

STANJE I DALJNI RAZVOJ PROIZVODNJE I PRIMJENE TEKUĆIH I RINFUZNIH GNOJIVA

V. Barbić I. Andrilović

UVOD

Proizvodnja i potrošnja mineralnih gnojiva je započela u Evropi u II. polovici 19. stoljeća. U Jugoslaviji je izgrađena prva tvornica gnojiva u Hrasniku u SR Sloveniji 1886. g. Rast kapaciteta za proizvodnju gnojiva u Jugoslaviji sve do II svjetskog rata bio je spor, tako da se ni potrošnja gnojiva nije mogla značajnije razvijati. Za ilustraciju služi podatak da je potrošnja gnojiva u Jugoslaviji 1922. godine iznosila svega 1 kg aktivne tvari po hektaru obradive površine, dok je u isto vrijeme u Belgiji bila 120 kg/ha, a u Nizozemskoj 177 kg/ha.

Nakon II. svjetskog rata došlo je do bržeg razvoja ove industrije, kako po kapacitetima, tako i po strukturi proizvodnje. Od prvih tvornica za proizvodnju superfosfata i cianamida, preko tvornica KAN-a i mješanih NPK gnojiva, došlo se do proizvodnje uree i kompleksnih NPK gnojiva.

Paralelno s izgradnjom kapaciteta razvijala se i potrošnja gnojiva, iako različito po regijama i sektorima vlasništva. Proizvodnja i potrošnja gnojiva u dosadašnjem razdoblju su međusobni utjecaj vršile, može se reći, samo u području asortimana klasičnih oblika gnojiva u krutom stanju. Sve veći značaj poljoprivredne proizvodnje i potreba za povećanjem ekonomičnosti ove proizvodnje, uvjetuje zadnjih godina unapređenje primjene i potrošnje novih oblika gnojiva u pravcu primjene krutih gnojiva u rasutom stanju (rinfuza) i tekućih gnojiva. Značaj gnojiva za poljoprivrednu proizvodnju i na njezinu ekonomičnost utjecao je na industriju gnojiva tako, da iznalazi ekonomičnija rješenja i u tehnologiji proizvodnje gnojiva.

Struktura proizvodnje i potrošnje gnojiva u svijetu i u Jugoslaviji

Proizvodnja gnojiva u svijetu zadnjih nekoliko godina pokazuje stalni rast kod svih hranjiva, pa prema tome i ukupno NPK (dušik, fosfor, kalij). Prema podacima za zadnjih nekoliko godina proizvodnja gnojiva u svijetu pokazuje manje oscilacije kod fosfora i kalija, dok se kod dušika iskazuje porast.

Iz tabele 1. vidljivo je kretanje proizvodnje gnojiva po vrstama hranjiva u razdoblju 1980/81—1983/84. god.

Tab. 1.

Proizvodnja dušičnih gnojiva 1980—1984. u 000 t

	1980./81.	1981./82.	1982./83.	1983./84.
Dušik (N)	63.064	61.910	63.387	68.744
Fosfor (P ₂ O ₅)	33.801	30.947	31.275	33.748
Kalij (K ₂ O)	27.494	25.983	24.430	27.851
Ukupno	124.339	118.840	118.992	130.343

Rast proizvodnje je prisutan u zemljama u razvoju (Afrika, Centralna Amerika, Južna Amerika, Azija) i istočno evropskim zemljama uključujući SSSR, dok je proizvodnja u razvijenim zemljama u stagnaciji (Zapadna Evropa) ili čak u padu (Sjeverna Amerika).

Proizvodnja dušičnih gnojiva po vrstama u istom razdoblju vidljiva je iz tabele 2.

Tab. 2.

Proizvodnja dušičnih gnojiva 1980—1984. u 000 t N

	1980./81.	1981./82.	1982./83.	1983./84.
Ukupno	63.064	61.910	63.387	68.744
Amonij. sulfat	3.781	3.644	3.462	3.509
Amonij. nitrat	14.381	14.405	14.634	15.303
Od čega AN	10.098	10.276	10.544	10.970
KAN	4.102	3.955	3.950	4.203
ASN	181	174	130	129
UREA	19.228	20.002	21.303	23.044
Ostalo	15.976	14.902	14.270	16.550
Od čega: Tekuća ¹	9.815	9.185	8.035	8.982
Kompleksna	9.698	8.958	9.718	10.339

¹ Podaci za tekuća gnojiva iz tabele uključuju AN otopine, urea-amon-nitrat (UAN) otopine, aminijačnu vodu i bezvodni amonijak.

Tabela vrlo vidljivo pokazuje rast proizvodnje koncentriranijih dušičnih gnojiva (amon-nitrat, urea i kompleksna) dok je proizvodnja KAN-a, amon-sulfata i tekućih gnojiva u padu.

Kretanje potrošnje gnojiva iskazano u aktivnoj tvari prikazano je u tabeli 3.

Tab. 3.

Potrošnja gnojiva 1980—1984. godine. u 000 t

	1980./81.	1981./82.	1982./83. ^a	1983./84.
N	60.551	60.501	61.079	66.609
P ₂ O ₅	31.682	30.805	30.631	32.864
K ₂ O	24.185	23.673	22.725	25.508
Ukupno	116.418	114.979	114.435	124.980

Potrošnja gnojiva pokazuje iste tendencije kretanja kao i proizvodnje, jer su u međusobnom direktnom odnosu. U razvijenijim zemljama potrošnja određuje visinu proizvodnje što znači, da su potrebe zadovoljene. Na drugoj strani, u zemljama u razvoju visinu potrošnje određuje visina proizvodnje gnojiva i mogućnosti uvoza s obzirom, da je proizvodnja manja od potrebe poljoprivrede.

Razvoj potrošnje dušičnih gnojiva po vrstama proizvoda vidi se iz tabele 4.

Tab. 4. Potrošnja dušičnih gnojiva po vrstama u 000 t N

	1980./81.	1981./82.	1982./83.	1983./84.
Ukupno	60.551	60.498	61.079	66.609
Amonijski sulfat	2.912	2.886	2.833	2.765
Amonijski nitrat	13.470	13.517	13.952	13.981
Od čega: AN	9.304	9.356	9.710	10.126
KAN	3.971	3.994	4.117	3.729
ASN	195	167	125	126
UREA	17.516	18.298	19.262	21.842
Ostala	15.379	14.614	13.800	16.045
Od čega: Tekuća	9.198	8.899	7.455	9.466
Kompleksna	11.273	11.183	11.233	11.976
Od čega: NP uključivo				
DAP/MAP	4.357	4.314	4.328	4.893
NK	146	125	164	180
NPK	6.770	6.575	6.741	6.903

Međutim, kada se promatra potrošnja dušika, fosfora i kalija u dužem 10-godišnjem razdoblju, vidi se da je svjetska potrošnja dušika od 1974/75. godine do 1983/84. porasla za 62%, fosfora (P_2O_5) za 34,8%, a kalija (K_2O) za 43,3%. Ukupna potrošnja dušika, fosfora i kalija je od 1973/74. godine do 1983/84. godine povećana za 50%.

Struktura proizvodnje i potrošnje gnojiva u svijetu

Cjelovite podatke o strukturi proizvodnje i potrošnje gnojiva u pogledu fizičkog oblika u svijetu danas nije moguće dobiti, s obzirom da različiti izvori iskazuju različito grupiranu proizvodnju i potrošnju hranjiva.

Iz podataka o proizvodnji i potrošnji dušika u svijetu u tekućim dušičnim gnojivima proizlazi da je njihovo učešće u ukupnim količinama zadnjih godina u stagnaciji ili s tendencijom laganog smanjenja, što se vidi iz tabele 5.

Tab. 5. Proizvodnja i potrošnja dušika u svijetu (u %)

	1980./81.	1981./82.	1982./83.	1983./84.
Proizvodnja	15,6	14,8	12,7	13,1
Potrošnja	15,2	14,7	12,2	14,2

U SAD kao zemlji s najvećom potrošnjom tekućih gnojiva općenito, potrošnja dušika u obliku dušičnih otopina u 1982/83. g. iznosila je 1,602.000 tona i 2,938.000 t u obliku amonijaka, što je zajednički činilo 45,5% ukupne potrošnje dušika.

Podaci o ukupnoj potrošnji svih vrsta tekućih gnojiva u SAD u razdoblju 1960—1977. pokazuju da je potrošnja povećana za 6,5 puta (sa 2,145.000 t u 1960. godini na 13,948.000 t u 1977. g.). Od evropskih zemalja razvijenu proizvodnju i potrošnju tekućih gnojiva imaju Danska, Francuska, SR Njemačka, Čehoslovačka i Italija.

Osnovne vrste **tekućih gnojiva** (koja se danas proizvode su jednostavna dušična gnojiva (amonijak, amonijačna voda i dušične otopine), te kompleksna PK i NPK gnojiva u obliku bistrih otopina i suspenzija.

Potrošnja tekućih gnojiva započela je prije 30-tak godina u najrazvijenijim zemljama, prvenstveno u SAD s obzirom da su tu postojali najbolji uvjeti za njihov razvoj, kao što su: materijalna snaga, izražena težnja za smanjivanjem troškova racionalnim korištenjem energije, visoki stupanj obrazovanja, korištenje postojećih produktovoda (za amonijak), razvijeni servis i drugo. Najveći rast u potrošnji tekućih gnojiva izražen je kod dušičnih i to tekućeg amonijaka, amonijačne vode, urea-amon-nitrat otopine. Zadnjih godina uočava se stagnacija u razvoju proizvodnje i potrošnje tekućih gnojiva.

Najistaknutije **prednosti primjene tekućih gnojiva** u odnosu na čvrsta gnojiva jesu: *manji utrošak energije; *nema problema s hidroskopnošću i stvrdnjivanjem gnojiva; *jednostavnije i jeftinije skladištenje, utovar, istovar; *veća produktivnost u primjeni, ravnomjernije i preciznije rasipanje odnosno doziranje; *izostaje upotreba vreća; *mogućnost kombiniranja gnojenja, navodnjavanja i zaštite; *mogućnost upotrebe gnojiva preko lista; *manji utrošak ljudskog rada; *manje zagađivanje okoline.

Nedostaci primjena tekućih gnojiva u odnosu na kruta ističu se u slijedećem: *niža koncentracija nekih tekućih gnojiva u odnosu na kruta, (kao što su UAN otopine, bistre otopine, amonijačna voda); *problem taloženja i kristalizacije; *potrebna posebna oprema za transport, skladištenje i primjenu (naročito kod amonijaka), što je povezano s novim investicijama.

Stanje industrije i potrošnje gnojiva u Jugoslaviji i pretpostavke proizvodnje i potrošnje tekućih gnojiva

Jugoslavenska industrija gnojiva raspolaže kapacitetima za kruta gnojiva, koji su sada veći od potrošnje. U 1984. godini proizvodnja, isporuka poljoprivredi i izvoz bili su slijedeći (tab. 6)

Tab. 6.

Proizvodnja, isporuka poljoprivredi i izvoz krutih gnojiva 1984. godine u 000 t

	KAN	UREA	NPK	SP	TSP	Ukupno
Proizvodnja	859	252	2106	286	260	3963
Isporuka poljopr.	740	206	1789	99	61	2895
Izvoz	104	47	235	89	82	496

Manjak dušičnih gnojiva poljoprivreda je djelomično nadoknađivala uvozom.

Maksimalnim korištenjem izgrađenih kapaciteta za proizvodnju gnojiva u Jugoslaviji, moći će se podmiriti očekivana potrošnja gnojiva u narednom srednjoročnom razdoblju. Ova proizvodnja može osigurati podmirenje potrošnje od 165 kg aktivne tvari po hektaru obradive površine. Sadašnja potrošnja gnojiva u Jugoslaviji iznosi oko 120 kg aktivne tvari na hektar obradive površine, što je znatno ispod evropskog prosjeka, koji je u 1983. godini iznosio 230 kg.

Da bi se postigao nivo potrošnje razvijenih zemalja Evrope, koju sadašnja proizvodnja gnojiva u Jugoslaviji ne može zadovoljiti, biti će potrebno izgraditi nove proizvodne kapacitete.

U Jugoslaviji praktično ne postoji potrošnja tekućih gnojiva osim pojedinačnih pokušaja primjene amonijaka na pojedinim kombinatima (Modriča, Godomin, Belje, Vukovar, Osijek, Kutina).

Razlozi takvog stanja su slijedeći:

- industrija gnojiva nije bila u mogućnosti razvijati proizvodnju tekućih gnojiva odnosno komponenti za njihovu proizvodnju u samim tvornicama ili u pogonima na području potrošnje,
- nije postojala domaća proizvodnja uređaja za primjenu, transport i skladištenje tekućih gnojiva (prvenstveno amonijaka i suspenzija),
- poljoprivreda nije bila u mogućnosti ulagati sredstva u skupu opremu za skladištenje, rukovanje i primjenu tekućih gnojiva, te
- tradicionalizam u proizvodnji i potrošnji gnojiva.

Može se reći da su sada stvoreni uvjeti za veću primjenu pojedinih tekućih gnojiva, kao ekonomičnijeg načina gnojidbe. To se odnosi na slijedeće uvjete:

1. izgrađeni su kapaciteti za proizvodnju nekih vrsta tekućih gnojiva (amonijaka, UAN-otopina, suspenzija),
2. pojavili su se proizvođači opreme za primjenu, transport i skladištenje tekućih gnojiva,
3. povećan je interes poljoprivrednih kombinata za primjenu tekućih gnojiva,
4. omogućena je popularizacija primjene tekućih gnojiva putem stručnih savjetovanja, demonstracija i stručne literature.

Kada se ovome dodaju dva osnovna preduvjeta koje radne organizacije društvenog sektora poljoprivrede kod nas imaju, kao što su stručno znanje i velike površine, moguće je očekivati napredak u primjeni tekućih gnojiva.

Stanje i mogućnosti unapređenja rukovanja krutih gnojiva u rasutom stanju

U sveukupnim okolnostima važnim za unapređenje primjene gnojiva u Jugoslaviji (proizvodni kapaciteti, ekonomska moć proizvođača i potrošača, tradicionalizam u radu i dr.), kao pravu mogućnost unapređenja u perspektivi vidimo u racionalizaciji primjene krutih gnojiva. Ta racionalizacija se

ogleda u oslobađanju od vreće odnosno rukovanju gnojivom u rasutom stanju, s obzirom da su troškovi pakiranja, transporta i rukovanja gnojivom u vreći vrlo visoki. U Jugoslaviji se danas oko 93% gnojiva upotrebljava pakirano u vreće, a svega 7% u rasutom stanju (rinfuzi).

Troškovi upotrebe gnojiva u vrećama su visoki zbog visoke cijene vreća, zbog visokog učešća živog rada (1 vreća od pakiranja do upotrebe na njivi u prosjeku prođe 9 puta preko ruku radnika), zbog vremena rukovanja (za rad s 1 tonom gnojiva u vrećama troši se prosječno 103 min., a u rasutom stanju 28 min), te slabijeg iskorištenja transportnih sredstava.

Nasuprot tome troškovi gnojenja gnojivom u rasutom stanju su znatno manji i čak su za 25—30% niži nego kod upotrebe gnojiva u vrećama. Za primjer razlike troškova gnojenja gnojivom u rasutom stanju i u vrećama navodimo da je u 1984. godini za vreće u koje je upakirano 2,920.000 t gnojiva proizvedenog u Jugoslaviji utrošeno 2,9 milijardi dinara. Šteta zbog ovog utroška je još veća kad se zna da se vreće uništavaju, a da je za njihovu proizvodnju utrošeno 200.000 t nafte. Priprema zemljišta, sjetva, zaštita bilja, žetva i spremanje plodova na društvenom sektoru su gotovo u cijelosti mehanizirani. To je slučaj i s većim dijelom radova na privatnom sektoru. Rukovanje gnojivom, međutim, nije zadovoljavajuće riješeno na društvenom, a niti na privatnom sektoru, iako je gnojenje jedan od najtežih poslova u poljoprivredi.

Mjesto Jugoslavije u načinu rukovanja gnojivom prema usporedbi s nekim zemljama vidi se iz podataka u tabeli 7.

Iz navedenih podataka se vidi da se u našoj zemlji gotovo sve količine gnojiva pakiraju u vreće, i da se zbog toga stvaraju veliki troškovi. Za rukovanje gnojivom u vrećama treba oko 3,7 puta više vremena nego za gnojivo u rasutom stanju. »Rinfuzni način« rukovanja omogućava brži obrtaj transportnih sredstava i što je najvažnije, isključuje živi rad.

Tab. 7.
Način rukovanja gnojivom u nekim zemljama Evrope i SAD

Zemlja	Način rukovanja (%)	
	vreće	rasuto
Jugoslavija	93	7
Francuska	60	40
SR Njemačka	20	80
SAD	15	85
DR Njemačka	5	95

Primjenom gnojiva u rasutom stanju moguće je ostvariti značajne uštede, što pokazuju iskustva i rješenja iz nekih zemalja sa razvijenim sistemom rukovanja gnojivom.

Većina domaćih tvornica gnojiva tehnički je u mogućnosti isporučivati gnojivo u rinfuzi, pa je za širu primjenu takvog načina rukovanja potrebno osigurati funkcioniranje ostalih elemenata u lancu od tvornice do njive, i to:

- odgovarajuće kapacitete transportnih sredstava prikladnih za prijevoz gnojiva u rasutom stanju (cestovna vozila, želj. vagoni);
- sredstva za istovar-utovar (razne vrste transportera);
- skladišta u potrošačkim područjima prikladna za smještaj gnojiva u rasutom stanju;
- odgovarajuća transportna sredstva za prijevoz rasutog gnojiva od skladišta do rasipača na njivi.

Veći broj navedenih operacija rukovanja gnojivom u rasutom stanju moguće je obaviti sredstvima koja se već koriste za slične poslove (kamioni-kiperi, vozila za rasuti teret opremljena sistemom za samoistovar, traktori s prikolicama, razni pokretni transporteri, skladište).

U izgradnju infrastrukture za gnojiva u rasutom stanju (skladišta, specijalna oprema i sl.), potrebno je ulagati odgovarajuća sredstva, koja bi se ostvarenim uštedama vrlo brzo vratila. Kao primjer navodimo da je investicionim programom načinjenim 1985. godine u jednom slavonskom kombinat u utvrđeno, da bi se ulaganje u izgradnju skladišta za gnojivo u rasutom stanju kapaciteta 1.700 t isplatilo za manje od četiri godine.

ZAKLJUČAK

Jugoslavija raspolaže povoljnim prirodnim uvjetima za poljoprivrednu proizvodnju, čije se povećanje nameće kao potreba kako bi se ne samo zadovoljilo domaće potrebe, nego i značajne količine hrane izvezilo.

Povećanje poljoprivredne proizvodnje moguće je ostvariti povećanjem obradivih površina i intenzivnijim korištenjem tih površina. Veliki utjecaj na količinu proizvodnje hrane po jedinici površine ima gnojivo. Proizvodnja gnojiva i njegoa primjena predstavljaju značajni trošak u proizvodnji hrane, a posebno sa stanovišta potrošnje energije. U svijetu se već dugo razvija racionalnija proizvodnja i primjena gnojiva prelaskom od čvrstih na tekuća gnojiva.

Vrlo efikasni način smanjivanja troškova u logistici krutih gnojiva je prelazak od gnojiva pakiranog u vreće na gnojivo u rasutom stanju.

U Jugoslaviji su stvoreni osnovni uvjeti za proizvodnju tekućih gnojiva, proizvodnju opreme za transport, skladištenje i primjenu ovih gnojiva.

Poljoprivreda društvenog sektora ima uvjete za primjenu tekućih gnojiva, a kao glavni problem javlja se nedostatak investicijskih sredstava za nabavku potrebne opreme.

Kao bliži korak racionalizaciji troškova primjene gnojiva u Jugoslaviji vidimo u oslobađanju od vreće, odnosno u prelasku s pakiranog na gnojivo u rasutom stanju.

SUMMARY

Fertilizers production in Yugoslavia has started at the end of last century and its development till now was based mainly on the improvement of physical properties of solid fertilizers. These improvements comprised granulation of powdered fertilizers, increase in nutrient concentration and production of mixed fertilizers. Meanwhile, in developed countries in the world many years ago production and application of liquid and suspension fertilizers have been developed. These fertilizers production in Yugoslavia is in a great deal result of inadequate influence of fertilizer consumers on it. It is known that the private sector of agriculture in Yugoslavia possess more than 80% of agricultural land and produces lower yield, comparing to the social sector, among other reasons because of low fertilizer consumption. Low consumers are not much interested to influence the fertilizer industry to produce modern and more efficacious types of fertilizers.

In this article status of production and application of fertilizers in Yugoslavia is analysed with especial respect to further developments in production and application of liquid and bulk fertilizers. As the main limiting factor in faster development of production and application of liquid fertilizers (anhydrous ammonia and suspensions in the first place) inadequate ability for investments of producers and consumers is stressed. It is well known that for the development of production as well as of consumption of new fertilizers significant investments are necessary. The first step in rationalization of logistic expenses can be realised by the change from bagged to bulk fertilizers manipulation.

LITERATURA :

Proizvodnja i upotreba tečnih đubriva, zbornik referata sa I jugoslavenskog simpozija, N. Sad 1981.

Fertilizer International br. 210, 5. septembar 1985.

World Statistics, Fertilizer Products, Jun 1985.

Interni podaci INA-Petrokemije Kutina

Statistički godišnjaci SFRJ.

Adresa autora — Author's address

mr Vladimir Barbić, dipl. oec.

Ivan Andrić, dipl. oec.

INA — Kutina