

ANALIZA USLOVA PRIMENE LINEARNOG PROGRAMIRANJA U INDUSTRIJI KRMNIH SMEŠA

1. U V O D

Proizvodnja ljudske hrane u našoj zemlji, a posebno u SAP Vojvodini, je dostigla u svom razvoju nivo kada se proizvodni kapaciteti, horizontalno integrirani u velike proizvodne jedinice, sve više integrišu — povezuju i vertikalno u velike i složene asocijacije. Industrija stočne hrane se izdvojila i konstituisala procesom specijalizacije i podjele rada u poljoprivredi kao i svi drugi oblici prerade poljoprivrednih proizvoda. Međutim, i u svom današnjem obliku pa i ubuduće, ona će predstavljati samo jednu kariku u lancu proizvodnje ljudske hrane.

Organizacija proizvodnje, optimiranje iskorišćavanja resursa u svim fazama proizvodnje hrane, predstavlja imperativ današnjice i budućnosti s obzirom na ograničenost osnovnih kapaciteta proizvodnje hrane — plodnog zemljišta.

Upravo je zato značajno proširiti istraživanja na sve tehničko-tehnološke i organizacione elemente procesa proizvodnje hrane. Jedan od takvih problema je i problem proizvodnje, ne samo bioloških nego i ekonomskih najracionalnijih krmiva smeša, koje će garantovati ne samo biološki, nego i ekonomski povoljnu konverziju u stočarstvu.

Zrnata stočna hrana se koristi za ishranu domaćih životinja u uslovima intenzivne proizvodnje s obzirom na visok sadržaj hranljivih sastojaka kao faktor maksimalnog korišćenja genetskog potencijala domaćih životinja. Uloga je industrije stočne hrane da izvrši pripremu krmiva za ishranu domaćih životinja sa odnosom hranljivih sastojaka koji odgovara zahtevima domaćih životinja za maksimalno ispoljavanje genetskog potencijala za proizvodnju proizvoda. Na taj način industrija stočne hrane preuzima ulogu određivanja kvaliteta najvažnijeg reproduktionog materijala u stočarstvu i postaje veoma značajan faktor od uticaja na rezultate u stočarskoj proizvodnji. Industrija stočne hrane i stočarstvo sa proizvodnim rezultatima na osnovu krmnih smeša su dokazali u dosadašnjem periodu blagotvorno dejstvo ovakve podele rada. Proizvođe se krmne smeše koje mogu obezbediti dobru naturalnu konverziju u stočarstvu. Međutim, postavlja se pitanje ekonomskog optimuma, odnosno — da li su proizvedene smeše istovremeno i moguće najjeftinije koje mogu obezbediti i ekonomski povoljnu konverziju u stočarstvu.

Odavno je uočeno da klasičnom kalkulativnom metodom nije moguće sastaviti recepture krmnih smeša koje pored biološke optimalnosti obez-

beđuju i ekonomsku optimalnost, odnosno moguće najnižu cenu. Gotovo pre 30 godina je izvršen prvi pokušaj prevazilaženja ovog problema primenom metode linearnog programiranja. Prvi pokušaji su ukazali na izvanredne mogućnosti koje pruža primena ove metode, ali do šire primene metode linearnog programiranja je došlo samo u industriji stočne hrane nekih razvijenih zemalja. Kako je Karstens¹¹⁾ utvrdio, još uvek traje »pionirski period« i nije napravljen korak dalje koji bi značio novi kvalitet u primeni ove metode. U manje razvijenim zemljama, pa i kod nas, izvršeni su pokušaji primene metode linearnog programiranja, međutim, takvi pojedinačni pokušaji nisu mogli dati trajne rezultate jer su se brzo izmenile vrednosti parametara primenjene za utvrđivanje optimuma. Istraživanje uslova, načina sistematske primene ove metode za operativno rešavanje problema optimalnih receptura u industriji krmnih smeša i mogućih efekata takve primene praktički nema. Upravo zato u ovom radu se istražuju uslovi, način i efekti sistematske primene metode linearnog programiranja u industriji stočne hrane.

2. NEKE KARAKTERISTIKE PROIZVODNJE KRMNIH SMEŠA KOD NAS

Mogućnosti primene metode linearnog programiranja za formulisanje optimalnih receptura krmnih smeša u našim uslovima treba analizirati u svetlu nekih najvažnijih karakteristika stanja u proizvodnji krmnih smeša kod nas. Na osnovu raspoloživih podataka i istraživanja ove oblasti može se tvrditi da su karakteristike potrošnje koncentrovane stočne hrane, pa i proizvodnje krmnih smeša, u velikoj meri određene u našoj zemlji:

- karakteristikama krmne baze, i
- karakteristikama industrije krmnih smeša.

2.1. Karakteristike krmne baze u Jugoslaviji

U Jugoslaviji se godišnje proizvodilo u proteklom periodu oko 11 miliona tona koncentrovanih sirovina za stočnu hranu godišnje kao što se vidi u tabeli broj 1.

Kao što se vidi iz tabele, ugljenohidratne sirovine (kukuruzno zmo, ječam, ovas, raž, rezanci, melasa šećerne repe, nusproizvodi od prerade kukuruza, dehidrana kukuruzna biljka) predstavljaju nešto više od 9,7 miliona tona, odnosno oko 90% celokupnih količina koncentrovanih krmiva.

Iz odnosa ovsenih hranljivih jedinica, kao pokazatelja raspoloživih energija i količina sirovih proteina, vidi se da je naša krmna baza bogata u energiji, a veoma siromašna u proteinima. (Na 1 ovsevu jedinicu, dolazi svega 75,2 grama proteina).

Proizvodnja proteinskih hraniva je na veoma niskom nivou. Godišnja proizvodnja jedva premašuje 300.000 tona, računajući i dehidrirano lucerkino brašno. Budući da su nabrojani proteinski izvori, izuzev stočnog kvasca i mleka u prahu (čije proizvedene količine su simbolične), relativno

Tabela 1 — *Proizvodnja važnijih koncentrovanih sirovina za stočnu hranu u Jugoslaviji (31)*

S i r o v i n e	Tona
Ugljenohidratne sirovine	9.731.000
Pšenične mekinje	755.000
Dehidrirano lucerkino brašno	90.000
Uljane sačme	192.000
Mesno, mesno-koštano i riblje brašno	15.000
Stočni kvasac	6.000
Mleko u prahu	2.100
Ukupno koncentrovanih sirovina	10.791.100
Ukupno ovšenih hranljivih jedinica	13.599.111
Ukupno sirovih proteina	1.823.135

(*) Podaci u tabeli broj 1 objavljeni su 1975. godine. U proteklom periodu nisu se dogodile značajnije izmene u proizvodnji, i bilansu koncentrovanih sirovina, te zadovoljavaju potrebe okarakterisanja naše krmne baze.

slabog kvaliteta proizvodnja u stočarstvu je zasnovana na ozbiljnom debalansu između proteina i energije. Problem odnosa energetskih i proteinskih krmiva u industriji krmnih smeša rešava se uvozom proteinskih krmiva iz inostranstva.

Količina dehidriranih krmiva je raspoloživa u veoma malim količinama. Oplemenjivanje i prerada sporednih proizvoda iz ratarske proizvodnje i prerađivačke industrije je na veoma niskom stepenu.

Pored takvih karakteristika krmne baze, naše stočarstvo ne može pokazati zadovoljavajuću konverziju. U onom delu našeg stočarstva gde se koriste industrijske krmne smeše, stanje je mnogo povoljnije u pogledu konverzije zahvaljujući izbalansiranim sastavu krmnih smeša, što se postiže korišćenjem uvoznih proteinskih sirovina.

Takva sirovinska baza s nepovoljnim odnosom energije i proteina nije povoljan osnov ni za razvoj industrije krmnih smeša.

Pored toga činjenica je i nedovoljna integrisanost proizvodnje i prometa sirovina, proizvodnje i prometa krmnih smeša i stočarske proizvodnje. Zbog toga je industrija krmnih smeša na udaru dve tendencije. Jedna je stalna težnja za povećanjem cena sirovina, a druga je zahtev za jeftinim krmnim smešama koje obezbeđuju visoke prirodne rezultate u stočarstvu.⁽²³⁾

2.2. Neke karakteristike industrije krmnih smeša

U Jugoslaviji se proizvodnjom krmnih smeša bavi oko 400 proizvodnih jedinica. Ovaj broj proizvodnih jedinica može se podeliti na dve osnovne grupe. Prvu grupu čine oko 80 fabrika krmnih smeša s godišnjom

proizvodnjom od 1000 do 7000 vagona po jednoj fabrici. Drugu grupu čini oko 320 mešaona stočne hrane kapaciteta od 200 do 100 vagona godišnje proizvodnje. Od ukupne proizvodnje krmnih smeša u Jugoslaviji oko 66% otpada na prvu, po broju manju grupu fabrika stočne hrane, a oko 33% na mešaone stočne hrane.⁽²¹³⁾

Industrijska proizvodnja krmnih smeša u Jugoslaviji odnosi se na veliki broj različitih smeša za različite vrste životinja, no ipak se glavina proizvodnje odnosi na proizvodnju krmnih smeša za goveda, svinje i živinu, dok je proizvodnja krmnih smeša za ostale vrste životinja, uključujući i ovce, mnogo manja i ne prelazi 10% od ukupne proizvodnje krmnih smeša u Jugoslaviji.

Uz kompletne krmne smeše značajne su i količine dopunskih smeša koji sadrže od 35 do 45% sirovih proteina, te 4—5 puta veće količine vitamina i mineralnih materija od kompletnih krmnih smeša, a služe za mešanje s osnovnim krmivima.

Po količinama znatno su manje značajni premiksi koji predstavljaju smešu vitamina, mineralnih materija i drugih aditiva.

Korišćenje kapaciteta industrije stočne hrane nije bilo potpuno nikada. To je refleksija situacije u stočarstvu koja doživljava uspone i padove, u zavisnosti od potražnje za stočarskim proizvodima na domaćem i svetskom tržištu. Pored uticaja oscilacija u potrošačkoj bazi u stočarstvu, prisutne su i oscilacije u sirovinskoj bazi, posebno u pogledu proteinskih sirovina.

Tehnološki proces u industriji krmnih smeša ne zahteva skupu opremu, veliko ulaganje ljudskog rada, pa čak ni izrazito velike pogonske troškove, međutim, učešće troškova sirovina u ukupnim troškovima je izuzetno veliko.

U ranijim istraživanjima⁽²⁴⁾ ustanovili smo da materijalni troškovi čine više od 85% ukupne vrednosti proizvodnje (tabela broj 2).

Tabela 2 — Struktura vrednosti industrijske proizvodnje stočne hrane u Jugoslaviji i SAPV

	JUGOSLAVIJA	% SAPV
Materijalni troškovi	87,5	85,3
Ukupna vrednost proizvodnje	100	100
Društveni proizvod		
— Ukupno	12,5	14,7
— Amortizacija	1,6	1,58
— Neto produkt		
— Lična primanja	4,0	4,5
— Doprinosi	1,75	2,010
— Akumulacija	4,9	6,47

Ne raspoložemo podacima o učešću troškova sirovine u materijalnim troškovima, ali ono predstavlja daleko najveći deo. Amortizacija, lični dohoci i doprinos se kreće na nivou od svega nekoliko procenata.

Znajući ovakve osobine kretanja troškova u industriji stočne hrane, može se utvrditi da je od posebnog značaja svako ispitivanje problema sirovina. Čak i najmanja ušteda na ovoj stavci može da znači daleko više nego racionalizacija ostalih utrošaka.

2.2.1. Nabavka sirovina u industriji krmnih smeša

Sirovine industrije stočne hrane, odnosno krmiva su veoma različitog porekla, osobina i značaja. Još uvek po količini dominiraju krmiva poreklom iz biljne proizvodnje koja mogu da budu po sadržini hranljivih sastojaka ugljenohidratni ili proteinski. Sve značajniju ulogu igraju i sporedni proizvodi prerađivačke industrije koja prerađuje sve veće količine biljnih i stočarskih produkata. Ova krmiva mogu biti kako biljnog tako i životinjskog porekla u zavisnosti od porekla sirovine prerađivačke industrije. Sporedni proizvodi prerađivačke industrije su pretežno značajni proteinski izvori, ali ima takvih produkata i s visokim sadržajem ugljenih hidrata. Isto tako, i proizvodi hemijske industrije igraju sve značajniju ulogu (vitamini, mineralne materije, aminokiseline, antibiotici i dr.).

Industrija stočne hrane nabavlja svoje sirovine od proizvođača, posrednika i uvoznika. Po pravilu nema definisanih međusobnih odnosa ni u sferi potrošnje gotovih proizvoda — krmnih smeša ni u sferi obezbeđenja sirovina. Po pravilu nisu definisane potrebe za krmnim smešama u potrošačkoj bazi pa ni odgovornosti industrije krmnih smeša za konačne rezultate stočarstva. Iz takvog stanja izvire i problemi nabavke. Naime, pristizanje sirovina po pravilu je sezonskog karaktera zbog prirode poljoprivredne proizvodnje, pa i jednog dela prerađivačke industrije. Čak je to karakteristično i za uvoz sirovina iz inostranstva. S obzirom na ovakav karakter sirovina, s jedne strane je lagerovanje sirovina za duži period imperativ, zbog nužnosti obezbeđenja proizvodnje krmnih smeša, s druge strane nema sigurnih pokazatelja, što se tiče tempa potrošnje lagerovanih sirovina. Sezonalnost krmiva, nesigurnost obima njihove proizvodnje (zbog zavisnosti poljoprivrede od prirodnih uslova), varijabilnost njihovog sastava, varijabilnost cena, nesigurnost njihovog obima potrošnje u proizvodnji stavljaju nabavne službe pred veoma ozbiljne probleme koji se ne mogu rešavati uspešno na klasičan način, pogotovo na današnjem stepenu razvoja u veoma zaoštrenim ekonomskim odnosima.

2.2.2. Ispitivanje sastava krmiva pre upotrebe

Industrija krmnih smeša prerađuje velik broj i velike količine različitih sirovina sa sasvim različitim hemijskim sastavom u složene krmne smeše, superkoncentrate i premikse. Sve sirovine na ulazu u fabriku ili mešaonu stočne hrane se preuzimaju kvalitativno i kvantitativno. Kvalitativno preuzimanje sirovina u fabrikama i mešaonama koje ne raspolažu laboratorijom za ispitivanje krmiva se ograničava na utvrđivanje organoleptičkih osobina krmiva. U fabrikama i mešaonama koje raspolažu laboratorijom uzimaju se uzorci iz svake pošiljke i utvrđuju se vlaga, čistoća

i drugi deklarirani pokazatelji kvaliteta sirovine radi upoređenja sa stanjem datim u popratnoj deklaraciji i kupoprodajnoj dokumentaciji. Ukoliko se izvrši hemijsko ispitivanje sirovina prilikom prijema ili kasnije, ti podaci se stavljaju na raspolaganje nutricionističkoj službi za dalju upotrebu. S obzirom na uslove lagerovanja koje po pravilu ne omogućuju odvojeno čuvanje pojedinih pošiljki sirovina, međutim, po pravilu nema uslova za iskorišćavanje tih rezultata pr sastavljanju receptura. Nutricionistička služba po pravilu koristi prosečne pokazatelje sastava sirovina, a rezultate analize samo izuzetno — pri jako izrazitim odstupanjima.

Na ovaj način rad laboratorije nije uključen dovoljno čvrsto u proizvodni proces. Celokupni dalji proces manipulacije sirovina i proizvodni proces ne mogu ovaj propust neutralizovati i proizvoditi standardan kvalitet proizvoda — gotovih smeša od nestandardnog kvaliteta sirovina. (*) S obzirom na zahtev za proizvodnjom krmnih smeša standardnog kvaliteta i činjenice da sastav krmiva varira u veoma širokim granicama, pogotovo bez laboratorijskih podataka o sastavu krmiva koje treba da komponuje u krmne smeše, laboratorij se nalazi pred nerešivim zadatkom, naročito kada se ima u vidu da je on zadužen za simultano nadziranje i komponovanje velikog broja krmnih smeša.**)

Kod nas se primenjuju uglavnom tzv. spore metode za laboratorijsko ispitivanje krmiva, koje daju kompletne rezultate tek za nekoliko časova. U drugim zemljama se koristi laboratorijska oprema za brzo ispitivanje krmiva koje daje iste rezultate za nekoliko minuta. Takvo zaostajanje u razvoju laboratorijske opreme i primenjenih metoda ne može se protumačiti propisima JUS-a. Propisi se po pravilu menjaju prema zahtevima života i napretka saznanja. Može se pretpostaviti da se radi o nepostojanju zahteva za brzo dobijanje rezultata koji bi inicirao i izmene propisa i drugačiji **položaj laboratorija u odnosu na proizvodni proces u industriji stočne hrane**, mada brzo raspolaganje tačnim informacijama o sastavu krmiva i njihovo korišćenje za komponovanje krmnih smeša je osnovni predušlov proizvodnje krmnih smeša standardnog kvaliteta. (*)

2.2.3. Utvrđivanje receptura krmnih smeša

Nutricionistička služba (ili tehnolog) u fabrici stočne hrane ima zadatak da utvrđuje recepture po kojima će se vršiti proizvodnja krmnih smeša.

(*) Prof. Obračević ističe (*): Kvalitet sirovine zavisi od: sorte, vremena, načina ubiranja, načina sušenja, čuvanja tipa zemljišta, dubrenja, agrotehnike. Proizvođači krmnih smeša često ističu problem lošeg — sve slabijeg kvaliteta sirovina. Zbog toga se povećava značaj rada laboratorije. Veoma je važno stvoriti stabilni sistem analiziranja i prikupljanja podataka o zahtevima domaćih životinja i sastavu krmiva posebno što se tiče mineralnih materijali vitamina.

(**) Šmaljcelj(26) ističe: Vrlo je teško postići posve objektivnu i redovitu garanciju kvaliteta proizvoda zbog variranja kvaliteta sirovina od kojih se izrađuju krmne smeše. — I dalje . . . Specifičnost i kompleksnost krmnih smeša pokazuje, da je na tehnologu u industriji krme pala velika odgovornost, da pogodi onaj sastav smeše, koji će u predviđenoj proizvodnji prema osnovnom biološkom tipu i kategoriji životinja dati najbolji rezultat.

Prilikom utvrđivanja ili izmena receptura, nutricionistička služba treba da vodi računa o sledećem:

1) Krmna smeša treba da zadovolji potrebe određene vrste i kategorije domaćih životinja (ili određeni deo potrebe u slučaju proizvodnje krmne smeše kao dopunskog dela dnevnog obroka) u: energetske vrednosti, proteinima, a kod nepreživara i u aminokiselinama, mineralnim materijama, vitaminima.

2) Da ne prekorače limitirane količine hranljivih sastojaka i hraniva koje mogu uticati negativno na: nivo konverzije, kvalitet stočarskih proizvoda, zdravstveno stanje domaćih životinja.

3) Da krmne smeše ne sadrže veće količine vlaga od dozvoljenog.

4) Tehnološkim osobinama sirovina i njihovom uticaju na tehnološki proces proizvodnje krmnih smeša.

5) O propisima koji regulišu proizvodnju i promet krmnih smeša.

6) O zahtevima potrošača u pogledu sastava smeša.

7) O raspoloživim količinama sirovina i mogućnostima nabavke.

8) Da krmna smeša bude što jeftinija.

Najosjetljivije pitanje je utvrđivanje takve recepture koja obezbeđuje zadovoljavanje potreba domaćih životinja u svim hranljivim sastojcima uz moguću najnižu cenu.

U praksi se primenjuje za sastavljanje dnevnih obroka, pa i receptura krmnih smeša, logično kalkulatívni metod. Od postojećih krmiva se sastavlja dnevni obrok ili receptura krmnih smeša, izračunava se sadržaj hranljivih sastojaka i vrši se upoređenje sa normativima potreba dotične vrste i kategorije domaćih životinja. Korekcije u količinama krmiva vrše se sve dotle dok se sadržaj hranljivih sastojaka ne poklopi bar približno sa normativima.

Ovaj metod relativno lako uzima u obzir neke praktične aspekte koji se teže izražavaju brojčano, ali ima ogroman nedostatak u tome što ekonomske aspekte — iako će to svaki stručnjak želeći — ne može u potpunosti poštovati. Veoma je teško zamislivo da će od bezbroj mogućih rešenja logičko-kalkulatívnom metodom neko pogoditi rešenje koje je i ekonomski optimalno.

Fabrike stočne hrane vrlo često se koriste recepturama iz različitih izvora umesto sastavljanja istih na bazi sopstvenih podataka i iskustava. Takve recepture, poreklom iz naučnih institucija ili inostranstva utvrđene na osnovu najnovijih naučnih rezultata, mogu biti znatno bolje, da obezbeđuju dobru konverziju, ali sastavljanje na osnovu prosečnih pokazatelja sastava krmiva i bez konkretnih cena ne moraju da budu optimalne. Uko-

(*) Katić ističe:⁽¹²⁾ Na konačan ukupni sadržaj proteina u smeši sa 60% kukuruza i 10% ribljeg brašna doziranje utiče na svega 0,12% kada se tačnost merenja na vagi 1000 kg nosivosti izvrši povećanom greškom od 10 kg umesto 1 kg. Tako nastala pogreška zbog netačnog doziranja nalazi se ispod analitičke tačnosti hemijske analize. Daleko veći uticaj na sadržaj proteina u smeši ima neujednačenost sirovine i netačnost hemijske analize nego netačnost vaganja i doziranja.

liko nutricionistička služba koristi takve recepture za orijentaciju i prilagođava potrebama fabrike, to ne znači odstupanje od logičko-kalkulativne metode i obavezno poboljšanje recepture. Na taj način nije izmenjena činjenica korišćenja pokazatelja domaćih životinja, sastava krmiva, cena krmiva koje mogu u manjoj ili većoj meri odstupati od stvarnog stanja u konkretnoj fabrici krmnih smeša.

Međutim, ako nutricionistička služba i raspolaze potrebnim podacima, postavlja se problem simultanog tretmana svih podataka kalkulativnom metodom. Simultano tretiranje svih pokazatelja od uticaja na optimum, moguće je za sada samo matematičkim metodama koje se praktički ne koriste.

Nije idskutabilno da primena matematičkih metoda za rešavanje ekonomskih problema ima svoje ograde jer je teško stvarni život izraziti matematičkim formulama. Međutim, komplikovanost stvarnog života još manje možemo izraziti klasičnim metodama. U svakom slučaju, matematičko-statistički metodi odlikuju se upravo tim što mogu da uzmu u obzir veći broj parametara i da približnije oponašaju stvarni život od klasičnih metoda.

Za utvrđivanje recepture krmnih smeša nutricionističkih služba treba da raspolaze:

- informacijama o zahtevima domaćih životinja,
- informacijama o sastavu krmiva koje će se koristiti kao sirovine,
- informacijama o cenama sirovina, i
- ostalim informacijama koje obezbeđuju mogućnost poštovanja ranije nabrojanih zahteva koja se postavljaju prema recepturama.

Nezamislivo je da može nutricionistička služba raspolagati aktuelnim informacijama kada ne raspolazemo:

- sistematskim ispitivanjem zahteva domaćih životinja pod različitim uslovima ishrane, nege i držanja,
- sistematskim ispitivanjem sastava krmiva koja će se koristiti u proizvodnom procesu,
- podsystemom informacija koji obezbeđuje stalan pregled kretanja cena sirovina i ostale informacije koje su potrebne nutricionistima.

U takvim uslovima čak i pri sistematskoj kontroli receptura od strane nutricionističke službe metodom logičkog kalkulisanja postavlja se problem realnosti i aktuelnosti parametara s kojima radi i krajnji rezultat mora da bude proizvodnja različita od optimalnog sastava krmnih smeša i standardnog kvaliteta.

2.2.3.1. Korišćenje podataka o zahtevima domaćih životinja

Postoji u svetu veći broj različitih sistema normativa i preporuka za utvrđivanje zahteva domaćih životinja prilikom sastavljanja dnevnog obroka i krmnih smeša. Među njima su najpoznatiji: Kellnerov sistem, (1) Morrisonov sistem (15) sistem Popova (19), Tome-a (27), američki normativi NRC-a (National Research Council). Te preporuke normativa se znatno razlikuju u pogledu iskazanih potreba domaćih životinja i u pojedinim hranljivim materijama. Pored toga, razlikuju se i u načinu iskazivanja hranidbenih

potreba domaćih životinja, upotrebljavajući različita merila i termine, kao na primer za energiju: skrobna vrednost, ukupne svarljive materije (T.D.N.), ovsene jedinice, svarljiva energija, metabolička energija, produktivna energija — a kod proteina: sirovi protein, sirovi svarljivi protein, pravi protein. Svi sistemi normativa imaju svoje dobre i loše strane. Nije predmet ovog rada da vrši upoređenja pojedinih sistema, ali treba konstatovati činjenicu postojanja izvesnih problema u našoj zemlji. Većina drugih zemalja se opredelila za korišćenje jednog od sistema, a u našoj zemlji koriste se različiti sistemi normativa i to:

- Sistem Popova Tomea na bazi ovsenih jedinica i svarljivih proteina,
- Kellnerov sistem na bazi skrobne vrednosti i svarljivih proteina,
- NRC-a na bazi TDN i sirovih proteina ili sirovih svarljivih proteina.

Zbog takvog stanja praktično normiranje dnevnih obroka i sastava krmnim smeša je znatno otežano za praktičare. Traži izvanredno poznavanje teorije, raznih sistema normativa i raspolaganje sa podacima o hranivima po različitim sistemima normativa.

Posebno se nameće problem u industriji krmnih smeša. Sastav smeša se normira na baz procenta do 100, a tome su podešeni normativi NRC-a. Za nepreživare koji se uglavnom hrane krmnim smešama, upravo zato se prvenstveno koriste normativi NRC-a. Korišćenje sistema normativa Popova i Tomea koji su bazirani na individualnim potrebama za nepreživare se pokazao nepraktičnim i gotovo u potpunosti je napušten.

Za potrebe preživara zadržano je korišćenje normativa Popova i Tomea jer se vrši i dalje normiranjem ishrane na individualnoj bazi. Ostao je otvoren problem utvrđivanja odnosa kabaste hrane i krmnih smeša poreklom iz industrije stočne hrane.

Različiti sistemi normativa, korišćenje različitih merila i termina posebno jer mogu da dovedu do zabune. Nije nimalo iznenađujuća pojava da se prilikom sastavljanja dnevnog obroka ili krmne smeše potrebe normiraju na bazi sirovih proteina, a sadržaj krmiva se uzima u obzir iskazan u sirovim svarljivim proteinima, što je za 10 — 30% više od onoga što normativi predviđaju kao potrebe domaćih životinja.

U interesu poboljšavanja rezultata u našem stočarstvu bilo bi neophodno prići sistematskom utvrđivanju i proveravanju hranidbenih potreba domaćih životinja. Proveravanje normativa NRC-a, koja su u široj upotrebi, pokazala su da je domaća njihova revizija čak i do 30% na niže u ishrani priplodnih nazimica i krmača bez štete po produktivnoj i neproduktivnoj sposobnosti. (21)

Bilo bi neophodno da se postojeći normativi usklade, izvrši njihovo sistematsko proveravanje i ispitivanje da bi se utvrdilo koliko oni kao celina stvarno odgovaraju i kakvu proizvodnju obezbeđuju u našim prilikama.

Ispitivanja su potrebna i zbog opšte poznate činjenice variranja hranidbenih potreba domaćih životinja u zavisnosti od brojnih faktora. Eksperimenti su pokazali da životinje iste rase u istoj zemlji i na istom obroku različito reaguju i proizvode u različitim reonima. (32) To se da zaključiti i na osnovu nabrojanih različitih sistema normativa. Oni su različiti upravo

zato jer su razni istraživači radili pod različitim uslovima, s različitim rasama i metodama ispitivanja.

Prema tome, bilo bi neophodno utvrditi normative potreba domaćih životinja za naše uslove držanja, nege, naših rasa i željeni nivo produkcije. Sve dotle dok ne raspoložemo takvim podacima, naša industrija krmnih smeša će biti osuđena na korišćenje nesigurnih podataka za utvrđivanje potreba domaćih životinja u planiranju sastava krmnih smeša.

2.2.2.2. Korišćenje podataka o sastavu krmiva

Veoma široka stručna literatura iz oblasti ishrane domaćih životinja obrađuje prosečan sastav krmiva (1, 2, 3, 7, 15, 17, 19, 27, 28). Međutim, uočljivo je korišćenje različitih pokazatelja, kao što je to istaknuto i u vezi podataka o zahtevima domaćih životinja. Kao što ne raspoložemo u Jugoslaviji sistemom jedinstveno usvojenih normativa zahteva domaćih životinja, tako ne raspoložemo ni jedinstvenim sistemom izražavanja sastava krmiva. Nadalje, uočljive su razlike u prikazanim vrednostima hranljivih sastojaka u pojedinim krmivima, što ukazuje na potrebu rezerviranosti u prihvatanju svih tih pokazatelja za praktičnu upotrebu.

U ranijim istraživanjima prilikom razmatranja problema uključili smo i podatke jedne naše laboratorije. (22) Ta istraživanja su pokazala da se koeficijenti varijacije kreću kod raznih krmiva za različite hranljive sastojke od 6,24 do 49,62, što znači da je teško očekivati pri korišćenju takvih podataka standardan kvalitet krmnih smeša.

Naše veće fabrike krmnih smeša imaju sopstvene laboratorije za ispitivanje krmiva i krmnih smeša. Pored toga, naučne institucije i poljoprivredne stanice takođe raspoložu mogućnostima za hemijsku analizu krmiva pa ipak se te mogućnosti nedovoljno koriste. Najčešće se zadovoljavaju naši proizvođači sa korišćenjem prosečnih pokazatelja sastava krmiva, što rezultuje u nestandardnom kvalitetu gotovih smeša i negativnom uticaju u stočarskoj proizvodnji.

Zbog postojanja tako značajnih varijacija u sastavu krmiva kao jedini mogući put je korišćenje podataka hemijske analize uzoraka krmiva za sastavljanje receptura u industrijskoj proizvodnji krmnih smeša umesto korišćenja prosečnih pokazatelja sastava krmiva.

(*) Do sličnih rezultata došli su i drugi istraživači. Pjatačenko i drugi (18) ističu rezultate oglada koji pokazuju da vrednost pojedinih krmiva od prosečnih pokazatelja iz literature mogu odstupati 10—40% i korišćenje takvih prosečnih pokazatelja može prouzrokovati povećanje utroška hrane i do 70%, zbog čega smatraju obaveznim ispitivanje krmiva koje će upotrebljavati u ishrani domaćih životinja. Ružička (20) je utvrdio da kod iste sorte pšenice sadržaj azotnih materija na raznim terenima je varirao od 9,2 do 15,2%, sadržaj azotnih materija u ribljem brašnu je varirao od 55 do 75%. Na osnovu tih rezultata, postavlja pitanje: Boljim poznavanjem kvaliteta proizvoda — glavnih sirovina za proizvodnju krmnih smeša — ne bismo mogli postići značajne uštede u azotnim materijama? Kolev (13) izveštava o prihvaćenoj normi sadržaja sirovih proteina od 10,4% u kukuruzu u Bugarskoj i kontroli kvaliteta u fabrikama stočne hrane koja pokazuje da je sadržaj sirovih proteina na nivou od 7,1 do 9,7%.

2.2.3.3. Korišćenje podataka o cenama sirovina

Industrija stočne hrane koristi sistem planskih cena sirovina u knjigovodstvenoj evidenciji i planiranju. Po pravilu i nutricionistička klužba koristi planske cene prilikom sastavljanja receptura krmnih smeša logičko — kalkulativnom metodom. Međutim, oscilacije cena na našem tržištu stočne hrane su po pravilu velike i u jednoj ekonomskoj godini, pa korišćenje sistema planskih cena može da izgubi svaki smisao. U takvim prilikama nutricionisti vrlo često koriste umesto planskih cena, nabavne cene sirovina uvećane za troškove manipulacije u svojim kalkulacijama s ciljem dobijanja realnijeg upoređenja sa tržišnim cenama krmnih smeša, što se može smatrati opravdanim.

3. PRISTUP PROBLEMU STVARANJA PREDUSLOVA ZA SISTEMATSKU PRIMENU METODE LINEARNOG PROGRAMIRANJA U INDUSTRIJI KRMNIH SMEŠA

Na osnovu konstatacija u prethodnim tačkama nameće se zaključak da su uslovi u kojima radi industrija krmnih smeša izuzetno dinamični. Parametri od kojih zavisi optimalni sastav receptura (potrebe pojedinih vrsta i kategorija domaćih životinja, raspoloživost i sastav krmiva, cene krmiva) pokazuju veoma veliku promenljivost. Nutricionističku službu mora simultano nadzirati sastav velikog broja receptura, što je izuzetno otežano uz korišćenje klasične, logičko-kalkulativne metode otežano uz korišćenje klasične, logičko-kalkulativne metode u takvim dinamičnim uslovima. Automatski se nameće pitanje: Zašto ne možemo prevazići »pionirski period« primene metode linearnog programiranja za sastavljanje receptura krmnih smeša?

Nedovoljno stručan prilog primene ove metode u prošlosti, koji se zasnivao na pokušaju primene metode u uslovima nepromenjene organizacije u industriji krmnih smeša je naneo više štete nego koristi ovoj metodi i industriji krmnih smeša. Naime, pojedinačni pokušaji primene metode linearnog programiranja su dali samo jednokratne pozitivne efekte, koje su se veoma brzo gubile zbog promene vrednosti parametra na osnovu kojih su utvrđene optimalne recepture. Nije ukazano korisnicima u industriji krmnih smeša na potrebu sistematskog pristupa celokupnom problemu optimiranja receptura, nužnosti stalnog praćenja svih parametara i potrebu iznalaženja novih optimalnih rešenja pri promeni parametara. Kao posebno značajan problem treba istaći i činjenicu korišćenja ove metode na optimiranje receptura pojedinačnih krmnih smeša, bez realnog ograničavanja količina raspoloživih sirovina. Posledice su bile iste. Recepture su izgubile primenljivost čim je došlo do nedostatka neke sirovine.

Istovremeno, prilozi objavljeni u inostranstvu ukazuju na to da se postižu značajne uštede u industriji krmnih smeša upravo sistematskom primenom ove metode.

Zato smo i pristupili istraživanju puteva prevazilaženja »pionirskog perioda« korišćenja ove metode. Naša istraživanja⁽²⁵⁾ su ukazala na sledeće osnovne probleme koje treba rešiti za uspešnu primenu metode linearnog programiranja za utvrđivanje optimalnih receptura u industriji krmnih smeša:

1. Postaviti takvu organizaciju u fabrikama krmnih smeša koja će obezbediti besprekorno funkcionisanje onog dela informacionog sistema koji obezbeđuje nutricionističkoj službi potrebne informacije za recepturu krmnih smeša.

2. Organizovati rad laboratorije za ispitivanje krmiva tako da obezbedi nutricionističkoj službi tačne podatke o sastavu svih sirovina koje pristižu u fabriku.

3. Nutricionističku službu osposobiti za korišćenje metode linearnog programiranja i elektronskog računara. Ovo treba da uključi u sebe i korišćenje dobijenih rezultata za:

- utvrđivanje optimalnih receptura
- utvrđivanje marginalnih cena sirovina za potrebe nabavne službe
- utvrđivanje dualnih vrednosti hranljivih sastojaka za potrebe nabavne službe
- utvrđivanje granica elastičnosti optimalnih rešenja iz kojih će se videti potreba ponovnog optimiranja receptura pri promeni parametara.

4. Nabavnu službu osposobiti za obezbeđenje:

- nutricionističkoj službi potrebnih informacija o cenama sirovina
- korišćenje marginalnih cena sirovina i dualnih vrednosti hranljivih sastojaka u današnju odluku o nabavci sirovina.

5. Osposobiti magacinsku službu za adekvatno manipulisanje i uzorkovanje sirovina s obzirom na značaj laboratorijskog ispitivanja sirovina.

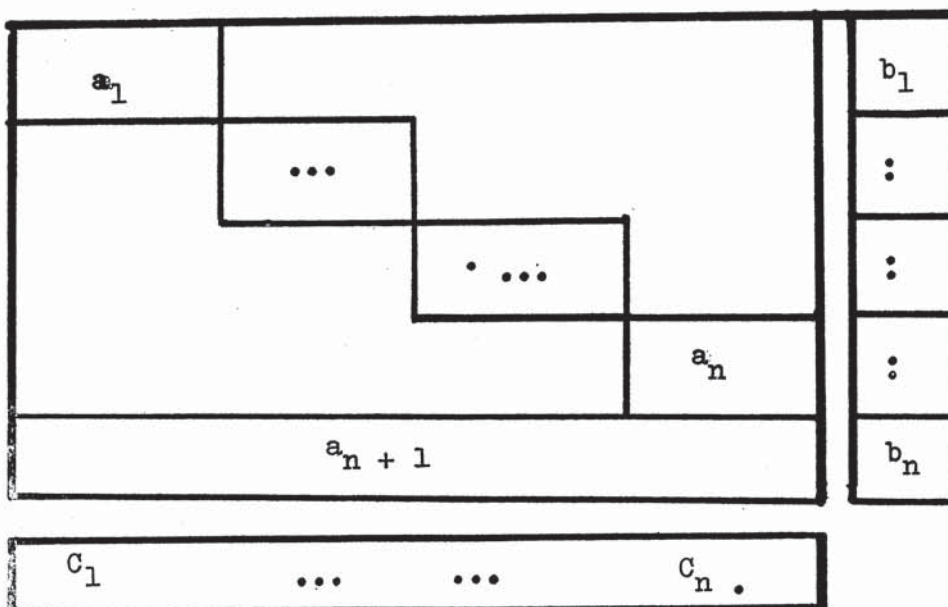
6. Ostvariti takve odnose sa potrošačima gotovih proizvoda koja obezbeđuje pregled potreba potrošača za duži vremenski period i omogućuje operativno planiranje proizvodnje krmnih smeša za najmanje 7 — 10 dana i optimiranje receptura za takvu proizvodnju.

U takvim uslovima nutricionistička služba može na osnovu raspoloživih podataka o sastavu, cenama, količinama krmiva, zahtevima po vrstama i kategorijama domaćih životinja, potrebnim količinama pojedinih vrsta smeša utvrditi optimalne recepture, a u slučaju izmene parametara van granica elastičnosti optimalnog rešenja izvršiti reoptimiranje.

Istovremeno nutricionistička služba može na osnovu dobijenog optimalnog rešenja, dualnog rešenja, postoptimalne analize davati izvanredno značajne podatke o marginalnim cenama sirovina, dualnim vrednostima hranljivih sastojaka nabavnoj službi kako je to već istaknuto.

Posebno treba istaći činjenicu, da optimiranje pojedinačnih receptura može dati za praksu zadovoljavajuće rezultate samo ako se mogu sirovine obezbediti u neograničenim količinama. Međutim, u svakodnevnoj praksi upravo je jedan od najznačajnijih problema što se neke sirovine trajno ili s vremena na vreme deficitarne. Realno obuhvatanje takvih ograničenja je nemoguće u modelima pojedinačnih krmnih smeša.

Naša istraživanja su pokazala da se taj problem može prevazići optimiranjem uz pomoć modela proizvodnje koja sadrži u sebi modele krmnih smeša kao submatrice i submatricu ograničenja količina krmiva. Prikaz takvog modela vidi se na sledećoj šemi



Uporedno ispitivanje optimiranja receptura modelom krmne smeše i modelom proizvodnje ukazuju na sledeće bitne razlike:

- Početno postavljanje i rešavanje modela proizvodnje traži veće intelektualni napor i kompletnije obuhvatanje parametara od kojih zavisi optimum nego u slučaju modela krmne smeše
- Umesto sa velikim brojem malih modela, celokupno optimiranje se obavlja sa jednim modelom,
- Model proizvodnje je realističniji odraz stvarnog stanja s obzirom na realna ograničenja količina krmiva,
- Dobijene informacije su bogatije i daju mnogo više osnove za donošenje optimalnih odluka kako u sferi određivanja receptura tako i u sferi nabavke sirovina,
- Modeli proizvodnje i njegovo rešenje ukazuju ne samo na probleme proizvodnje pojedinih smeša nego i celokupne proizvodnje što olakšava sistematski pristup rešavanju upravo najvažnijih problema celokupne proizvodnje,
- Model proizvodnje ne povećava informacione potrebe nutricionističke službe u odnosu na modele krmnih smeša, nego samo diferencira nije korišćenje istih.

4. MOGUĆI EFEKTI SISTEMATSKE PRIMENE METODE LINEARNOG PROGRAMIRANJA U INDUSTRIJI KRMNIH SMEŠA

Kako u inostranoj tako i u domaćoj literaturi (4, 5, 6, 8, 9, 10, 14, 29, 30) ima dosta podataka o mogućim efektima primene linearnog programiranja u industriji krmnih smeša i sastavljanju dnevnih obroka. Prema tim podacima moguće uštede iznose od 1,5 do 30% na vrednosti utrošene stočne hrane.

Takva velika odstupanja su verovatno rezultat ispitivanja primene metode linearnog programiranja pod različitim uslovima, različitim nivoom ishrane domaćih životinja i različitim odnosima.

U našim istraživanjima⁽²⁵⁾ snimili smo celokupnu proizvodnju jedne fabrike krmnih smeša u toku jedne godine. Fabrika je proizvela 18 kompletnih krmnih smeša sa utroškom sirovina od 87.220.173 dinara.

Izvršeno je optimiranje receptura kako uz pomoć modela krmnih smeša tako i uz pomoć modela proizvodnje za sve periode godine onako kako su se menjale nabavne cene sirovina. Analizom dobijenih rezultata utvrđena je moguća ušteda vrednosti sirovina za snimljenu godinu od 6.06. do 12.14%. Veću uštedu je pokazalo pojedinačno optimiranje receptura krmnih smeša, međutim dobijene su recepture koje ne bi mogle biti korišćene zbog neraspoloživosti svih sirovina. Model proizvodnje je pokazao manju uštedu, ali uz strogo poštovanje raspoloživih količina sirovina po periodima godine.

Međutim, ušteda od 6,06% je dovoljno značajna s obzirom da se odnosi na najveću stavku troškova industrije krmnih smeša.

Z A K L J U Č A K

1. Krmna baza u Jugoslaviji s nepovoljnim odnosom energije i proteina, sa malim izborom sirovina i uvozom proteinskih krmiva nije povoljan osnov za razvoj industrije krmnih smeša.

2. Kapaciteti za proizvodnju krmnih smeša u Jugoslaviji su usitnjeni i nedovoljno iskorišćeni što takođe ne pogoduje razvoju industrije krmnih smeša.

3. Nema definisanih odnosa u sferi potrošnje krmnih smeša i proizvodnje sirovina. Ako se tome doda sezonalnost pristizanja i nesigurnost raspoloživih količina sirovina, variranje sastava i cena onda se može zaključiti da su nabavne službe u industriji krmnih smeša u veoma teškoj situaciji što se tiče obezbeđenja potrebnih količina sirovina za normalno odvijanje procesa proizvodnje.

4. Ispitivanje sastava krmiva vrši se u mnogim fabrikama krmnih smeša. Dobijeni rezultati ukazuju na velike varijacije sastava krmiva, međutim nutricionisti uglavnom koriste prosečne pokazatelje sastava krmiva za sastavljanje receptura krmnih smeša i adekvatno tome ne može se očekivati standardan kvalitet gotovih proizvoda.

5. Industrija krmnih smeša uglavnom koristi logičko-kalkulativnu metodu za sastavljanje receptura krmnih smeša. I na takvoj osnovi naša industrija proizvodi krmne smeše koje daju povoljne rezultate u prirodnoj konverziji. Međutim, postavlja se pitanje ekonomskog optimuma takvih krmnih smeša.

6. Bilo je pokušaja primene metode linearnog programiranja za sastavljanje receptura krmnih smeša i u našoj zemlji. Pokušaji pojedinačnih primena bez adekvatnih priprema, naravno nije mogao dati zadovoljavajuće rezultate.

7. Naša istraživanja su pokazala, da treba izvršiti ozbiljne organizacione pripreme za sistematsku pripremu metoda linearnog programiranja i umesto optimiranja pojedinačnih receptura treba primeniti njihovo simultano optimiranje u obliku modela proizvodnje.

8. Ispitivanja su pokazala da optimiranje modela proizvodnje daje u našim uslovima značajne efekte obezbeđujući uštedu vrednosti sirovina od oko 60%.

L I T E R A T U R A

1. — ALLATTENYÉSZTÉSI ENCIKLOPÉDIA I-II-III Mezőgazdasági ögazdasági kiadó, Budapest, 1959.
2. **Dr Baintner K.:** GAZDASÁGI ALLATOK TAKARMANYOZÁSA I, II, III, Mezőgazdasági kiadó, 1976., Budapest.
3. **Dr Balla I.:** TAKARMANYOZÁSI ISMERETEK Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1976.
4. **Belkovski Naumče.:** PRILOG UTVRĐIVANJU OPTIMALNIH KRMNIH SMEŠA KOD NOSILJA PRIMENOM LINEARNOG PROGRAMIRANJA SYM-OP-1S 75, Herceg Novi, 22-24, oktobar 1975. godine.
5. " UTVRĐIVANJE NA OPTIMALNI KRMNI SMESKI ZA PROIZVODSTVO NA »BABY EEAF« SO POMOŠ NA SIMPLEKSNIOT METOD NA L. P. Socijalističko zemlj. 11-12, Skoplje, 1972.
6. " UTVRĐIVANJE OPTIMALNI KRMNI SMESKI ZA KOKOŠKI NESILKI SO POMOŠ NA SIMPLEKSNIOT METOD ZA LINEARNO PROGRAMIRANJE Maked. veter. pregled, 1973., br. 1 Skoplje.
7. **Biro Gy.:** GYAKORLATI TAKARMANYOZÁS Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1957.
8. **Čemodurov A. i dr.:** VUČISLITELNAJA TEHNIKA I EKONOMIKA KORMLENIJA Pticevodstvo — Moskva, 1971., tom 21, broj 8.
9. **Čepon S., Konjar M.:** NEKI REZULTATI PRIMENE LINEARNOG PROGRAMIRANJA U SASTAVLJANJU KRMNIH SMEŠA I OBROKA Referat održan na redovnoj godišnjoj skupštini SPITJ u Sarajevu od 25-24. maja 1968. godine.

10. **Cepon Slava i dr.:** PRIMJENA LINEARNOG PROGRAMIRANJA U POLJOPRIVREDI B^{iro} za operacione in tržne raziskave, Ljubljana, 1970.
11. **Kerstens G. A.:** A BOOK ABOUT IN FEED PRODUCTION Feedstuffs, 1976., tom 39, br. 19 Minneapolis
12. **Dr Katić Zvonko:** DOZIRANJE I VAGANJE SIROVINA I NJIHOV UTJECAJ NA KVALITETU KRMNIH SMEŠA Referat sa savetovanja Cavtat, 1976.
13. **Kolev M.:** NJAKOV VOPROSI NA FURAZNATA PROMISLJENOST Koop. Zem. — 1 Sofija, 1971., br. 8
14. **Laube W.:** AUFGABEN DERMISCHFUTTERPRODUKTION ZUR RATIONALISIERUNG DES FUTTEREINSATZES IN DER TIER-PRODUCTION Tierzucht, Berlin, 1969., tom 23, br. 2
15. **F. B. Morison:** STOČNA HRANA I ISHRANA STOKA Naučna knjiga, Beograd, 1955.
16. **Dr Obračević Čedomir:** NOVA DOSTIGNUĆA U ISHRANI DOMAĆIH ŽIVOTINJA I PROBLEMI ISHRANE U NAŠOJ PRAKSI Savetovanje o problematici i trendovima razvoja u ishrani stoke i tehnologiji stočne hrane, Trogir, 1978.
17. **Dr Obradović M.-Dr D. Stošić:** STOČNA HRANIVA JUGOSLAVIJE Beograd, 1961.
18. **Pjatačenko P. i dr.:** EVM PRI OPREDELENII PITATEL' NOSTI RACIONA Moloč. Mjas. Skotov Moskva, 1973., br. 5
19. **Popov I. S.:** HRANIDBENE NORME I KRMNE TABLICE, Zagreb, 1950., Poljoprivredni nakladni zavod.
20. **Ružička M. — Z. Pesta:** MATEMATIKA I MŰDSZEREK ALKALMAZASA A KEVERĒKTAKARHANY RECEPTEK ŐSZREALITASABAN Nemzethözi mezőgazdasági Szemle, Budapest, 1966., br. 4.
21. **Dr Aleksandar Srećković:** UTICAJ NIVOA ENERGIJE U PREDPUBERTETSKOM PERIODU (od 20-100 kg) I NIVOA PROTEINA U BREMENITOSTI I LAKTACIJI NA PRODUKTIVNU I REPRODUKTIVNU SPOSOBNOST KRMAČA Novi Sad, ekt. 77 Polj. fak. — OOUR INSTITUT ZA STOČARSTVO, Završni izvještaj po projektu 40-ARS-24-JB-18; P-ZF-12
22. **Somodi Šandor:** UPOTREBA ELEKTRONSKOG RAČUNARA ZA REŠAVANJA PROBLEMA KRMNIH SMEŠA U USLOVIMA NJIHOVE INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE Magistarski rad, Subotica, 1970.
23. **Somodi Šandor:** EFEKAT DISPROPORCIJA U POVEĆANJU CENA KRMIVA NA OPTIMALNI SASTAV KRMNIH SMEŠA (EMPIRIJSKA ANALIZA ZA PERIOD OD 1970. do 1973. GODINE) Anal. br. 6, 1976, Ekonomski fakultet, Subotica

24. **Somodi Šandor:** MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA PARAMETARSKOG PROGRAMIRANJA ZA OCENJIVANJE VREDNOSTI HRANIVA U PROIZVODNJI KRMNIH SMEŠA Analiz Ekonomskog fakulteta br. 2, Subotica, 1971.
25. **Somodi Šandor:** OPTIMIRANJE INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE KRMNIH SMEŠA, Doktorski rad, Subotica, 1980.
26. **Dr inž. Šmalcelj Ivo:** INSTRUKTAŽA U PRIMJENI GOTOVIH KRMNIH SMEŠA Krmiva, br. 9, 1960., Zagreb.
27. **Tome M. F. i dr.:** HRANIDBENE NORME I TABLICE Priručnik za ishranu stoke, Zadruga knjiga, Beograd, 1963.
28. **Tome i dr.:** NORME I TABLICE ZA ISHRANU STOKE Zadruga knjiga, Beograd, 1976.
29. **Tóth Jzsef:** A TAKARMANYGAZDALKODAS MATEMATIKAI TERVEZÉSE Akadémiai kiadó, Budapest, 1969.
30. **Vincek Zdravko:** PRIMJENA LINEARNOG PROGRAMIRANJA NA DRUŠTVENIM POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA Agromoski glasnik, 1966., br. 10, 11-12, 1967., br. 1 Zagreb
31. **Dr Zlatić Hrvoje i dr.:** INDUSTRIJSKA PROIZVODNJA STOČNE HRANE U JUGOSLAVIJI Prilog na I kongresu o proizvodnji ljudske hrane u Jugoslaviji 10-13. 9. 75., Novi Sad, Savez inženjera i tehničara Jugoslavije, Beograd.
32. **Dr Živković Slobodan, Dr Hrvoje Zlatić:** NEKI PROBLEMI U VEZI NORMIRANJA OBROKA U ISHRANI DOMAĆIH ŽIVOTINJA U NAŠOJ ZEMLJI Krmiva, Zagreb, br. 4, 1963.