

Egy állatnemesítő tapasztalataiból (II.)

Mint írásom első részében* elmondottam, az „absztrakt tehenre“ vonatkozó megállapításaim meglehetősen hűvös fogadtatásban részesültek. Bár a szakközvélemény előtt az első menetben nem álltak helyt — ettől nem lettek kevésbé helyesek. Táblázataim és számításaim, melyekről beszámoltam, azt mutatták, hogy célunk érdekében felgyorsult anyagcseréjű szarvasmarhaállományt kell kitenyészteni; most annak a vizsgálata következett, lehet-e megvalósítani ezt, s ha igen, akkor miképpen.

Tehenek Gauss-féle görbéje

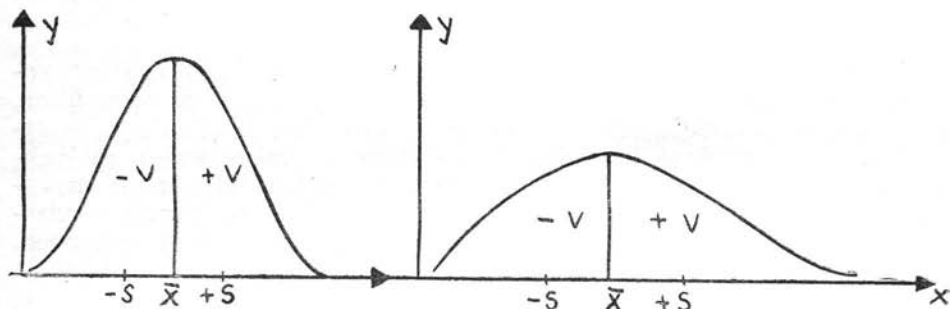
Szedjem csak elő tehát a gyermekkoromból ismert egyszerű jó *tehenet*, és lássam, mit tennék, ha mostani tudásommal kapnám feladatul, hogy hasznos tulajdonságait „örököltessem“. Sokszor kerül szóba a genetikai determinizmus: az, hogy semmi olyasmit nem mutathat fel az ember, állat és növény, aminek nincsenek genetikai alapjai, a környezet csak segítheti vagy gátolhatja az örökletes tulajdonságok megnyilvánulását. Lássam tehát a genetikát. Első dolog, amiről minden testesebb genetika-könyv harsog: a nukleinsavak, a kettős spirál, a genetikai kód, az operonok, cisztronok, represszonok stb. Hát ezzel annyira sem megyek, mint a mendeli modellel. A miniproblematikára vonatkozó, szigorúan szakszerű közlemények olyanok, hogy átlagos képesítésű ember meg nem értheti, még szimbolikájukhoz sem férközhet közel, s tanácstalanságát növeli a matematika, a közleményekben eluralkodó integrálok és differenciálok mérhetetlen sokasága. Ez az út egyelőre járhatatlan számomra, és még csak azt sem várhatom meg, amíg majd gyárilag állítják elő a tejelékenység génjeit, csak jól be kell plántálni őket egy kóbor csírasejtbe. Ennél már valószínűbb, hogy a műtejet állítják majd elő gyárilag, a „mügének iparát“ megelőzően.

A gyakorlatban nem dolgozom sem génekkel, sem nukleinsavakkal, bármi legyen a nevük. A gyakorlatban az állatok *fenotípusával* dolgozom. A fenotípus mögé búvik a genotípus. Leolvashatom-e a feno-ról a geno-t? Meglehet — sikerül. Van a genetikának egy ága, a populáció-genetika, ami épp ezzel foglalkozik. Hadd szedjem hát elő, habár az őrség ide is

* Korunk, 1973.4.

csak akkor bocsát be, ha ismerem a matematikai jelszót. Igaz, ez már „csak” statisztika. Habár a használatos szimbolika arculata néha ijesztően tüskés, hamarosan rájövünk, hogy nem túl nagy a veszedelem, ha tüskével tüskét állítunk szembe.

Az egység, amivel dolgozunk, már nem pontosan az egyed, hanem a rokonegyedek tömege, maga a *populáció*. (Eljutunk megint az absztrakt tehénhez!) Bármely tulajdonságát vizsgáljuk, az egyedek szabályszerű szóródását tapasztaljuk bizonyos középvérték körül, s ha jól utánanézzünk, a Gauss-féle, harang alakú szóródási görbéhez hasonlatos variációs görbét kapunk:



ahol X jelöli az átlagot, $-V$ a mínuszvariánsokat, $+V$ a pluszvariánsokat, S pedig a standard eltérést. Ha az egyedek zöme az X középvértéktől csak kis mértékben tér el, vagyis a középvértéket jelentő osztályban sok az egyed, amit az y tengelyre mérve jelölünk, akkor a görbe keskeny és magas; ellenkező esetben alacsony, lapos. Az első esetben kicsi, a másodikban nagy a variabilitás. Ennek mértékét fejezzük ki az S -sel, amelynek értéke a középvértéktől a görbe széléig kb. 3,3. Vagyis ha az átlagos tejhozam = 3000 liter és $S = 60$, akkor a legmagasabb hozam $3000 + (3,3 \times 600) = 4980$ liter, a legalacsonyabb pedig $3000 - (3,3 \times 600) = 1020$ liter. Minél inkább közeledünk a szélek felé, annál kevesebb egyed mutatkozik egy-egy osztályban.

Józanul úgy gondoljuk, hogy tenyésztésre a pluszvariánsokat kell meghagynunk, a mínuszokat kiselejtezzük. Ezt már a mendeli modellből tudjuk, és ezt gyakorolja az emberiség azóta, amióta állatot tenyészt és növényt termeszt. („Nem esik messze alma a fájától”; „Nézd meg az anyját...”) Ez azonban csak reménység, a tudomány pedig szereti a bizonyosságot. Mennyivel jobb a plusz, mint a mínusz? Mire számíthatunk a következő nemzedékben?

Ha már megszerkesztettük a variációs görbét, könnyű a dolgunk. Mennyi az átlag? 3000. Mennyi a pluszvariánsok átlaga? 4000. A különbség kerekén 1000. Nevezzük ezt a különbséget szelekciós differenciának, és jelöljük *i*-vel. A következő nemzedék tehát a szülők tejtermelésének átlagát (hímeket kizárva) kerekén 1000 literrel múlná felül. Az átlagos 3000-ról azonban felmenni 10 000-re összesen hét nemzedéket jelentene, s ha egy nemzedék átlagos élettartama öt év, akkor $7 \times 5 =$

= 35 év; tehát a század végéig el is érnők a célt, már ha semmi nem jönne közbe. De sajnos — közbejön. Már az első nemzedékkel baj van, mert nem 1000 literrel, csak mintegy 300-zal múlja felül a szüleit.

Elvek és számítások

Itt most nem megyünk végig a kutatás egész vergődésén. Rokoncsoportok, leány-anyapárok, apai féltestvérek, egypetéjű ikrek sorozatának vizsgálata eredményezte az úgynevezett öröklődési együttható megállapítását, amit h^2 -nel jelölünk. Az elv a következő: a variációs görbével szemléltetett variabilitás két részből áll, egyik része a valódi, genetikai különbségekből származó, másik része a környezeti befolyások eredőjeként mutatkozó változékonyság. A kettő összege egységnyi. A h^2 azt mutatja, hogy a teljes változékonyságból mennyi jut az egyikre, mennyi a másikra. Minél magasabb a h^2 értéke, annál hűségesebben öröklődik a kérdéses tulajdonság. A tejmenntiség viszonylatában csupán 0,3 ez az érték, míg például a tejszír viszonylatában 0,6—0,8; e tulajdonság tehát sokkal hűségesebben öröklődik, mint a tej mennyisége.

Ezzel megint befejeződik az elv, és kezdődik a matematika. Igaz, hogy a kifejezés egészen egyszerű: $G=i \times h^2$ (ahol a G -vel a genetikai haladást vagy nyereséget, i -vel a szelekciós differenciált, h^2 -nel pedig az öröklődési együtthatót jelöltük). A hosszú „elméleti szöveg” tömör és elegáns kifejezése. Most már csak azt kell hozzáfűznünk, hogy az egész *egyetlen nemzedékre* vonatkozik. Mennyit él egy nemzedék? Hét évet? Ha a nemzedékre vonatkozó mennyiséget elosztjuk az évek számával (J), megkapjuk a tejhozam növekedésének évi sebességét. Ha pedig ez nem 1000, hanem csak 300 liter, akkor évezredünk végén nem nagyon túlekednek majd a 10 000-es átlagú állományok, mert háromszor harmincöt év sem lesz elegendő a cél megvalósítására.

Nézzük meg a dolgokat még alaposabban. Legyen nagy a szelekciós differenciál, éljen keveset egy nemzedék, legyen sűrű a nemzedékváltás, és haladjunk szaporán előre. Szép elképzelés — de itt is van egy kis baj.

Ha ránézünk a variációs görbére, könnyű belátni a szelekciós differenciál növekedésének módját. Válasszuk a pluszvariánsok jobbik felét, és kész. Csakhogy ez esetben tovább kell a tenyészállományt tartanunk, míg a nemzedék cserélődik — tehát megnyúlik a nemzedék élettartama, lelassul a nemzedékváltás üteme. Ismét ellentétes a ható tényezők dinamikája. Mennyit tartunk vissza tenyésztésre? Ez a szelekciós intenzitás, amit a következő képlettel számítunk ki:

$$R = \frac{E}{F}$$

$$E = \frac{100}{V_2 - V_1}$$

ahol R (retenció) a visszatartott egyedek száma; E (elimináció) a selejt évi arányszáma; F egy tenyésztehén után nyert üszők évi arányszáma, amit egyelőre konvencionálisan 0,4-nek veszünk; V_2 = selejtezési életkor, V_1 pedig az első ellés életkora.

Rendszerint nem egy, hanem egyszerre több tulajdonságra szelektálunk: nemcsak a tejmenntiséget, hanem a tej zsírtartalmát, a testnagy-

ságot stb. is javítani óhajtjuk. Ezek aztán vagy ütik, vagy segítik egymást, biológiai sajátágaik szerint.

A módszer tetszetős és új. Nosza, próbáljuk ki hazai állományon. Elő is szedünk két fajtát, a pirostarkát és a borzderest. Hozamindexeik — tejmennyiség, tejszírszázalék stb. — évekre terjedően rendelkezésre állnak. A tejszírt a koleszterin-elmélet miatt újabban sokat támadják, nézzük meg inkább az oly fontos tejfehérjét. Határozzuk meg az egyedi tejfehérje-tartalmat. Fehérjemeghatározás — Kjeldahl-módszerrel. Emellett aztán meg is vénül az ember, amíg harminc tejpróbát kielemez, márpedig itt ezrekre volna szükség. Gyerünk hát a könyvtárba, gyerünk a vegyészekhez; keresni, érdeklődni, olvasni, míg végül sikerül kinyomozni a formalinos titrálás előbb Steinegger-féle, majd Schultz-féle módszerét (azóta vannak jobbak), majd vegytiszta nátronlúg után szaladgálni; nincs, tehát kölcsönkérni; gyerünk a módszert Kjeldahlal is ellenőrizni. És végre — minden rendben.

Körülbelül két év alatt, mintegy háromezer meghatározás alapján, birtokába jutottunk a két fajta megfelelő számú egyedére vonatkozó adatoknak. Hazai állományok első ilyen szempontú vizsgálata.

Es most a szelekció. Lerajzoljuk az állomány szóródását egy, két, három paraméterre figyelmeztetve. Kezdjük a szelekciót papíron. Szelekciós differenciál a fenti egy, két, három tulajdonság alapján. Csoportok alakulnak; a csoportok számát megadja az ismétléses variáció formulája; a csoportokban az egyedek száma aszerint ingadozik, hogy a vizsgált tulajdonságok pozitívan vagy negatívan korreláltak-e. A csoportokat a szelekciós intenzitás alapján méretezzük, számítjuk a következő nemzedék arculatát. A sok tényező megint álmatlan éjszakák hosszú sorához vezet, s a bolondulás szélére sodor. De végre megvan az eredmény: a különböző szelekciós intenzitások *egyező eredményt adnak*. Vagyis nagy szelekciós intenzitás, nagy szelekciós differenciál és hosszú élet: lassú évi haladás — az ellenkezője, a kicsiny intenzitás, gyors nemzedékváltás: megint lassú évi haladás. Még rosszabb a helyzet, ha a tej mennyisége mellett a tejszírt is vizsgáljuk, és alig valami az eredmény, ha számbavesszük a fehérjét is. A sok szempont valósággal szétporlasztja az eredményt. A fehérjével nem érdemes foglalkozni, mert a tejszír növekedése azt is „magával húzza“. Az állományt nem két, hanem három csoportra kell osztani: a legjobbak adják a tenyészbikákat (ez a háromkeresztes csoport, mindegyik pluszvariáns), a jobbak a tenyészüszöket. Végre olyan megállapítások, amelyek nyomdafestéket látnak.

Marad azonban néhány „rés“ és néhány kérdőjel. Hogy is állunk az ellentétes dinamikával? Fel tudjuk-e nyomni a tulajdonság átlagértékét három standard-eltéréssel, vagyis emelhetjük-e a populáció átlagát a legjobb pluszvariáns színvonaláig? Ebben a tekintélyes tanulmányírók is kételkednek, vitatkoznak fölötte. Vajon állandó-e a szelekciós differenciál? és nem merül-e ki a szelekciós nyomásra a genetikai variabilitás? Elő megint a matematikát. Újabb fejtörés, újabb képlet születik:

$$i_n = i_0(1 - h^2)^n$$

ahol i jelenti a szelekciós differenciált, n pedig a nemzedékek számát. Az öröklődési együtthatót nem nagyon módosíthatjuk, dolgozhatunk azonban a szelekciós differenciállal. Ha a h^2 történetesen $= 1$ (azaz a tulajdonság

tökéletesen öröklődik), akkor a szelekciós differenciál már az első nemzedékben kimerülne; önmagukat tökéletesen ismétlő nemzedékek sora következnek. Ha pedig a h^2 értéke alacsony, akkor bizony elhúzódik a dolog. Végeredményben haladásról addig beszélhetünk, ameddig *genetikai változékonyság* áll fenn. Hangsúlyozom, hogy a változékonyság mindenképpen fennáll, de ha a $h^2 = 0$, akkor a teljes változékonyságot a környezeti tényezők határozzák meg. A populációnak bármely részét jelöljük ki tenyésztésre, az újabb nemzedék középértéke egyezik az előzőével (megközelítőleg ez a helyzet például a Jersey fajtavál). Ha tehát egy agyonszelektált állománnyal dolgozom, csak a fáradtsággal maradok, és nem érek el semmiféle eredményt, nemhogy futószalagon előállított csodateheneket.

Apróság, de újdonság

Vegyük elő újra az alapvető matematikai relációkat, és fejtjük ki az egészet szériában. Vegyük vezérparaméternek a szelekciós intenzitást (5 százalékos térközzel), és vezessük le részletesen, konkrétan a származéksorokat. Alapanyag egy importból származó vörös dán tejelő, első hozamú állomány, kitűnő nyilvántartással; morfológiai tanulmányozását már befejeztem. 200 fő, éppen jól osztható-szorozható százalékosan (5 százalék = 10 fő).

Megszületik az első táblázat, s az eredmény megint csak újdonság, még akkor is, ha a nagy populációgenetikában — apróság. A szelekciós differenciál annál nagyobb, minél szigorúbb a szelekció. Az évi sebeség azonban más képet mutat. A legszigorúbb szelekció esetében a nemzedéki intervallum annyira megnyúlik, hogy az évi nyereség alig haladja meg a zérót. Innen kezdve növekszik, és maximumát éri el akkor, amikor $R = 50\%$, vagyis az állomány felét tartom meg tenyésztésre; ezután ismét csökken, és zéró értékre süllyed, de minden téhen tenyészállat, azaz nincs szelekció. Megkaptam tehát azt az *optimális értéket*, ami 80%-os szaporaság esetén évi 20%-os selejtet indokol, és a legnagyobb genetikai nyeresémet biztosítja (tekintet nélkül a tenyészhímekre). Szóródás-értékében kifejezve, a szelekciós differenciál ebben az esetben: $i = 0,8 S$. Vagyis ha egy állomány variációs indexeiből kiszámítom a standard eltérést, akkor egyúttal megkapom a leggyorsabb haladás kulcszámát is. Empirikus szóródással dolgoztam, amit az ideális szóródás kulcsai alapján ellenőriztem, de nagyon csekély eltérés mutatkozott.

Annál elkésőbb volt a végeredmény. Ha csupán a tejmenyiségre szelektálok, legkedvezőbb esetben évi 1 százalékkal növekszik az átlagos hozam, vagyis kerekén *száz év kell a hozam megkétszerezéséhez*. A 3000 literes hozamból kiindulva még így is csak 6000 a végeredmény. Ráadásul a genetikusok szerint a gyakorlatban még az 1 százalékos hozamnövelést sem lehet elérni.

Mindegy, az eredmény mégiscsak nyereség — mert megszerzett ismeret, támpont a továbbhaladáshoz. Következik a részletes kidolgozás öt fajtán. Ha félünk az absztrakt tehéntől, használjunk más módszert: „argumentum ad oculos“. Temérdek adat felhalmozása, rendszerezése, számítások óceánjának áttevezése következik, ameddig empirikus alapon is

megkapjuk az eredményt, s most már a végére tesszük az elméleti magyarázatot: „Hadd menjenek az ökrök a szekér előtt“.

Itt már azt is meg kell vizsgálnunk, mennyi a tényleges nemzedék-váltás időköze, mi a helyzet külföldön, és melyek a melléktényezők. A híres külföldi eredmények eléggé különösek. A tehének átlagos kihasználása nem egészen három laktáció; az állomány pótlására csaknem minden üszőborjút fel kell nevelni; ettől nem várható valami nagy szelekciós differenciál, pedig ahol így gazdálkodnak, ott találták ki az egészet. A magyarázat: szeretik a tehenhúst, és úgy vélik (amiben igazuk is van), hogy jobb a fiatal állat húsa, mint az idősé. Tej van elég. Gyorsabb a nemzedék-váltás üteme, gyorsabb a nemesítés üteme, de ezt nem a tehének, hanem a bikák szelektálásával biztosítják.

Az ám, a bikák. Ha jól meggondoljuk, százból sem kell egyet tenyésztésre megtartani, mégis igen erős szelekciós intenzitással válogathatjuk ki a leendő bikákat megálló anyákat. A bikák befolyása fele arányú, tehát a szelekciós differenciál végső kifejezése:

$$i_t = (i_1 + i_2) : 2$$

(vagyis az anyai és apai differenciálokat összeadjuk és elosztjuk). Újabb számítások sorozata jön, megint a ceruza hegyén alakul ki a konklúzió arra vonatkozóan, hogy miért közömbös hatású az ivadékvizsgálatlan bikák zöme, miért ront az egyik, javít a másik, ha csak a származásukat vizsgálva szelektáltuk. Végső fokon a bika hatását erősen befolyásolja a nőivarú állománynál alkalmazott szelekció, s e tekintetben a hazai állományok vizsgálatából már a gyakorlatban is sürgősen alkalmazandó intézkedések szükségére vázolódik fel.

Mindezek mellett az a külön furcsaság, hogy a „kezdő tehének“ első hozama alacsony, ami aztán fokozatosan növekszik körülbelül a hatodik laktációig. Ez a növekedés elég gyors. Tömeges vizsgálataim alapján az derül ki, hogy a hazai fajták első hozama a hatodik laktációs termelésnek alig 50—60 százaléka; a hozam tehát évente átlagosan 6—8 százalékkal növekszik, s a csúcs után sem hanyatlik rohamosan. Miért dobjam ki akkor a fiatal tehenet? Az életkorral járó hozamnövekedés biztosabb, mint a genetikai — alig mérhető — eredmény. Itt valami nem stimmel, akár jó, akár nem jó a fiatal tehen húsa.

Következik hát az újabb fejtörés, a termelés biotechnikai körfolyamatának teljes elemzése, előbb hipotetikusan, aztán empirikusan, előbb vázlatosan, majd összemérve. A marhahús termelésének vizsgálatából kiderül, hogy a növendék van túlsúlyban a kiselejtett tehennel szemben, habár az arányt esetenként lényegesen befolyásolja a szelekciós intenzitás (az állományforgó, a szaporaság és a növendékek végsűlya). Annál gyanúsabb tehát az a bizonyos „nyugati bölcsesség“ a hússal.

Összehasonlító elemzés hazai és behozott fajták között. Semmi sem indokolja a fiatal tehének kidobását. Sajnos, az import fajták alig bírják a magas hozamokat, sok a meghibásodás, nagy az elmeddősülési arány; végső soron az átlagos selejtezési életkor mintegy 6 év; az átlagos termelő életszakasz 3—3,5 év, kereken három laktációval. Az eredmények megegyeznek a nyugati közlemények adataival, pedig mi magunk jobban szeretjük a növendék marha húsát. A hazai fajták jobban állnak: ki-bírnak átlagosan 4,5—5 laktációt, egyes tenyészetekben 6-ot is; ellen-

állóbbak, s ha igaz is, hogy a hozamuk alacsonyabb, viszont több borjat ellenek, több a növendék, jobbak a hústermelési mutatók. A selejtezés fő oka azonban nem annyira az alacsony tejhozam (ami a termelésre alapuló szelekcióból egyenesen következnek), hanem a meddőség különféle formái, melyek az összes selejt 45—50 százalékát jelentik.

Végeredményben tehát jobbat járunk, ha nem nagyon siettetjük a nemzedékváltást, mert az évezred vége még messze, viszont a jobb termelés-technika biztosítása a markunkban van.

Ez a megoldás azonban korántsem csökkenti a tenyészbikák alaposabb kiválogatásának szükségességét. Hazai fajtákban nem egy 10—11 000 literes tehén akad, s megfelelő eljárásokkal kiszelektálhatjuk azokat a tenyészhimeket, amelyek valóban magas szelekciós differenciált biztosíthatnak — csak lássuk el a teheneket a megfelelő takarmányalappal. Ezen az úton hazai viszonylatban is elérhető századunk végéig néhány csodaállomány, elméletileg van rá lehetőség, csak jól meg kell szerveznünk a megbízható ivadékvizsgálatot, hogy lássuk, a jó származású tenyészhim valóban javító hatású-e vagy csak véletlenül pluszvariáns az anyja.

Mennyiségtől értékig

Mindeddig csupán mennyiségekkel dolgoztunk — számolnunk kell azonban azzal, hogy van értékviszony is. Ott az értékcsökkenés, az amortizáció. Egy előhasi tehén értéke átlagosan-kereken 10 000 lej. Selejtezése pillanatában húsértéke 3000—4000 lej, ami sajnos nem elméleti számítás, hanem eleven valóság. Ha a kérdéses tehén tehát egyetlen laktációs termelés után állt ki a sorból, minden liter tejét kb. 2 lej amortizációs hányad terheli; és hol van még a többi költség (takarmányozás, istállózás, gondozás, biztosítás, egészségügyi kezelés stb.)? Négy-öt laktáció után azonban hazai állományoknál is 0,3—0,4 lejre csökken a tehértétel, ami már elviselhető. Az amortizáció matematikai kifejezése:

$$y = \frac{A}{x}$$

ahol y jelenti az amortizációs hányadot, A jelenti a törlesztendő összeget, x pedig az amortizációval terhelt hozamot. Az összefüggés hiperbolikus és nem lineáris (ahogy bizonyos gazdasági közlemények tekintik), s ez a paraméter szigorúan ellentmond a tehenek korai kiselejtezésének, akármit kívánna is a szelekció; mert nemcsak genetikai nyereség, hanem üzemi teherbíróképesség is létezik a világon.

Létezik továbbá gondozás, gépesítés, automatizálás. Miközben egyfelől a genetikusok és nemesítők a hozamfokozás elméleti és gyakorlati módszereinek kidolgozásába öszülnek bele, másfelől az üzemvezetők haját az egyre nehezebben megoldható gondozó-kérdés fehérfíti. Be kell vezetni a gépi fejest. Elég sok baj van vele. Hazai állományoknál az első próbák nem adnak túl biztató eredményt, az állománynak körülbelül egyharmadrésze egyszerűen nem tűri: aktívan tiltakozik, nem adja le a tejet. További negyedrésze vonakodva engedelmeskedik, és sürgősen elapaszt. Alig fele fejhető géppel, amennyiben „elvben“ beleegyeznek — de lám csak, itt is az egyik tőgybimbó nagy, a másik kicsi, a tőgynegyedek nem egyformák. Nincs mit tenni, szelektálni kell fejhetőségre. A behozott

állományoknak, a dán vörösnek, a Jerseynek, a keletfríznek s újabban a szimmentálnak olyan egyforma és szimmetrikus a tőgye, mintha sorozatban gyártották volna. Szelektáljunk tehát — de hogyan? A tőgy morfológiáját meg lehet határozni centiméterrel, de a fejési sebességet, a tőgyszimmetriát már nem.

Kezdjük azzal, amivel lehet: a morfológiai vizsgálatokkal. Bizony nagy a változékonyság, s ez részben jó is, mert legalább van miből szelektálni. Örvendetes dolog, hogy a morfológiai indexek öröklődési együtt-hatója viszonylag magas, tehát a pusztá fenotípusos szelekció alapján is gyors eredmény ígérkezik.

Közben azonban gondolkozzunk. Számtalanszor megnézem a fejőgépet, a fejőedényt, s végre megszületik az elgondolás. Az edény zárt, bele nem láthatok; de hát a gőzkazán is zárt, mégis láthatom a víz szintjét, mert ott a vízmutató. Néhány fejőedényt át kell alakítani, amit egy ügyes kezű mester egy nap alatt elvégez. Az eredmény kitűnő. A morfológiai vizsgálatot most már kiegészítheti a fejési sebesség módszeres, tudományos és tömeges vizsgálata a hazai fajtáknál. Az első megállapítások nem valami örvendetesek. Az átlagos percnkénti sebesség jóval elmarad a kitenyészített nyugati fajtáké mögött, mindössze 0,7—0,9 liter; négyszáz megvizsgált egyedből egyetlenegy akad percnként 2 literrel, ahogyan a nyugati standard megkívánja. Mindegy: az eszköz, a módszer megvan, lehet dolgozni.

Megint ceruza, számítások, körző, vonalzó. Elkészül az új, négyrekeszes, tőgynegyedfejű edény vázlata, az intézeti műhely elő is állít kétöt. Próbák, javítgatások, módosítások; végre simán működik. Újabb tömeges vizsgálat, adatgyűjtés, feldolgozás, korrelációs számítás; kiderül, hogy a tőgy külső szimmetriája alig függ össze a funkcionális szimmetriával. Egyik vizsgálat nem pótolja a másikat. Egyébként a szimmetriaindexek átlaga megfelel a nyugati eredményeknek, ámbár az egyedi kilengések gyakorisága miatt a fajtaátlag egyáltalán nem megnyugtató. Most már közösen örvendezünk a sikeres munkának, s egyik-másik forrófejű munkatárs újítási eljárásokon kezdi törni a fejét. Véletlenül kezembe kerül egy hasonló, négyrekeszes modell prospektusa — az újítás tehát kútba esett, lekéstünk róla. Szeretnénk látni „in vivo“ a konkurrens készüléket: gyanús, hogy a leírás szerint 16 kg-os, amikor a miénk alig 6. Egyik kollektív találkozik vele egy bemutatón, s beszámol róla, hogy nehéz összerakni, szétszerelni, mosni, a rekeszek elválasztása sem tökéletes, átenged egyik a másikba, ami az eredményt meghamisítja. Végül személyesen is láthatok egyet. A műszaki kivitelezés más, a miénkénél nehezebb, a kezelése is bonyolultabb: négy személy nézi a négy tőgynegyednek megfelelő üvegcsövet, egy személy a kronométerrel mondja be a percek, egy pedig jegyzi a végeredményt. Így egyszerre kapják tőgynegyedenként a fejési sebességet és a tőgyszimmetria indexét. Tehát hat ember, egy készülékkel, egy fejés alkalmával, pontosan nyolc tehenet vizsgálhat. Mivel egyedenként két vizsgálat szükséges, este is megvizsgálja ugyanaz a hat személy ugyanazt a nyolc tehenet. Hát ez bizony lassú és drága munka, legiennebb a kijelölt bika-anyákat érdemes így ellenőrizni. A mi edényeinkkel a vizsgálat megosztott: külön a fejési sebesség, külön a tőgyszimmetria. Egy edénnyel egyszerre egy személy dolgozik, megfigyel, időt mér, jegyez; háromszor gyorsabb a munkája.

Miközben méricskélünk és azon vitatkozunk, hogy a fejési sebesség fokozása nem azért érdekes elsősorban, mert tehenenként pár másodperc nyereséggel is csökken a munkaidő, hanem azért, mert a gyors fejés tökéletes kifejés, és kevesebb tőgysérülést okoz — aközben észrevesszük, hogy az importállomány „sorozatgyártású“ tőgye két-három laktáció után mennyire eltorzul, egyedi alakot ölt. A hazai géppel fejt állománynál is éppen elég a hibás tőgyalakulás. Megint valami hiba csúszott a számításba. Az a bizonyos tőgyszimmetria. A gépet addig hagyjuk a tőgyön, ameddig a fejés befejeződik. Az egyik negyed hamarabb ürül, a másik később, a kiürült negyeden pedig tovább dolgozik a gép. Megsérül a szerv, fellép a fertőzés, a tőgygyulladás — ezt kell hát elsősorban megelőzni, és nem a másodpercekért rohanni. Számítás, a hibaforrások kiküszöbölése, statisztikai összehasonlítások, gyakorlati és elméleti konklúziók. A torzult tőgyet nehéz fejni, sőt sokszor nem is lehet a fejőpoharat a torz bimbóra feltenni. Ezeket nálunk rendszerint kézzel fejk. Hopp, álljunk csak meg... Nyugaton *nem fejk kézzel* azt a tehenet, amelyiket géppel nem lehet fejni, hanem kidobják. Azaz: akármilyen tökéletesek a fejőgépeik, ott is torzul a tőgy, ott is probléma a tőgygyulladás, és ezért alacsony az átlagos termelő életkor, nem pedig azért, mert jobban szeretik a fiatal tehenhúst, mint mi. Meghiszem, hogy szeretik, de ez csak járulékos szempont; a fő szempontot nem teszik kirakatba, legfennebb mellékesen lehet kiolvasni tudományos közleményeikből. Valószínűleg nem nagy öröm ott sem, ha egy nagyhozamú egyed tőgysérülés miatt ki kell selejtezniük, különben nem dolgoznának olyan sebesen (és olyan eredményesen) az ottani fajták fejhetőségének a javításán.

A fejhetőség abszolút tárgyilagos vizsgálatára uberoγράφot kellene szerkeszteni. Az uberoγράφos vizsgálatokat értékelni kellene, az így nyert tanulságokat alkalmazni, az eredményeket javítani. A munkának soha nincs vége... Ha még telik az időből, az erőből, a türelemből.

Úgy mondják, a műszaki találmány egy százaléka inspiráció, kilencvenkilenc százaléka transpiráció. Magam úgy tapasztaltam, hogy az inspiráció aránya még a legközönségesebb elemző kutatásban is sokkal kisebb. Elindulunk egy irányban, keresünk valamit, találunk egészen mást.

Néha felfogásbeli problémákat is tisztáznunk kell. Míg a laboratóriumi kísérletek általában megismételhetők, a termelésben végzett kutatások feltételei gyakran rengeteg zavart keltenek, a hibaforrások nehezen vagy egyáltalán nem szűrhetők ki, és téves konklúziókra juthatunk. Gyakran hajlandók vagyunk fejlettebb országokból tudományt kölcsönözni, és elfelejtjük előzetesen kritikailag elemezni a dolgokat. Ez a veszély különösen a mezőgazdaságban fenyeget. Fajtat hozunk, de nem hozunk ottani természeti környezetet, szociális és gazdasági viszonyokat; aztán verejtékezhetünk, míg átdolgozunk mindent hazai viszonyokra, s utána esetleg még a munkánk tudományos értéke is kérdőjelet kap.

Mindezekon túl azonban számos kutató tudja (vagy legalább érzi), hogy nincs praktikusabb valami, mint egy jó elmélet; s miközben nyilván örül, ha valamilyen praktikus dolgot megold, igazi elégtételt az jelent számára, ha egy-egy elméletileg is fontos eredménnyel járulhatott hozzá az egyetemes tudás gyarapításához.