

Inž. Milan Šebalj,
Stoč. selekcijski centar Hrvatske
Inž. Šimun Krndelj,
Vet. Aleksander Horvat,
PIK — Vinkovci

PROGENI TEST BIKOVA NA TOVNE SPOSOBNOSTI NA PIK-u VINKOVCI

U v o d

Progeni test bikova na tovne sposobnosti je od velike potencijalne vrijednosti. Da bi dao najbolje rezultate potrebno je da selekciju provodimo kod karakteristika koje su ekonomske važne. Za svojstva izražena u oba spola selekcija je najdjelotvornija u postizanju maksimalnog genetskog napretka, ako je dopunjena podacima progenog testa. U praksi to može biti iskorišteno kao široka osnova selekcije samo u programu umjetnog osjemenjivanja. Tako pitanje kvalitetnih rasplodnih bikova postaje temeljni problem maksimalnog genetskog poboljšanja populacije rasplodnih goveda. Preko 80% potencijalnog unapređenja u proizvodnim stadima zavisi od upotrebe kvalitetnih rasplodnih bikova, zbog čega oni postaju ključ industrijskog unapređenja govedarske proizvodnje.

Budući da proizvodnja goveđeg mesa predstavlja jednu od osnovnih aktivnosti u oblasti stočarstva na društvenom sektoru naše Republike, a kako još mnogo nepoznanica egzistira u našem radu, obavili smo progeno testiranje bikova domaće šarene (fleckvieh) i holstein pasmine, kako bismo utvrdili kakve potencijale za proizvodnju mesa posjeduju tj. kako ih prenašaju na svoje potomstvo. Ograničili smo se samo na prosječni dnevni prirast, neto dnevni prirast, iskorištavanje hrane i randman toplih polovica, a obradili smo i eksterijer i porodnu težinu kao dopunu našim opažanjima.

MATERIJAL I METODA RADA

Ispitivanja su provedena na objektu Žankovac PIK-a Vinkovci u toku 1972. i 1973. godine. Progeno testirani bikovi vlasništvo su Centra za umjetno osjemenjivanje Osijek, Sl. Brod i Križevci.

Sva telad ispitivanih bikova potječu s objekata PIK-a Vinkovci, od 3 bika fleckvieh pasmine i 2 bika holstein pasmine. Telad holstein bikova potječu od crno šarih krava.

Telad nisu držana u prettovu, budući da na svim objektima PIK-a Vinkovci postoji ista tehnologija držanja, njege i ishrane. Tov je otpočeo danom

vaganja svakog teleta pojedine grupe, što je redovno obavljano svaki tri-deseti dan za cijelo vrijeme trajanja tova. Za vrijeme tova svi su tovljenici bili na vezu.

Ishrana je bila grupna čiju su osnovu sačinjavali koncentraci uz mali dodatak sijena, lucerne odnosno slame. Takva se ishrana inače primjenjuje u tovu sve teladi na PIK-u Vinkovci.

Količina koncentrata određivana je na temelju težine grla kod mjesečnog vaganja. Na svakih 100 kg žive vage grla su dobivala 2-2,5 kg koncentrata uz 0,5 kg sijena lucerne odnosno slame.

Tov je završavao dostizanjem tjelesne težine od oko 450 kg — svakog pojedinog tovljenika. Prije završetka testa izlučeno je u raznim težinama 6 teladi (od 3 oca) uglavnom zbog kronične upale pluća.

Dan prije klanja svaki je tovljenik vagan, izmjeren Lydtinovim štapom i ocijenjen u živom stanju. Randman toplih polovica dobiven je na temelju težine neposredno prije klanja.

Cijeli rad na progenom testiranju odvijao se na temelju »Stručnog uputstva o metodama za ispitivanje muških priplodnih grla« Jugoslaven-skog poljoprivredno-šumarskog centra iz Beograda.

Statistička obrada dobivenih podataka obavljena je prema S. Barić.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kako smo ispitivali bikove dviju pasmina, od kojih je jedna kombiniranih svojstava, a druga izrazito mliječna, dobiveni rezultati istraživanja nisu u svim slučajevima potvrdili naša očekivanja.

Tabela 1 Porodna težina

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	\bar{x}	s	C	$s_{\bar{x}}$
Plan K—113	fleckvieh	10	38,3	5,90	15,40	1,865
Golf S—44	fleckvieh	10	37,4	4,71	12,56	1,489
Hondo 0—44	fleckvieh	10	43,3	5,85	13,51	1,850
Sover 0—32	holstein	11	42,5	3,01	7,08	0,908
Saturn 0—43	holstein	10	41,2	3,52	8,54	1,113

Porodne težine fleckvieh bikova su ispod prosječnih za ovu pasminu osim kod Honda, dok su za holstein pasminu ovo prva istraživanja u našoj Republici i znatno su iznad prosjeka za crno šaru pasminu. Statistički opravdana razlika utvrđena je na 5% nivou signifikantnosti samo između bikova Honda i Golfa ($P < 0,05$), dok su ostale razlike statistički neopravdane. Raspon razlika između spomenutih bikova ilustrira donja tabela:

Tabela 2 Razlika između aritmetičkih sredina

Ime i oznaka bika	Utvrđene razlike u porod. težinama (kg) Golf S—44
Hondo O—44	0,03 — 11,77

Na razlike u porođnim težinama utječu razni faktori, među koje spada ju i telenja po redu te očevi. U ovom slučaju telenja po redu nisu imala nikakvo presudnije značenje jer je 6 sinova bika Honda potjecalo od prvotelki, a kod bika Golfa je 5 sinova bilo iz prvog telenja. Mogao bi se prihvatiti signifikantan utjecaj oca, jer uzgoj u srodstvu i godišnja sezona telenja ne dolaze ovdje u obzir.

Tabela 3 Dnevni prirast

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	\bar{x}	s	C	s_x^-
Plan K—113	fleckvieh	10	1,033	0,123	11,90	0,0388
Golf S—44	fleckvieh	10	1,380	0,164	11,88	0,0518
Hondo O—44	fleckvieh	10	1,228	0,149	12,13	0,0471
Sover O—32	holstein	11	1,233	0,107	8,68	0,0320
Saturn O—43	holstein	10	1,134	0,226	19,92	0,0714

Prema nekim istraživačima na brzinu prirasta utječe i tip životinje. Kod jednakih obroka krme životinje širokoga trupa brže prirastaju, negoli životinje uskoga trupa. Ovo ima za posljedicu i veći dnevni prirast s boljim odnosom mesa i loja. Iz podataka u gornjoj tabeli vide se prilične razlike u dnevnim prirastima kod pojedinih bikova. Te su razlike i statistički opravdane ($P < 0,01$), ali samo u nekim slučajevima. O kojim se signifikantnim razlikama radi pokazuje donja tabela:

Tabela 4 Razlika između srednjih vrijednosti

Ime i oznaka bika bika	Utvrđene razlike u dnevnim prirastima (kg)	
	Plan K—113	Saturn O—43
Golf S—44	0,134 — 0,560	0,033 — 0,459

Kako podaci u tablici pokazuju Golf je signifikantno bolji na 5% nivou od Plana i Saturna. Ostale razlike nisu statistički značajne.

Tabela 5 Neto dnevni prirast

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	x	s	C	$s_{\bar{x}}$
Plan K—113	fleckvieh	10	0,572	0,114	19,93	0,036
Golf S—44	fleckvieh	10	0,772	0,101	13,08	0,032
Hondo O—44	fleckvieh	10	0,672	0,096	14,28	0,030
Sover O—32	holstein	11	0,670	0,081	12,09	0,024
Saturn O—43	holstein	10	0,614	0,134	20,90	0,042

Neto dnevni prirast izračunat je iz težine toplih polovica i to je uobičajen način prikazivanja dnevnog prirasta u Zap. Njemačkoj. Ovim se načinom dobije točnija slika o dnevnim prirastima, jer su izbjegnuti svi nespo-razumi oko duljine posta i kaliranja u transportu i depou.

Između pojedinih bikova utvrđene su signifikantne razlike ($P < 0,01$), koje su to razlike prikazuje slijedeća tabela:

Tabela 6 Diferencije između srednjih vrijednosti

Ime i oznaka bika	Utvrđene razlike u neto dnev. prirast. (kg)	
	Plan K—113	Saturn O—43
Golf S—44	0,072 — 0,328	0,030 — 0,286

Izračunate razlike su utvrđene na nivou od 5% signifikantnosti. Ostale razlike u neto dnevnim prirastima bile su neopravdane.

Tabela 7 Randman toplih polovica

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	\bar{x}	s	C	\bar{x}
Plan K—113	fleckvieh	10	59,32	3,75	6,28	1,179
Golf S—44	fleckvieh	10	59,81	1,57	2,62	0,497
Hondo O—44	fleckvieh	10	60,00	1,64	2,73	0,518
Sover O—32	holstein	11	60,43	0,90	1,49	0,272
Saturn O—43	holstein	10	59,75	1,47	2,47	0,467

Razlike nisu statistički značajne. Relativno visoka vrijednost varijacijskog koeficijenta kod bika Plana rezultira iz činjenice, što je jedan sin toga bika imao randman toplih polovica svega 50,12%.

Tabela 8 Utrošak hranidbenih jedinica i probavljenih bjelančevina za 1 kg prirasta

Ime i oznaka bika	Pasma	broj sinova	Ø trajanje tova (dana)	utroš. za 1 kg prirast.	
				H. J. (kg)	P. B. (grama)
Plan K—113	fleckvieh	10	273	6,93	608
Golf S—44	fleckvieh	10	221,8	5,41	473
Hondo O—44	fleckvieh	10	228	6,46	570
Sover O—32	holstein	11	225,6	6,12	543
Saturn O—43	holstein	10	224,4	6,70	591

Utrošak hrane u ovom testu nije praćen individualno, jer je ishrana bila grupna, pa dobivene vrijednosti nisu statistički obrađene. Iz podataka u tabeli se vidi da je tov trajao kod bika Plana neuobičajeno dugo i da je utrošak hranidbenih jedinica i probavljivih bjelančevina u svih bikova još u granicama tolerantnog. Iznimku predstavlja bik Golf, koji je znatno bolji.

Tabela 9 Visina do grebena

Ime i oznaka bika	Pasma	n	\bar{x}	s	C	\bar{x}
Plan K—113	fleckvieh	10	122,7	2,71	2,20	0,857
Golf S—44	fleckvieh	10	120,1	2,30	1,91	0,727
Hondo O—44	fleckvieh	10	121,3	2,11	1,74	0,667
Sover O—32	holstein	11	124,3	1,34	1,07	0,404
Saturn O—43	holstein	10	122,3	2,86	2,33	0,904

Podaci pokazuju da su sinovi bika Golfa nešto preniski, dok su Soverovi bili najujednačeniji. Utvrđene su statistički signifikantne razlike ($P < 0,01$). O kojim se razlikama i među kojim grupama potomaka radi pokazuje donja tabela ($P < 0,05$):

Tabela 10 Razlike između aritmetičkih sredina

Ime i oznaka bika	Utvrđene razlike u visini do grebena (cm)	
	Golf S—44	Hondo O—44
Sover O—32	1,35 — 7,05	0,15 — 5,85

Kako je iz tabele vidljivo samo su Soverovi sinovi statistički opravdano viši od sinova Golfa i Honda.

Tabela 11 Širina bokova

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	\bar{x}	s	C	s_x^-
Plan K—113	fleckvieh	10	43,7	1,76	3,89	0,557
Golf S—44	fleckvieh	10	44,4	1,57	3,54	0,497
Hondo O—44	fleckvieh	10	45,0	1,41	3,13	0,446
Sover O—32	holstein	11	43,5	2,01	4,62	0,606
Saturn O—43	holstein	10	43,0	1,88	4,37	0,594

Kod ove tjelesne dimenzije nije bilo signifikantnih razlika. Vrijednosti su uobičajene za ovu starost bičića kod fleckvieh pasmine. Za holstein pasminu ovo su prva istraživanja, pa se zbog malog broja podataka ništa određeno ne može tvrditi.

Tabela 12 Širina prsa

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	\bar{x}	s	C	s_x^-
Plan K—113	fleckvieh	10	43,3	1,89	4,15	0,597
Golf S—44	fleckvieh	10	43,7	2,40	5,49	0,759
Hondo O—44	fleckvieh	10	42,8	2,52	5,88	0,797
Sover O—32	holstein	11	42,3	1,01	2,39	0,305
Saturn O—43	holstein	10	42,1	2,02	4,79	0,638

Niti kod ove tjelesne mjere nisu utvrđene statistički opravdane razlike.

Tabela 13 Dubina prsa

Ime i oznaka bika	Pasmina	n	\bar{x}	s	C	s_x^-
Plan K—113	fleckvieh	10	64,0	1,82	2,81	0,575
Golf S—44	fleckvieh	10	62,5	1,08	1,72	0,342
Hondo O—44	fleckvieh	10	62,0	1,63	2,63	0,515
Sover O—32	holstein	11	63,3	1,01	1,59	0,305
Saturn O—43	holstein	10	61,4	2,31	3,76	0,731

Utvrđene su statistički opravdane razlike ($P < 0,01$), ali ne između svih grupa potomaka. Sinovi bika Plana u prosjeku su najdublji i između njih i ostalih grupa (osim sinova Sovera) postoje signifikantne razlike na 5% nivou kako to prikazuje donja tabela:

Tabela 14 Diferencije između srednjih vrijednosti

Ime i oznaka bika	Utvrđene razlike u dubini prsa (cm)		
	Saturn O—43	Condo O—44	Golf S—44
Plan K—113	1,11 — 4,09	0,51 — 3,49	0,01 — 2,90
Sover O—32	1,41 — 3,39	—	—

Podaci u tabeli pokazuju da su sinovi bika Sovera također signifikantno dublji od sinova bika Saturna.

D I S K U S I J A

Testiranje i kontrola proizvodnih svojstava samo su genetska procjena. Da bi djelotvorno služili unapređenju proizvodnje moraju biti integralni dio selekcijskog programa. Napor testiranja neće biti efikasan ukoliko nije usmjeren prema grlima superiorne genetske vrijednosti. Sve ovo mora proizlaziti iz uzgojne politike temeljene na kontinuitetu testiranja i selekcije, jer svaka proizvodnja koja želi uspjeti mora imati dinamičan pristup pitanju unapređenja.

Jednom selekcionirana svojstva i utvrđena njihova relativna važnost obavezuje na daljnje provođenje programiranog testa i individualne kontrole. Progeni test povećava točnost selekcije kako su to već pred gotovo 30 godina pokazali Dickerson i Hazel. Važnost upotrebe selekcioniranih, progeno testiranih bikova ne zavisi samo o točnosti ocjene, već prilično o tome koliko će se povećati godišnja rata genetskog napretka. Neki su istraživači ocijenili da u populaciji goveda gdje s optimalno koriste podaci selekcije postignute su promjene manje negoli 0,3 standardne devijacije kroz 10 godina. Kako se ova konstatacija uglavnom odnosi na svojstva zaklanih polovica to program selekcije za cijeli kompleks proizvodnje mesa treba planirati barem na vrijeme od 10 do 20 godina.

Porodna težina teladi može biti važna značajka sa stajališta uzgoja i selekcije. Njen se nasljedni udio kreće od 0,22 do 0,72, a povezanost s nekim ekonomskim značajkama ističe njezinu važnost. Fenotipska povezanost porodne težine s težinom toplih polovica iznosi $r = 0,47$. Ova je asocijacija visokostatistički značajna. Premda porodna težina predstavlja u prosjeku ma-

len postotak konačne težine životinje, ona pri izboru rasplodnih grla može biti interesantan pokazatelj s obzirom na njihovu potencijalnu konačnu težinu. U našim ispitivanjima sinovi bika Golfa imali su u prosjeku najnižu porodnu težinu (37,46), dok su sinovi bika Honda bili najteži (43,3 kg). Jedino među njima je utvrđena signifikantna razlika.

Dnevni prirast predstavlja jedan od osnovnih zadataka tova, dok je njegova visina temeljni ekonomski razlog organizirane i rentabilne proizvodnje mesa. Svrha je tova, da se u što kraćem vremenskom razdoblju proizvedu što veće količine kvalitetnog mesa. Ovdje je potrebno uskladiti nekoliko čimbenika u interesu što boljih konačnih rezultata. Prema nekim istraživanjima raste dnevni prirast tovljenika do starosti od 8 mjeseci s povišenjem dnevnog obroka. Životinje na nižem nivou ishrane sporije dostižu konačnu težinu (430 kg žive vage) u starosti nakon 8 mjeseci. Koncentrirana hrana u obliku krupnih granula daje veće priraste u tovu negoli manje granule ili brašnasti koncentrat. Također je utvrđena visoka pozitivna genetska veza između brzine prirasta i efikasnosti prirasta. Ova generalizacija mora biti ublažena ograničavanjem na konačnu težinu žive vage od oko 450 kg. Zbog toga je i selekcija na ovu karakteristiku razumna i poželjna.

Dnevni prirast je povezan i s kvalitetom zaklanih polovica, premda to u velikoj mjeri zavisi od tehnologije tova. U pravilu životinje s visokim dnevnim prirastom imaju bolju kvalitetu zaklanih polovica. Tu postoji čak visoka pozitivna korelacija ($r = 0,75 - 0,88$). Kod preobilnog hranjenja to pravilo ne vrijedi, jer dolazi do prekomjernog slaganja loja, što snižuje kvalitetu zaklanih polovica. To potvrđuju navodi nekih istraživača, koji su našli visoke pozitivne korelacije između dnevnih prirasta i postotka loja kod zaklanih polovica ($r = 0,34 - 0,46$), kad su grla bila hranjena po volji. Kod normiranih obroka grla s višim dnevnim prirastom, utvrđena je negativna korelacija između dnevnog prirasta i zamašćenosti ($r = - 0,20, P < 0,05$).

Najviši dnevni prirast kojeg su postigli sinovi bika Golfa govori o dobroj nasljednoj osnovi za proizvodnju mesa. Velika razlika između bikova Golfa i Plana sigurno potječe iz različite genetske osnove za tovnost. No možda bi se opravdanje za ekstremno niske dnevne priraste bika Plana moglo naći u činjenici što je tele pb 12369 bilo trokirano zbog nadma, a tele pb 12425 liječeno zbog probavnih smetnji i upale pluća. Osim toga dva sina bika Golfa (pb. 12702 i 12793) su u toku testa bila izlučena, što je moglo povoljno utjecati na ukupnu bilancu prirasta. Bik Sover, kao tipično mliječni bik ostvario je u ovom testu relativno visoki dnevni prirast (1233 grama) što bi moglo značiti da se i od pojedinih holstein bikova mogu očekivati i relativno dobri prirasti mesa. Kažemo pojedinih zbog toga što je bik Saturn, također holstein bik, imao slabije priraste (1134 grama). Bik Hondo, kao predstavnik pasimne kombiniranih svojstava imao je jedva zadovoljavajuće priraste, iako između njega i Golfa nije bilo signifikantne razlike.

Neto dnevni prirast potvrdio je sliku prosječnih dnevnih prirasta samo što je bik Hondo izmijenio mjesto u poretku s bikom Soverom.

Randman toplih polovica može u izvjesnom smislu govoriti o kvalitetu utovljenih grla, premda su ovdje potrebne i druge analize. Kod zaklanih životinja sa starošću od 8 mjeseci postoje singnifikantne razlike u korist bolje hranjenih životinja u pogledu randmana, količine mesa i klase. Budući da većina potrošača zahtijeva meko, ukusno meso, s minimumom vidljivog loja, to se već putem randmana može vidjeti koliko se tim zahtjevima udovoljava. Postoji međutim povezanost i između karakteristika zaklane polovice i svojstva koja mogu biti utvrđene u živom stanju. Ta je povezanost još znatno niža negoli mi to želimo, ali ipak dovoljno velika da bude korisna. Zbog toga i selekcija na procjenu odnosa mesa i masti u zaklanoj polovici temeljena na promatranju žive životinje može vjerojatno biti djelotvorna. Randman toplih polovica nije zavisao o sastavu obroka, kako to potvrđuju neka istraživanja, premda postoji tendencija većeg randmana kod intenzivnog tova. Najviši randman toplih polovica imao je bik Sover (60,43%) premda ovdje nije utvrđena signifikantnost među bikovima. Općenito su ovo relativno visoki randmani i kreću se od 59,32 do 60,43%. Iz ovoga proizlazi da i bikovi holstein pasmine mogu također postizati vrlo dobre randmane.

Utrošak hranidbenih jedinica i probavljenih bjelančevina je bio vrlo različit, što potvrđuje da genotip ima veliki utjecaj na izbor hraniva i uzimanje hrane kod goveda. Istraživanja na jednojajčanim blizancima su to pokazala, jer su utvrdila da su pojedini parovi blizanaca trošili različite količine koncentrata (2,4 — 16,2 kg) i sijena (1,0 — 20 kg). Osim toga ovdje je važan nivo ishrane tokom cijelog rasta, jer je poznato da životinje bolje hranjene u mladosti daju veći postotak mesa s manje naslaga masti, dok oskudna ishrana u tom periodu rezultira s više masti u kasnijem tovu.

Najbolje rezultate je ostvario bik Golf, čiji su sinovi trošili svega 5,41 H. J. i 473 grama probavljenih bjelančevina za 1 kg prirasta. Najslabiji je bio bik Plan, jer su njegovi sinovi trošili 6,93 H. J. i 608 grama probavljenih bjelančevina za jedinicu prirasta. Kako ovdje nije obavljena statistička obrada ne može se o opravdanosti razlika ništa pouzdano tvrditi. Zanimljivo je ovdje navesti neka istraživanja (Obračević) o utrošku H. J. i probavljenih bjelančevina za 1 kg prirasta u pojedinim fazama tova. U periodu tova od 190 do 250 kg najpovoljniji su obroci sa 110,7 g probavljenih bjelančevina na 1 H. J. u periodu od 250 do 350 kg dobri su obroci sa 100 g probavljenih bjelančevina na 1 H. J. U zadnjem razdoblju tj. od 350 do 450 kg tova nema bitnih razlika između obroka sa 95,7 i 74,4 grama probavljenih bjelančevina od ukupnog sadržaja suhe materije bez ikakvih štetnih posljedica za dnevne priraste i stupanj iskorišćavanja hrane.

Svi testirani bikovi su trošili 87—88 probavljenih bjelančevina na 1 H. J.

Na smanjenje utroška hranidbenih jedinica za 1 kg prirasta povoljno utječu veće granule koncentrirane hrane, kako je to zabilježeno u znanstvenoj literaturi.

Najvažnije tjelesne dimenzije uzete su u obradu zbog toga što postoji genetska povezanost između svih mjera veličine grla i rasta. Kod širine bokova i širine prsa nisu utvrđene statistički značajne razlike, dok su ta-

kve razlike kod visine do grebena i dubine prsa potvrđene. Premda je bilo za očekivati da će i sinovi bika Saturna biti signifikantno viši od svojih fleckviah vršnjaka to se nije dogodilo. Čak su sinovi bika Plana pokazivali tendenciju veće visine do grebena negoli sinovi bika Saturna, koji je inače znatno viši negoli Plan. Jasno je da je ovdje presudnu ulogu odigrala visina do grebena fonda krava, koje su osjemenjivane sjemenom ovih bikova. Po dubini prsa najbolje mjere imaju sinovi bikova Plana i Sovera.

Z A K L J U Č A K

Na temelju dobivenih rezultata u progenom testu za tovne sposobnosti mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- 1) Značajno veću porodnu težinu imaju sinovi bika Honda, samo u odnosu na sinove bika Golfa.
- 2) Statistički opravdan veći dnevni prirast ostvarili su samo sinovi bika Golfa u odnosu na potomke bikova Plana i Saturna.
- 3) Neto dnevni prirast bio je opravdano veći kod sinova bika Golfa u odnosu na sinove Plana i Saturna.
- 4) Razlika kod randmana toplih polovica nisu bile statistički signifikantne.
- 5) Utrošak hranidbenih jedinica i probavljenih bjelančevina za jedinicu prirasta nisu bili statistički obrađivani, pa se o postignutim razlikama ne može ništa tvrditi.
- 6) Samo kod visine do grebena i dubine prsa utvrđene su značajne razlike među grupama pojedinih bikova. Sinovi bika Sovera su opravdano viši od sinova Golfa i Honda, dok su sinovi bika Plana signifikantno dublji od svih drugih osim od sinova bika i Sovera. Njegovi su sinovi značajno dublji od potomaka bika Saturna.

LITERATURA:

- S. Barić: Statističke metode primijenjene u stočarstvu Zagreb, 1965.
- S. Cepin: Klavnost in kakovost klavnih polovica mladih govedi — Kmetijski inštitut Slovenije — Ljubljana 1969.
- E. J. Warwick: Effective performance in beef cattle. Proceedings Second World Conference on Animal Production-Maryland — USA 1968.
- Witt M, Andrea U; Rösler X.: Einflüsse des Genotyps auf Futteraufnahme, Gewichtsentwicklung, Futterverwertung und Körperentwicklung von eineiigen weiblichen Rinderzwillingen während der Aufzuchtperiode — Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Bd. 84, H. 1, — 1967.
- Stuedemann J. A; Guenther J. J., Ewing S. A., Morrison R. D., Odell G. V.: Effect of Nutritional Level Imposed from Birth to Eight Months of Age on Subsequent Growth and Development Patterns of Full-fed Beef Calves—Journal of Animal Science, Vol 27, No 1,234-241, 1968.
- Obračević Č. i sur: Uticaj različitih količina proteina u obrocima za intenzivn tov junadi. — Arhiv za poljoprivredne nauke, sveska 73 — Beograd 1968.