

TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE KORENA F_1 HIBRIDA ŠEĆERNE REPE I NJIHOVA KORELACIONA VEZA SA TEHNOLOŠKIM KARAKTERISTIKAMA KORENA RODITELJA

Nikola J. Čačić, Lazar M. Kovačev, Snežana M. Mezei, Pavle S. Sklenar, Nevena M. Nagl

Korelacionom analizom utvrđen je stepen povezanosti tehnoloških svojstava korena F_1 hibrida šećerne repe sa istim svojstvima roditelja. Sadržaj šećera, iskorišćenje šećera na repu i sadržaj kalijuma F_1 hibrida bili su u veoma jakoj pozitivnoj korelaciji sa istim svojstvima očevih komponenti, dok je njihova korelacija sa istim svojstvima majčinskih komponenti bila veoma slaba. Sadržaj natrijuma i α -amino azota F_1 hibrida bili su u podjednako pozitivnoj korelaciji sa istim svojstvima obe roditeljske komponente. Sadržaj šećera i iskorišćenje šećera na repu F_1 hibrida bili su u jačoj korelacionoj vezi sa istim svojstvima tetraploidnih očeva nego sa navedenim svojstvima diploidnih očeva. Sadržaj kalijuma i α -amino azota F_1 hibrida bili su u podjednako korelacionoj vezi sa istim svojstvima obe grupe očeva, dok je sadržaj natrijuma F_1 hibrida bio u znatno jačoj korelaciji sa istim svojstvima diploidnih očeva.

KLJUČNE REČI: šećerna repa, 2n hibridi, 3n hibridi, sadržaj šećera, sadržaj nešećera, korelacije

UVOD

Otkriće mutagenog dejstva kolhicina i njegova uspešna primena kod šećerne repe nije ispunilo očekivanja istraživača da se udvostručavanjem broja hromozoma značajno poveća produktivnost ove biljne vrste. Poliploidija kod šećerne repe dobija na značaju nakon što su Peto i Boyes (9) utvrdili da se heterozis jače ispoljava kod triploidnih nego kod diploidnih hibrida. Ubrzo potom, pronalaskom citoplazmatsko-nuklearne muške sterilnosti, omogućena je 100% hibridizacija i maksimalno korišćenje heterozisa kod šećerne repe. Prema istraživanjima Dokića (4) povećana produktivnost triploidnih hibrida, pored efekta heterozisa, duguje se i triploidiji. Ispitujući diploidne i triploidne hibride Mc Farlane i sar. (7) su utvrdili da su triploidni hibridi jednog tetraploida za 10% nadmašili proizvodna svojstva ekvivalentnih diploidnih

Dr Nikola J. Čačić, viši naučni saradnik, dr Lazar M. Kovačev, naučni savetnik, dr Snežana M. Mezei, naučni savetnik, mr Pavle S. Sklenar, istraživač saradnik, mr Nevena M. Nagl, istraživač saradnik. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, 21000 Novi Sad, M. Gorkog 30, Jugoslavija.

hibrida, dok su proizvodna svojstva triploidnih hibrida drugog tetraploida bila na nivou ekvivalentnih diploidnih hibrida. Melzer i sar. (8), Lasa i sar. (6), Čačić (2) i dr. su utvrdili da je prinos korena šećerne repe rezultat neaditivnog delovanja gena, dok je sadržaj šećera rezultat aditivnog delovanja gena. Smith i sar. (11) su utvrdili da presudni značaj u nasleđivanju sadržaja šećera i sadržaja nešećera (kalijuma, natrijuma i α -amino azota) ima neaditivno delovanje gena, a prema rezultatima istraživanja Campbell i Kern (1) sadržaj nešećera je u negativnoj korelaciji sa sadržajem šećera. Dudley i Powers (5) su utvrdili da se nizak sadržaj kalijuma i natrijuma nasleđuju dominantno.

EKSPRIMENTALNI DEO

Za ova istraživanja korišćena su 2 multigermna diploida (D-7/23 i D-8/23), 2 multigermna tetraploida (C-9-848 i C-8-849), 4 monogermne CMS linije (A-1005, A-0400, MS-N-39 i MS-2613) i 16 F₁ hibrida dobijenih njihovim ukrštanjima. Ogljed, postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, izveden je u 1998. godini na Rimskim šančevima - oglednom polju Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Meduredni razmak je iznosio 45 cm a razmak izmedju biljaka u redu 20 cm. Na uzorku od po 30 korenova po ponavljanju, u automatskoj laboratoriji Venema, utvrđen je sadržaj šećera polarimetrijskom metodom, sadržaj kalijuma i natrijuma plamenofotometrijskom metodom i α -amino azota kolorimetrijskom metodom. Na osnovu dobijenih rezultata izračunato je iskorišćenje šećera na repu po formuli Reinefeld i sar. (10) ($I = D \cdot [0.343 (+Na) + 0.094 \cdot a\text{-amino N} + 0.29]$ gde je D-digestija, a sadržaj K, Na i α -amino N su izraženi u mmol/100 g repe). Medjuzavisnost ispitivanih svojstava F₁ hibrida sa odgovarajućim svojstvima roditelja utvrđena je po metodi koju je razradio Wright (13), a na način kako su je upotrebili Dewey i Lu (3).

REZULTATI I DISKUSIJA

Sadržaj šećera: Prosečni sadržaj šećera za 16 F₁ hibrida iznosio je 14,24%, za majčinske komponente 13,38%, a za očeve komponente 15,18% (Tab.1). Prosečni sadržaj šećera diploidnih hibrida iznosio je 14,07% (Tab.2), a triploidnih 14,41% (Tab.3). Sadržaj šećera F₁ hibrida bio je u visokoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem šećera očevih komponenti ($r = 0,77$), a u slabijoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem šećera majčinskih komponenti ($r = 0,13$) (Tab.1), a to je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja do kojih je došao Učkunov (12). Slična korelaciona veza sa roditeljima za sadržaj šećera utvrđena je kod diploidnih (Tab.2) i kod triploidnih hibrida (Tab.3).

Sadržaj kalijuma: Prosečni sadržaj kalijuma za 16 F₁ hibrida iznosio je 4,10 mmol/100 g repe, za majčinske komponente 4,11 mmol/100 g repe, a za očeve komponente 3,34 mmol/100 g repe (Tab.1), što je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Dudley i Powers (5). Sadržaj kalijuma F₁ hibrida bio je u znatno jačoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem kalijuma očevih komponenti ($r = 0,63$) nego sa sadržajem kalijuma majčinskih komponenti ($r = 0,06$) (Tab. 1), slično je bilo kod diploidnih (Tab.2) i kod triploidnih hibrida (Tab.3).

Sadržaj natrijuma: Prosečni sadržaj natrijuma za 16 F₁ hibrida iznosio je 0,94 mmol/100 g repe, za majčinske komponente 0,97 mmol/100 g repe, a za očeve komponente 0,70 mmol/100 g repe (Tab.1), što je u suprotnosti sa rezultatima istraživanja Dudley i Powers (5). Sadržaj natrijuma F₁ hibrida bio je u nešto jačoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem natrijuma majčinskih komponenti ($r = 0,42$) nego sa sadržajem natrijuma očevih komponenti ($r = 0,36$) (Tab.1). Sadržaj

natrijuma diploidnih hibrida bio je u podjednako pozitivnoj korelacionoj vezi sa sadržajem natrijuma majčinskih komponenti ($r=0,65$) i očevih komponenti ($r=0,66$) (Tab.2), dok je sadržaj natrijuma triploidnih hibrida bio u veoma slaboj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem natrijuma majčinskih komponenti ($r=0,12$), odnosno u veoma slaboj negativnoj korelaciji sa sadržajem natrijuma očevih komponenti ($r=-0,15$) (Tab.3).

Tabela 1. Tehnološke karakteristike korena hibrida šećerne repe i njihova korelaciona povezanost sa tehnološkim karakteristikama roditelja

Table 1. Technological characteristics of roots of sugar beet hybrids and their correlation with the technological characteristics of the parents

Red. br. No.	Svojstvo Trait	Majčinske komponente Female parental components		F ₁ (2n and 3n) \bar{X}	Očevc komponente (2n and 4n) Male parental components (2n and 4n)	
		\bar{X}	r		\bar{X}	r
1	Sadržaj šećera (%) Sugar content (%)	13,38	0,13	14,24	15,18	0,77
2	Kalijum (mmol/100 g repe) Potassium (mmol/100 g beet)	4,11	0,06	4,10	3,34	0,63
3	Natrijum (mmol/100 g repe) Sodium (mmol/100 g beet)	0,97	0,42	0,94	0,72	0,36
4	α -amino azot (mmol/100 g repe) α -amino Nitrogen (mmol/100 g beet)	4,16	0,34	4,12	3,63	0,32
5	Iskorišćenje šećera na repu (%) Sugar utilization percentage (%)	10,95	0,09	11,88	13,16	0,76

Sadržaj α -amino azota: Prosečni sadržaj α -amino azota za 16 F₁ hibrida iznosio je 4,12 mmol/100 g repe, za majčinske komponente 4,16 mmol/100 g repe, a za očeve komponente 3,63 mmol/100g repe (Tab.1). Sadržaj α -amino azota F₁ hibrida bio je u podjednakoj pozitivnoj

Tabela 2. Tehnološke katarakteristike korena diploidnih hibrida šećerne repe i njihova korelaciona povezanost sa tehnološkim karakteristikama roditelja

Table 2. Technological characteristics of roots of diploid sugar beet hybrids and their correlation with the technological characteristics of the parents

Red. br. No.	Svojstvo Trait	Majčinske komponente Female parental components		F ₁ (2n) \bar{X}	Očeve komponente (2n) Male parental components (2n)	
		\bar{X}	r		\bar{X}	r
1	Sadržaj šećera (%) Sugar content (%)	13,38	0,18	14,07	15,19	0,73
2	Kalijum (mmol/100 g repe) Potassium (mmol/100 g repe)	4,11	-0,01	4,01	3,32	0,64
3	Natrijum (mmol/100 g repe) Sodium (mmol/100 g repe)	0,97	0,65	0,97	0,70	0,66
4	α -amino azot (mmol/100 g repe) α -amino Nitrogen (mmol/100 g repe)	4,16	0,44	4,10	3,02	0,59
5	Iskorišćenje šećera na repu (%) Sugar utilization percentage (%)	10,95	0,11	11,67	13,24	0,79

korelaciji sa sadržajem α -amino azota majčinskih ($r=0,34$) i očevih komponenti ($r=0,32$) (Tab.1). Sadržaj α -amino azota diploidnih hibrida bio je u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem α -amino azota očevih komponenti ($r=0,59$) i nešto slabijoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem α -amino azota majčinskih komponenti ($r=0,47$) (Tab.2), dok je sadržaj α -amino azota triploidnih hibrida bio u znatno jačoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem α -amino azota očevih ($r=0,62$) nego majčinskih komponenti ($r=0,17$) (Tab.3).

Iskorišćenje šećera na repu: Prosečno iskorišćenje šećera na repu za F_1 hibride iznosilo je 11,88%, za majčinske komponente 10,95%, a za oprašivače 13,16% (Tab.1). Iskorišćenje šećera na repu F_1 hibrida bilo je u visokoj pozitivnoj korelaciji sa iskorišćenjem šećera očevih komponenti ($r=0,76$) i u veoma slaboj pozitivnoj korelaciji sa iskorišćenjem šećera majčinskih komponenti ($r=0,09$) (Tab.1), slična korelaciona veza iskorišćenja šećera na repu F_1 hibrida sa istim svojstvom roditelja bila je kod diploidnih (Tab.2) i kod triploidnih hibrida (Tab. 3).

Tabela 3. Tehnološke karakteristike korena triploidnih hibrida šećerne repe i njihova korelaciona povezanost sa tehnološkim karakteristikama roditelja

Table 3. Technological characteristics of roots of triploid sugar beet hybrids and their correlation with the technological characteristics of the parents

Red. br. No.	Svojstvo Trait	Majčinske komponente Female parental components		F_1 (3n) \bar{X}	Očeve komponente (4n) Male parental components (4n)	
		\bar{X}	r		\bar{X}	r
1	Sadržaj šećera (%) Sugar content (%)	13,38	0,22	14,41	15,18	0,88
2	Kalijum (mmol/100 g repe) Potassium (mmol/100 g beet)	4,11	0,26	4,19	3,36	0,64
3	Natrijum (mmol/100 g repe) Sodium (mmol/100 g beet)	0,97	0,12	0,90	0,74	-0,15
4	α -amino azot (mmol/100 g repe) α -amino Nitrogen (mmol/100 g beet)	4,16	0,17	4,14	4,24	0,62
5	Iskorišćenje šećera na repu (%) Sugar utilization percentage (%)	10,95	0,10	12,08	13,08	0,89

ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja 16 F_1 hibrida šećerne repe (8 diploidnih i 8 triploidnih) i njihovih roditelja (4 cms monogermne linije, dva multigermna diploida i 2 multigermna tetraploida) mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Sadržaj šećera, iskorišćenje šećera na repu i sadržaj kalijuma bili su u veoma jakoj pozitivnoj korelaciji sa istim svojstvima očevih komponenti, dok je njihova korelacija sa istim svojstvima majčinskih komponenti bila veoma slaba.
- Sadržaj natrijuma i α -amino azota bili su u podjednako pozitivnoj korelaciji sa obe roditeljske komponente.
- Sadržaj šećera i iskorišćenje šećera F_1 hibrida bili su u jačoj korelacionoj vezi sa istim svojstvima tetraploidnih očeva nego sa navedenim svojstvima diploidnih očeva.
- Sadržaj kalijuma i α -amino azota bili su u podjednako korelacionoj vezi sa istim svojstvima obe grupe očeva, dok je sadržaj natrijuma bio u znatno jačoj korelaciji sa istim svojstvima diploidnih očeva.

LITERATURA

1. Campbell L.G. and J.J. Kern: Relationships Among Components of yield and Quality Sugarbeets. *Journal of A.S.S.B.T.*, **12**, 2, (1983), 135-145.
2. Čačić N.: Nasleđivanje proizvodnih svojstava i karakteristika lista u dialelnim ukrštanjima šećerne repe. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1991.
3. Dewey D.R. and K.H.Lu: A corelation and path-coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agron. J.* **51** (1959), 515-518.
4. Dokić P.: Efekat heterozisa i triploidnosti kod međusortnih hibrida u F_1 generaciji šećerne repe. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1971.
5. Dudley J.W. and L. Powers: Population genetic studies on sodium and potassium in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) *Journal of A.S.S.B.T.* **11** (1960), 97-127.
6. Lasa J.M., Ramagos I., Hecker R.J. and J.M. Sanz: Combining Ability in Diploid and Triploid Sugarbeet Hybrids from Diverse Parents. *Journal of Sugar Beet Research* **26**, 1, (1989), 10-18.
7. Mc Farlane J.S., Skoyen I.O. and R.T. Lewelen: Performance of sugarbeet hybrids as diploids and triploids. *Crop Sci.* **12**, 1-2 (1972), 118-119.
8. Melzer R., Hagen M. und W. Schrter: Sacharoseertrag, Sacharosegehalt, Rbenmasse von Zuckerrben einfachhibriden unterschiedlicher Genomstufe. *Arch. Zchtungsforsch. Berlin* **7**, 3 (1977), 177-186.
9. Peto I.H. and J.W. Boyes: Comparison of diploid and triploid sugarbeets. *Canadian J. Res. Sec. C.Bot. Sci.* **18** (1940), 273-288.
10. Reinefeld E. A. Emmerich, G. Baumgarten, C. Winner u. U. Beiss: Zur Voraussage des melassezuckers aus Rbenanalysen. *Zucker* **27** (1974), 2-12.
11. Smith G.A., Hecker R.J, Maag G.W. and D.M. Rasmuson: Combining Ability and Gene Action Estimates in Eight Parent Diallel Cross of Sugarbeet. *Crop Sci.* **13** (1973), 312-316.
12. Učkunov I.: Corelation between quantitative characters in different sugar beet crosses on male sterility basis. *Genetics and Breeding* **23**, 2 (1990), 117-122.
13. Wright S.: Correlation and causation. *J. Agric. Res. I.* **20** (1921), 557-585.

TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ROOTS OF F₁ SUGAR BEET HYBRIDS AND THEIR CORRELATIONS WITH THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THEIR PARENTS ROOTS

Nikola J. Čačić, Lazar M. Kovačev, Snežana M. Mezei, Pavle S. Sklenar, Nevena M. Nagl

Used in this study were 16 F₁ hybrids of sugar and their parents. The roots were analyzed to determine sugar content and levels of non-sugars (potassium, sodium, α -amino nitrogen), and these data were then used to calculate the sugar utilization percentage. Correlation analysis was used to determine to what extent the studied traits of the F₁ hybrids were connected with those of the parents. Sugar content, sugar utilization percentage, and potassium content of the F₁ hybrids were strongly positively correlated with the same traits of the male parent ($r > 0.60$), while their correlation with these traits in the female parent was very weak ($r < 0.15$). Sodium and α -amino nitrogen contents of the F₁ hybrids were equally positively, though not too strongly, correlated with the same traits of both parental components ($r = 0.32-0.42$). Sugar content and sugar utilization percentage of the F₁ hybrids were more strongly correlated with these traits in the tetraploid parents ($r = 0.88$ and 0.89) than in the diploid ones ($r = 0.73$ and 0.79). Potassium and α -amino nitrogen contents of the F₁ hybrids were equally correlated with these traits in both groups of male parents, while the sodium content of the F₁ hybrids was in a considerably stronger correlation with the same content of the diploid male parents.

Prispeo 30. januara 2000.
Prihvaćen 25. februara 2000.