

"Zbornik radova", Sveska 35, 2001.

## **MEĐUZAVISNOST KOMPONENTI PRINOSA I ŽETVENOG INDEKSA KOD SUNCOKRETA**

*Joksimović, J., Atlagić, Jovanka, Škorić, D., Dušanić, N.<sup>1</sup>*

### **IZVOD**

Kod pet linija majke, tri linije oca (tester linije) i njihovih 15 F<sub>1</sub> hibrida suncokreta korelacionom analizom je ispitivana međuzavisnost nekih komponenti prinosa (prinos zrna, prečnik glave, visina biljke, masa suve materije stabla, lista, glave, vegetativnog dela biljke) i žetvenog indeksa. Path-coefficient analizom su razdvojeni direktni i indirektni efekti ispitivanih svojstava na žetveni indeks.

Ustanovljena je visoko značajna pozitivna korelacija samo između žetvenog indeksa i prinosa zrna. Sva ostala svojstva nisu bila u značajnom korelacionom odnosu sa žetvenim indeksom. Između većine ispitivanih svojstava su postojale visoko značajne ili značajne pozitivne korelacije, sem između mase suve materije glave i prinosa zrna, prečnika glave i visine biljaka, kao i između mase suve materije stabla i prinosa zrna.

Najveći direktan efekat, ali negativan na žetveni indeks imala je masa suve materije vegetativnog dela biljke, dok je najveći direktan, ali pozitivan efekat imao prinos zrna.

**KLJUČNE REČI:** suncokret, žetveni indeks, prinos zrna, prečnik glave, visina biljke, masa suve materije stabla, lista, glave i vegetativnog dela biljke, korelacije.

### **Uvod**

Visoko značajna pozitivna korelacija između žetvenog indeksa i prinosa ulja kod inbred linija i hibrida suncokreta (Joksimović et al., 1999) potvrđuje mišljenje Đakova (1982) da je oplemenjivanje na povećan žetveni indeks vrlo efikasan metod u oplemenjivanju na visok prinos kod suncokreta.

---

1 Dr Jovan Joksimović, viši naučni saradnik, dr Jovanka Atlagić, viši naučni saradnik, prof. dr Dragan Škorić, redovni profesor, dr Nenad Dušanić, naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Povećanje žetvenog indeksa se može realizovati kroz smanjenje visine biljaka. Međutim, uz smanjenje visine biljaka kod suncokreta koje je kontrolisano recesivnim genima mnogi autori konstatuju smanjenje broja listova. Na povećanju žetvenog indeksa kroz smanjivanje visine biljaka najviše je radio Ždanov (1963) i stvorio je više niskih sorti suncokreta od kojih je najpoznatija "Donski niskorasli" koja je za većinu oplemenjivača poslužila kao izvor semi-dwarf gena. Miller i Hammond (1991) po Miller i Fick (1997) su izučavali smanjenje visine biljaka u tri izvora "DDR", "Donsky" i "Donskoi 47" i konstatovali su da ove linije imaju isti ili sličan broj listova kao konvencionalno visoki suncokreti. Takođe su utvrdili aditivan, dominantan i epistatičan efekat gena u nasleđivanju visine biljaka.

Škorić i Marinković (1981) iznose da je povećanje žetvenog indeksa realno moguće do vrednosti 0,40-0,50 i da se može postići skraćivanjem internodija, zadržavanjem veličine fotosintetičke površine. Veliku važnost povećanju žetvenog indeksa kod suncokreta kroz uspostavljanje odgovarajuće korelacije između rasta vegetativnih i generativnih organa (hormonalnom regulacijom) dao je Đakov (1982).

Pri stvaranju hibrida sa niskom stabljikom treba ići putem skraćivanja dužine internodija, zadržavanjem fotosintetičke površine (po biljci), indeksa lisne površine (LAI), izvora asimilata (source capacity) i povećanje akceptora asimilata (sink capacity), t.j. povećanja konkurentne sposobnosti u agrocenozi kod nekih genotipova (Škorić, 1989).

S obzirom da je žetveni indeks u većini istraživanja izračunat kao odnos prinosa semena i ukupne biomase nadzemnog dela biljke cilj rada je bio da se prouči međuzavisnost prinosa zrna, prečnika glave, visine biljke, mase suve materije stabla, lista glave, odnosno mase suve materije vegetativnog dela biljke i žetvenog indeksa.

## **Materijal i metode rada**

Za istraživanja u ovom radu korišćeni su genotipovi suncokreta nastali u naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Pet linija majke, korišćene kao fertilni analozi, tri linije oca korišćene kao tester linije u formi restorera i njihovih 15 F<sub>1</sub> hibrida su gajeni na eksperimentalnom polju na Rimskim Šančevima po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, u toku dve godine.

Uzorak za analizu ispitivanih svojstava obuhvatao je 40 biljaka (10 po ponavljanju). Ispitivana su sledeća svojstva:

- prinos zrna - meren posle žetve u laboratoriji nakon uklanjanja svih primesa i svodenjem vlage na 11%;
- prečnik glave - merenjem u fazi fiziološkog zrenja;
- visina biljaka - merenjem rastojanja od površine zemlje do sredine glave po završetku cvetanja;

- masa suve materije stabla, lista, glave (bez semena), ukupna masa suve materije vegetativnog dela biljke (bez korena) - uobičajena metoda u laboratoriji, sušenjem uzorka na 105°C u sušnici do konstantne težine;
- žetveni indeks (%) - određen iz odnosa prinosa semena i ukupne biomase nadzemnih organa. Izražen je relativnom vrednošću.

Međuzavisnost ispitivanih svojstava je utvrđena analizom prostih koeficijenata korelacije koji su testirani po Snedecor (1959), prema Hadživuković, 1991.

Direktni i indirektni efekti pojedinih svojstava na žetveni indeks su utvrđeni Path coefficient analizom po metodi koju je razradio Wright (1921), a primenio Dewey i Lu (1959).

## Rezultati i diskusija

Prosti koeficijenti korelacije pokazuju da je postojala visoko značajna pozitivna korelacija samo između žetvenog indeksa i prinosa zrna (0,523\*\*). Sva ostala ispitivana svojstva nisu bila u značajnom korelacionom odnosu sa žetvenim indeksom.

Između najvećeg broja ispitivanih svojstava postojala je visoko značajna ili značajna pozitivna korelacija, osim između prinosa zrna i mase suve materije stabla, kao i između mase suve materije glave i prinosa zrna, prečnika glave i visine biljke (Tab.1).

S obzirom da masa suve materije vegetativnog dela biljke direktno učestvuje u izračunavanju vrednosti žetvenog indeksa nelogično je nepostojanje značajne korelacije između tog svojstva i žetvenog indeksa, kao i mase suve materije pojedinih organa biljke i žetvenog indeksa. Path coefficient analiza je omogućila razdvajanje direktnih i indirektnih efekata ispitivanih svojstava na žetveni indeks i razjašnjavanje konstatovanih nelogičnosti. Najveći direktni efekat, ali negativan na žetveni indeks imala je masa suve materije vegetativnog dela biljke (-2,298). Kod prostog koeficijenta korelacije taj odnos je bio zamaskiran visokim vrednostima pozitivnih indirektnih efekata prinosa zrna (+1,549) i mase suve materije stabla (+0,680) na žetveni indeks (Tab.2).

Tab. 1. Prosti korelacioni koeficijenti komponenti prinosa i žetvenog indeksa suncokreta

Tab. 1. Simple correlation coefficients of some components of harvest index

Svojstvo Characteristic	Prečnik glave X <sub>2</sub>	Visina biljke X <sub>3</sub>	Masa suve materije				Žetveni indeks Y	
			stabla X <sub>4</sub>	lista X <sub>5</sub>	glave X <sub>6</sub>	veg. dela X <sub>7</sub>		
			Dry metter mass of					Harvest index
Head diameter	Plant height	stem	leaf	head	veg. part			
Prinos zrna Grain yield	X <sub>1</sub>	0,810**	0,876**	0,879	0,723**	0,321	0,859**	0,523**
Prečnik glave Head diameter	X <sub>2</sub>		0,799**	0,706**	0,702**	0,402	0,744**	0,404

Visina biljke Plant height	X <sub>3</sub>			0,944**	0,626**	0,398	0,891**	0,225
Masa s. m.stabla Dry m.m. of stem	X <sub>4</sub>				0,687**	0,467*	0,960**	0,118
Masa s. m.lista Dry m.m. of leaf	X <sub>5</sub>					0,556**	0,837**	0,041
Masa s. m.glave Dry m.m. of head	X <sub>6</sub>						0,641**	-0,410
Masa s. m.v.dela m.m. of veg. part	X <sub>7</sub>							0,024

Prag značajnosti (n=23-2) = za 0,05 = 0,413

Significance level za 0,01 = 0,526

Najveći direktan, ali pozitivan efekat na žetveni indeks je imao prinos zrna (+1,804) što opravdava postojanje visoko značajne pozitivne korelacije između ova dva svojstva. Očigledno da bi vrednost prostog koeficijenta korelacije bila još veća da uticaj prinosa zrna na žetveni indeks nije bio umanjen velikim negativnim indirektnim efektom mase suve materije vegetativnog dela biljke (-1,974), (Tab.2).

pozitivne vrednosti direktnog efekta na žetveni indeks su imali masa suve materije stabla (+0,709) uz veliki negativni indirektni efekat mase suve materije vegetativnog dela biljke (-2,205) i pozitivni indirektni efekat prinosa zrna (+1,584), zatim prečnik glave (+0,282), uz veliki negativni indirektni efekat mase suve materije vegetativnog dela (-1,710) i veliki pozitivni indirektni efekat prinosa zrna (+1,460), mase suve materije lista (0,116) i mase suve materije glave (+0,101) sa velikim negativnim indirektnim efektima mase suve materije vegetativnog dela (-1,925 i -1,474), kao i pozitivnim indirektnim efektom prinosa zrna (+1,305 i +0,580) (Tab.2.).

*Tab. 2. Analiza direktnih i indirektnih efekata sedam svojstava na žetveni indeks suncokreta*

*Tab. 2. Analysis of direct and indirect effects of seven characters on harvest index in sunflower*

Svojstva Charact.	Direktan efekat	Indirektan efekat preko Indirect effect via							TOTAL
		Prinos zrna (g)	Prečnik glave (cm)	Visina biljke (cm)	Masa suve materije				
	stabla (g)				lista (g)	glave (g)	veg.dela (g)		
	Direct effect	Grain yield	Head diameter	Plant height	Dry metter mass of				
stem					leaf	head	veg. part		
Prinos zrna (g) Grain yield	+1,804	1	+0,228	-0,274	+0,623	+0,084	+0,032	-1,974	+0,523
Prečnik glave (cm) Head diameter	+0,282	+1,460	1	-0,250	+0,500	+0,081	+0,401	-1,710	+0,404
Visina biljke (cm) Plant height	-0,313	+1,579	+0,225	1	+0,669	+0,073	+0,040	-2,048	+0,225

Masa s m.stabla (g) Dry m.m. of stem	+0,709	+1,584	+0,159	-0,296	1	+0,080	+0,047	-2,205	+0,118
Masa s m.lista (g) Dry m.m. of leaf	0,116	+1,305	+0,198	-0,196	+0,487	1	+0,056	-1,925	+0,041
Masa s m.glave (g) Dry m.m. of head	+0,101	+0,580	+0,113	-0,125	+0,331	+0,065	1	-1,474	-0,409
Masa s m.v.dela (g) Dry m.m. of veg.part	-2,298	+1,549	+0,210	-0,279	+0,680	+0,097	+0,065	1	+0,024

Rezidualni efekat = 0,145

Residual effect

Koeficijent determinacije = 0,979

Coefficient of determination

Visina biljke je imala negativan direktan efekat na žetveni indeks (-0,313), a ukupni koeficijent korelacije je bio nizak (total +0,225), jer su visoke vrednosti indirektnih efekata mase suve materije vegetativnog dela biljke (-2,048) i prinosa zrna (+1,579) na žetveni indeks. U svakom slučaju path coefficient analiza je omogućila da se razdvajanjem direktnih i indirektnih efekata na žetveni indeks mogu izdvojiti ispitivana svojstva koja su od naročitog značaja za selekciju na povećan žetveni indeks. Masa suve materije vegetativnog dela biljke je imala najveći negativni direktan efekat, kao i indirektno efekte preko svih ispitivanih svojstava na žetveni indeks (Tab.2).

Postojanje visoko značajne korelacije prinosa zrna na žetveni indeks (+0,523) je opravdano prisustvom visoke pozitivne vrednosti direktnog efekta prinosa zrna (+1,804), kao i visoke negativne vrednosti indirektnog efekta mase suve materije vegetativnog dela biljke. Masa suve materije vegetativnog dela i prinos zrna su na osnovu analiza najznačajnije svojstvo u stvaranju hibrida suncokreta sa povećanim žetvenim indeksom, ali indirektni efekti ukazuju na značaj i svih drugih ispitivanih svojstava.

Značajnu vrednost koeficijenta korelacije između prinosa zrna i žetvenog indeksa utvrdili su Joksimović et al. (1999). U istom radu autori su utvrdili da je direktan efekat žetvenog indeksa negativan na prinos ulja po biljci, kao i njegovi pozitivni indirektni efekti preko prinosa proteina, prinosa zrna i prinosa jezgra.

Proučavajući odnos između mase suve materije pojedinih organa i prinosa zrna kod genotipova suncokreta putem regresione analize Joksimović et al. (1998) zaključuju da ne postoje korelacije između prinosa zrna, mase suve materije glave (bez ahenija), kao i između žetvenog indeksa i lisne površine po biljci.

Uz izdvajanje svojstava koja su značajna u oplemenjivanju na povećan žetveni indeks neophodno je imati u vidu da u nasleđivanju žetvenog indeksa imaju značajnu ulogu aditivna i dominantna komponenta genetičke varijanse, ali da preovlađuje dominantna komponenta i da najmanji prosečni doprinos inbred linije oca je prisutan u ekspresiji žetvenog indeksa u odnosu na veliki broj ispitivanih kvantitativnih svojstava (Joksimović, 1992).

Miller i Hanmond (1991) po Miller i Fick (1997) takođe konstatuju aditivan, dominantan i epistatičan genetski efekat u kontroli visine stabljike (što je značajno za žetveni indeks) i to u odnosu 48-71% aditivan, 3-16% dominantan i ostalo epistatičan efekat gena.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Ustanovljena je visoko značajna korelacija između prinosa zrna i žetvenog indeksa suncokreta. Ostala ispitivana svojstva nisu imala značajan korelacioni odnos sa žetvenim indeksom.
- Između većine ispitivanih svojstava su postojale značajne, odnosno visoko značajne korelacije.
- Najveći direktan negativan efekat na žetveni indeks je imala masa suve materije vegetativnog dela biljke, a najveći direktan pozitivan efekat je imao prinos zrna.
- Prinos zrna i suve materije vegetativnog dela biljke su najznačajnija svojstva za stvaranje hibrida suncokreta sa povećanim žetvenim indeksom.

## LITERATURA

- Dewey, D. R. and Lu, K. H. (1959): A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agronomy Journal*, 51: 515-518.
- Đakov, A. B., (1982): The systems of investigation of interrelation of the components in the process of inheritance of productiveness (in Russian). *Geterozis*: 17-38. Minsk.
- Hadživuković, S., (1991): Statistički metodi. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu.
- Joksimović, J., (1992): Ocena kombinirajućih sposobnosti kod nekih inbred linija suncokreta. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- Joksimović, J., Plesničar, M., Sakač, Z. (1998): Seed yield sunflower inbred lines and F<sub>1</sub> hybrids in relation to the leaf area and dry matter partitioning among plant organs. *Proc. of 2<sup>nd</sup> Balkan Symposium on Field Crops*, 341-345, 16-20 June 1998, Novi Sad, Yugoslavia.
- Joksimović, J., Atlagić, J. and Škorić, D., (1999): Path coefficient analysis of some oil yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 22; 35-42.

- Miller, J. F., Fick, G. N. (1997): The Genetics of Sunflower. 441-496. Sunflower technology and Production (Schneiter), ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
- Škorić, D., Marinković, R., (1981): Sunflower hybrids ideotype for principal sunflower-growing regions of Yugoslavia. Proc. of Eucarpia Symposium: Sunflower breeding, 33-34, Prague.
- Škorić, D., (1989): Dostignuća i dalji pravci u oplemenjivanju suncokreta. 285-392. Suncokret (monografija), "Nolit", Beograd.
- Wright, S., (1921): Correlation and causation. J. Agric. Res., I, 20; 557-585.
- Ždanov, D. A., (1963): Abstracts directions of sunflower selection at Don experimental station VNIIMK (Russian). Masličnice i efiromasličnice kulture (Trudi za 1912-1962), Moskva; 37-56.

## ***INTERDEPENDENCE OF YIELD COMPONENTS AND HARVEST INDEX IN SUNFLOWER***

***Joksimović, J., Atlagić, Jovanka, Škorić, D., Dušanić, N.***

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

### **SUMMARY**

Using correlation analysis, we studied the interrelationship between several yield components (grain yield, head diameter, plant height, and the dry matter mass of the stem, leaves, head, and vegetative plant parts) and the harvest index in five female sunflower lines, three male lines (testers), and their 15 F<sub>1</sub> hybrids. Path coefficient analysis was used to separate the direct and indirect effects of these traits on the harvest index.

A highly significant positive correlation was found only between grain yield and the harvest index. None of the other traits were significantly correlated with the harvest index. Highly significant or significant positive correlations were found between most of the traits, with the exception of head dry matter mass and grain yield, head diameter, and plant height as well as stem dry matter mass and grain yield.

The greatest negative direct effect on the harvest index was exhibited by the dry matter mass of the vegetative plant parts, while the largest positive direct effect on the harvest index was that of grain yield.

**KEY WORDS:** sunflower, harvest index, grain yield, head diameter, plant height, dry matter mass of the stem, leaves, head, and vegetative plant parts, correlations.