

Dr Milivoj Car,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

ISTRAŽIVANJE UTJECAJA KAPACITETA GRILA, NIVOA ISHRANE I DRŽANJA NA EFIKASNOSTI PROIZVODNJE MLIJEKA U JUGOSLAVIJI*

A. Izvještaj o tekućim istraživanjima

Ispitivanje efekata raznih faktora u proizvodnji mlijeka, u prvom redu kapaciteta grla, intenziteta ishrane i načina držanja, vrši se u svrhu utvrđivanja utjecaja tih faktora na visinu proizvodnje i iskorištavanja hrane. Kao i u drugim zemljama navedena istraživanja nisu bila tako postavljena da bi mogla dati potreban broj elemenata za izračunavanje kompleksnih proizvodnih funkcija koje bi omogućavale određivanje najpovoljnijeg nivoa ulaganja s obzirom na efekte (input-output). Uzroci su takvog stanja, više manje, jednaki kao i u drugim zemljama:

- a) mnogi naučni radnici u stočarstvu nisu upoznati s proizvodnim funkcijama, njihovim značajem, izračunavanjima i iskorištavanjima,
- b) postavljanje je eksperimenata, a i njihova obrada, kompleksnije, a eksperimenti su skuplji.

Međutim, kako nauka i naučni rezultati moraju u krajnjoj liniji služiti proizvodnji, neophodno je razmotriti problem postavljanja pokusa u stočarstvu, kao i njihove statističke analize, na takav način da bi se mogle izračunati proizvodne funkcije. Sigurno je da će se na takav način mnogi na izgled teoretski rezultati stočarskih istraživanja približiti praksi. Još i više, tim putem će nauka prodrijeti u proizvodnju kao njena tehnička osnovica, čime će se poljoprivredna proizvodnja iz empirijske i zanatske pretvoriti u industrijsku. To je najvjerojatnije put industrijske revolucije u poljoprivredi.

Istraživanja u proizvodnji mlijeka općenito, počeli smo s proučavanjem **problema proizvodnih kapaciteta krava** za proizvodnju mlijeka. Nastavili smo ih istraživanjima utjecaja nivoa ishrane na iskorištavanje hrane u proizvodnji i utjecaja načina držanja na proizvodne efekte. Razlozi su takvom pristupu višestruki.

Krupne društvene farme s nekoliko hiljada krava, mogu se uspješno organizirati i voditi samo po principima industrijske organizacije, tj. tako da se proizvodnja planira, pripremi, primijene pripremljeni programi i tehnika **proizvodnje i rada te kontrolira tok**. Osnovni podatak za takvu organizaciju jest proizvodni kapacitet krave zato što je ona osnovni uređaj za proizvodnju. Osim toga, visina ulaganja (investiranje) u nastambe ne može se ispravno analizirati a da se ne pozna proizvodni kapacitet krava. Sasvim je, naime, drugačiji pristup tom problemu ako se radi o izgradnji nastambi za krave proizvodnog kapaciteta 2000, 3000, 4000, ili 5000—5500 litara mlijeka godišnje. Osim toga, struktura obroka i vrste krmiva, pa prema tome i proizvodnja krmiva, ne može se predvidjeti i planirati ako se ne zna proizvodni kapacitet. Brza i uspješna selekcija također, nemoguća je bez jasne koncepcije proizvodnog kapaciteta.

* Izlaganja na seminaru organiziranom od O.E.C.D. održanom u Wageningem, Holandija.

Ta su istraživanja počela pred nekoliko godina (1948. god.) i sada su u toku pa ću u daljnjem izlaganju dati kratak prikaz osnovnih postavki istraživanja i preliminarni izvještaj dosadašnjih rezultata.

I — RAZRADA POJMA PROIZVODNOG KAPACITETA I NJEGOVA ISTRAŽIVANJA KOD SIMENTALCA I CRNOŠAROG GOVEDA

Pod proizvodnim kapacitetom jedne krave podrazumijevamo onu maksimalnu proizvodnju koju krava može ostvariti u optimalnim uvjetima, a bez štete za svoje zdravlje. Tako shvaćen proizvodni kapacitet jest potencijalna mogućnost koju krava ima da u optimalnim uvjetima dâ maksimalnu proizvodnju. On je identičan s pojmom »fenotip mliječnosti« i kao takav od izvanrednog značaja u selekciji. Svaka se, naime, fenotipska karakteristika formira razvojem kao rezultat akcije vanjskih faktora na genotip, kao reakcionu normu. Sve fenotipske oznake imaju jednu osnovnu karakteristiku, tj. one su rezultat razvoja u vremenu, a formirane su interakcijom genotipa i uvjeta sredine. Na kraju jednog dijela razvoja krave ne formira se **mliječnost** nego mogućnost da se proizvede mlijeko, tj. formira se kapacitet kao fenotipska karakteristika. Svaka je pak proizvodnja mlijeka funkcija tog kapaciteta (normalnog fenotipa) i uvjeta sredine dakle

$$M = f(F + E)$$

Ta je postavka izvanredno značajna i za uzgojno-seleksijski rad, zato što se izbor grla bazira bilo na njihovom vlastitom fenotipu, fenotipu njihovih potomaka ili predaka. Iz navedene postavke proizlazi da svaka proizvodnja nije fenotipska nego da je to samo ona koja je potpuni odraz proizvodnog kapaciteta.

Do sada smo izvršili utvrđivanja fenotipa kod jedne grupe simentalskih krava, dvije grupe crnošarih i jedne grupe montafonskih krava. Ispitivanja smo vršili na uzorcima, tj. na manjem broju krava uzetih po principu slučajnosti iz velikih stada. Rezultati istraživanja kapaciteta za simentalske i crnošare krave prikazani su na tab. br. 1.

Tabela 1 — Rezultati istraživanja kapaciteta krava

Pasmina	n	Broj krava u stadu	Proizvodnja mlijeka	
			prije ispiti- vanja	utvrđeni kapa- citet
Simentalac	14	100	2920	4549
Crnošara	12	2200	2378*	5237

Na osnovu rezultata istraživanja kapaciteta počeli smo istraživati utjecaj vrste nastambi i nivoa investicija na iskorištavanje proizvodnog kapaciteta i rentabilitet proizvodnje. Osim toga, počeli smo istraživati i faktore koji djeluju na životni proizvodni kapacitet grla.

* Proizvodnja samo eksperimentalnih grla

II — ISTRAŽIVANJA UTJECAJA NIVOA ISHRANE NA ISKORIŠTAVANJE HRANE U PROIZVODNJI MLIJEKA

S obzirom da najviša proizvodnja ne mora biti i najrentabilnija, započeli smo istraživanja utjecaja nivoa ishrane na iskorištavanje hrane u proizvodnji mlijeka s konačnim ciljem da se utvrdi najpovoljniji nivo iskorištavanja krava. Ta su istraživanja, zapravo, usmjerena u pravcu ispitivanja djelovanja zakona opadajućih prinosa u ishrani krava i u proizvodnji mlijeka.

Dosadašnje ocjene hranjive vrijednosti krmiva, izražene kao neto-energija za ishranu krava muzara, uglavnom nisu vodile računa o djelovanju toga zakona, a prema kojemu bi se količina neto-energije koju hranivo ima morala mijenjati u ovisnosti o intenzitetu ishrane. Neki ekonomisti (Heady, Jovetz i dr.), a i neki učenjaci u ishrani domaćih životinja su utvrdili da je njegovo djelovanje uočljivo i u granicama onih proizvodnji u okviru kojih se danas iskorištavaju krave. Metodika primijenjena u tim istraživanjima mogla je dati odgovor na pitanje promjena hranidbenih vrijednosti nekih krmiva kod različitih nivoa ishrane i kod različitih struktura obroka, ali ne i na uzroke promjena. Ispitivanje djelovanja obroka raznih struktura (tj. raznog odnosa sijeno: koncentrat) na proizvodnju mlijeka ne daje odgovor na pitanje u kojoj je mjeri i da li je do opadanja prinosa došlo zbog promjena fermentativnih procesa u buragu, koji sa stanovišta fiziologije energetskeg metabolizma krava predstavljaju zapravo procese vanjske sredine, a u kojoj mjeri je to nastalo uslijed opadanja iskorištavanja asimilirane (metabolizable) energije. Prema tome se kod krava (kao i drugih preživača) sa stanovišta nauke o ishrani ispitivanja input — output odnosa može razdijeliti u dva dijela koji zajedno sačinjavaju jednu cjelinu:

a) problem kako obroci različite strukture previru u buragu i kolika je ukupna količina i vrsta stvorenih energetskeg tvari (HMK) koje organizam može asimilirati,

b) kako krava iskorištava asimilirane energetske tvari pri različitim nivoima proizvodnje.

U prvom se slučaju djelovanje zakona opadajućih prinosa odražava na raznim količinama i vrstama HMK u buragu, a u drugom slučaju na iskorištavanju asimiliranih HMK (metabolizable energije). Oboje pak utječu na količinu neto-energije koja se formira od jednog obroka.

Rezultati se prvog tipa istraživanja odnose na efekte fermentativnih procesa koji vode do formiranja energetskeg tvari koje će organizam iskorištavati. Da bi se ispitalo kako krava iskorištava asimilirane energetske tvari, potrebno je mijenjati nivo ishrane po izoklinama težeći da se fiksira relativni odnos pojedinih HMK i tip fermentativnih procesa, čime će se osigurati asimiliranje raznih količina istog energetskeg materijala. Van svake je sumnje da je interesantan takav pristup istraživanjima, ali je on za sada kompliciran, a i povezan sa znatnim troškovima, pa smo u ispitivanjima utjecaja nivoa ishrane na iskorištavanje hrane u proizvodnji mlijeka mijenjali veličinu obroka, donekle mijenjajući osnovni dio obroka, i znatnije mijenjajući količinu koncentrata. Utjecaj, pak, raznih struktura obroka na formiranje mase i vrsta HMK ispitivamo za sada samo u pravcu efekata raznih odnosa voluminozne hrane: koncentrat na vrstu i količinu HMK koje se formiraju u buragu.

Istraživanja utjecaja nivoa ishrane na iskorištavanje hrane u proizvodnji mlijeka vrše se na 12 krava istočnofrizijske pasmine, po grupno — periodskoj metodi. Krave su podijeljene u dvije grupe — A i B — koje su u prvoj laktaciji u istraživanjima hrane prema proizvodnji, u drugoj laktaciji grupa A se hrani prema proizvodnji po normama Popova, a grupa B 70 posto od norme grupe A. U trećoj laktaciji grupa A, će se hraniti na nivou od 130 posto norme prema proizvodnji, a grupa B 100 posto norme. Kontrolira se: visina proizvodnje, iskorištavanje hrane, promjene žive vage i promjene uptake trijodtironina na Amberlitu IRA-400 čime se želi utvrditi aktivnost tiroidne žlijezde u proizvodnji mlijeka. Ishrana je bazirana na principu grubog zadržavanja relativnog sastava obroka pri raznim proizvodnjama, a mijenjanju veličine obroka pa se sastoji od lucerne 5 — 6 kg i 3 — 5 kg suhih repinih rezanaca šećerne repe. Dodatna krma je koncentrat. Rezultati su prikazani na tab. br. 2. Graf. 1.

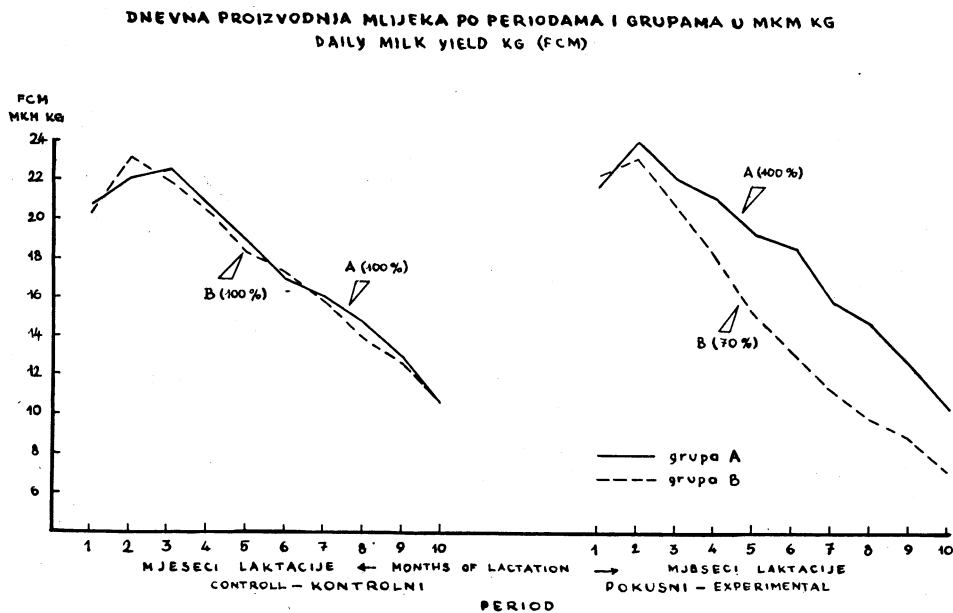


Tabela 2 — Proizvodnja mlijeka u toku prve i druge laktacije istraživanja

Grupa	Prva laktacija	Druga laktacija	
	ishrana po proizvodnji, kg mlijeka u 305 dana (MKM)	norma	kg MKM mlijeka u 305 dana
A	5258,2	100 % prema proizvodnji	5557
B	5215,8	70 %	4979,6

Tok laktacijskih krivulja je prikazan na grafikonu br. 1. Probavljivost obroka pri raznim nivoima ishrane također je ispitivana, a rezultati su prikazani na tab. br. 5.

Utrošak energije izražen u utrošku hranidbenih jedinica (1 kg zobi) prikazan je na tab. br. 3.

Tabela 3 — Utrošak hranidbenih jedinica za 1 litru mlijeka

Grupa	Prva laktacija		Druga laktacija		
	ishrana po proizvodnji, H _j za 1 kg mlijeka		ishrana	H _j za kg mlijeka i prirast	samo za mlijeko H _j
A	Za prirast i mlijeko	Za mlijeko			
A	0,462	0,420	100 %	0,45	0,406
B	0,466	0,414	70 %	0,335	0,384

Do razlike između ukupnog utroška energije za prirast i mlijeko i samo za proizvodnju mlijeka došlo je zato što se tokom laktacije mijenjala težina krava kako je prikazano na tabeli i grafikonima. Razlike utroška energije za proizvodnju 1 kg mlijeka nisu statistički opravdane.

Tabela 4 — Promjene težine krava tokom istraživanja

Grupa	I pokusna laktacija			II pokusna laktacija		
	Težina					
	Ishrana	na početku kg	na kraju kg	Ishrana	na početku kg	na kraju kg
A	100 %	498,7	542,2	100 %	516,7	548,9
B	100 %	478,9	532,93	70 %	507,5	462,5

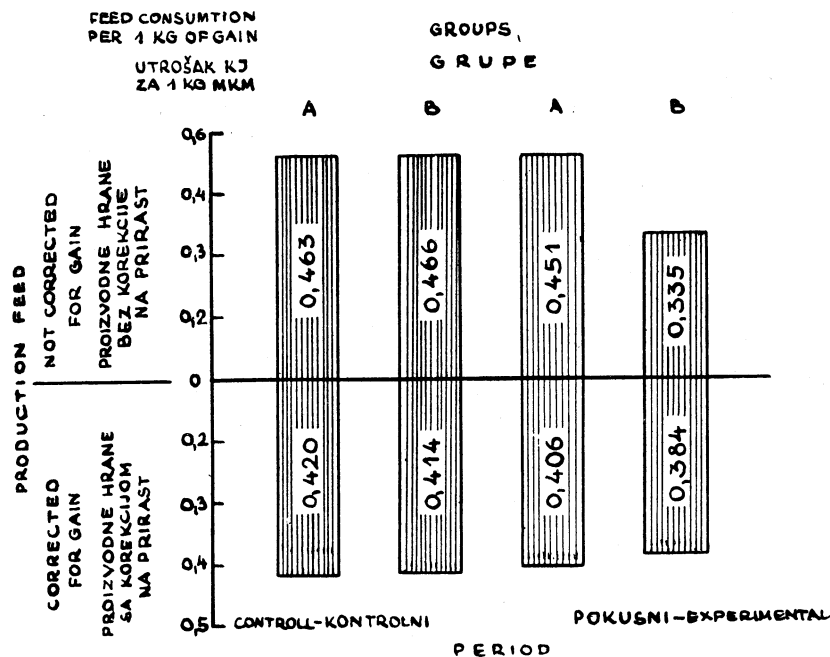
Rezultati istraživanja koeficijentata probavljivosti ukupnog obroka pri raznim nivoima ishrane prikazani su na tabeli br. 5.

Tabela 5 — Koeficijenti probavljivosti za hranjive tvari obroka

Grupa	Vrste hranjivih tvari					
	suha tvar	surova bjelancevina	surova mast	surova vlakna	surova N E T	surova organska tvar
A	60,3	64,2	41,5	40,2	70,7	63,4
B	64,3	62,4	41,5	47,7	76,95	66,2

Graf. 2

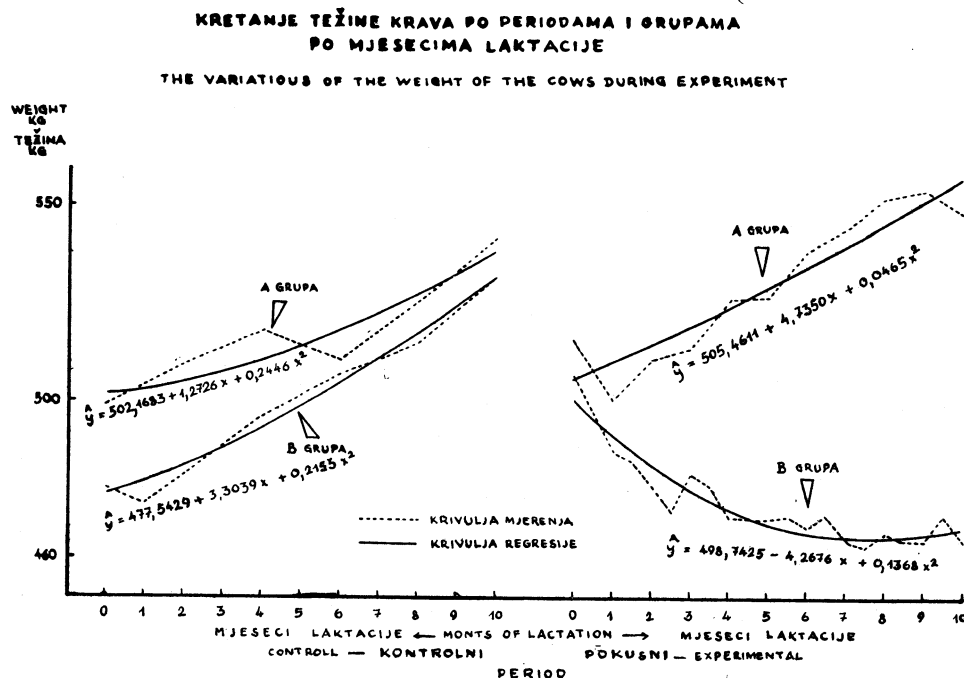
**UTROŠAK PROIZVODNE HRANE U KJ
ZA 1 KG MKM SA I BEZ KOREKCIJE NA PRIRAST**
FEED CONSUMPTION F.U. (OATS) FOR 1 KG OF FCM MILK NOT CORRECTED
AND CORRECTED FOR THE GAIN



Razlike koeficijenta probavljivosti su statistički neopravdane, što se i očekivalo, jer je probavljivost kod goveda ovisna ne samo o funkcioniranju organizma nego još više o procesima u buragu koji nisu povezani s intenzitetom funkcioniranja samog organizma nego sa strukturom obroka i intenzitetom procesa u buragu.

Kako za sada nismo u stanju istraživati djelovanje zakona opadajućih prinosa u iskorištavanju metabolizabl dijela energije, a kod raznih nivoa ishrane krava, tj. gubitke u obliku topline, pokušali smo utvrditi eventualne promjene aktivnosti tiroidee primjenom in vitro metode uptake trijodtironina na eritrocitima i smoli. Rezultate vidimo na tabeli br. 6.

Graf. 3



**Tabela 6 — Odnos uptake trijodtironina na smoli Amberlit IRA-400
i proizvodnja mlijeka**

	Laktacioni mjesec									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proizvodnja mlijeka kg	20,67	22,66	22,20	20,68	18,49	17,18	15,74	14,25	12,62	10,27
Uptake % doze	27,55	—	27,68	28,70	30,53	27,02	28,69	26,54	24,37	24,30

Korelacijski koeficijent je signifikantan i iznosi $r = 0,33$.

Osim istraživanja utjecaja intenziteta ishrane na iskorištavanje hrane, istražujemo i utjecaj strukture obroka na formiranje hlapljivih masnih kiselina u buragu goveda i njegovu mikrofloru. Ta bi nam istraživanja trebala dati biokemijsko objašnjenje efekata zamjene sijena ili drugih voluminoznih krmiva s koncentratima. U dosadašnjim istraživanjima nismo dobili isti tip utjecaja strukture obroka kao Balch i suradnici i neki drugi autori, ali se to može tumačiti relativno manjim promjenama strukture obroka. Istraživanja se vrše na 5 fistuliranih krava. Osim rada s fistuliranim kravama u nekim istraživanjima primjenjujemo i tehniku umjetnog buraga.

GRAFIKON 4

Figure 4

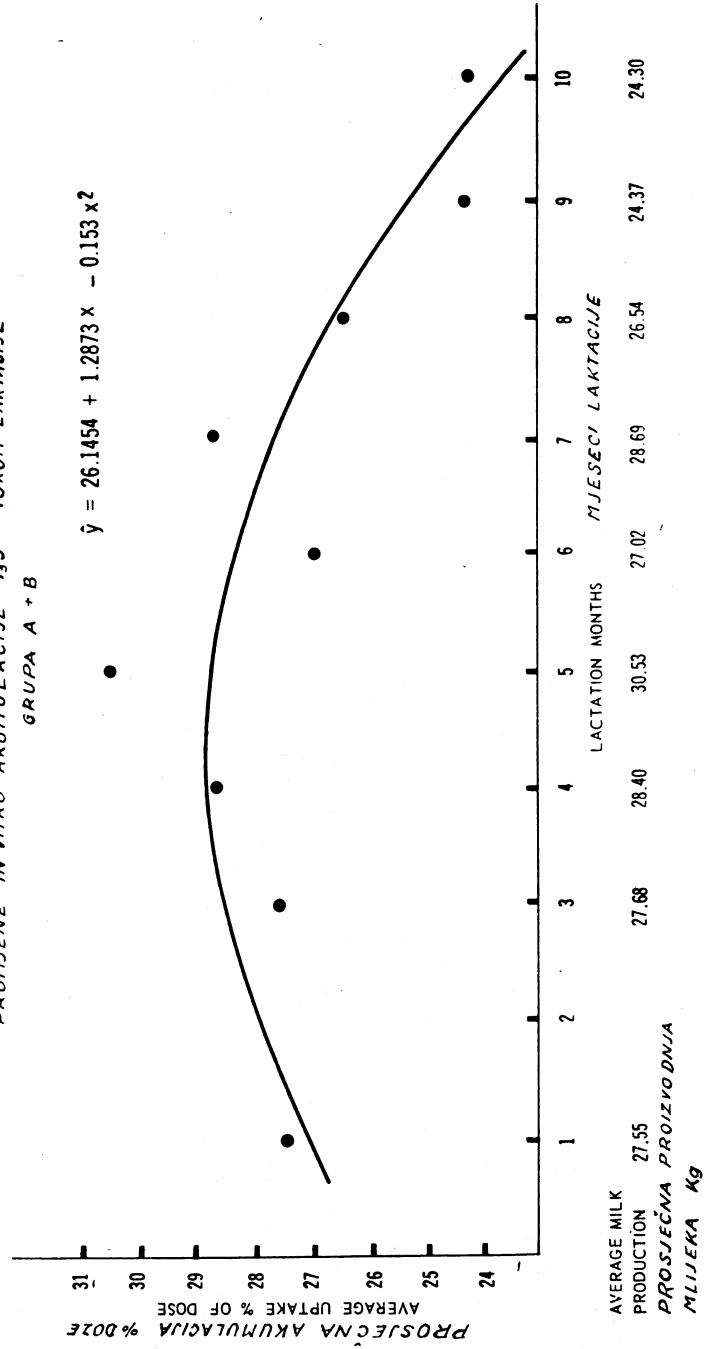
THE CHANGE OF THE IN VITRO UPTAKE OF T-13 THYRONINE DURING LACTATION

Groups A + B

PROMJENE IN VITRO AKUMULACIJE T₁₃ TOKOM LAKTACIJE

GRUPA A + B

$$\hat{y} = 26.1454 + 1.2873x - 0.153x^2$$



Istraživanja zamjenbenih vrijednosti voluminoznih krmiva i koncentrata nismo do sada vršili.

Kako bismo bili u stanju da vršimo ispitivanja energetskeg metabolizma, prišli smo pregradnjama za izgradnju kalorimetra za krupne i sitne životinje, pa ćemo u skoroj budućnosti moći pristupiti i istraživanjima i iskorištavanju energije kod krava u proizvodnji mlijeka kao i goveda u tovu.

III — ISPITIVANJE UTJECAJA NAČINA DRŽANJA (TIPA NASTAMBE) VISINU PROIZVODNJE I ISKORIŠTAVANJE HRANE

Pored navedenih istraživanja na području kapaciteta i ishrane istražujemo utjecaj načina držanja na visinu proizvodnje i iskorištavanje hrane. Naša, naime, praktična iskustva držanja visokoproduktivnih krava u otvorenim stajama nisu dala pozitivne rezultate. Da bi naučno utvrdili utjecaj načina držanja (i preko njega utjecaj nivoa investicija) na visinu proizvodnje i iskorištavanje hrane započeli smo istraživanja držanjem krava:

- a) u otvorenim stajama,
- b) u zatvorenim stajama starog tipa,
- c) u suvremeno građenim i suvremeno opremljenim zatvorenim stajama.

U tu svrhu gradimo eksperimentalnu staju za vezano držanje koja će omogućiti ugodan radni ambijent radnicima, udoban i zdrav smještaj krava, puno iskorištavanje njihovog proizvodnog kapaciteta i adekvatno iskorištavanje hrane.

Istraživanja moraju, pored ostalog, dati odgovor i na pitanje kako visina ulaganja u izgradnju staja (input) utječe na visinu i rentabilitet (output) proizvodnje mlijeka.

Sada teku istraživanja utjecaja držanja u otvorenim stajama u odnosu na držanje u starim, nefunkcionalnim i vrlo neprikladnim stajama. Istraživanja se vrše sa 72 krave podijeljene u tri grupe A, B i C. Grupe A i B su pokusne, a C je dopunska i služi za popunjavanje otvorene nastambe, kako bi se stvorio ambijent identičan ambijentu i tipu otvorenih staja koje su sagrađene u Jugoslaviji. Kako su istraživanja u toku, to ću na tabeli 7 dati samo orijentacione podatke o proizvodnji u prvih 210 dana istraživanja.

Tabela 7 — Orijentacioni podaci o proizvodnji mlijeka i utrošku energije u prvih 210 dana laktacije u zatvorenim stajama starog tipa i otvorenim stajama

Tip staje	Prosječna proizvodnja u k u p n o	Mlijeko kg na dan	Hj za 1 kg mli- jeka uključivo uzdržna hrana
zatvorena	3373	16,06	0,90
otvorena	3203	15,2	0,94

Kako vidimo, proizvodnja a i iskorištavanje krme u suvremeno građenim otvorenim stajama čak je nešto lošija (statistički neopravdana) nego u staroj, zagušljivoj i loše građenoj zatvorenoj staji.

Sva navedena istraživanja se vrše u **Institutu za stočarstvo i mljekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu** koji se bavi sistematskim proučavanjima fizioloških i proizvodnih problema proizvodnje mlijeka. Istraživanja utjecaja načina držanja na visinu proizvodnje vrše se na farmi Lužnica »Agrokombinata« Zagreb. U tim istraživanjima nisu do sada učestvovali ekonomisti, no s obzirom na tip i ciljeve istraživanja vjerojatno bi se mogli jednostavno uključiti. Time bi se morali proširiti programi dosadašnjih istraživanja, ali bi se dobili potrebni elementi za izračunavanje odgovarajućih proizvodnih funkcija, kao dobrog oruđa u planiranju i analizi proizvodnje.