

KORELACIJE IZMEĐU PRINOSA HIBRIDA KUKURUZA KOD POKUSA NA VIŠE LOKACIJA

CORRELATIONS AMONG MAIZE HYBRIDS FOR GRAIN YIELD EXAMINED AT SEVERAL LOCATIONS

A. Jambrović, D. Šimić, I. Brkić, Z. Zdunić, T. Ledenčan

SAŽETAK

Ukupno 24 hibrida kukuruza različitog podrijetla, FAO skupina 400 - 600 uzgajano je na osam lokaliteta panonske Hrvatske tijekom 1998. i 1999. godine. Pokusi su postavljeni u 4 ponavljanja po slučajnom bloknom raporedu. Prosječni prinos zrna u 1998. godini bio je nešto niži (11,29 t/ha) od prinosa u 1999. godini (12,38 t/ha). Ovisno o lokalitetu, prosječni prinosi su varirali u širokom rasponu od 6,88 do 14,36 t/ha (1998. godine), odnosno od 9,10 do 14,25 t/ha (1999. godine). Manja variranja prinosa u usporedbi s lokalitetima, ustanovljena su između pojedinih hibrida: od 9,15 do 12,15 t/ha (1998. godine), odnosno od 10,47 do 13,86 t/ha (1999. godine). Određene su korelacije prinosa zrna na istom lokalitetu u dvije različite godine, te između pojedinih lokaliteta u istoj godini. Lokalizeti Bizovac, Karanac, Koprivnica, Osijek i Đakovo imali su znatno jaču podudarnost rezultata u dvije godine (prosjek: $r = 0,64$) od lokaliteta Feričanci, Kutjevo i Vukovar (prosjek $r = 0,28$). Sličnost rezultata međusobno bližih lokaliteta ukazuje na činjenicu da je moguće smanjiti broj lokaliteta za testiranje bez većih posljedica po preciznost navedenih istraživanja.

Ključne riječi: kukuruz, hibridi, prinos, lokaliteti, korelacije.

ABSTRACT

Yield trials with 24 hybrids (FAO groups 400-600) in four replications were set at 8 locations during 1998 and 1999 according to randomized complete block design.

Average yield in 1998 (11.29 t/ha) was lower than the yield in 1999 (12.38). Significant differences in average yield among locations were determined (from 6.88 to 14.36 t/ha and from 9.10 to 14.25 t/ha, in 1998 and 1999 respectively). Variations in yield among the hybrids (from 9.15 to 12.15 t/ha and from 10.47 to 13.86 t/ha, in 1998 and 1999 respectively) were lower than variations in yield among locations. Correlations were calculated between two years for each location, as well as between all location x year combinations. Hybrids yields were more strongly associated at locations Bizovac, Karanac, Koprivnica, Osijek and Đakovo ($r= 0.64$, in average) than at locations Feričanci, Kutjevo and Vukovar ($r= 0.28$, on average). The strong associations at locations in Eastern Slavonia (Osijek, Bizovac, Karanac and Đakovo) indicate that the number of locations in this region can be reduced.

Key words: maize, hybrids, yield, locations, correlation

UVOD

Manji troškovi testiranja novih hibrida kukuruza, te zadržavanje visokog stupnja vjerodostojnosti da će novi hibridi po prinosu zrna i ostalim važnijim agronomskim svojstvima biti bolji od prethodnih hibrida, cilj je svakog oplemenjivača. S tim u vezi, Poljoprivredni institut Osijek niz godina koristi godišnje od 5 do 10 lokaliteta kontinentalne Hrvatske, s naglaskom na njen istočni dio, za testiranje novih hibrida kukuruza. Dugogodišnjim korištenjem pojedinih lokaliteta ustanovljeno je da neki od njih nisu pouzdani, kako po visini ostvarenih prinosa, tako i po ujednačenosti razlika prinosa između pojedinih hibrida u različitim godinama. S tim u vezi, bilo bi poželjno odabrati manji broj lokaliteta uz sličnu vjerodostojnost podataka procjene pojedinih hibrida. Slična istraživanja obavili su Frey (1964.), te Allen i sur. (1978.), cit. Zavala-Garcia (1992.), zatim Falconer (1981.), Becker (1993.), Talbot (1997.), Šimič i dr.

Cilj ovoga rada je ustanoviti korelacijama povezanost prinosa zrna dobivenog na više lokaliteta, kao i je li moguće smanjiti broj lokaliteta za ova istraživanja uz sličnu preciznost procjene vrijednosti pojedinih hibrida kukuruza.

MATERIJAL I METODIKA

Ukupno 24 hibrida kukuruza (Tablice 1 i 2) uzgajana su u poljskim pokusima na 8 lokaliteta (Vukovar, Osijek, Karanac, Bizovac, Đakovo, Kutjevo, Feričanci i Koprivnica). Pokusi su postavljeni u 4 ponavljanja po slučajnom bloknom rasporedu, a veličina osnovne parcele iznosila je 8,4 m² (dva reda dužine 6 metara). Sjetva je obavljena "planterom" na planirani sklop 63492 biljke/ha (razmak u redu 22,5 cm). Vlaga zrna u berbi određena je aparatom Dickey John iz prosječnog uzorka uzetog s 40 orunjenih klipova po ponavljanju od svakog hibrida. Prinos zrna izražen je na ostvareni sklop i 14% vlage zrna. Korelacijama su uspoređivani prinosi sa različitih lokaliteta u istoj godini, te s istih lokaliteta u različitim godinama.

REZULTATI RADA I RASPRAVA

Prosječni prinos zrna u 1998. godini bio je nešto niži (11,29 t/ha) od prinosa u 1999. godini (12,38 t/ha). Ovisno o lokalitetu, prosječni prinosi su varirali u širokom rasponu od 6,88 do 14,36 t/ha (1988. godine), odnosno od 9,10 do 14,25 t/ha (1999. godine). Manja variranja prinosa u usporedbi s lokalitetima, ustanovljena su između pojedinih hibrida: od 9,15 do 12,15 t/ha u 1998. godini, odnosno od 10,47 do 13,86 t/ha u 1999. godini (Tablice 1 i 2).

Lokaliteti Osijek, Đakovo i Feričanci istakli su se visokim prosječnim prinosima kukuruza u pokusima tijekom 1998. godine (prosjeak 13,83 t/ha) u odnosu na lokalitete Vukovar, Kutjevo i Karanac (prosjeak 8,68 t/ha). Općenito, variranja prosječnih prinosa između hibrida bila su manja nego između lokaliteta. Dva hibrida (OsSk 652 exp. i OsSk 602) imala su prosječne prinose iznad 12 t/ha (prosjeak 12,36 t/ha), dok su dva hibrida (Bc 592 i OsSk 444) dala prinose ispod 10 t/ha (prosjeak 9,46 t/ha).

U 1999. godini su općenito prinosi kukuruza bili nešto veći, a lokaliteti Kutjevo, Karanac, Bizovac i Osijek istakli su se višim prinosima kukuruza (prosjeak 13,81 t/ha) od lokaliteta Vukovar, Koprivnica, Feričanci i Đakovo (prosjeak 10,96 t/ha). Pet hibrida (OsSc 599 exp., OsSk 552, OsSk 617, OsSk 602 i Bimbos) je ostvario prinos iznad 13 t/ha (prosjeak 13,51 t/ha). Dva hibrida s najnižim prosječnim prinosom ponovo su bili OsSk 444 i Bc 592 (prosjeak 10,47 t/ha). Na osnovi izračunatih korelacija prinosa zrna na istom lokalitetu u

Tablica 1. Prosječni prinos po lokacijama u 1998. godini

| R.b. | Hibrid | Osijek | Bizovac | Đakovo | Karanac | Koprivnica | Kutjevo | Vukovar | Feričanci | Prosjeak |
|------|---------------|--------|---------|--------|---------|------------|---------|---------|-----------|----------|
| 1. | Ossc 651 exp. | 13,52 | 10,95 | 12,50 | 9,95 | 10,68 | 8,25 | 6,92 | 12,76 | 10,69 |
| 2. | Ossc 490 exp. | 13,74 | 10,73 | 13,30 | 8,35 | 11,98 | 9,40 | 6,37 | 11,12 | 10,62 |
| 3. | Ossc 652 exp. | 15,98 | 11,56 | 14,55 | 11,19 | 11,27 | 10,09 | 6,84 | 15,55 | 12,13 |
| 4. | Ossc 518 exp. | 14,74 | 12,04 | 13,55 | 8,48 | 11,79 | 9,28 | 7,07 | 13,34 | 11,29 |
| 5. | Ossc 578 exp. | 14,52 | 11,11 | 12,89 | 11,02 | 12,58 | 9,35 | 7,82 | 14,85 | 11,77 |
| 6. | Ossc 599 exp. | 14,30 | 11,15 | 13,93 | 10,89 | 12,77 | 10,01 | 7,15 | 13,29 | 11,69 |
| 7. | Ossc 558 exp. | 13,89 | 10,47 | 12,52 | 10,80 | 12,95 | 9,07 | 6,02 | 14,94 | 11,33 |
| 8. | Ossc 444 | 12,32 | 8,63 | 12,06 | 9,35 | 8,74 | 8,38 | 6,42 | 12,15 | 9,76 |
| 9. | Ossc 552 | 14,31 | 11,85 | 13,15 | 10,97 | 11,79 | 9,62 | 7,37 | 14,74 | 11,73 |
| 10. | Ossc 554 | 13,07 | 11,49 | 13,50 | 9,93 | 12,73 | 9,18 | 7,01 | 14,97 | 11,73 |
| 11. | Florencia | 14,53 | 12,39 | 13,46 | 9,79 | 12,16 | 9,98 | 6,47 | 13,75 | 11,57 |
| 12. | Volga | 15,30 | 10,54 | 13,56 | 8,96 | 13,08 | 8,67 | 7,21 | 13,09 | 11,31 |
| 13. | Ossc 617 | 15,32 | 11,86 | 13,76 | 10,70 | 12,93 | 9,67 | 7,37 | 15,57 | 12,15 |
| 14. | Ossc 568 exp. | 15,12 | 10,77 | 14,57 | 11,57 | 19,97 | 7,36 | 6,00 | 14,44 | 11,35 |
| 15. | Bc 5982. | 14,04 | 10,29 | 12,49 | 9,54 | 12,03 | 8,75 | 7,40 | 13,95 | 11,06 |
| 16. | Bc 592 | 11,30 | 9,44 | 10,70 | 8,43 | 9,81 | 7,52 | 5,67 | 10,32 | 9,15 |
| 17. | Ossc 602 | 15,92 | 13,41 | 14,34 | 11,53 | 11,22 | 10,05 | 8,02 | 16,21 | 12,59 |
| 18. | Bimbos | 14,05 | 11,86 | 14,11 | 9,79 | 11,51 | 10,24 | 7,54 | 13,98 | 11,64 |
| 19. | Ossc 658 exp. | 14,74 | 11,21 | 13,52 | 11,20 | 11,57 | 8,02 | 6,98 | 13,69 | 11,37 |
| 20. | Ossc 497 exp. | 13,80 | 10,29 | 11,73 | 9,39 | 9,67 | 8,24 | 6,58 | 14,00 | 10,46 |
| 21. | Ossc 458 exp. | 14,74 | 10,51 | 13,08 | 10,44 | 11,75 | 7,89 | 6,18 | 15,35 | 11,24 |
| 22. | Ossc 538 exp. | 14,31 | 11,08 | 13,67 | 11,19 | 11,45 | 8,17 | 7,07 | 14,73 | 11,46 |
| 23. | Ossc 540 exp. | 14,89 | 11,28 | 12,93 | 11,70 | 12,35 | 8,39 | 7,10 | 13,33 | 11,50 |
| 24. | Ossc 468 exp. | 14,23 | 11,84 | 12,71 | 10,85 | 11,68 | 8,40 | 6,60 | 14,64 | 11,37 |
| | Prosjeak | 14,36 | 11,11 | 13,19 | 10,25 | 11,64 | 8,91 | 6,88 | 13,95 | 11,29 |
| | LSD 0,05 | 1,12 | 1,32 | 1,20 | 1,75 | 2,11 | 1,37 | 1,26 | 2,26 | 0,72 |

Prinos (t/ha)

Tablica 2. Prosječni prinos po lokacijama u 1999. godini

| R.b. | Hibrid | Osiijek | Bizovac | Đakovo | Karanac | Koprivnica | Kuļjevo | Vukovar | Feričanci | Prosijek |
|------|---------------|---------|---------|--------|---------|------------|---------|---------|-----------|----------|
| 1. | Ossc 651 exp. | 12,36 | 12,53 | 11,51 | 14,46 | 11,85 | 13,91 | 9,72 | 9,82 | 12,02 |
| 2. | OsSc 490 exp. | 12,54 | 12,26 | 11,97 | 12,73 | 9,77 | 13,04 | 9,08 | 11,59 | 11,62 |
| 3. | OsSc 652 exp. | 14,98 | 13,58 | 12,14 | 15,56 | 10,76 | 13,85 | 8,78 | 11,65 | 12,66 |
| 4. | OsSc 518 exp. | 12,05 | 13,23 | 12,25 | 12,53 | 11,08 | 13,20 | 7,38 | 10,99 | 11,59 |
| 5. | OsSc 578 exp. | 13,57 | 13,94 | 11,70 | 14,16 | 12,00 | 15,44 | 9,48 | 12,94 | 12,90 |
| 6. | OsSc 599 exp. | 13,58 | 14,68 | 13,83 | 14,95 | 12,20 | 14,40 | 9,28 | 11,54 | 13,06 |
| 7. | OsSc 558 exp. | 12,49 | 14,05 | 11,03 | 14,55 | 11,86 | 14,01 | 9,80 | 10,40 | 12,27 |
| 8. | OsSc 444 | 11,38 | 11,26 | 10,34 | 11,28 | 8,64 | 11,32 | 9,22 | 10,31 | 10,47 |
| 9. | OsSk 552 | 13,79 | 14,48 | 11,85 | 15,06 | 11,73 | 14,86 | 10,11 | 12,13 | 13,00 |
| 10. | OsSk 554 | 13,46 | 12,45 | 12,40 | 15,22 | 11,53 | 14,83 | 10,87 | 11,41 | 12,77 |
| 11. | Florenca | 13,56 | 13,51 | 13,22 | 14,58 | 10,63 | 13,60 | 8,54 | 11,75 | 12,42 |
| 12. | Volga | 13,83 | 14,06 | 12,45 | 13,13 | 12,02 | 14,51 | 9,74 | 10,86 | 12,57 |
| 13. | OsSk 617 | 15,35 | 15,74 | 13,49 | 15,10 | 13,87 | 14,91 | 8,32 | 12,29 | 13,63 |
| 14. | OsSk 568 exp. | 14,01 | 14,00 | 11,93 | 14,06 | 9,15 | 14,22 | 7,42 | 11,08 | 11,98 |
| 15. | Bc 5982. | 13,31 | 12,98 | 11,29 | 14,34 | 12,17 | 13,74 | 7,92 | 12,24 | 12,25 |
| 16. | Bc592 | 10,38 | 11,44 | 10,91 | 10,96 | 9,59 | 11,81 | 7,62 | 11,12 | 10,48 |
| 17. | OsSk 602 | 16,14 | 15,02 | 13,27 | 15,83 | 10,80 | 16,35 | 10,22 | 13,27 | 13,86 |
| 18. | Bimbos | 14,95 | 14,62 | 12,88 | 13,42 | 12,13 | 15,53 | 7,71 | 12,85 | 13,01 |
| 19. | OsSc 658 exp. | 13,58 | 13,44 | 12,59 | 13,41 | 12,04 | 15,54 | 7,75 | 10,85 | 12,40 |
| 20. | OsSc 497 exp. | 12,93 | 13,10 | 11,10 | 12,23 | 9,38 | 13,41 | 9,91 | 11,04 | 11,64 |
| 21. | OsSc 458 exp. | 12,75 | 13,91 | 11,17 | 12,77 | 9,49 | 13,41 | 10,62 | 11,58 | 12,04 |
| 22. | OsSc 538 exp. | 14,67 | 13,51 | 13,27 | 14,93 | 12,23 | 15,55 | 7,12 | 12,51 | 12,97 |
| 23. | OsSc 540 exp. | 14,12 | 14,77 | 10,33 | 13,88 | 8,94 | 15,45 | 11,19 | 12,22 | 12,61 |
| 24. | OsSc 468 exp. | 13,81 | 13,30 | 13,52 | 15,13 | 10,42 | 15,03 | 10,70 | 11,26 | 12,90 |
| | Prosijek | 13,48 | 13,58 | 12,13 | 13,93 | 11,01 | 14,25 | 9,10 | 11,57 | 12,38 |
| | LSD 0,05 | 1,35 | 1,49 | 1,62 | 1,75 | 1,81 | 1,63 | 1,96 | 1,46 | 0,89 |

Prinos (t/ha)

Tablica 3. Korelacijski koeficijenti između prosječnog prinosa zrna s pojedinih lokacija

| | Bi98 | Fe98 | Đa98 | Ka98 | Ko98 | Os98 | Vu98 | Ku98 | Bi99 | Fe99 | Đa99 | Ka99 | Ko99 | Os99 | Vu99 |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|------|
| Bi98 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| Fe98 | 0,58* | 1,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Đa98 | 0,66** | 0,55* | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| Ka98 | 0,40 | 0,70** | 0,47 | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| Ko98 | 0,46 | 0,37 | 0,45 | 0,24 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| Os98 | 0,70** | 0,76** | 0,83** | 0,54* | 0,57* | 1,00 | | | | | | | | | |
| Vu98 | 0,58* | 0,44 | 0,43 | 0,29 | 0,37 | 0,51* | 1,00 | | | | | | | | |
| Ku98 | 0,62* | 0,32 | 0,49* | 0,06 | 0,43 | 0,40 | 0,57* | 1,00 | | | | | | | |
| Bi99 | 0,64** | 0,66** | 0,61* | 0,63** | 0,60* | 0,69** | 0,54* | 0,44 | 1,00 | | | | | | |
| Fe99 | 0,54* | 0,45 | 0,39 | 0,36 | 0,31 | 0,39 | 0,64** | 0,49* | 0,56* | 1,00 | | | | | |
| Đa99 | 0,68** | 0,39 | 0,63** | 0,24 | 0,43 | 0,48 | 0,38 | 0,47 | 0,47 | 0,37 | 1,00 | | | | |
| Ka99 | 0,71** | 0,73** | 0,61* | 0,68** | 0,55* | 0,68** | 0,50* | 0,49* | 0,58* | 0,41 | 0,57* | 1,00 | | | |
| Ko99 | 0,38 | 0,36 | 0,32 | 0,15 | 0,60* | 0,31 | 0,59* | 0,45 | 0,45 | 0,26 | 0,56* | 0,53* | 1,00 | | |
| Os99 | 0,72** | 0,74** | 0,77** | 0,65** | 0,41 | 0,81** | 0,66** | 0,49* | 0,78** | 0,68** | 0,60* | 0,75** | 0,41 | 1,00 | |
| Vu99 | 0,09 | 0,23 | 0,15 | 0,22 | 0,19 | 0,18 | 0,09 | 0,07 | 0,12 | -0,04 | 0,18 | 0,22 | -0,24 | 0,06 | 1,00 |
| Ku99 | 0,74** | 0,64** | 0,57* | 0,69** | 0,54* | 0,67** | 0,70** | 0,30 | 0,73** | 0,60* | 0,53* | 0,71** | 0,51* | 0,82** | 0,17 |

*F vrijednosti signifikantne uz P=0,05

** F vrijednosti signifikantne uz P= 0,01

dvije različite godine, te između pojedinih lokaliteta u istoj godini (Tablica 3), mogu se dobiti korisne informacije. Lokaliteti Bizovac, Karanac, Koprivnica i Đakovo imali su znatno veću podudarnost rezultata u dvije godine (prosjeak $r = 0,64$) od lokaliteta Feričanci, Kutjevo i Vukovar (prosjeak $r = 0,28$). Tako sličnost rezultata međusobno bližih lokaliteta ukazuje na činjenicu da je moguće smanjiti broj lokaliteta za testiranje bez većih posljedica po preciznost navedenih istraživanja.

ZAKLJUČAK

Na osnovi naših istraživanja, provedenih sa 24 hibrida kukuruza na osam uključenih lokaliteta i tijekom dvije godine mogli bismo zaključiti:

Kao lokaliteti s ujednačenim i visokim prinomom u obje godine izdvajaju se Osijek i Bizovac, a hibrid s najvišim prinomom u obje godine bio je OsSk 602.

Ponovljivost rezultata od godine do godine bila je najviša u Osijeku, a zatim u Bizovcu, Karancu, Koprivnici i Đakovu.

Niska vrijednost korelacijskog koeficijenta za svojstvo prinosa hibrida odnosila se na lokalitete Feričanci, Kutjevo i Vukovar.

Kod korelacija između prinosa s različitih lokaliteta, grupirani su lokaliteti s istoka i zapada Hrvatske, dok se kao specifični lokaliteti izdvajaju Koprivnica i Vukovar.

Visoke korelacije između prinosa istočnih lokaliteta pokazale su također da se broj lokaliteta u ispitivanjima može smanjiti zbog dovoljno velike povezanosti rezultata iz Osijeka i drugih lokaliteta na istoku.

LITERATURA

Becker, H. C. (1993): Pflanzenzuchtung, Ulmer, Stuttgart.

Falconer, D. S. (1981): Introduction to quantitative genetics, Fourth edition, Longman group, Ltd.

Šimić, D., A. Jambrović, I. Brkić, V. Kozumplik (2000.): Različito i optimalan broj lokacija za poljske pokuse kukuruza u Hrvatskoj, Workshop, povodom proslave 80. godišnjice Odjela za oplemenjivanje i genetiku Agronomskog Fakulteta u Zagrebu.

A. Jambrović et al.: Korelacije između prinosa hibrida kukuruza kod pokusa na više lokacija

Talbot, M. (1997): Resource allocation for selection systems. Statistical methods for plant variety evaluation. Edited by R. A. Kempton and P. N. Fox, Published in 1997. Chapman and Hall, London.

Zavala-Garcia, F., P. J. Bramel-Cox, J. D. Eastin, M. D. Witt, D. J. Andrews (1992): Increasing the efficiency of crop selection for unpredictable environments, Crop science, vol. 32, 51-57.

Adresa autora - Autor's address:

A. Jambrović

D. Šimić

I. Brkić

Z. Zdunić

T. Ledenčan

Odjel za oplemenjivanje i genetiku kukuruza

Poljoprivredni institut Osijek

Primljeno: 28. 10. 2001.