

A POPULÁCIÓGENETIKA KORSZERŰ ELVEINEK ALKALMAZÁSA A MAGYAR ÁLLATTENYÉSZTÉSBEN

CZAKÓ JÓZSEF

a mezőgazdasági tudományok doktora, egyetemi tanár

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

A populációgenetika — a legáltalánosabb megfogalmazás szerint — meghatározott állatcsoportok, populációk genetikájával foglalkozik. Analizálja az állományokban végbemenő változásokat és megfelelő vizsgálati módszereivel új alapokra helyezi az örökítőérték becslését és a tenyésztési eljárások értékelését. A populációgenetika leglényegesebb vonása az áttérés az egyedi szemléletről a csoport szemléletre. Nem egy-egy egyed, hanem az állomány egészét kíséri figyelemmel és ebből von le törvényszerűségeket. *Lush* nevéhez fűződik az érdem, hogy a populációgenetika elméletét az állattenyésztés területére kidolgozta, és ezzel megteremtette a lehetőségét a mai modern állattenyésztésnek. *Lush* új elvekre épült alapvető munkája 1937-ben jelent meg.

Horn Artúr akadémikus 1939. évi Észak-amerikai Egyesült Államokban tett tanulmányútja alkalmával ismerkedett meg elsőként a populációgenetikával, és hozta magával azokat az új benyomásokat, azt az újszerű szemléletet, amelyek további munkásságának irányát meghatározzák. 1942-ben megjelent könyvében „Újabb irányelvek a szarvasmarha-tenyésztésben” című munkájában már jelentős szerep jut a populációgenetika szemléletformáló hatásának. Megállapításai és javaslatai közül csak kettőt említek példaként. Az egyik a következőképpen hangzik: „Szarvasmarha-tenyésztésünk gyorsabb ütemű fejlődése szempontjából igen nagy jelentősége lenne annak, ha hazánk legelső tenyészteteinek és bikanevelő gazdaságainak törzsbikái csak igazoltan elsőrendű átörökítő-képességű bikákból kerülnének ki, míg a fiatal bikákat 4—5 éves korukig csak mint próbaállatokat alkalmazzák.” A másik tenyésztői észrevétele a csoportok közötti tenyész kiválasztásról szól. Itt a vérvonaltenyésztésnek a tenyész kiválasztással összekapcsolt formájára tesz amerikai tapasztalatai alapján javaslatot, mikor „a bizonytalan öröklési anyaggal számoló egyedi kiválogatás helyébe a beltenyésztett és vérszilárd csoportok tenyész kiválasztását helyezi, amely nemcsak a fenotípus hanem a genotípus alapján való széles körű tenyész kiválasztást jelent.”

A bikák tenyészértékének megállapítása, a szarvasmarha életteljesítményének átörökítése, a testtömeg gazdasági jelentősége, a törzskönyvi adatok új szempontok szerinti értékelése ma természetesnek mutakozó állattenyész-

tői tevékenység. Negyven évvel ezelőtt merész új gondolatok, amelyeket *Horn* akadémikus egy tanulmányút tapasztalataként az elsők között hozott át Európába. A populációgenetika forradalmi voltát mi sem mutatja jobban, mint az, hogy még 1954-ben is ellenkezést vált ki Európa vezető állattenyésztő tudósai körében. Ez az új tudományág rajtunk kívül csak az angolok és a svédek között talált megértésre.

A populációgenetika gyakorlati alkalmazásában központi helyet foglal el az örökölhetőség vagy h^2 -érték megállapítása. A h^2 -értékek használata a tenyésztőmunka a tenyésztésszervezés szempontjából nélkülözhetetlen a gyakorlati nemesítőmunkában. A szelekció eredményességének előrejelzése a heterózishatás felismerése a h^2 -értékek nélkül lehetetlen. Ennek fontosságát a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen *Horn* professzor hamar felismerte. Munkatársaival készített első populációgenetikai alapadatokat szolgáló munkák már az ötvenes évek második felében megjelentek. Ez az időszak főleg a populációgenetika módszereinek megismerése jegyében telik el. Ebben jelentős szerep jut annak a könyvnek is, amelyet *Szigeti János* és társai *Horn* akadémikus egyik kiváló munkatársának *Munkácsi* professzornak közreműködésével bocsájtottak közre.

A populációgenetika iránti fokozottabb mértékű érdeklődést és alkalmazásának lehetőségeire irányuló törekvést a hatvanas évek elején a nagyüzemi állatállomány kialakulása meggyorsította. A kutatók megismerkedve a populációgenetika alapkérdéseivel, rádöbbenek arra, hogy a nemesítő munkához számos fehér foltot kell a hazai állattenyésztés számára felderíteni. A gyakorlati szakemberek pedig rájöttek arra, hogy az egyre nagyobb létszámú állományokkal nem lehet a régi tenyésztési eljárások, ismeretek alkalmazásával megfelelő előrehaladást elérni.

Többek között ezek az indítékok is elősegítették azt a nagyszabású kutató- és tenyésztésszervező munkát, amely a szarvasmarha ivadékvizsgálatának nagyüzemi viszonyok közötti megoldására irányult. 1960–1963. években négy éven át a KGST-államok szarvasmarha-tenyésztési kutatásokkal foglalkozó képviselői a hazai kutatók vezetésével, olyan szarvasmarha ivadékvizsgálati eljárást dolgoztak ki, amelyet a KGST Állattenyésztési Állandó Bizottsága elfogadott és bevezetésre a tagországoknak ajánlott.

Nem kívánok most azokba a részletekbe bocsátkozni, amely arra vonatkozik, hogy az ivadékvizsgálati módszertani kutatások miért nem eredményeztek 15 évvel ezelőtt átütő sikereket. Okai főleg azokkal a kedvezőtlen közgazdasági tényezőkkel magyarázhatók, amelyek a szarvasmarha-tenyésztést hátráltatták. Ezeknek a módszertani kutatásoknak és sok tenyésztésszervezési munkát igénylő törzskönyvezési tevékenységnek — amelyet az Állattenyésztési Felügyelőség végzett — az volt a legnagyobb eredménye, hogy alapot szolgáltatott azokhoz a saját- és ivadékvizsgálati tesztek kidolgozásához, amelyekkel ma dolgozunk.

Ezzel a többfázisú tenyésztérbecslési eljárással, illetve használatával és alkalmazásával nem sok ország dicsekedhet.

Nem kisebb jelentőségű az a felismerés sem, amely a tenyészirány és a típus kérdését a szarvasmarha-tenyésztésben az érdeklődés előterébe állította. *Horn* professzor már 1962-ben felhívta a figyelmet arra, hogy a tenyésztendő szarvasmarha típusának és tenyészirányának megállapítása sokoldalú, jelentőségteljes távlati kutatási téma. Számos közleményben hangsúlyozta, hogy a céltudatos tenyésztői munka megalapozásának feltétele a megfelelő tenyészirány körvonalazása, vagyis olyan tenyésztési koncepció, amely „hosszabb időre megszabja egy-egy állomány, fajta vagy populáció termelőképességének alapjait”.

Horn akadémikus elgondolásait, úgy gondolom elsősorban az a felismerés vezette, hogy az állati termékellátás területén kibontakozó verseny időszakában 30—40 év alatt elérhető tenyészcéloknak csak feltételesen és bizonyos megszorításokkal lehet gyakorlati jelentőségük. Ez a meglátás, amely végigvonul a *Horn*-féle iskola munkáján, indította el azt a nagyszabású, többlépcsős keresztezési munkát, amelynek részleteit és eredményeit külön elő-

I. táblázat

Három, vérségi összetételében eltérő állomány becslésszerű genetikai fejlődése 20 év alatt (HORN)

| Fajta | Termék | Jelenlegi termelés | Várható színvonal 20 év múlva |
|-----------------|------------|--------------------|-------------------------------|
| Magyartarka | tej kg | 3542 | 4402 |
| | zsír kg | 138,4 | 171,7 |
| | fehérje kg | 118,7 | 147,6 |
| 50% jersey vérű | tej kg | 3728 | 4492 |
| | zsír kg | 181,8 | 220,1 |
| | fehérje kg | 143,5 | 172,9 |
| 25% jersey vérű | tej kg | 3598 | 4398 |
| | zsír kg | 161,9 | 197,9 |
| | fehérje kg | 131,3 | 160,5 |

adás fogja méltatni. *Horn* akadémikus vált tehát szószólójává annak a tenyésztéspolitikai irányzatnak, amely a korszerű tenyésztőmunkában elsősorban az időtényezőt emeli ki. Tette ezt abból a megfontolásból kiindulva, hogy a tenyésztői munkában ma már nem az a kérdés, „hogy valamely állományban léteznek-e olyan kimagasló egyedek, amelyek mind a tejtermelés, mind a zsírszázalék és a tőgyalakulás, mind pedig a húsformák terén egyaránt kiválóak, és hogy az ilyen egyedeket ki lehet válogatni sok száz vagy ezer egyed közül, hanem az, hogy mennyi idő szükséges ahhoz, hogy egy meghatározott állomány ilyen kívánatos egyedekből álljon”.

Elméleti és gyakorlati szempontból igen jelentős kérdés, a heterózishatás megnyilvánulásainak értékelése. A heterózisjelenség értelmezése világszerte

2. táblázat

Egyszerű példa a heterózis relatív voltára (HORN)

| Kísérleti egyed | Tejtermelés kg | Zsír % | Tejzsírtermelés kg |
|-----------------|----------------|--------|--------------------|
| I. szülő | 4000 | 3,0 | 120 |
| II. szülő | 2000 | 6,0 | 120 |
| III. szülő | 3000 | 4,5 | 135 |

Többlet 15 kg

sok vitát váltott ki és sok esetben még ma is vita folyik a heterózis meghatározása körül. *Horn* már 1962-ben igazolta, hogy a heterózisjelenség felismerése gyakran azon múlhat, hogy milyen fenotípusos mintát veszünk az értékelés alapjául.

Horn vizsgálatai során rájött arra, hogy a bonyolult kölcsönhatások következtében előálló végeredmény nem mindig mutatja a túlfejlődés jelenségét. A klasszikus heterózis — a hibrid vigor — mellett létezik egy ún. *relatív vagy típus heterózis*, mint amit például az évi tejzsírtermelés jelensége mutat.

Ugyancsak jelentős kérdés, bizonyos *negatív heterózisjelenségek* feltárása és értékelése, mivel a heterózishatások mind pozitív, mind negatív irányban jelentkezhetnek. Az azonban kevésbé látszik természetesnek — állapította meg *Dohy* —, hogy olyan esetben is jelentkezhet negatív heterózis, amikor annak komponensei egyenként nem térnek el az intermedier öröklés alapján várható mértéktől. A negatív heterózis, az életfenntartó szükséglet kedvezőtlen alakulása miatt következik be. A heterózis jelenségek magyarázata során ugyancsak fontos volt *Fábián* felismerése az ún. *tranzitheterózis* kérdéséről. Ez azt jelenti, hogy a növekedés és a fejlődés bizonyos szakaszában észlelhető a heterózisjelenség. A jelenség gyakorlati kiaknázásához fenogenetika nyújthat segítséget.

Az előrehaladás szempontjából fontos, hogy a tenyésztést irányító szakembereink és az igazgatás szervei minél világosabb áttekintést kapjanak a populációk, keresztezések és fajták értékéről. *Horn* akadémikus és munkatársai e területen is jelentős munkát végeztek. Kvantitatív genetikai analízisek segítségével prognózisokat készítettek arra nézve, hogy meghatározott tenyésztési módszerrel és öröklődhetőségi értékekkel mennyi idő alatt lehet egyes tulajdonságokat meghatározott színvonalra fejleszteni.

Ezek a munkák a genetikai és fenotípusos korrelációk megállapításán kívül arra irányultak, miképpen lehet racionalizálni a gazdasági szempontból fontos tulajdonságokat. Az abszolút termelés növelése érdekében kifejtett genetikai előrehaladás nem minden vonatkozásban eredményes. Így például a tejtermelés növelése a területegységenként előállítható borjak számát csökkenti, ami végső soron a marhahústermelési kapacitást redukálja. A külön-

3. táblázat

Néhány kiemelkedő génkombinációval rendelkező fajta tej- és hústermelése (HORN, 1973)

| | Tejtermelést szolgáló tulajd. | | | |
|---------------------------|-------------------------------|---------|---------|------------|
| | tejmennyiség | tejfeh. | tejszír | fejhetőség |
| Európai lapály | +++ | ++ | ++ | ++ |
| USA—kanadai holstein-friz | ++++ | ++ | + | +++ |
| Jersey | +++ | ++++ | ++++ | ++++ |
| Tarka marha | ++ | ++ | ++ | + |
| Hereford | — | — | — | — |
| Charolais | — | — | — | — |
| Angus | — | — | — | — |

| | Hústermelést szolgáló tulajd. | | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------|----------------------|-----------|
| | napi gyarap. | koraérés | borjú előáll. kapac. | vágóérték |
| Európai lapály | ++ | +++ | +++ | +++ |
| USA—kanadai holstein-friz | ++++ | +++ | +++ | ++ |
| Jersey | + | ++++ | ++++ | + |
| Tarka marha | ++++ | ++ | ++ | ++++ |
| Hereford | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Charolais | ++++ | + | + | ++++ |
| Angus | ++ | ++++ | ++++ | +++ |

++++ kiváló
+++ jó

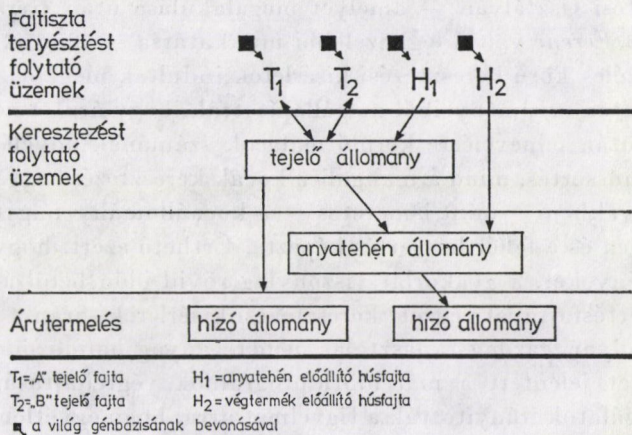
++ közepes
+ gyenge

böző kiemelkedő génkombinációkkal rendelkező fajtákkal sem oldható meg a típus optimalizálás, amit a most bemutatott összeállítás is szemléltet. *Horn* akadémikus megállapítása szerint a tejtermelés vonatkozásában elképzelhető egy optimális típus. A hústermelés terén egyetlen fajta sem képes az igényeket optimálisan kielégíteni. Ezért azt javasolta, hogy a különböző genetikai konstrukcióba tartozó populációkat kombinálni kell, hogy a gazdaságos tej- és hústermelés igényét ki lehessen elégíteni. A kiváló szaporodásbiológiai és konstitucionális tulajdonságokkal rendelkező tejelő tehén, a kistestű nővonal és a könnyű ellést biztosító hímvonalak használatát mintegy tíz éve szorgalmazza.

A populációgenetikát a legutóbbi évek felismerései több új elméleti és szemléleti elemmel gazdagították. Ezek közül a tenyésztést és szervezést említtem, amelyre *Horn* akadémikus és követői késedelem nélkül reagáltak. E szerint az állatgenetika kilép a nemzeti határok köréből. Egyes országok és területek a nemesítő munkára specializálódnak, mások a géntartalékok felhasználásával az árutermelés zömét szolgáltatják. Az árutermelés a tej- és hústermelésben a különböző fajták megfelelő kombinációjával folyik. Ebből a szempontból is jelentős *Horn* és munkatársainak az a munkája, amely a figyelmet az azonos takarmánybázison eltartható tehénlétszám és az ebből eredő integ-

4. táblázat

Különböző szarvasmarha típusok szerepe a termelésben (HORN)



rált tej- és hústermelés komplex értékelésére irányította. 1972 óta a szarvasmarha-tenyésztési kormányhatározat szellemében kibontakozó tej- és hústermelési specializációt szolgáló nemesítőmunkát az Országos Takarmányozási és Állattenyésztési Felügyelőség a korszerű populációgenetikai elvek, irányelvek szerint szervezi.

Ehhez a nagyszabású programhoz nyújt ma is segítséget és szaknácst *Horn* professzor és iskolája. Ennek eredményeként a szarvasmarha-tenyésztésben az elmúlt 10 év alatt nagyobb változás történt mint az azt meg-

5. táblázat

Az egy tehenre jutó tejhozam alakulása

| | 1970 (l) | Termelésnövekedés 1980/1970 (%) |
|-------------------------------------|----------|---------------------------------|
| Országosan ebből | 2187 | 162,3 |
| — állami szektor gazd. | 2925 | 160,7 |
| — mg. termelőszöv. közös gazdaságai | 2271 | 154,1 |
| — háztáji és kisegítő gazdaságok | 1919 | 164,1 |

előző 25 évben. A tejtermelés országosan 1970 és 1980 között összességében 36%-kal növekedett, miközben a tejtermelő tehenek száma csökkent. Az egy tehenre jutó tejtermelés 10 év alatt kb. 1400 literrel nőtt, ami 62%-os növekedést jelent. Ezek a számok mindennél beszédesebben mutatják, hogy a populációgenetikai elvekre épített tenyésztői munka párosulva a megfelelő közgazdasági tényezőkkel jelentős eredményeket hozott.

A populációgenetika elveinek alkalmazása természetesen más állattenyésztési ágazatban is érezteti hatását. Az Állattenyésztési Kutatóintézet Sertésenyésztési Osztályán — amelyet megalakulása után *Horn Artúr* vezetett és *Kertész Ferenc* volt a legközelebbi munkatársa — már az ötvenes évek első felében széles körű keresztezési kísérletek indultak meg.

A kísérletek eredményeiből megállapították, hogy árutermelő üzemeinkben a kocák után felnevelésre kerülő malacok számának növelése érdekében, mind a fehér hússertés, mind a mangalica kocák keresztezése egyaránt előnyös. Azokban az években — mint ismeretes — a kocaállomány nagyobbik hányadát a mangalica és a fehér hússertés képezte. Érthető ezért, hogy a kapott kísérleti eredményeket, a gyakorlat viszonylag rövid időn belül átvette.

A hét sertésfajtaival végzett keresztezési kísérletek során a magyar kutatók számára olyan gazdag tapasztalat, ismeretanyag halmozódott fel, amely nagy segítséget jelentett a mai hibridprogramok végrehajtásához. Ezek az alapvető vizsgálatok irányították a figyelmet arra, hogy egyetlen fajtaival nem lehet az ipari jellegű tartás követelményeit és a húsipar igényeit kielégíteni. Ez csak több fajta tulajdonságainak egyesítésével lehet. A sertéságazat minőségi fejlesztését az elmúlt 10 évben kibontakozott széles körű hibridizációs program, a meghonosított új fajták, a korszerű tenyésztéstechnikai eljárások, a teljesítményvizsgálatok, a mesterséges termékenyítés alapozták meg. Ezeknek az eljárásoknak alapját a már említett keresztezési kísérletek, valamint *Horn—Kertész—Csire* a hízósertések takarmányértékesítő képességének egyedi vizsgálatára vonatkozó módszertani munkái teremtették meg.

A juhtenyésztés fejlődése az elmúlt 25 évben meglehetősen ellentmondásos volt. E területen hatottak legkésőbb a populációgenetika elvei és módszerei. A fellendülés mintegy 12 éve indult meg, melynek eredményeként például 36 fajta, illetve konstrukció honosítására, illetve előállítására érkezett bejelentés. A tenyésztésben azonban még nem sikerült átütő eredményt kimutatni, legalábbis olyant nem, amely az ágazat dinamikus létszámnövekedéséből következhetne. Biztos vagyok abban, hogy a következő években a más állatfajokkal való vizsgálatokból felhalmozódott ismeretanyag eredménye itt is jelentkezik majd.

Bár a tyúktenyésztésben elért eredmények nem kapcsolódnak *Horn* akadémikus és követői populációgenetikai kutatásaihoz, megindulásuk korai szakaszában munkáiknak jelentős hatása volt abban, hogy a bábolnai tenyésztést kialakító és integráló munka a mai nagyszerű eredményeket produkálhatta.

A tudatos állattenyésztés korai szakaszában a tenyésztés inkább a művészi tevékenységhez volt hasonló, mint a tudományos alapon történő tervszerű állatállomány kialakításához.

A populációgenetika elvének állattenyésztésre vonatkozó alkalmazása tette tudományossá a tenyésztés irányítását, amely révén ma a klasszikus populációgenetika nyújtotta lehetőségek kiaknázása folyik. Holnapra a genetic

engineering, a genetikai átalakítás lép előtérbe, amelynek módszerei az alkalmazott genetikai vonatkozásában nemcsak a keresztezésekből adódó effektusok optimális kihasználását, hanem további új felismerések befogadását is jelentik.

6. táblázat

A sertés és juh egyes tulajdonságainak átlag és csúcsteljesítményei

| Tulajdonságok | Hazai átlagteljesítmény | Csúcsteljesítmény |
|--|-------------------------|-------------------|
| Egy elléskor született malac | 9,9 | 22,0 |
| bárány | 1,0 | 7,0 |
| Napi átlagos testtömeg gyarapodás (g) 30–90 kg-os hízósértés | 660 | 1000 |
| A nyírt gyapjú tömege (kg) | 4,5 | 30,6 |

A tudománynak fontos feladata a jövő igényeinek előrejelzése. Ilyen a genetikában a változó igényekhez való gyors alkalmazkodás. Ehhez a lehetőséget az állati termék-előállításban a genetikai tartalékok nyújtják. Elég egy pillantást vetni a most bemutatott táblázatra és látható, hogy a basznosítás során tapasztalható átlagértékek és a nemzetközi szakirodalomban leírt maximális értékek között fenálló különbségek igen nagyok. A maximális egyedi teljesítmények szerencsés génkombinációkat képviselnek, amelynek reprodukálása a jövő feladata.

Úgy gondolom, nem frázis az a megállapítás, hogy a hazai állati termék-előállítás fejlesztését elősegítő genetikai munka továbbra is nagy feladatok előtt áll. Olyan körülmények között élünk, amelyben folyamatosan újra kell értékelnünk munkánkat, és a változó világ igényeinek megfelelően meg kell újítanunk a nemesítési és a termelési folyamatokat. Csak így lehet a lehető legjobb eredményt elérni. Ehhez a munkához a populációgenetika, illetőleg elveinek alkalmazását kidolgozó kutatóink eddig is minden tőlük telhetőt megtettek. Biztos vagyok benne, hogy *Horn* akadémikus és iskolája a jövőben is mindent megtesz annak érdekében, hogy a genetikai eredményeinek továbbfejlesztésével és alkalmazásával állati termék-előállításunk a világ élvonalában helyezkedjék el.

Összefoglalva, nyugodtan mondhatjuk van megfelelő eredményeket produkáló magyar állattenyésztési populációgenetika. A korábban sokat vitatott elméleti tudományt magyar tudósoknak az elsők között sikerült lefordítaniuk a gyakorlat számára. Ebből, valamint a gyakorlati állattenyésztők áldozatos munkájából már élvezzük annak a többlettermelésnek a hasznát, amely a korszerű tenyésztési eljárások alkalmazása nélkül nem jöhetett volna létre.