

6. BIOLOŠKO GNOJIVO OD GUJAVICA

6.1. OSOBINE

Organsko-biološko gnojivo nastalo pomoću gujavica proizvod je prirodnog procesa probave gujavica. Probavni organi gujavice predstavljaju acido-bazno uravnoteženu i raspoređenu sredinu u koju usisavanjem ulazi hrana iz okoliša. To je najvažnije obilježje probave kod gujavica. Snažni sustav probavnih žlijezda podržava stanje koje omogućuje razvoj probavne mikroflore. Mikroflora obavlja probavu pri čemu se razvijaju određene vrste mikroba koji su važni za hranidbu biljaka i život u tlu. Nakon probave i resorpcije, gujavice izlučuju specifične kuglaste čestice izmeta čija građa i struktura omogućuje funkcioniranje živog sadržaja i fizikalno-kemijske procese u tlu. Taj izmet sadrži najbolju saprofitsku mikrofloru za tlo te enzime i hormone koji prate tijek probave i razvoj mikroflore.

Organsko-biološko gnojivo proizvedeno pomoću gujavica u nas nema standardno ime. Javljuju se razne kovanice između naziva gujavice i vrste tvari (*lumbricus* i *humus*). Vrsta gujavica koja se najčešće upotrebljava je iz roda *Lumbricidae* - *Eisenia foetida*, odnosno *Lumbricus rubellus*. Nazivi su, primjerice *lumbrihumus*, *lumbripost*, *lumbrikompost*. Mi smo ga pokušali nazvati *glitnjak* a prof. Redepović *orbis*.

6.3. PRIMJENA

Mnogi pokusi izvršeni s organsko-biološkim gnojivom bili su pretežno usmjereni prema ekonomskim činiteljima, prinosima u primjeni i zaradi u prometu. Tako su prema Di Felice Bonaniu (1982.) u znanstvenim istraživanjima na nizu kultura istraženi učinci primjene u usporedbi s mineralnim gnojenjem. Rezultati tih istraživanja, o povećanju priroda i ekonomičnosti radi primjene organsko-biološkog gnojiva u odnosu na standardno mineralno gnojivo, prikazani su u tablici 35.

Tablica 35. Povećanje priroda i ekonomičnosti u odnosu glistnjaka i mineralnih gnojiva

Kultura	Prirod mtc/ha više od mineralnog	Povećanje ekonomičnosti	Povećanje digestije %
šećerna repa	64,0	18,3	1,08
pšenica	12,4	14,6	x
kukuruz	27,4	18,0	x
krumpir	62,0	70,07	x
vinova loza	91,0	174,51	1,20
krastavac	30,0	22,87	x
luk	90,0	15,46	x
breskva	72,0	54,48	x
patlidžani	200,0	38,66	x
paprika	150,0	30,46	x
grašak	16,0	19,16	x
rajčica	400,0	35,85	x
špinat	90,0	33,05	x

To biološko gnojivo proizvodi se iz kompostirane organske mase, najčešće stajskog gnoja. Prerada pomoću gujavica počinje u fazi rashladivanja komposta kada aerobna razgradnja inaktivira sadržaj i razgradnja mase dosegne stupanj pogodan za probavne organe gujavica. Kako je to već ranije opisano u poglavlju o kompostiranju, gujavice mogu probaviti samo prije razgradenu, raskvašenu i neaktiviranu organsku masu.

Organsko biološko gnojivo prerađeno pomoću gujavica je: mekana, sipka, drobiva, bezmirisna i čista masa koja ne prijanja za ruke, a izgledom i česticama podsjeća na mljevenu kavu. To se odnosi na gnojivo proizvedeno iz komposta od životinjskog gnoja. Organsko-biološko gnojivo je stabilno i u njemu nema značajnih procesa razgradnje niti gnijilenja. Da bi dulje održao osobine »živoga«
»tvoriva«, organsko-biološko gnojivo treba održavati vlažnim. Sadržaj vlage treba biti 40-50% i kao takvo se upotrebljava.



Slika 5. Prerada komposta gujavicama, »šarža« sa zamagljivačima
foto: K. Benčević

Hranjive tvari iz organsko-biološkog gnojiva biljke mogu izravno upijati. Organsko-biološko gnojivo podržava uravnotežene prirodne procese humificiranja u tlu. Ono ne sadrži nametnike, patogene mikroorganizme i spore, osobito ako je prethodno pravilno aerobno fermentirano - kompostirano.

Organsko-biološko gnojivo od gujavica ne može izazivati štete ni kad se previše dozira, a pravilno uporabljeno daje bolje rezultate od mineralnog gnojiva.

Neke glavne osobine organsko-biološkog gnojiva od gujavica su:

- poboljšava fizikalne osobine tla, održava ga prhkim a radi koloidne strukture povećava kapacitet vezanja vode u tlu i vrlo polagano otpušta vlagu

- hranjive i biološke aktivne tvari iz organsko-biološkog gnojiva oslobadaju se postupno. U sastavu ima veliki kapacitet supstitucije u bazi tla i pripomaže topljivosti anorganskih hraniva u netopljivim mineralima. Ne zasoljava tlo

- povoljno djelovanje organsko-biološkog gnojiva od gujavica, na tlo i biljke, proizlazi od značajnog mikrobiološkog sadržaja u odgovarajućoj količini energije, od anorganskih i organskih tvari u najboljem obliku za biljke i fermentata - proteaza, amilaza, lipaza, celulaza i kitinaza koji produžavaju procese razgradnje i sinteze, od auksina, hormona rasta biljaka u biološki značajnim količinama

- kod primjene organsko-biološkog gnojiva u tlu dobije se važan doprinos hranjivih i mineralnih tvari koji je dobro izjednačen a sadrži značajnu količinu dušika, fosfora, kalija, kalcija i magnezija. Dušik kojega sadrži organsko-biološko gnojivo je 97% kao neorganska tvar i pridonosi bujnijem sazrijevanju plodova

- organsko-biološko gnojivo sadrži značajne količine i vrste mikroelemenata koji su u sastavu funkcije izmjene tvari i drugih bioloških funkcija. Time organsko-biološko gnojivo od gujavica predstavlja potpuno hranivo. Ono tlu daje mnoge tvari za hranidbu biljaka, koje po sadržaju i obliku standardnim mineralnim gnojivima vrlo često nedostaju.

- sadrži huminske i fulvične kiseline i tvari iz grupe fitoregulatora. Povećava imunitetski kapacitet biljke i otpornost prema isušivanju. Ispravlja pH u tlu kada se kreće prema kiselosti pa se tada razvijaju gljivice koje napadaju biljke a osobito njihovo korijenje

- poboljšava pH u kiselim tlima i smanjuje djelovanje Al-blokatora.

Tablica 32. *Kemijski sadržaj različitih uzoraka organskog biološkog gnojiva od gujavica*

Osobine	Uzorak broj
	1
suha tvar %	36,00
organska tvar % od ST	48,85
humus % od ST	29,90
pH vrijednost	7,2
specifična težina	500-600 ug/cm ³
koeficijent upijanja	65-70
provodljivost	2,32
žareni ostatak %	51,15
organski ugljik %	x
dušik u vlažnom uzorku %	x
dušik u ST (Kjeldal) %	2,08
dušik, ostaci, oblici %	x
dušik kao NH ₃	0,17
fosfor kao P ₂ O ₅ (Olsen) % ST	1,0
kalij kao K ₂ O % ST	6,55
magnezij kao MgO % ST	3,36
kalcij kao CaO % ST	x
željezo (Fe) % ST	1,3
bakar (Cu) % ST	0,0365
mangan (Mg) % ST	0,0743
cink (Zn) % ST	0,0617
kobalt (Co) % ST	0,0018
olovo (Pb) ppm	x
živa (Hg)	x
kadmij (Cd) ppm	x
krom (Cr) ppm	x
nikl (Ni) ppm	x
natrij (Na) ppm	x
Uzorak:	ST - suha tvar
1 govedi kompost -- PRERAĐEN GLJIVAMA	
2 toвна junad	
3 Alevamento del Lumbrico	
4 govedi gnoj	
5 svinjski gnoj	

Tablica 32. (Nastavak)

Uzorak broj			
2	3	4	5
34,75	50,80	25	21
69,16	54,49	x	x
x	25,04	x	x
7,5	7,4	6-7	6-7
x	x	x	x
x	x	x	x
x	x	0,6	2,3
30,84	45,00	37	3,0
x	29,33	x	x
0,89	x	x	x
2,50	2,09	2,29	2,75
x	x	0,149	0,011
x	x	0,01	0,1-0,5
0,91	1,60	0,390	1,538
1,80	2,58	0,270	0,239
0,90	x	2036	3 641
2,40	x	ppm 22 242	43 670
ppm 3 000	0,69	ppm 5 184	7 027
ppm 85	0,074	ppm 46	1 349
ppm 230	0,0417	ppm 225	348
ppm 190	0,0144	ppm 325	854
x	x	ppm 3	7
x	x	15	23
x	x	x	x
x	x	1	1
x	x	9	8
x	x	8	18
x	x	427	529
Izvor:			
FPZ Zagreb			
Slamić - Sertić FPZ Zagreb			
USA			
USA			



*Slika 6. Prerada komposta pomoću gujavica u biološko gnojivo
foto: K. Benčević*

Te se tvrdnje mogu pronaći u različitim znanstvenim i stručnim publikacijama te u »usmenoj predaji« pojedinačnih iskustava.

Prema japanskim istraživanjima kad se organsko-biološko gnojivo gujavica kombinira i miješa s mineralnim gnojivima usporava se izlučivanje hranjivih elemenata iz mineralnih gnojiva, prije svega dušika i kalija. Ta sposobnost djeluje na uštedu gnojiva i stvara efekte produženog djelovanja gnojiva s postupnim oslobađanjem hranjivih elemenata.

Fermenti i mikroorganizmi organsko-biološkog gnojiva omogućuje procese u tlu kojima se smanjuje nastanak otrovnih proizvoda. Poboljšava se biološka kontrola patogenih mikroorganizama za biljke.

Bogatstvo najvažnijih vrsta saprofitskih mikroba za procese u tlu s fermentima probave u »kuglicama«, koje izlučuju gujavice, dragocjeno je i nenadoknadivo sredstvo za obnovu osiromašenih i sterilnih tala nastalih zbog preintenzivnog i neuravnoteženog iskorištavanja bez dodataka organskih gnojiva.

Isti je učinak organsko-biološkog gnojiva u tlima koja se više ne mogu oporaviti ni detoksicirati samostalno nakon prekomjerne i produžene uporabe herbicida, fungicida, anti-parazitika i baktericida.

Organsko-biološko gnojivo **narocito potiče razvoj kori-
jenskog sustava biljaka** što se zapaža redovito kod primjene u
tlu ili kod nicanja sjemenki na »gredicama« uzgajališta gu-
javica.

Neka istraživanja spominju da organsko-biološko gno-
jivo od gujavica poboljšava sadržaj bjelančevina u žitaricama,
postotak šećera u šećernoj repi, okus vina te boju i miris
cvijeća.

Organsko-biološko gnojivo osobito se preporučuje u
proizvodnji sadnica povrća, voćaka i drveća kao i za sma-
njivanje šokova kod presađivanja povrća, voćaka i drveća.

Kao prednost, u primjeni organsko-biološkog gnojiva
od gujavica, navodi se jednokratna primjena bez ponavljanja
u gnojidbi jednogodišnjih biljaka i radi njegovog produženog
djelovanja u tlu kroz tri godine.

6.2. SADRŽAJ

Kao i sva organska gnojiva i organsko-biološko gnojivo
od gujavica ima kemijski sadržaj koji je ovisan o kakvoći i vrsti
komposta koje gujavice priređuju, od probave prilikom pre-
rade i od pripreme za uporabu. Kemijski sadržaj različitih
uzoraka organsko-biološkog gnojiva od gujavica prikazan je
u tablici 32.

Tablica 33. Vrste i količine mikroorganizama u biološkom gnojivu
proizvedenom s gujavicama od komposta tovne junadi (prema
Slamić-Sertić 1990.)

Vrsta i osobine	n	X	S	V %
ukupan broj mikroorganizama	10	$2,249 \times 10^9$	1,561	64,391
bakterije	10	$1,896 \times 10^8$	1,692	89,249
gljivice (fungi)	10	$6,813 \times 10^5$	3,367	49,422
aktinomicete	10	$27,322 \times 10^6$	21,515	78,748
amonifikatori	10	$5,898 \times 10^8$	3,739	63,310
aerobni fiksatori N	10	45,248 %	21,276	47,020
celulolitičke bakt.	10	70,303 %	28,292	40,242
celulolitičke gljive	10	78,205 %	15,816	20,224
nitritne bakterije	10	58,055 %	23,629	40,704
nitratne bakterije	10	58,372 %	29,250	50,110

1.6. PLODNOST TLA

Pri utvrđivanju plodnosti nekog tla ne ocjenjuje se samo bogatstvo mineralima nego i zbroj fizikalnih, kemijskih i bioloških osobina koje omogućuju uravnoteženost i uzajamno djelovanje.

Čimbenik koji u tlu stvara uravnoteženost i dopunu između tri navedene skupine osobina tvari je humus. On je glavni čimbenik i pokretač plodnosti.

1.6.1. Humus

Humus je složena organska tvar koja sadrži ugljik. Nastao je iz razgradnje biljnih i životinjskih ostataka te sinteze prisutnih mikroorganizama.

Početne organske tvari humusa, bilo da su biljne kao što je lignin i celuloza, ili životinjske kao što su izmetine, tkiva i krv, zbog odnosa C/N, koji je visok, podložne su brzom razgradnji uzrokovanoj radom mikroorganizama, gljivica i bakterija. Tom razgradnjom nastaju jednostavnije organske tvari kao aminokiseline, šećeri, aromatski proizvodi, vitamini i drugo. U tom razvojnem stupnju početna je masa vrlo nestabilna pa se dalje razgrađuje i mineralizira. Nakon toga, ovisno o vlažnosti, temperaturi i nazočnosti kisika, druge vrste mikroorganizama koriste međuprodukte organske tvari za proizvodnju humusa. Kompost u tome stanju ima odnos C/N između 10:1 i 25:1 i već predstavlja konačni proizvod biokemijske pretvorbe organske tvari.

Odnos C/N pokazuje sadržaj ugljika u odnosu na sadržaj dušika u organskoj tvari. Ugljik dolazi uglavnom iz biljne tvari a dušik iz životinjske. Taj uzajamni odnos nastaje u trenutku stvaranja početne mase za proizvodnju komposta.

3.4.1. Tvoriva od morskih algi

U europskoj trgovini tvoriva od algi svrstavaju se u pomoćne tvari za tla. Pod pomoćnim tvarima za tlo podrazumijevaju se pomoćne tvari bez bitnog sadržaja hranjivih tvari, koje utječu na tlo biotski, kemijski ili fizikalno kako bi poboljšale njegovo stanje ili djelotvornost gnojiva. To su posebno tvari koje se ubrizgavaju u tlo, sredstva za poboljšanje rastresitosti, stabilizatori tla i brašno od stijenja.

Bioalgen je jedan od preparata na bazi morskih algi izrađen u više oblika. Preparat se proizvodi od smeđih morskih algi *Ascophyllum nodosum* iz koje se posebnim postupcima izdvajaju sadržaji staničnih zidova algi. Dodaje se gnojovci ili tlu pa postoje različite gradacije aktivnosti i vrste preparata bioalgen.

3.5. TRESETI

Vrlo uobičajena i česta je ponuda različitih treseta. Oni se mogu upotrijebiti kao dopunsko tvorivo umjesto slame ili piljevine. Treset je fosilni ugalj koji je nastao u kvaternariu. Vrlo je lagan i porozan a može upiti i do 5 puta vode kolika mu je suha tvar. Treset je sastavljen od spleta vlakana močvarnog i jezerskog bilja koje je djelomično karbonizirano pa ga lako napadaju mikroorganizmi komposta i razgrade velikom brzinom. On je važan proizvod za obogaćivanje tla i kada nema ekonomske zapreke može se primjenjivati. U slučajevima u kojima je važno određeno vezivanje amonijaka, treset smanjuje trošak nabave slame jer se može bolje iskoristiti energetska kakvoća od većine životinjskih proizvoda. Primjerice u stalnim ležištima peradi ili u kompostiranju zootehničkog otpada, kada je i potrebna jača adsorpcijska moć od slame, može se upotrijebiti čisti treset ili u smjesi sa slamom. Kako ima karakteristike poboljšanja strukture tla, treset nalazi primjenu u kompostu za staklenike i rasadnike.

4.4. VRIJEDNOST LAGUNSKOG MULJA

O učinku lagunskog mulja svinjogojske farme na tlo i biljke u uporabi na »Bermuda travi« prema G.A. Cummingsu i suradnicima (1975.) daje se u zaključku da značajne količine lagunskog mulja u jedinici površine u tijeku dvije godine (558 i 609 mm) nisu povećale prinose Bermuda trave, a povećanje minerala u profilu tla, koje je stvoreno, nije pokazalo štetnost za tlo i biljke u dvogodišnjoj primjeni.

Većina ovih nalaza i istraživanja o tekućoj gnojovci navode na zaključak da proces gospodarenja neiskorištenim ostacima, a osobito tekućom gnojovkom, treba započeti što bliže mjestu nastanka i što prije nakon nastanka (baleganja i mokrenja) izbjegavajući miješanje gnoja s velikom količinom vode. U velikim objektima za intenzivnu proizvodnju blaga, uz postupke za gospodarenje neiskorištenim organskim ostacima, jednako je vezano i gospodarenje vodom koja je negdje i prioritetan problem.

Najveći ekološki problem, koji proizlazi iz postupaka s tekućom gnojovkom u objektima s rešetkastim podom, je razgradnja suhe tvari gnojovke u anaerobnim jamama te kretanje kroz kanalizaciju. Tu nastaju otrovni plinovi i smrad.

Najveći ekonomski problem je gubitak organske mase i energije, golema potrošnja vode, visoki troškovi neodgovarajućeg (ekološki i ekonomski) postupka te goleme količine bezvrijednog mulja.

1.3. GNOJIDBA ORGANSKIM GNOJEM I TEORIJA OBNOVE HRANJIVIH TVARI

Mineralno gnojenje zasniva se na teoriji količinske obnove osnovnih hranjivih elemenata koje usjev oduzima tlu odnosno koje treba za rast i razvoj. Radi se u načelu o elementima dušika, fosfora i kalija. Ovakav način djelovanja i postupak kojim se tlo uzima kao unutarnjinji podložak danas su teorijski i praktično nadmašeni.

Pretpostavka da je rast biljke čisto i jednostavno korištenje nekoliko elemenata iz tla imala je rezultata sve dok je u tlu naših oranica bilo prisutno nakupljenog humusa iz ere gospodarenja u zatvorenom krugu. Postojala je plodnost tla koja se označava kao »iskonska (stara) snaga« tla.

U tijeku niza godina intenziviranja proizvodnje u otvorenom krugu, bez organskih dodataka, humus se trošio pa je njegov sadržaj u oraničnim tlima primjerice istočne Slavonije značajno opao. Nakon toga događa se da se unatoč masivne uporabe istoga mineralnog gnojiva ne može povećati prinos tla, a proizvodnja zaostaje i opada dok bilje postaje »ovisnik« o sredstvima zaštite. Gubi se i kvaliteta proizvoda. Nastavak gnojenja sintetskim kemijskim sredstvima bez dodavanja humificirane organske mase ne može biti osnova koja bi povećala plodnost tla i proizvodnju. Hranidbu biljke treba zamijeniti hranidba tla.

Teorija obnove općenito vrijedi dok je mikrobiološka aktivnost (biogenost tla) kako tako sačuvana i živa. To se događa sve dok je sadržaj humusa dostatan i u njemu zadržani mikrobi koji vezuju biokemijska zbivanja oko kretanja i korištenja hranjivih elemenata tako da ih biljka može pronaći u biološkom složenom obliku. Golemom uporabom sintetskih kemijskih gnojiva i zaštitnih sredstava može se stvoriti stanje »steriliteta« tla u kojemu s razmjerno značajnom količinom humusa nema mikrobiološke aktivnosti koja bi biljkama pripremila hranu.

Dodatak »nezrele« organske mase iz velikih pogona je izvor dvostrukog oblika onečišćavanja. Organski neiskorišteni ostaci iz raznih faza proizvodnje »u otvorenom krugu« i nekontrolirane pretvorbe ne samo da ne stižu u ponovnu uporabu, nego se nekontrolirano razgrađuju u prostoru te onečišćuju zrak, podzemlje i stvaraju bakterijsko onečišćenje.