

CZU : 633.15 : 531.52

CALITATEA BOABELOR LA HIBRIDUL TETRAPLOID DE PORUMB CHIȘINIOVSCHI 401L

¹Batîru Grigorii, ²Rotari Eugen,
¹Universitatea Agrară de Stat din Moldova,
²Institutul de Fitotehnie,,Porumbeni”, Moldova

Abstract

This paper aims to present the results of biochemical analysis of diploid and tetraploid maize grains that contain the *opaque-2 (o2)* gene. As a result of the study it was revealed that tetraploid grains show higher protein content and a decrease in starch and fat. Lysine content was almost similar in the two types of grains. As hexaploid endosperm cells of the tetraploid grains are bigger in volume than triploid endosperm cells of the diploid grains, it was concluded that lysine content per cell is double in tetraploid grains.

Keywords: Diploid, Lysine, *Opaque-2(o2)*, Protein, Tetraploid, *Zea mays* L.

Introducere

Porumbul joacă un rol important în agricultura și economia mondială în privința asigurării cu proteină vegetală. Cu toate acestea, boabele de porumb au un conținut, relativ, scăzut de proteine (aproximativ 10%), și de calitate joasă datorită limitării în așa aminoacizi esențiali ca lizina și triptofanul [15]. După valoarea biologică, proteina porumbului constituie 32,1% din calitatea proteinei din cazeină [11].

Se cunoaște, că conținutul de proteine din boabele de porumb poate fi majorat prin aplicarea metodelor tradiționale, cum este selecția [9], poliploidia [5, 7, 10], mutageneza [3] și hibridarea distantă [2], însă, această majorare nu este însoțită și de îmbunătățirea calității. Problema calității proteinei bobului de porumb a fost posibil de soluționat după descoperirea efectelor biochimice ale mutațiilor spontane recesive *opaque-2* și *floury-2*, care schimbă textura endospermului în una făinoasă și determină un spor esențial în conținutul de lizină și triptofan [12, 13]. Cu toate acestea, efectele pleiotropice ale genelor asupra unor însușiri culturale ale porumbului (endosperm făinos, umiditate înaltă la recoltare, atac sporit de patogeni, recoltă redusă ș.a.) au determinat reducerea interesului față de aceste forme. În acest context, găsirea de

noi metode de valorificare a mutațiilor menționate constituie un obiectiv esențial în genetica și ameliorarea acestei culturi agricole.

În cadrul Universității Agrare de Stat din Moldova, se studiază posibilitatea utilizării variabilității genomice (poliploidia) și genetice (mutație recesivă *opaque-2*) în ameliorarea porumbului la calitatea bobului. În această lucrare prezentăm rezultatele cu privire la unii indici biochimici ai boabelor diploide și tetraploide la unele forme de porumb *opaque-2 (o2)* cu endosperm modificat.

Material și metoda

Cercetările au fost efectuate la catedra de Biologie vegetală a Universității Agrare de Stat din Moldova și în cadrul Institutului de Fitotehnie "Porumbeni" în anii 2011-2013. Ca material biologic a fost utilizat hibridul simplu de porumb Chișiniovschi 401L ce conține gena *opaque-2*, care condiționează un spor esențial de lizină și triptofan în proteina bobului. Totodată genotipul conține și gene modificatoare care schimbă structura fizică a endospermului din una făinoasă în una mozaicată, parțial sticloasă. Materialul a fost oferit de laboratorul de ameliorare și genetică a porumbului din Universitatea Agrară de Stat din Moldova (șef de laborator dr. h. V. Țigănaș). Formele tetraploide ale acestui hibrid au fost obținute prin utilizarea colchicinei după metoda expusă anterior [1].

În vederea efectuării analizelor biochimice ale boabelor diploide și tetraploide *o2* a fost utilizată metoda de spectroscopie în infraroșu la dispozitivul IR 4500 (SUA), aplicând și metode clasice. Aceste analize au fost efectuate în laboratorul de biochimie al Institutului de Fitotehnie "Porumbeni".

Rezultatele și discuții

Rezultatele analizelor biochimice efectuate au arătat că boabele tetraploide *o2* se caracterizează printr-un conținut mai ridicat de proteine (12,31%) comparativ cu boabele diploide (11,55%) (tab.1). Diferența a constituit în medie 17% relative. Aceste date confirmă informațiile din literatură care notează un conținut mai ridicat de proteine în boabele tetraploide [6, 7, 10]. Concomitent cu această majorare a proteinei, s-a redus conținutul de amidon, față de forma diploidă. Aceeași tendință de scădere s-a constatat și la conținutul de lipide.

Indici biochimici ai boabelor diploide și tetraploide de porumb *opaque-2*, la hibridul Chișiniovschii 401L, recolta din anul 2013 (% s.u.)

Indici	Ploidia	
	2x	4x
Proteină	11,55	12,31
Amidon	71,88	70,16
Lipide	4,70	3,51
Celuloză	4,13	4,18
Lizină	0,49	0,48
Lizină/proteină, %	4,24	3,90

Cantitatea de celuloză a genotipului studiat atât la formele diploide, cât și tetraploide a fost aproape similară, ceea ce s-a menționat și în alte surse [10].

Deosebiri esențiale nu s-au constatat, de asemenea, nici la conținutul de lizină în substanța uscată a bobului. Dacă însă se ia în considerație nivelul mai ridicat al proteinei în boabele tetraploide atunci valorile lizinei au fost inferioare (3,90%) formei diploide (4,24%).

Acest rezultat poate fi determinat nemijlocit de reacția genotipului la dublarea numărului de cromozomi și, nu în ultimul rând, de posibila interacțiune a genei *o2* cu genele modificatoare. De altfel, și la formele diploide *o2*, sub influența genelor modificatoare, care schimbă parțial structura endospermului, conținutul de lizină și al altor aminoacizi esențiali în proteină, deseori este mai scăzut decât la formele cu endospermul făinos [4, 16]. Totodată este necesar de menționat și faptul că celulele tetraploide sunt duble față de cele diploide, iar cele din endosperm, chiar triple în volum comparativ cu cele ale boabelor diploide așa cum se menționează în unele cercetări [14]. Astfel, celulele poliploide sunt mai mari, dar mai puține la o unitate de masă. Pentru a confirma această ipoteză J. A. Birchler și K. J. Newton [8], au determinat nivelul ADN hidrolizabil total la unele forme diploide și tetraploide de porumb și au constatat că cantitatea de ADN la mg substanță uscată a fost aproape similară la toate formele. Aceasta înseamnă că dacă o genă

are efect aditiv, prin comparație, analizele biochimice ale celor două forme cu ploidie diferită, vor arăta date aproape similare. Din această cauză expresia genelor la poliploizi se evaluează la nivel de celulă. În studiul de față, conținutul aproape similar de lizină în bobul de porumb *o2* atât nivel diploid, cât și tetraploid, se poate considera aditiv, adică cu un nivel dublu de lizină la o celulă la formele tetraploide.

Concluzii

În urma analizei biochimice a boabelor diploide și tetraploide de porumb *opaque-2* a hibridului Chișiniovschi 401L cu endosperm modificat s-a constatat că boabele tetraploide au un conținut mai ridicat de proteine și mai redus de amidon și lipide comparativ cu aceiași indici ai boabelor diploide. Conținutul de lizină a fost similar în boabele diploide și tetraploide. Dacă se ia în calcul dimensiunile mai mari ale celulelor tetraploide se poate constata un efect aditiv al genei *opaque-2* la nivelul celulei, adică un conținut dublu de lizină per celulă în boabele tetraploide.

Bibliografie

1. Pali A., Batîru G. Obținerea experimentală a formelor tetraploide de porumb *opaque-2*. În: Ameliorarea porumbului și utilizarea androsterilității citoplasmatică în producerea de semințe, Materialele conf. intern. cons. m. cor.al AȘM Tihon Cealîc – 90 ani de la naștere, Chișinău, 2011, p. 88-97.
2. Боровский М.И., Ротарь А.И., Карайванов Г.П. К биохимии диплоидных и тетраплоидных гибридов кукурузы с теосинте и трипсакум. В сб.: Биохимические исследования в процессе селекции кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1973, с.174-186.
3. Бляндур О.В. Химический метагенез линейной кукурузы. Кишинёв: Штиинца, 1974, 212с.
4. Палий А.Ф. Генетические аспекты улучшения качества зерна кукурузы. Кишинёв: Штиинца, 1989, 175с.
5. Ротарь А.И. и др. Биохимическая и морфологическая характеристика пыльцы и семян экспериментально полученных тетраплоидов кукурузы. В: Цитология и генетика, 1970, т.4, № 1, с.15-23.
6. Хаджинов М.И., Щербак В.С. Полиплоидия у кукурузы. Теоретические и практические проблемы полиплоидии. Москва: Наука, 1974, с. 27-42.

7. Хатефов Э.Б., Новоселов С.Н. Биохимический состав зерна тетраплоидной сахарной кукурузы. В: Вест. РАСХН, 2011, № 4, с.40-42.
8. Birchler J.A., Newton K.J. Modulation of protein levels in chromosomal dosage series of maize: the biochemical basis of aneuploid syndromes. In: Genetics, 1981, vol.99, № 2 p.247-266.
9. Dudley J.W., Lambert R.J. 100 Generations of selection for oil and protein in corn. In: Plant Breed Rev, 2004, vol.24, p.79 – 110.
10. Ellis G.H., Randolph L.F., Matrone G.A comparison of the chemical composition of diploid and tetraploid corn. In: Journ Agric Research, 1946, vol.72, №3, p.123-130.
11. FAO. Maize in human nutrition. In: FAO food and Nutrition Series, № 25, Rome, 1992, 160p.
12. Mertz E.T., Bates L.S., Nelson O.E. Mutant genes that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. In: Science, 1964, vol.145, p.279-280.
13. Nelson O.E., Mertz E.T., Bates L.S. Second mutant gene affecting the amino acid pattern of maize endosperm proteins. In: Science, 1965, vol.150, p. 1469–1470.
14. Randolph L.F., Hand D.B. Increase in vitamin A activity of corn caused by doubling of chromosomes. In: Science, 1938, vol.87, p.442-443.
15. Shewry P. Improving protein content and composition of cereal grain. In: J Cereal Sci, 2007, vol.46, p.239-250.
16. Vasal S.K. High quality protein corn. In: Specialty corns, Arnel R. Hallauer, 2nd ed. CRC Press, 2001, p.93-137