

ISPITIVANJA KOEFICIJENTA PROBAVLJIVOSTI KUKURUZA KOD SVINJA

I Uvod

U poljoprivrednim rajonima Jugoslavije kukuruz predstavlja jednu od glavnih kultura ratarske proizvodnje. Velike količine kukuruza se prerađuju putem stočarske proizvodnje u proizvode podesne za ljudsku ishranu. Kukuruz ima naročito značenje u svinjogojstvu a napose u masnom tovu svinja. Kod savremenog tova mesnih svinja kukuruz se nastoji upotrebiti do granične količine, koja neće negativno utjecati na kvalitet proizvoda. To je naročito važno u proizvodnji bekona, koja je danas vrlo interesantna kako na stranom, tako i na domaćem tržištu.

Da bi se u literaturi upotpunili podaci o probavljivosti kukuruza, proveden je pokus ispitivanja probavljivosti kukuruza, kod svinja holandske pasmine. Autor je obavio ispitivanje na Institutu za ishranu domaćih životinja u Hoornu — Holandija, za vrijeme boravka na specijalizaciji 1958/1959. godine.

Za ispitivanje koeficijenta probavljivosti upotrebljen je hibridni kukuruz američkog porijekla. Kako se taj kukuruz uzgaja u kukuruznom rajonu Jugoslavije, ovi podaci će moći poslužiti kao prilog boljem upoznavanju kukuruza u ishrani svinja.

Metod rada

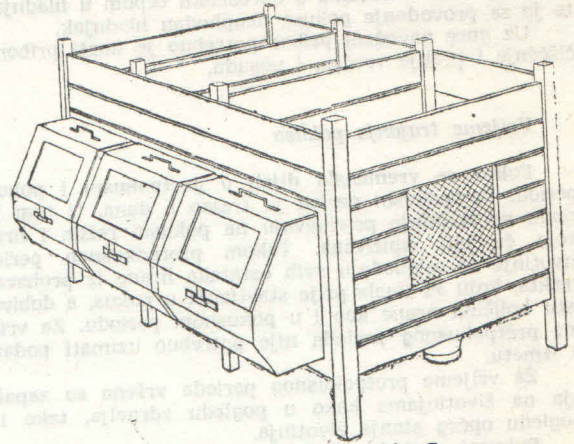
Ispitivanje probavljivosti kukuruza kod svinja, s određivanjem faktora probavljivosti, provedeno je na svinjama holandske pasmine u starosti cca 5 1/2 mjeseci a težine oko 50 kg. Uobičajeno je (na Institutu u Hoornu u Holandiji gdje je pokus proveden), da se za ispitivanje koeficijenta probavljivosti upotrebe iste životinje nekoliko puta, zato što se vremenom naviknu na pokusni režim i mirnije su za vrijeme pokusa, pa je znatno olakšan rad tokom provođenja pokusa.

Ako se s istim pokusnim životinjama provode pokusi s krmivima različitog sastava, obzirom na hranjive tvari, u međupokusnim periodima daje se hrana, koja obiluje onim hranjivim tvarima, kojima je oskudijevala hrana u prethodnom pokusnom periodu. Kako je, u konkretnom slučaju, ispitivan na istim pokusnim životinjama koeficijent probavljivosti zrna sirka, u međupokusnom periodu dnevni obrok je obilovao bjelančevinama.

Prilikom ispitivanja koeficijenta probavljivosti u dnevnom obroku daje se samo ispitana hrana, ako je životinje bez posljedica mogu podnijeti, bez kombiniranja sa drugim krmivima. Ako je krmivo neprikladno za davanje samo u dnevnom obroku, onda se kombinira sa drugim krmivom čiji je koeficijent probavljivosti poznat. Hranjenjem u međupokusnom periodu bjelančevinastom hranom nadoknađuje se gubitak bjelančevina, koje su životinje izgubile u pokusnom periodu.

Smještaj pokusnih životinja

Fokusne životinje su za vrijeme pokusnog perioda smještene u kaveze kako je to prikazano na slici br. 1. Veličina kaveza treba biti tolika, da se životinja može smjestiti i da se ne kreće suviše, ali da može legnuti. Kako je prikazano u crtežu, prednji dio kaveza je snabdjeven hranilicom s valovom koji je isturen naprijed. Čeona strana hranilice s valovom ima providno okno od čvrste plastične mase kako bi životinje dobivale svjetlo i da su u kontaktu s vanjskim svijetom, radi što normalnijeg ponašanja tokom pokusa. Bočne strane kaveza obično imaju žičanu mrežu, kako se vidi na crtežu, radi



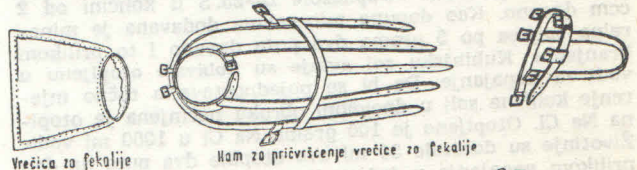
Boksovi za pokusne životinje
slika 1

aeracije i svijetla u kavezu. Zadnja strana kaveza je građena tako, da je prilaz životinjama radi skidanja vrećica s fekalijama što jednostavniji. Valov i dno kaveza su u cijelosti prekriveni nerđajućim limom. Valov je prekriven limom radi sprečavanja gubitaka hrane, a dno radi lakšeg održavanja čistoće. Dno kaveza može biti snabdjeveno gustom žičanom mrežom, da se životinje ne bi sklizale prilikom kretanja. Gornji dio kaveza je slobočan.

Za vrijeme pokusa kavez s pokusnim životinjama je smješten u prostorije sa stalnom temperaturom, a potrebna je i mogućnost dobrog zračenja prostorije. Staja, gdje je pokus vršen, zagrijavana je centralnim grijanjem. Za vrijeme pokusa praćena je temperatura u staji.

Oprema i pribor potrebni za provođenje pokusa

Kako je važno za vrijeme pokusa voditi točnu kontrolu o količini hrane i o količini izlučenih izmetina, neophodno je imati prikladan pribor, da se bez poteškoća mogu odvijati radovi oko pokusa. Tehnička vaga služi za odmjeravanje hrane i izmeta. Za hranu je potrebno posude, da se jednim vaganjem može odvagati obrok i da se može lagano bez ostatka očistiti. U ovom pokusu



Vrećica za fekalije

Ham za pričvršćenje vrećice za fekalije



Posuda za odlaganje fekalija



Smeda medicinska boca za fekalije

Pribor za sabiranje fekalije
slika 2

u tu svrhu su služile fotografske tace. Fekalije se skupljaju u gumene vrećice, kako je to u crtežu prikazano, a za odlaganje fekalija služe kante koje se mogu dobro zatvoriti.

Osim navedenog pribora potreban je ham za pričvršćavanje vrećice za fekalije, koji je također prikazan na crtežu. Obzirom da ne smiju nastupiti promjene u izmetu u pogledu vlažnosti i mikrobiološke aktivnosti, izmet se čuva u bocama s ubrušenim čepom u hladnjaku, te je za provođenje pokusa neophodan hladnjak.

Uz gore navedeni pribor potrebno je imati pribor za čišćenje i pranje vrećica i posuđa.

Vrijeme trajanja pokusa

Pokus se vremenski dijeli u pretpokusni i pokusni period. Pretpokusni period je trajao 5 dana. U tom periodu se životinje privikavaju na pokusni režim i hranu koja će biti ispitivana. Tokom pretpokusnog perioda životinje se oslobađaju svih ostataka hrane iz probavnog trakta, koju su imale prije stavljanja u pokus, a dobivaju istu količinu hrane kao i u pokusnom periodu. Za vrijeme pretpokusnog perioda nije potrebno uzimati podatke o izmetu.

Za vrijeme pretpokusnog perioda vršena su zapažanja na životinjama kako u pogledu zdravlja, tako i u pogledu općeg stanja životinja.

Pokusni period započinje poslije potpunog privikavanja životinja na pokusni režim, kada se očekuje da u izmetu neće biti ostataka druge hrane osim ispitivane. Pretpokusni period je trajao 5 dana a pokusni 10 dana. U pokusnom periodu su tačno vođeni podaci o utrošenoj hrani i količini izlučenog izmeta, kako je navedeno u tabelama u poglavlju »Rezultati ispitivanja«, te zapažanja o temperaturi staje.

Hranjenje i napajanje pokusnih životinja

U pretpokusnom i pokusnom periodu hranjene su pokusne životinje čistom kukuruznom prekrupom, zato što se željelo ispitati prekrupljeni kukuruz. Kukuruz se može upotrebljavati sam u ishrani bez štetnih posljedica, pa ga stoga nije bilo potrebno kombinirati sa drugom hranom.

U pretpokusnom i pokusnom periodu dnevni obrok kukuruza je iznosio 1500 grama, zato što svinje u dobi starosti, koja je određena za pokus, pojedaju taj obrok bez ostatka, pa nema naknadnih mjerenja ostataka obroka. Hranjenje većim količinama hrane nije uobičajeno na Institutu za ishranu domaćih životinja u Hoornu. Izbjegava se hranjenje do sita, jer se smatra da takvim načinom ishrane dolazi do »luksus konzuma«, te da se hrana optimalno ne iskorištava.

Obrok je nadopunjavan mineralnim tvarima i vitaminima. Kao mineralni dodatak životinje su dobivale vitaminski preparat »Duphasol« D₃-25. S u količini od 2 ccm dnevno. Kao dopuna mineralima dodavana je mineralna smjesa po 5 grama dva puta dnevno i to prilikom hranjenja. Kuhinjsku sol svinje su dobivale otopljenju u vodi za napajanje. Da bi se pojednostavnilo tačno mjerenje količine soli u dnevnom obroku načinjena je otopina Na Cl. Otopljeno je 100 grama Na Cl u 1000 ml vode. Životinje su dobivale 50 ml ove otopine dva puta na dan prilikom napajanja u jednoj litri vode.

Odvagnutu količinu hrane svinje su dobivale tačno u određeno vrijeme i to polovinu od određenog dnevnog obroka u jutro u 9 sati, a drugu polovinu u 5 sati poslije podne. Hrana je istresena u valov u suhom stanju, a odmah zatim je prelijevana sa jednom litrom vode u kojoj je bila otopina kuhinjske soli. Kad su pokusne životinje pojele čitav ovlaženi obrok, ponuđena im je voda u nekoliko navrata, kako bi se ustanovilo da li im je potrebna veća količina vode. Međutim, konstatirano je da je 1 litra vode na obrok bila potpuno dovoljna.

Kod vaganja obroka kukuruza uzeto je svaki puta 5 grama kukuruzne prekrupe za kemijsku analizu. Uzorak

je spreman u bocu sa ubrušenim čepom, kako ne bi došlo do promjene u sadržaju vlage. Prosječni uzorak za analizu uzima se samo u pokusnom periodu.

Postupak s izmetom te priprema prosječnog uzorka

Kod ispitivanja koeficijenta probavljivosti izmet predstavlja važan faktor pa je veoma važno prikupiti podatke o količini i kvaliteti izlučenog izmeta.

U pretpokusnom periodu nije potrebno izmet sakupljati, ali ako životinje nisu naviknute na vrećice za izmet potrebno ih je stavljati da se na njih naviknu. U provedenom pokusu vrećice za izmet u pretpokusnom periodu nisu stavljenе. Vrećice se pričvršćuju na životinju pomoću pribora prikazanog na crtežu. Ham za pričvršćivanje djeljiv je u dva dijela, a vrećica se pričvrsti na zadnjem dijelu pomoću žičanog prstena.

Izmet se počinje sakupljati 24 sata nakon početka hranjenja u pokusnom periodu. Prvi obrok hrane pokusnog perioda dat je životinjama 16. X, stoga su vrećice za izmet stavljenе 17. X u jutro nakon hranjenja. Izmetine su sakupljane 10 dana, što znači da je posljednji dan sakupljanja izmetina bio dan iza posljednjeg dana polaganja pokusnog obroka.

Vrećice za izmet se stavljaju u jutro, istoga dana uveče grubo se prazne u određenu posudu s poklopcem kako ne bi došlo do gubitka vlage. Idućeg dana u jutro vrećice se temeljito isprazne u posudu za izmet, zatim se važe količina izlučenog izmeta. Svakog dana ostavljano je za analizu 40% od ukupne količine izlučenog izmeta pokusne životinje. Postotak od ukupne količine fekalija ovisan je o izlučenoj količini. Za analizu treba ostavljati najmanje 100 grama izmeta.

Prije uzimanja prosječnog uzorka, izmet je dobro homogeniziran miješanjem. Uzorak se odlaže u veće boce sa širokim grlom i ubrušenim čepom. Boce trebaju biti smeđe boje, kako bi se uzorak bolje zaštitio od promjena. Konzerviranje je obavljeno s formaldehidom. Prvi dan je dodano u bocu 10 ccm formaldehida. Ova količina formaldehida je dovoljna za konzervaciju fekalija tokom cijelog pokusa.

Uzorak izmeta čuvan je u hladnjaku na temperaturi od plus 4°C, da ne bi nastupile promjene mikrobiološkom aktivnošću.

Poslije završetka pokusa izmet je homogeniziran. određena je suha tvar i odmah je u svježem stanju određen sadržaj dušika, odnosno surovog proteina. 500 grama svježeg materijala sušeno je na zrakosuhu tvar, te je nakon toga obavljena kemijska analiza na sadržaj surove masti, surove vlaknine i surovog pepela.

Praćenje temperature u pokusnoj staji

Za vrijeme pokusa vršena su zapažanja o stanju temperature u staji. Važno je pratiti stanje toplote staje, jer velike promjene u temperaturi mogu negativno utjecati na rezultat ispitivanja. Temperatura staje mjerena je ujutro i uveče prilikom hranjenja, a kretala se u granicama između 16 i 18°C.

Označavanje pokusnih životinja

Obzirom da se radilo s malim brojem životinja, označavanje radi prepoznavanja nije predstavljalo poteškoću. Pokusne životinje su bile označene abecednim slovima D, E i F, te čemo ih u pokusu tako obilježavati prilikom iznošenja potrebnih podataka.

REZULTATI ISPITIVANJA SA DISKUSIJOM

Na osnovu praćenja utroška hrane tokom pokusnog perioda, pokusne životinje su utrošile u trajanju od 10 dana svaka 15 kilograma kukuruzne prekrupe. Podaci o dnevnom utrošku hrane se iznose u tabeli br. 1.

Tabela 1

Dnevni utrošak kukuruza u pokusnom periodu

Oznaka pokusne životinje	Utrošak hrane po danima u kilogramima										
	16. X	17. X	18. X	19. X	20. X	21. X	22. X	23. X	24. X	25. X	ukupno
D	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	15.00
E	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	15.00
F	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	15.00

Za vrijeme pokusnog perioda životinje su imale dobar apetit i uzimale su hranu bez ostatka. Obrok su pojele u cijelosti svakoga dana odmah nakon polaganja. Naročito je bila uočljiva uznemirenost kraće vrijeme prije hranjenja. Obrok je dat točno u određeno vrijeme, ali da to nije učinjeno uznemirenost bi se pojačala do te mjere, da bi se negativno odrazila na ishod pokusa.

Da bi se moglo zaključiti koliko su pokusne životinje primile hranjivih tvari tokom pokusnog perioda, nakon završetka pokusa laboratorijski je ispitan kemijski sastav kukuruza, koji se upotrebljava u pokusu.

Tabela br. 2 daje nam podatke o sadržaju hranjive tvari u kukuruzu upotrebljenom u pokusu.

Tabela 2

Sadržaj hranjive tvari u kukuruzu

	u %							
Ispitano krmivo	Suha tvar	Organska tvar	Surove bjelan.	Surova mast	Bezduš. extrak. tvari	Surova vlakna	Surovi pepeo	Čiste bjelan.
Kukuruz u pokusu	87.17	75.77	9.13	4.07	70.42	2.15	1.40	8.66

Na osnovu podataka o ukupno utrošenoj količini kukuruza u pokusnom periodu (tabela br. 1), i prema podacima o sadržaju hranjive tvari u kukuruzu (tabela br. 2), izračunata je količina hranjive tvari koju je primila pojedina životinja u toku pokusa. Podaci o utrošenoj količini hranjive tvari u kukuruzu navedeni su u tabeli br. 6.

Za izračunavanje koeficijenta probavljivosti potrebni su podaci o izlučenoj količini izmeta. U tabeli br. 3 izneseni su podaci o dnevnom izlučivanju izmeta pokusnih životinja, kao i o ukupno izlučenoj količini izmeta tokom pokusa.

Tabela 3

Podaci o lučenju izmeta

Datum lučenja izmeta	Oznaka pokusne životinje i podaci o lučenju izmeta					
	D		E		F	
	izlučeno izmeta grama	od toga 40 % za analizu	izlučeno izmeta grama	od toga 40 % za analizu	izlučeno izmeta grama	od toga 40 % za analizu
17/18	305	122	452	181	98	39
18/19	161	64	430	172	115	46
19/20	163	65	403	161	305	122
20/21	532	212	395	158	179	72
21/22	142	57	228	91	298	119
22/23	205	82	437	175	298	119
23/24	361	144	275	110	104	42
24/25	188	75	315	126	144	56
25/26	381	152	533	213	156	62
26/27	221	88	516	206	221	88
Ukupno	2.659	1.061	3.984	1.593	1.918	765

U metodici rada opisan je postupak s izmetom nakon završetka rada s pokusnim životinjama. Slijedeća tabela br. 4 daje nam prikaz rezultata kemijske analize izmeta pojedinih pokusnih životinja.

Tabela 4

Sadržaj hranjive tvari u izlučenom izmetu

Oznaka pokusne životinje	u %							
	Suha tvar	Organska tvar	Surova bjelan.	Surova mast	Bezduš. ekstr. tvari	Surova vlakna	Surovi pepeo	Čiste bjelan.
D	37.71	30.90	5.74	1.97	17.21	5.96	6.83	5.32
E	31.63	26.45	4.73	1.46	15.75	4.69	5.18	4.06
F	39.81	30.54	7.66	2.36	16.27	4.25	9.27	6.75

Analizom podataka o lučenju izmeta u tabeli br. 3 uočava se velika razlika u količini izlučenog izmeta. Pokusna životinja E izlučila je najveću količinu izmeta 3.984 grama, zatim po količini izlučenog izmeta dolazi pokusna životinja D sa 2.659 grama i na kraju pokusna životinja F, koja je izlučila svega 1918 grama izmeta za vrijeme cijelog pokusnog perioda. Međutim, ako uzmemo u obzir podatke iz tabele br. 4 uočiti ćemo, da sadržaj suhe tvari u izmetu isto tako varira. Najviše suhe tvari sadrži izmet pokusne životinje F s najmanjim lučenjem, zatim po sadržaju suhe tvari slijede životinje D i E. Najmanje suhe tvari sadrži izmet životinje s najvećim lučenjem izmeta.

Iz razlike hranom unešene hranjive tvari i izmetom izlučene, dobivamo količinu probavljene hranjive tvari. Odnos probavljene hranjive tvari i u hrani unesene hranjive tvari izražen u postotku je zapravo koeficijent probavljivosti. Tabela br. 5 prikazuje koliko je hrane u prosjeku dnevno utrošeno za vrijeme pokusnog perioda. U nastavku slijede podaci o sadržaju hranjive tvari date u hrani dnevno u prosjeku. Sve su pokusne životinje u hrani pojele iste količine hranjive tvari.

Izlučena količina izmeta u prikazu tabele br. 5 izražena je u kilogramima dnevno u prosjeku tokom pokusnog perioda. Hranjive tvari izlučene izmetom izražene su također u kilogramima na dan u prosjeku. Isto tako su dati podaci o probavljivim hranjivim tvarima na dan u kilogramima. Kako je pokus trajao 10 dana množimo li sve cifre u tabeli br. 5 sa deset, dobivamo količinu hrane i hranjive tvari, koju smo za životinje utrošili tokom cijelog pokusa. Na isti način (množenjem sa deset) dobivamo ukupno izlučenu količinu izmeta i u izmetu hranjivo tokom pokusnog perioda, a također i ukupne količine probavljivih hranjivih tvari.

Organsku tvar probavljale su pokusne svinje od 91,80—93,62%. Razlike probavljivosti organske tvari nisu velike, a u prosjeku postotak probavljivosti iznosi 93,61%. Isto tako nisu velika variranja u pogledu probavljivosti surove bjelančevine, a kreću se od 86,29—89,33%. Srednja vrijednost koeficijenta probavljivosti za surove bjelančevine iznosi 88,11. Surove masti probavljene su u granicama od 90,49—92,62%, a srednja vrijednost koeficijenta probavljivosti za mast iznosi 91,52. Ovim pokusom je ustanovljeno, da su životinje znatno bolje probavile masti, nego što su drugi autori pokusima ustanovili. Bezdušične ekstraktivne tvari probavljene su od

94.13—97.03%, dok srednja vrijednost koeficijenta probavljivosti iznosi za bezdušične ekstraktivne tvari 95.27. Probavljivost surovih vlakana razmjerno vrlo varira, tako da je najniža probavljivost 42.10%, a najviši postotak probavljivosti iznosi 74.92. U dva slučaja probavljivost surove vlaknine kreće se u granicama manjih razlika, tako da kod pokusne životinje D iznosi 50.77% a kod pokusne životinje E 42.10%. Srednja vrijednost koefici-

jenta probavljivosti surove vlaknine, ako se uzmu u obzir podaci od sve tri pokusne životinje, iznosi 55.93%. Razlike u pogledu probavljivosti čiste bjelančevine nisu velike, a kreću se od 87.60—90.07%. Srednja vrijednost koeficijenta probavljivosti za čiste bjelančevine za sve tri pokusne životinje iznosi 88.93%.

Koeficijenti probavljivosti za sve hranjive tvari nešto su više nego kod drugih autora.

Tabelarni prikaz utroška hrane i hranjive tvari, izlučenog izmeta probavljive tvari i koeficijenta probavljivosti, pokusnih životinja

Tabela 5

Pokusna životinja	Na dan u kilogramima	Količina hranjive tvari u kilogramima na dan					
		Organske tvari	Surove bjelan.	Surove masti	Bezduš. ekstr. tvari	Surova vlakna	Čiste bjelan.
D	Pohranjeno kukuruza 1,500 kg	1,2865	0,1369	0,0610	1,0563	0,0323	0,1299
	Izlučeno izmeta	0,0822	0,0153	0,0052	0,0458	0,0159	0,0141
	0,2659	1,2043	0,1216	0,0558	1,0105	0,0164	0,1158
	Probavljeno	93.61	88.82	91.47	94.71	50.77	89.14
E	Pohranjeno kukuruza 1,500 kg	1,2865	0,1369	0,0610	1,0563	0,0323	0,1299
	Izlučeno izmeta	0,1054	0,0189	0,0058	0,0620	0,0620	0,0161
	0,3984 kg	1,1811	0,1180	0,0552	0,9943	0,0136	0,1138
	Probavljeno	91.80	86.20	90.49	94.13	42.10	87.60
F	Pohranjeno kukuruza 1,500 kg	1,2865	0,1369	0,0610	1,0563	0,0323	0,1299
	Izlučeno izmeta	0,0584	0,0146	0,0045	0,0312	0,0081	0,0129
	0,1918	1,2281	0,1223	0,0565	1,0251	0,0242	0,1170
	Probavljeno	95.46	89.33	92.62	97.03	74.92	90.07
Srednja vrijednost koeficijenta probavljiv.		93.62	88.11	91.52	95.27	55.93	88.93

ZAKLJUČAK

Koeficijent probavljivosti kukuruza ispitan je na 3 pokusne životinje bijele holandske pasmine. Težina pokusnih životinja iznosila je u prosjeku 50 kg. Pokus je trajao 10 dana, a ustanovljena je probavljivost organske tvari, surovog proteina, surove masti, surovih vlaknaca i čiste bjelančevine. Koeficijent probavljivosti za organsku tvar iznosi 93.62%, za surove bjelančevine 88.11%, za surove masti 91.52%, za bezdušične ekstraktivne tvari 95.27%, za surova vlakna 55.93%, a za čiste bjelančevine 88.93%.

SUMMARY

Digestibility coefficient of corn was taken with three experimental Dutch Landrace pigs. Experimental pigs averaged fifty kilos. The trial lasted ten days and in this time werrw deter minated organic matter, and

protein, ether extract, crude fiber and true protein.

Coefficients of digestability of the organic mather was 93.62%, of the crude protein 88.11%, of the ether extract 91.52%, of the nitrogen-free extract 95.27%, of the true protein 88.93% and of the crude fiber 55.93%.

LITERATURA

1. N. D. Dykstra: — Die Verterbaarheiden voedewaarde von Bieten-Verslagen van Landauwkundige ondzoe kingen N 59,7,'s- Gravenhage.
2. Kellner O: Die Ernährung der Landwirtschaftlichen Nutztiere, Berlin 1920.
3. N. D. Dykstra En J. J. I. Sprenger: — Proefnemingen over de Achterultgang van de Verteerbaarheid bij het Kunstmatig drogen van lucerne, Versl. Landbouwk, Onderz. No 61.1/1- s' Gravenhage - 1955.
4. State Agricultural test and Research station at Maastricht-Methods of analysis — Analysis of feeding stuffs.