

Prof. dr Milivoj Car
Poljoprivredni fakultet Zagreb

ISTRAŽIVANJA GENETSKIH OSNOVA, FORMIRANJA I ISKORIŠTAVANJA PROIZVODNIH KAPACITETA GOVEDA

(makroprojekat)

Rezultati naučnog rada u nas moraju, kako zbog ograničenosti sredstava tako i nivoa razvijenosti proizvodnih snaga, omogućiti, u jednom razumnom roku, povećanje proizvodnje i poboljšanje materijalne osnove društva kao cjeline.

Odatle proizlazi i potreba jasnog definiranja proizvodnih problema i tek na osnovu njih određivanja konkretnih, kako pravaca istraživanja, tako i naučnih makroprojekata, projekata i naučnih tema koje se moraju istraživati.

Govedarstvo, kao proizvodna grana, predstavlja jednu specifičnu i zaokruženu ekonomsko-proizvodnu problematiku. To proizlazi, s jedne strane, iz činjenica da je govedo preživač i s druge da se u toj grani kombinira jedna visoko suficitarna proizvodnja s jednom visoko deficitarnom.

Proizvodnja mlijeka je u pravilu visoko suficitarna, pa se od 1965. godine, a prema istraživanjima koja je proveo OECD danas u zemljama Zapadne Evrope, ukupan višak mlijeka povećao za više od 4 miliona tona. Ako se k tome uzme u obzir da je godišnja stopa rasta proizvodnje mlijeka u tim zemljama bila od 1965. do 1967. 3,5 % a da će ta stopa u 1968. (pa i daljim godinama) biti još veća, tada je jasna suficitarnost proizvodnje mlijeka. Zalihe maslaca, k tome, u zemljama OECD narasle su u septembru mjesecu 1968. god. na količine koje gotovo odgovaraju jednogodišnjem obimu svjetske trgovine. Potrošnja, međutim, mlijeka stagnira.

Druga proizvodnja govedarstva — proizvodnja mesa — jest visoko deficitarna. Tako npr. iako se predviđa značajno povećanje proizvodnje, ostaje činjenica da će se u zemljama OECD u 1970. god. pojaviti manjak od 1.400.000 tona goveđeg mesa. Obzirom na stalno povećanje potrošnje goveđeg mesa, taj će se deficit stalno povećavati. Po grubim procjenama godišnje povećanje deficita goveđeg mesa kretat će se najmanje oko 1,5 do 2,0 % ili nešto oko 20 — 30.000 tona.

Navedena se situacija komplicira i ekonomskim faktorima. Da bi proizvodnja mlijeka bila rentabilna moraju se stalno povećavati proizvodni kapaciteti krava i proizvodnja po kravi. To dovodi do smanjenja broja krava koje se moraju držati za osiguranje pokrivanja potrebe na tržištu. Povećanje rentabiliteta

proizvodnje mlijeka uvjetuje povećanje proizvodnih kapaciteta krava a to, sa svoje strane, dovodi, do smanjivanja broja krava i time do smanjivanja broja teladi koja se može upotrebiti za proizvodnju goveđeg mesa. Kako vidimo situacija je izvanredno komplicirana i specifična samo za govedarstvo pa je to, između ostalog, i opravdanje za poseban makroprojekat.

Oštrina problematike našeg govedarstva time nije iscrpljena. Ono je danas u visokoj mjeri pasivno. Naučne analize provedene na području Osijeka pokazuju da je na društvenom sektoru proizvodnja mlijeka u 1968. god. iznosila 3.964 litre (4.073 kg) po kravi i da je bila pasivna za 28.000 starih dinara, također po kravi. Dakle, dosta visoka proizvodnja i dosta visoka pasiva. Proizvodnja je mesa bila još gora. U 1968. god. ostvaren je prirast od svega 0,966 kg na dan i proizvođači su pretrpjeli gubitak od 71.400 din po proizvedenom grlu. Problematika koja stoji pred jugoslavenskim govedarstvom je specifična za govedarstvo, vrlo komplicirana i vrlo teška. Sasvim je prirodno da nam se postavlja osnovno pitanje: kako riješiti navedenu problematiku? Odgovor na to pitanje ukazat će nam u glavnim crtama i na naučnu problematiku koja se mora istražiti da bi se dobila naučna osnovica uspješnije govedarske proizvodnje.

Osnovni faktori koji su značajni za govedarsku proizvodnju jesu financijska riskantnost (gubici) u proizvodnji mlijeka i mesa i niski ukupni proizvodni kapacitet govedarstva za proizvodnju mesa. Rješenje tih problema tj. smanjenje gubitaka i postizanje pozitivnih finansijskih efekata može se postići smanjivanjem troškova proizvodnje putem poboljšanja tehnologije i povećanja proizvodnih kapaciteta grla. Kako je energija utrošena za proizvodnju mlijeka i mesa najveća stavka troškova to je sigurno moguće znatno smanjiti cijenu koštanja mlijeka i mesa, povećanjem iskorištavanja energije hrane u organizmu krava i goveda u tovu. Druga velika stavka troškova jest amortizacija, koja se može smanjiti produženjem proizvodnog života krava.

Tretiranje energije kao ključnog faktora C. K. u proizvodnji mlijeka i mesa nije opravdano samo ekonomskim razlozima nego i fiziološko-biokemijskim. Sa čisto ishrambenog i biokemijskog gledišta, postoje svi razlozi da se energetske potrebe životinja smatraju primarnim i s njima su povezane potrebe svih drugih hranjiva. To je, u ostalom, i potpuno razumljivo, jer napokon, i sam život nije ništa drugo do izvjestan, i svojevrsan, tok energije. Pristupajući dakle problemu govedarstva sa čisto ekonomsko-proizvodnog stanovišta dolazimo do prvog područja naučnih problema koji bi se morali istraživati: **promet energije odnosno bioenergetski metabolizam.**

Međutim, ukupni je utrošak energije suma utroška energije za održavanje organizma (uzdržni dio energije) i za proizvodnju jedne jedinice proizvoda. Što je veća proizvodnja to je manji utrošak uzdržane hrane za jedinicu proizvoda — odakle postaje jasno da je zato neophodno potrebno povećati proizvodne kapacitete goveda. To je pak povećanje moguće realizirati selekcijom i uzgojem grla većih kapaciteta, zašto je neophodno poznavanje njihove genetske osnove i faktora koji djeluje u izgradnji organizma goveda. Za ostvarenje je,

dakle, konkretnog zadatka poboljšanja efikasnosti iskorištavanja energije u govedarskoj proizvodnji, neophodno izvršiti i odgovarajuća **genetska istraživanja**, zatim istraživanja na području teorije i prakse **selekcije** te **uzgoja**, kojim se vrši realizacija naslijeđenih informacija.

Potreba istraživanja problema uzgoja i selekcije, te izučavanja genetskih osnova za govedarsku proizvodnju, opravdana je i zbog utjecaja nasljednosti na metabolijske procese. Energetskim metabolizam kao proces mijene energije može biti efikasniji i manje efikasan. Stepenn njegove efikasnosti zavisit će o svojstvima grla, koja su izgrađena uzgojem ali na bazi **nasljednih informacija** pa je odatle jasno značenje istraživanja genetskih osnova metabolijskih procesa. Ako tome dodamo i činjenicu da je proizvodnja mesa, onako kako je danas postavljamo, u stvari iskorištavanje procesa rasta a da je i rast, i to kako njegov intenzitet tako i kapacitet formiranja biomase — određen **genetski**, tada ćemo upotpuniti predstavu o značenju genetskih istraživanja kao i istraživanja problema selekcije uzgoja. Jasno je, k tome, i potreba izučavanja procesa rasta kao procesa formiranja fenotipa grla.

U proizvodnji je mlijeka dužina života od izvanrednog ekonomskog značenja. Isto tako je otpornost teladi i njihovo održavanje u životu vrlo značajan faktor ne samo uzgoja i selekcije, nego i proizvodnje mesa. Kako je gotovo sigurno, da je u osnovi, opća otpornost organizma određena nasljednošću, postaje jasno da je **istraživanje genetskih i uzgojnih faktora koji određuju formiranje i utječu na iskorištavanje proizvodnih kapaciteta** — jedno od osnovnih područjai straživanja u govedarstvu.

Procesi mijene energije (energetski metabolizam) rasta, proizvodnje mlijeka, apsorpcije hranjiva u prvobitnom traktu, žderanja, otpornosti i razmnožavanja regulirani su **homeostatskim mehanizmima**. Visoka proizvodnja mlijeka dovodi do stalnog narušavanja unutrašnjih odnosa (ustaljenog stanja — steady state) što uzrokuje reprodukcione i zdravstvene poremećaje. Uspostavljanje narušenih odnosa i normalnog stanja unutrašnje sredine vrši homeostatski mehanizam. Kako je to osnovica visoke i efikasne (materijalno i financijski) proizvodnje, specijalno u govedarstvu, to je onda razumljivo potreba istraživanja homeostatskih mehanizama i korištenje njihovog poznavanja u proizvodnji.

Specifičnost govedarske proizvodnje i tu dolazi do potpunog izražaja. Visoka je proizvodnja mlijeka najznačajniji stressor u stočarskoj proizvodnji. Ona dovodi do narušavanja normalne reprodukcije, disbalansa energetskog metabolizma i pojava stressa, s odgovarajućim posljedicama. Da bi se organizmu krava u proizvodnji mlijeka moglo pomoći da uspješno prebrodi te disbalanse, i disharmonije, neophodno je potrebno poznavati puteve i načine regulacije životnih funkcija, specijalno mijene energije (energetski metabolizam), proizvodnje mlijeka, rasta, reprodukcije i otpornosti. Poznavajući puteve i mehanizme regulacije navedenih životnih procesa, bit ćemo u stanju usmjeravati procese proizvodnje (mlijeko, rast, prirast) kao i životne procese značajne za nju (reprodukcija, otpornost, energetski metabolizam) u pravcu koji će nam osigurati najveću i najrentabilniju proizvodnju. Stoga istraživanja **homeostatskih mehanizama** predstavlja naučno područje izvanredno velikog značaja za proizvodnju.

Kako vidimo — nasljednost određuje osnovne proizvodne karakteristike organizma, ali samo kao skup informacija koje se mogu izgraditi uzgojem na životinji (kravi ili grlu u tovu). Kada je grlo formirano, odnosno kada dođe u stanje pogodno za proizvodnju tada je istu (proizvodnju) neophodno tako organizirati da se postigne najveći materijalni i financijski efekt. Dvije su stvari potrebne zato — efikasno iskorištavanje energije i efikasno unutrašnje rukovođenje i reguliranje proizvodnih i onih životnih procesa koji su bitni za proizvodnju. Odatle proizlazi da su ova tri područja osnova za rješenje bitnih problema suvremene govedarske proizvodnje.

A. Genetske osnove proizvodnih svojstava organizma i uzgoj goveda kao proces formiranja proizvodnih kapaciteta i fenotipa goveda.

B. Bioenergetski metabolizam

C. Homeostatski mehanizmi proizvodnje, rasta i reprodukcije.

No, narušene se ravnoteže često ne mogu same ispraviti pa u tom slučaju ne pomažu homeostatski mehanizmi, te dolazi do obolijevanja. U tom slučaju neophodna medicinska intervencija kako bi se omogućilo organizmu da ozdravi tj. da uspostavi narušene unutrašnje odnose. Iz tih razloga organski sastavni dio kompleksnih istraživanja u govedarstvu čine i istraživanja poremetnje u zdravlju, pa bi to bio četvrti dio makroprojekta tj.

D. Poremetnje u zdravlju i njihov utjecaj na reprodukciju, rast i proizvodnju mlijeka i mesa.

Ovako sastavljen makroprojekat čini jednu specifičnu cjelinu koja se ne može uklopiti niti u problematiku svinjogojstva, kao ni u problematiku peradarstva, pa čak ni u problematiku ovčarstva. Proizvodnja, naime, mlijeka je specifično govedarska i ona za sobom povlači specifičnu genetsku, selekcijsku i uzgojnu problematiku kao i homeostatsku pa i bioenergetsku. Projektima koje upravo sada finansira Savezni fond za financiranje naučne djelatnosti (proteini i mikroelementi) navedeni projekti čine jednu cjelinu tako da bi realiziranjem ovog makroprojekta bila obuhvaćena kompletna naučna problematika naše govedarske proizvodnje.

Specifična naučna problematika navedenih područja mogla bi se prikazati kako slijedi:

A. Istraživanja genetskih i uzgojnih faktora koji utječu na formiranje i iskorištavanje proizvodnih kapaciteta goveda.

Proizvodna svojstva, pa i mehanizmi koji utječu na funkcioniranje organizama (uključujući otpornost) i reguliraju ga, određena su nasljeđem a izgrađuju se uzgojem u toku procesa rasta i razvicia. To su fenotipske oznake određene nasljednošću a izgrađene uzgojem. Odatle je jasno da je za poboljšanje proizvodnih svojstava goveda, kao osnovnih sredstava za proizvodnju, neophodno poznavati kako zakonitosti nasljeđivanja tako i proces formiranja genotipa (izbor roditelja i oplodnju) te fenotipa (rast i razvicia).

Otkrićem DNA (1944. Avery Oswald — Avarijska bomba) kao nosioca nasljednosti, započeta je nova era u otkrivanju materijalnih osnova i zakonitosti nasljeđivanja. Kasnijim radovima F. Crick-a i J. Watson-a a na bazi rentgenskih

snimaka M. Wilkinsa, otkrivena je forma DNA (spirala u obliku dvostrukog bršljana) i sekvencija kemijskih jedinki u DNA. A. Kornberg (1957) je pokazao da se reprodukcija DNA vrši jednostavnim otvaranjem veza sistemom patenta, da bi Crick (1961) i kasnije M. Nirenberg, dokazali osnovu tehnike prenošenja nasljednih informacija (Code sastavljen od tri člana). To je potvrdio Khorane (1965). Istraživanja Brennera su stvorila osnovu za definitivno razumijevanje mehanizma formiranja bjelančevina. Tim je radovima započela izvanredno značajna faza razvoja citogenetike kao nauke koja ima za cilj objasniti fundamente procesa i zakonitosti nasljeđivanja. Malo kasnije će se zajedničkom denaturacijom smjese DNA iz ljudskog genoma i iz genoma miša, te njihovim vraćanjem u prirodno stanje, dokazati da se oko 25 % dentuiranih pojedinačnih vrpca čovječje DNA veže uz pojedinačne vrpce DNA miša — čime se dokazuje da su neki geni ljudi slični nekim genima miša te da je srodnost raznih taksonomnih grupa realnost i fiksirana u nasljednosti.

Dok svijet nauke van Jugoslavije prodire u najsuptilnije osnove nasljeđivanja, kod nas vlada potpuni mir — tako da nema ni pojedinačnih, a kamoli sistematskih, istraživanja na području citogenetike uopće, a kod domaćih životinja posebno. Potreba za takvim istraživanjima kod nas nije samo naučno-fundamentalna. Upoznavanjem osnovnih zakonitosti formiranja genetskih informacija, i činilaca koji utječu na izradu pojedinih kodona, doći ćemo u mogućnost svjesnog mijenjanja izvjesnih osobina životinja, pa ćemo time stvoriti realnu materijalnu osnovicu izgradnje produktivnijih i efikasnijih goveda, kao i svih ostalih vrsta domaćih životinja.

U sadašnjoj situaciji, u kojoj su citogenetske informacije još nedostatne za sasvim određene uzgojne zahvate, a proizvodnja traži poboljšanje tehnologije — mi moramo istraživati i druge puteve poboljšanja proizvodnih svojstava goveda. Jedini — danas praktično primjenjiv put jest put selekcije goveda po fenotipovima (nezavisno o tome da li se radi o fenotipu rasplodnjaka, fenotipu njegovih potomaka ili postranim rođacima). Da bi ta selekcija bila uspješna moraju se tačno definirati pojmove fenotipa kvalitetnih svojstava i njihova povezanost sa genotipom — dakle pojam heritabiliteta.

Pojam fenotipa uveo je u genetiku W. Johanssen — u početku ovog stoljeća. Njegova je definicija jasna, no uza sve to je u selekcijskoj, pa i stočarskoj genetskoj praksi, dobila dosta skučeno značenje, a u nekim slučajevima i pogrešno. Ivar Johanson (1962) je definirao npr. fenotip mliječnosti kao proizvodnju mlijeka jedne krave u datim uvjetima okoliša (sredine). To je, u stvari i opće prihvaćena definicija. No ona je pogrešna, a ta greška je prouzrokovala vrlo spor napredak selekcije.

Rezultat selekcije goveda zavisi o intenzitetu selekcije, varijabilnosti svojstava i heritabilitetu ($R = i \cdot \sigma_p \cdot h^2$). Intenzitet je selekcije selekcijski diferencijal izražen u jedinicama standardne devijacije svojstava (σ_p) a h^2 je dio varijabilnosti fenotipa jedne osobine određen genotipom. Ako pogrešno definiramo fenotip tada će biti pogrešan intenzitet selekcije, pogrešan σ_p kao i h^2 . Kako definicija Ivara Johansona (kao danas opće prihvaćena definicija) nije u

skladu sa definicijom W. Johanssena, a otežava selekcijski rad — jasno je da se mora prići istraživanju fenotipa mliječnosti i svih kvantitativnih oznaka. Genetska istraživanja provedena na *E. coli* (Cit. po Lwoff) pokazala su da se sva fenotipska svojstva jednog organizma dijele na induktivna i konstitutivna. Ako rezultate tih istraživanja primijenimo i u govedarstvu, tada se ne bi moglo prihvatiti službeno važeća definicija fenotipa, kao i svih ostalih pojava koje se baziraju na toj definiciji (način izračunavanja heritabiliteta). Osim toga selekcijska praksa USA također ukazuje na pogreške na tom području. Kako se radi o proizvodnim svojstvima, razumljiva je potreba njihovog teoretskog tumačenja. U nas je na tim problemima radio Car i Barić a radovi J. Ferčaja također pokazuju opravdanost sumnje u važeću definiciju fenotipa i njenu primjenu u selekcijskoj praksi.

Za uspješan selekcijski rad neophodno je ne samo poznavanje osnovnih zakona prenošenja nasljednih informacija, zatim fenotipa određenog svojstva nego i povezanosti fenotipskog svojstva sa genotipom jer je svako fenotipsko svojstvo nastalo na bazi nasljednosti a iz uvjeta vanjske sredine $(P = f(Ge + E))$. Kod planiranja i izvođenja selekcijskog rada neophodno je poznavanje te povezanosti, odakle potreba istraživanja heritabiliteta, kao i genetske korelativne povezanosti pojedinih svojstava. U tom pogledu postoje vrlo različiti rezultati. Mason je npr. utvrdio da je h^2 mliječnosti od 0,05 do 0,25. Danski autori su našli da je $h^2 = 0,58$ (a to je veličina koju je približno utvrdio i Ferčej u jednim svojim istraživanjima). Napokon Donald je utvrdio za istu osobinu da je $h^2 = 0,9$. To znači da je za nas neophodno izvršiti ne samo citogenetska nego i populaciono genetska istraživanja. Napon u selekcijskoj se praksi može dogoditi da selekcionirajući u jednom smjeru, ili na jednu osobinu, selekcioniramo istovremeno protivu druge. To je osnova potrebe istraživanja genetskih korelacija.

Uz navedene probleme vezane uz mehanizam naslijeđivanja i pojmove pojedinih osobina, proizvodno je izvanredno značajno i poznavanje nasljedne osnove otpornosti kao izvanredno značajnog faktora rentabiliteta proizvodnje.

Genetske se osnove moraju iskoristiti u procesu formiranja organizma pri čemu, logično, vanjski faktori igraju značajnu ulogu. Odatle i potreba istraživanja utjecaja vanjskih faktora na rast i razviće kao i na formiranje proizvodnih osobina. U pogledu npr. utjecaja intenziteta uzgoja na formiranje proizvodnih svojstava hrane postoje u svijetu dvije škole — jedna je za intenzivan a druga za ekstenzivan uzgoj. Istraživanja Hanssona su gotovo jedina u poznatoj nam literaturi, koja pokazuje da je problem intenzivnosti uzgoja vrlo značajan. Njegovi se rezultati slažu s teorijom fiziološkog dana i proizvodno su vrlo značajni, ali nisu potvrđeni ni teoretski dovoljno rastumačeni iako su suglasni sa nekim ispitivanjima provedenim na eksperimentalnim životinjama (Mc Kay).

Genetska i uzgojna, dakle istraživanja kod goveda su ekonomski i naučno vrlo značajna i hitna, jer ona obuhvaćaju osnovicu formiranja proizvodnih svojstava grla pa prema tome osnovicu tehnologije proizvodnje mlijeka i mesa.

B. Bioenergetski metabolizam.

Tok energije kroz žive sisteme predstavlja primarnu komponentu hranidbe domaćih životinja, kao i svih živih bića. S tokom su, naime, energije povezane sve potrebe ostalih hraniva. Tok je, međutim, energije bitan ne samo za hranidbu, odnosno podmirivanja potrebe životinja za održavanje organizma u funkciji, nego je on osnova izgradnje i razvoja organizma uopće. Tok energije kroz sistem djeluje organizirajući sam sistem, tako da je bez poznavanja zakonitosti toka energije kroz žive sisteme, nemoguće razumjeti, ne samo potrebe organizma na energiji i ostalim hranivima nego ni njihovo održavanje, pa čak ni filogenetski razvoj.

Izučavanje nam naime toka energije omogućava jasnije prodiranje u bit života, pa i razumijevanje i definiranje stanja u kojem se organizmi nalaze.

Izučavanjem npr. toka energije došlo se do zaključka da se organizmi ne nalaze u termodinamičkom smislu u stanju ravnoteže nego u tzv. ustaljenom stanju (steady state) koje predstavlja izvjesno konstantno dinamičko stanje, a u kojem postoje stalan tok energije kroz sistem. To se stanje, što je naročito značajno, ne karakterizira povećanjem entropije u intermedijarnom sistemu kroz koji teče energija. Upravo takvo definiranje stanja organizma omogućilo je razumijevanje prividnog antagonizma između evolucije i povećanje entropije svijeta.

Prema drugom zakonu termodinamike svijet se razvija u pravcu maksimalne entropije, što znači maksimalnog nereda. Nasuprot tome, živa bića su sve organiziranija, pa izgleda da se filogenetski razvoj života suprotstavlja univerzalnom kretanju prema maksimalnom neredu i maksimalnoj entropiji. No upravo istraživanja toka energije omogućila su rješenje te prividne kontraverzije. Naime, drugi zakon termodinamike vrijedi za sisteme koji teže ekvilibriju kao stanju najveće termodinamičke vjerojatnosti, odnosno statističke težine. Drugim riječima k stanju najveće entropije, u kojoj je termodinamička vjerojatnost stanja daleko veća nego onog susjednog, pa je minimalna vjerojatnost da će to stanje preći u susjedno, koje je karakterizirano manjom statističkom težinom. Sistemi u ekvilibriju mogu se kretati samo prema stanjima veće statističke težine — dakle prema stanjima većeg nereda. Nasuprot tome »ustaljeno stanje« podrazumijeva postojanje jednog intermedijarnog sistema kroz koji teče energija koja omogućava organizaciju samog sistema kroz koji teče, kao i pojavu negativne entropije, negentropije, koja se suprotstavlja (kod živih bića) povećanje entropije. Pojava negentropije stvara osnovu za pojavu sve organiziranijih i organiziranih organizama nasuprot sistemima u ekvilibriju koji teže sve većem neredu. Gledajući na svijet kroz rezultate istraživanja biofizičara cjelokupni svijet stari i dezorganizira se dok živa bića postaju sve organiziranija i kao da se na neki način pomlađuju.

Fundamentalno energetska istraživanja nemaju, logično samo značenje za razumijevanje razvića života i puteva njegovih daljih kretanja. Razumijevanje npr. značenja mikroelemenata u funkcioniranju organizma, nemoguće je bez razumijevanja termodinamičkog stanja organizma. Webb (1937) i sur. su utvr-

dili da su C, H, N, O, P i S najvažniji ioni u biokemiji. To je tačno kada se radi o ekvilibrijumu. No u kinetičkom procesu, upravo mikroelementi imaju neproportionalno velike efekte na stanje sistema. Navedeni pristup problematici toka energije kroz žive sisteme ukazuju na potrebe istraživanja likvidnog stanja unutrašnje sredine (za čije bi razumijevanje bilo potrebno imati odgovarajuće informacije o toplinama i entropijama rastvora i razrijeđenja), zatim formiranja i hidrolize fosfatnih veza itd. Jednom riječju — neophodno je detaljno istražiti sve faze energetskeg metabolizma i tako stvoriti čvrstu teoretsku osnovu za efikasnu hranidbu i izgradnju pogodnih životinja.

Navedena problematika predstavlja područje fundamentalnih istraživanja bioenergetskih problema domaćih životinja i živih organizama uopće, i može se obuhvatiti ispitivanjem problema pojave slobodne energije i gubitaka u životinjama kao intermedijarnom sistemu s negativnom entropijom (negentropija). No pored te problematike dalekosnižnih ciljeva, pojavljuje se na području bioenergetike i problematike vrlo značajna za današnju proizvodnju.

Da bi se energija hraniva bila uopće dostupna životinjama, one ih moraju unijeti u organizam. Upravo na tom zahvatu susrećemo i prvi naučno-praktični problem. Količine energetske tvari koje krave, ili goveda u tovu, mogu unijeti u organizam, ograničene su veličinom goveda, procesom proizvodnje, vrstom krmiva i specijalnim homeostatskim mehanizmom koji regulira žderanje. U visokim i intenzivnim proizvodnjama, naročito mlijeka, količina požderane hrane predstavlja često ograničavajući faktor proizvodnje. Krava koja npr. na početku laktacije (drugi mjesec) proizvodi 45 l mlijeka, a teška je 600 kg, može pojesti najviše 19,2 kg suhe tvari sa 20 — 22 h. j. Ta količina energije pokriva potrebe za proizvodnju svega 30—32 litre mlijeka, dok se energija za ostali dio proizvedenog mlijeka mora dobiti mobilizacijom vlastitih rezervi krave. Kako krava u toj situaciji relativno gladije to ona vjerojatno teži da smanji onu aktivnost koja dovodi do tog gladovanja, pa smanjenje proizvodnje, mlijeka što dovodi do materijalnih šteta. Odatle je jasno da je količina požderane hrane u tim uvjetima ograničavajući faktor proizvodnje. Istraživanja Anderssona i sur. su pokazala da se količina pojedene hrane može povećati unošenjem nekih krmiva u obrok, što znači da je struktura obroka značajan faktor žderanja. U drugu ruku, ne samo dobro poznate postavke Kellnera, nego i praktična opažanja, pokazuju da vrsta i intenzitet proizvodnje utječe na žderanje i apetit. Sasvim je lako zaključiti da ako je veličina požderanog obroka funkcionalno vezana za visinu i vrstu proizvodnje, da je i kod goveda žderanje regulirano unutarnjim mehanizmom, malo istraživanim kod goveda. Kako smo naveli, mogućnost žderanja potrebnih količina krmiva je često ograničavajući faktor proizvodnje pa ga se mora proučavati jer ćemo time stvoriti mogućnost punog iskorištavanja proizvodnih potencijala goveda.

U vezi sa nemogućnošću da se kod visoke proizvodnje zadovolje potrebe krava na energiji postavlja se pitanje i ocjene energetske vrijednosti mobilizirane biomase. Dosadašnja istraživanja u svijetu (Bath, Moe i Flat) nisu dala zadovoljavajuće odgovore a niti su izrađene metode ocjene. U nas su se u tom

problemu donosile samo informacije dobijene na osnovu provedenih istraživanja u svrhu otkrivanja drugih pojava, pa se može utvrditi da se istraživanja nisu ni provodila.

Od požderanog obroka jedan dio se apsorbira i uključuje u mijenu tvari a druga se izlučuje. Ekonomski bi bilo izvanredno značajno iskoristiti što je moguće veći dio požderane energije jer se danas može smatrati da je njen neprobavljeni dio potpuni gubitak, kao što bi bilo značajno do maksimuma iskoristiti energiju koja je uključena u metabolizam (metabolizabl energija). To je osnova potreba istraživanja energetskeg metabolizma.

Istraživanja utroška i iskorištavanje energije (ishrambeni pristup) u pojedinim životnim radnjama započela su relativno odavno. Kühn je 1881 god. počeo radom na respiracionim aparatima izgrađenim na Pettenhoferovim principima, nastavio je Rubner, Kellner, Mollgard i danas Nehring u Njemačkoj, Blaxter, Armstrong, Alexander u Velikoj Britaniji, Benedict, Brody, Kleiber, Flatt, Moe u USA. Utjecaj strukture obroka i nivo ishrane na iskorištavanje energije u proizvodnji mlijeka započeo je još Forbes (1928) a nastavili su Jensen (1942) zatim Flatt i Moe.

Uza sve to tek su sada (1968) istraživanja iskorištavanja hrane u proizvodnji mlijeka pokazala stvarno djelovanje zakona opadajućih efekata u proizvodnji mlijeka, kao i da je struktura obroka stvarno značajna pa intenzitet iskorištavanja ukupne energije krmiva. Ako se tome doda i činjenica, da smo gotovo potpuno neinformirani o potrebama životinja na ionima, pa i nekim drugim hranivima, lako ćemo zaključiti da su problemi biokemijske prirode tek načet i sa stanovišta ishrane goveda.

Biokemijska istraživanja bioenergetskih problema ne samo da su nova, nego su još uvijek vrlo nedostatna i jako smo daleko od poznavanja mehanizama reakcija koje kontroliraju encimi.

Tok je npr. energije u biosferi vezan za uspostavljanje i raskidanje fosfatnih veza, u glavnom ATP pa gotovo sve reakcije uključuju u nekim od svojih stadija ATP, ADP i fosfate. Ubikvitarnost fosfatnih reakcija postavio je u općenitoj formi Lipman (1941) a detaljnu analizu bioenergetike sa stanovišta biokemije izvršio je Krebs i Kronberg u svom danas već klasičnom djelu »Energy transformation in Living Matter« (1957). No uza sve to nije još uopće jasan osnovni energetske mehanizam sa stanovišta molekularne fizike tih spojeva, a aktivnost je tih enzima najviše istraživana.

Transport energije i njeno uključivanje u endocelularne metabolijske procese jest vrlo značajno područje bioenergetike. Sigurno je da stanična membrana u njemu igra vrlo značajnu ulogu. Pa ipak ne samo da se malo zna o transportu kroz nju nego su nedostatna znanja čak i o njenoj strukturi, makar ona, na kraju krajeva, ograničava mikroekološku sredinu staničnog sadržaja, kao najmanje funkciotnirajuće biološke jedinke.

Od specifičnih problema na području bioenergetskog metabolizma značajnih za proizvodnju jest problem energije potrebne za deponiranje proteina u

rastu i tovu mladih goveda. Radovi su na tom području vrlo rijetki u svijetu (Kielonowski J. (1959), Kortabinska (1960), Lasuto (1960), Miller (1963)).

Da bi se razumjela potreba kompleksnih istraživanja energetskeg metabolizma neophodno je podvući da se do sada izučavanjima problema bioenergetike prilazilo biokemijski (područja prenošenja slobodne energije na nivou molekula) fiziološki (neuro-hormonalni problemi regulacije metabolizma) ili nutricionistički (promjena potreba životinja na energiji i mogućnosti pojedinih krmiva za zadovoljavanje tih potreba). Međutim, ta je podjela odviše mehanička a da bi se moglo drugačije shvatiti nego kao rezultat težnje da se simplifikacijom kompleksnih i kompliciranih bioloških pojava one naprave nama razumljivim. Neprirodnost te podjele nije teško uočiti ako se konstatira da je potreba životinja na energiji nemoguće protumačiti bez poznavanja mehanizma prenošenja energije na molekularnom nivou, pa prema tome i bez poznavanja regulacionih mehanizama energetskeg metabolizma. U drugu je ruku nemoguće razumjeti ni potrebe životinja na drugim specifičnim hranivima jer su potrebe domaćih životinja gotovo na svim njima proporcionalne potrebnoj energiji. Potrebe na vitaminima su npr. lako razumljive ako se samo analizira tok glukolize i trikarboksilnog (Krebsovog) ciklusa. Vitamin B₁, kao tijamin pirofosfat djeluje kao kofaktor u oksidativnoj dekarboksilaciji pirogroždane kiseline u acetil koencim A. Tijamin pirofosfataza sudjeluje u oksidativnoj dekarboksilaciji α -ketoglutarne kiseline. Dehidrogenacije u stanicama kataliziraju trifosfopiridin nukleotidi. Pantotenska kiselina je dio molekula koencima A. Pirodiksini su aktivni u reakcijama transaminacija. Minerali djeluju često kao kofaktori ili aktivatori encimatskih sistema, tako kalij, natrij, magnezij i kalcij igraju vrlo značajnu ulogu u pretvaranju kemijske u električnu energiju u nervima. Uslijed toga nedostatka navedenih tvari dovodi do nemogućnosti oslobađanja energije u organizmu i smanjivanja efikasnosti iskorištavanja energije hrane. Jedan, za nas izvanredno značajan efekat toga jest smanjivanje voljnog uzimanja hrane (smanjivanje apetita), čime se zapravo teži umanjiti opterećenost deficijentnog sistema. Rezultat smanjivanja apetita jest smanje unošenje energije u organizam i ograničavanje proizvodnje.

Kako se u stočarskoj proizvodnji kvantitativno ograničuje žderanje samo energije (unošenje u organizam) a ne i drugih hraniva a s energijom je povezana potrošnja gotovo svih ostalih hraniva, to je onda logični primarni značaj istraživanja kompleksnog energetskeg metabolizma odnosno kompleksne bioenergetike.

Sasvim je razumljivo da bi istraživanja energetskeg metabolizma bila nepotpuna bez izučavanja mehanizma njegove regulacije.

Pored toga bioenergetska istraživanja ne mogu se ograničiti samo na jedan biosistem jer je održavanje života u stvari osobina ekološkog sistema prije nego jednog organizma ili vrste. Zato ne može postojati jedan ekološki sistem za jednu vrstu. Ugljikov ciklus npr. traži primarnog proizvođača i metodu vraćanja ugljika u CO₂ pul. Kada bi se npr. na svijetu nalazili

samo travojeti tada oni ne bi mogli dovoljno stvarati CO₂ pa bi primarni proizvođači biljke — gladovale.

Dosadašnja, pak, istraživanja predstavljaju samo početno istraživanje izvanredno vel'kog područja bioenergetike, područja vrlo velikog ekonomskog i naučnog značenja.

Istraživanja bioenergetskih problema u stočarstvu u Jugoslaviji su na početku. Do sada se vršilo ispitivanje u Institutu za stočarstvo izvjesnih energetskih pojava u tovu goveda i proizvodnji mlijeka metodama indirektna kalorimetrije upotrebljavajući adaptiran Benedikt kalorimetar (Car, Barić?, Zelenko). Osim toga vršena su ispitivanja efikasnosti iskorištavanja hrane u raznim proizvodnjama. Problem se neurohormonalnih mehanizama također započelo rješavati pa se ispitivao odnos između aktivnosti tiroidne žlijezde i iskorištavanje hrane u proizvodnji, a sada je u toku rad na pripremi metode za STH, ACHT i inzulin (Car, Marić, Filipan, Pantić).

C. Homeostatski mehanizmi reprodukcija, rasta, razvicia i proizvodnje

Faktori regulacije osnovnih fizioloških procesa reprodukcije rasta, razvoja, otpornosti i proizvodnje, predstavljaju izvanredno značenje faktore proizvodnje, reprodukcije, rasta i otpornosti.

Krave u visokoj proizvodnji mlijeka stalno se nalaze pod djelovanjem stressora, što znači da se organizam stalno nalazi u stanju novih prilagođavanja. U toku stressa sistema (Selye) vrlo značajnu ulogu imaju kortikosteroidi kao i STH i vjerojatno ACTH. U situaciji postojanja stressa sistema lako dolazi do reprodukcijonih smetnji, vjerojatno zbog deficijentne sekrecije gonadotropnih hormona. Sasvim je jasno da bi poznavanje regulacionih mehanizama koji djeluju u toku stressa sistema, izazvanog visokom proizvodnjom mlijeka, moglo vrlo mnogo koristiti u uspostavljanju narušenih odnosa i efikasne plodnosti kod visoke proizvodnje mlijeka.

Uloga kortikosteroida je vrlo značajna u sekreciji mlijeka kao jedan od faktora regulacije pripreme sirovina za sintezu mlijeka u vimenu. Prema Shawu (1956) Puntrians (1952) i drugima poremetnje u sekreciji kortizola dovode do primarnih ketoza koje znatno smanjuju proizvodnju mlijeka visoko produktivnih krava.

U regulaciji reprodukcije, kao izvanredno značajnog faktora rentabiliteta i mogućnosti proizvodnje mlijeka i mesa, učestvuje kompleks estragend hormona. Već je Walls (1967) a zatim Bullough (1946) utvrdio da estrogeni, kao specifični mitogeni faktori, reguliraju mitozu germinalnog epitela i dovode do ovogeneze. Njihova akcija, međutim, nije prosta. Car i sur. su utvrdili da se kod sterilnih krava nalazi u krvi izvanredno visoki titar estrogena, čime su zapravo potvrdili nalaze Steina i Allena (1942). Vrlo je vjerojatno da estrogeni inhibiraju lučenje FSH a favoriziraju lučenje LH sa Corpus luteum pesstensom kao posljedicom. Estrogeni, u tome imaju vrlo značajnu ulogu u laktaciji. Nelson je predstavio da visoke doze estrogena inhibiraju laktaciju i funkciju mliječne žlijezde u zadnjem dijelu nošenja. Nasuprot tome Meites i Turner pretpostavljaju da je djelovanje estrogena pozitivno a da su progesteroni inhibirajući faktori. Folley se slaže sa stanovištem Meitesa i

Turnera a skupa sa Malpressom postavlja teoriju dvostrukog praga. Kako vidimo funkcije estrogena nisu razjašnjene.

Meites i Turner misle da estrogene izazivaju lučenje prolaktina, Sgorius da je početak laktacije ovisan o prolaktinu i kombiniranom djelovanju estrogena, a Cowie je pak našao izvjesno pozitivno djelovanje estrogena na rast vimena ali je istovremeno opazio tendenciju inhibiranja sekrecije. Meites i sur., Cowie i sur. su našli da male doze estrogena i progesterona inhibiraju laktaciju a Folley i Malpress te Reineke i sur. su utvrdili pozitivno djelovanje. Prema tome sigurno je da je uloga estergena i progesterona značajna u laktaciji ali je još nerazjašnjena.

Progesteron ima vrlo značajnu ulogu i u reprodukciji. Trimberger i sur. su utvrdili negativno djelovanje 50 mg progesterona na ovulaciji i estrus a Housel i sur. su našli da 10 mg progesterona ubrzavaju ovulaciju.

U svakom slučaju možemo zaključiti da, makar nije dovoljno poznata uloga estrogena i progesterona u proizvodnji mlijeka i reprodukciji ona je vjerojatno kompleksna i vrlo značajna.

Vrlo je vjerojatno da je spolni život krava reguliran od ženskih spolnih hormona i gonadotropnih hormona. Isto vrijedi za razvoj primarnih i sekundarnih spolnih oznaka i funkcije, kao i za proizvodnju mlijeka. Pošto su androgeni prirodni antagonisti ženskih spolnih hormona mogli bi pretpostaviti da su svi organi i funkcije koje su regulirane estrogenima zapravo pod utjecajem kompleksa estrogene + androgeni. Odatle je jasna potreba istraživanja androgena kod krava skupa sa drugim članovima steroidnog hormonalnog kompleksa.

U formiranju mišićne mase vrlo vjerojatno da značajnu ulogu igraju androgeni i STH. Prema istraživanjima Cochohiana androgeni imaju znatne anabolijske efekte (povećanje retencije N od 0,05 g/kg žive mase) a Car je i kasnije Žindar utvrdio sličnu pojavu i kod goveda samo nižeg intenziteta.

U proizvodnji mlijeka, rastu i razviću vrlo značajnu ulogu igra i tiroksin. Na tom području bila su izvršena istraživanja tretiranja krava sa tireotropnim preparatima ili su krave bile tretirane sa L tiroksinom. Međutim uloga tiroksina u vezi sa ostalim hormonima značajnim za laktogenozu, laktaciju i razvoj mliječne žlijezde nije bila do sada istražena.

Rast je, pak, sa svoje strane reguliran hormonima (Gaunt, Wolf). Među stimulatorima rasta najznačajniji je hormon rasta (STH), ali je za normalan rast neophodan tiroksin. Stimulirajući efekti na rast imaju androgeni a glukokortikosteroidi inhibirajući. Klasičan primjer hormonalne kontrole rasta jest rast hipofizernih miševa patuljaka. Njihove hipofize (genetski efekat) nemaju eozinofilnih stanica u adenohipofizi pa nema ni STH. Tretiranje tih miševa sa STH dovodi do gotovo potpuno normalnog rasta. Obzirom na utjecaj STH na retenciju N kao i na rast biomase kao najvažnije komponente mesa, bilo bi izvanredno značajno ispitati individualne varijacije u titru STH i njegove efekte te kondicionirajuće faktore.

Uloga hormona u reprodukciji, rastu, razvoju i laktaciji kao i otpornosti je vrlo vjerojatno značajna ali je još nedovoljno istražena. Obzirom na izvanredno visoki ekonomski značaj svih navedenih funkcija bilo bi ne samo od naučnog nego i ekonomskog interesa ispitati djelovanje tih hormona u regulaciji osnovnih životnih procesa i proizvodnje.

D. Poremetnje u zdravlju i njihov utjecaj na reprodukciju, rast i proizvodnju mlijeka i mesa.

Visoka proizvodnja mlijeka te intenzivno iskorištavanje nasljednih osobina goveda predstavljaju veliki napor za organizam. Pod uvjetima intenzivne proizvodnje, uz primjenu modernih tehnoloških metoda te relativno osjetljivih organizama visoko selekcioniranih krava češće dolazi do značajnih zdravstvenih poremetnji koje smanjuju mogućnost redovitog iskorištavanja životinja, povećavaju uginuće mladih goveda te skraćuju proizvodni život odraslih grla.

Uz rješenja tehnoloških zahvata na osnovu naučnih dostignuća, bitno je ukloniti poremetnje proizvodnje koje nastaju radi poremetnji zdravlja kod podmlatka i kod krava muzara.

Otklanjanje poremetnji je moguće samo temeljitim poznavanjem uzroka poremetnji, raznih mehanizama djelovanja hormona, minerala itd.

Podjela makroprojekta na djelove:

Makroprojekat se dijeli na 4 projekta:

A. Istraživanja genetskih i uzgojnih faktora formiranja i iskorištavanja proizvodni kapaciteta goveda.

B. Bioenergetski metabolizam.

C. Homeostatski mehanizmi reprodukcije, raste te razvića i produkcije.

D. Poremetnje u zdravlju i njihov utjecaj na reprodukciju, rast i proizvodnju mlijeka i mesa.

Problemi koji se žele istraživati u okviru makroprojekta:

Probleme koje se namjerava istraživati prikazat ćemo po projektima:

A. Istraživanje genetskih i uzgojnih faktora formiranja i iskorištavanja proizvodnih kapaciteta.

- a) odnosi genotipa i fenotipa kvantitativnih svojstava (genetska osnova kapaciteta). Fenotip kvantitativnih svojstava kao induktivno ili konstitutivno svojstvo,
- b) biokemijske i citološke osnove kvantitativnih svojstava fenotipa,
- c) citogenska svojstva spermatozoida,
- d) genetske korelacije svojstava visokog heritabiliteta (krvne grupe, proteini plazme) sa kvantitativnim fenotipskim svojstvima. Genetske korelacije osnovnih proizvodnih svojstava,
- e) teoretska analiza heritabiliteta i utjecaja okoliša na heritabilitet,
- f) biokemijske osnove otpornosti organizama i njihove genetske osnove. Genetske osnove konstrukcije i stressa.

- g) stres i njegove pojave u proizvodnji mlijeka i mesa i uzgoju,
- h) formiranje fenotipa, utjecaj intenziteta faktora vanjske sredine u periodu rasta i razvika na razvoj proizvodnih osobina grla i realizaciju genetskih informacija.

B. Bioenergetski metabolizam

Bioenergetska istraživanja ovog projekta obuhvatila bi slijedeće probleme:

- a) efikasnost iskorištavanja energije hrane u proizvodnji i rastu.
Utjecaj kemijskog sastava koncentrata na efikasnost iskorištavanja energije obroka. Efikasnost iskorištavanja energije celuloze s obzirom na kemijski sastav i fizičku formu krme. Glukoza u energetskom metabolizmu preživača. Struktura obroka i njen utjecaj na efikasnost iskorištavanja energije,
- b) gubici energije — entropija i negetropija,
- c) energetska vrijednost i efikasnost iskorištavanja vlastite žive mase u proizvodnji mlijeka i relativnom gladovanju. Jedan od najvećih problema procjene energetske vrijednosti promjena vlastite žive vage. Da bi se ta procjena mogla izvršiti mora se izraditi metoda procjene kemijskog sastava promijenjenog dijela žive mase i njegova energetska efikasnost. To je značajno i za praksu proizvodnje jer nam mora proširiti izvjesnu materijalnu osnovu procjene ispravne kondicije,
- d) regulacija energetskeg metabolizma — hormonalna regulacija. Tiroksin, ACTH i efikasnost nadbubrežne žlijezde, pankreas, STH. Centralni nervni sistem,
- e) energetske potrebe deponiranja proteina. Naše znanje o energetskeoj efikasnosti taloženja masti je dosta obimno ali je upravo minimalno znanje o energetskeoj efikasnosti deponizacije proteina. Do sada se nema na tom području uopće eksperimentalnog rada.
- f) regulacija žderanja i kapaciteti žderanja hrane. Osnova ovog problema nalazi se u težini tehnologa u biološkim industrijama da povećaju uzimanje hrane (dakle dnevni obrok) i efikasnost iskorištavanja hrane. U tom pogledu se stočar nalazi na sasvim drugom stanovištu od medicinara. Do sada je npr. poznato da povećana proizvodnja mlijeka povećava apetit ali samo do izvjesne granice, koja onemogućava potpuno iskorištavanje proizvodnih kapaciteta upravo zbog nedostatnog snabdjevanja energijom. (Kod visoke i maksimalne proizvodnje nije moguće zadovoljiti hranidbom potrebe krava na energiji). Kako je maksimalna visina proizvodnje mlijeka značajno korelativna ukupnoj proizvodnji to onda nemogućnost zadovoljavanja energetske potrebe krava dovodi do gubitaka u proizvodnji.
- g) ekološki faktori značajni za energetske metabolizam. »Održavanje života je osobina ekološkog sistema a ne samo jednog organizma ili vrste« (Morovitz). Budući da postoji izvjesna interrelacija vanjske temperature: iskorištavanje energije hrane i žderanje hrane, to je onda razumljivo da bioenergetska ispitivanja obuhvataju i probleme utjecaja okoliša na energetske metabolizam goveda.

C. Homeostatski mehanizmi reprodukcije, rasta, razvicia i proizvodnje.

Istraživanja hormonalnih regulacija reprodukcije, rasta razvicia i proizvodnje vršila bi se kroz slijedeće probleme:

- a) hormonalne osnove reprodukcije i ekološki faktori koji učestvuju u toj regulaciji,
- b) regulacija rasta i formiranje biomase,
- c) hormonalne pojave u razviciu i njihov odnos prema proizvodnim kapacitetima,
- d) hormoni kao faktori regulacije proizvodnje mlijeka i mesa,
- e) otpornost organizma i njeni regulacioni mehanizmi,
- f) regulacija uzimanja hrane.

D. Poremetnje u zdravlju i njihov utjecaj na reprodukciju, rast i proizvodnju.

Istraživački zadaci:

- a) bolesti teladi,
- b) poremetnje metabolizma,
- c) bolesti mliječne žlijezde,
- d) bolesti genitalnih organa.

Ciljevi koji se žele postići istraživanjima u okviru makroprojekta.

Govedarska je proizvodnja fiziološki i ekonomski vrlo komplicirana. Visoka proizvodnja mlijeka djeluje kao stressor i konstantno izaziva disbalanse i disfunkcije niza životnih procesa. Zbog toga dolazi do opadanja proizvodnje mlijeka pa i mesa. Osim toga povećanje proizvodnih kapaciteta, što je ekonomska nužnost, dovodi do smanjivanja mogućnosti proizvodnje mesa. Jedino se rješenje može naći u znatnom snižavanju proizvodnih troškova boljim iskorištavanjem energije. Kako je živi organizam — krava — jedinstvena i integralna cjelina to je moguće postići bolje iskorištavanje hrane mijenjanjem procesa u cjelokupnu organizmu. Što je moguće samo selekcijom i uzgojem i na bazi poznavanja genetskih osnova osobina koje istražujemo i zakonitosti nasljeđivanja općenito. No da bi se moglo mijenjati osobine moramo ih poznavati. Pošto se radi o iskorištavanju energije to je neophodno poznavati energetski metabolizam i faktore koji ga reguliraju. Poznavanje homeostaze je neophodno i za intervencije u stresu sistema i disbalansima i disfunkcijama izazvanih stressorima. Napokon, potrebno je poznavati i patološke pojave i njihov način tretiranja, zašto ih je potrebno izučavati.

Osnovni cilj ovih istraživanja jest stvoriti naučno-teoretsku osnovu za efikasniju tehnologiju proizvodnje mlijeka i mesa, uzgojem boljih životinja i njihovim efikasnijim iskorštavanjem što treba dovesti do smanjivanja troškova proizvodnje efikasnijom i dužom proizvodnjom (duži život) te uspješnijim održavanjem zdravlja (otpornost i medicinski zahvati).

Značenje rada na makro projektu tj. kome će postignuti rezultati koristiti, mogućnosti primjene i sl.

Rezultati istraživanja moraju, skupa s rezultatima dva projekta u radu (proteini i mikroelementi); stvoriti naučnu osnovu za uspješniju tehnologiju proizvodnje mlijeka i mesa. Danas je, kako smo to naveli u tački 5, visoko nerentabilno kako proizvodnja mlijeka tako i mesa i to u uvjetima umjerene potrošnje mlijeka i izvanredno niske potrošnje mesa (Primjera radi — Amerikanci troše gotovo 2 puta više same govedine nego mi ukupnih animalnih bjelančevina, što dokazuje izvanredno lošu ishranu nas).

Prema najnovijim analizama svaka je krava kod proizvodnje od 4.053 kg mlijeka bila na području Osijeka u toku 1968. godine pasivna za 28.600 starih dinara a svako proizvodno točno grlo za 71.400 dinara. Makar taj nerentabilitet ne mora biti tako visok i u budućnosti, faktori koji ga izazivaju će djelomično ostati pa je, želimo li imati mlijeko i meso od goveda, neophodno naučno riješiti osnovne probleme te proizvodnje.

Rezultati, dakle, koristit će direktno proizvodnji i bit će primijenjeni u praksi.

Ujčveni koji se žele postići istraživanjima u okviru makroprojekta.

1) bolesti genitalnih organa.
2) bolesti mliječne žlijezde.
3) poremećaji metabolizma.
4) bolesti teladi.

Istraživački zadaci:

Govedarska je proizvodnja fiziološki i ekonomski vrlo komplikovana. Vrlo važna je proizvodnja mlijeka djetinjstvu kao stresor i konstantan izvor disbalansa i disfunkcije u životinjskom organizmu. Zbog toga dolazi do opadanja proizvodnje mlijeka pa i mesa. Osim toga povećanje proizvodnih kapaciteta, što je ekonomski nužno, dovodi do smanjivanja mogućnosti proizvodnje mesa. Jedno se rješenje može naći u znatnom smanjenju proizvodnih troškova boljim iskoristivanjem energije. Kako je življi organizam — krava — jedinstvena i integrirana cjelina to je moguće postići bolje iskoristivanjem vlastite mliječne materije procesom u cjelokupnom organizmu. Ovo je moguće samo selekcijom i uzgojem i na bazi poznavanja genetskih razlika osobina koje istražujemo i koristiti nasljedne osobine. Ne da bi se moglo nježno odgojiti i uzgojiti po mi li poznavati. Pošto se radi o iskoristivanju energije to je neophodno poznavati energetske metaboličke i fizičke faktore koji su odgovorni. Poznavanje homeostaze je neophodno i za intervencije u stresu sistema i disbalansu i disfunkcijama izvanjskih stresora. Napokon, potrebno je poznavati i patološke pojave i njihov način tretiranja, zašto ih je potrebno izučavati.

Osnovni cilj ovih istraživanja jest stvoriti naučno-teorijsku osnovu za efikasniju tehnologiju proizvodnje mlijeka i mesa, uzgojem boljih životinja i njihovim efikasnijim iskoristivanjem što treba dovesti do smanjivanja troškova proizvodnje efikasnijom i dužom proizvodnjom (duži život) te usklađenim odgojem i tretiranjem (otpornost i medicinski zahvati).

Značenje rada na makro projektu ti, kome će postignuti rezultati koristiti, mogućnosti primjene i sl.