

PROTEIN MÓDOSÍTÓ GÉNEK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KUKORICÁBAN

KOVÁCS ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

HERCZEGH MÁRTON

GÁSPÁR LÁSZLÓ

a biológiai tudományok kandidátusa

MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár

Az opaque-2 és flourey-2 mutánsok fehérjeminőségre gyakorolt hatásának felfedezése óta eltelt rövid idő alatt igen széleskörű információs anyag gyűlt össze az említett mutánsokat tartalmazó kukoricák különböző tulajdonságairól. Megállapították, hogy az opaque-2 génre homozigóta formák endospermium fehérjében a lizin és triptofán tartalom közel megkétszereződik, takarmányértéke pedig lényegesen jobb, mint a normál kukoricáé, az ilyen szemek súlya 10–15%-kal kisebb, az endospermium lisztesebb, puhább, érése gyakran vontatott.

Az elmondottak érthetővé teszik, azokat az erőfeszítéseket, amelyeket a kukoricanevelők a gyakorlati célú felhasználás érdekében napjainkban kifejtnek. Mivel jelenleg igen kevés a mutáns források száma, a fő munka az értékes beltenyésztett törzsek opaque analógjainak előállítására és szintetikus populációk összeállítására irányul. Az Egyesült Államokból is csak igen kevés megbízható forrás áll rendelkezésre opaque hibridekkel végzett kísérletekről. Feltételezhető, hogy szűk — csaknem azonos — forrásra épített back-cross program, az opaque-2 gén önmagában is termést csökkentő hatása a kapott analógoknál további problémák megoldását teszi majd szükségessé, a jobb minőség és a kívánatos termőképesség stb. összekapcsolása érdekében.

Éppen ezért állítottunk be kísérleteket olyan hibridek minőségi tulajdonságainak vizsgálatára, amelyeket normál és különböző opaque szülők keresztezésével állítottunk elő. A vizsgálat célja volt annak a tanulmányozása, hogy az opaque-2 a hasadó nemzedékekben milyen hatást fejt ki az egyes tulajdonságokra.

Anyag és módszer

1967–69-ben 10 magyar és külföldi normál beltenyésztett törzs, az opaque-2 homozigóta beltenyésztett törzs, valamint a SynA opaque homozigóta szintetikus fajta keresztezéséből a következő felépítésű hibrideket állítottuk elő:

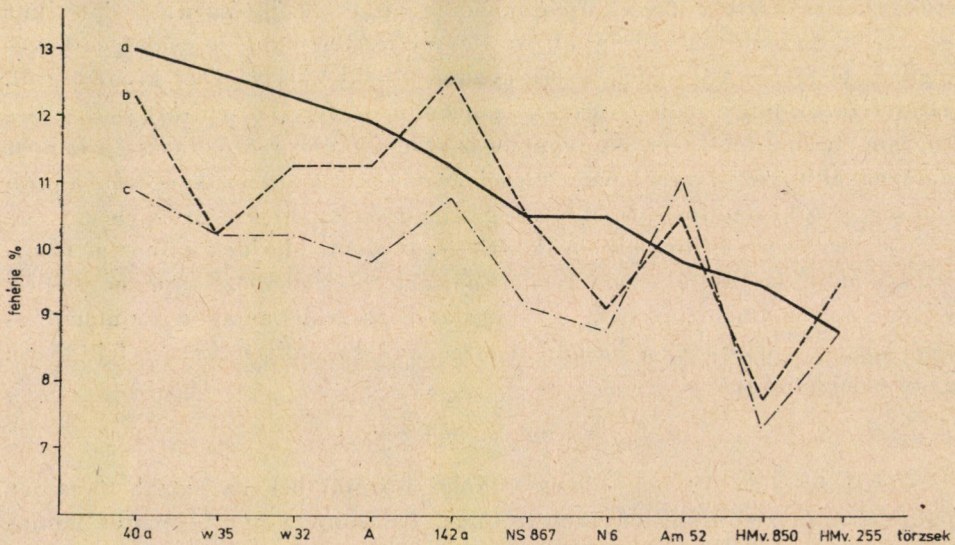
(Normál törzs × opaque törzs) × SynA

A létrehozott hibridek olyan hármes keresztezések, amelyek 25%-ban normál törzsekből, 75%-ban pedig opaque homozigótákból állanak, így ezek tulajdonképpen BC 1 opaque-2 származékok. F_0 nemzedékben az 1:1 arányú hasadásnak megfelelően két csoportra választottuk szét az opaque és normál szemeket. Megvizsgáltuk a normál és opaque szülők, továbbá a hibridek nyersfehérje és lizintartalmát, megmértük azok 1000 szemsúlyát. A heterozigóta és homozigóta csoportok összehasonlítását minden esetben azonos csőről vett minták alapján tettük.

A fehérje meghatározását mikro-kjeldhal módszerrel végeztük. Aminosav (lizin) meghatározása: Phoenix-Mod.-6800 autoanalyser-en Moor—Stein gyorsított eljárás szerint. Kvantitatív kiértékelés: a Peak-ek integrálása „ $H \times W$ ” módszer szerint.

A vizsgálatok eredménye és megvitatás

A (Normál \times Opaque) \times SynA felépítésű, tehát 50%-ban opaque-2 géne homozigóta hibridek, valamint a szülői formák különböző tulajdonságainak alakulását az I. táblázat foglalja össze. A normál beltenyésztett szülő-törzsek fehérjetartalma 12,95 és 8,75% között volt, átlagosan közel 11%-os. Az opaque törzs és a SynA fehérjetartalma 8,05, ill 8,90% volt. A hasadó nemzedékben általában jól érvényesül a normál szülők változó fehérjetartalma, és a kiindulási szint nagyságrendjét követi. Az 1. ábrán ez az összefüggés jól szemlélhető. Ez a jelenség tehát azt igazolja, hogy a normál törzsek segít-



I. ábra. A fehérje %-os alakulása a normál szülőkben, heterozigóta és homozigóta opaque utódaikban.

a) normál törzs, b) heterozigóták, c) opaque

I. táblázat

(Normál × opaque) × opaque felépítésű hibridek és szülők egyes tulajdonságai

Megnevezés	Nyers fehérje %*			Lizin g./100 g fehérje*				1000 szemsúly, g		
	Törzs (normál)	Heterozigóta szemek	Opaque szemek	Törzs (normál)	Heterozigóta szemek	Opaque szemek	Opaque és Heterozigóta átlaga	Heterozigóta szemek	Opaque szemek	Heterozigóta %-ában
(40a × O ₂) × SynA	12,95	12,25	10,85	2,49	1,98	4,62	3,30	292,0	259,7	88,9
(W 35 × O ₂) × SynA	12,60	10,15	10,15	2,45	2,46	3,84	3,15	269,9	217,4	80,5
(W 32 × O ₂) × SynA	12,25	11,20	10,15	2,44	2,00	4,53	3,26	254,9	232,7	91,3
(A × O ₂) × SynA	11,90	11,20	9,80	2,58	2,54	4,79	3,66	264,9	232,1	87,6
(142a × O ₂) × SynA	11,20	12,60	10,85	2,65	2,21	4,45	3,33	241,0	208,4	85,4
(NS 867 × O ₂) × SynA	10,50	10,50	9,10	2,70	2,82	4,76	3,79	290,5	242,4	83,4
(N 6 × O ₂) × SynA	10,50	9,10	8,75	2,73	2,76	4,62	3,69	308,4	273,5	88,6
(Am 52 × O ₂) × SynA	9,80	10,50	11,20	2,63	2,59	4,68	3,63	262,5	229,8	87,5
(H Mv 850 × O ₂) × SynA	9,45	7,70	7,35	3,06	2,98	4,42	3,70	220,9	211,1	95,5
(H Mv 255 × O ₂) × SynA	8,75	9,45	8,75	2,32	2,95	4,15	3,55	210,6	199,4	94,6
Átlag	10,99	10,46	9,69	2,60	2,53	4,48	3,50	259,4	230,4	88,8
O ₂ (Törzs)			8,05			3,94				
SynA			8,90			3,27				

* = endospermiumból vett minták

ségével a módosított fehérje szintet is változtathatjuk. Az opaque és normál szemek között — ugyanazon csövön belül — közel 1% nyersfehérje különbséget kaptunk. Az Am 52 törzsnél fordított tendencia tapasztalható.

Lizintartalomban gyakorlatilag nincs különbség a normál törzsek és a heterozigóta csoport között. Erre az összehasonlításra azért gondoltunk, mert egyes szerzők — Lynn Bates (1966) — közlése szerint a triploid endospermiumban — a heterozigózis mértékétől függően — az „opaque dózis” növekedésével mérsékelt lizintartalom emelkedés volt megállapítható. Igaz, hogy az általunk vizsgált heterozigóta csoportban csak a kisebb opaque alakult ki.

Amint az I. táblázatból kitűnik, szembetűnő a lizintartalom emelkedése az opaque csoport endospermium fehérjéiben. A normál szülők és a heterozigóták 2,50–2,60%-os szintjével szemben átlagosan 4,5% körüli értéket kaptunk. Az esetek többségében ezek az értékek a két opaque szülőnél is lényegesen magasabbak. Az adatok alapján tehát megállapítható, hogy az opaque csoport mintegy 80%-kal, az opaque és heterozigóta csoport együttesen pedig közel 40%-kal nagyobb lizintartalmú, mint a normál kukoricák.

Az opaque szemek megváltozásának másik törvényszerű velejárója, az hogy az endospermium lisztes, puha, súlya kisebb. A vizsgált hibridek opaque és normál szemek összehasonlításakor az opaque csoportot átlagosan 88,8%-os ezerszemsúlyúnak találtuk. Ez lényegében megegyezik az irodalomban talált értékekkel [ALEXANDER et al. (1969)]. A csökkenés mértéke a 4,5%-tól 19,5%-ig változik, és ez nincs összefüggésben a lizintartalom alakulásával. A szemek súlyában bekövetkezett nagyon eltérő mértékű csökkenés egyben lehetőséget nyújt arra, hogy olyan opaque analóg hibrideket állítsunk elő, amelyeknél gyakorlatilag alig kisebb a termés, mint a normál változaté. Amennyiben 50–50% hasadási arányú heterozigóta nemzedékre számítjuk a természetes csökkenést, akkor a H Mv 850 és H Mv 255 normál törzsből álló hibridnél csak 2–3%-os, a W 32 törzsnél pedig 5% körüli értéket kapunk. Jelenleg még nincs elég adat arra, hogy mi az oka a szemsúly csökkenés eltérő mértékének. Ennek tisztázása érdekében külföldön is széleskörű vizsgálatokat folytatnak.

Jelentősnek tartjuk azt a megfigyelésünket, hogy e heterozigóta csöveken az opaque szemek beérése gyakorlatilag azonos volt, mint a normál szemeké.

Mivel az opaque és normál szemek egyes fizikai tulajdonságai is különbözőek (színárnyalat, fényáteresztő képesség, fajsúly), meg kell kísérelni a vetőmagot valamilyen említett tulajdonság alapján szétválasztani, így külön a homozigóta és heterozigóta vetőmag frakciókat kapunk. Ebben az esetben a heterozigóta csoport termésében is 25% opaque lesz.

Összefoglalás

A vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a (normál \times opaque) \times opaque felépítésű hármes keresztezések előállításával kiszélesíthető a jobb beltartalmú kukoricák nemesítésének lehetősége. Amennyiben a heterozigóták kerülnek árutermesztésre, 30–40%-kal emelhető a lizintartalom. На pedig sikerül szétválasztani az opaque és heterozigóta szemeket, úgy a vetőmagtermés mintegy 50%-ban teljesértékű opaque, a másik 50%-nak egygyede lesz az árutermesztésben opaque.

IRODALOM

- ALEXANDER, D. E., DUDLEY, J. W. and LAMBERT, R. J. (1969): The modification of Protein Quality of Maize by Breeding. Fifth Meeting of EUCARPIA Maize and Sorghum Section, Budapest—Martonvásár 2–5. sept. 1969.
- LYNN, S. BATES (1966): Amino Acid Analysis. Proceedings of the High Lysin Corn Conference. Purdue University, Lafayette, Indiana. June 21–22, 1966. 61–66.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕНОВ МОДИФИЦИРУЮЩИХ СОДЕРЖАНИЕ ПРОТЕИНА КУКУРУЗЫ

И. КОВАЧ, М. ХЕРЦЕГ, Л. ГАШПАР

Сельскохозяйственный научно-исследовательский институт А. Н. Венгрии с Мартовашар

РЕЗЮМЕ

В связи с тем, что в настоящее время очень мало имеется возможности создания гомозиготных гибридов opak-2, поэтому начали исследование гетерозиготных гибридов. Создали 10 таких трехлинейных гибридов, в которых обыкновенные линии менялись, а участники opak были постоянными по схеме (обыкновенная линия \times линия opak) \times Syn A. Таким образом эти гибриды в отношении opak-2 можно считать за BC₁.

В поколении F₀, соответственно расщеплению 1 : 1, урожай разделили на группу обыкновенную и opak. Затем провели исследования обеих групп на содержание сырого протеина и лизина, а также определили абсолютный вес зерна. Влияние различных обыкновенных родителей заметно проявилось на содержании количества протеина гибридов. Содержание лизина эндосперма в среднем по гетерозиготам составляло 2,53, по гомозиготам opak-2 — 4,38, а в среднем по двум группам — 3,50. Абсолютный вес зерна группы opak-2 в среднем на 11,2% был ниже, чем у обыкновенной группы. Снижение абсолютного веса у некоторых гибридов составляло только 4–5%. На основании опытов установили, что при помощи большого количества обыкновенных линий и двух линий opak можно создать широкий ассортимент гибридов с повышенным на 30–40% содержанием лизина и небольшим снижением (2–6%) урожайности.

UNTERSUCHUNG DER PROTEIN-MODIFIZIERENDEN GENE BEI MAIS

I. KOVÁCS—M. HERZEGH und L. GÁSPÁR

Landwirtschaftliches Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Martonvásár

ZUSAMMENFASSUNG

Da die Zahl der mit Hilfe von Opaque-2 Homozygoten herstellbaren Hybriden zurzeit noch sehr beschränkt ist, hielten es Verfasser für notwendig die Heterozygoten-Hybriden zu untersuchen. Sie stellten 10 solche Dreiliniens-Hybriden von Aufbau (normaler Stamm \times

Opaque-Stamm) \times Syn A Opaque her, in denen sich die normalen Stämme in jedem Fall wechselten, die Opaque-Komponenten dagegen beständig waren, infolgedessen diese Hybriden als BC 1 auf Opaque-2 betrachtet werden können. In der Generation F_0 wurde die Ernte dem Spaltungsverhältnis 1 : 1 entsprechend auf normale und Opaque-Gruppe aufgeteilt, und der Gehalt beider Gruppen an Rohprotein und Lysin untersucht, sowie ihr Tausendkorngewicht bestimmt. An dem Eiweissgehalt der Hybriden ist der Einfluss der sich wechselnden normalen Eltern gut erkennbar. Der Lysingehalt vom Endospermium betrug 2,53 im Durchschnitt der Heterozygoten, 4,48 bei den Opaque-2 Homozygoten und 3,50 im Durchschnitt der beiden. Das Tausendkorngewicht der Opaque-Gruppe war im Durchschnitt um 11,2% geringer, als das der normalen Gruppe. Der Unterschied betrug aber bei einigen Hybriden nur 4 bis 5%. Auf Grund der Versuchsergebnisse wurde festgestellt, dass ein breites Sortiment von Hybriden mit Hilfe zahlreicher normalen Stämme und zwei Opaque-Eltern herstellbar ist, bei dem der Lysingehalt um 30 bis 40% günstiger, die Verringerung der Ernte nur mässig (2 bis 6%) ist.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PROTEIN MODIFYING GENES IN MAIZE

I. KOVÁCS, M. HERCZEGH, L. GÁSPÁR

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár

SUMMARY

Since the number of hybrids which can be prepared with opaque-2 homozygotes is still rather restricted, we found it necessary to study heterozygote hybrids. We produced 10 (normal line \times opaque strain) \times Syn A opaque three-way crosses, in which the normal strains changed in every case and the opaque components were permanent, thus these can be considered as hybrids opaque-2 BC 1.

In the F_0 generation according to the 1:1 segregating ratio, we separated the kernels into normal and opaque groups, and the raw protein and lysin content of both groups and the thousand grain weight were determined. The effect of the changing normal parents could be observed well in the protein content of the hybrids. The lysin content of endospermium was 2.53 in the heterozygote average, in the opaque-2 homozygotes 4.48, and the average of both 3.50. The thousand grain weight of the opaque group was on the average 11.2% less than the normal group. In some other hybrids however it was only 4–5% less. On the basis of the experiments it was established that with the help of a large number of normal strains and two opaque parents a wide range of hybrids can be developed with 30–40% better lysin content and only moderate (2–6%) yield reduction.