

UZGOJ DUHANSKOG RASADA NA HRANJIVOJ OTOPINI

M. Boić, M. Devčić, V. Kozumplik

UVOD

Duhanski rasad se u Hrvatskoj tradicionalno uzgaja u gredicama (1 m x 10 m) natkrivenim polietilenskom folijom. Sjetva lijeha je obično oko 15. ožujka. Po m² se dobije oko 400 sadnica. Sadnja ovog rasada počinje redovito u prvoj dekadi svibnja. Nedostaci ovakve proizvodnje rasada su potreba za relativno velikom površinom gredica i puno ljudskog rada, rasad preraste kad se ne može u polje, neujednačen je po veličini i po ozlijeđenosti korijena zbog čupanja. Pored toga do 2005. godine se očekuje zabrana upotrebe metilbromida za sterilizaciju lijeha, kojom se prije sjetve uništavaju bolesti i korov. Zbog svega navedenog u duhanskoj firmi "Rovita" (Kutjevo), koja je u sustavu koncerna TD Rovinj, počelo se tražiti alternativni postupak uzgoja rasada, prije sedam godina.

STRANA SAZNANJA

Među najveće proizvođače najkvalitetnijeg krupnolisnog duhana spadaju SAD. Najviše duhana sade države Sjeverna i Južna Karolina, Virginia i Kentaki. Na sveučilištima ovih država puno pažnje se pridaje istraživačkom radu na duhanu. U zadnjih 10 godina proučavana je mogućnost uzgoja duhanskog rasada u polistirenskim kontejnerima (pliticama), na površini hranjive otopine ("float system") u plastenicima. Znanstvena iskustva obznanjena su putem Interneta (1,2,3,4,5), u godišnjim preporukama za duhanske proizvođače (6), i dr. (7).

Prema američkim znanstvenim saznanjima, voda za otopinu na koju se stave plitice s posijanim piliranim duhanskim sjemenom, najbolje je da bude iz bunara ili pitka vodovodna voda. Nije dobro da se koristi površinska voda iz potoka i sl., jer može biti izvor bolesti, a može u njoj biti i štetnih herbicida. Kao supstrat kojim se pune plitice, dobrim se pokazala smjesa od 50% treseta i

50% vermikulata, bez dodavanja umjetnog gnojiva. Sjetva je 55-60 dana prije sadnje. Supstrat se puni u kućice plitica i mora biti ravnomjerno napunjen, bez šupljina ili prevelike zbijenosti. Sjetvom u kućice većeg promjera dobije se krupniji rasad, ali manji broj po jedinici površine. Oko 1200-1300 kućica/m² pokazalo se kao najbolje.

Prvih 7-10 dana nakon sjetve temperatura bi trebala biti oko 22°C, a kasnije bi smjela pasti na oko 15°C po noći, dok bi po danu trebala biti oko 24°C. Kod temperature iznad 35°C na nivou rasada, dolazi do oštećenja. Optimalna temperatura za rast duhana je 27°C.

Hranjiva otopina dobije se dodavanjem (otapanjem) mineralnog gnojiva u vodu. Prije sjetve može se dodati gnojivo NPK 20:10:20, 15:5:15 i sl., a najprihvaćenije je 20:10:20. Dodaje se u količini da dušika nakon otapanja u vodi bude 150 ppm (150 g na m³). Previše dušika daje nježni rasad osjetljiv na bolesti, a može doći i do paleži dušikom. Kasnije, nakon 28 dana, vrši se prihrana, što može opet biti s gnojivom NPK 20-10-20 u količini da dušika bude 100 ppm. Može se dodati i amonijski nitrat umjesto gnojiva NPK 20:10:20. Mora se paziti da koncentracija hranjiva u gornja 2 cm supstrata u kućicama bude ispod 1,00 mikrosiemensa (µS). Ako bi se povećala treba ju sniziti zalijevanjem čistom vodom. Dušično gnojivo koje se koristi smije biti u nitratnom i amonijskom obliku, nikako ureja. Fosfora u otopini ne treba biti iznad 50 ppm, jer kod veće koncentracije može doći do uvijanja rasada. Glavno gnojivo osim dušika, fosfora i kalija treba sadržavati sumpora i bora.

Obavezna mjera kod proizvodnje rasada u pliticama na hranjivoj otopini je šišanje lišća. Šišanjem se povećava broj upotrebljivih sadnica, čvrstoća i ujednačenost po visini, te debljina sadnica. Prvo šišanje bi trebalo obaviti kada je rasad visok 5-7,5 cm iznad razine plitica, a svako iduće u intervalima od oko 5 dana. Najbolje je šišati 3-4 cm iznad vršnog pupa. Niže šišanje daje kraću sadnicu. Ošišano lišće se ne smije ostaviti na rasadu zbog pojave bolesti, a kosilicu kod premještanja na drugo mjesto (plastenik) treba sterilizirati protiv mozaik virusa i dr.

Bolesti prisutne u američkim rasadima duhana najčešće su rizoktonija (*Rhizoctonia solani*), sklerotinja (*Sclerotinia sclerotiorum*) i ervinija (*Erwinia carotovora*). Vodi se računa da plitice ne budu zaražene prilikom stavljanja na vodu. Slabo prozračivanje plastenika, kao i primjena gnojiva zalijevanjem po lišću pomažu širenje bolesti. Rasad previše ishranjen dušikom je također osjetljiv na zarazu.

Voda u bazenu bi prije dodavanja gnojiva smjela sadržavati: nitratnog dušika 0-5 mg/l, fosfora 0-5, kalija 0-10, kalcija 20-100, magnezija 6-25, sumpora 0-25, natrija 0-70, aluminijska 0-5, fluora 0-1, klorida 0-2, kalcijevog karbonata 0-100, klorida 0-70, željeza 0-2, magnezija 0-2, cinka 0-2, bakra 0-2 i molibdena 0-0,1 mg/l, te ukupno karbonata 0-2 miliekvivalenta/l. Omjer adsorpcije natrija (odnos prema kalciju i magneziju) trebao bi biti 0-4, a električna provodljivost 0-750 μ S/cm. Previsoka alkaličnost može se popraviti dodavanjem sumporne kiseline (što treba izvesti kvalificirani stručnjak), a previsoka kiselost, što je rjeđe, dodavanjem sredstava za otkiseljavanje.

Prilikom gradnje plastenika treba voditi računa o mogućnosti što boljeg iskorištenja sunčevog svjetla i topline, kao i o mogućnosti prozračivanja. U Sjevernoj Karolini, kada je potrebno, idu na zagrijavanje plastenika. Za ovo najčešće koriste plin, ali i druge energente. Prozračivanjem se snižavaju previsoke temperature u plasteniku, kao i visoka relativna vlaga zraka. Za prozračivanje se mogu instalirati i ventilatori pri vrhu plastenika. Svježi zrak mora se izmiješati s toplim u plasteniku, prije nego dođe do razine rasada. Cirkulacijom zraka kroz plastenik (dovoljno je da strujanje bude oko 2 km/sat) ujednačava se temperatura, i tijekom noći odstranjuje se CO₂ iz zone rasada.

Plastenik je značajna investicija. U prosjeku, Amerikancima je rasad proizveden u plasteniku na hranjivoj otopini nešto skuplji, nego proizveden tradicionalno na gredicama. Ipak, sve više prelaze na hidroponski uzgoj, najviše zbog znatno manje potrebe za skupom radnom snagom, zbog kvalitetnijeg rasada i zbog mogućnosti veće kontrole rasta rasada, kada se u vrijeme sadnje ne može u polje.

U Europi najkvalitetnijim smatra se virdžinijski duhan koji proizvode farmeri Duhanskog kooperativa Verona (CTV). Kooperativ godišnje proizvede oko 800 milijuna kilograma duhana. U sjevernoj Italiji nalazi se i duhanski kooperativ u području Vencenze (Poiana Maggiore) čiji farmeri također proizvedu godišnje oko 800 milijuna kg krupnolisnog duhana, većinom virdžinije. U oba kooperativa u zadnjih 10 godina proizvođači duhana su napustili uzgoj rasada na gredicama i prešli na hidroponski uzgoj rasada u plastenicima. Farmeri oba kooperativa su koristili i koriste pretežno opisana američka saznanja u proizvodnji duhanskog rasada na hranjivoj otopini. Autori ove publikacije svoja su prva saznanja o praktičnoj proizvodnji rasada na hranjivoj otopini stekli u ova dva talijanska kooperativa ljubaznošću duhanskih stručnjaka Gina Cristanini, Luce Vigato i Giovannia Dionisi. Naročito su bila korisna saznanja glede zaštite od bolesti i zaštite od kapanja kondenzirane vode s unutarnje površine plastenika.

U navedenim kooperativima postoji oprema koja ravnomjerno puni plitice smjesom bijelog i crnog treseta, te u njega posije po jedno pilirano sjeme duhana u kućicu. (Oprema je proizvedena u Italiji.) Nakon sjetve farmeri uzmu plitice i na svojim farmama stave u bazen napunjen vodom u sloju od 15 cm. Voda mora biti kvalitete kako su preporučili američki stručnjaci (naprijed opisano). U nju se prije stavljanja posijanih plitica doda gnojivo NPK 20:10:20 (koje sadrži i potrebna mikrohranjiva) u količini od 150-100-150 ppm (750 g gnojiva na 1 m³ vode). Pored toga dodaju se i zaštitna sredstva Ridomil gold M2, Previcur i Rovral po 10 g/m³, protiv peronospore (*Peronospora tacina* Adam), rizoktonije (*Rhizoctonia solani*), sklerotianije (*Sclerotinia sclerotiorum*) i dr. Kasnije, oko 4. lista, bazen u plasteniku se nadolijeva vodom u kojoj ima 150 ppm dušika (amonijski i nitratni oblik) i istih zaštitnih sredstava iste koncentracije kao i prije stavljanja plitica na vodu. Oštećenje od mogućeg kapanja vode s plastenika po klijajućem sjemenu i mladim biljčicama talijanski proizvođači sprečavaju plastikom stavljenom malo ukošeno oko 0,4-0,5 m iznad površine plitica. Voda od kapanja sakupljena na plastici izlije se zbog nagiba plastike sa strane bazena. Nakon razvoja oko 6. lista rasada ova se plastika skida, jer kapanja ima manje a i rasad postane manje osjetljiv. Ukoliko se neočekivano pojavi neka bolest na rasadu primjenjuje se zaštita prskanjem po lišću. Mogu se pojaviti i alge u vodi, a naročito na mjestu nepokrivenom pliticama, ali se pokazalo da nemaju značajnijeg negativnog učinka na rasad. Šišanje rasada se izvodi prema ranije opisanim američkim uputama. Ovako uzgojen rasad izvađen s tresetom na korijenu iz kućice plitice brzo se prima i ujednačeno raste, nakon presađivanja u polje. Glavni talijanski razlozi prelaska na hidroponski uzgoj rasada su manja potreba za skupom radnom snagom, velika ujednačenost rasada, dobar prijem nakon sadnje i vrlo ujednačen usjev za berbu kombajnom. Moguće je i bolje planiranje datuma proizvodnje rasada, a i zadržavanje rasada ako se ne može raditi u polju.

DOMAĆA ISKUSTVA

Ispitivanja s uzgojem duhanskog rasada na hranjivoj otopini u Hrvatskoj su započeta u vrijeme kad su talijanski proizvođači počeli usvajati ovaj sistem proizvodnje.

Razmotrena je i mogućnost uzgoja u pliticama položenim na zemlju ili na plastiku, gdje treba zalijevati. Postepeno su uočene prednosti hidroponskog uzgoja rasada. Godine 1997. s novim načinom rasada pokušala su 3, a 1998. 5

proizvođača. U 1999. su postavljena dva makropokusa u okviru koncerna TD Rovinj, jedan na području Kutjeva (Kula), a drugi na području Virovitice (Đolta). Istovremeno su s hidroponskom proizvodnjom rasada započela 17 proizvođača u Požeškoj kotlini i dva u Podravini. U makropokusima na Đolti i u Kuli prinosi duhana iz plitica uspoređeni su s prinosom duhana iz gredica. U oba slučaja prinos duhana iz plitica bio je oko 17% veći. Preko 95% ovog duhana dobro se primilo u polju (strani pokusi su pokazali da do 10% praznina ne treba podsadivati. Collins, 1999. osobna komunikacija). Brzo su se primili i počeli rasti. Ujednačeni su bili po visini, ujednačeno su cvali i dozrijevali, i imali su ujednačenu kvalitetu lista po berbi.

PREPORUKE

Na osnovi svega prethodnog, u 2000. g. prišlo se u koncernu TD Rovinj uzgoju rasada na hranjivoj otopini kod 220 proizvođača. Kupljena je linija za punjenje supstratom i sjetvu piliranim sjemenom plitica i instalirana u "Roviti" u Kutjevu. Investiciju opravdava dosadašnje vrlo pozitivno iskustvo s rasadom na hranjivoj otopini, a i agronomi i proizvođači su osposobljeni za novu tehnologiju. Pored toga, predstoji zabrana korištenja metilbromida.

Za proizvodnju rasada u okviru navedene investicije, koriste se platenici domaće proizvodnje:

T-3 (4,70 x 15,00 m) za 3 kj

T-4 (4,70 x 20,00 m) za 4 kj

T-5 (4,70 x 24,40 m) za 5 kj

T-6 (4,70 x 29,07 m) za 6 kj

T-10 (4,70 x 48,20 m) za 10 kj.

Platenici su u obliku tunela, visine 2,35 m. Prekriveni su transparentnom polietilenskom folijom debljine 0,20 mm. Bazen u plateniku je širok 3,48 m, dugačak prema potrebi i dubok najmanje 20 cm. Iznutra, na dnu bazena i uz stranice je crna folija. Voda se napuni u sloju od 12-15 cm. Najbolja je bunarska ili pitka vodovodna voda, a može i čista kišnica. S obzirom na kvalitetu vode, vrijede preporuke Amerikanaca navedene ranije. Nije dobra površinska voda iz potoka i sl. Provodljivost vode trebala bi biti 300-400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Nakon dodavanja gnojiva (otapanja), provodljivost bi trebala biti 1500-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, najviše 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vrijednost iznad ove smanji se dodavanjem čiste vode. Polistirenske plitice u koje se puni supstrat i sije pilirano sjeme su

veličine 303 mm x 515 mm i svaka ima 209 kućica. Na 1 m² dolazi 6,4 plitice, odnosno 1337 kućica. Supstrat za plitice sastoji se od 60% bijelog i 40% crnog treseta.

Prije sjetve supstrat se mora dobro rastresti. Plitice se siju strojem (linijom za sjetvu) koji ujednačeno puni plitice sa supstratom, zbija ga koliko je potrebno i u sjetvenom mjestu (kućici) pravi ulegnuće u koje posije po jednu piliranu sjemenku. Plitice se nakon toga mogu stavljati u plastenike, na hranjivu otopinu.

U tijeku proizvodnje rasada uvijek se mora pratiti porast biljaka, zdravstveno stanje, boja, provodljivost otopine i na osnovu ovih pokazatelja moraju se izvesti potrebne tehnološke mjere.

Za dobru proizvodnju rasada u vodu u bazenu mora se staviti točna količina hranjiva (dušik, fosfor, kalij, mikrohranjiva) i to u dva navrata. Prvi puta - startna gnojidba vrši se prije stavljanja plitica, najbolje sa 750 g/m³ vode NPK 20:10:20, u kojem slučaju N = 150 ppm, P = 75 ppm i K = 150 ppm.

U fazi porasta duhana, kada duhan ima četiri listića, (veličinu novčića), potrebno ga je prihraniti sa 50 ppm dušika. Dušik se mora dodati iz 33-postotnog KAN-a ili YAN-a u količini od 150 g/m³ otopine. U pravilu se duhan prihranjuje samo jedan puta.

Preventivno se u hranjivu otopinu stavlja fungicide, koji će štititi mlade biljke duhana od sljedećih vrsta bolesti: Peronospora, Pythium, Rhizoctonia, Botrytis i drugih. Stoga se mora prije sjetve dodati Ridomil gold MZ, 10 g/m³, Previcur, 10 g/m³, i Rovral, 10 g/m³, što iznosi 10+10+10 ppm. Nakon prvog nadolijevanja vode u hranjivu otopinu, dodaje se ista sredstva u količini 5+5+5 ppm. Može se još dodati ista količina fungicida ako se pojavi bolest.

Minimalne temperature u plasteniku ne bi smjele biti niže od 5°C niti više od 35°C, pri biljkama. U našem geografskom području poslije 15. ožujka zna se pojaviti par dana s niskim temperaturama, ali u ovih sedam godina nismo imali problema zbog niskih temperatura.

U tijeku proizvodnje u plasteniku se mora održavati i povoljna relativna vlaga zraka. Svakog toplog i povoljnog dana potrebno je plastenik prozračiti, da izađe vodena para. Na taj način listovi i biljke se osuše, i manja je mogućnost širenja bolesti na biljkama, a smanjuje se i pojava algi. Imamo iskustvo da nisu štetne sve alge. Najbolje je kada u plasteniku nema algi, što je znak da se proizvodnja rasada vodi po pravilima struke.

Obavezna mjera je šišanje rasada. Na taj se način ujednačava rast i razvoj biljaka. Prvo šišanje počinje kada su biljke visoke 4 cm i tada se zaustavlja porast naprednijih biljaka, a omogućuje razvoj slabije razvijenih. Tako dobijemo više kvalitetnih sadnica po m². Postiže se bolja čvrstoća stabljika (povećava se suha tvar), veća elastičnost i veća debljina stabljike. Na taj način u polju se postiže ujednačen rasad, veći prinos, veća kvaliteta, bolji učinak fiziotropa i manji troškovi u tijeku proizvodnje. Duhan se šiša travokosilicom na kojoj je spremnik za sakupljanje ošišanih dijelova lišća. Sa šišanjem se mogu prenijeti virusne bolesti, kao što je mozaik duhana. Prije početka šišanja kosilica se mora dezinficirati s 10% otopinom natrijevog hipoklorida.

U našim uvjetima pokazalo se da je dovoljno izvršiti tri do četiri šišanja. Ako imamo veći sklop, biljke su tanje pa stoga treba češće šišati da se poveća debljina biljaka. Ako su biljke u pliticama neujednačenog razvoja, ranijim šišanjima bolje ćemo ih ujednačiti, jer će se veće zaustaviti, a manje početi brže rasti. Bitno je da biljke u pliticama ne prerastu, jer tada će doći do izduživanja stabljika, koje će biti tanke. Na bazi našeg iskustva, svakim šišanjem smanjuje se visina za 1,5 cm. Rez šišanja nikada ne smije oštetiti vegetativni vrh. Dobro je da bude najmanje 2 cm iznad vršnog pupa ("srca"). Ako se dogodi da su sadnice spremne za sadnju, a pedoklimatski uvjeti nisu optimalni, s dodatnim šišanjem može se zaustaviti rast sadnica.

S ovakvom proizvodnjom rasada prestaje potreba za metilbromidom, i naš proizvođač može koristiti tehnološke mjere u proizvodnji duhana kao i u bilo kojoj razvijenoj zapadnoj zemlji. Kroz pokuse, predavanja, dane polja i sl. naši se proizvođači educiraju za proizvodnju visokokvalitetnog virdžinijskog i berlejskog duhana. Povećanje prinosa i kvalitete te snižavanje proizvodnih troškova jedini su način uklanjanja u međunarodnu konkurenciju proizvodnje i prodaje duhana.

LITERATURA

- NC State University - Cooperative Extension Service, 1998. Producing Tobacco Transplants in Greenhouses - Greenhouse Systems. www.ces.ncsu.edu, AG 488-1.
- NC State University - Cooperative Extension Service, 1998. Producing Tobacco Transplants in Greenhouses - Production Guidelines. www.ces.ncsu.edu, AG 488-2.

- NC State University - Cooperative Extension Service, 1998. Producing Tobacco Transplants in Greenhouses - Water Quality. www.ces.ncsw.edu, AG 488-3.
- NC State University - Cooperative Extension Service, 1998. Producing Tobacco Transplants in Greenhouses - Heating and Ventilation Systems. www.ces.ncsw.edu, AG 488-4.
- NC State University - Cooperative Extension Service, 1998. Producing Tobacco Transplants in Greenhouses - Production Costs. www.ces.ncsw.edu, AG 488-5.
- Smith, W. D., L. R. Fisher, M. D. Boyette**, 2000. Flue-cured Tobacco Information Transplant Production in the Float System. pp.15-28.
- CORESTA, Meeting of Agronomy and Phytopathology Group, China, 10-14 Oct. 1999. Abstracts, pp. 41 -46.

Zahvaljujemo prof. dr. sc. Josipu Borošiću na korisnim sugestijama prilikom pisanja rada.

Adresa autora - Author's address:

Primljeno: 15. 12. 1999.

M. Boić, M. Devčić, V. Kozumplik