

MEĐUZAVISNOST KOMPONENTI PRINOSA LUCERKE

KATIĆ, S., MIHAILOVIĆ, V., VASILJEVIĆ SANJA, PATAKI, I.¹

IZVOD: U periodu od 1991-1994. godine ispitivano je 10 sorti lucerke na Rimskim Šančevima. Analizirana su svojstva: prinos suve materije, zelene krmne, dužina i prečnik stabljike, dužina i širina liske, brzina regeneracije, broj internodija, udeo lista i sadržaj sirovih proteina.

Pozitivne direktne efekte na prinos suve materije lucerke ispoljavaju: dužina stabljike, prinos zelene krmne, brzina regeneracije i udeo lista u prinosu.

Negativne direktne efekte na prinos suve materije lucerke ispoljavaju: broj internodija, dužina liske i sadržaj sirovih proteina.

Prinos zelene krmne, dužina stabljike i brzina regeneracije ispoljavaju i pozitivne indirektno efekte preko drugih osobina, pa se mogu koristiti kao kriterijum u selekciji lucerke na veći prinos suve materije.

Pored značajnog pozitivnog direktnog efekta, udeo lista ispoljava i negativne indirektno efekte preko prinosa zelene krmne, dužine stabljike, brzine odrastanja i sadržaja sirovih proteina i ne bi se mogao koristiti za selekciju lucerke na veći prinos suve materije.

Ključne reči: *Lucerka, komponente prinosa, path coefficient, direktni i indirektni efekti.*

UVOD: Lucerka je najstarija, a danas najviše gajena krmna biljka u svetu i kod nas. Nadzemni deo biljke svež ili osušen koristi se kao kvalitetna stočna hrana. Oplemenjivanje lucerke je zato usmereno na stvaranje sorti sa većim prinosom suve materije. Međutim, prinos suve materije zavisi od drugih osobina lucerke odnosno komponenti prinosa. Povećanje prinosa suve materije može se postići i indirektno oplemenjivanjem jedne ili više komponenti prinosa.

Moderna sorta lucerke treba da bude: otporna na niske temperature, sušu i bolesti, sadrži 50% lista u fazi butonizacije, brzo regeneriše posle košenja, ima kratke internodije, dobro grana, dugotrajna u intenzivnom načinu iskorišćavanja i daje visoke prinose suve materije po jedinici površine (Stjepanović, 1998).

Komponente prinosa i prinos suve materije su često u genetičkim i fenotipskim korelacijama (Shiefer and Stevcakardt, 1984; Bakheit, 1988). Za oplemenjivanje genetičke korelacije su mnogo korisnije od fenotipskih jer je isključen uticaj spoljašnje sredine (Burton 1998). Poznavanje genetičkih korelacija između osobina i shvatanje kako će selekcija

na jednu osobinu uticati na druge značajne osobine će doprineti boljem izboru početnog materijala i metoda oplemenjivanja.

Odluke u oplemenjivanju biljaka samo na osnovu korelacionih koeficijenata ne moraju uvek biti efikasne, jer oni ukazuju samo na simetričnu saglasnost osobina, a ne na uzročno posledičnu vezu. Informacije dobijene preko korelacionih koeficijenata path analizom mogu biti upotpunjene, podelom korelacionog koeficijenta na komponente direktnih i indirektnih uticaja (Dewey and Lu 1959). Ova analiza ne pokazuje samo odnos zavisne i nezavisne promenljive (path), već i indirektni uticaj nezavisno promenljive na zavisno promenljivu preko drugih nezavisno promenljivih. Koristi se kao pomoć u određivanju osobina koje najviše utiču na prinos, pa se mogu koristiti kao efikasni kriterijum u selekciji na veći prinos (Board et al., 1997).

Genetička strategija oplemenjivanja lucerke nije u potpunosti definisana jer korišćenje samo analize varijanse i prostih korelacija (Ivanov, 1980; Volenec, 1985) ne dobija se pravi uvid kako komponente prinosa utiču na prinos suve materije lucerke.

¹ Dr SLOBODAN KATIĆ, istraživač saradnik, dr VOJISLAV MIHAILOVIĆ, docent, mr SANJA VASILJEVIĆ, istraživač saradnik, mr IMRE PATAKI, istraživač saradnik. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.

Međuzavisnosti komponenti prinosa nisu detaljno izučene, a često postoji potreba da se modifikuje odnosno popravi više osobina, obično nekoliko, pre priznavanja sorte.

Cilj izučavanja bio je da se pomoću path analize dobiju i interpretiraju informacije o prirodi i odnosima komponenti prinosa i prinosa suve materije lucerke.

Materijal i metod rada

Međuzavisnost komponenti prinosa ispitivana je kod 5 domaćih sorti lucerke: NS-Mediana ZMS V, Novosađanka H-11, NS-Slavija, Kruševačka 1(K-1), eksperimentalna sorta Lovćenac i 5 stranih: Mirna i Vuka iz Hrvatske, Debarska iz Republike Makedonije, Vernal iz SAD i Eurpe iz Francuske.

Na oglednom polju Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima u periodu 1991-1994. godine izveden je ogled po slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, sa veličinom osnovne parcelice 5 m². Analizirana su svojstva: prinos suve materije, zelene kreme, dužina i prečnik stabljike, broj internodija, prečnik stabljike, širina liske, dužina liske, brzina odrastanja, sadržaj sirovih proteina i udeo lista.

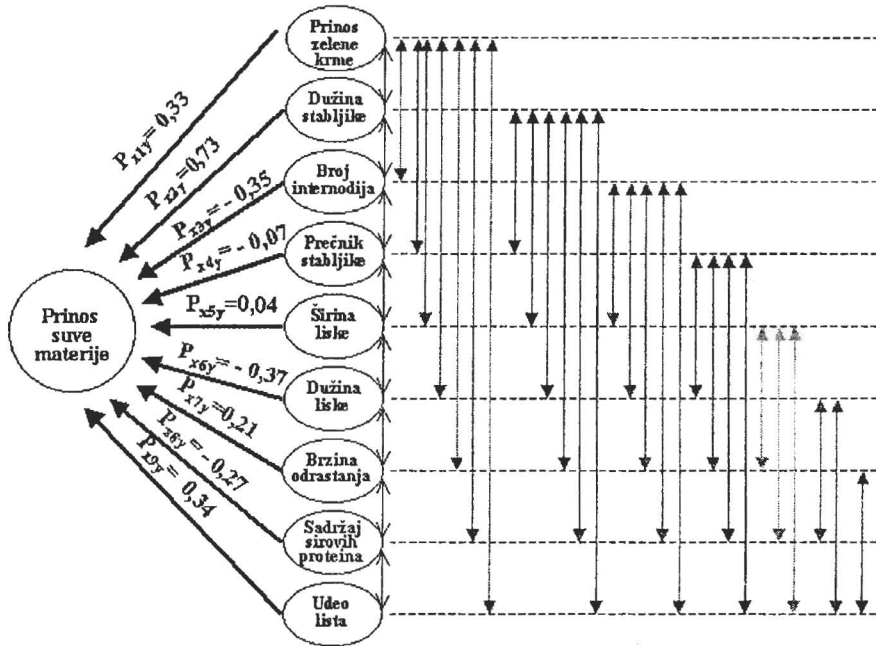
stabljike, dužina i širina liske, brzina regeneracije, broj internodija, udeo lista i sadržaj sirovih proteina.

Genetičke korelacije i path analiza primenjena je na srednje vrednosti komponenti prinosa i prinosa suve materije, tretmani sorta (10) x otkos (4). Genetičke korelacije su izračunate iz komponenti varijanse i kovarijanse. Path koeficijent je izračunat iz genetičkih korelacija rešavanjem uporednih jednačina po metodi najmanjih kvadrata Dewey and Lu (1959). Značaj path koeficijenata određen je pomoću standardnih grešaka i testiran F testom za $p=0,05$ i $0,01$ (Ivanović, 1984). Indirektni path koeficijenti su izračunati množenjem odgovarajuće r i p vrednosti. Određen je koeficijent determinacije (R^2).

Kao pogodan kriterijum za indirektnu selekciju smatrane su komponente prinosa, koje imaju veliki pozitivan direktni ili indirektni efekat, minimalni indirektni efekat preko drugih komponenti na prinos suve materije lucerke.

Graf 1. Path dijagram 9 komponenti prinosa i prinosa suve materije lucerke

Graph 1. Path coefficients for the nine yield components yield and the yield of dry matter



Rezultati istraživanja i diskusija

Path coefficient analiza je ukazala na značajne pozitivne i negativne direktne efekte komponenti prinosa na prinos suve materije lucerke (Tab. 1). Značajne pozitivne direktne efekte na prinos suve materije imaju dužina stabljike (0,73), prinos zelene krme (0,33),

udeo lista u prinosu (0,34) i regeneracija (0,21), a negativne broj internodija (-0,35) dužina srednje liske (-0,37) i sadržaj sirovih proteina (-0,27). Dve ispitivane osobine, prečnik stabljike i širina liske, nisu imale značajan uticaj na prinos suve materije (Tab. 1, Graf. 1).

Tab. 1. Analiza direktnih i indirektnih efekata devet svojstava za prinos suve materije kod lucerke
Tab. 1. Analysis of direct and indirect effects of nine characteristics on dry matter yield in alfalfa

Svojstva Characteristics	Direktni efekti Direct ef- fect	Indirektni efekt - Indirect effect								
		Prinos z. krme Green forage yield	Dužina stabla Stem length	Broj internod. No. of internod.	Prečnik stabla Stem di- ameter	Širina liske Lamina width	Dužina liske Lamina length	Vis. 15 d. od ko enja Plant height 15 days after cutting	Sadržaj sir. proteina Crude proteins content	Udeo lista Portion of leaves in total yield
Prinos zel. krme Green forage yield	0,33**	-	0,60	-0,18	0,01	0,02	-0,00	0,19	0,16	-0,18
Dužina stabljike Stem length	0,73**	0,28	-	-0,22	0,00	-0,02	-0,06	0,19	0,21	-0,25
Broj internodija No. of internodes	-0,35**	0,17	0,45	-	-0,01	-0,02	0,08	-0,05	-0,03	0,06
Prečnik stabljike Stem diameter	-0,07	-0,06	-0,00	-0,06	-	0,01	0,08	-0,05	-0,03	0,06
Širina liske Lamina width	0,04	-0,10	-0,37	0,21	0,00	-	0,03	-0,06	-0,09	0,12
Dužina liske Lamina length	-0,37**	-0,04	0,13	0,11	0,01	-0,00	-	0,04	0,14	-0,11
Vis. 15 d. od ko. Plant height 15 days after cut- ting	0,21**	0,31	0,64	-0,13	0,02	-0,01	-0,08	-	0,20	-0,21
Sadržaj sir. proteina Crude proteins content	-0,27**	-0,20	-0,57	0,07	-0,01	0,01	0,19	-0,16	-	0,28
Udeo lista Portion of leaves	0,34**	-0,17	-0,57	0,04	-0,01	0,02	0,12	-0,13	-0,22	-

**Signifikantno za $P = 0,05$ i $P = 0,01$; Koefficient determinacije (R^2) = 0,94

Indirektni uticaj prinosa zelene krme na prinos suve materije značajan je preko dužine stabljike. Manji indirektni pozitivni uticaj prinosa zelene krme na prinos suve materije dobijen je preko prečnika stabljike, širine liske, regeneracije i sadržaja proteina, a negativan preko broja internodija, dužine liske i udela lista u prinosu (Tab.1). Međuzavisnost prinosa suve materije i zelene krme istakli su Ivanov (1980), Schiefer and Steuckardt (1984). Bakheit (1988), path coefficient analizom dobio je najveći direktni uticaj prinosa zelene krme na prinos proteina.

Pozitivan direktni i indirektni uticaji prinosa zelene krme na prinos suve materije ukazuju da bi ovu osobinu mogli koristiti kao kriterijum za indirektnu selekciju na prinos suve materije lucerke.

Pozitivan indirektni uticaj dužina stabljike na prinos suve materije ispoljio se preko prinosa zelene krme, prečnika stabljike, regeneracije i sadržaja proteina, a negativan preko broja internodija, širine liske, dužine liske i udela lista u prinosu (Tab. 1). Bakheit (1988) i Radović i sar. (1996) ističu značajan indirektni uticaj visine biljaka na

prinos zelene krme. Značajan direktni i indirektni uticaj ukazuju da se dužina stabljike može koristiti kao kriterijum za indirektnu selekciju na prinos suve materije lucerke.

Broj internodija ispoljava značajan indirektni uticaj na prinos suve materije preko dužine stabljike. Pozitivan indirektni uticaj dobijen je preko prinosa zelene krme, dužine liske i udela lista u prinosu, a negativan preko prečnika stabljike, širine liske, regeneracije i sadržaja proteina. Pozitivne korelacije broja internodija i prinosa zelene krme dobio je Ivanov (1980). Negativan direktni i indirektni uticaji ukazuju da se broj internodija nemože koristiti kao kriterijum za indirektnu selekciju na prinos suve materije lucerke.

Prečnik stabljike ispoljava značajan indirektni pozitivan uticaj na prinos suve materije preko dužine liske, i mali pozitivni uticaj preko širine liske i udela lista u prinosu. Mali negativni uticaj ispoljio je prečnik stabljike preko prinosa zelene krme, dužine stabljike, broja internodija, regeneracije i sadržaja proteina. Mali direktni i indirektni uticaji prečnika stabljike ukazuju da se ova osobina nemože koristiti za indirektnu selekciju na veći prinos suve materije lucerke. Međutim, pozitivne korelacije prečnika stabljike i prinosa zelene krme dobio je Ivanov (1980).

Širina liske ispoljila je mali direktni uticaj na prinos suve materije. Indirektni negativni uticaji bili su preko prinosa krme (-0,10), dužine stabljike (-0,37), regeneracije (-0,06), i sadržaja proteina (-0,09). Pozitivni indirektni uticaji bili su preko broja internodija, dužine liske udela lista u prinosu i prečnika stabljike. Zbog malog direktnog efekta i negativnog indirektnog efekata širina liske nije podesna kao kriterijum za indirektnu selekciju na prinos suve materije lucerke.

Indirektni uticaj dužine liske na prinos suve materije nije bio veći od direktnog. Pozitivan indirektni uticaj na prinos suve materije dužina liske ispoljila je preko dužine stabljike, broja internodija, prečnika stabljike, brzine odrastanja i sadržaja proteina. Negativan indirektni uticaj dobijen je preko prinosa zelene krme, širine liske i udela lista u prinosu.

Veći indirektni uticaj na prinos suve materije od direktnog brzina regeneracije je ispoljila preko dužine stabljike (0,64) i prinosa krme (0,31). Veliki negativni uticaj brzina odrastanja je ispoljila preko udela lista u prinosu (-0,21). Mali pozitivni indirektni

uticaj na prinos suve materije brzina odrastanja je ispoljila preko prečnika stabljike i sadržaja proteina, a negativni preko broja internodija, širine liske i dužine liske. Značajnu korelaciju prinosa suve materije i brzine odrastanja posle kosidbe dobili su Ivanov (1980) i Volenec (1985). Brzina regeneracije se zbog značajnog pozitivnog direktnog uticaja i indirektnih uticaja može koristiti za indirektnu selekciju lucerke na prinos suve materije.

Sadržaj proteina ispoljio je značajno veći negativni uticaj na prinos suve materije preko dužine stabljike (-0,57). Negativan indirektni uticaj na prinos suve materije sadržaj proteina ispoljio je preko prinosa zelene krme, brzine odrastanka i prečnika stabljike, i pozitivan preko broja internodija, širine liske, dužine liske i udela lista u prinosu suve materije i ne bi se mogao koristiti kao kriterijum za indirektnu selekciju lucerke na prinos suve materije.

Veliki negativni indirektni uticaj udela lista na prinos suve materije ispoljen je preko dužine stabljike (-0,54). Mali pozitivan uticaj na prinos suve materije udeo lista u prinosu ispoljio je preko broja internodija, širine i dužine liske. Negativan indirektni uticaj dobijen je preko prinosa zelene krme, prečnika stabljike, regeneracije i sadržaja proteina. Pored značajnog pozitivnog direktnog uticaja, udeo lista ispoljava negativne indirektno uticaje i nije podesan kriterijum u oplemenjivanju lucerke na veći prinos suve materije.

Koeficijent determinacije je visok ($R^2=0,94$) i ukazuje da su za analizu uzete najznačajnije komponente prinosa suve materije. Komponente prinosa su u negativnim korelacijama sa komponentama kvaliteta suve materije lucerke (Hill et al., 1988). Selekcijom lucerke na veći prinos suve materije dobiće se genotipovi sa brzim porastom, dugim stablom i internodijama, visokim prinosom zelene krme, ali i sa manjim udelom lista u prinosu i manjim sadržajem proteina u suvoj materiji Bošnjak i Stjepanović (1980), Bula (1972).

Zaključak

Path koeficijent analiza je ukazala na značajne direktne i indirektno međuzavisnosti komponenti prinosa i prinosa suve materije lucerke.

Pozitivne direktne efekte na prinos suve materije lucerke ispoljavaju: dužina stabljike, prinos zelene krme, brzina regeneracije i udeo lista u prinosu.

Negativne direktne efekte na prinos suve materije lucerke ispoljavaju: broj internodija, dužina liske i sadržaj sirovih proteina.

Prinos zelene krme, dužina stabljike i brzina regeneracije ispoljavaju i pozitivne indirektno efekte preko prinosa osobina, pa se mogu koristiti kao kriterijum u selekciji lucerke na veći prinos suve materije.

Pored značajnog pozitivnog direktnog efekta, udeo lista ispoljava i negativne indirektno efekte preko prinosa zelene krme, dužine stabljike, brzine odrastanja i sadržaja sirovih proteina i ne bi se mogao koristiti za selekciju lucerke na veći prinos suve materije.

Prečnik stabljike i širina liske nisu ispoljili značajan direktni uticaj na prinos suve materije lucerke.

LITERATURA

BAKHEIT B.R. (1988): Variation, correlation and path-coefficient analysis in some world varieties of alfalfa (*M. sativa* L.). *Asillut Journal of Agricultural Sci., Egypt*, 19, 149-163.

BOARD J. E., KANG M. S. and HARVILLE B. G. (1997): Path Analyses Identify Indirect Selection Criteria for Yield of Late-Planted Soybean. *Crop Sci.* 37, 879-884.

BOŠNJAK D., STJEPANOVIĆ M. (1980): Some domestic alfalfa creations in comparison with the quantitative and qualitative characteristics of the foreign varieties in Osijek-Yugoslavia. *Proceedings of the 8th General Meeting, E.G.F., Zagreb*, 2-7 Juna, 4.59-4.67.

BULA R.J. (1972): Morphological characteristics of alfalfa plants grown at several temperatures, *Crop Sci.*, 12, 683-686.

BURTON J. (1998): Kvantitativna genetika u oplemenjivanju soje. *Soja, urednici HRUSTIĆ M., VIDIĆ M., JOCKOVIĆ Đ.* izd. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad i Soja Protein, Bečej, 83-114.

DEWEY D. R. and LU K. H. (1959): A correlation and path analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Agron. J.* 51, 515-518.

HILL R.R. Jr., SHENK J.S. and BARNES R.F. (1988): Breeding for yield and quality. *Alfalfa and alfalfa improvement*, Hanson, A.A., Madison, Wisconsin, USA, 809-827.

IVANOV A. I. (1980): *Lucerna, Kólos*, Moskva, 1-249.

IVANOVIĆ M. (1984): Primena metoda koeficijenta puta u genetičko selekcionim istraživanjima. *Arhiv za polj. nauke.* 45, 471-478.

RADOVIĆ J., LUGIĆ Z., VUČKOVIĆ S. (1996): Varijabilnost kvantitativnih osobina domaćih populacija i sorti lucerke (*Medicago sativa* L.) u godini setve. VIII Jugoslovenski simpozium o krmnom bilju sa međunarodnim učešćem. *Zbornik radova Inst. za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*, 26, 49-55.

SCHIEFER C., STEUCKARDT, R. (1984): Ergebnisse zuchtungs methodischer Untersuchungen bei Luzerne (*Medicago media* Martyn). 2 Mitt. Phanotypische und Genotypische Parameter für die Selektion und Möglichkeiten der Früherkennung ertragsüberlegener Genotypen. *Arch. Züchtungsforsch.*, 14, 5, 335-342.

STJEPANOVIĆ M. (1998): *Lucerna, Nova Zemlja, Osijek*, 1-143.

VOLENEC J.J. (1985): Leaf Area Expansion and Shoot Elongation of Diverse Alfalfa Germplasm. *Crop Sci.* 25, 822-827.

MUTUAL RELATIONSHIPS AMONG YIELD COMPONENTS IN ALFALFA

Katić, S., Mihailović, V., Vasiljević Sanja and Pataki, I.

SUMMARY

Ten alfalfa varieties were tested at the Rimski Sancevi Experiment Field in the period 1991-1994. The following characteristics were analyzed: yield of dry matter, yield of green forage, stem length and diameter, lamina length and width, regeneration rate, number of internodes, proportion of leaves and the content of crude proteins.

Stem length, yield of green forage, regeneration rate and the proportion of leaves exhibited direct positive effects on dry matter yield.

Number of internodes, lamina length and the content of crude proteins exhibited negative direct effects.

Yield of green forage, stem length and regeneration rate exhibited also indirect positive effects, via other characteristics. They may be used as selection criteria in alfalfa breeding for increased yield of dry matter.

In addition to the significant positive direct effect, the portion of leaves had negative indirect effects, via green forage yield, stem length, growth rate and the content of crude proteins. It is therefore not applicable in alfalfa breeding for increased yield of dry matter

Key words: Alfalfa, yield components, path coefficient, direct and indirect effect