

A NÖVÉNYNEMESÍTÉS ÉS AZ AGROTECHNIKA JELENTŐSÉGE A SZÁNTÓFÖLDI FEHÉRJETERMELÉSBEN*

KURNIK ERNŐ

a MTA levelező tagja

Takarmánytermesztési Kutató Intézet, Iregszemcse

A mezőgazdasági termelés ma Földünk egy jelentős részén a túltermelés válság-korát éli. A bőség, amelyet az ember évezredek óta oly annyira óhajtott, az ilyen válságokkal küzdő helyeken, ma már súlyos gondot okoz az agrárpolitikát irányító tényezőknek, és forrása tíz és tíz milliók elégedetlenségének. Ugyanakkor a világ más részein — és hozzá kell tennünk, sajnos nagyobb részén — százmilliók rosszul tápláltak, vagy éppen éheznek.

Ezt a nagy ellentmondást csak tovább mélyíti és mindinkább kiélezi az a körülmény, hogy a találékonyságában kifogyhatatlan, örökké a jobbat, a célszerűbbet kereső ember éppen Földünk ama tájain igyekszik a mezőgazdaság produktivitását még tovább fokozni, ahol már ma is krónikus problémaként jelentkezik a túltermelés, a gondosan megtermelt javak nem rendeltetészerű felhasználása, vagy éppen megsemmisítése.

Van azonban a világ ezen ellentmondásokkal terhelt mezőgazdaságának egy közös vonása és az — az egyre növekvő fehérjeigény, amely ugyanúgy jelentkezik ott is, ahol egyik vagy másik termékből bőség, vagy felesleg van, mint ott, ahol az éhínség évszázadok óta nemzedékek tragédiája.

Túl messze vezetne az okok, az összefüggések feltárása és elemzése — ami nem is célja előadásomnak. Úgy vélem, elegendő, ha csak magunk elé idézzük a világ népességének rohamos szaporodását előrejelző statisztikai adatokat. Ezek szerint 2000-re a világ népessége eléri a 7,4 milliárd főt. Ha mindehhez hozzávesszük az ugyancsak növekvő igényeket, nem is kell a prognosztikában különösen jártasnak lennünk annak megállapításához, hogy az élelmiszertermelés, de különösen a fehérjetermelés növelése — a fennálló ellentmondások ellenére is — évszázadunk megoldásra váró nagy problémája. Az imént hivatkozott statisztikai adatok azonban egy másik sajnálatos ellentmondásról is tanúskodnak, még pedig arról, hogy a mai modern világban az orvosi segítség, a gyógyszerek már a világ legtávolabbi részébe is eljutnak az arra rászorultakhoz, — a létfontosságú élelem azonban még nem !

* Székfoglaló előadás, elhangzott a Magyar Tudományos Akadémián 1971. március 16-án.

Hazánk, mint ismeretes, a „jól táplált” országok közé tartozik. Inkább étrendünk összeállítás, a táplálkozás ritmusa kifogásolható. Jelenleg a kalóriában közel kielégítő, egy főre jutó napi táplálóanyagban 99 g a fehérje, amelyből az állati eredetű 42,5 g. A közeli években az egy főre jutó kalória-fogyasztást további 3%-kal, a fehérjefogyasztást 6%-kal, ezen belül az állati fehérjefogyasztás arányát 15%-kal kívánjuk növelni.

Ugyancsak tudjuk azt is, hogy a jelenlegi táplálkozási szintünket biztosító háttérnek, a mezőgazdasági termelésnek, már jelenleg is egyik alapvető problémája az állattenyésztés egyre növekvő fehérjeigényének kielégítése, és alig kétséges, hogy az lesz a jövőben is. A megfelelő mennyiségű és minőségű fehérjéről való gondoskodás — sajátos viszonyaink között — főként növénytermesztési feladat. Természetes tehát, hogy állattenyésztésünk, de ezen túlmenően mezőgazdaságunk egészének a fejlődését is erősen befolyásoló kérdés gyökeres megoldását elsősorban a növénytermesztőinktől és növénynemesítőinktől várják.

Az átfogó megoldás felé vezető úton az agrotechnika és a növénynemesítés szerepe — a termesztési adottságoktól függően — erősen differenciált. Alig vitatható azonban, hogy — legalábbis jelenleg, nagy általánosságban — a szántóföldi fehérjeprodukciónak fokozására a leghatásosabbnak az agrotechnikai színvonal növelésében rejlő lehetőségek kihasználása látszik. Az agrotechnika szerepének ilyen irányú megítélésében a vélemények messzemenően azonosak.

Ugyanakkor azonban az általános agrotechnika körén belül az egyes tényezők már alig kapnak jelentőségük arányában megfelelő hangsúlyt. Így aztán a növénytermesztés terén általában, de egyik-másik szántóföldi növényünknel különösen tapasztalt, valóban impozáns termésvövedés elemzésekor, főként a nagyobb műtrágyafelhasználásra, a jobb talajművelésre, az egyre tökéletesedő gépesítésre, az új, értékesebb növényfajták, valamint a herbicidek használatára gondolunk. Arra a zseniális felismerésre azonban alig gondolunk, amely tulajdonképpen sugalmazta és sugallja ma is az olyan új növényfajták előállítását, amelyek szántóföldjeink — előbbieik által meghatározott egyre növekvő növényállomány eltartóképességét realizálni tudják. Ez pedig annak felismerése volt, hogy az egyre javuló termesztési adottságok között egy növényfajta teljesítőképességét nem annyira a fajtát képező egyedek maximális termőképessége, hanem az egyedek összességének, a fajta optimális állománysűrűségében kibontakozó termőképessége határozza meg.

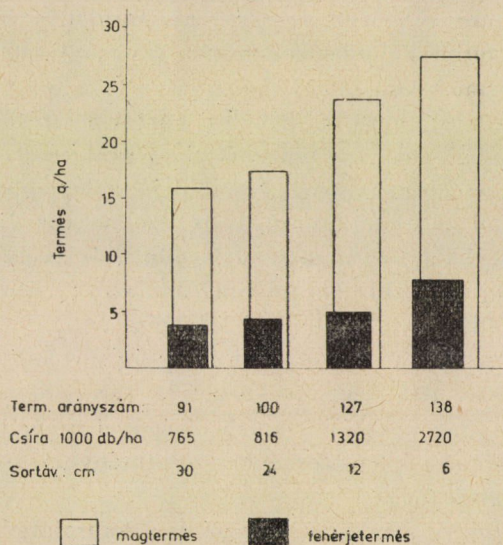
Ez a felismerés vezetett a szántóföldi növénytermesztés gyakorlatában a növényállomány sűrűségének jelentős növeléséhez, és azt követte nyomon az olyan új növényfajták előállítása, amelyek a megváltozott termesztési adottságokat a régiekhez viszonyítva lényegesen jobban hasznosítják.

A fajta-használat terén bekövetkezett szinte forradalmi változást bárki tapasztalhatta, aki az utóbbi években rendezett mezőgazdasági kiállításokon

figyelmesen végigjárta a növénytermesztési pavilonokat és a szabadföldi bemutatótereket. Ezekon a kiállításokon már hiába kerestük a vállig érő, dúsan bokrosodó, arasznyi kalászú búzákat, a félkar hosszúságú kukoricaacsöveket, vagy a keréknyi napraforgó tányérokat. A mai mezőgazdaság növényfajtáinak egyedei szerények, nem mutatósak, és „szűk lélettérrel” csak tömegben tudnak produkálni. Ezekkel az új fajtákkal a régi agrotechnika éppúgy csődöt mondana, mint a régi fajtákkal az új.

De térjünk vissza a szántóföldjeink megnövekedett növényállomány eltartóképességét realizáló optimális állománysűrűség kérdéséhez, és nézzük meg, hogy miként jelentkezik ez két igen fontos szántóföldi fehérjeforrást jelentő növényünk, a borsó és a napraforgó vonatkozásában.

A borsótermesztés gyakorlatában — a búzához vagy kukoricához hasonlóan — az utóbbi években mindinkább áttérnek a sűrűbb növényállomány kialakításához, szűkebb sortávolsággal, és a hagyományostól eltérően jóval nagyobb vetőmagmennyiség felhasználásával. Míg régebben kh-ként 100—110 kg vetőmaggal 24—30 cm-re vetették a borsót, ma az ország borsó vetésterületének jelentős részén, 140—160 kg-mal, már gabona sortávolságra vetik. Országos felméréseink szerint, a sűrűbb növényállomány kialakításával, a hagyományoshoz viszonyítva — az utóbbi 5 év átlagában kerekén 22%-kal sikerült a termést növelni. Ma évenként közel 150 000 kh-on termesztünk



1. ábra. Az Iregi sárga takarmányborsó mag- és fehérjetermésének alakulása a sortávolság és a vetőmag mennyisége szerint

borsót, a termésnövelés e módjának gazdasági hasznát úgy vélem nem kell bővebben kommentálnom.

Az újabb borsófajtáink — köztük az iregi borsó család 5 tagja is —, amelyeket részben már az előzőekben kifejtett szemlélet jegyében állítottunk elő —, rendkívül érzékenyen reagálnak az állománysűrűségekre. Jellemző példaként szolgálhat az iregi sárga takarmányborsó, amely a jelzett nagyobb magmennyiséggel vetve, kerekén 30%-os terméstöbbletet ad a hagyományoshoz képest. Itt jegyzem meg, hogy a borsó fehérjetartalma rendkívül érzékeny beltartalmi értékmérő tulajdonság, amely a környezeti tényezők, a talaj-, az éghajlat stb. hatására erősen reagál, és ennek következtében ugyanazon fajta fehérjetartalmában az évjáratonkénti ingadozás, gyakran megközelíti az ismertebb fajták között mutatkozó különbségeket is. Érdekes módon a növényállomány sűrítésével a mag fehérjetartalma azonban alig változik, és így az egységnyi terület fehérjetermésének növekedése — mint az a 1. ábrán látható — párhuzamosan halad a magterméssel.

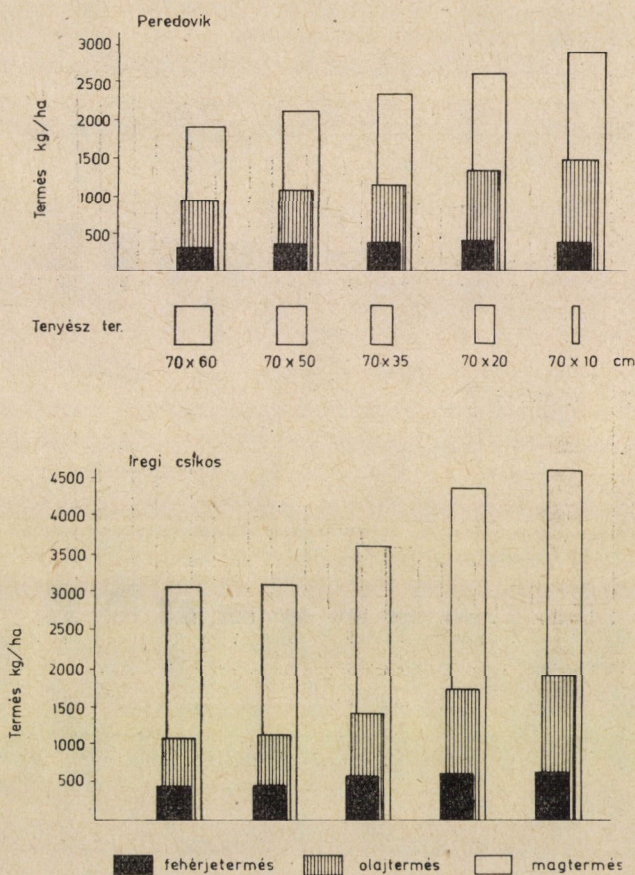
Másik növényünk, a napraforgó, ugyancsak érzékenyen reagál a tenyészterület szűkítésére, illetve az állomány sűrítésére. A hagyományos, hektáronkénti kerekén 24 000-es növényállományhoz képest a jelenlegi fajtákkal még elképzelhető 70 000-es növényállomány magtermésben 45—50%-kal, fehérjetermésben 13—35%-kal és olajtermésben 58—70%-kal ad nagyobb termést. A napraforgó esetében, mivel a fehérjetartalom az olajtartalommal negatív, a tenyészterület szűkítés pedig az olajtartalommal pozitív korrelációban van, az állomány sűrítéssel az egységnyi terület fehérjetermésének növekedése — a nagy terméskülönbségek miatt — a magterméssel ugyancsak megközelítően arányosan halad.

Itt jegyzem meg, hogy a jelenleg köztermesztésben levő napraforgófajták igen eltérően viselik el a tenyészterület szűkítését. A legszélsőségesebb állománysűrítést jelenleg az iregi fajta bírja a legjobban, és termésben is honorálja. Azt is el kell mondanom, hogy ezeknek az új követelményeknek megfelelő kész fajtákkal még nem rendelkezünk, de az ilyen — igen ígéretesnek látszó — új fajták előállítását folyamatban van (2. ábra).

Termelési adottságaink jelenlegi szintjén a szántóföldi fehérjetermelés növelésének következő láncszeme a hatékonyság sorrendjében a növénynevelés. E téren a közvetlen vagy a közvetett termésnövelésnek, valamint a termés fehérjetartalma növelésének lehetőségével számolhatunk. Hogy ezek közül melyik kínálkozik a leggyorsabban eredményhez vezető útnak, az első sorban a növényfajtól függ.

Előző példáinknál maradva, a borsó és a napraforgó mag, illetve termés fehérjetartalmának csupán 2—3%-os növelése útján előálló fehérjetermés többletét — változatlan fehérjetartalomnál — a magtermésnek csak 10%-ot meghaladó növekedése tudja kompenzálni. Ehhez még tudnunk kell azt is, hogy az újabb nemesítésű borsó- és napraforgófajtáink — igen kedvező ter-

mesztési adottságok között — 35—45 q-ás hektáronkénti termésükkel már eléggé megközelítik a viszonyaink között belátható időn belül, üzemi méretben várható maximális termést. Ezért a fajták termőképességének további 10%-ot meghaladó növelése — legalábbis eddigi tapasztalataink szerint —

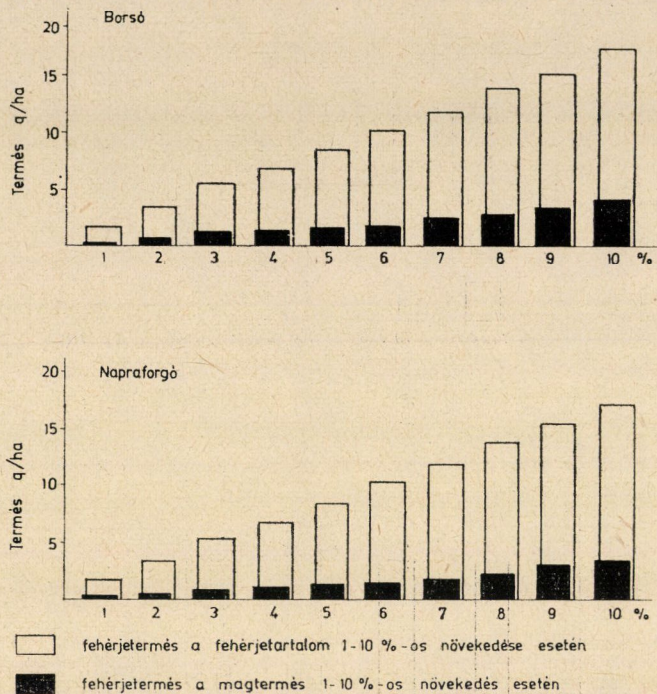


2. ábra. A napraforgómag olaj- és fehérjetermésének alakulása a tenyészterület szerint

lassabban megoldható feladatnak ígérkezik, mint a fehérjetartalom ugyancsak további 2—3%-os növelése (3. ábra).

Ha ezt az utóbbi lehetőséget vizsgáljuk, abból a korábbi, de ma már tényekkel igazolt feltételezésből kell kiindulnunk, hogy a borsó- és a napraforgó-fajtáink a fehérjetartalom tekintetében erősen heterozigóták. Ez a körülmény, bár egyrészt megnehezíti a nemesítés egyes elvi és módszertani kérdéseinek tisztázását, másrészt azonban azzal a praktikus előnnyel jár, hogy egy egyszerű törzs-szelekcióval a fajták fehérjetartalma anélkül növelhető, hogy egyéb ér-

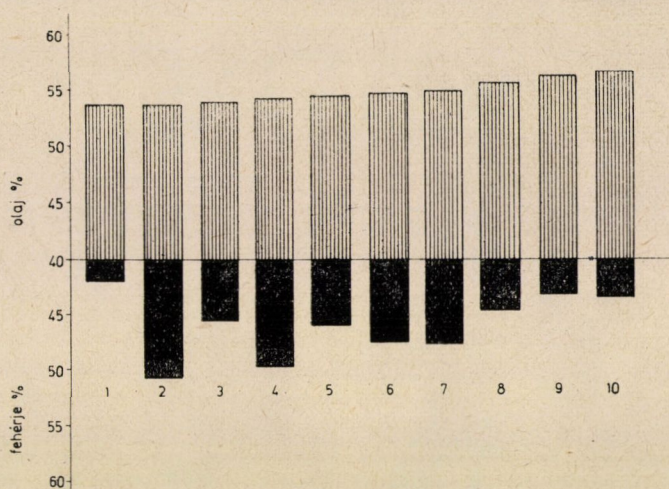
tékes tulajdonságaik megváltoznának. Intézetünkben a borsó- és napraforgó-fajtáink ilyen „átmosása” folyamatban van, és a nagyszámú vizsgálatok alapján a szelekció eredményeként a borsónál 2%-os, a napraforgónál pedig 3–5% körüli fehérjenövekedéssel számolhatunk.



3. ábra. A magtermés és a fehérjetartalom %-os növelése útján elérhető fehérjetermés alakulása

A fehérjetartalom jelentősebb növelését azonban — főként a borsó vonatkozásában — a hagyományos kombinációs nemesítés mellett az eddigénél sokkal szélesebb alapon folyó mutációs nemesítéstől várhatjuk. Egyébként a szelekciós munka a borsónál viszonylag könnyebbnek ígérkezik, mivel a termőképesség mellett csak a fehérjetartalomra és annak minőségére kell tekintettel lennünk. A napraforgónál már bonyolultabb a helyzet. Itt a nemesítés során az olaj- és a fehérjetartalom növelését — a mindkét irányú minőségi követelményekkel kiegészítve — gyakorlatilag egyszerre kell megoldani, és tetejébe e két tulajdonság még negatív korrelációban is áll. Kétségtelen, hogy ilyen esetekben a nemesítésnek bizonyos mértékig kompromisszumos megoldásra kell törekednie. Szerencsére a „korrelációt törők” itt is fellelhetők és mint az a 4. ábra adataiból látható a kettős célkitűzés megközelítése megvalósíthatónak látszik.

Ami a borsó és a napraforgó fehérjeminőségének, biológiai értékének javítását illeti, ezen a téren igazán csak a munka kezdetén vagyunk. Az eddigi, inkább csak orientációs jellegű vizsgálataink, megfigyeléseink azonban arra engednek következtetni, hogy mindkét növényünknel egy ilyen jellegű, de nagyarányú szelekcióval lizinben és methioninban egyaránt gazdagabb törzsek, illetve fajták állíthatók elő. Jelentősebb előrelépést azonban ezen a téren



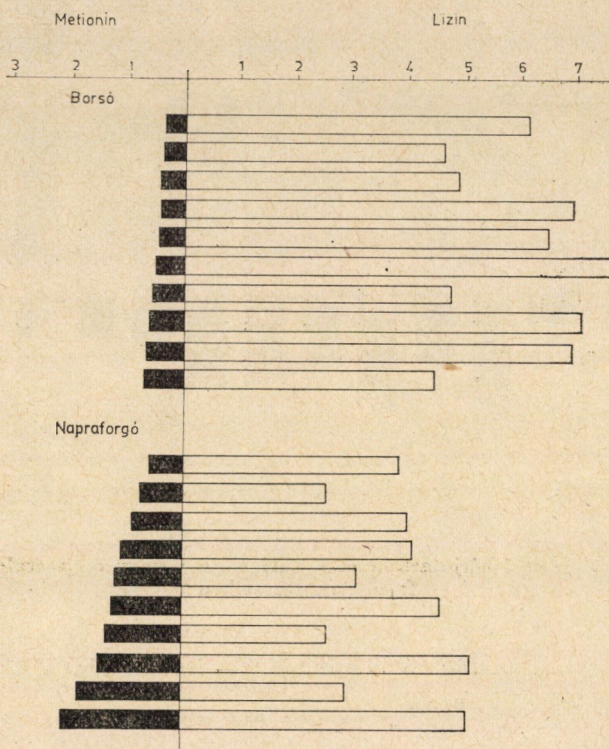
4. ábra. A magbél olaj- és fehérjetartalmának variációja a nagy olajtartalmú Iregi 516-os fajtajelölt törzseiben

— legalábbis az ismert analóg példák alapján — itt is főként a mutációs nemesítéstől várhatjuk (5., 6., ábra).

A szántóföldi fehérjetermelés növelésének lehetőségeiről beszélni anélkül, hogy a szójakérdést legalábbis ne érintenénk, aligha volna helyes. Már csak azért sem, mivel váltakozó sikerrel ugyan, de már évtizedek óta próbálkozunk e páratlanul értékes hüvelyesnövény termesztésével. Nem kevésbé talán azért is, mert az utóbbi években rohamosan nőtt a szója hazai felhasználása, és az elmúlt évben a „fejenkénti szójafogyasztásunk” már meghaladta a 30 kg-ot, amely közvetve, hús, tojás vagy tejtermék formájában kerül asztalunkra. Az évenkénti 30 000 vagont meghaladó szójaimportunk pedig — és amint tudjuk, ezt az elkövetkező években még jelentősen növelni kívánjuk — úgy vélem, előbb-utóbb mindenképpen felkelti majd az érdeklődést e növény iránt.

Ez alkalommal azonban nem foglalkozom a szójatermesztés kérdéseivel. Ugyancsak nem kívánom exponálni a mennyiségben és devizaértékben már ma is jelentős szójaimport kihatásait sem. Szíves engedelmmel ma a szóját a növényi fehérjekutatás egészen más aspektusából — két téma keretében — modellként szeretném Önöknek bemutatni.

A növényi fehérjék közvetlen emberi táplálékként való felhasználásának évezredek hagyományai vannak. Különösen a hüvelyes növények termését fogyasztotta és fogyasztja ma is az emberiség jelentős mennyiségben és igen változatos formában. E növények közül azonban a felhasználás sokoldalúságát tekintve a szója messze kiemelkedik. Ma már szinte egy új élelmiszeripar „tele-



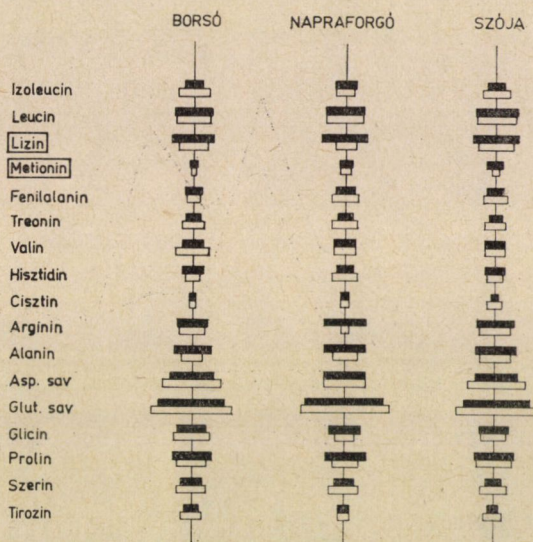
5. ábra. Borsó egyedek és napraforgó törzsek metionin- és lizintartalmának változása a fehérjében

pül” a szójára, amely ezeket foglalkoztat és milliókat lát el az újszerű, megjelenési formájukban igen vonzó, biológiai értéküket tekintve sokat ígérő szója-élelmiszerekkel. Az utóbbi években ebben az iparágban is további nagy jelentőségű előrehaladás történt. Ugyanis újabban már a szójából speciális úton kivont nagy biológiai értékű fehérjékből közvetlenül készítik a legkülönbözőbb konzum és dietikus élelmiszereket.

A feldolgozási technológia fejlődése révén ez már az a szint, amelyen a növényi fehérje elveszti sajátos jellegét, és meghatározott biológiai értékű élelmiszeripari nyersanyaggá válik, amelynek felhasználását a kitermelés gazdaságossága dönti el, tekintet nélkül arra, hogy az milyen növényi forrásból származik.

Ma még nem tudjuk eldönteni, hogy a növényi fehérjéknek ilyen irányú felhasználásában mennyi a táplálkozás- biológiai megokoltság és mennyi a divat. Tény az, hogy a növényvilág változatos fehérjéit, az ember az állati eredetű élelmiszereken át, valóban eléggé uniformizálva fogyasztja, és nincs kellő tapasztalatunk, sem bizonyítékunk arra vonatkozóan, hogy ezeknek a speciális növényi fehérjéknek közvetlen fogyasztása, vagy szükség szerint takarmányozása nem járna-e előnnyel?

Akárhogy is állunk ma ezzel a kérdéssel, úgy vélem, nálunk is elérkezett annak az ideje, hogy ilyen vonatkozásban is felmérjük a növényi fehérjeter-



6. ábra. A borsó, a napraforgó és a szója fehérje aminosav modellje. A fekete a sertéshús, a fehér jelzés a megfelelő növényi fehérje aminosav értékarányokat jelzik

melés növelésének nemesítési, agrotechnikai és technológiai lehetőségeit, és a kutatómunkát ebben az irányban is egy kissé jobban előtérbe helyezzük. Talán azért is, mivel mi is gyakran hajlunk arra, hogy a fehérje kérdéssel kapcsolatban időben és térben talán még túl távoli, de rendszerint igen költséges megoldásokon törjük a fejünket. Ugyanakkor szinte érzéketlenül megyünk el a hazai föld kínálta lehetőségek, szántóföldjeink, rétjeink és erdeink évről évre újra termelődő, szinte kifogyhatatlan, változatosságban is széles skálát nyújtó fehérjeforrásai mellett.

Az imént ismertetett szerteágazó, de nagyon is következetes és tervszerű szófafehérjekutatás — úgy vélem — ösztönző példaként szolgálhat, ha átfogóbb területen is, de a célkitűzéseiben hasonló jellegű hazai kutatás kibontakoztatásához.

A másik téma, amelyben ugyancsak a szóját hívom segítségül, inkább nemesítésmódszertani probléma. Mint ismeretes, ma világszerte kiterjedt kutatás folyik abban az irányban is, hogy a növények termésének mennyiségét és minőségét befolyásoló „mikro” tényezők közül a stimuláció szerepét tisztázzák. E téma keretében ugyancsak viszonylag új keletű eljárás a vetőmag kezelése kis dózisu gamma-sugárral, amelynek nyomán egyes növényfajoknál, illetve fajtáknál a termés mennyisége és minősége olykor jelentősen megváltozik. Bár a világ különböző helyein jóformán valamennyi gazdaságilag jelentős növényfajjal végeztek ilyen kísérleteket, a kapott eredmények eléggé ellent-



7. ábra. Az I. Sz. szója egyedek fehérjetartalmának variációja, a) kontroll, b) stimulált

mondóak. Ugyancsak baj van az eredmények reprodukálhatóságával, azok megbízhatóságával is. Egyszóval, még messze vagyunk attól, hogy ezt az alapjában véve igen egyszerű és olcsó módszert megbízható agrotechnikai eljárásnak tekintsük.

Intézetünkben is már évek óta foglalkozunk e témával. A hüvelyesek közül főként a borsóval és szójával végzünk ilyen a fehérjetartalom növelését célzó kísérleteket. Hozzá kell fűznöm, váltakozó sikerrel. Az a gondolat, hogy a stimulációt összekössük a szelekcióval, azaz olyan fajtákat állítsunk elő, amelyek e serkentő kezelést meghálálják, csak az elmúlt évben vetődött fel. Mégpedig a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség egyik cukorrépa kísérletének megzemlése alkalmából, amikor is a kezelésektől függően az egyes parcellák egyedeinek morfológiai spektrumában — legalábbis nemesítő szemmel nézve — jellegzetes különbségeket találtam. Az ötlet nyomán a még tavaly beállított szója stimulációs kísérlet termését, már e nézőpont szerint dolgoztuk fel. A stimulált és a kezeletlen állomány egyedeinek fehérjetartalombeli eltérő variációs görbéi alátámasztani látszanak a feltevés valószínűségét, és egy ilyen irányú szelekció sikerével kecsegtetnek. Lehetséges, hogy ezzel a felismeréssel

egy célkitűzéseiben és módszereiben is új nemesítési eljárásnak vethetjük meg az elvi alapját, és segítségével olyan fajtákat állíthatunk elő, amelyek a stimulációt is sikeresen alkalmazható agrotechnikai módszerré avatják (7. ábra).

*

Az előzőkben megkíséreltem néhány kutatási probléma és gondolat felvillantásával képet adni arról a szerteágazó és sokoldalú kutatómunkáról, amelyet intézetünkben — mezőgazdaságunk fejlesztésének szolgálatában — a szántóföldi fehérjetermelés növelése érdekében végzünk, és amelynek jómagam is szerény részese vagyok. Nagy megtiszteltetés részemre, hogy mindezekről e helyen és ez alkalomból Önöknek számot adhattam.