

KORELACIJA PRINOSA I KAKVOĆE FLUE-CURED SORTE DUHANA DH10

CORRELATION BETWEEN YIELD AND QUALITY OF THE FLUE-CURED TOBACCO VARIETY DH10

Blažica Šmalcelj

SAŽETAK

Korelacija prinosa i kakvoće flue-cured duhana još uvijek nije potpuno razjašnjena. Da je određena genotipom, ali i da kod istog genotipa može biti različita u različitim uvjetima složili su se mnogi istraživači.

Analizirani su podaci o prinosu i kakvoći sorti DH10 i Drava prikupljeni na pokušalištu Duhanskog instituta Zagreb, u Pitomači u razdoblju od 1992.-1997. Linearna korelacija prinosa i kakvoće 212 uzoraka prikupljenih u tom razdoblju je slaba i negativna kod obje sorte. Točka infleksije regresijske krivulje (2) za DH10 je kod prinosa 2000 kg/ha, a za sortu Drava kod prinosa 2500 kg/ha. Negativna korelacija bi se mogla očekivati kod većih prinosa.

Ukupna dobit od DH10 1993. i Drave 1996., uroda u kojem je utvrđena pozitivna korelacija prinosa i kakvoće, nije veća od ukupne dobiti od uroda u kojima nije bilo pozitivne korelacije, te se gospodarska važnost pozitivne korelacije prinosa i kakvoće pokazala upitno.

Najveća dobit od DH10 je bila u sezoni u kojoj je bio najveći prinos, stoga je za veću dobit od DH10 potrebno povećati prinos te sorte, i to povećanjem sklopa. Najveća dobit od sorte Drava bila je u sezoni u kojoj je cijena bila najviša. Potrebno je dakle potruditi se oko kakvoće te sorte. Visoka dobit u 1997. godini još jednom je potvrdila izvanrednu važnost količine i rasporeda oborina (vodenog taloga) za proizvodnju duhana.

Pozitivna linearna korelacija može se očekivati u području manjeg prinosa i manje kakvoće; u području viših vrijednosti nema linearne korelacije, to je gornji dio krivulje regresije (2). Vrlo visoki prinosi mogli bi biti u negativnoj korelaciji s kakvoćom. Gospodarski interes bio bi zadovoljen odnosom prinosa i kakvoće u području gornjeg dijela krivulje regresije (2) u kojem nema linearne korelacije.

Ključne riječi: duhan, flue-cured, prinos, kakvoća, korelacija

SUMMARY

The relationship between yield and quality of the flue-cured tobacco is not quite clear. Many of the authors agree that it is genotype specific, but under varying conditions it can also be different for the same genotype.

Correlations between yield and quality of the DH10 and Drava varieties collected during the period 1992-1997 at the Tobacco Institute Zagreb, experimental station in Pitomača, are discussed. For both varieties linear correlation between yield and quality from 212 samples collected during that period is slight and negative. The point of inflection polynomial regression (2) is at approximately 2000 kg/ha yield for the DH10 variety while for the Drava variety it is at approximately 2500 kg/ha yield. It means that slight negative linear correlation could be expected for yields higher than 2000 kg/ha for the DH10 variety or more than 2500 kg/ha for the Drava variety.

The value of the DH10 and Drava crops, harvested in 1993 and 1996, respectively, having positive correlation between yield and quality was not greater than the value of crops where such correlation was nonexistent. This shows that the economic significance of positive correlation between yield and quality is questionable.

The greatest value of the DH10 variety was realised in the season of the highest yield. Higher yield of this variety could be realised with greater plant density. The greatest value of the Drava variety was in the season when the quality was the highest. Higher quality and thus higher price is possible but it requires additional farmer's care. High value of both varieties in 1997, once again confirms the extraordinary significance of quantity and timing of precipitation for tobacco production.

The positive linear correlation could be expected between lower yield and lower quality. There was no linear correlation between higher yield and higher quality, which corresponds to the upper part of the polynomial regression (2). Negative linear correlation could occur in the case of extremely high yields.

Economic interest would be satisfied if relationship between yield and quality was found in the upper part of the polynomial regression (2), where no linear correlation exists.

Key words: tobacco, flue-cured, yield, quality, correlation.

UVOD

Korelacija prinosa i kakvoće flue-cured duhana još uvijek nije razjašnjena. Da je određena genotipom složili su se mnogi istraživači (Matzinger i Wernsman, 1970., White i sur., 1979., Pandeya i sur., 1983., Šmalcelj i Vasilj,

1987.), a da bi kod istog genotipa mogla biti različita u različitim uvjetima, upozorili su već Matzinger i Wernsman, 1970. Da je to zaista moguće potvrdile su korelacije prinosa i kakvoće sorte Podravina u sezonama od 1983. do 1990. (Šmalcelj, 1996.), kao i korelacije prinosa i kakvoće sorte Drava u razdoblju od 1983. do 1992. (Šmalcelj, 1995.). Usporedbom parametara u sezonama 1983., 1985., 1986., 1988. i 1990. nije moguće reći da li se korelacija prinosa i kakvoće sorte Drava i sorte Podravina razlikuju, jer podaci nisu iz istih pokusa. Istraživanja odnosa prinosa i kakvoće sorti DH10 i Drava u istim uvjetima bit će prikazana u ovom radu.

MATERIJAL I METODE

DH10 je sorta Duhanskog instituta Zagreb, priznata 1990. godine, a od 1992. je u svim komparativnim pokusima kao standard za kakvoću. Za analizu odnosa prinosa i kakvoće uzeti su podaci iz razdoblja 1992.-1997., prikupljeni na pokušalištu Duhanskog instituta Zagreb, u Pitomači. Podaci iz 1994. godine su izostavljeni, jer su vrijednosti bile izrazito niske, a uzrok je bila jaka tuča koncem srpnja.

Broj pokusa u pojedinoj godini bio je različit. Svi su imali četiri ponavljanja. Kvaliteta je procijenjena kako je uobičajeno (Delač, 1978.) i izražena kao postotak vrijednosti prve klase, na grafikonima, ili u cijenama iz 1997. godine, na tablici 1.

Tablica 1. Prinos i kakvoća

Table 1. Yield and quality

Sezona Year	n	Prinos - Yield kg/ha			Kakvoća - Quality Kn/kg			Ukupna vrijednost - Value Kn/ha		
		Sorta - Variety			Sorta - Variety			Sorta - Variety		
		DH10	Drava	F	DH10	Drava	F	DH10	Drava	F
92-97	53x4	2191	2590	**	7.46	6.39	**	16099	16296	ns
1992	7x4	2796	3087	**	6.53	4.96	**	18269	15325	**
1993	8x4	2192	2706	**	6.45	5.50	**	14148	14877	ns
1995	12x4	2074	2204	**	7.13	6.82	**	14797	15033	*
1996	13x4	2010	2499	**	7.65	6.09	**	15377	15216	ns
1997	13x4	1881	2455	**	9.52	8.57	**	17904	21028	**
F		**	**		**	**		**	**	

Ukupna vrijednost je iskazana prema cijenama u 1997. godini. Izračunati su koeficijenti linearne korelacije između osnovnih, izmjerenih vrijednosti prikupljenih u razdoblju 1992.-1997. ($n = 53 \times 4$), između prosječnih vrijednosti pokusa ($n = 53$), te iz godišnjih prosjeka ($n = 5$).

Također su istražene korelacije u pojedinim sezonama, između osnovnih vrijednosti, kao i između prosječnih vrijednosti pokusa. Polinomne regresije drugog (2) i trećeg (3) stupnja određene su samo između osnovnih vrijednosti.

Analizom varijance provjerena je razlika u kakvoći duhana iz pokusa koji su imali prinos manji od 2000 kg/ha i iz pokusa koji su imali prinos veći od 2000 kg/ha, za DH10, odnosno do 2500 kg/ha i više od 2500 kg/ha za Dravu.

REZULTATI I DISKUSIJA

Korelacija prinosa i kakvoće 212 uzoraka prikupljenih u razdoblju od 1992. do 1997. je slaba i negativna kod obje sorte. Za Dravu su svi koeficijenti neznatno niži (tablica 2).

Tablica 2. Koeficijenti linearne korelacije
Table 2. Correlation coefficients

Period - Year	n	Sorta - Variety	
		DH10	Drava
92-97	53x4	-0.302 **	-0.262 **
	53	-0.459 **	-0.342*
	5	-0.733 ns	-0.674 ns
1992	7x4	-0.335 ns	-0.107 ns
	7	-0.650 ns	-0.417 ns
1993	8x4	0.421 *	-0.097 ns
	8	0.552 ns	-0.082 ns
1995	12x4	-0.154 ns	-0.190 ns
	12	-0.481 ns	-0.505 ns
1996	13x4	0.164 ns	0.339 *
	13	0.447 ns	0.611 *
1997	13x4	0.262 ns	0.141 ns
	13	-0.296 ns	0.569 *

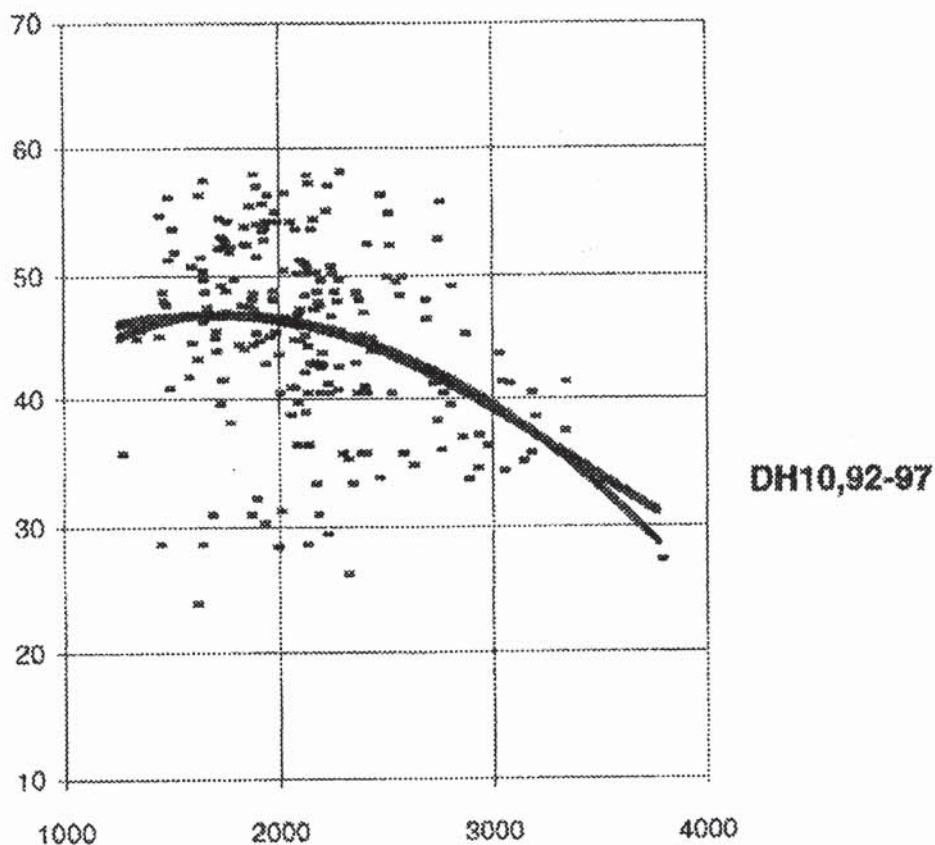
Koeficijenti izračunati između osnovnih vrijednosti redovito su niži od koeficijenata izračunatih između prosječnih vrijednosti pokusa, odnosno

prosječnih vrijednosti godina. Sličan odnos parametara je već uočen (Šmalcelj i Brozović, 1997.). I ovaj put će prednost biti dana korelaciji osnovnih vrijednosti.

Provjerom negativne linearne korelacije regresijom višeg reda utvrđene su točke infleksije, odnosno promjene predznaka. Točka infleksije za DH10 je kod nižeg prinosa (slika 1) nego za Dravu (slika 2). Koeficijenti regresije (2) i (3) su također niskih i sličnih vrijednosti (tablica 3). U točki maksimuma regresijskih krivulja DH10 ima veću kakvoću, a Drava veći prinos.

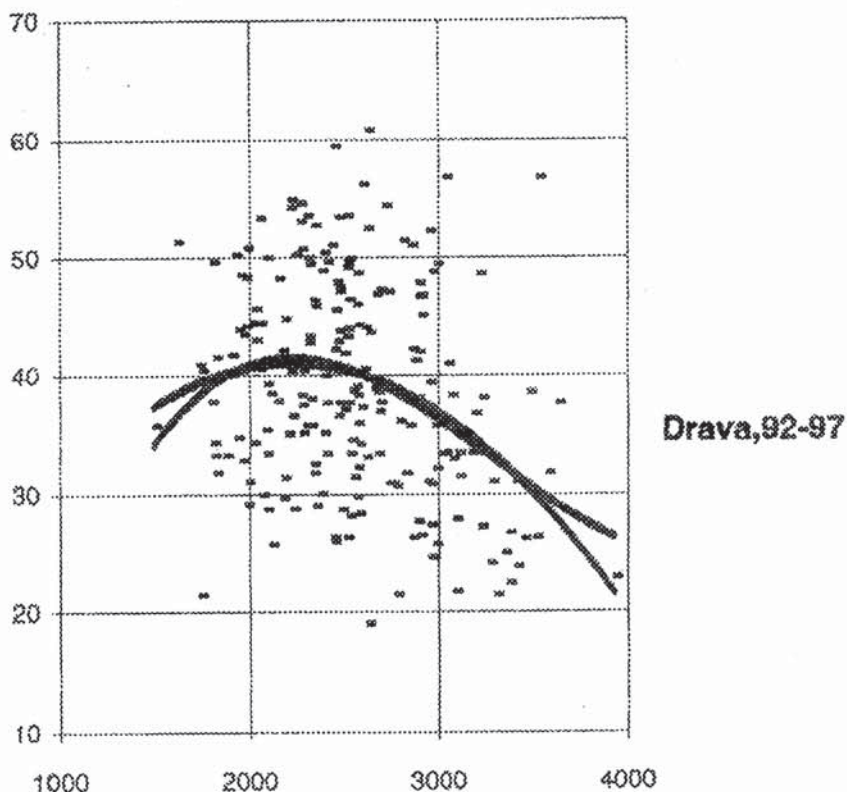
Slika 1.

$$y = 1E - 09x^3 - 1E - 05x^2 + 0.0361x + 18.894 \quad y = -4E - 06x^2 + 0.0139x + 35.181$$
$$R^2 = 0.1162 \quad R^2 = 0.1149$$



Slika 2.

$$y = 3E - 09x^3 - 3E - 05x^2 + 0.1003x - 51.193 \quad R^2 = 0.1105$$
$$y = -7E - 06x^2 + 0.0269x + 8.0497 \quad R^2 = 0.1063$$



O linearnoj korelaciji može se govoriti u sezoni 1993., kod DH10, te u sezoni 1996. kod Drave. U oba slučaja o pozitivnoj. U oba su slučaja koeficijenti regresije (2) i (3) veći (tablica 3).

Kod sorte DH10, može se govoriti o regresiji (2) i (3) i u sezonama 1992. i 1997. u kojima linearna korelacija nije bila značajna. Koeficijenti regresije (2) i (3) sličnih su vrijednosti, a 1997., čak jednakih. Prema krivuljama regresije negativan odnos između prinosa i kakvoće 1992. godine, što upućuje na negativni predznak linearne korelacije, očituje se kod prinosa većeg od 2500 kg/ha, a tek kod većeg od 3000 kg/ha krivulja ima jači pad, prelazi u linearni dio (slika 3). Razlozi mogu biti različiti, a najvjerojatnije je veći udio nezrelog duhana (Šmalcelj i Brozović, 1993.).

Tablica 3. Koeficijenti krivulje regresije drugog i trećeg stupnja
 Table 3. Coefficients of polynomial (2, 3) regression

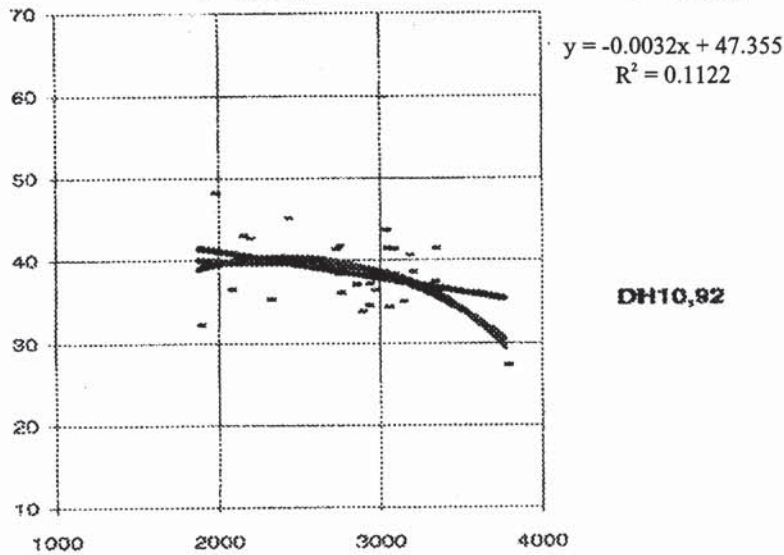
Period Year	n	Stupanj Degree	Sorta - Variety	
			DH10	Drava
92-97	53x4	(2)	0.339 **	0.326 **
		(3)	0.341 **	0.332 **
1992	7x4	(2)	0.451 *	0.156 ns
		(3)	0.463 *	0.168 ns
1993	8x4	(2)	0.440 *	0.291 ns
		(3)	0.496 **	0.354 ns
1995	12x4	(2)	0.282 ns	0.190 ns
		(3)	0.351 *	0.230 ns
1996	13x4	(2)	0.215 ns	0.346 *
		(3)	0.217 ns	0.369 *
1997	13x4	(2)	0.315 *	0.199 ns
		(3)	0.315 *	0.245 ns

U sezoni 1993., u kojoj je korelacija bila pozitivna, prinos i cijena su izrazito niski, tako da je usprkos njihovoj pozitivnoj korelaciji ukupna dobit bila najmanja u razdoblju 1992.-1997. (tablica 2,3,1). Podaci o prinosu i kakvoći iz istih su pokusa, u kojima je utvrđeno produljeno vegetativno razdoblje (Šmalcelj i sur., 1997.). U dijelu polja u kojem su bili pokusi, sa zapadne strane centralnog puta, u visini osmog hidranta, utvrđene su karakteristike tla nepovoljne za uzgoj duhana. Vrijednost koeficijenta regresije (3), dozvoljava tvrdnju o slabijoj kakvoći prinosa manjeg od 2000 kg/ha, i boljoj kakvoći prinosa većeg od 2000 kg/ha (slika 4). Također se može utvrditi da klimatski uvjeti nisu onemogućavali proizvodnju prinosa između 2500 kg/ha i 3000 kg/ha, prosječne cijene 40% do 45% cijene prve klase. Nizak prinos i niska kakvoća utvrđeni su u pokusima 1 i 7 (tablica 4). Potvrđena je bolja kakvoća u pokusima koji su imali prinos veći od 2000 kg/ha. Pokusi 1 i 7 bili su u dijelu polja u kojem je razvoj duhana izrazito zaostajao, tako da su neki pokusi iz tog dijela odbačeni, jer je konstatirano da nisu ispunjeni minimalni uzgojni uvjeti. U dijelu u kojem je bilo ostalih šest pokusa, rezultati su nešto bolji, no još uvijek je to ukupna vrijednost koja ne zadovoljava kriterij "isplativost proizvodnje".

Slika 3.

$$y = -3E - 09x^3 + 2E - 05x^2 - 0.0577x + 84.695 \quad R^2 = 0.2147$$

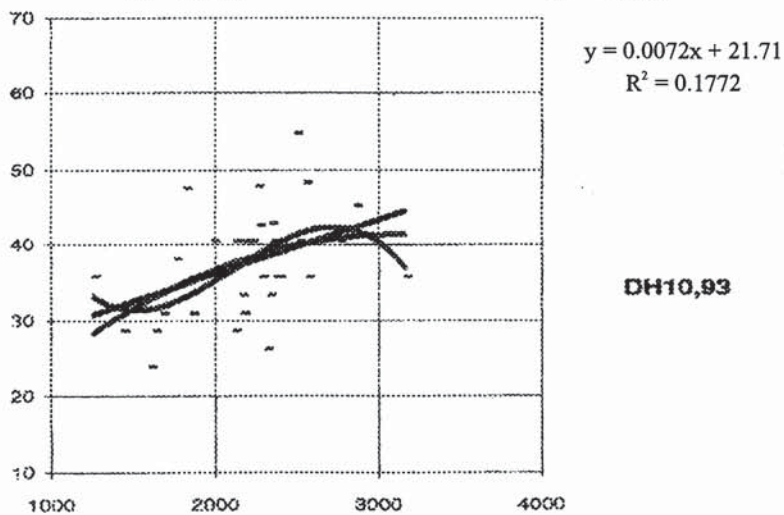
$$y = -5E - 06x^2 + 0.0246x + 10.815 \quad R^2 = 0.2036$$



Slika 4.

$$y = -4E - 06x^2 + 0.0233x + 5.039 \quad R^2 = 0.1935$$

$$y = -1E - 08x^3 + 8E - 05x^2 - 0.1554x + 127.53 \quad R^2 = 0.2459$$



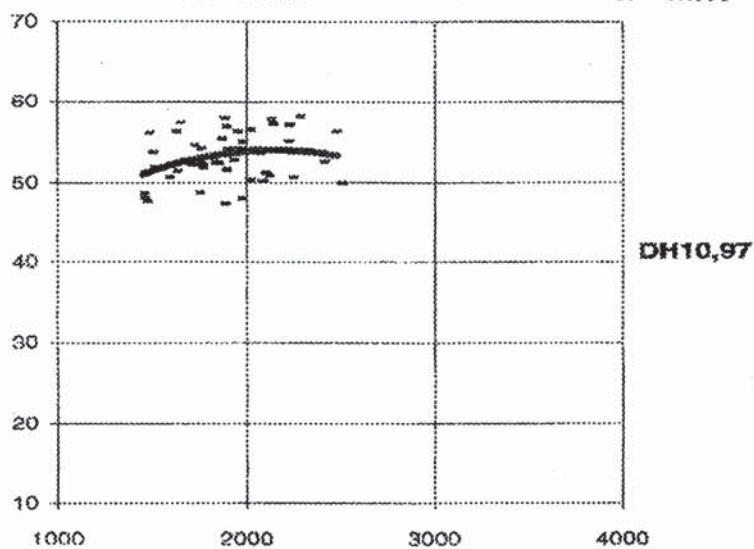
Tablica 4. Sorta DH10, 1993.
Table 4. DH10 variety, 1993

Pokus - Comparative test	Prinos - Yield kg/ha	Kakvoća % vrijednosti 1. klase Quality % 1 st class value
1	1604	30
2	2361	37
3	2170	39
4	2483	46
5	2444	39
6	2206	43
7	1751	35
8	2520	33
GD 5%	450	9
GD 1%	610	12
1, 7	1905	32
2, 3, 4, 5, 6, 8	2288	39
F	**	*

Slika 5.

$$y = -2E - 10x^3 - 5E - 06x^2 - 0.0227x + 28.315 \quad y = -6E - 06x^2 + 0.0252x + 26.766$$

$$R^2 = 0.0993 \quad R^2 = 0.0993$$



Između izrazito niskog prinosa i izrazito visoke prosječne cijene sorte DH10 u 1997. godini linearna korelacija nije značajna, a koeficijenti regresije (2) i (3) su jednaki (tablica 2, 3). Prema položaju maksimuma u području mjerenja (slika 5) može se ocijeniti, da su uvjeti pogodni za prinos sorte DH10 bili znatno veći od 1900 kg/ha, prosječne cijene ne niže od 50% cijene prve klase.

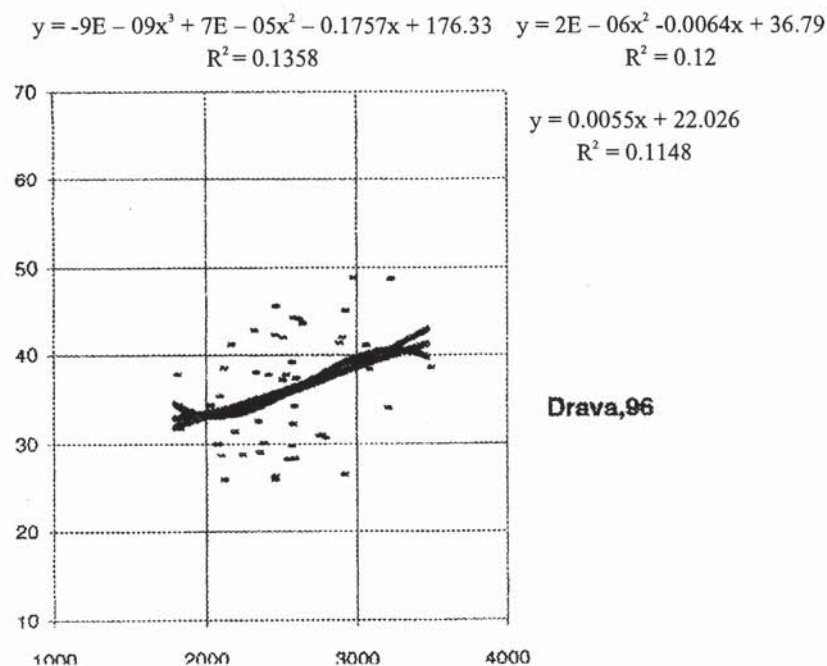
Korelacija prinosa i kakvoće sorte Drava utvrđena je samo 1996. (tablica 2, 3). Koeficijenti regresije (2) i (3) slični su koeficijentima linearne korelacije. Krivulja polinoma (3) je slična krivulji polinoma (3) sorte DH10, 1993., no ekstremi su desnije od ishodišta za oko 500 jedinica (slika 6), što je u skladu s uobičajeno većim prinosom Drave. Usporedi li se kakvoća pokusa koji su imali prinos do 2500 kg/ha i kakvoća pokusa koji su imali prinos veći od 2500 kg/ha, može se konstatirati, kao i u slučaju DH10, 1993., da su pokusi s većim prinosom imali veću kakvoću (tablica 5). Ukupna vrijednost se ne razlikuje od ukupne vrijednosti DH10, kod koje prinos i kakvoća nisu u korelaciji.

Tablica 5. Sorta Drava, 1996.

Table 5. Drava variety, 1996

Pokus - Comparative test	Prinos - Yield kg/ha	Kakvoća % vrijednosti 1. klase Quality % 1 st class value
1	2443	41
2	2406	41
3	2571	37
4	2266	28
5	2512	35
6	2292	30
7	2189	36
8	2465	32
9	2114	31
10	2489	28
11	2995	38
12	2909	45
13	2842	42
GD 5%	442	5
GD 1%	592	7
1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10	2333	34
3, 5, 11, 12, 13	2766	39
F	**	**

Slika 6.



U razdoblju 1992.-1997. Drava je imala veći prinos, a DH10 višu cijenu, dok se ukupna dobit nije razlikovala (tablica 1). U uvjetima proizvodnje u kojima je ostvarena visoka ukupna dobit od sorte DH10, sezone 1992. i 1997., te od Drave, sezona 1997., nije utvrđena korelacija prinosa i kakvoće. Dobit od DH10 je ostvarena od manjeg prinosa, što znači uz manje direktne troškove. Najveća dobit, dobit od Drave u 1997., također je rezultat prvenstveno više cijene. Usporedi li se dobit od Drave u 1997. godini s dobiti u sezoni 1992., kada je Drava imala najveći prinos, 1997., je prinos bio 20% manji. U 1997. godini su, međutim, obje sorte imale najveću cijenu, pa je visoka dobit ostvarena uz manje direktne troškove.

Ukupna dobit od DH10 1993. i Drave 1996., uroda u kojem je utvrđena pozitivna korelacija prinosa i kakvoće, nije veća od ukupne dobiti, od uroda u kojem nije bilo pozitivne korelacije, stoga gospodarska važnost pozitivne korelacije prinosa i kakvoće postaje upitna. U obje sezone, 1993. i 1996., niži se prinos i niža kakvoća mogu smatrati rezultatima agrotehničke nesavršenosti, dok su moguća klimatska ograničenja sezone u točkama maksimuma regresije trećeg stupnja (slika 4., 6.)

Tablica 6. Koeficijenti variranja (%)
Table 6. Variation coefficients (%)

Sezona Season	Sorta - Variety					
	DH10			Drava		
	Prinos Yield	Kakvoća Quality	Ukupna vrijednost Value	Prinos Yield	Kakvoća Quality	Ukupna vrijednost Value
1992	16	11	16	13	15	19
1993	19	19	31	17	21	26
1995	14	10	17	13	10	14
1996	16	13	23	15	17	27
1997	14	5	16	14	7	17

Pozitivna linearna korelacija može se očekivati u području manjeg prinosa i manje kakvoće, u području viših vrijednosti nema linearne korelacije, to je luk krivulje regresije (2), a kod izrazito visokih prinosa može se očekivati negativna korelacija. Gospodarski interes bio bi zadovoljen odnosom prinosa i kakvoće u području luka krivulje regresije (2), u kojem nema linearne korelacije. Prvenstvenu važnost, stoga, imaju vrijednosti prinosa i kakvoće, a što se korelacije tiče bilo bi dovoljno da predznak nije negativan. Drugim riječima za isplativu proizvodnju potrebno je definirati agrotehničke postupke koji će povećati prinos, a pri tom neće umanjiti kakvoću. Iako je u višegodišnjem razdoblju utvrđena slaba negativna korelacija prinosa i kakvoće za oba kultivara, niti jedne sezone koeficijent negativne korelacije nema statističku pouzdanost. Provjera negativnog predznaka u 1992. godini je negativni linearni odnos prinosa i kakvoće pomakla u područje prinosa iznad 3000 kg/ha, što je za DH10 u sklopu manjem od 30 000 biljaka po hektaru tek teoretska vrijednost.

Za veću dobit od DH10 potrebno je povećati prinos te sorte. Negativni predznak koeficijenta linearne korelacije prinosa i kakvoće, odnosno točka infleksije regresijskih krivulja, znači da nije uputno nastojati oko povećanja prinosa u postojećim uvjetima. Poznato je da DH10, za razliku od Drave, vrlo rijetko pokriva međuredni razmak od 110 cm, kako su pokusi bili posađeni. Međuredni razmak od 90 cm ne ograničava razvoj biljke, a broj biljaka po hektaru je oko 20% veći, te je opravdano očekivati toliko veći prinos.

Najveća dobit od Drave bila je u sezoni u kojoj je bila najviša cijena, 1997. godine. Vodeni talog je u lipnju i srpnju te godine oko 100 mm veći nego u drugim godinama (tablica 7). Tako obilne oborine u lipnju i srpnju, onemogućile su kultivaciju i okopavanje, pa su korovi izmakli kontroli, što je

Blažica Šmalcelj: Korelacija prinosa i kakvoće flue-cured sorte duhana DH10

moglo umanjiti prinos (Berdin, 1994.), no istovremeno su pogodovale pravovremenom iscrpljivanju dušika, koji kasnije nije ometao zriobu. Ritam berbi je pogodovao sorti Drava, dok je za sortu DH10 kasnio za 2 do 3 lista, odnosno jednu berbu, što se očitovalo u kakvoći suhog lista.

Tablica 7. Vodeni talog (mm)

Table 7. Precipitation (mm)

Godina Year	Podrijetlo Origin	Mjesec - Month							Ukupno Total
		1.-10.	11.-20.	21-31.	VI	VII	VIII	IX	
1992	Oborine - Rainfall	12	7	34	73	62	42	25	255
	Kišenje - Spray irrig.	0	0	26	0	39	52	13	130
	Ukupno - Total	12	7	60	73	101	94	38	385
1993	Oborine - Rainfall	5	11	1	77	17	94	103	308
	Kišenje - Spray irrig.	0	0	13	13	39	13	0	78
	Ukupno - Total	5	11	14	90	56	107	103	386
1995	Oborine - Rainfall	17	64	27	105	30	71	166	480
	Kišenje - Spray irrig.	0	0	0	0	13	0	0	13
	Ukupno - Total	17	64	27	105	43	71	166	493
1996	Oborine - Rainfall	26	25	14	22	53	46	208	394
	Kišenje - Spray irrig.	0	0	0	39	52	0	0	91
	Ukupno - Total	26	25	14	61	105	46	208	485
1997	Oborine - Rainfall	16	0	48	110	145	40	5	364
	Kišenje - Spray irrig.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ukupno - Total	16	0	48	110	145	40	5	364

23. 05. 97., 31 mm

Visoka dobit od obiju sorti u 1997. godini potvrdila je izvanrednu važnost količine i rasporeda oborina (vodenog taloga).

Koeficijenti variranja nisu doprinijeli razjašnjenju razlika korelacije. Može se, međutim, uočiti da u svim sezonama sorta DH10 ima veći koeficijent variranja prinosa, dok sorta Drava ima veći koeficijent variranja kakvoće (tablica 6).

ZAKLJUČAK

Korelacija prinosa i kakvoće sorte DH10 i sorte Drava nije utvrđena u istim uzgojnim uvjetima.

Slaba negativna korelacija prinosa i kakvoće moguća je kod obiju sorti. Kod DH10 bi se mogla očekivati kod prinosa većih od 2000 kg/ha, a kod Drave kod prinosa većih od 2500 kg/ha.

Pozitivna korelacija je utvrđena u uvjetima prosječnog prinosa i niske kakvoće DH10, te u uvjetima prosječnog prinosa i prosječne kakvoće Drave.

U slučajevima u kojima je utvrđena pozitivna korelacija prinosa i kakvoće, ukupna dobit je bila manja od prosječne za pojedini kultivar.

Pozitivna linearna korelacija može se očekivati u području manjeg prinosa i manje kakvoće, u području viših vrijednosti nema linearne korelacije, to je gornji dio, luk krivulje regresije (2), dok se kod izrazito visokih prinosa može očekivati negativna korelacija. Gospodarski bi interes bio zadovoljen odnosom prinosa i kakvoće u području luka krivulje regresije (2) u kojem nema linearne korelacije.

LITERATURA

- Berdin, M. (1994): Utjecaj primjene herbicida na prinosa i kvalitetu flue-cured duhana u agroekološkim uvjetima Podravine, magistarski rad, str.89., Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Delač, I. (1978): Prijedlog mjerila za kvalitativnu procjenu virdžinije-flue-cured duhana podravsko-slavonske regije, Duhanski institut Zagreb.
- Matzinger, D. F., E. A. Wernsman (1970): Inheritance and Relationships among Plant Characters and Smoke Constituents in Flue-cured Tobacco, Proceedings of the 5th International Tobacco Scientific Congress, Hamburg.
- Pandeya, R. S., V. A. Dirks, G. Poushinsky (1983): Quantitative genetic studies in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L) I. Agronomic characters. *Can. J. Genet. Cytol.*25:336-345.
- Šmalcelj, B. (1996): Korelacija prinosa i kvalitete flue-cured sorte duhana Podravina, Izvješće o znanstvenom i stručnom radu u 1995. godini. Vol., 21 (141-145) Duhanski institut, Zagreb.
- Šmalcelj, B. (1995): Korelacija vegetativne faze, prinosa i kvalitete sorte flue-cured duhana Drava. *Agronomski glasnik* 4-5(269-275).
- Šmalcelj, B., D. Brozović (1993): Program spravljanja flue-cured sorti otpornih na peronosporu PVY, TMV, standardnog prinosa i bolje kvalitete. Izvješće o znanstvenom i stručnom radu u 1992. godini. Vol., 18 (129-142), Duhanski institut, Zagreb.
- Šmalcelj, B., D. Brozović (1997): Gustoća rasada flue-cured duhana i kvaliteta sadnica, *Agronomski glasnik* 3-4 (177-189).

- Šmalcelj, B., I. Turšić, E. D. Kaučić, M. Vučetić (1997): Ujednačenost duljine vegetativne faze ...5/1 potomstva GV3 x NCI3 križanca flue-cured duhana, Agronomski glasnik 1 (11-21).
- Šmalcelj B., Đ. Vasilj (1987): Korelacije morfoloških gospodarskih i kemijskih svojstava duhana (*N. tabacum*, L.). Arhiv za polj. nauke 48, 170/2 (127-138).
- White, F. R., R. S. Pandeya, V. A. Dirks (1979): Correlation studies among and between agronomic, chemical, phisycal and smoke characteristics in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), Can. J. Plant Sci. 59:111-120.

Adresa autora - *Author's address*:

Primljeno: 15. 04. 1998.

Dr. Blažica Šmalcelj
Duhanski institut Zagreb
Planinska 1, 10000 Zagreb