko 1500m³. Sa takvom proizvodnjom moglo bi se isporučiti oko 1.400.000 l humusa na domaćem i stranom tržištu. Moramo znati da realne konkurencije na području istarske županije nema te da smo jedini proizvođači humusa u županiji.

[47] http://www.hpa.hr/brojno-stanje-domacih-zivotinja/ (23.06.2017.)

6 ZAKLJUČAK

Mislimo globalno djelujmo lokalno, misao iz uvodnog dijela koji u ovom našem poslovnom planu zaista ima veliki značaj jer uspjeti reciklirati u dvije godine preko 600m³ stajskog gnoja i pritom ne dopustiti zagađenje zraka, vode i tla nego pospješiti razvoj biljaka jer korištenjem humusa kalifornijskih glista to zaista i činimo.

Ulazna investicija nije velika ali moramo biti svjesni da u prvih godinu dana pa i više ne možemo očekivati neku veliku dobit jer sve što prihodujemo ulažemo dalje u proizvodni program. Ovaj poslovni plan je provediv i provodi se, te sva iskustva ovdje napisana su iz prakse. Dokazali smo da se uz kvalitetan rad i poštivanje proizvodnih parametara može uspjeti spojiti uspješno poduzetništvo i naša ekološka misao da ne dopustimo dodatno zagađenje zemlje u kojoj živimo. U dvije godine prihodovalo se nešto više od 200.000,00 kn te jedna osoba je bila zaposlena puno radno vrijeme, povećanjem proizvodnih kapaciteta bez problema možemo od početne male ekološke proizvodnje napraviti pravi mali centar za recikliranje biomase. Naše male proždrljive glistice mogu nam pomoć da počistimo sve zelene biološko „smeće“ kao što su stajska gnojiva, pokošena trava, zeleni organski otpad iz kuća, hotela, a uz prethodnu obradu gliste nam mogu počistiti i sav komunalni mulj iz otpadnih voda koja u velikoj mjeri zagađuju naše priobalje.

Mogućnosti su nevjerovatne samo moramo imati želju i volju promjeniti sebe a i druge oko sebe pa da nam svima bude bolje.

LITERATURA:

6.1 KNJIGE I PUBLIKACIJE

1. Dugonjić, B. (2000.): Humus kalifornijskih glista. Zagreb.
2. Kalman, B. (2004): The life cycle of an earthworm. New York: Crabtree.
3. Kaurić, N. (2012.): Značajke probavnih aktivnosti kišne gliste (Lumbricus terrestris). završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
4. Lavelle, P., (1988.): Earthworm activities and the soil system: Biology and fertility of soils, Springer – Verlag, 6;
5. Mandek, S. (2003.): Uzgoj kalifornijskih glista – proizvodnja i primjena humusa. Z.M.A.G.
6. Matoničkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R., Primc, B., (1980.): Praktikum iz avertebrata. Prirodoslovno matematički fakultet. Sveučilište u Zagrebu.
7. Mitrović, M., (1985.): Lumbrikultura – gajenje glista. Nolt – Beograd.

6.2 IZVORI S INTERNETA

1. http://www.agroklub.com/ratarstvo/vaznost-upotrebe-domacih-gnojiva/11642 (24.12.2016)
2. http://www.agroklub.com/ratarstvo/vaznost-upotrebe-domacih-gnojiva/ (24.12. 2016)
3. http://www.hlede.net/studentski_radovi/zoohigijena/GNOJ%20i%20zagadjenje%20vodotoka.htm (24.12.2016.)
4. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_01_9_167.html (24.12.2016)
5. http://www.agroklub.com/poljoprivredne-vijesti/nitratna-direktiva-stiti-okolis-i-smanjuje-prinose/4747/ (24.12.2016)

6. http://www.mps.hr/default.aspx?id=6982 (24.12.2016)
7. http://www.mps.hr/UserDocsImages/publikacije/Na%C4%8Dela%20dobre%20poljoprivredne%20prakse.pdf (24.12.2016)
8. http://www.mps.hr/ (24.12.2016)
9. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_05_56_1937.html (27.12.2016.)
10. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:31991L0676(25.12. 2016)
11. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2008_05_56_1937.html (25.12.2016)
12. http://www.mps.hr/default.aspx?id=6982 (25.12.2016)
13. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_01_9_167.html (24.12.2016)
14. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_01_9_167.html (24.12.2016)
15. http://imamgliste.com/wp-content/uploads/2015/01/gliste.docx (20.03.2017.)
16. http://www.cedaragro.hr/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=787&category_id=58&option=com_virtuemart&Itemid=193(18.03.2017.)
17. https://www.agroklub.com/ratarstvo/vaznost-upotrebe-domacih-gnojiva/11642/ (19.03.2017.)
18. http://kalifornijskeglisteiproizvodnjahumusa-gmb.hr/wp/wp-content/uploads/2013/07/Izvje%C5%A1%C4%87e-o-rezultatima-kemijske-analize-uzorka-organskog-gnojiva.pdf (19.03.2017.)
19. https://www.agroklub.com/ratarstvo/optimalan-sadrzaj-humusa-garancija-plodnosti-tla/13184/ (20.03.2017.)
20. https://hr.wikipedia.org/wiki/Humus (20.03.2017.)
21. http://www.teb.hr/kalkulatori/kalkulator-place-2017.aspx#sthash.A3EmZUJg.dpbs (23.06.2017.)
22. https://www.agroklub.com/ratarstvo/mineralna-gnojiva-stetna-ili-zdrava/15186/ (02.07.2017.)
23. http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/mineralna-ili-organska-gnojiva-18727/ (02.07.2017.)

6.3 Popis slika:

Slika 1: Razmnožavanje glisti 20
Slika 2: Životni ciklus Gliste 21
Slika 3: Crvena kalifornijska glista 22
Slika 4: Osnovni profil tla 24
Slika 5: Priprema gredice za prezimljavanje 29
Slika 6: Priprema gredice za prihvat glista i prihrana gredice 33
Slika 7: Priprema terena i izrada gredice 36
Slika 8: Otvaranje gredice gotovog humusa 38

6.4 Popis tablica:

Tabela 1. Dnevno/godišnja proizvodnja gnoja po grlu 5
Tabela 2. Raspon pH vrijednosti (kiselo/lužnato) 8
Tabela 3. Onećišćenje tla od teških metala 10
Tabela 4. Sadržaj dušika, fosfora i kalija u gnojivima i najveća dopuštena količina. 11
Tabela 5. Preporučeno dopušteno opterećenje UG/ha u primjeni stajskog gnoja. 12
Tabela 6. Prosječne vrijednosti koncentracije hraniva u goveđem stajskom gnoju 14
Tabela 7. Usporedba kemijskog sastava humusa i goveđeg stajnjaka 17
Tabela 8. Sposobnost razmnožavanja kalifornijske gliste u usporedbi s kišnom glistom 21
Tabela 9. Razlika između dobrog i lošeg 31
Tabela 10. Jedinična zakupnina za zakup (kn/ha) u općini ‘Umag’ na godinu 35
Tabela 11. Cijena izrade gredice 36
Tabela 12. Cijene stajskog gnoja 37
Tabela 13. Početak proizvodnje,Trošak/Prihod 40
Tabela 14. Period 6-12mj. proizvodnje,Trošak/Prihod 41
Tabela 15. Period 12-18mj. proizvodnje,Trošak/Prihod 42
Tabela 16. Period 18-24mj. proizvodnje,Trošak/Prihod 42
Tabela 17. Ukupni troškovi i prihodi 43