

**UTJECAJ ZRELOSTI I POVEZANIH UZGOJNIH POSTUPAKA
NA VIRDŽINIJSKI DUHAN
I. PRINOS, CIJENA I SADRŽAJ NITRATA U SOKU REBRA
LISTA KAO INDIKATOR ZRELOSTI ZA BERBU**

**EFFECT OF RIPENESS AND RELATED GROWING PRACTICES
ON VIRGINIA TOBACCO
I. YIELD, PRICE AND PETIOLE SAP NITRATE CONTENT AS AN
INDICATOR OF LEAF RIPENESS FOR HARVEST**

M. Čavlek, Kristina Gršić

SAŽETAK

Istraživanje s ciljem utvrđivanja utjecaja visine zalamanja (17 i 20 listova za berbu), metode berbe (7, 4 i 3 berbe) i zrelosti (nezreli, zreli i prezreli) na prinos, cijenu i sadržaj nitrata u soku rebra u vrijeme berbe, provedeno je 2006. i 2008. godine. Primijenjen je split-split plot dizajn s četiri ponavljanja.

Viši prinosi u vršnom segmentu ostvareni su višim zalamanjem i obratno u dva niža segmenta. Utjecaj metode berbe na prosječne vrijednosti istraživanih svojstava bio je mali. Zrelost listova u vrijeme berbe u 2006. u pet od šest segmenata nije imala utjecaj na prinos. U 2008. najviši prinosi u vršna tri segmenta ostvareni su berbom zrelih listova. Najviše prosječne cijene u drugom i trećem segmentu ostvarene su berbom zrelih, a u višim segmentima prezrelih listova. Različito zreli listovi u vrijeme berbe u nekim segmentima su proizveli različite rezultate ovisno o visini zalamanja i metodi berbe.

Sadržaj nitrata u soku rebra lista u vrijeme berbe kada su postignuti podjednaki ili viši prinosi i cijene opadao je odlaganjem berbe i, uz neke izuzetke, od donjih prema gornjim segmentima. Međutim, na osnovi rezultata ovog istraživanja nije bilo moguće odrediti kritične raspone sadržaja nitrata koji bi se mogli koristiti za procjenu zrelosti listova duhana za berbu.

Ključne riječi: virdžinijski duhan, zrelost, visina zalamanja, metoda berbe, prinos, cijena, nitrati u soku rebra lista u vrijeme berbe

ABSTRACT

The investigation aiming to determine the effect of topping heights (17 and 20 leaves for harvesting), harvesting methods (7, 4 and 3 harvests) and ripeness (unripe, ripe and overripe) on yield, price and petiole sap nitrate content at harvesting time, was carried out in 2006 and 2008. A split-split plot design with four replications was applied.

Higher yields in top segment were achieved with higher topping, and converse in two lower segments. The effect of the harvest method on the average values of the investigated properties was small. Leaf ripeness at harvesting in 2006, in five out of six segments, had no impact on yields. In 2008 the highest yields in the top three segments were achieved by the harvest of ripe leaves. The highest average prices in the second and third segments were realized by harvesting ripe leaves and in the higher segments overripe leaves. Different ripe leaves at harvesting time in some segments produced different results depending on height of topping and method of harvesting.

Petiole sap nitrate content at harvest when equal or higher yields and prices were achieved decreased by delaying harvesting and, with some exceptions, from lower to higher segments. However, based on the results of this research it was not possible to determine the critical nitrate content ranges that could be used to estimate the ripeness of tobacco leaf for harvesting.

Key-words: virginia tobacco, ripeness, topping height, method of harvest, yield, price, petiole sap nitrate content at harvest

UVOD

U Hrvatskoj se u proizvodnji flue-cured duhana uobičajeno otkida cvat i nekoliko vršnih listova, a listovi se ručno poberu u 5 - 7 odvojenih berbi. Elliot (1976.) i Miner (1980.) su povećanjem visine zalamanja dobili veći prinos i cijenu, a Čavlek i Gršić (2008.) za dva vršna segmenta na stabljici nisu utvrdili utjecaj visine zalamanja na prinos i cijenu.

Rezultati dosadašnjih istraživanja utjecaja broja berbi na agronomska svojstva flue-cured duhana nisu konzistentni. Smanjenje broja berbi u usporedbi s konvencionalnom berbom pokazalo je redukciju prinosa bez značajnih razlika u cijeni (Chaplin, 1975.; Miner, 1980.) odnosno razlike u prinosu i vizualno procijenjenoj kvaliteti nisu bile značajne (Gooden i sur., 1976.). Gwynn (1969.)

je pokazao da se modificiranim metodama berbe mogu postići podjednako dobri duhani kao konvencionalnom berbom. Brown i Terrill (1972.) su utvrdili da su normalnom berbom ostvareni veći prinos i cijena u usporedbi s berbom svih listova u jednom navratu.

Moseley i sur. (1963.) nisu dobili signifikantne razlike između listova pobranih u stadiju nezrelosti i zrelosti, međutim utvrdili su značajan pad prinosa u stadiju prezrelosti, dok je Walker (1964.) zaključio da odlaganje berbe od nezrelosti do zrelosti povećava prinos. Weybrew i sur. (1984.) su pronašli da je odlaganje berbe od nezrelosti prema prezrelosti rezultiralo smanjenjem prinosa, a do stadija zrelosti povećanjem indeksa kvalitete. Gwynn (1969.) je izvijestio da je kašnjenje u berbi prouzročilo sniženje cijene. Istraživanja Suggsa (1986.) pokazala su da su maksimalni prinosi ostvareni jedan tjedan prije optimalne zrelosti i značajan pad tri i četiri tjedna nakon optimalne zrelosti. Cijena duhana povećavala se odlaganjem berbe do jedan tjedan nakon optimalne zrelosti. Taylor i sur. (2011.) su odlaganjem berbe od optimalne zrelosti listova za 10 i 20 dana u tri od četiri eksperimenta pronašli smanjenje prinosa, a u dva eksperimenta cijene.

Vanjski znaci procesa dozrijevanja su postupno žućenje listova i otklon listova od stabljike. Egzaktni pokazatelji tih procesa u listu su progresivno smanjenje sadržaja nitrata (Lyons i sur., 1996.; Nicolas i sur. 1997.) u listu od početka prema kraju stadija dozrijevanja listova. Lyons i sur. (1996.) su preporučili da berbu donjih listova duhana treba započeti kod sadržaja nitrata u YFEL-u (najmlađem potpuno razvijenom listu) manjeg od 2500 ml/L, a Nicolas i sur. (1997.) kod sadržaja nitrata manjeg od 100 ppm.

Cilj ovih istraživanja bio je (a) proučiti utjecaj visine zalamanja, metode berbe i zrelosti na prinos i cijenu, i (b) proučiti mogućnost korištenja sadržaja nitrata u donjih 10 cm rebra lista u vrijeme berbe za procjenu zrelosti lista za berbu.

MATERIJAL I METODE

U okviru projekta proučavanja utjecaja zrelosti listova u vrijeme berbe na agronomska i kemijska svojstva flue-cured duhana započetog 2004. (Čavlek i Gršić, 2008.), u 2006. i 2008. organizirani su poljski pokusi na lokalitetu Slatina u glavnom uzgojnom području flue-cured duhana u Hrvatskoj. Pokusi su bili provedeni na lesiviranom tlu na lesu i pleistocenskim pijescima s pH oko 5,29, oko 0,84 % humusa i 0,08 % N. Tlo je bilo vrlo dobro opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem i osrednje fosforom.

Gnojidba za duhan provedena je širom pri pripremi gredica, kompleksnim mineralnim gnojivom NPK formulacije 0:5:30 u količini od 400 kg ha⁻¹, a prihrana u trake pri prvoj ili drugoj kultivaciji s kalcijevim nitratom (14,4% N) u količini od 250 kg ha⁻¹. Presadnice najzastupljenije sorte flue-cured duhana u Hrvatskoj, DH17, su u svakoj godini presađene u polje oko sredine svibnja na razmak 1,0 x 0,43 m. Korišten je split-split-plot dizajn s četiri ponavljanja.

Postupci u pokusu su bili visina zalamanja, metoda berbe i zrelost listova u vrijeme berbe. Biljke duhana su u stadiju rane cvatnje bile zalomljene na 17 i 20 listova za berbu, a listovi su bili pobrani ručno u 7, 4 i 3 berbe u stadijima nezrelosti, zrelosti i prezrelosti. Berbe listova u postupku 7 berbi izvršene su prema vizualnoj procjeni zrelosti 2, 5, 7, 9, 11, 13 i 15-tog lista, u postupku 4 berbe prema zrelosti 2, 7, 11 i 15-tog lista, a u postupku 3 berbe prema zrelosti 2, 9 i 15-tog lista.

U svim listovima prema kojima je procjenjivana zrelost za berbu tijekom vegetacije i u vrijeme berbe analiziran je sadržaj nitrata u staničnom soku u donjih 10 cm rebra lista. U svakom uzorkovanju ukupno je analizirano 15 biljaka (5 biljaka po repeticiji u tri ponavljanja). Uzorci rebra omotani su Alu folijom i potom u papirnatim vrećicama u prenosivom hladnjaku istog dana transportirani u laboratorij i spremljeni u hladnjak. Narednog dana u laboratoriju je iz dopremljenih uzoraka prešom za češnjak iscijeđen stanični sok i izmjerena koncentracija nitrata. Koncentracija nitrata analizirana je korištenjem standardne tehnike - Ion selektivne elektrode (Ion analyzer PHM 250, Copenhagen).

Nakon berbe ubrani listovi duhana osušeni su u tipskim sušnicama za flue-cured duhan. Po završetku procesa sušenja, osušeni listovi su prema hrvatskim propisima za otkup duhana svrstani u šest klasa. Tako razvrstani listovi su izvagani i iz tih podataka izračunati su prinosi po hektaru i cijena po kilogramu duhana. Podaci za prinos i cijenu su za svaki segment zasebno podvrgnuti analizi varijance (ANOVA) korištenjem mixed procedure statističkog programa SAS-a (SAS Institute Inc., 2004.). Prosječne vrijednosti postupaka testirane su u skladu s Fisherovim t-testom (Steel i Torrie, 1960.).

Vegetacijska sezona 2006. bila je relativno sušna s 367,6 mm padalina u razdoblju V – IX mjesec; ovo se uspoređuje s 478,8 mm u 2008, po količini i rasporedu povoljnijoj godini. Međutim, u razdoblju od treće dekade lipnja i tijekom srpnja 2006. zabilježen je 40-dnevni izrazito sušni period sa samo 33,5 mm oborina i s prekomjernih 86,6 mm u trećoj dekadi kolovoza, dok je u prvoj dekadi lipnja mjeseca 2008. palo prekomjernih 176,3 mm. 2006. godinu obilježile su i niže prosječne mjesečne temperature u vegetaciji.

REZULTATI I RASPRAVA

Pema metodologiji listovi u prvom položaju na stabljici, prvi segment, pobrani su istovremeno i očekivano nije bilo signifikantnih utjecaja istraživanih faktora, stoga se ti rezultati ne prikazuju niti u jednoj tablici. Nadalje, utjecaj visine zalamanja i metode berbe nije bio pronađen za sve segmente na stabljici, stoga su u tablici 1. i tablici 2. prikazani podaci samo za one položaje na stabljici za koje su utvrđene statistički opravdane razlike.

Viši prosječni prinosi u sedmom segmentu na stabljici ostvareni su zalamanjem biljaka na 20 listova za berbu, a u dva niža segmenta zalamanjem na 17 listova za berbu (Tablica 1). Zalamanje na 20 listova je u šestom segmentu u 2006. rezultiralo višom prosječnom cijenom u usporedbi sa zalamanjem na 17 listova za berbu, a u 2008. u sedmom segmentu višom cijenom zrelih i prezrelih listova. Postignuti rezultati u suprotnosti su s ranijim istraživanjima u istom uzgojnom području kada visina zalamanja nije utjecala na prinos i cijenu u dva vršna segmenta (Čavlek i Gršić, 2008.). Rezultati za sedmi segment u skladu su s istraživanjima koje su proveli Elliot (1976.) i Miner (1980.) koji su, izračunom na bazi svih segmenata na stabljici, pokazali da povećanje visine zalamanja povećava prinos i cijenu.

Tablica 1. Utjecaj visine zalamanja (TH) na nekim segmentima na stabljici na prinos i cijenu u 2006. i 2008. i interakcija TH x Z (zrelost) za cijenu u 2008.

Table 1 Effect of topping height (TH) at some stalk segments on yield and price in 2006 and 2008, and interaction TH x Z (ripeness) for price in 2008

TH	Prinos / Yield, kg/ha				Cijena /Price, kn/kg			
	2006	2006	2006	2008	2006		2008	
	S5	S6	S7	S7	S6		S7	
						NZ	Z	PZ
17	459a	477a	841b	664b	9,65b	5,66 aB	7,19 bA	7,62 bA
20	391b	389b	1098a	837a	11,05a	4,91 aB	9,01 aA	9,49 aA

* NZ – nezreli, Z - zreli, PZ – prezreli / NZ – unripe, Z – ripe, PZ - overripe

** Vrijednosti označene istim malim slovom nisu statistički različite unutar iste kolone kod $p < 0,05$ / Means marked by the same lowercase letter are not statistically different within the same columns at $p < 0,05$

*** Vrijednosti označene istim velikim slovom nisu statistički različite unutar istog reda kod $p < 0,05$ / Means marked by the same uppercase letter are not statistically different within the same row at $p < 0,05$

Signifikantan utjecaj metode berbe na prinos pronađen je samo za sedmi segment u 2006., kada je viši prinos ostvaren sa sedam berbi u usporedbi s tri berbe (Tablica 2.).

Tablica 2. Utjecaj metode berbe na nekim segmentima na stabljici na prinos i cijenu u 2006. i 2008.

Table 2 Effect of method of harvest at some stalk segments on yield and price in 2006 and 2008

	Prinos / Yield, kg/ha	Cijena /Price, kn/kg		
	2006	2006	2006	2008
	S7	S2	S5	S2
7	1016a	6,71b	9,49b	12,43a
4	972ab	7,28ab	11,95a	11,02b
3	921b	8,98a	11,50ab	11,10b

* Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički različite unutar iste kolone kod $p < 0,05$ / Means marked by the same letter are not statistically different within the same columns at $p < 0,05$

Utjecaj metode berbe na prosječnu cijenu dogodio se u tri od dvanaest mogućih slučajeva. Međutim, ti rezultati moraju se razmatrati u okviru zajedničkog djelovanja metode berbe i zrelosti (Tablica 4.). Reduciranje broja berbi u ovom istraživanju imalo je minimalan i nekonzistentan utjecaj na istraživane karakteristike, što je u skladu s ranijim istraživanjima Goodena i sur. (1976.). Gwynn (1969.) je pokazao da se smanjenjem broja berbi s pravilnom procjenom vremena berbe po segmentima mogu ostvariti jednaki prinosi i cijene kao i konvencionalnom berbom. Međutim, Chaplin (1975.) je ustanovio da je reduciranje broja berbi rezultiralo smanjenjem prinosa s nesigificantnim utjecajem na cijenu. Brown i Terrill, (1972.) su višekratnom berbom u usporedbi s jednokratnom dobili veći prinos i cijenu, a Miner (1980.) veći prinos i sličan indeks kvalitete.

Povećanje zrelosti u drugom segmentu na stabljici u 2006. godini proizvelo je smanjenje prinosa dok u ostalim segmentima na stabljici te godine razlike u prinosu između listova različite zrelosti nisu pronađene (Tablica 3.). Odlaganje vremena berbe u drugom i četvrtom segmentu 2008. nije rezultiralo sigificantnim razlikama u prinosu. Međutim, u trećem segmentu značajno viši prinosi ostvareni su berbom prezrelih, a u vršna tri segmenta berbom zrelih listova. Nesigificantne razlike između prinosa listova različite zrelosti od 3. do 7. segmenta na stabljici u 2006. vjerojatno su posljedica četrdesetodnevnog vodnog stresa u stadijima od visine do koljena, bujnog porasta i formiranja prinosa i vjerojatnog ispiranja dušika u trećoj dekadi kolovoza nakon uspostave relativno povoljnog režima vlažnosti tla. Nekonzistentne reakcije u prinosu na stupanj zrelosti u vrijeme berbe u višegodišnjim istraživanjima i na više lokacija evidentirane su i u ranijim istraživanjima (Suggs, 1986.; Taylor i sur., 2011.; Čavlek i Gršić, 2008.). Weybrew (1984.) i Suggs, (1986.) navode da odlaganje vremena berbe od nezrelosti do zrelosti i pezrelosti smanjuje prinos. Smanjenje

M. Čavlek i sur.: Utjecaj zrelosti i povezanih uzgojnih postupaka na virdžinijski duhan
I. Prinos, cijena i sadržaj nitrata u soku rebra lista kao indikator zrelosti za berbu

prinosa prezrelih listova u usporedbi sa zrelima u ranijim istraživanjima na bazi ukupnog prinosa biljaka dobio je Moseley (1963.), a Walker (1964.) je pokazao da su veći prinosi ostvareni berbom optimalno zrelih listova u usporedbi s vrlo nezrelima, sa slabim padom u kasnijim stadijima zrelosti.

Tablica 3. Utjecaj zrelosti u vrijeme berbe na svakom segmentu na stabljici na prinos i cijenu u 2006. i 2008.

Table 3 Effect of ripeness at time of harvest at each stalk segment on yield and price in 2006 and 2008

	Prinos / Yield, kg/ha		Cijena / Price, kn/kg	
	2006	2008	2006	2008
S2				
NZ	515a	497a	7,36a	11,57b
Z	471ab	518a	8,23a	12,89a
PZ	446b	558a	7,40a	10,08c
S3				
NZ	418a	469b	7,36c	9,00b
Z	368a	448b	11,95a	11,09a
PZ	380a	525a	9,67b	10,76a
S4				
NZ	402a	433a	10,91b	7,64b
Z	421a	521a	10,74b	10,94a
PZ	385a	617a	12,75a	10,02a
S5				
NZ	436a	390c	8,66b	6,90b
Z	424a	577a	11,70a	10,41a
PZ	416a	513b	12,58a	10,55a
S6				
NZ	417a	320c	9,06b	6,03c
Z	463a	546a	9,73b	8,93b
PZ	418a	470b	12,25a	10,33a
S7				
NZ	1036a	485c	5,31b	5,29b
Z	965a	932a	9,73a	8,10a
PZ	908a	835b	9,99a	8,55a

* NZ – nezreli, Z - zreli, PZ – prezreli / NZ – unripe, Z – ripe, PZ - overripe

** Vrijednosti označene istim slovom nisu statistički različite unutar iste kolone na istom segmentu na stabljici kod $p < 0,05$ / Means marked by the same letter are not statistically different within the same columns at each stalk segment at $p < 0,05$

Podaci za prosječne vrijednosti utjecaja zrelosti lista u vrijeme berbe na cijenu prikazani su u tablici 3., a interakcije metoda berbe x zrelost u tablici 4. Kada su listovi duhana u drugom i trećem segmentu 2006. bili pobrani u sedam i četiri berbe najviše cijene postignute su berbom zrelih listova, a u četvrtom i petom segmentu berbom prezrelih. Berbom listova u tri berbe u drugom segmentu najviša cijena ostvarena je berbom nezrelih listova, u petom segmentu berbom zrelih odnosno prezrelih listova, dok razlike u cijeni između listova različite zrelosti u trećem i četvrtom nisu bile signifikantne. U 2008. nije bilo razlika u cijeni listova različite zrelosti kada su listovi u drugom segmentu bili pobrani u sedam ili četiri berbe, dok su u trećem i sedmom segmentu najviše cijene realizirane berbom prezrelih listova, signifikantno u usporedbi s nezrelim listovima. U sva tri segmenta s tri berbe najviše cijene dobivene su berbom zrelih listova.

Tablica 4. Utjecaj zrelosti (Z) u vrijeme berbe u odnosu prema metodi berbe na cijenu na nekim segmentima na stabljici, kn/kg, u 2006. i 2008.

Table 4 Influence of ripeness (Z) at time of harvest in relation to method of harvest at some stalk segments on price, kn/kg, in 2006 and 2008

Z	Metoda berbe - Harvest method			Metoda berbe - Harvest method			Metoda berbe - Harvest method		
	7	4	3	7	4	3	7	4	3
2006. godina / year									
	S2			S3			S4		
NZ	5,41bB	4,85cB	11,81aA	5,64cB	4,96cB	11,47aA	11,79aA	9,93cA	11,02aA
Z	7,08aB	9,55aA	8,05bAB	12,00aA	12,88aA	10,97aA	9,09bB	12,15bA	10,99aAB
PZ	7,65aA	7,45bA	7,09bA	9,07bA	10,08bA	9,86aA	12,04aB	15,27aA	10,95aB
	S5								
NZ	7,64bB	10,39bA	7,96bB						
Z	10,67aB	10,57bB	13,87aA						
PZ	10,16aB	14,91aA	12,66aAB						
2008. godina / year									
	S2			S3			S7		
NZ	12,29aA	10,55aA	11,86bA	8,39bAB	7,88bB	10,72abA	5,66bAB	4,28bB	6,42bA
Z	12,74aA	11,99aA	13,95aA	10,90aAB	9,72abB	12,66aA	7,19aB	8,33aAB	8,78aA
PR	12,25aA	10,51aA	7,49cB	11,16aA	11,58aA	9,548bA	7,62aA	8,74aA	8,13aA

* NZ – nezreli, Z - zreli, PZ – prezreli / NZ – unripe, Z – ripe, PZ - overripe

**Vrijednosti označene istim malim slovom nisu statistički različite unutar iste kolone na nekim segmentima na stabljici kod $p < 0,05$ / Means marked by the same lowercase letter are not statistically different within the same columns at some stalk segments at $p < 0,05$

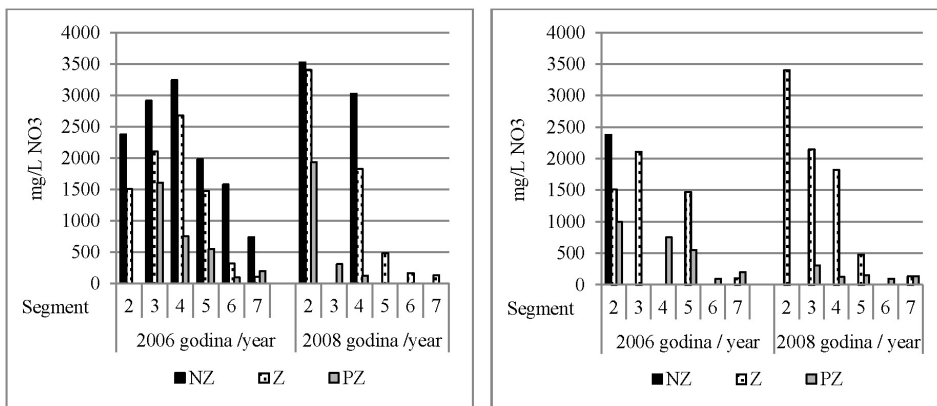
***Vrijednosti označene istim velikim slovom nisu statistički različite unutar iste zrelosti na nekim segmentima na stabljici kod $p < 0,05$ / Means marked by the same uppercase letter are not statistically different within the same ripeness at some stalk segments at $p < 0,05$

Najviše prosječne cijene za šesti i sedmi segment na stabljici u 2006. ostvarene su berbom listova u stadiju prezrelosti (Tablica 3.). U 2008. berba zrelih i prezrelih listova u četvrtom i petom segmentu na stabljici rezultirala je višom prosječnom cijenom nego kada su listovi pobrani kao nezreli, a najviša prosječna cijena u šestom segmentu postignuta je berbom prezrelih listova.

Signifikantno povećanje cijene do stadija optimalne zrelosti, a u nekoliko slučajeva značajni pad cijene prezrelih listova, u ovom istraživanju u skladu je s ranijim istraživanjima (Gwynn, 1969.; Weybrew, 1984.; Suggs, 1986.; Taylor i sur., 2011.). Nesignifikantne razlike u cijeni između zrelih i prezrelih listova, detektirane u nekim segmentima na stabljici u 2006. i poglavito u 2008., podupiru istraživanja Walkera (1964.) koji je ustanovio da je indeks kvalitete, s izuzetkom za vrlo nezrele listove, bio pod malim utjecajem zrelosti listova u vrijeme berbe. Rezultati interakcija pokazali su da se s četiri i tri berbe mogu postići slične cijene kao sa sedam berbi, ali s tri berbe listovi duhana moraju biti pobrani ranije nego sa sedam i četiri berbe. Prisutnost interakcija između metode berbe i zrelosti u ovom istraživanju pokazala je da utjecaj zrelosti listova u vrijeme berbe na cijenu može varirati, ovisno o klimatskim prilikama i metodi berbe.

Sadržaj nitrata u soku rebra lista opadao je sa zrelošću listova, a kada su bili postignuti podjednaki ili signifikantno viši prinosi i cijene generalno su opadali od donjih prema gornjim položajima na stabljici (Slika 1.).

Rezultati za prosječne prinose (Tablica 3.) pokazali su da u pet segmenata u 2006. i u dva segmenta u 2008. nije bilo signifikantnih razlika u prinosu između listova ubranih kao nezreli, zreli i prezreli, i u jednom segmentu u 2006. za cijenu. Međutim, podaci u Slici 1. za te slučajeve pokazuju vrlo široki raspon sadržaja nitrata u soku rebra lista u vrijeme berbe. Nadalje, ustanovljena su i značajna odstupanja u istim segmentima između godina.



Slika 1. Sadržaj nitrata u soku rebra (NSR) nezrelih (NZ), zrelih (Z) i/ili prezrelih (PZ) listova kada su postignuti podjednaki ili viši prinosi (a) i cijene (b). NSR za NZ, Z i PZ listove u segmentu – nije bilo razlika između prinosa ili cijena; NSR za Z i PZ listove u segmentu – značajno viši prinosi ili cijene od nezrelih listova; NSR za samo jednu zrelost u segmentu – najveći prinos ili cijena

Figure 1 Petiole sap nitrate content (PSN) of unripe (NZ), ripe (Z) and/or overripe (PZ) leaves when equal or higher yields (a) and prices (b) were achieved. PSN for NZ, Z and PZ leaves in a segment – there were no differences between yields or prices; PSN for Z and PZ leaves in a segment – significantly higher yields or prices than unripe leaves; PSN for only one ripeness in a segment – highest yield or price

Sadržaj nitrata u rebru lista predstavlja asimilirani nitrat iz otopine tla koji još nije ugrađen u organske strukture. Proizlazi da su klimatske varijacije, koje su utjecale na dostupnost dušika iz otopine tla i metabolizam ugradnje asimiliranog nitrata u druge spojeve, u ovom istraživanju direktno utjecale na razlike u sadržaju nitrata u soku rebra lista između godina. Znanstvenici su opadajući trend sadržaja nitrata u soku rebra lista s dozrijevanjem listova (Lyons i sur., 1996.; Nicolas i sur. (1997.) pokušali iskoristiti za pronalaženje kritičnog sadržaja nitrata u soku rebra lista kao indikatora zrelosti lista za berbu. Lyons i sur. (1996.) su predložili da donje listove duhana treba pobrati kada je sadržaj nitrata u soku rebra YFELa (peti ili šesti list od vrha prije zalamanja) manji od 2500 mg/L, a Nicolas i sur. (1997.) manji od 100 ppm. Rezultati ovih istraživanja nisu usporedivi s tim istraživanjima jer sadržaj nitrata u rebru u vrijeme berbe nije mjereno u YFELu već u odabranim listovima prema položaju na stabljici.

ZAKLJUČAK

Veći broj listova u vršnom segmentu rezultirao je višim prinosom i cijenom, a u dva niža segmenta viši prinos i cijena ostvareni su nižim zalamanjem. Utjecaj metode berbe na prosječne vrijednosti istraživanih karakteristika bio je mali.

U 2006., u uvjetima nedostatne vlažnosti u fazi intenzivnog rasta i razvoja, uz izuzetak drugog segmenta, nisu ustanovljene razlike u prinosu listova različite zrelosti. U 2008. godini obilježenoj preobilnim oborinama nakon presađivanja najviši prinosi u segmentima s gornje polovice stabljike ostvareni su berbom zrelih listova. Najviše cijene, uz neke izuzetke, u dva donja segmenta ostvarene su berbom zrelih listova, a u višim segmentima, ovisno o metodi berbe, berbom zrelih ili prezrelih listova. Prisutne interakcije pokazale su da su berbe listova različite zrelosti po segmentima proizvele različite rezultate za cijenu, ovisno o klimatskim uvjetima, visini zalamanja i/ili metodi berbe.

Sadržaj nitrata u soku rebra lista kada su bili postignuti podjednaki ili viši prinosi i cijene opadao je s dozrijevanjem listova i, uz dva izuzetka, od donjih prema gornjim položajima na stabljici. Vrlo široki rasponi u sadržaju nitrata između nezrelih, zrelih i prezrelih listova u nekim segmentima nisu bili praćeni signifikantnim razlikama u prinosu i cijeni. Na temelju ovih dvogodišnjih istraživanja nije bilo moguće ustanoviti kritične raspone sadržaja nitrata po segmentima koji bi predstavljali pouzdan indikator zrelosti lista za berbu.

LITERATURA

1. Brown, G.W., Terrill, T.R. (1972): Effects of Method of Harvest on Flue-cured Tobacco. I. Agronomic Factors. *Agron. J.* Vol. 64, 619-622.
<https://doi.org/10.2134/agronj1972.00021962006400050021x>
2. Chaplin J.F. (1975.): Flue-cured tobaccos with Varied Ripening Pattern for Modified Harvest System. *Agronomy Journal* 67, 354-358.
<https://doi.org/10.2134/agronj1975.00021962006700030018x>
3. Čavlek, M., Gršić, K. (2008.): Effect of topping height, ripeness at harvest and cultivar on certain properties of leaves from the upper stalk position of flue-cured tobacco in Croatia. *Cereal Res. Commun.* 36, Part 3 Suppl. 5: 1664-1667
4. Elliot, J.M. (1976.): Effects of height of topping and plant spacing of flue-cured tobacco on certain properties of the cured leaves and smoke characteristics of cigarettes. *Can. J. Plant Sci.* 56: 161-167.

5. Gooden D.T., Woltz W.G., Long, R., Gwynn, G.R., Rawlings, J.O. (1976.): Influence of management systems, cultivars, and planting dates on flue-cured tobacco production: 1. Agronomic characters. *Tob. Sci.* 20, 120-124.
6. Gwynn, G.R. (1969.): Influence of Harvesting Methods on Flue-cured Tobacco. *Agron. J.* Vol. 61, 429-433.
<https://doi.org/10.2134/agronj1969.00021962006100030028x>
7. Lyons, D.J., Compton, B.L., Victor, P. (1996.). A petiole sap nitrate test for management of nitrogen status and harvest initiation of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 40, 130-136.
8. Miner, G.S. (1980.): Effect of harvest method and related management practices on flue-cured tobacco. I. Yield, quality index, and harvest extension. *Tobacco International* 182(13), 89-92.
9. Moseley, J.M., Woltz W.G., Carr, J.M., Weybrew, J.A. (1963.): The relationship of maturity of the leaf at harvest and certain properties of the cured leaf of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 7, 67-75.
10. Nicolas, C., Mandon, A., Cazamajour, F. (1997.): A tool for the monitoring of nitrogen nutrition in Virginia tobacco: the petiole juice method. CORESTA Meeting, Agronomy/Phytopathology, Montreux, 1997, AP32.
11. SAS Institute Inc. (2004.): The SAS system for windows, V8.02. SAS Institute, Cary, N.C.
12. Steel, R.G.D., Torrie J.H. (1960.). Principles and Procedures of Statistics. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. <https://doi.org/10.1002/bimj.19620040313>
13. Suggs, C.W. (1986.): Effects of tobacco ripeness on yield, value, leaf chemistry and curing barn utilization potential. *Tob. Sci.* 30, 152-158
14. Taylor, Z.G., Fisher, L.R., Smith, W.D., Edmisten, K.L. Wels, R., Jordan, D.L., Blankenship, S.M. (2011.): The effects of 1-methylcyclopropene on ripening delay and holding ability in flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 48, 15-19.
<https://doi.org/10.3381/10-006.1>
15. Walker, E.K. (1964.): Some physical characteristics of cured leaves of flue-cured tobacco relative to chlorophyll content and color of green leaves. *Tob. Sci.* 8, 116-122.
16. Weybrew, J.A., Woltz; W.G., Monroe, R.J. (1984.): Harvesting and curing of flue-cured tobacco. The effects of ripeness at harvest and duration of yellowing on yield, physical characteristics, chemical composition and smoker preference. *Tech. Bull, N.C. Agri. Serv.* (275), 1-25.

M. Čavlek i sur.: Utjecaj zrelosti i povezanih uzgojnih postupaka na virdžinijski duhan
I. Prinos, cijena i sadržaj nitrata u soku rebra lista kao indikator zrelosti za berbu

Adresa autora – Author's address:

dr. sc. Miroslav Čavlek (u mirovini),
e-mail: miro.cavlek@gmail.com
Duhanski institut Zagreb d.o.o.,
Svetošimunska cesta 25., Zagreb

Primljeno- Received

25.11.2018.

dr. sc. Kristina Gršić,
Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
Zavod za zaštitu bilja, Gorice 68b, 10000 Zagreb

M. Čavlek i sur.: Utjecaj zrelosti i povezanih uzgojnih postupaka na virdžinijski duhan
I. Prinos, cijena i sadržaj nitrata u soku rebra lista kao indikator zrelosti za berbu
