

4. Mitscherlich E. A.: Der Boden als Vegetationsfaktor. Handbuch der Bodenlehre. Bd. IX.

5. Mitscherlich-Atanasiu: Zur Bestimmung des Nährstoffgehaltes bzw. des Düngerbedürfnisses der Böden, Z. für Acker und Pflanzenbau. Bd. 95. Heft 1.

6. Mitscherlich E. A.: Bodenkunde. Berlin 1954.

7. Mitscherlich E. A.: Zur Ermittlung der »Grenzzahlen« bei einer chemischen Bodenanalyse. Z. für Acker und Pflanzenbau Bd. 96, Heft 4.

8. Stebut A.: Teorija Mitscherlicha o plodnosti tla i Mitscherlichova metoda njenog određivanja. Arhiv god. I. Svezak 1/1934.

9. Stebut A.: Primjena Mitscherlichove metode na državnom dobru Belje. Arhiv god. II. Svezak 3/1935.

Ing. DRAGUTIN JADANIĆ — Zagreb

## Zelena gnojidba u voćnjacima i njezin ekonomski učinak

### *Općenito*

U težnji da se po jedinici površine dobije što veći prirod i da uzgoj u voćarstvu bude rentabilan, unosan, već odavna se u gnojidbi i obradi primjenjuju razne metode rada, da se dođe do željenog cilja. Voće, kao i sve živo bilje, treba za svoj rast i urod hrane. U zemlji redovito nedostaje pojedinih hraniva potrebnih za redoviti normalan rod i rast, pa ih je potrebno dodavati u zemlju gnojidbom: stajskim, umjetnim ili zelenim gnojem.

Naš rad će imati zadatke, da u voćnjacima prikaže upotrebu zelene gnojidbe, njenu efikasnost i prikaz ekonomskog učinka u poredbi sa stajskim, odnosno umjetnim gnojem. Rezultati, na osnovu kojih je ovaj prikaz sastavljen, baziraju na iskustvu petgodišnjeg rada s primjenom zelene gnojidbe u voćnjacima na fakultetskom dobru Jazbina kraj Zagreba.

Zelena gnojidba u voćnjacima bila je zapravo zamjena za stajski, gnoj, kojega nije bilo u dovoljnoj mjeri. Od biljaka, koje su uzete za zelenu gnojidbu, bile su: lupina, grahorica, grašak, inkarnatka, raž, soja, kukuruz, ječam, sudanska trava i razne divlje forme grahorica. Najviše se upotrebljavala lupina i smjesa ozime grahorice-graška-raži, dok su ostale biljke upotrebljavane samo za probu. Tlo, na kojima je zelena gnojidba primjenjivana u voćnjacima jabuke, kruške, breskve, ilovasto je, pjeskovito-ilovasto, ili u manjim predjelima i ilovasto-glinastog sastava, hladno, zbito s malo humusa u površinskom sloju. Količine zelene mase niže navedene jako su varirale u pojedinim godinama i na raznim parcelama. Pored drugih faktora, koji su određivali količinu mase kod ovog tipa tla, rigolanje je bilo jedan od glavnih činilaca u povećanju količine zelene mase. Mase, koje su u pojedinim godinama i na istim parcelama izrasle za zaoravanje, ili molčiranje, varirale su vrlo mnogo iz godine u

godinu. Faktori, koji su pored dubokog rahljenja utjecali na količinu mase bili su: klijavost sjemena, gustoća sjetve, doba sjetve, padavine i raspored padavina za vrijeme vegetacije, stanje tla u pogledu hraniva, biljka upotrebljavana za zelenu gnojidbu, dodavanje umjetnog gnojiva, sjetva iza prethodne zelene gnojidbe, struktura tla, kod ozimih usjeva golomrazica, odnosno debljina sniježnog pokrivača. U godinama, kad u zimi nije bilo snijega, a smrzavica smjenjivana s velikim oscilacijama temperature u zimi, uspjela je golomrazica oštetiti kod posijane smjese grahorice-graška-raži veliki postotak biljčica, naročito graška, pogotovu, ako smjesa nije bila još prije zime razrasla, pokrila tlo. Kod lupine bila je vrlo odlučujuća na količinu mase klijavost sjemena. Njezino sjeme vrlo varira u klijavosti. Izvjesni postotak ni kod mladog sjemena nije klijaao, a kod starijeg sjemena taj postotak penjao se i na nekoliko desetaka posto, pa je to iziskivalo gušću sjetvu. U pojedinim godinama sjeme lupine doduše je klijalno normalno, ali vrlo sporo i nejednolično, pa su kasnije biljčice bile vrlo nejednoličnog rasta, pogotovu ako u vrijeme vegetacije nije vlaga bila raspoređena prema normalnoj potrebi. Tako su razlike u količini zelene mase u pojedinim godinama kod istog usjeva, a i kod raznih usjeva bile vrlo velike. Košnja za molčiranje oko voćaka, ili zaoravanje zelene mase obavljala se u punoj cvatnji, ili neposredno iza cvatnje. Razlika zelene mase kretala se od 80 q do 360 q na 1 ha. Gustoća sjetve ima važnu ulogu u polučivanju velike količine mase. Rijetka kao i pregusta sjetva smanjuje prirod. Stanje tla također osjetno utječe na količinu zelene mase. Tako je na pr. lupina druge godine na istoj parceli zasijanoj u sličnim okolnostima, kao i prošle godine, dala stoposto više mase, samo zato što je u zemlji bio bolji odnos biljnih hraniva, pogotovu dušika, nego prve godine. Niže navedeni rezultati zel. gnojidbe odnose se na lupinu kao proljetni usjev i na smjesu grahorice-graška-raži kao ozimi usjev, jer smo s tim kulturama najviše radili. Poznato je, da zelena gnojidba obogaćuje tlo organskom masom poboljšava strukturu tla, pojačava mikrobiološke procese u tlu, obogaćuje tlo humusom, skuplja dušik iz zraka: truljenje organske mase u tlu razvija CO<sub>2</sub>, koji pomaže razgrađivanje teško topljivih fosfata i silikata u lakše topljive spojeve, da budu pristupačniji bilju. Leguminoze svojim vretenastim korijenjem razrahľuju teška zbita tla, te svojim bujnim rastom guše korove.

U voćnjacima zelena gnojidba može se primjenjivati na tri načina:

- a) da se u doba cvatnje zaore,
- b) da se u doba cvatnje pokosi, a otkos da se naštre — oko stabla voćke pod krošnjom u obliku zdjelice, a potom strn plitko zaore,
- c) da se zelena masa kod pune cvatnje u voćnjaku dobro povalja običnim, ili još bolje zupčanim valjkom, da se tako površina voćnjaka naštre zelenom masom bez košnje i zaoravanja. Nešto biljaka od te mase ne trune, nego ostanu čitave i dozore tako, da se to ostalo sjeme samo rasprostire po voćnjaku, a čitava se masa nakon izvjesnog

vremena, obično potkraj kolovoza ili početkom rujna zaore, podrlja i rastepeno dozorilo sjeme proklijе i zluži kao zelena gnojidba za narednu godinu. Razumije se, da za ovaj način zelene gnojidbe dolaze u obzir samo ozimi usjevi. Na ovaj način primijenili smo tako zelenu gnojidbu na površini, gdje su bile mlade marelice i mladi vinogradi sa smjesom grahorice-graška-raži i smjesom raznih grahorica divljih formi, pa je druge godine zelena masa bila obilnija, nego prve godine. Jedan od prednosti ovog gnojenja je i taj, što je jeftiniji, prištedi se trošak sjemena. Kod zaoravanja ove proprhle mase utroši se i nešto manje radne snage, plug se kod zaoravanja toliko ne davi, kao kod svježeg zaoravanja zelene mase, pogotovu ako je te mase velika količina. Sjeme, koje je tako dozorilo i zaoralo se, imalo je vrlo dobru klijavost. Od usjeva, s kojima smo najviše radili, spomenut ćemo ukratko njihove karakteristike:

**R a ž** je u smjesi s grahoricom i graškom vrlo dobra, jer daje veliku masu, koja pored toga, što daje zemlji velike količine organske tvari, služi grahorici i grašku za penjanje, prisanjanje, pa se na taj način pogotovu kod velike mase, prijeći ugušivanje i smetanje za slobodni razvoj, a to vrlo dobro djeluje na količinu mase. Na rigoroznom teškom tlu, pognojenom umjetnim gnojem, dala je obilnu masu.

**G r a š a k** je biljka, koja treba za svoj razvitak vrlo velike količine vode, pogotovu kod klijanja i u prvom razvitku, pa je potrebno kombinirati sjetvu što ranije .

**G r a h o r i c a** je biljka, koja daje vrlo velike mase za zelenu gnojidbu. Nije toliko izbirljiva na tlo kao grašak. Voli puno vlage. U smjesi se uzima cca 1/3 sjemena grahorice s graškom i raži od ukupne količine potrebne na 1 ha, a ta je od 150 do 200 kg sjemena smjese za zelenu gnojidbu na 1 ha površine.

**L u p i n a** nije izbirljiva na tlo. Podnosi i teška i lagana tla. Ima jako razvijen vretenast korijen, koji ide duboko u zemlju, pa se dobro razvija na laganim tlima-pjeskuljama, jer ima veliku moć rastvaranja teško topljivih spojeva u tlu, koju moć druge biljke nemaju u tolikoj mjeri.

#### *Način rada*

Ekonomski učinak prikazat ćemo u voćnjacima s ozimom grahoricom-graškom-raži kao ozimom zelenom gnojidbom, a s lupinom kao proljetnom zelenom gnojidbom, jer se s tim usjevima u našem slučaju radilo na površini: ha, kj, pol jutra, četvrt jutra u raznim godinama i na raznim parcelama kroz pet godina u razdoblju od 1949. do 1955. god., a u prilikama, koje su na fakultetskom dobru Jazbina kraj Zagreba vladale u to vrijeme, kao ustanove sa samostalnim finansiranjem. Svi troškovi ljudske i sprežne radne snage, kao i opći troškovi i upravno režijski, tretirani su u realnom iznosu, uzevši

dobro kao posebnu jedinicu (samostalni pogon) u sklopu ostalih fakultetskih objekata. Sjetva zel. gnojidbe obavljena je omaške. U daljem radu upotrebljavana je samo sprežna i ljudska radna snaga, jer strojeva za oranje ekonomija nije imala, a osim toga konfiguracija terena kao i razmak sadnje voćaka nije pogodio strojnoj obradi. Na nekim površinama provedeno je za sadnju voćaka u to doba ručno rigolanje, i u taj mladi voćnjak zasijavana zel. gnojidba uz dodatak umjetnog i stajskog gnoja za sadnju voćaka, pa je ta površina od 1 ha dala 360 q zel. mase, smjese grahorice-graška-raži. Usjev je na ovoj površini bio gnojen u ožujku sa Ca-amonijskom sal. i vrlo je energično reagirao i dao gore navedenu masu uz 100 kg tog gnojiva na 1 ha. U drugim slučajevima uzet je nitrofoskal 200 do 250 kg na 1 ha, koji je također osjetno djelovao na količinu zel. mase. Zelena gnojidba iza zelene gnojidbe također je mnogo poboljšala količinu mase. Nagojena površina zasijana u voćnjacima za zel. gnojidbu na nerigolanom zbitom tlu davala je oskudne mase. Prirodi te mase kretali su se u različitim uvjetima različito od 80q do 360 q po 1 ha površine. Radovi, koji su se obavljali kod sjetve bili su: duboko oranje spregom pred sjetvu, drljanje, sjetva omaške, drljanje sjemena, ako je gnojeno umjetnim gnojem, gnojidba ovršno, ako se zelena masa zaoravala, zaoravanje u punoj cvatnji, ili se zelena masa kosila, pa se nastirala oko voćaka, a potom strn zaoravala. Ovi završni radovi kod zaoravanja mase, ili molčiranja tražili su različitu kvotu radne snage, pa se stoga i troškovi kod tih različitih načina rada i razlikuju tako, da su troškovi kod načina rada molčiranjem nešto veći, kako će se to vidjeti iz navedene tabele, pa prema tome je i kilogram proizvodnje zelene mase nešto veći od načina rada zaoravanjem mase. Osim toga kod više proizvedene mase bili su i troškovi gnojidbe veći od troškova iskazanih manjim prirodima. U niže navedenoj tabeli vidi se taj odnos troškova prema proizvedenoj količini priroda. Odnos priroda prema uloženom većem trošku pozitivan je, jer višak zelene mase proizveden dodatkom gnojiva snizuje cijenu koštanja 1 kg proizvodnje zelene mase.

Tabela broj 1 troškova i priroda na 1 ha zelene gnojidbe iznosi:

Trošak na 1 ha	Trošak na 1 m <sup>2</sup>	Prirod na 1 ha	Prirod na 1 m <sup>2</sup>	Trošak 1 kg z. mase	Din
Din	Din	q	kg		
a) 37.608.—	3,76	360	3,60		1,04
b) 33.996.—	3,39	360	3,60		0,94
a) 36.108.—	3,61	300	3		1,20
b) 32.496.—	3,24	300	3		1,08
a) 29.628.—	2,96	200	2		1,48
b) 29.508.—	2,95	200	2		1,47
a) 25.992.—	2,59	100	1		2,59
b) 24.582.—	2,45	100	1		2,45
a) 25.472.—	2,54	80	0,80		3,17
b) 24.062.—	2,40	80	0,80		3.—

pod a) trošak molčiranjem i zaoravanjem;

pod b) trošak zaoravanjem bez molčiranja zelene mase.

Troškovi kod načina rada molčiranjem nisu uvijek kod svih priroda razmjerno veći od troškova običnim zaoravanjem zelene mase. Jedan dio većih troškova molčiranjem kompenzira se troškovima kod težeg zaoravanja zelene mase pogotovu kod visokih priroda, jer je u tom slučaju potreba sprežne i ljudske radne snage veća, jer se plug davi kod zaoravanja, to više, što je prirod zelene mase veći. A kad se kosi kod molčiranja, što je prirod veći, košnja je po jedinici površine teža, pa iziskuje više radne snage na istu površinu, nego je to slučaj kod malih priroda mase.

Iz gornje tabele vidi se, koliko nas stoji 1 kg proizvodnje zelene mase pod raznim prirodama na jedinicu površine. Taj trošak je to povoljniji, što je količina priroda po jedinici površine veća, makar je na jedinicu površine više utrošeno. Znači da uloženi veći trošak pojeftinjuje proizvodnju zelene mase za zelenu gnojidbu i razumljivo daje više mase u tlo i time obilnije popravlja tlo u plodnosti. Dalje ćemo usporediti vrijednost naše zelene gnojidbe s vrijednošću stajskog gnoja, da vidimo, da li nam se zelena gnojidba isplatila u odnosu na stajski gnoj. Nas je stajski gnoj, kad ga se moglo dobiti i nabaviti, stajao najmanje 3 din kg. Taj iznos zapravo se odnosi na gnoj proizveden u vlastitoj režiji. Stajski gnoj kupovan je vani, ukoliko ga se moglo kupiti, i stajao je više. Kod usporedbe cijena uzet ćemo cijenu 3 Din za 1 kg s troškovima dovoza na parcelu.

Usporedimo li prema Hasellheffu vrijednost stajskog gnoja s istom količinom mase zel. gnojidbe grahorice i graška, vidimo da su te vrijednosti podjednake:

na 100 kg stajskog gnoja ima: na 100 kg zel. gnojidbe:		
organske tvari	21,49 kg	24,77 kg
dušika	0,51 kg	0,52 kg
kalija	0,41 kg	0,39 kg
fosfora	0,15 kg	0,10 kg

Prema tome 100 kg zel. mase ima u zemlji podjednaku vrijednost kao 100 kg stajskog gnoja. Kod normalnog priroda na 1 ha t. j. 200 q košta nas tih 100 kg zel. mase prema našem trošku 147 Din. Ako bi se prirod na 1 ha povećao na više, koštanje 100 kg zel. mase snizilo bi se tako, da bi kod proizvedenih 360 q mase na 1 ha 100 kg te mase stajalo 94 Din.

Ako sada za 100 kg stajskog gnoja izračunamo njegovu vrijednost na bazi vrijednosti umjetnog gnoja po današnjim cijenama, trebalo bi 100 kg stajskog gnoja stajati ovoliko:

U praksi se uzima da su hraniva u stajskom gnoju 1/4 manje vrijedna od iste količine hraniva u umjetnom gnoju. No stajski gnoj u zemlji kao i zel. gnojidba poboljšava fizikalna, kemijska i mikrobiološka svojstva tla, pa se uzima da je za 1/4 vredniji od odnosnih količina hraniva umjetnog gnoja, pa možemo onda jednostavno doći do cijene koštanja 100 kg stajskog gnoja na bazi izračunavanja cijena umjetnog gnoja ovako:

100 kg duš. gnoja 20% stoji 2.000 Din : 20	—	100 × 0,51 kg	—	51,— Din
100 kg kal. gnoja 40% stoji 1.200 Din : 40	—	30 × 0,41 kg	—	12,30 Din
100 kg fos. gnoja 18% stoji 1.200 Din : 18	—	67 × 0,15 kg	—	10,05 Din
				<u>Ukupno Din 73,35 Din</u>

Dakle 100 kg stajskog gnoja na bazi vrijednosti umjetnog gnoja, stoji 73.35 Din.

U našem slučaju je tržna cijena za 100 kg 300 dinara, dakle stvarno daleko veća, nego je njegova vrijednost na bazi vrijednosti umjetnog gnoja. Ako sada usporedimo koštanje proizvodnje 100 kg zelene gnojidbe, koja podjednako vrijedi kao i 100 kg stajskog gnoja, dobit ćemo ovaj odnos troška:

tržna cijena	100 kg stajskog gnoja	× 3	Din — 300 Din
vrijednost	100 kg stajskog gnoja	× 0,73	Din — 37 Din
Skuplji na tržištu od vrijednosti			227 Din
proizvodna cijena	100 kg zelenog gnoja	× 1,47	— 147 Din
vrijednost	100 kg prem. um. gnoju	× 0,73	— 73 Din
Skuplji u proizvodnji od umjetnog gnoja			74 Din

Znači da je stajski gnoj prema gornjem 153 Din za 100 kg skuplji, nego zel. gnoj, a 227 Din skuplji, nego umj. gnoj, a zel. gnoj 100 kg. za 74 Din skuplji nego umjetni gnoj.

Iz gornjeg se vidi, da je 1 kg stajskog gnoja 100% skuplji od 1 kg zel. gnojidbe, makar da im je vrijednost u tlu podjednaka. Ista vrijednost umjetnog gnoja mnogo je jeftinija od iste vrijednosti stajskog gnoja, dok je jednaka vrijednost u hranivima umjetnog gnoja i jednaka vrijednost zelene gnojidbe u cijeni gotovo jednaka, ako se cijeni umjetnog gnoja pribroji sniženi regres.

### Zaključak

Gnojidba voćnjaka zelenom gnojibom obaviti će se u slučaju:  
a) gdje nema mogućnosti nabave stajskog gnoja za voćnjake jeftinije od 1,50 Din za 1 kg.

b) Nas košta 1 kg proizvodnje zelene gnojidbe 1,47 Din, ako je prirod zelene mase na 1 ha 200 q.

c) Cijena koštanja 1 kg zelene gnojidbe može se sniziti i ispod 1 dinara u našem slučaju na 0,94 Din, ako na 1 ha proizvedemo zelene mase 360 q.

d) Ako se zelene mase na 1 ha producira 80 do 100 q, stoji nas 1 kg zelene gnojidbe od 2,59—3,17 Din, pa nam se u tom slučaju, možemo li nabaviti stajski gnoj od 3 Din po 1 kg, ne isplati producirati zelenu gnojidbu.

e) Prema iznesenom zelena gnojidba uvijek će nam se isplatiti tamo, gdje se proizvodi na 1 ha više od 200 q zelene mase.