

UZGOJ DUHANSKOG RASADA NA RAZLIČITIM HRANJIVIM OTOPINAMA

GROWING TOBACCO SEEDLINGS ON DIFFERENT FLOAT NUTRIENT SOLUTIONS

M. Bukan, Ankica Budimir, M. Boić, V. Kozumplik, Marija Pecina

SAŽETAK

Rasad virdžinijskih duhanskih hibrida DH16 i DH17 je uzgojen na tri hranidbene otopine i posađen u poljskom pokusu u Kutjevu i Virovitici 2000. i 2001. godine. Pokus je izveden po randomiziranom potpunom blok rasporedu u 4 ponavljanja i sa 4 reda po 22 biljke na pokusnoj parcelici. Srednja dva reda, bez rubnih biljaka (40 biljaka) su korištena za procjenu prinosa, cijene i vrijednosti duhanskog lista nakon berbe i sušenja. Preporučene koncentracije hranjiva u hranjivoj otopini kod nas u proizvodnji su N:P:K= 150:75:150 ppm. U pokusu su korištene koncentracije N 150 i 170, P₂O₅ 75 i 150, te K₂O 150 ppm. Analize za sva svojstva rezultirale su značajnim razlikama u okolinama (lokacija x godina), dok je za cijenu i vrijednost signifikantna bila interakcija hibrid x okolina. Obzirom na sortiment, hibrid DH17 je u prosjeku imao nešto bolja gospodarska svojstva od hibrida DH16. Izvor hranjiva u otopini, kao niti njihova koncentracija nisu značajno utjecali na istraživana svojstva duhana. Stoga rezultati upućuju na mogućnost korištenja izvora hranjiva i njihove koncentracije u hranjivoj otopini korištenoj u pokusu za uzgoj rasada hibrida duhana DH16 i DH17.

Ključne riječi: rasad duhana, hranjiva otopina, gospodarska svojstva

ABSTRACT

Seedlings of flue cured tobacco hybrid DH16 and DH17 grown in float system on three nutrient solutions were transplanted in a field experiment at two locations in 2000 and 2001. The experiment was organized as RCBD with four replicates and four 22 plant rows per each experimental plot. Middle two rows (40 plants) were used for analyzing yield, price and value. Recommended

nutrient concentration for float system in Croatia is N:P:K = 150:75:150 ppm. In the experiment concentration of N was 150 and 170, of P₂O₅ 75 and 150, and of K₂O 150 ppm. The obtained data analyses resulted in significant differences between environments (year x location) for all the traits, while hybrid x environment interaction was significant for price and value. Hybrid DH17 was on the average slightly better than DH16 in all the traits. Source of nutrients and nutrient concentration did not have significant effect on the tobacco traits. The obtained results have indicated that the fertilizers and the nutrient concentration applied in the experiment can be used in the commercial tobacco production of the hybrids DH16 and DH17.

Key words: tobacco seedlings, nutrient solution, agronomic traits

UVOD

Duhanski rasad se u Hrvatskoj uzgaja u polistirenskim kontejnerima (pliticama) na hranjivoj otopini (Boić i sur. 1999.). Plitice se nakon strojnog punjenja smjesom bijelog (60 %) i crnog treseta (40 %) i strojne sjetve piliranog sjemena stave u bazen natkriven plastičnom folijom na vodenu otopinu hranjiva. Preporučena koncentracija N : P : K hranjiva u bazenu je 150 ppm : 75 ppm : 150 ppm. Dobije se otapanjem gnojiva KAN ili YAN, koje sadrži 33% N i gnojidbene smjese koja sadrži 17,9% P₂O₅ i 33,9% K₂O. Ovakva preporuka gnojidbe duhanskog rasada kod uzgoja na hranidbenoj otopini („float system“) je rezultat ranijih istraživanja (NC State University – Cooperative Extension service, Ag 488-2, 1998; Smith i sur. 2004.; G. Cristanini, 1999.- osobna komunikacija). U vodenu otopinu se dodaju i fungicidi Ridomil Gold MZ, Previcur i Rovral, po 10 g m⁻³ vode (10 ppm) radi preventivne zaštite od plamenjače (*Peronospora tabacina*), truleži korijena (*Pythium sp.*), pjegavosti lišća i truleži stabljike (*Rhizoctonia solani*), sive plijesni (*Botrytis cinerea*) i drugih vrsta gljivičnih bolesti.

Odstupanje od preporučene koncentracije hranjiva u vodenoj otopini moglo bi prouzročiti oštećenje rasada. Najčešća pogreška se čini nepravilnom koncentracijom dušika. Teffeau i Ross (1998) navode da bi količina dušika od 200 do 250 ppm trebala zadovoljiti potrebe za ovim elementom. Smith i sur. (2004.) preporučuju korištenje otopine u kojoj ima 100 do 150 ppm dušika. Pearce i Palmer (1999.) preporučuju koncentraciju N 100 ppm u hranidbenoj

otopini. Kod previše dušika sadnice su nježnije i više i lakše stradaju od bolesti i štetnika. Rideout (2003.) je suglasan sa 100 ppm N i napominje da prejak gnojidba ovim elementom zahtijeva češće šišanje rasada.

Obzirom na fosfor Smith i sur (2004.) smatraju da ovog elementa ne treba više od 50 ppm u otopini da bi ga biljke iskoristile i ne bi došlo do uvijanja rasada. Rideout (2003.) napominje da previše fosfora uzrokuje pojavu „nožastih“ i nježnih sadnica. Biljke koje rastu na otopini sa manje fosfora, rastu nešto sporije. Od mikrohranjiva važni su sumpor bor i kalcij, kojih uglavnom ima dovoljno u gnojidbenim smjesama namijenjenim gnojidbi duhana. Kalcija ima i u vodi u kojoj se priprema hranjiva otopina.

Danas na tržištu postoji veliki broj mineralnih gnojiva i gnojidbenih smjesa. Razlikuju se po kemijskom sastavu i postotku pojedinih hranjiva, te u cijeni. Praksa je pokazala da se u proizvodnji duhana u Hrvatskoj događaju odstupanja od preporučenih koncentracija u hranjivoj otopini. Mogućnost korištenja jeftinijih mineralnih gnojiva za pripremu hranjive otopine pojeftinilo bi proizvodnju duhana, a mogućnost odstupanja od preporučene koncentracije hranjiva u otopini (Boić i sur. 1999.), olakšala bi proizvodnju presadnica duhana.

Svrha ovog istraživanja bila je: 1. proučiti utjecaj raznih koncentracija hranjiva u vodenoj otopini na rasad i na gospodarska svojstva duhana proizvedena iz njega, i 2. utvrditi može li se osim koncentracije promijeniti i gnojivo koje se preporuča za dobivanje hranjive otopine za uzgoj rasada.

MATERIJALI I METODE

Rasad virdžinijskih duhanskih hibrida DH16 i DH17 je uzgojen u polistirenskim pliticama na tri različite hranidbene otopine i posađen u pokusu u Kutjevu i Virovitici, 2000. i 2001. godine. Kod ovog duhana proučavana su gospodarska svojstva duhana: prinos osušenog lista u kg ha^{-1} (prinos), cijena lista u kn kg^{-1} (cijena) i dohodovna vrijednost lista u kn ha^{-1} (vrijednost).

Polistirenske plitice dimenzija 51 x 30 x 6 cm, sa 209 konusnih udubina (kućica) bile su strojno napunjene tresetom, kao u uobičajenoj proizvodnji virdžinijskog duhana. Sjetva navedenih hibrida također je obavljena strojno,

M. Bukan i sur.: Uzgoj duhanskog rasada na različitim hranjivim otopinama

piliranim sjemenom (u tvrtki „Incotec“, Nizozemska). Plitice su zatim stavljene na tri hranjive otopine dobivene otapanjem pojedinih gnojiva:

| Hranidbena otopina Nutrient solution | Korištena gnojiva Used fertilizers | Hranjiva u otopini, ppm Nutrient concentration in solution, ppm |
|---|--|--|
| O1 | YAN- 33% N + PK- 17,9% : 33,9% | 170 N : 75 P ₂ O ₅ : 150 K ₂ O |
| O2 | CaNO ₃ - 15% + PK-17,9% : 33,9% | 150 N : 75 P ₂ O ₅ : 150 K ₂ O |
| O3 | NPK- 18:18:18 | 150 N : 150 P ₂ O ₅ : 150 K ₂ O |

Zasijane plitice su stavljene na vodene otopine u bazen pregrađen u tri dijela, svake godine u periodu od 18. do 20. ožujka, a sadnja uzgojenog rasada u polje obavljena je između 5. i 10. svibnja.

Fungicidi Ridomil, Previcur i Rovral bili su zastupljeni u otopini u koncentraciji 10 ppm svaki, što je također uobičajeno u komercijalnoj proizvodnji. Potrošena i isparena otopina u bazenu u kojem je rasad uzgajan nadopunjena je vodenom otopinom iste koncentracije hranjiva i zaštitnih sredstava.

Šest kombinacija rasada od dva hibrida (H) uzgojenih na tri hranjive otopine (O) posađeno je u pokusu postavljenom po randomiziranom potpunom blok rasporedu u 4 repeticije na svakoj lokaciji svake pokusne godine. Pokusnu parcelu predstavljala su 4 reda od 22 biljke. Dvadeset biljaka iz srednja dva reda (ukupno 40) sa svake parcele u pokusu korišteno je za analizu gospodarskih svojstava (prinos, cijena, vrijednost).

Obrada i priprema tla, sadnja i sve uzgojne i mjere zaštite tijekom uzgoja obavljene su standardnom metodologijom. Tlo u Kutjevu je glinasta ilovača (pH oko 5,7), a u Virovitici pjeskovita ilovača (pH oko 5,15). Razmak sadnje bio je 100 cm između i 50 cm unutar redova. Berba je obavljena u tehnološkoj zrelosti, kroz šest berbi. Sušenje je izvedeno kao i uobičajeno u proizvodnji, u sušnicama zagrijanim zrakom. Nakon sušenja duhan je klasiran prema domaćim mjerilima u šest klasa nakon čega je vaganjem utvrđen prinos. Zbrajanjem umnožaka prinosa i cijena klase utvrđena je prosječna cijena po kg, a

umnoškom prinosa i prosječne cijene procijenjena je vrijednost po ha. Dobiveni podaci podvrgnuti su statističkoj obradi analizom varijance dvofaktorijskog pokusa, H x O, po okolinama (lokacija x godina) E. Prosječne vrijednosti značajnih učinaka faktora uspoređene su korištenjem LSD testa, a interakcija prilagođenim Tukey-evim HSD testom. Pearsonovim koeficijentom korelacije izraženi su odnosi između svih proučavanih svojstava. Sve analize su provedene korištenjem statističkog paketa programa SAS Release 8.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 1999 – 2001).

REZULTATI I RASPRAVA

Lokacije su se razlikovale u tipu tla, srednjoj dnevnoj temperaturi i količini oborina tijekom vegetacije (Tab. 1). Godine su se međusobno razlikovale u količini oborina i srednjim dnevnim temperaturama.

Tablica 1. Tip tla, pH tla, oborine i srednja dnevna temperatura od svibnja do rujna za Kutjevo i Viroviticu u 2000. i 2001.

Table 1. Type of soil, precipitation and average daily air temperature from may till september for Kutjevo and Virovitica in 2000, and 2001.

| Lokacija Location | Godina Year | Srednja dnevna temperatura (°C) Average daily air temperature (°C) | Oborine (mm) Precipitation (mm) |
|----------------------|----------------|---|------------------------------------|
| Kutjevo | 2000. | 20,30 | 115,40 |
| | 2001. | 19,90 | 701,40 |
| Virovitica | 2000. | 19,86 | 163,90 |
| | 2001. | 23,80 | 492,30 |

Razlike u tlu, oborinama i temperaturi su utjecale na variranje vrijednosti gospodarskih svojstava proučavanog duhana u okolinama.

Rezultati skupne analize varijance (Tab. 2.), pokazuju da je okolina (lokacija x godina) značajno varirala u svim proučavanim gospodarskim svojstvima. Pored toga, interakcija hibrid x okolina bila je signifikantna za cijenu i vrijednost duhana. Ostale F vrijednosti pokusa nisu bile signifikantne.

Tablica 2. Rezultati skupne analize varijance gospodarskih svojstava.

Table 2. Results of combined analysis of variance of agronomic traits.

| Izvori varijabilnosti Sources of variability | n-1 | F _{vrijednost} / F _{value} | | |
|---|-----|--|-----------------|---------------------|
| | | Prinos Yield | Cijena Price | Vrijednost Value |
| Okolina / Environment (E) | 3 | 215,81** | 246,48** | 415,14** |
| Hibrid / Hybrid (H) | 1 | 1,34 | 0,91 | 1,17 |
| ExH | 3 | 4,01 | 59,97** | 25,30** |
| Otopina / Solution (O) | 2 | 1,64 | 2,21 | 0,24 |
| ExO | 6 | 0,29 | 1,45 | 0,31 |
| HxO | 2 | 0,07 | 0,01 | 0,15 |
| ExHxO | 6 | 2,08 | 0,31 | 1,21 |

** signifikantno uz $p < 0,01$ / significant at $p < 0,01$

bez oznake / no checkmark - nije signifikantno / not significant

Najviši prosječni prinos osušenog lista ostvaren je u Virovitici 2000., 3996,09 kg ha⁻¹, a najniži u Kutjevu 2001, 1855,75 kg ha⁻¹ (Tab. 3.). Najviša prosječna cijena, 14,28 kn kg⁻¹ ostvarena je u Virovitici 2001., a najniža u Kutjevu 2001., 8,05 kn kg⁻¹. Najveća vrijednost, 48566,30 kn ha⁻¹ ostvarena je u Virovitici 2000, a najmanja u Kutjevu 2001, 14972,04 kn ha⁻¹.

Vrijednost LSD pokazuje da se sve četiri okoline međusobno signifikantno razlikuju u svim svojstvima. Među hibridima u pokusu nije utvrđena signifikantna razlika u gospodarskim svojstvima. Međutim, interakcija hibrid x okolina bila je signifikantna za cijenu i vrijednost. Najveću cijenu imao je hibrid DH17 u Virovitici 2001., 15,30 kn kg⁻¹, a najmanju u Kutjevu 2000., 8,14 kn kg⁻¹. Hibrid DH16 imao je najvišu cijenu također u Virovitici 2001., 13,25 kn kg⁻¹, a najnižu iste godine u Kutjevu, 7,57 kn kg⁻¹.

M. Bukan i sur.: Uzgoj duhanskog rasada na različitim hranjivim otopinama

Tablica 3. Prosječne vrijednosti gospodarskih svojstava duhana, Kutjevo, Virovitica, 2000., 2001.

Table 3. Averages of agronomic traits of tobacco, Kutjevo, Virovitica, 2000., 2001.

| Lokacija Location | Hibrid Hybrid | Otopina Solution | Godina / Year | | | | | | |
|--|------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------|
| | | | 2000 | | | 2001 | | | |
| | | | Prinos Yield | Cijena Price | Vrijednost Value | Prinos Yield | Cijena Price | Vrijednost Value | |
| Kutjevo | DH16 | O1 | 2605.94 | 9.37 | 24474.80 | 1725.00 | 7.31 | 12637.43 | |
| | | O2 | 2831.25 | 8.87 | 25171.82 | 1671.50 | 7.56 | 12483.17 | |
| | | O3 | 2566.63 | 9.40 | 23912.39 | 1711.00 | 7.83 | 13403.09 | |
| | Prosjek DH16 Average DH16 | | 2667.94 | 9.21 | 24519.67 | 1702.50 | 7.57 | 12841.23 | |
| | DH17 | O1 | 2792.50 | 8.06 | 22310.28 | 2044.50 | 8.39 | 17177.07 | |
| | | O2 | 2488.75 | 8.08 | 20100.47 | 2127.25 | 8.15 | 17288.35 | |
| | | O3 | 2565.31 | 8.27 | 21233.91 | 1855.25 | 9.07 | 16843.14 | |
| | Prosjek DH17 Average DH17 | | 2615.52 | 8.14 | 21214.88 | 2009.00 | 8.54 | 17102.85 | |
| | Prosjek Kutjeva Average Kutjevo | | | 2641.73 | 8.67 | 22867.28 | 1855.75 | 8.05 | 14972.04 |
| | Virovitica | DH16 | O1 | 4240.25 | 11.67 | 49500.49 | 2661.16 | 12.97 | 34485.68 |
| O2 | | | 3928.60 | 12.00 | 47137.54 | 2596.73 | 13.26 | 34479.08 | |
| O3 | | | 3952.40 | 12.03 | 47511.42 | 2558.93 | 13.53 | 34596.48 | |
| Prosjek DH16 Average DH16 | | 4040.42 | 11.90 | 48049.81 | 2605.61 | 13.25 | 34520.41 | | |
| DH17 | | O1 | 3889.50 | 12.07 | 46909.34 | 3147.57 | 15.27 | 47983.05 | |
| | | O2 | 3846.70 | 12.62 | 48515.02 | 3050.62 | 15.27 | 46655.51 | |
| | | O3 | 4119.10 | 12.60 | 51823.98 | 2979.26 | 15.37 | 45831.20 | |
| Prosjek DH17 Average DH17 | | 3951.77 | 12.43 | 49082.78 | 3059.15 | 15.30 | 46823.25 | | |
| Prosjek Virovitice Average Virovitica | | | 3996.09 | 12.16 | 48566.30 | 2832.38 | 14.28 | 40671.83 | |
| Ukupni prosjek Total average | | | 3318.91 | 10.42 | 35716.79 | 2344.06 | 11.16 | 27821.94 | |

Usporedba okolina / Comparison of environments:

LSD_{p<0,05} prinosa / yield= 130,92 kg ha⁻¹

LSD_{p<0,05} cijene / price= 0,43 kn kg⁻¹

LSD_{p<0,05} vrijednosti / value= 1682,80 kn ha⁻¹

Hibrid DH17 je najveću vrijednost po hektaru uzgoja ostvario u Virovitici 2000., 49082,78 kn ha⁻¹, a najnižu u Kutjevu 2001., 17102,85 kn ha⁻¹. Hibrid DH16 je najveću vrijednost ostvario isto u Virovitici 2000., 48049,81 kn ha⁻¹ i najmanju u Kutjevu 2001., 12841,23 kn ha⁻¹.

Sva proučavana svojstva bila su u međusobnoj visokosignifikantnoj pozitivnoj jakoj korelaciji.

Tablica 4. Pearsonovi koeficijenti korelacije za promatrana svojstva (n=96).

Table 4. Pearson correlation coefficients for observed traits.

| | Prinos Yield | Cijena Price |
|--------------------|-----------------|-----------------|
| Cijena / Price | 0.55** | |
| Vrijednost / Value | 0.90** | 0.85** |

** signifikantno uz $p < 0,01$ / significant at $p < 0,01$

Najveća korelacija procijenjena je između prinosa i vrijednosti ($r=0,90$), nešto manja između cijene i vrijednosti ($r= 0,85$), a najmanja između prinosa i cijene ($r=0,55$), što je i očekivano. Ranije je nađena negativna korelativna povezanost između prinosa i vrijednosti (Šmalcelj i Kozumplik, 1980). Razlog ovome je vjerojatno što je u ranijem istraživanju korišten drugi sortiment, a nisu bile iste niti sve uzgojne mjere, naročito gnojidba. Dobiveni rezultati korelacija upućuju na mogućnost daljnjeg povećanja prinosa kod proučavanih hibrida duhana, uz zadržavanje visoke cijene koja izražava kvalitetu.

Kod sadnje u polje rasad sa sve tri otopine bio je dobro razvijen i ujednačen, i međusobno sličan po razvijenosti i veličini. Hranjiva otopina i njen sastav nisu imali signifikantan utjecaj ni na gospodarska svojstva duhana u pokusu. Otopina nije signifikantno utjecala niti na jedno ispitivano svojstvo, kao niti njene interakcije s ostalim faktorima. Pored toga na gospodarska svojstva nije utjecalo niti zajedničko djelovanje otopine i hibrida u okolinama.

U našim istraživanjima korištene su otopine sa 150 i 170 ppm dušika, 75 i 150 ppm P₂O₅ i 150 ppm K₂O. Literaturni podaci glede mogućnosti korištenja raznih gnojiva i smjesa, kao i raznih koncentracija hranjiva u otopini za uzgoj

duhanskog rasada nisu konzistentni. Pearce i Palmer (1999.) navode da je dovoljna koncentracija od 100 ppm. Smith i sur. (2004.) navode da dušika u otopini može biti 100 do 150 ppm, a Teffeu i Ross (1998.) navode da dušika u otopini može biti do 250 ppm. Boić i sur. (1999.) preporučili su 150 ppm N u hranjivoj otopini za proizvodnju duhanskog rasada. Za fosfor Smith i sur. (2004.) smatraju da ga u otopini ne bi trebalo biti više od 50 ppm. Boić i sur. (1999.) preporučuju 75 ppm P₂O₅ u otopini. Razlike između rezultata naših istraživanja i drugih autora najvjerojatnije proizlaze iz razlika u korištenim genotipovima i primijenjenim proizvodnim mjerama, a naročito u intenzitetu gnojidbe.

Stoga, rezultati ovih istraživanja upućuju na mogućnost korištenja izvora hranjiva i njihove koncentracije u hranjivoj otopini korištenoj u pokusu za uzgoj rasada hibrida duhana DH16 i DH17.

ZAKLJUČCI

Na temelju provedenih istraživanja utjecaja gnojiva i koncentracije hranjive otopine „float“ sistema uzgoja duhanskog rasada na prinos, cijenu i vrijednost virdžinijskog duhana može se zaključiti:

- Okolina (lokacija x godina) je značajno utjecala na proučavana gospodarska svojstva;
- Značajna interakcija kultivar x okolina upućuje na zavisnost hibrida o okolinskim uvjetima;
- Prinos je bio u srednjoj pozitivnoj korelaciji sa cijenom, a vrlo jakoj sa vrijednošću;
- Različite otopine s obzirom na izvor hranjiva i njihovu koncentraciju nisu pokazale značajniji utjecaj na rasad i na proučavana svojstva duhana;

Proučavana gnojiva i koncentracije hranjiva u otopini moguće je koristiti za proizvodnju duhanskog rasada virdžinijskih hibrida DH16 i DH17.

LITERATURA

- Boić M., Devčić M., Kozumplik V.** (1999): Uzgoj duhanskog rasada na hranjivoj otopini. *Agronomski glasnik* 63(5-6), 345-352.
- NC State University** – Cooperative Extension service, Producing Tobacco Transplants in Greenhouses – Production Guidelines, www.ces.ncsw.edu, Ag 488-2, 1998.
- Pearce R.C., Palmer G.K.** (1999.): Management of Tobacco Float Systems,
<http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/id/id132/id132.htm>
- Rideout J.W.** (2003.): Tobacco Seedling Nutrition in the Greenhouse Float System, <http://www.soil.ncsu.edu/about/publications/index.php>
- Smith D.W., Fisher L.R., Spears J.F** (2004): Transplant production in the float system. Flue-Cured Tobacco Information.
http://ipm.ncsu.edu/Production_Guides/flue-cured/contents.html
- Šmalcelj B., Kozumplik V.**, (1980): Korelacije morfoloških, gospodarskih i kemijskih svojstava F₁ hibridnih sorata duhana tipa „flue-cured“. *Agronomski glasnik* 44(3), 309-315.
- Teffeau K.M., Ross D.S.** (1998): Greenhouse Float Systems For Transplant Production, <http://www.agnr.umd.edu/MCE/Publications>

Adresa autora – Author’s address:

Mr. sc. Ankica Budimir,
M. Boić, dipl. ing.

Hrvatski duhani, P.C. Kutjevo
Zagrebačka 52
34340 Kutjevo

Primljeno – Received: 20.11.2006

Miroslav Bukan, dipl. ing.
Prof. dr. sc. Marija Pecina,
Prof. dr. sc. Vinko Kozumplik,
Agronomski fakultet Zagreb
Svetošimunska 25
10000 Zagreb