

A KERESZTEZÉSES NEMESÍTÉS LEHETŐSÉGE A BORSÓ FEHÉRJETERMÉSÉNEK NÖVELÉSÉRE

FÜREDI JÁNOS

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

A hibridizációs módszer felhasználásának eredményességét — különösen a monogénikus kvalitatív tulajdonságok javítására — a borsó nemesítésében számos fajta bizonyítja. Kevesebb adatunk van azonban a poligénikus kvantitatív tulajdonságok — mint pl. a fehérjetermelés — öröklődésére és a gyakorlati nemesítésben való felhasználására vonatkozóan. Ennek következtében — miként azt SCHOLZ (1960) árpával végzett vizsgálatai alapján is megállapítja — a gyakorlati nemesítés eléggé óvakodott a fehérjetartalom genetikailag megalapozott növelésétől. Napjainkban pedig a fehérjetermés növelése több élelmiszer- és takarmánynövényünknel a nemesítés fontos, megoldásra váró feladata.

Irodalmi áttekintés

SCHWARZE (1958), a Handbuch der Pflanzenzüchtungban „A fehérjetermelés növelésének a lehetősége” című fejezet szerzője, az ötvenes évek végéig általa feldolgozott irodalmi források alapján megállapítja, hogy kukoricabúza- és árpafajták keresztezésekor általában az alacsony fehérjetartalom dominál a magas felett.

Kukorica és búzahibridek F_2 és F_3 nemzedékének viselkedését vizsgálva több szerző, így CLARK és HOOKER (1926), WOODWORTH et al. (1952) negatív korrelációt találtak a fehérjetartalom és a magtermés között. MASSENBACH (1937) viszont tavaszi árpánál nem talált negatív korrelációt. Az eltérő eredmények — SCHWARZE szerint — arra vezethetők vissza, hogy a korreláció minőségét és nagyságát egyrészt a környezeti feltételek, másrészt a keresztezéshez felhasznált fajok genetikai konstitúciója határozza meg.

SCHWEIBE et al. (1969) őszi árpánál végzett ismételt visszakeresztezés során azt tapasztalta, hogy a szelektált törzseknél csak az alacsonyabb fehérjetartalmú szülőhöz viszonyítva mutatkozik gyarapodás. A fehérjetartalom és a magtermés között több törzsnél negatív, néhánynál pozitív korrelációt észlelt.

Hazánkban kukoricavonalak és egyszeres hibridek keresztezésénél KOVÁCS (1967) és KOVÁCSNÉ (1967) a hibridekben gyakran kisebb fehérjesházalékot kapott, mint a szülőpárok fehérjetartalma.

Annak ellenére, hogy a borsó mind élelmezési, mind takarmányozási szempontból fontos fehérjeforrás, az ilyen irányú munka lehetőségéről és eredményéről a szakirodalomban viszonylag kevés adatot találunk.

BERDÜSEV (1966) megállapítja, hogy borsófajták keresztezésekor a fehérjetartalom az F_1 nemzedékben anyai dominanciát mutat. Az F_2 nemzedékben már megfigyelhető a hasadás, amely a későbbi, F_3 – F_4 nemzedékekben is folytatódik. Az ennek során létrejött konstans formák fehérjetartalma többnyire megegyezik a szülőkével, de azokétól eltérőek is vannak.

GORDINENKO et al. (1968) a korai, F_1 – F_2 nemzedékek adatait — módszertani nehézségek folytán — nem vizsgálja és nem közli. Az F_3 nemzedékben 28,6% az F_4 -ben pedig 31,1% fehérjeértéket kapott 29 és 31,1%-os szülőfajták keresztezésekor.

A vizsgálatok anyaga, módszere

A vázolt irodalmi adat egy részének ismeretében, a bevezetőben említett célból határoztuk el tanszékünkön, hogy megvizsgáljuk a borsónál a fehérjetartalom keresztezés során bekövetkező megváltozását. Vizsgálatainkhoz olyan fajtákat és törzseket használtunk, amelyek fehérjetartalmát a termőhely és évjárat figyelembevételével előzőleg már több éven át tanulmányoztuk, és amelyek e tekintetben eléggé állandónak, és egymástól eltérőnek bizonyultak (FÜREDI 1969).

Ennek figyelembevételével keresztezésünket az alábbi kombinációkban végeztük.

a) Nagy fehérjetartalmú, közel azonos értékű, de morfológiailag eltérő fajták — [Lagiewnicki (26%) \times Onward (27%)] — keresztezése.

b) Fehérjetartalomban és morfológiailag egyaránt eltérő szülőpárok — [29 (25,5%) \times Lagiewnicki (26%)] — keresztezése.

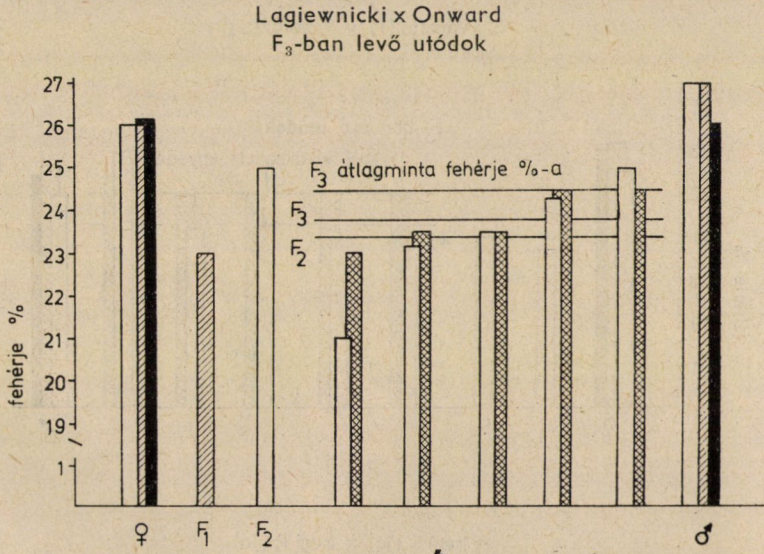
c) Fajtán belül — [Violetta (23,0) \times Violetta (22,5) és Iregi P_1 (22,5) \times Iregi P_1 (22,5)] — közel azonos értékű szülőpárok keresztezése.

A keresztezéseket a borsónemesítésben szokásos módon, előzetes kasztálással és izolálással végeztük. A fehérjetartalmat előző közleményeinkben ismertetett [FÜREDI (1967)] módosított Nessler féle módszerrel — az érett magból készült orleményen — vizsgáltuk. Vizsgálati módszerünk pontosságát optimális körülmények között $\pm 0,25\%$.

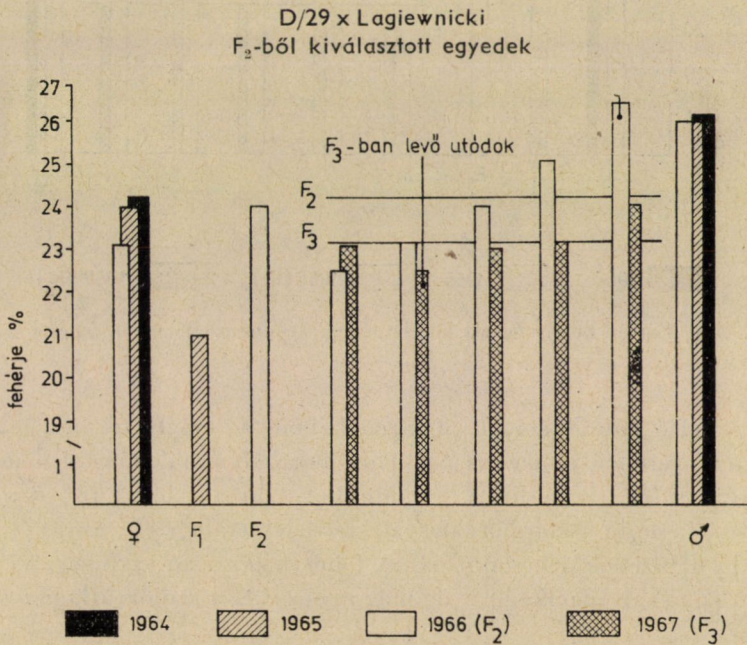
A vizsgálatok eredménye

Vizsgálataink eredményeit kombináció-típusonként elkülönítve az 1–6. ábrák adatai mutatják.

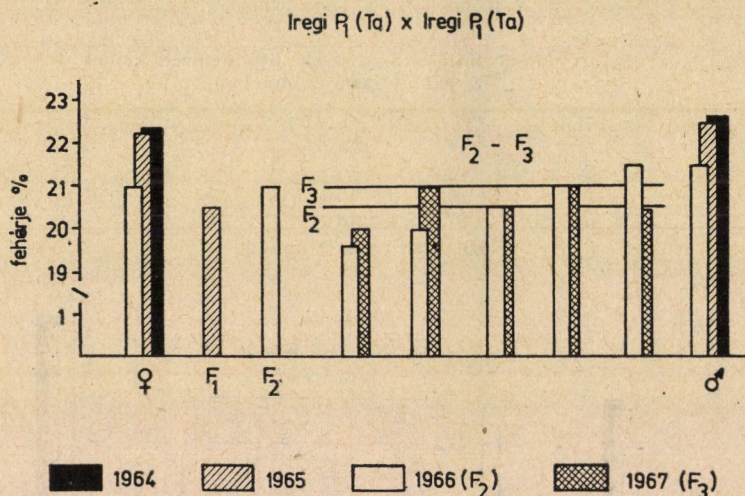
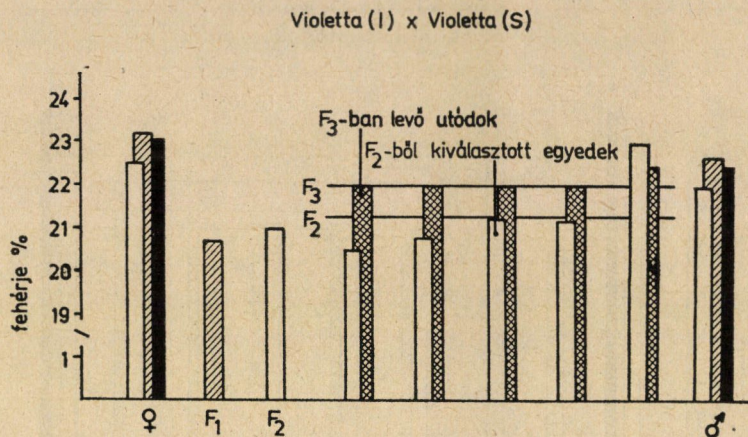
Mivel a fehérjetartalom az évjáratától függően is változhat, e hatás ellenőrzésére a hibridnemzedékekkel (F_1 , F_2 és F_3) egy évjáratban termesztett szülőpárok fehérjedatait is közöljük.



1. ábra. 1964-ben végzett borsó fajtakeresztések utódnemzedékeinek fehérje tartalma %-ban, légszáraz magban



2. ábra. 1964-ben borsó törzs- és fajta között végzett keresztelés utódnemzedékeinek fehérje-%-a

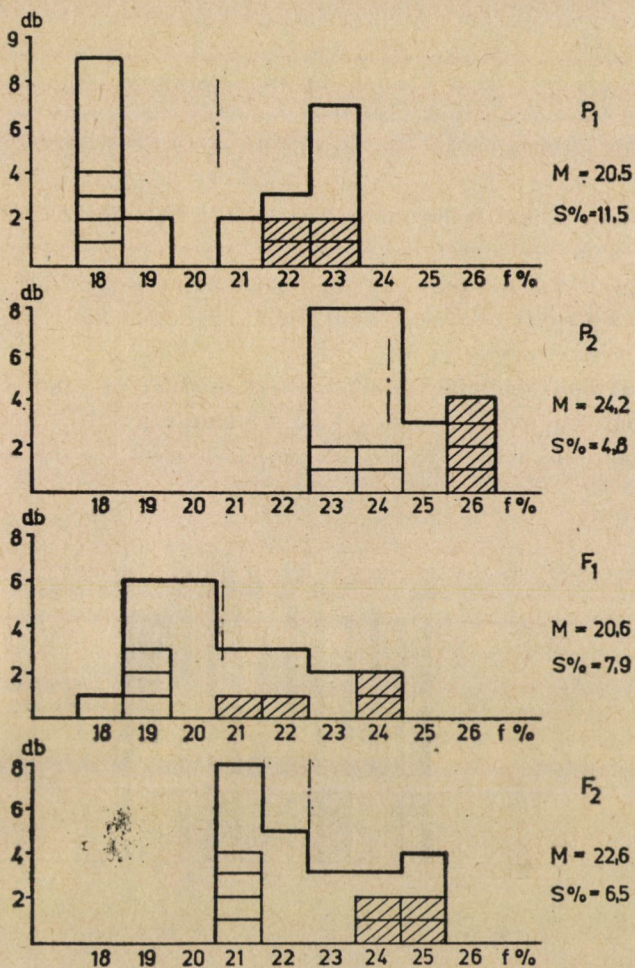


3. ábra. Fajtán belül végzett keresztezések utódnemzedékeinek fehérje-%-a

a) Az első kombináció F₁ nemzedékében, — amely termet, magalak és magszín tekintetében az ismert öröklődési szabályoknak megfelelően a domináns anyai szülőre hasonlított — mindkét szülőnél jóval (3%-kal) alacsonyabb az átlagminta alapján vizsgált fehérjetartalom (1. ábra).

Az F₂ nemzedék átlagmintájának fehérjeszázaléka az F₁-hez viszonyítva jelentősen (2%-kal) emelkedett, de még nem éri el a szülők átlagának fehérjeszázalékát.

Az F₂-ből véletlenszerűen kiválasztott és egyedenként megvizsgált 5 növény fehérjetartalmának átlaga az F₁ nemzedék átlagmintájának érté-



4. ábra. Keresztezéses kombinációk szülőpartnereinek és F₁-F₂ utódnemzedékeinek fehérje-% megoszlása

□ kisebb- ▨ nagyobb fehérjetartalmú partnerek

kéhez áll közel. Az egyedek között azonban jelentős (21–25%-os) eltérés tapasztalható. Ez az eltérés — kisebb mértékben — tendenciózusan a kiválasztott egyedek F₃-ban levő utódnemzedékein is megmutatkozik. E viszonylag kevés, 5 mintás vizsgálatok eredményét természetesen csak tájékoztató jelleggel kezelhetjük, törvényszerűségek levonásának igénye nélkül.

Az F₃ nemzedék válogatás nélkül vett átlagmintáján vizsgált fehérjetartalom lényegében az F₂ nemzedékéhez hasonló, annál kissé alacsonyabb.

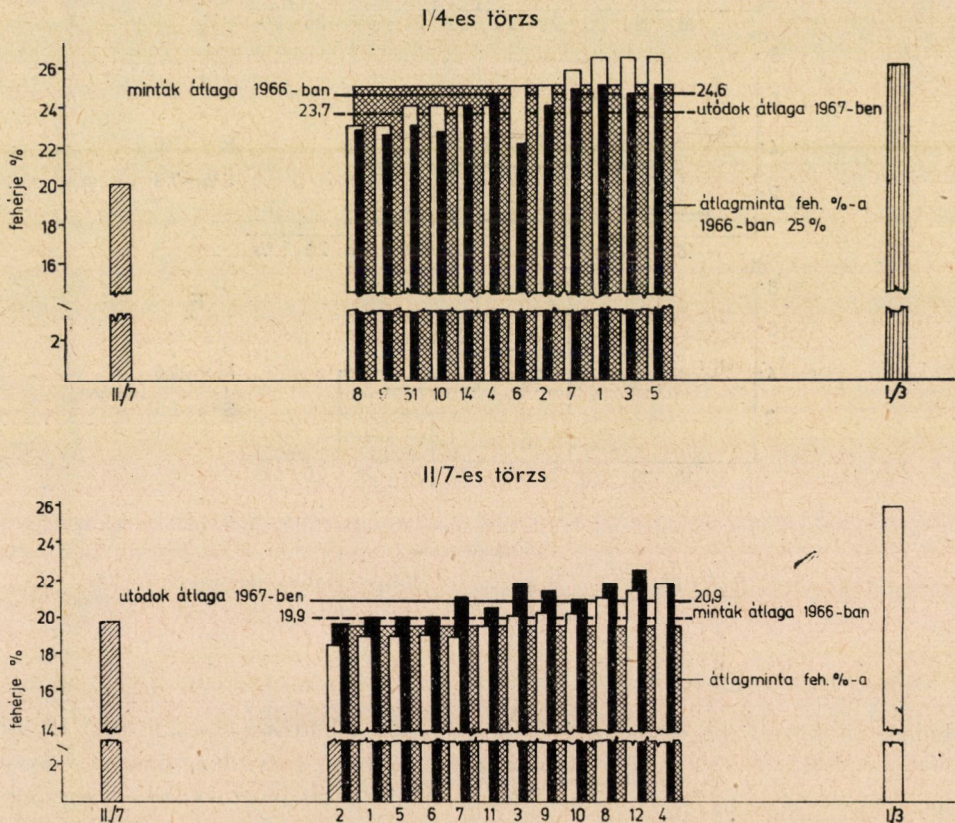
Az F_3 -ban levő „A” törzsek átlaga szintén az F_3 nemzedék átlagmintájának értéke alatt van.

Az elit növények és utódaik átlagának, valamint az F_2 és F_3 nemzedékből vett átlagminta értékének különbsége azt mutatja, hogy az F_2 -ben észlelt jelentős egyedi különbség az „A” utódnemzedékben mérséklődik, és az „A” törzsek pozitív irányú regressziót mutatnak az átlagminta irányában.

A fehérjetartalom mellett megvizsgáltuk az F_1 nemzedék átlagos növénymagasságát és magtermését is. A növénymagasságban mintegy 50%-os, a magtermésben pedig mintegy 25%-os növekedést észleltünk.

Mielőtt a kapott adatokat értékelnénk, a másik két keresztezéses kombináció eredményét ismertetjük.

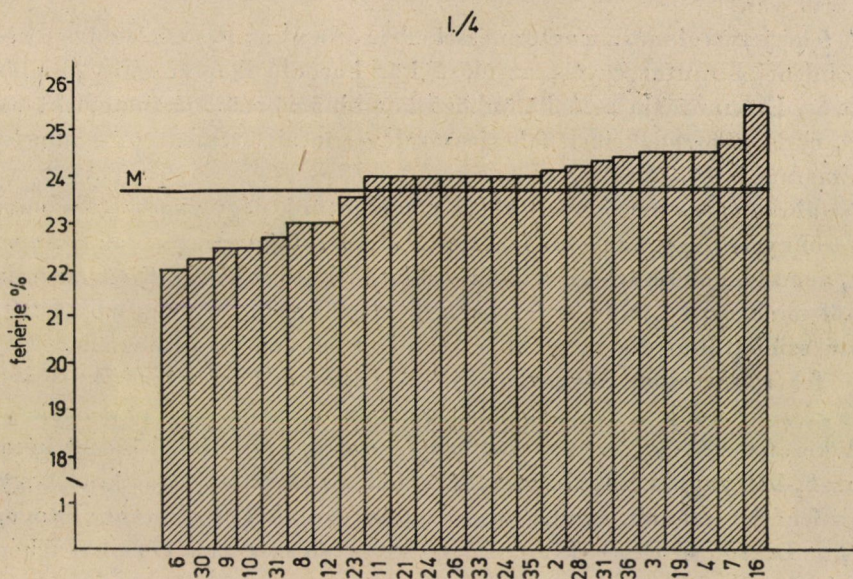
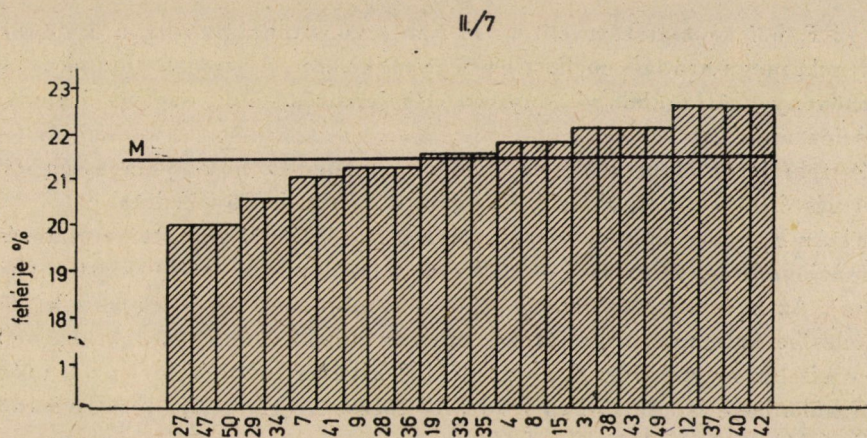
b) A két morfológiailag és fehérjetartalomban egyaránt eltérő szülőpár keresztezéséből kapott F_1 nemzedék átlagmintájának fehérjetartalma, e kombinációban is jóval (3–4%-kal) alacsonyabb, mint a szülők átlaga (2. ábra).



5. ábra. Törzspopulációból kiválasztott elitnövények és azok utódainak fehérje %-a Hatvan—Nagytelek, 1966—1967

Jelmagyarázat:

fehér oszlop = 1966-ban kiválasztott egyedek fehérje %-a
fekete oszlop = utódok fehérje %-a 1967-ben



6. ábra. Altörzsek fehérje %-a. Hatvan, 1967

Az F_2 nemzedék átlagmintájának fehérjeszázaléka az F_1 -hez viszonyítva e kombinációban is jelentős (3%-os) növekedést mutat. Az F_2 -ből véletlenszerűen kiválasztott 5 növény fehérjetartalma e kombinációnál is különbözik. Az 5 vizsgált növény átlaga e kombinációban lényegében megegyezik az F_2 átlagmintájának értékével.

Az F_3 nemzedék válogatás nélkül vett átlagmintáján vizsgált fehérjetartalom e kombinációnál is alacsonyabb az F_2 nemzedék átlagmintája értékénél.

Az F_2 -ből kiválasztott elitek F_3 -ban levő utódai között a különbség a tendencia megmaradása mellett lényegesen kisebb. A vizsgált törzsek átlaga az elitnövények átlagához viszonyítva elég jelentős — de negatív irányú — regressziót mutat.

A fehérjetartalom csökkenésével ellentétben a növénymagasság és a magtermés értéke a kombináció F_1 nemzedékében is növekedett.

c) Az F_1 nemzedék fehérjeszázaléka a fajtán belül végzett keresztezéses kombinációknál is, mintegy 2—2,5%-kal a szülőpárok értéke alatt maradt (3. ábra). Az F_1 nemzedék fehérje %-a a kombinációknál is növekszik, de a növekedés korántsem olyan mértékű, mint az előző kombinációkban. Hasonlóképpen kisebb mértékű az F_2 nemzedékből kiválasztott elitek és azok utódai közötti különbség is. Az F_3 -ban levő „A” törzsek regressziója pozitív irányú, s a kiinduló szülőpárok értéke felé tart.

E kombinációk F_1 nemzedékének magterméstöbblete ugyancsak 20—23% körül van.

A fehérjetartalom (a magterméssel ellentétben) az F_1 nemzedékben csökkenő tendenciát mutat egyéb, az előzőkhöz hasonló keresztezéses kombinációkban is. Ezt mutatja a 23 különböző kombináció szülőpartnereinek, valamint F_1 és F_2 nemzedékeinek fehérjeszázalék-adatait szemléltető gyakorisági oszlopdiagram is (4. ábra).

Az ábrán (üres mezőnyel) külön megjelöltünk négy alacsony és (sátirozott mezőnyel) négy nagyobb fehérjetartalmú szülőpartnert, valamint ezek F_1 és F_2 nemzedékeinek fehérjeértékét. Amint látható, a kisebb fehérjetartalmú szülőktől mind az F_1 mind az F_2 nemzedékben kisebb, a magasabb fehérjetartalmú szülőktől pedig nagyobb értékű kombinációk származnak.

A fehérjetartalom növelése céljából végzendő keresztezéseknél tehát előnybe részesítendőek a nagyobb fehérjetartalmú keresztezési partnerek.

A keresztezéses nemesítés eredményessége szempontjából fontos kérdés, hogy az F_2 -ből vagy későbbi nemzedékekből kiválasztott törzseknél hogyan alakul a fehérjetartalom. Ennek megvilágítása céljából egy korábbi, Monopol (23,5) ♀ × Laxton progress (24,0) ♂ keresztezésből származó két törzs fehérjetartalmának változását mutatjuk be.

Fenti keresztezés F_2 nemzedékéből 1960-tól ismételt szelekcióval kiválasztott, morfológiailag kiegyenlített két törzs fehérjetartalma 1964—67. évek átlagában a következő volt: I/4, 26,2%, II/7. 21,4%.

E törzsekből, 1966-ban újabb egyedkiválogatást végeztünk. A kiválasztott elitnövények és utódszármazékaik termésének fehérjeszázalékát az 5. ábra mutatja. Az ábra elemzése alapján a következőket állapíthatjuk meg. A velő típusú I/4-es törzsből kiválasztott 12 elitnövény fehérjetartalmának átlaga 24,6%, 23,2—26,5% szélső értékekkel, tehát 3,3%-os variációs szélességgel. Az utódok átlaga 23,7% volt 22,5—25,0% szélső értékekkel 2,5%-os variációs szélességgel.

1967-ben tehát nemcsak az altörzsek átlaga csökkent 1,1%-kal — ebben szerepe lehet az évjáratnak is — hanem a törzsek variációs szélessége is.

Az altörzsek közötti relatív különbségek azonban 1—2 törzs kivételével megmaradtak. Vagyis az átlag alatti értéket mutató elitek utódai is az átlag alatt maradtak és fordítva, az átlag feletti utódai továbbra is jobbnak bizonyultak. A kiválasztott altörzsek számának növelésével — amint ezt a 6. ábra is szemlélteti — a variációs szélesség minden bizonnyal tovább növelhető. A törzsek átlaga itt is 23,7%. A variációs szélesség ($22,0 - 25,5 = 3,5\%$) azonban már jóval nagyobb, mint a kevesebb (12) törzsnél. Mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy a fehérjetartalom növelésére irányuló szelekció sikerének egyik lényeges feltétele, a kiindulási populáció változatosságán és a pontos vizsgálati módszeren kívül, a kiválasztott egyedek és ezek tenyésztésbe vont utódainak nagy száma.

Hasonló tendenciákkal találkozunk a többi törzseknél is. Figyelmet érdemlő jelenség azonban az, hogy míg a nagyobb fehérjetartalmú I/4-es törzsnél az altörzsek átlaga mintegy 1%-kal alacsonyabb mint az elitnövényeké volt, addig e 4 éven át következetesen alacsony értékű II/7-es törzsből nyert altörzsek átlaga 1%-kal felülmúlja a szülőnövények átlagát. Ez az emelkedés még szembetűnőbb lesz akkor, ha több (24) altörzs átlagát vizsgáljuk.

Tehát mindkét törzsnél körülbelül fele-fele arányban fordulnak elő az átlagnál magasabb és alacsonyabb fehérjetartalmú egyedek.

Ezek rendszeres kiválasztásával, és az utódok izolált továbbszaporításával mindkét törzs tovább bontható tehát a két irányba. Vagyis az I/4-es törzsből a II/7-hez hasonló alacsony, a II/7-ből pedig az I/4-hez hasonló magasabb fehérjetartalmú törzset lehet nyerni. Hasonló eredményre vezethet az is, ha természetben szaporodásbiológiai vagy környezeti okok folytán a I/4-es törzsből a mínusz-, a II/7-ben pedig a plusz variánsok nagyobb mérvű szaporodása áll be. Ez bizonyos számú generáció után a két, jelenleg még eltérő értékű törzs kiegyenlítődéhez vezethet.

Az adatok tehát azt mutatják, hogy a hibridpopulációból kiinduló, magasabb fehérjetartalomra irányuló szelekció valamint az ilyen irányba nemesített fajták leromlásmentes fenntartása, állandó ellenőrzést és széles körű populációs genetikai ismereteket igényel.

Végül megemlítjük, hogy mivel a fehérjetermést a fehérjetartalom és a magtermés együttesen határozza meg, azért az ilyen irányú sikeres nemesítői munka nélkülözhetetlen feltétele e két komponens kapcsolatának és együttes öröklődésének ismerete. Ennek feltárása és a nemesítő munkában való felhasználása újabb vizsgálatot igényel. Hasonlóképpen fontos megoldásra váró feladat a fehérjetartalom mennyisége és minősége kapcsolatának és öröklődésének a kísérletes vizsgálata is.

Összefoglalás

A fehérjetartalom hibridnemzedékekben bekövetkező megváltozásának tanulmányozására öröklötten eltérő fehérjetartalmú fajtákkal keresztezéseket végeztünk.

Keresztezéseinkben az alábbi kombinációk szerepeltek:

1. Morfológiailag eltérő, közel azonos, de nagy (26–26,5%-os) fehérjetartalmú fajták (Lagiewnicki \times Onward) keresztezése.

2. Morfológiailag és fehérjetartalomban egyaránt eltérő fajták [D/29 (23,1) \times Lagiewnicki (26%)] kombinációja.

3. Fajtán belül, közel azonos értékű szülőpárok [Violetta (22,5) \times Violetta (22,0)] keresztezése.

A keresztezéseket a borsónemesítésben szokásos módon, a fehérjetartalom vizsgálatokat a korábbi közleményünkben ismertetett, módosított Nessler-féle módszerrel végeztük.

Vizsgálataink eredményei a következők.

Az F_1 nemzedék fehérjetartalma mind a szülők átlagához, mind a későbbi nemzedékekhez viszonyítva valamennyi kombinációban jelentősen, relative 10–15%-kal, de kombinációnként eltérően csökken. A csökkenés mértéke fajtán belül végzett keresztezéseknél kisebb, mint az eltérő fajták keresztezésénél. Ezzel ellentétben több kombináció átlagában a magtermésben 10–25, a növénymagasságban 30–40%-os növekedést észleltünk.

Az F_2 nemzedék átlagmintájának fehérjetartalma az F_1 -hez viszonyítva növekszik, egyes kombinációkban megközelíti vagy eléri a szülők átlagát.

Az F_2 -ből véletlenszerűen kiválasztott növények magjának fehérjetartalma között — az átlagérték körül — jelentős eltérés mutatkozott, amely csökkenő mértékben az F_3 nemzedékben levő utódtörzseknél is jelentkezett.

A hibridpopulációból származó, morfológiailag konstans törzsek fehérjetartalmának variációs szélessége a törzstenyésztés előrehaladásával csökken. A kisebb értékű törzsek és altörzsek fehérjetartalma enyhén növekszik, a nagyobb értékűeké pedig kisebb lesz.

A fehérjetartalom stabilizálása vagy növelése a megbízható vizsgálati módszer mellett többszöri egyedkiválogatást, és széles körű populációs-genetikai ismeretet igényel.

A törzsek fehérjetermésének elbírálásánál a fehérjetartalom mellett fontos szerepe van a magtermés mennyisége és a fehérjeminőség ismeretének is. E komponensek kapcsolatának és öröklődésének a feltárása további vizsgálatokat igényel.

IRODALOM

- BERDÜSEV, A. P. (1966): Szelekciija goroha na povüsennoje szoderzsauie belka v zerne. Szel'szkohozajsztvennaja biológija, Moszkva. I: 3: 370.
- CLARK, J. A. (1926): Breeding wheat for high protein content. J. Amer. Soc. Agron. 18, 648—661.
- FÜREDI J. (1967): Borsófajták fehérjetartalmának változékonysága. Agrártud. Egyetem Közleményei, Gödöllő. 129—137.
- FÜREDI J. (1969): Vizsgálatok a borsó fehérjetartalmának növelésére. Kandidátusi értekezés. Gödöllő. 1969.
- GORDIENKO, V. A., NISCSIJ, I. A. et al. (1968): Ob izmencsivoszti belka v zerne goroha. Szelekciija i szemenovodszto. Moszkva. 5, 19—20.
- KOVÁCS A. (1967): A kukorica minőségének javítása nemesítéssel. Növénytermelés, Budapest. 16, 363—371.
- KOVÁCSNÉ SCHNEIDER M. (1967): A kombinálódóképesség fiziológiai és biokémiai alapjainak tanulmányozása kukorica vonalakon és hibrideken. MTA. Budapest, Kandidátusi értekezés. 192—198.
- MASSENBACH, H. von (1937): Unterlagen für die Züchtung eiweißreicher Gersten. Z. Pfl. Züchtung. A. 21, 423—450.
- SCHOLZ, F. (1960): Qualitätsproblem in der Futtergerste-züchtung dargestellt in Ergebnissen von Mutationversuchen. Z. Pfl. Züchtung 44, 105—125.
- SCHIEBE, A., SÜNTER, I., und ZOSCHKE, M. (1969): Die Anwendung der Rückkreuzungsmethode zur Verbesserung von Eiweißgehalt und Eiweißqualität bei winterannuellen Futtergersten. Z. Pfl. Züchtung 61, 301—338.
- SCHWARZE, P. (1958): Stoffproduktion und Pflanzenzüchtung. Handbuch der Pflanzenzüchtung 2. Aufl. I. Band. p. 307—365.
- WOODWORTH, C. M. et al. (1952): Fifty generations of selection for protein and oil in corn. Agron. J. 44, 60—65.

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА ГОРОХА С ПОМОЩЬЮ СЕЛЕКЦИИ СКРЕЩИВАНИЯМИ

Я. ФЮРЕДИ

Сельскохозяйственный университет г. Гедёллэ (Венгрия)

РЕЗЮМЕ

Для изучения изменения содержания белков в гибридных поколениях провели скрещивания с сортами наследственно различными по содержанию белков. В скрещиваниях испытывали следующие варианты:

1. Скрещивание морфологически различных сортов но близких по содержанию большого количества белков.
2. Скрещивание морфологически и по содержанию белков различных сортов.
3. Скрещивание внутри сорта, со скрещиванием родительских форм близких друг-другу.

Результаты исследований можно свести к следующему:

Содержание белка поколений F_1 значительно — относительно на 10—15% — снижается как по отношению средней по родителям, так и к последующим поколениям во всех вариантах скрещиваний. Размер снижения содержания белков в случае при скрещивании внутри сорта меньше по сравнению при скрещивании различных сортов. Несмотря на это, в нескольких вариантах скрещиваний в среднем по урожайности зерна наблюдали повышение на 10—25, а по высоте растений на 30—40%.

Средний показатель содержания белков в поколении F_2 по сравнению с поколением F_1 возрастает, а в некоторых вариантах скрещиваний приближается или достигает показателя родителей.

Между содержанием белков зерен случайно выбранных растений в F_2 оказались значительные отклонения от средней, явление, которое хотя и в умеренной мере, но наблюдалось и у линий в поколении F_3 .

Ширина вариации содержания белков морфологически константных линий, происходящих из гибридной популяции, по мере продвижения семейного размножения умень-

шается. Содержание белка менее ценных линий возрастает в меньшей мере, а более ценных уменьшается.

Стабилизация или повышение содержания белков при надежной методике исследований требует многократную селекцию и широкие знания популяционной генетики.

MÖGLICHKEIT DER KREUZUNGSZÜCHTUNG ZUR STEIGERUNG DES EIWEISSERTRAGES VON ERBSEN

J. FÜREDI

Universität für Agrarwissenschaften, Gödöllő (Ungarn)

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden zum Studium der Änderung des Eiweissgehaltes bei Hybridengenerationen Kreuzungen zwischen Sorten von vererblich abweichenden Eiweissgehalten durchgeführt. In den Kreuzungen kamen folgende Kombinationen vor:

1. Kreuzung zwischen morphologisch abweichenden Sorten von nahezu gleichem, aber grossem Eiweissgehalt.

2. Kombination von Sorten, die sowohl morphologisch, wie auch bezüglich ihres Eiweissgehaltes von einander verschieden sind.

3. Kreuzung von fast gleichwertigen Elternpaaren innerhalb der Sorte.

Folgende Untersuchungsergebnisse konnten festgestellt werden:

Der Gehalt der Generation F_1 an Eiweiss vermindert sich in allen Kombinationen verglichen mit dem Durchschnitt der Eltern, sowie der späteren Generationen wesentlich, relativ um 10 bis 15%; dieser Wert ist aber je Kombination abweichend. Das Mass der Verminderung ist bei Kreuzungen innerhalb der Sorte geringer, als bei Kreuzungen zwischen abweichenden Sorten. Demgegenüber wurde ein Anwachsen des Kornertrages um 10 bis 25%, das der Pflanzenhöhe um 30 bis 40% im Durchschnitt mehrerer Kombinationen beobachtet.

Der Eiweissgehalt der Durchschnittsproben von Generation F_2 verglichen mit dem der Generation F_1 erhöht sich, er erreicht in einigen Kombinationen den Durchschnitt der Eltern oder kommt ihm am wenigstens nahe.

Zwischen den Eiweissgehalten der Körner von randomisiert ausgewählten Pflanzen konnten bedeutende Abweichungen — um den Durchschnittswert herum — festgestellt werden, die sich auch bei den Nachkommenstämmen der Generation F_3 — obwohl in verminderner Masse — bemerkbar machten.

Die Variationsbreite des Eiweissgehaltes der aus den Hybridenpopulation stammenden, morphologisch stabilen Stämme vermindert sich mit dem Fortschreiten der Stammzüchtung. Der Eiweissgehalt der Stämme und Unterstämme kleineren Wertes erhöht sich wenig, der von grösserem Werte wird aber etwas kleiner.

Die Stabilisierung oder Steigerung des Eiweissgehaltes fordert ausser einer verlässlichen Untersuchungsmethode mehrmalige Individuenauswahl und umfassende populationsgenetische Kenntnisse.

POSSIBILITIES OF BREEDING BY CROSSING TO INCREASE PROTEIN YIELD OF THE PEA

J. FÜREDI

University of Agriculture, Gödöllő (Hungary)

SUMMARY

Crossing with inherited different protein content varieties were carried out to study changes in protein content in hybrid generations. In our crossings the following combinations occurred.

1. Crossing of varieties which deviated morphologically but with very similar, high protein content.

2. Combination of varieties deviating morphologically and in protein content.

3. Crossing of parent pairs within a variety and of almost identical value. The results of our investigations are as follows.

The protein content of the F_1 generation compared to the average of the parents and to the later generation in all combinations, significantly decreased, relatively by 10–15% and for each combination divergingly. The extent of the decrease is smaller in crosses within a variety than in crosses with different varieties. In contrast to this, there was a 10–15% rise in seed yield in the average of several combinations, while in plant height there was 30–40% increase.

The protein content of the average sample in the F_2 generation rose compared with the F_1 , in some combinations it came close to or reached the parents' average.

Among the protein content of seeds selected randomly from the F_2 generation — around the average value — there was a significant deviation which appeared to a decreasing extent in the progeny of the F_3 generation too.

The range of variation of the protein content of morphologically constant strains originating from a hybrid population decreased the later generations of the strain.

The protein content of smaller value strains and sub-strains slightly rose while the larger values became smaller. Stabilization of the protein content or its increase besides a reliable investigation method requires a wide knowledge of population genetics selection.