

PRIMJENA TRANSFERA EMBRIJA U GOVEDARSTVU

U V O D

U posljednje vrijeme dosta je riječi u našim stručnim stočarskim sredinama o novim rješenjima u govedarskoj proizvodnji. Uslijed radikalnih promjena u načinu korištenja zemlje i pri tome organizaciji organizaciji govedarske proizvodnje kao sukladne grane biljnoj proizvodnji ukazuje se potreba stvaranja što prikladnijih tipova goveda za nove prilagođene sisteme proizvodnje kravljeg mlijeka i govedeg mesa.

Osim istraživanja tehnoloških postupaka adekvatnih novim uvjetima proizvodnje, u uzgojnom dijelu govedarske proizvodnje također se nastoji pronaći nove metode koje bi mogle unaprijediti govedarsku proizvodnju.

Ideje o novim tehnikama u uzgoju doprle su do nas sa Zapada, gdje se već kroz vremenski period istražuju ili neke od njih već komercijalno koriste. U nas se zadnje vrijeme radi na usvajanju tehnike transfera embrija. Suština svih ovih metoda je manipulacija i (ili) mikromanipulacija različitim oblicima spolnih stanica u cilju dobivanja što kvalitetnijeg genetskog materijala. Glavna područja ovih manipulacija su slijedeća:

1. Transfer embrija (ET) — predstavlja tehniku prenošenja većeg broja embrija jedne krave (donora) u veći broj drugih krava recipijenata. Ova metoda je predmet ovog članka, pa ćemo se kasnije detaljnije njom pozabaviti.

2. Upravljanje spolom životinja za sada je u fazi istraživačkog rada. Postoji kod toga dva načina upravljanja spolom:

— određivanje spola seperacijom spermija tj. razdvajanje spermija sa X i Y kromosomom. Ovom tehnikom spol bi se određivao prije osjemenjivanja, jer bi raspolagali »muškim« odnosno »ženskim« spermijima (14).

— određivanje spola na oplodenoj jajnoj stanici također se nalazi u fazi eksperimentalnog rada. Za sada se istražuju dva načina određivanja spola na oplodnim embrijima: metoda analize kromosoma — određivanje koriotipa embrija i metoda korištenja specifičnog HY-antigena.

Ove metode ukoliko se u potpunosti usvoje, imale bi ogromno značenje jer bi se na taj način broj teladi po pojedinom spolu mogao slobodno određivati.

Dr Pavo CAPUT — FPZ — OOUR Institut za stočarstvo i mljekarstvo — Zagreb

Mr Ivan JAKOPOVIĆ, dipl. Ing. — PCH-RJ Stočarski selekcijski centar — Zagreb

3. Kloniranje embrija — podrazumijeva razdvajanje oplodene jajne stanice u fazi morule u dva dijela te u fazi blastociste unašanje u krave recipijente. Na taj način dobiju se identični blizanci. Istraživanja su u razvoju (2, 18), a najveći problem kako ističe First (7) je utvrditi esencijalne citoplazmatske komponente koje postaju insuficijentne već poslije jedne generacije kloniranja.

Osim ovog načina mikromanipulacije embrija postoji još nekoliko pravaca istraživanja na oplodnim i neoplodnim jajnim stanicama s ciljem dobivanja što većeg broja identičnih blizanaca:

— prenos staničnih jezgri — ovom metodom se iz oplodene jajne stanice koja se nalazi u fazi blastulacije izdvajaju tzv. unutarnje stanice (do 200 komada). Iz tih stanica izdvaja se jezgra i prenosi u neoplođenu stanicu kojoj se je prije toga izdvojila njena jezgra. Na taj način sve dobivene jajne stanice predstavljaju isti genetski materijal, te nakon razvoja daju identične blizance (2).

— spajanje jezgri — ovom metodom, koja se isto tako nalazi u fazi eksperimentalnog rada, nastoji se spojiti jezgre dviju gameta koje mogu biti jajne stanice ili spermiji. Ovisno o tome da li se spajaju jajne stanice i spermiji dobivat će se razne kombinacije spola (2).

4. »In vitro« oplodnja — pobudila je veliku pažnju u svijetu kada je prvi puta uspjela u Engleskoj kod ljudi, a u nas pred nekoliko mjeseci kada su stručnjaci iz Zagreba uspjeli ostvariti isti rezultat. Međutim kod životinja ova metoda je za sada manje uspješna. Prvo tele stvoreno »in vitro« oplodnjom dobiveno je 1981. na Pennysilvania univerzitetu (18).

Prema navodima Ax i sur. (2) na Univerzitetu u Wisconsinu su usisavanjem jajnih stanica iz nezrelog folikula na ovariju i smještajem istog u kulturu sa hormonima uspjeli dobiti 60% oplodnje kod gotovo 700 jajnih stanica. Budućnost ove metode izuzetno mnogo obećaje. Ako se jajne stanice mogu dobiti iz nezrelih folikula, krava kod koje se to obavlja može imati normalni reproduktivni život. Jajne stanice se u slučaju mogu uzimati i kod breće krave. Kod »in vitro« oplodnje moguće je da svaku jajnu stanicu osjemeni isti bik te se na taj način stvara mogućnost provedbe progenog testa krava. Ovom metodom koristilo bi se mnogo manje sjemeni za oplodnju. Tako Ax i sur. (2) navode računice iz koje se vidi da se do sada od jednog uzimanja sjemeni dobija 600 doza, a da bi se kod »in vitro« oplodnje moglo jednim ejakulatom osjemeniti 36.000 jajnih stanica.

Sve iznijete metode kao i neke koje ovdje nisu spomenute (npr. formiranje životinjskih himera, prenos gena) spadaju još u područje fundamentalnog eksperimentalnog istraživanja i vjerojatno tako brzo neće postati rutina u stočarskoj praksi.

Od njih jedino transfer embrija postaje metoda koja se zadnjih godina u svijetu dosta koristi iako se do sada nije nigdje približila vrijednosti od 1% u ukupnom broju registriranih goveda.

Kako se o njoj u zadnje vrijeme kod nas veoma mnogo diskutira želimo je detaljnije prikazati i kod toga istaknuti značenje ove metode u uzgojno selekcijskom radu.

1. OPIS METODE TRANSFERA EMBRIJA (ET)

Tehnika umjetnog osjemenjivanja stvorila je mogućnost većeg utjecaja genetski superiornih bikova na populaciji goveda. Danas se stvara mogućnost povećanog utjecaja genetski superiornih krava na populaciju goveda putem ET. Suština metode ET sastoji se u slijedećem: genetski vrijedne krave stimuliraju se hormonalno za proizvodnju više jajnih stanica nego što bi normalno ovulirale (poliovulacija). U određenom vremenu (obično 6—8 dana) poslije osjemenjivanja oplodeni embriji ispiru se iz krave donora i odmah (svježe) ili kasnije (zamrznuti) (10) pojedinačno unose u genetski inferiorne krave — recipijente. Krave — recipijenti moraju imati svoj estrusni ciklus sinhroniziran s estrusnim ciklusom krave donora. Recipijent dalje nosi embrio odnosno fetus kroz čitav graviditet. Kao rezultat toga imamo na raspolaganju genetski izuzetno vrijedno tele koje je kroz čitav graviditet nosila genetski inferiorna krava. Ovo onda stvara osnovicu dobivanja većeg broja teladi od visoko-vrijednih grla.

Embrio transfer (ET) kao metoda koja zadnjih godina u svijetu postoje sve popularnija, svoj početak bilježi još u prošlom stoljeću. Prema navodima Powella (13) prvi uspio ET kod kunića obavljen je 1890. godine. Prvi uspio ET kod goveda u Sj. Americi obavljen je 1951. god., a prvo registrirano tele dobiveno metodom ET je od 21. VII 1964. godine (9). Do 1970-tih godina ova tehnika nije značajnije zaokupljala pažnju. Osnovni razlog ovome bio je što je u početku ova tehnika koristila i kod uzimanja embrija i kod stavljanja embrija u kravu primaoca, kirurške metode koje su se trebale obavljati gotovo isključivo na veterinarskim klinikama. Uz to tada je uspješnost ove metode bila daleko manja. Tek kada se našlo rješenje za beskrvno vađenje embrija, mogućnost beskrvnog stavljanja embrija u recipijenta, te poboljšala uspješnost metode, ova tehnika počela se širiti sve više. Uz to mogućnost zamrzavanja embrija pridonosi daljnjoj ekspanziji ove metode.

Unatoč svemu tome uspješnost izvođenja ove tehnike nije do sada dostigla onu efikasnost kao što je to kod umjetnog osjemenjivanja i sigurno će biti potrebno još niz istraživanja prije nego ova metoda postane komercijalna rutina.

Metoda ET sastoji se od slijedećih segmenata:

Izbor donora — treba se zasnivati na dva glavna kriterija, genetska superiornost i reproduktivne osobine. Bez dobrih reproduktivnih osobina donora ne može se ostvariti uspješna poliovulacija. Elsdon (6) s tim u vezi ističe da donor treba imati slijedeće poželjne osobine: starost od 3 do 10 godina, telenje svake godine, koncepcija do tada s 1—2 pripusta, pojava pravilnih estrusa, te da nema do sada pojave retencija i drugih poremetnji kod telenja.

Poliovulacija — iako je uzimanje embrija moguće i kod krava koje nisu prošle tretman poliovulacije, da bi se povećala reproduktivna vrijednost krava donora obično se hormonalnim injekcijama izaziva ovulacija

većeg broja jajnih stanica (poliovulacija). Ovarij teleta sadrži 75.000—300.000 jajnih stanica kod rođenja (9). Kako krava obično ovulira jednu jajnu stanicu u svakom ciklusu, postoji dakle veliki broj jajnih stanica koje se poliovulacijom mogu iskoristiti. Za poliovulaciju koristi se najčešće serum ždrebni kobila (PMSG) ili folikul stimulirajući hormon (FSH). Dva do tri dana iza toga obavlja se tretiranje prostaglandinom $F_2\alpha$ koji izaziva kroz 36 do 48 sati pojavu estrusa te se tada obavi i osjemenjivanje životinje.

Kod izazivanja poliovulacije njeno odvijanje može u nekim slučajevima ipak ići nepredvidivim putem te se ne dobiju uvijek očekivani rezultati. Schilling i Smidt (17) su utvrdili da prilikom izazivanja poliovulacije dolazi do opadanja proizvodnje mlijeka, koje se ni u kasnijem razdoblju ne može popraviti. Ovo opadanje mjereno ukupnom laktacijskom proizvodnjom iznosi od 9—15%. Općenito se preporuča da razmak između poliovulacije treba biti 2—3 mjeseca. Između dvije poliovulacije može se ispirati embrio-produkt normalne ovulacije. Iz ovoga onda proizlazi da se godišnje može dobiti u prosjeku 20—25 potomaka po kravi.

Ispitivanje embrija — obavlja se sada gotovo isključivo bezkrvnom metodom, koristeći kod toga Foleyev kateter. Ispitivanje se obavlja 6—8 dana nakon estrusa. U tekućini kojom se ispirao estrus nalaze se i oplodjene jajne stanice koje su se u to vrijeme nalazile već u maternici. Oplodjene jajne stanice nalaze se tada u fazi blastule dovoljno su velike da se koristeći mikroskop mogu identificirati i odvojiti od ostalog sadržaja tekućine. Odvojeni embriji se operu u sterilnoj tekućini te se mogu čuvati kroz 24 sata u odgovarajućoj otopini. U tom periodu embrio treba biti prenesen u reproduktivni trakt krave recipijenta. Kao alternativa ovome embrio se može metodom dubokog zamrzavanja (-196°C) čuvati kroz duži period i prenijeti u recipijenta u vrijeme kada se želi.

Prenos embrija u kravu recipijenta — obavlja se bilo kirurškim zahvatom na životinji bilo nekirurškom metodom kroz reproduktivni trakt slično metodi umjetnog osjemenjivanja. Za sada kirurška metoda daje bolje rezultate no s obzirom na kompliciranost iste i nemogućnost obavljanja ove tehnike u staji, nekirurška metoda mnogo je prihvatljivija. Ukoliko dođe do nidacije odnosno razvoja embrija u uterusu krave — recipijenta dalji razvoj embrija odvija se na isti način kao i kod normalnog graviditeta.

2. PRIKAZ USPJEŠNOSTI METODE TRANSFERA EMBRIJA

Kako je ranije iznijeto metoda ET se sastoji od više zasebnih dijelova od kojih svaki treba biti obavljen kvalitetno ukoliko se želi uspjeh. Seidel (16) je tabelarno nanizao 23 elementa od kojih zavisi uspješnost ove metode, kod toga ocjenjujući svaki s mogućnošću utjecaja čovjeka na njega. U slijedećoj tablici iznijeti su samo najvažniji elementi iz toga prikaza.

Tablica 1 — Neki elementi u metodi ET i mogućnost utjecaja na njih (prema Seidelu)

E l e m e n t	Mogućnost utjecaja
1. Izbor plodne krave	srednja
2. Reagiranje donora na poliovulaciju	slaba
3. Detekcija estrusa kod donora	velika
4. Detekcija estrusa kod recipijenta	velika
5. Odgovarajuće vrijeme osjemenjivanja, odgovarajuće rukovanje sjemenom i dobra tehnika osjemenjivanja	velika
6. Dobivanje embrija od donora	srednja
7. Izdvajanje i klasifikacija embrija	velika
8. Čuvanje embrija od uzimanja do prenosa u recipijenta	velika
9. Stvarna vrijednost embrija	srednja
10. Izbor plodnog recipijenta	srednja
11. Dijagnoza steonosti nakon 50 dana	velika

Prema navodima istog autora krava koja je u prošlosti imala problema s plodnošću u prosjeku će dati za 1/3 manje jajnih stanica kod kojih će biti registriran razvoj embrija u usporedbi s kravom normalnog reproduktivnog statusa.

Kirurški prenos embrija u kravu recipijenta uspješniji je nego nekirurški način Seidel (15) smatra da ovome nema jasnog razloga i misli da je kod toga značajna uvježbanost samog čovjeka jer ima slučajeva kod pojedinaca koji uspijevaju kod odlaganja embrija nekirurškom metodom postići rezultate kao što se postižu i kirurškom metodom.

Smatra se da je uspješan onaj transfer embrija kod kojeg se od jednog donora prenese 6—7 embrija u krave recipijente i kao rezultat dobije 3—4 steonosti (Seidel Mapletoft) (16,9). To je normalno u uvjetima kada je poliovulacija obavljena kod plodnog donora prvi ili drugi puta, gdje postoji odličan tretman životinja, dobro uvježbane osobe u tom poslu, dovoljan broj sinhroniziranih recipijenata, kirurški prenos svježih embrija. Ako se radi smrznutim embrijima tada se dobiju samo 2—3 steonosti po prosječnom poliovuliranom donoru. Međutim ovdje postoji velika varijabilnost u uspješnosti jer postoji dosta životinja koje imaju od 0 do 1 embrija, a malo onih sa 10 embrija po poliovulaciji. Seidel (16) je iznio rezultate 64 poliovulacija kod normalnih donora na Univerzitetu u Coloradu.

Iako računski izlazi da je u prosjeku bilo 3,4 uspješno prenesenih embrija po kravi donoru, vidljivo je ipak da je 45% donora imalo 0—2 steonosti.

Tablica 2 — Distribucija broja steonosti od 64 poliovulirana donora (prema Seidelu)

Broj steonosti kod recipijenata	Broj donora	% donora	% steonosti kod recipijenata
0	14	22	0
1	7	11	3
2	9	14	8
3	7	11	10
4	9	14	16
5	3	5	7
6	3	5	8
7	5	8	16
8	1	2	4
9	3	5	12
10	0	0	0
11	2	3	10
12	1	2	5

219 steonosti: 64 donora = 3,4 steonosti/donor

3. ZNAČENJE TEHNIKE TRANSFERA EMBRIJA ZA GENETSKO POBOLJŠAVANJE GOVEDA

Realtivno niska reproduktivna efikasnost krava glavni je uzrok da je selekcijski diferencijal ženskih grla nizak, što onda dovodi do smanjenja mogućeg genetskog napretka kod goveda. Koristeći metodu ET može se povećati reproduktivna efikasnost ženskih odabranih životinja (više potomaka po životinji) što onda osigurava mogućnost povećanja intenziteta selekcije kao i mogućnost povećanja točnosti procjene uzgojne vrijednosti.

Tri su dakle glavna područja mogućeg utjecaja ET na području genetskog napretka:

1. Proizvodnja bikova za umjetno osjemenjivanje
2. Proizvodnja ženskih grla namijenjenih remontu
3. Progeni test ženskih grla kao dopuna procjeni uzgoja vrijednosti po vlastitom fenotipu (proizvodnji).

Proizvodnja bikova za umjetno osjemenjivanje

Metoda ET otvara mogućnost proizvodnje većeg broja muških grla po kravi namijenjenih za korištenje u umjetnom osjemenjivanju. Mnogi autori se slažu da je upravo ovo područje za sada jedino, koje s obzirom na genetske efekte i cijenu koštanja ET metode, ima realnu osnovicu korištenja.

ET stvara mogućnost izbora veoma malog broja najkvalitetnijih krava — bikovskih majki koje kao donori mogu proizvesti mnogo veći broj sinova namijenjenih umjetnom osjemenjivanju. Na taj način povećava se inte-

nzitet selekcije koji je u direktnoj vezi sa genetskim napretkom. Bradford i Kenedy (3) ističu da je koristeći ET moguće proizvodnju mladih bikova organizirati sa svega 2% najboljih krava u populaciji. Skjervold kako citiraju ovi autori misli da je za proizvodnju bikova u tom slučaju dovoljno svega 1% krava ako se ne uzme više od 1 sina po majci (da se izbjegne inbriding), a može se proizvodnja bikova organizirati i na način da se od 1% bikovskih majki proizvede od svake po 6 teladi i odabere za rasplod 1/3. Ovo dovodi do povećanja selekcijskog diferencijala za 10% odnosno 25% u drugom slučaju. Ako se uzme u račun da oko 25% ukupnog genetskog prinosa dolazi od selekcijskog puta krava-bik, to dovodi do povećanog genetskog napretka po ženskoj strani za 2,5 odnosno 6%.



Slika 1: Elitna krava (donor) sa 13 svojih teladi iste dobi dobivenih tehnikom transfera embrija korištenjem 13 krava — recipijenta

Cunningham prema navodima Bradforda i Kenedya (3) ističe da porast broja teladi od jedne bikovske majke od 1 na 10 u jednoj godini, dovodi do porasta genetskog napretka za 8%. Miller je prema navodima istih autora izrazio međutim oprez u slučajevima kada se od jedne krave koristi više sinova. On naime smatra da se točnost procjene uzgojne vrijednosti majke ne može bitno povećati i da su u tom sučaju moguće pogreške kod izbora.

Mc Daniel i Cassell (11) su prikazali odnos broja potomaka po kravi i očekivani prosječni indeks krave u uvjetima holstein populacije u USA.

Tablica 3 — Značaj ET metode u programu proizvodnje mladih bikova (prema Mc Danielu i Cassellu)

Broj potomaka	Broj krava	Očekivana superiornost izražena u jedinicama	Očekivani prosječni indeks krava — kg mlijeka
1	2000	—	544
3	600	1,090	693
5	400	1,400	735
10	200	1,755	797
20	100	2,063	825

Iz tablice je vidljivo da povećanjem broja potomaka po životinji broj potrebnih bikovskih majki opada, a genetska vrijednost budućih krava raste.

Ovdje iznijeta mišljenja u vezi značaja ET za mogućnost povećanja genetskog napretka preko korištenja manjeg broja elitnih krava u proizvodnji bikova odnose se prvenstveno na velike populacije. Kod nas međutim nema još jasnijeg suda o značaju ET u ovom dijelu na našim populacijama koje po veličini značajno zaostaju za prije razmatranim uzgojima.

U svakom slučaju u malim populacijama, primjenom ove metode javlja se veća opasnost pojave jačeg inbridinga čime se slažu i Mc Daniel i Cassell (11) i mnogi autori. O tome bi svakako trebalo voditi računa prilikom planiranja korištenja ET u našim uzgojima.

Proizvodnja ženskih grla za remont stada

Normalna plodnost goveda i relativno visok remont stada ne pružaju mogućnost primjene selekcijskog diferencijala u stadu te se na taj način smanjuje značaj ženskog dijela populacije u planiranju nove generacije

Tablica 4 — Značaj ET za remont ženskih grla u stadu sa 100 mliječnih krava (Mc Daniel i Cassell — izvod iz tablice)

Broj potomaka po kravi	% krava potrebnih za održavanje remonta	Očekivana prosječna superiornost izražena u jedinicama st. devijacije	Očekivani prosječni indeks krava — kg mlijeka
1	90	0,19	157
3	30	1,15	321
5	18	1,44	372
10	9	1,78	429
20	4,5	2,11	487

životinja. S tog razloga se očekuje da bi ET, posvećavajući reproduktivnu efikasnost životinja mogao značajno pridonijeti povećanju selekcijskog diferencijala ženskog dijela populacije i na taj način utjecati pozitivno na ukupni genetski napredak populacije selekcijskim putem majka kći. Mc Daniel i Cassell (11) iznijeli su tabelarni prikaz značaja ET u području proizvodnje ženskog podmlatka.

Iz tablice je jasno vidljivo da povećanjem broja potomaka po kravi raste značajno intenzitet selekcije. Kod 5 potomaka po kravi prosječni indeks za mlijeko je više nego dvostruko veći u odnosu na normalni intenzitet reprodukcije (jedno grlo po kravi). Ovdje treba imati na umu da u ovoj situaciji vrijednost inbridinga znatno raste i da će on ubuduće vjerojatno biti limit primjene ET na ovom području. Unatoč teoretske mogućnosti primjene ET u području selekcije ženskog dijela populacije većina autora je suglasna da je pratično primjena ET u ovom području za sada neekonomična (Tuchlerry, Land, Cunningham). Uz to Cunningham prema navodima Mc Daniela i Cassella (11) smatra da će se ET moći koristiti u ovom dijelu tek onda kada će po cijeni biti sličan umjetnom osjemenjivanju. Prema navodima Aitchisona (1) Norman i Freeman su računali efekte korištenja ET u dijelu proizvodnje junica za remont stada. Ukoliko 50% krava osigura sveukupni remont stada, to rezultira povećanjem genetskog napretka za oko 65 funti mlijeka po godini za svaku životinju. Lakši i ekonomičniji način postizanja ovih 65 telaca godišnjeg napretka u proizvodnji bit će, prema istim autorima, ako se kod izbora bikova poveća njihova genetska vrijednost za 74 funte izražena sa PDM (Predicted Difference Milk). U daljnjem razmatranju ove problematike i Aitchison (1) je došao do zaključka da je ekonomski efekat ovoga negativan i da ET za sada nije ekonomski prihvatljiv način za povećanje proizvodnje mlijeka.

Na temelju iznijetog sa sigurnošću se može tvrditi da za sada ET u području proizvodnje ženskog dijela populacije nema ekonomsko opravdanje i da s tom metodom u ovom području za sada ne treba računati.

Progeni test krava — bikovskih majki

U uvjetima korištenja ET u proizvodnji bikova koristeći manji broj bikovskih majki najvišeg genetskog potencijala od izuzetnog je značaja što točnije poznavanje uzgojne vrijednosti takvih životinja. Do sada se uzgojna vrijednost ženskih životinja procjenjivala na temelju vlastitog fenotipa (proizvodnja mlijeka). Kako je h^2 za mliječnost oko 0,25 do 0,30 proizlazi prema Bradfordu i Kenedy (3) da procjena uzgojne vrijednosti na temelju jedne laktacije sadrži točnost od 0,50. Ova vrijednost točnosti je na istom nivou kao što je točnost koja se dobije kod progenog testa bika koji ima na raspolaganju kćeri za ocjenu. Mc Daniel i Cassell (18) iznijeli su tabelarno, promjenu točnosti ocjene uzgojne vrijednosti s povećanjem broja laktacija i broja kćeri.

Iako postoji povećanje točnosti procjene uzgojne vrijednosti krava bikovskih majki koristeći u toj procjeni podatke o proizvodnji njezinih kćeri ipak prema navodima istih autora nema još jedinstvene suglasnosti o označenju korištenja progenog testa za ženska grla. Tako npr. Hill i Land prema

Tablica 5 — Relativna točnost ocjene krava koristeći podatke vlastite proizvodnje i progeni test (Mc Daniel i Cassell — izvod iz tablice)

Broj laktacija	Broj testiranih kćeri	Točnost ocjene	Relativna točnost
1	0	0,45	1,00
5	0	0,58	1,29
5	3	0,62	1,38
5	5	0,63	1,41
5	10	0,65	1,45
5	20	0,66	1,48

navodima Mc Daniela i Cassella (11) ističu da podatak o progenom testu s 10—20 kćeri ima istu težinu kao pet laktacija majke i da ovaj test postaje još manje značajan kada se u procjenu uzgojne vrijednosti uključe majčine polusestre po ocu.

S obzirom na interesantnost korištenja ET u proizvodnji mladih bikova i važnost što točnije procjene uzgojne vrijednosti bikovske majke smatramo da svaka informacija koja pridonosi povećanju točnosti zavrđuje pažnju i da u uvjetima kada će se moći provoditi progeni test krava na temelju proizvodnje njihovih kćeri isti bi valjalo koristiti. Razumljivo da pri tome treba uvažavati činjenicu da progeni test dolazi relativno kasno te produžuje generacijski interval i tako usporava godišnji genetski napredak. Zato će progeni test krava — bikovskih majki za proizvodnju mlijeka ostati samo dopunska informacija na procijenjenju uzgojnu vrijednost prema vlastitoj proizvodnji.

4. OSTALE MOGUĆNOSTI PRIMJENE TRANSFERA EMBRIJA

Pored iznijetih mogućnosti primjene ET ova tehnika može se koristiti i u još nekim područjima u govedarstvu. Embriji dobiveni metodom ET mogu zamijeniti dobrim dijelom dosadašnji način prometa rasplodnim materijalom, jer je daleko jednostavnije prevoziti zamrznute embrije nego transportirati žive životinje. Ovo posebno vrijedi u slučajevima kada se nabavlja kvalitetan genetski materijal iz velike udaljenosti.

ET tehnika može se koristiti za formiranje genetskih rezervata, pasmina koje trenutno nisu od posebnog značenja ali bi mogle u budućnosti biti od koristi za unapređenje genetske osnovice govedarstva. Sprečavanje prenosa bolesti, praćenje fizioloških procesa kod goveda, posebno u području reprodukcije, kao i u području genetskih bolesti i praćenje interakcija fetus-majka daljnje su mogućnosti primjene ET u govedarstvu.

Uz ovo ET se koristi i u području proizvodnje mesa. U elitnim mesnim stadima goveda, koja postoje na Zapadu, prema teoretskim procjenama nekih autora (WILMUT, HUME, 1978) transfer embrija bi mogao biti i ekonomski potvrđen. Ovo se odnosi na doprinos ET genetskom poboljšanju tovnih karakteristika i kvaliteta mesa.

Drugo područje poboljšanja proizvodnje mesa je da se poliovulacijom postigne veći broj bliznenja neposredno kod takvih krava ili posredno transferom po dva embrija u krave — recipijente. Pokušaji povećanja bliznenja poliovuliranih krava do sada su bezuspješni u pogledu dobivanja većeg broja teladi po kravi, a poliovulacija odnosno multiparnost nepovoljno se manifestira i na same krave i njihov proizvodni vijek. Proizvodnja dva teleta po kravi recipijentu embrija lišena je realne mogućnosti na sadašnjem stupnju razvoju bioloških znanosti pa je suvišan svakj širi osvrt. Ostaje nam tvrda činjenica da je krava uniparna životinja — milenijima tako stvorena i da je sudbina proizvodnje goveđeg mesa direktno zavisna o broju plotkinja.

Z A K L J U Č A K

Na temelju iznijetog može se zaključiti slijedeće:

- Metoda ET ima značenje u govedarskoj proizvodnji, no s obzirom na cijenu koštanja i efikasnost iste sadašnja primjena ima ograničene mogućnosti. Općenito je mišljenje da sama ET metoda neće imati toliko značenje u uzgoju kao što ima metoda umjetnog osjemenjivanja.
- Ostale tehnike manipulacije spolnim stanicama i embrijima, koje su za sada uglavnom u fazi eksperimentalnog rada mogle bi u budućnosti biti od velikog značenja za unapređenje govedarske proizvodnje. Kombinacija umjetnog osjemenjivanja, transfera embrija kao i ostalih tehnika manipulacije, kada budu na raspolaganju za komercijalno korištenje, dat će osnovicu za novi pristup u uzgoju i selekciji kao i organizaciji proizvodnje u govedarstvu. Tada će ET biti samo jedna od komplementarnih metoda čije će značenje u usporedbi s njezinim sadašnjim mogućnostima korištenja biti daleko veći.
- Ovladavanje tehnike ET u našim uvjetima, kao i upoznavanje i praćenje kretanja istraživanja ostalih tehnika manipulacije od značenja je za naše govedarstvo. Kod toga treba biti realan, što znači posebno uvoditi tehniku transfera embrija u dijelove uzgojnih programa imajući kod toga prvenstveno na umu opasnost pojave gojnih programa imajući kod toga prvenstveno na umu opasnost pojave inbreedinga u malim populacijama goveda kakve su naše.

LITERATURA

1. Aitchison, T. E. (1982): **THE GENETIC CONTRIBUTION OF EMBRYO TRANSFER.** Iowa State University
2. Ax R. L. and cow. (1982): **CLONING OF EMBRYOS.** UNIVERSITY OF WISCONSIN. The Advansed Animal Breeder
3. Bradford G. E., B. W. Kenedy (1980): **GENETIC ASPECTS OF EMBRYO TRANSFER.** THERIOGENOLGY 13, 13—26

4. Brand A. and cow. (1978): **SUPERVULATION AND NON-SURGICAL EMBRYO RECOVERY IN THE LACTING DAIRY COW.** ANIM. PROD. 26, 55—60
5. Caput, P., Jakopović, I. i Pavuna, H. (1983): **Uzgoj i selekcija goveda u proizvodnji mesa i mlijeka.** Stočarstvo (u tisku)
6. Elsdén, P. R. (1982): **RECENT ADVANCES IN BOVINE EMBRYO TRANSFER.** Colorado State University
7. First, N. L. (1982): **CLONING AND DEVELOPMENT OF MURINE AND BOVINE EMBRYOS.** NAAB Research Project
8. Jackson, C. C., Mills, A. (1983): **BLENDING THE GENETIC RESOURCES WITH EMBRYO TRANSFER. PORTABLE EMBRYONIES,** Zachary, Louisiana
9. Mapletoft, R. J. (1983): **GENERAL UPDATING OF STATUS OF EMBRYO TRANSFER.** UNIVERSITY OF SASKATCHEWAN
10. Massey, J. M. (1983): **EMBRYO FREEZING.** Granada Genetics, Inc.
11. Mc Daniel B. T., B. G. Cassell (1981): **EFFECTS OF EMBRYO TRANSFER ON GENETIC CHANGE IN DAIRY CATTLE.** J. Dairy SCI 64
12. Newcomb, R. (1982): **TECHNICAL ASPECTS OF EMBRYO TRANSFER IN CATTLE.** ANIMAL RESEARCH STATION, Cambridge
13. Powell R. L. (1981): **POSSIBLE EFFECTS OF EMBRYO TRANSFER ON EVALUATION OF COWS AND BULLS.** J. DAIRY SCI. 64, 2476-2483
14. Sarker, S. (1983): **SPERM TYPING FOR SEX PRESELECTION IN CATTLE BREEDING.** NAAB Research Project, UNIVERSITY OF CALIFORNIA
15. Schneider, H. J. and cow. (1980): **COMMERCIAL ASPECTS OF BOVINE EMBRYO TRANSFER.** Rio Vista International, Inc. San Antonio
16. Seidel G. E. (1982): **COSTS AND SUCCESS RATES OF EMBRYO TRANSFER WITH BEEF CATTLE.** PROCEEDINGS FROM THE ANNUAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND EMBRYO TRANSFER IN BEEF CATTLE, Denver
17. Schilling E., D. Smidt (1983): **SUPERVULATION UND MILCHLEISTUNG.** 7. Jugoslavenski međunarodni simpozij: »Suvremena proizvodnja i prerada mlijeka« Portorož
18. Farin, C. (1983): **THE POTENTIAL FOR GENETIC SALVAGE IN LIVESTOCK.** SIMENTAL NEWS No 35 13—14

V. IVANEK

**ORGANIZIRANJE RATARSKO-STOČARSKIH GOSPODARSTAVA
PREDUVJET BRŽEM RAZVOJU STOČARSTVA I BOLJEM
KORIŠTENJU PRIRODNIH RESURSA**

U V O D

U razvojnom putu poljoprivrede nekog područja vrlo je važno utvrditi najprikladniji tip gospodarstva.

Na području Zajednice općina Bjelovar dominantan je individualni sektor s malim do srednje velikim posjedom veličine 3—8 ha. Uglavnom veličina posjeda ne prelazi 10 ha poljoprivredne površine što je i utvrđeno zakonom. Pretežno su to do sada bila ratarsko-stočarska gospodarstva te je i način iskorištavanja poljoprivrednih površina bio takav da je najvećim dijelom zadovoljavao potrebe u stočnoj hrani s vlastitih površina, a vrlo mali dio se nabavljao sa strane.

U isto vrijeme društveni sektor poljoprivredne proizvodnje koji stalno proširuje svoje poljoprivredne površine uglavnom je orijentiran i specijaliziran na biljnu proizvodnju ratarskih kultura. Vrlo malo ima OOUR-a s vlastitom stočarskom proizvodnjom. Ako i ima to je uglavnom tov svinja ili goveda čiji se osnovni materijal za tov pretežno nabavlja na individualnom sektoru.

Intenzivna deagrarizacija individualnog sektora stvara i ogromne strukturalne promjene u tipu gospodarenja na individualnom gospodarstvu što se najčešće očituje u smanjenju stočarstva pa i napuštanja određenih poljoprivrednih površina te većom pojavom staračkih i mješovitih domaćinstava.

Društveni sektor ne privodi kulturi te površine tako brzo, te se zbog toga pojavljuju i poljoprivredne površine s neorganiziranom proizvodnjom. Isto tako ukoliko i privodi nove površine intenzivnijoj proizvodnji ne organizira određenu i adekvatnu stočarsku proizvodnju koja je nekad bila organizirana i koristila te površine.

Tako se između pojave deagrarizacije individualnog sektora i pravca razvoja društvenog sektora poljoprivrede pojavljuje raskorak u stočarstvu koje bi u dugogodišnjoj projekciji mogao imati loše posljedice na cjelokupni razvoj poljoprivrede.

Baš ovaj raskorak u ovom procesu i pojava sve više društvenih gospodarstava bez stočarske proizvodnje dovodi do niza pitanja kakvu projekciju razvoja agroindustrijskog kompleksa treba usvojiti u pogledu tipova poljoprivrednih gazdinstava koji bi najbolje mogli koristiti postojeće prirodne poljoprivredne resurse na ovom području i koje agrarno-političke mjere treba primijeniti da se ostvari takav optimalniji razvoj.