

## THE APPLICATION OF THE CLUSTER ANALYSIS FOR ESTIMATING DIVERGENCE OF TOBACCO (*N.tabacum L.*)

Slobodan Dražić<sup>1</sup>, Miodrag Prvulović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Research of Medicinal Plants "Dr Josif Pančić", Belgrade

<sup>2</sup>Institution for Agriculture, Negotin

### INTRODUCTION

In the pre-breeding period, breeders attempt to determine phenotypic divergence among genotype germplasm in genetic collections they work with (Duvick 1984, Prodanović, 1995, Dražić, 1997a, 2007). Breeders' special interest is to determine material diversity over estimates of quantitative traits (Jovanović *et al.*, 1993; 1994; 1994a, Dražić 2004). Yield and yield components are the most fundamental traits for selection and production.

The method of hierarchical cluster analysis is often applied to determine a form and degree of genotypic similarity for several variables (Ward 1963). Groups (or clusters) obtained by this method, diverge phenotypically different varieties, while similar varieties are linked within groups.

Grouping genotypes of a certain germplasm collection into clusters makes selection

of the parental pairs, most favourable for hybridisation, easier to breeders. In relation to a greater number of traits, crosses of the most divergent genotypes, from the most distant groups, can in progenies result into transgressive recombinations.

The aim of the present study was to determine, by the hierarchical cluster analysis, phenotypic divergence of the working germplasm collection of 20 burley tobacco genotypes, originating from various geographic regions and selection periods, under agroecological conditions of eastern Serbia. This study is a continuation of studies on phenotypic divergence within the species *Nicotiana tabacum L.* that were initiated under identical conditions with the collection of flue-cured Virginia tobacco varieties (Dražić and Prodanović, 1999).

### MATERIAL AND METHODS

Twenty burley tobacco varieties originating from six countries were studied. Varieties Spartak, Poseidon, Bols 3, Tanit 2 and Austria 97 were from Austria (Bolsunov, 1961). The local varieties Burley DKH 28 and Burley DKH 33 were derived on the basis of initial material originating from Austria. The variety Burley T has been grown over 25 years in Yugoslavia on the basis of the introduced material (Dražić 1997., 2003). Burley 103 originates from Japan, Harwin from Canada, and Burley HLN from Zimbabwe. Varieties Burley 64, Va 590, TN 86, TN 90, SA 130, L8, N88 and N 777 were received from the USA. The six US varieties have been recently developed (Miller, 1987, Palmer *et al.*, 1991).

Varieties were grown during several years in the location of Veliko Gradište, in microtrials set up according to the 4-replicate randomised complete block design. For this paper we used results received from two-year experiments. The elementary plot size amounted to 20 m<sup>2</sup>. Planting distance was 80 x 50 cm, while planting density amounted to 25,000 plants ha<sup>-1</sup>. The trial was conducted on yellow sandy soil. The mean air temperature of the growing season (April - September) was about 19°C, while the precipitation sum amounted to over 400 mm.

Ten plants per each replication were sampled for the analysis. The following components of each genotype were esteemed: duration of the growing season (in days), height

(cm), leaf number on stalk, length and width of mid plant leaf (cm) and yield (kg ha<sup>-1</sup>).

Means for all traits (x) for each genotype and each variety in the trial were determined. Variability of traits among genotypes within germplasm collection is presented by variance (S<sup>2</sup>) and coefficient of correlation (V%). Significance of differences among genotypes was evaluated by the analysis of variance and F-test.

The Cluster programme of SAS software (1982) was applied to the hierarchical cluster analysis (Ward, 1963) in order to esteem the degree of divergence among genotypes. The matrix of

Euclidean distances  $d_2(e_i, e_j)$  among group means is calculated by this method:

$$d_2(e_i, e_j) = \left[ \sum_{k=1}^p \frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{\sigma_k^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

The method of single linkage was used, whereby a dendrogram, showing successive fusions of genotypes, culminating at the stage where all groups belonged to the same cluster, was produced to display phenotypic differences among studied varieties.

## RESULTS AND DISCUSSION

The estimates of quantitative traits of 20 studied Burley tobacco varieties are presented in Table 1.

Table 1.- Trait means of analysed genotypes  
Табела 1.- Средни вредности на својствата на испитуваните генотипови

Genotype Генотип	Growing season Веgetационен период	Height (cm) Висина	Leaf number Број на листови	Leaf length (cm) Должина на листот	Leaf width (cm) ширина на листот	Yield (kg/ha <sup>-1</sup> ) Принос
Berlej T	66	160	20	58	25	1604
Berlej DKH 28	70	155	23	50	31	2160
Berlej DKH 33	74	175	25	56	30	2030
Spartak	83	180	26	55	30	2001
Poseidon	66	165	23	60	33	1990
Bols 3	64	153	20	50	30	1270
Tanit 2	64	170	22	62	38	1990
Austria 97	63	170	22	62	37	1950
Burley 103	74	49	14	26	14	780
Burley Harwin	81	136	19	47	24	1495
Burley HLN	60	130	28	48	25	1261
Burley 64	74	57	13	23	12	560
Va 590	79	48	11	22	10	544
Burley 37	73	36	12	21	10	522
TN 86	94	120	26	50	25	1670
TN 90	108	143	25	48	23	1870
SA 130	105	145	27	47	22	1904
N 777	107	90	15	31	16	784
L 8	109	102	21	41	18	436
N 88	112	95	23	33	15	990

Table 2. Variability parameters of traits of studied genotypes  
Табела 2. Варијабилни параметри на својствата на испитуваните генотипови

Trait Својство	Mean Средна вредност	Min Минимум	Max Максимум	Variance Варијанса	Coefficient of variation Коефициент на варијабилноста	F
Growing season Вегетац. период	81	62	110	290,4	21	14,71**
Height Висина	124	36	180	2252,3	38	102,05**
Leaf number Бр. на листови	21	11	28	26,2	24	26,58**
Leaf length Должина на листот	45	21	62	175,1	29	30,45**
Leaf width Ширина на листот	23	10	38	69,6	37	25,30**
Yield Принос	1391	436	2160	501230,0	51	32,43**

Table 2 presents basic biometric parameters for the entire germplasm collection. Maximum and minimum estimates of traits are especially pointed out, indicating significant differences among varieties. Coefficients of variation regarding traits of observed material ranged from 21% (duration of the growing season) to 51% (yield). F-test expresses

statistically very significant differences among genotypes for all traits.

Due to pronounced variability, the hierarchical cluster analysis showed a great divergence of the material. Dendrogram of divergency by linkage distances for 20 examined genotypes, marked with ordinal numbers from Table 1 is shown on Figure 1.

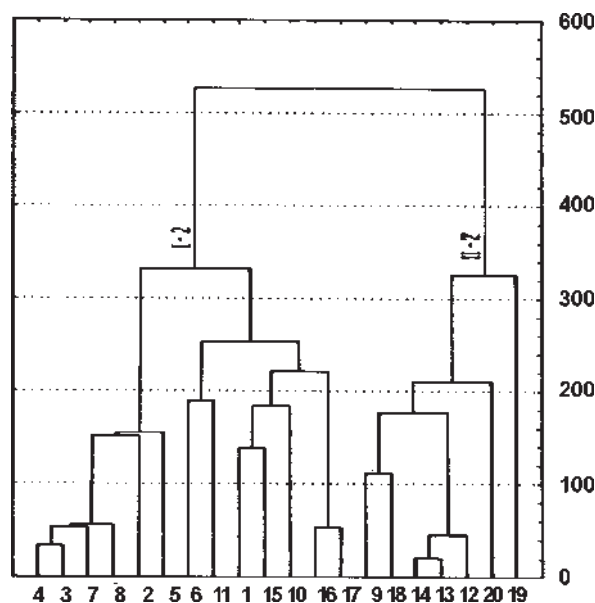


Figure 1. Dendrogram of linkage distances among 20 varieties (yield components and yield)  
Графикон 1. Дендрограм на растојанијата на поврзувањата меѓу 20 сорти  
(компоненти на приносот и принос)

Two genotypic groups are observable in Figure 1. There are 13, i.e. seven varieties in the first (I-2), i.e. the second (II-2), respectively.

The comparison of the varietal distribution across the dendrogram with their estimates in Table 1 shows that linking into groups was done, first of all, according to yield. The group I-2 (Spartak, Burley DKH 33, Tanit 2, Austria 97, Burley DKH 28, Poseidon, Bols 3, Burley HLN, Burley T, TN 86, Burley Harwin, TN 90 and SA 130) encompasses varieties with relatively high yield, ranging from 1261 to 2154 kg ha<sup>-1</sup>, while the group II-2 (Burley 103, Burley 37, Burley 64, Va 590, L8, N88 and N 777) is characterized by a lower yield (ranging from 435 to 990 kg ha<sup>-1</sup>). Although the hierarchical cluster analysis was based on a greater number of elementary quantitative traits (yield components) and only one complex trait (yield) it seems that yield effects on grouping was the most important. However, since yield is a result of development of many elementary quantitative traits and depends on their values, elementary and complex traits should not be observed as conflicted sides. It should be noticed that the elementary traits enabling grouping of varieties by their yield were chosen for this study.

With regard to the fact that the stated traits are of the crucial importance for the yield level, the special attention should be paid to them in selection of Burley tobacco.

Linkage of yield components and yield is also confirmed by congruity of grouping of varieties into cluster (Figure 1.). However, there are certain differences especially in the position of the cluster II-2 with varieties L8, N 88 and N 777. The genotypes in the Figure belong to low yielding varieties. This statement points out to the fact that these three recently derived US varieties have a potential to form good yield according to their morphological traits, but they do not achieve such yield under our conditions.

Moreover, it should be mentioned that

the form of grouping was not changed when the trait leaf area was omitted if leaf length and width were analysed and vice versa (*Dražić and Prodanović, 1999*). This means that the addition of positively highly interrelated and derived traits in the hierarchical cluster analysis does not affect the form of divergence and therefore the number of observed traits should not be increased. From the practical point of selection it means that greater efficiency can be achieved by monitoring a lower number of more important traits in more abundant material.

The dendrogram show linkage of genotypes in relation to the centre and time of their selection. For instance, all varieties of Austrian origin and local varieties, derived from the initial material of Austrian origin, belong to the same cluster (Bolsunov 1961., 1967., *Dražić 1997., 1997a*). The US varieties were also linked, whereby grouping into subclusters was mainly related to the period of their development (*Heggerstad et al., 1960*). Some authors suggested that varietal linkage into clusters could be, to a great extent, caused by a location of their development, explaining it by the model of a variety development applied in a particular institute and by the use of relatively smaller amount of tested germplasm with regard to combining abilities for parental components in each of the breeding centres (*Jovanović et al., 1994a*).

The produced dendrogram can be used to plan hybridisation. Crosses should be performed among genotypes as divergent as possible from different groups and subgroups, but of satisfactory traits. In such a way, a great number of unnecessary crosses of similar to similar varieties is eliminated, because they cannot result in progenies with the most pronounced gene recombinations for several traits. The mode of grouping of studied varieties point out to potentially good parental combinations.

## CONCLUSIONS

Studies on 20 Burley tobacco varieties, among which 17 were introduced, under conditions of eastern Serbia, point to the following:

There are significant differences among genotypes of this germplasm collection based on

estimates of variances, coefficients of variations and F-test.

Groups of genotypes primarily linked by estimates of yield were singled out by the hierarchical cluster analysis based on both yield components and yield.

The obtained divergence form for yield points out that selected quantitative traits were exactly those directly affecting yield estimates, and therefore a special attention should be paid to them in Burley tobacco selection.

The location and time of selection of

observed varieties also significantly affected their divergence.

Phenotypic divergence established among genotypes can be used in selection of parental pairs in the further breeding programme.

## REFERENCES

- Bolsunov I., 1961. Die Tabakzuchtung für europäische Verhältnisse. Handbuch der Pflanzen. Band V. Berlin und Hamburg, 152-204
- Bolsunov I., 1967. Probleme der Zuchtung und Saatguterzeugung von Sorten mit zytosmatisch bedingter stabiler Pollensterilität. Gumpenstein, Österreich, 191-223.
- Dražić S., 1997. Dostignuća i pravci promena u oplemenjivanju duvana. Selekcija i semenaštvo, 4/3-4: 165-173.
- Dražić S., 1997a. Formiranje, čuvanje i korišćenje genetičkih resursa duvana (*N. Tabacum* L.). Savremena poljoprivreda, 46/3-4: 79-87.
- Dražić S., 2002. Tobacco breeding in Yugoslavia, Invited lectures, 20 th Tobacco. Symp., Ohrid, R.Macedonia, Book of abstracts, pp. 23-24.
- Dražić S., 2004. Identifikacija donora poželjnih alela za poboljšanje prinosa duvana (*N. tabacum* L.), *Tutun/Tobacco*, vol. 54, 9-10, 193-197.
- Dražić S., 2007. Variability in collection of flue-cured virginia tobacco. VAK, A Journal of Saurashtra University, Rajkot, (Gujarat), India, Special issue on biotechnology, vol.2, 72-76.
- Dražić S., Prodanović S., 1999. Phenotypic divergence of flue-cured virginian tobacco varieties. *Genetika*, 1, 83-90.
- Duvick D. N., 1984. Genetic diversity in major crops on the farm and in reserve. *Econ. Bot.*, 25: 128.
- Heggerstad E.H., Clazton E.E., Neas O.M., Skoog A.H., 1960. Development of Burley 21, The First Wildfire – Resistant Tobacco Variety, Including Results of Variety Trials. The Univ. of Tennessee Agric. Exp. Stat. Knoxville, Tennessee, Bulletin 321, 1 – 51.
- Jovanović B., S. Prodanović, R. Maletić, Ž. Nikolić & I. Stančić, 1993. Genetic and phenotypic diversity among triploid and anisoploid sugar beet varieties. *Genetika*, 25/2: 129-135.
- Jovanović B., S. Prodanović, N. Lakić, Ž. Bugarčić & Z. Vasiljević., 1994. Genetička divergentnost osobina i njihov značaj za oplemenjivanje sorata krompira. *Savremena poljoprivreda*, 42: 392-397.
- Jovanović B., S. Prodanović, R. Maletić & Z. Gojković, 1994a. Povezanost klastera dobijenih na osnovu kvaliteta zrna i pedigreea sorata pšenice. *Savremena poljoprivreda*, 42/1-2: 81-85.
- Miller D.R., 1987. TN 86, The Univ. of Tennessee Agric. Exp. Stat. Knoxville, Tennessee, Bulletin 657, 1 – 25.
- Palmer G., Smiley H.J., Maksymovicz W., Nesmith W., Nielsen M., Kennedy B., Phillips A., 1991. Certified Tobacco Varieties. Univ. of Kentucky, Coll. of Agric. Coop., Exten., Service, AGR 110, 1-2.
- Prodanović S., B. Jovanović, D. Perović, N. Lakić & N. Mladenov, 1995. Genetic diversity of winter wheat germplasm bred in Yugoslavia. Genetic collections of plants. Institut of Citology and Genetics, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, 3: 167-181.
- SAS Institute, Inc., 1982. SAS User's guide: Statistics. Cary, NS., pp.584.
- Ward, J. H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Am. Stat. Assoc.*, 58: 236-244.

**ПРИМЕНА НА КЛАСТЕР-АНАЛИЗАТА ЗА ОЦЕНА НА  
ДИВЕРГЕНТНОСТА НА ТУТУНОТ (*N. tabacum* L.)**

**С. Дражиќ<sup>1</sup>, М. Првуловиќ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Институт за проучување на лековити растенија "Д-р Јосиф Панчиќ" -Белград*

<sup>2</sup>*Завод за земјоделство - Неготин  
Република Србија*

Испитувани се шест својства кај дваесет сорти берлејски тутун (должина на вегетациониот период, височина, број на листови, должина и широчина на средниот лист и принос) Утврдени се значајни разлики во нивните вредности, односно голема варијабилност на својствата кај проучуваните генотипови. За проценка на степенот на нивната дивергенција, користена е хиерархиската кластер-анализа. Добиен е дендрограм заснован врз дивергенција на сортите спрема поважните својства, вклучувајќи го и приносот. Се издвојуваат два кластера I-2, II-2), односно групи на сорти. Во секој кластер се најдуваат генотипови со слична продуктивност, што покажува дека избраните елементарни својства основа за оплеменување на приносот на берлејскиот тутун. При планирањето на хибридизациите родителите треба да се одбираат од различни кластери или супкластери за да можат да се рекомбинираат што подивергентни генотипови во поглед на испитуваните квантитативни својства.

*Адреса на авторот:*

Slobodan Dražić,

Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić"

Beograd, Srbija

## ИСПИТУВАЊА ЗА КОМБИНАЦИСКИТЕ СПОСОБНОСТИ КАЈ ДИЈАЛЕЛ НА СОРТИ ОД РАЗЛИЧНИ ТИПОВИ ТУТУН

Ана Корубин - Алексоска\*, Јане Алексоски

\* Институт за тутун - Прилеп

### ВОВЕД

Селекцијата со својата креативност нуди различни можности за создавање на нови генотипови посупериорни од постоечките. За да се постигне ова, потребен е правилен избор на родителски парови кој се базира врз проучувања на комбинациските способности, а со тоа ќе се олесни и убрза процесот на создавање на нови сорти.

Целта на овој труд е да се одредат општите комбинациски способности за поважните морфолошки особини кај четири различни родителски генотипови тутун, да се проучи наследноста кај F1 потомството, а со одредување на посебните комбинациски способности кај дијалелните крстоски да се одберат комбинациите каде најбрзо ќе се фиксираат бараните особини.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Како материјал за работа се земени четири тутунски генотипови: Берлеј Б - 2/93 (Слика 1), Сухум со розови цветови S1 (Слика 2), Сухум со бели цветови S2 (Слика 3) и Прилеп П - 84 (Слика 4). Со дијалелни вкрстувања се добиени шест F1 хибриди. Опитот беше поставен во 2007 год. на опитното поле на Институтот за тутун во Прилеп, по случаен блок - систем во четири повторувања.

Испитувањата ги опфаќаат поважните морфолошки особини: висина на стракот, број на листови по страк, принос на зелена и принос на сува маса по страк. Начинот на наследување на особините се одреди врз база на тест - сигнификантноста на средните вредности од F1 потомството. Анализата на комбинациските способности е направена по Метод 2 и Модел 1 на Griffing (3).

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Највисока меѓу родителските генотипови и нивните F1 хибриди е крупнолистната сорта Берлеј Б-2/93 ( $\bar{x} = 167,62$  cm), а најниска ситнолистната ароматична сорта П-84 ( $\bar{x} = 65,06$  cm). Со најголем број на листови се одликува П-84 ( $\bar{x} = 55,77$ ), а со најмал меѓу родителите Б-2/93 ( $\bar{x} = 35,80$ ), а меѓу хибридите Б-2/93 x S2 ( $\bar{x} = 31,50$ ). Најприносна од испитуваните варијанти е Б-2/93 (за зелена маса -  $\bar{x} = 1031,90$  g/страк; за сува маса - 167,20 g/страк). Најнископриносна меѓу

родителите е П-84 (за зелена маса -  $\bar{x} = 158,73$  g/страк; за сува маса - 24,43 g/страк), а меѓу хибридите S2 x П-84 (за зелена маса -  $\bar{x} = 103,27$  g/страк; за сува маса - 20,15 g/страк). Резултатите се прикажани на Табела 1.

Во наследувањето на проучуваните особини кај хибридите нема појава на позитивен хетерозис, но има негативен хетерозис за бројот на листови по страк и принос на зелена и сува маса по страк.



Берлеј Б-2/93  
Burley B-2/93



Сухум S1  
Suhum S1



Сухум S1  
Suhum S2



Прилеп П-84  
Prilep P-84

Табела 1. Приказ на средните вредности од мерењата на морфолошките особини кај проучуваните генотипови и нивните дијалелни F1 хибриди  
Table 1. Presentation of mean values for morphological characters of investigated genotypes and their diallel F1 hybrids

Генотипови и F1 хибриди Genotypes and F1 hybrids	Висина на страк Stalk height (cm) $\bar{x}$	Број на листови по страк Leaf number per stalk $\bar{x}$	Принос на зелена маса (g / страк) Green tobacco yield (g/stalk) $\bar{x}$	Принос на сува маса (g / страк) Dry tobacco yield (g/stalk) $\bar{x}$
1. Берлеј Б-2/93	167,62	35,80	1031,90	167,20
2. Сухум S1	80,19	47,22	204,77	24,98
3. Сухум S2	77,50	47,40	187,70	26,03
4. Прилеп П-84	65,06	55,77	158,73	24,43
5. Б-2/93 x S1	121,50	34,30	802,87	129,88
6. Б-2/93 x S2	117,00	31,50	810,49	133,04
7. Б-2/93 x П-84	109,5	33,90	786,05	111,11
8. S1 x S2	79,50	45,15	126,28	22,26
9. S1 x П-84	78,30	44,65	132,20	23,24
10. S2 x П-84	78,50	42,65	103,27	20,15
LSD <sub>0,05</sub> 0,01	5,480 7,880	1,931 2,776	115,417 165,976	18,398 26,457

Варијансите за општите и посебните комбинациски способности се високо-сигнификантни, за што сведочи Fe - тестот (Табела 2). Во сите примери вредноста за

ОКС е поголема од онаа на ПКС, што значи дека во наследувањето на проучуваните својства доминираат адитивни гени.

Табела 2. Анализа на варијанса за комбинациските способности  
Table 2. Analysis of variance for combining abilities

Особини Characters	Извори на варијанса Sources of variance	Степени на слобода Degrees of freedom DF	Сума на квадрати Sum square SS	Средина на квадрати Mean square MS	Fe	Ft	
						0,05	0,01
1. Висина на стракот Stalk height	1. ОКС GCA	3	8701,09	2900,36	986,63**	3,16	5,09
	2. ПКС SCA	6	122,30	20,38	6,93**	2,66	4,01
2. Број на листови по страк Leaf number per stalk	1. ОКС GCA	3	350,41	116,80	320,07**	3,16	5,09
	2. ПКС SCA	6	186,49	31,08	85,17**	2,66	4,01
3. Принос на зелена маса (g / страк) Green tobacco yield (g/stalk)	1. ОКС GCA	3	1167917,00	389305,00	298,54**	3,16	5,09
	2. ПКС SCA	6	75455,12	12575,85	9,64**	2,66	4,01
4. Принос на сува маса (g / страк) Dry tobacco yield (g/stalk)	1. ОКС GCA	3	30033,61	10011,20	302,13**	3,16	5,09
	2. ПКС SCA	6	1619,21	269,87	8,14**	2,66	4,01

ОКС вредностите покажуваат какви комбинациски способности имаат сортите. Најдобар општ комбинатор за висина на

стракот и принос на зелена и сува маса по страк е Б-2/93, а за бројот на листови по страк П-84 (Табела 3).

Табела 3. Вредности на општите комбинациски способности - ОКС  
Table 3. Values for general combining abilities - GCA

Генотипови Genotypes	Висина на страк Stalk height		Број на листови по страк Leaf number per stalk		Принос на зелена маса Green tobacco yield		Принос на сува маса Dry tobacco yield	
	ОКС GCA	Ранг Rank	ОКС GCA	Ранг Rank	ОКС GCA	Ранг Rank	ОКС GCA	Ранг Rank
1. Берлеј Б-2/93	32,65	1	- 6,31	4	381,85	1	61,21	1
2. Сухум S1	- 7,94	2	1,56	2	- 116,87	2	- 19,30	3
3. Сухум S2	- 9,56	3	0,82	3	- 126,11	3	- 18,94	2
4. Прилеп П-84	- 15,15	4	3,93	1	- 138,86	4	- 22,97	4
LSD <sub>0,05</sub> 0,01	2,079 2,851		0,732 1,004		43,783 60,045		6,979 9,571	

Од вредностите за ПКС прикажани на Табела 4 може да се види дека: за својството висина на стракот висока сигнификантност има кај крстоската S2 x П-84; за бројот на листови по страк нема сигнификантност, но крстоската S1 x S2 има позитивна ПКС вредност (креирана е од две линии на иста сорта кои се разликуваат само по бојата на цветовите, а тоа значи внатрешно вкрстување кое се применува како метод на сортово одржување, со кој се спречува изродување, а се

зголемува биолошкиот потенцијал на сорта); за приносот на зелена маса по страк високо сигнификантна вредност има Б-2/93 x S2, а сигнификантна Б-2/93 x П-84 и Б-2/93 x S1, додека за приносот на сува маса по страк висока сигнификантност има кај Б-2/93 x S2 и Б-2/93 x S1. Тоа значи дека спомнатите крстоски се добри комбинатори за проучуваните својства и кај нив ќе дојде до најбрза фиксација на истите.

Табела 4. Вредности на посебните комбинациски способности - ПКС  
Table 4. Values for special combining abilities - SCA

F1 хибриди F1 hybrids	Висина на страк Stalk height		Број на листови по страк Leaf number per stalk		Принос на зелена маса Green tobacco yield		Принос на сува маса Dry tobacco yield	
	ПКС SCA	Ранг Rank	ПКС SCA	Ранг Rank	ПКС SCA	Ранг Rank	ПКС SCA	Ранг Rank
1. Б-2/93 x S1	- 0,68	4	- 2,78	3	103,47*	3	19,74**	2
2. Б-2/93 x S2	- 3,56	5	- 4,86	5	120,33**	1	22,54**	1
3. Б-2/93 x П-84	- 5,47	6	- 5,55	6	108,64*	2	4,63	3
4. S1 x S2	- 0,46	3	0,93	1	- 65,16	4	- 7,73	6
5. S1 x П-84	3,93	2	- 2,68	2	- 46,49	5	- 2,72	4
6. S2 x П-84	5,74**	1	- 3,93	4	- 66,18	6	- 6,18	5
LSD <sub>0,05</sub> 0,01	4,157 5,702		1,465 2,009		87,566 120,091		13,958 19,143	

## ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на добиените податоци, може да се заклучи следново:

- Анализата на варијанса за комбинациските способности на сортите Берлеј Б-2/93, Сухум S1, Сухум S2 и Прилеп П-84 и нивните дијалелни крстоски за својствата: висина на стракот, број на листови по страк, принос на зелена и принос на сува маса по страк, покажа дека општите комбинациски способности (ОКС) и посебните комбинациски способности (ПКС) имаат високосигнификантни вредности и ОКС е драстично поголема од ПКС, а тоа значи дека во наследувањето на спомнатите својства учествуваат доминантни и рецесивни гени, но предност има адитивната компонента.

- Вредностите за ОКС покажуваат дека најдобар општ комбинатор за својствата

висина на стракот, принос на зелена и принос на сува маса по страк е крупнолистната сорта Б-2/93, а за бројот на листови по страк ориенталската ситнолистна ароматична сорта П-84.

- Анализата на ПКС покажа дека најдобар комбинатор за висината на стракот е крстоската S2 x П-84, а за приносот на зелена и сува маса по страк најдобри комбинатори се крстоските каде мајчинскиот родител е сортата Б2/93 (Б-2/93 x S2, Б-2/93 x П-84 и Б-2/93 x S1). Кај овие крстоски фиксацијата на својствата ќе се реализира за најкраток временски период. Ниту една од крстоските не даде сигнификантна ПКС вредност за бројот на листови по страк. Единствена комбинација со позитивна ПКС за ова својство е S1 x S2.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Borojevic S., 1981. Principi i metode oplemenivanja bilja. Cipranov, Novi Sad.

2. Falconer D. S., 1960. Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd, London

3. Griffing B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci., 9, p. 463 - 493.

## INVESTIGATIONS OF COMBINING ABILITIES IN DIALLEL SET OF VARIETIES BELONGING TO SEVERAL TOBACCO TYPES

A. Korubin-Aleksoska\*, J. Aleksoski

*\*Tobacco Institute-Prilep*

### SUMMARY

Investigations were made on general and specific combining abilities for the characters stalk height, leaf number, fresh mass and dry mass per stalk in four parental genotypes (Burley B-2/93, pink flower Suhum - S1, white flower Suhum - S2 and Prilep P-84) together with their six diallel F1 hybrids. The trial was set up in 2007 at the Experimental field of Tobacco Institute-Prilep in randomized block system with four replications. For the analysis of the combining abilities, Griffing's Method 2 Model 1 was used.

The aim of investigations was to improve and fasten the process of creation of new varieties.

The best general combiner for stalk height and fresh/dry yield mass per stalk is B-2/93, and for leaf number it is P-84. Hybrids S2 x P-84 and S1 x P-84 showed the best SCA for stalk height. The three varieties in these two combinations showed low GCA for the same character. The only combination with high SCA for leaf number per stalk is S1 x S2 (hybrid created from two lines of a same variety, differing only by their flowers color, which indicates an intravarietal hybridization, applied as a method for maintenance of varieties, in order to prevent degeneration and to increase the biological potential of the variety). Hybrids B-2/93 x S2, B-2/93 x P-84 and B-2/93 x S1 have high SCA for fresh/dry mass yield per stalk. In all three combinations, maternal variety B-2/93 were with high GCA values, and parental varieties with low GCA values.

*Author's address:*

Ana Korubin - Aleksoska  
Tobacco Institute - Prilep  
Republic of Macedonia

## ПЛОДНОСТ НА ПОЧВИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ТУТУН ВО РЕОНОТ НА СВЕТИ НИКОЛЕ

**Валентина Пеливаноска**  
*Институт за тутун - Прилеп*

### ВОВЕД

Плодноста е една од најважните карактеристики на земјоделските почви. Таа не претставува константна големина и се менува во зависност од интензитетот на експлоатацијата, ерозивните процеси како и од изборот и примената на агротехничките мерки.

Тргувајќи од фактот дека почвата претставува незаменливо средство за производство на земјоделски култури, контролата на плодноста на почвата и нејзиното одржување треба да биде императив на науката и земјоделската пракса. Оваа обврска е уште поголема поради фактот што Република

Македонија е аграрна земја и што нејзината иднина е во земјоделското производство.

Во светиниколскиот реон се произведува значајно количество на ситнолисен ароматичен тутун. Земајќи ја во вид тесната поврзаност на почвените карактеристики со производството на тутун со висок принос и квалитет, разбирлива е потребата од континуирано испитување на "кондицијата" на почвата. Врз основа на таквите истражувања ќе се утврди фактичката состојба и, според нив, ќе се преземат соодветни агротехнички зафати со цел да се обезбеди стабилен принос и добар квалитет на тутунот.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Теренските испитувања во светиниколскиот тутунопроизводен реон беа извршени во 2007 година, на крајот од вегетациониот период на тутунот. Земањето на пробите беше извршено според упатството за земање и подготовка на почвени приме-

роци за агрохемиско испитување (Jakovljević, et all., 1995). Од теренот беа земени вкупно 29 почвени проби од поважните месности и локалитети во кои е концентриран поголемиот дел од производството на тутун.

Табела 1. Преглед на земени почвени проби за агрохемиски анализи од светиниколскиот тутунопроизводен реон  
Table 1. Review of the soil samples for agrochemical analyses of Sveti Nikole tobacco producing region

N <sup>o</sup>	Место Site	Месност Locality	Број на земени проби N <sup>o</sup> of sample
1	с. Црнилиште	"Школска нива"	5
2	с. Црнилиште	"Блок-пред село"	
3	с. Црнилиште	"Над село" - Јовановски Злате	
4	с. Црнилиште	"Мери" - Алексовска Жаклина	
5	с. Црнилиште	"Под село" - Спасовска Свиланка	
6	с.Пеширово	"Блок-Школски двор"	2
7	с.Пеширово	"Над село-над пат"	
8	с.Горобинци	"Дузлук-над село"	12
9	с.Горобинци	"Дузлук-над село"	
10	с.Горобинци	"Дузлук-над село"	
11	с.Горобинци	"Гороцвет-над село"	
12	с.Горобинци	"Над село-гробишта"	
13	с.Горобинци	"Под село - Млин"	
14	с.Горобинци	"Дузлук" - Спасова Валентина	
15	с.Горобинци	"Дузлук" - Груиќ Миле	
16	с.Горобинци	"Дузлук" - Додески Љупчо	
17	с.Горобинци	"Соговарди" - Павлова Здравка	
18	с.Горобинци	"Дузлук" - Трајковска Стојанка	
19	с.Горобинци	"Пред село - Игралште"	
20	с.Ерџелија	"Блок - Геран"	
21	с.Ерџелија	"Мустафински пат" - Косевска Васка	
22	с.Ерџелија	"Ограда" Стаев Стево	5
23	Свети Николе	"Авлија" - Јосифоски Раде	
24	Свети Николе	"Блок-Горубински пат"	
25	Свети Николе	"Крушки" - Стаменковска Станка	
26	Свети Николе	"Сопотски пат" - Атанасовски Гаџо	
27	Свети Николе	"Кумановски пат" - Китановски Бранко	2
28	с.Амзибегово	"Црквиче" - Величковски Бранко	
29	с.Амзибегово	"Над село" - Миланов Санде	
Вкупно Total			<b>29</b>

На почвените проби им се испитани следниве показатели: содржина на хумус (%), вкупен азот (N %), однос на C/N (пресметковно), pH реакција на почвата во N<sub>2</sub>O и KCl, содржина на карбонати (CaCO<sub>3</sub> во %), содржина на лесно достапен фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> во

mg/100 g почва), содржина на лесно достапен калиум (K<sub>2</sub>O, во mg/100 g почва) и механички состав на почвата.

Резултатите од направените анализи се толкувани според следниве класификации:

**Класификација на почвите според содржината на хумус во %**

Класификација	Хумус во %		
	Почва		
	Песоклива	Иловичеста	Глинеста
Многу ниска	<0,50	<0,75	<1,00
Ниска	0,51-1,00	0,76-1,50	1,01-2,00
Средна	1,00-1,50	1,51-2,50	2,01-3,00
Добра	1,51-2,00	2,51-3,00	3,01-4,00
Висока	2,01-2,50	3,51-4,00	4,01-5,00
Многу висока	>2,51	>4,01	>5,00

**Класификација по C:N во хумусот на почвите**

Екстремно висока	< 5,00
Многу висока	5,01 - 6,50
Висока	6,51 - 8,00
Средна	8,01 - 10,00
Ниска	10,01 - 12,00
Многу ниска	12,01 - 13,50
Екстремно ниска	> 13,51

**Класификација на почвата според содржината на вкупен азот во %**

Класификација	Класа на почвите		
	Песоклива	Иловичеста	Глинеста
Многу ниска	<0,025	<0,030	<0,050
Ниска	0,026-0,050	0,031-0,075	0,051-0,100
Средна	0,051-0,075	0,076-0,125	0,101-0,150
Добра	0,076-0,100	0,126-0,150	0,151-0,200
Висока	0,101-0,125	0,151-0,200	0,201-0,250
Многу висока	>0,126	>0,201	>0,251

**Класификација на почвата според содржината на карбонати**

Според содржината на карбонати, почвите се групирани во следниве групи:

- 0% Бескарбонатни
- 0 - 5% Слабо карбонатни
- 5 - 10% Средно карбонатни
- >10% Силно карбонатни

**Класификација на почвата според pH-вредноста во H<sub>2</sub>O**

Група	pH во H <sub>2</sub> O	Класификација на реакцијата
1	< 4,50	Екстремно кисела
2	4,51 - 5,00	Многу силно кисела
3	5,01 - 5,50	Силно кисела
4	5,51 - 6,00	Умерено кисела
5	6,01 - 6,50	Слабо кисела
6	6,51 - 7,30	Неутрална
7	7,31 - 7,80	Слабо алкална
8	7,81 - 8,40	Умерено алкална
9	8,41 - 9,00	Силно алкална
10	>9,01	Многу силно алкална

Tutun/Tobacco 1992, N° 1-6, 29-46

**Класификација на почвата според содржината на фосфор (AL-метод) по Филипоски - Јекиќ**

Класа на почвата	Физичка глина	pH 1,0 N KCl	Обезбеденост на почвата со P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
			Екстремно ниска	Ниска	Средна	Добра	Висока	Екстремно висока
Песокливи почви	< 20	< 5,5	<6	6,1-10	10,1-20	20,1-30	30,1-45	>45
		5,6-6,5	<7	7,1-11,5	11,6-22	22,1-34	34,1-47	>47
		>6,5	<8	8,1-13	13,1-25	25,1-37	37,1-50	>50
Иловичести почви	20 - 50	< 5,5	<4	4,1-8	8,1-12	12,1-21	21,1-35	>35
		5,6-6,5	<5	5,1-9	9,1-14	14,1-23	23,1-37	>37
		>6,5	<6	6,1-10	10,1-16	16,1-25	25,1-40	>40
Глинести почви	> 50	< 5,5	<2	2,1-5	5,1-10	10,1-18	18,1-32	>32
		5,6-6,5	<3	3,1-6	6,1-12	12,1-20	20,1-34	>34
		>6,5	<4	4,1-7	7,1-14	14,1-22	22,1-36	>36

**Класификација на почвите според содржината на калиум (AL-метод) во mg K<sub>2</sub>O/100 g почва**

Класа на почвите	Обезбеденост на почвите со K <sub>2</sub> O					
	Екстремно ниска	Ниска	Средна	Добра	Висока	Екстремно висока
Песокливи	<5,0	5,1-7,5	7,5-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,1
Иловичести	<7,5	7,5-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	20,1-25,0	>25,1
Глинести	<10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	20,1-25,0	25,1-30,0	>30,1

**Класификација на почвите по механичкиот состав според Vignier**

Име на текстурната класа	Содржина на физичка глина во проценти (% под 0,02 mm)
Песок	0 - 10
Песоклива почва	10 - 20
Лесно иловичеста почва	20 - 30
Средно иловичеста почва	30 - 40
Тешко иловичеста почва	40 - 50
Лесно глинеста почва	50 - 60
Средно глинеста почва	60 - 75
Тешко глинеста почва	над 75

**РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА**

**Содржина на хумус**

Според Кулаковски, цитирано по (Živković и Đorđević, 2003), хумусот е едно од трите "водечки својства на почвената средина кои го одредуваат степенот на нејзината плодност". Токму поради тоа, одредувањето на содржината на хумусот заедно со одредувањето на рН вредноста се најчести анализи на почвата, а зголемувањето на содржина на хумус во ораничниот хоризонт е една од најважните задачи на земјоделството.

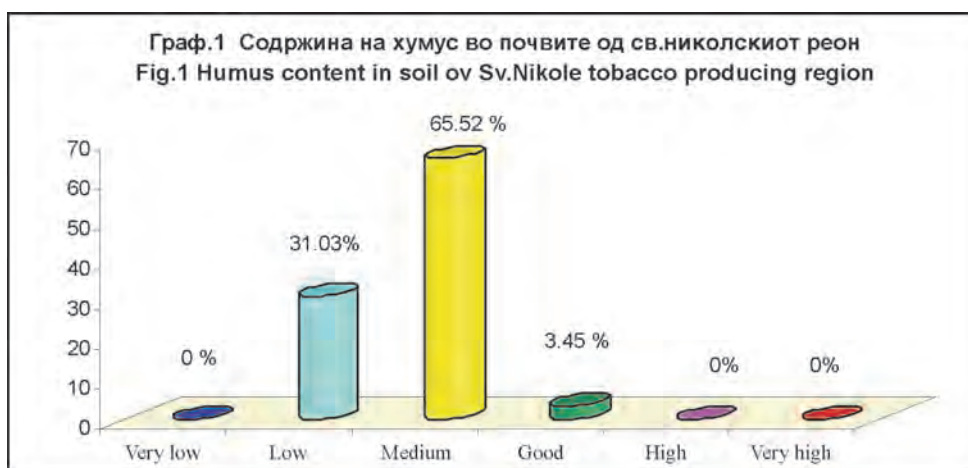
Од податоците за содржината на хумус во испитуваните почвени примероци (Табела 2) може да се види дека од вкупниот

број проби 65,52% се со средна содржина на хумус, а со ниска содржина се една третина од пробите, т.е. 31,03%. Почвите кои имаат добра содржина на хумус се застапени со незначителен процент (3,45%).

Во литературните податоци, кои се темелат на долгогодишни експериментални истражувања, се наведува дека почвите со помала содржина на хумус се добра средина за производство на квалитетен ситнолисен ароматичен тутун (Атанасов, 1972, Димитров, 2005).

Табела 2. Содржина на хумус на почвите во светиниколскиот тутунопроизводен реон  
Table 2. Humus content in soils of Sveti Nikole tobacco producing region

Класификација Classification	Иловичеста-Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total	
	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%
Многу ниска - Very low	---	---	---	---	--	---
Ниска -Low	3	10,34	6	20,69	9	31,03
Средна - Medium	15	51,73	4	13,79	19	65,52
Добра - Good	1	3,45	---	---	1	3,45
Висока - High	---	---	---	---	---	---
Многу висока - Very high	---	---	---	---	---	---
В к у п н о - Total	19	65,52	10	34,48	29	100,00



Според обезбеденоста на почвата со хумус и сознанието за потребите на тутунот од оваа почвена компонента, испитуваните

почви се добра средина за производство на квалитетен ситнолисен ароматичен тутун.

### Содржина на вкупен азот

Азотот е еден од најважните и незаменливи елементи кој го диктира и приносот и квалитетот на тутун. Токму поради тоа, повеќе автори од областа на минералната исхрана на тутунот се согласуваат со ставот дека азотот е елемент на кој без оглед на потенцијалната плодност на почвата, климатските услови, сортиментот како и другите услови на производство, треба да му се посвети посебно внимание.

Во голем број на истражувања скоро и да нема разлики во констатацијата за влијането на азотот врз зголемувањето на приносот на тутун, но исто така неспорен е фактот дека високите количини на овој елемент влијаат врз смалување на процентот на високи класи и врз влошување на

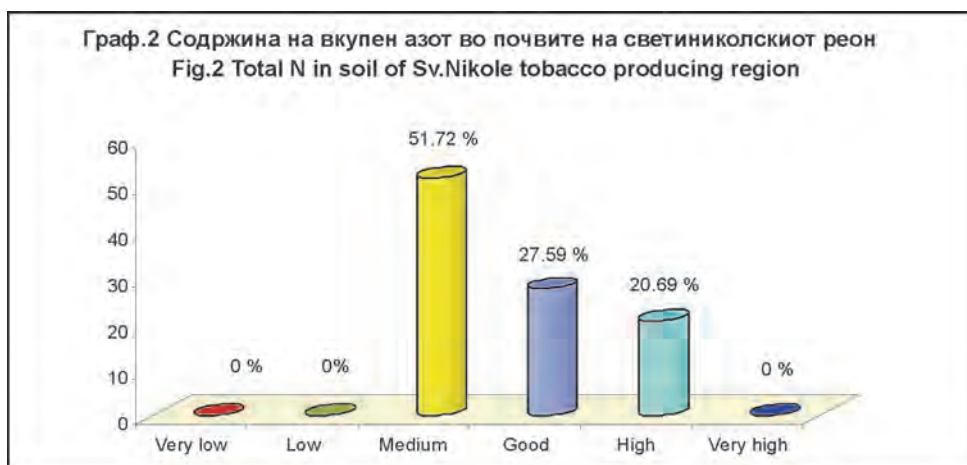
квалитетните карактеристики на суровината како што се зголемување на содржината на белковини и вкупен азот и смалување на содржината на јагленихидрати.

Според презентираниите податоци (Табела 3), почвите во светиниколскиот реон се од средно до високо обезбедени со азот. Со средна содржина на азот се 51,72%, добра содржина имаат 27,59% и со висока содржина на азот се 20,69% од пробите.

Бидејќи испитуваните почви се добро обезбедени со овој хранлив елемент треба внимателно да се пристапува при неговото дозирање и внесување во почвата. Наша препорака е ѓубрењето на тутунот да се врши со помали дози и по пат на прихранување, но најдоцна со второто окопување на тутунот.

Табела 3. Содржина на вкупен азот во почвите од светиниколскиот тутунопроизведен реон  
Table 3. Total N content in soils of Sveti Nikole tobacco producing region

Класификација Classification	Иловичеста-Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total	
	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%
Многу ниска Very low	---	---	---	---	---	---
Ниска -Low	---	---	---	---	---	---
Средна - Medium	11	37,93	4	13,79	15	51,72
Добра - Good	3	10,35	5	17,24	8	27,59
Висока - High	5	17,24	1	3,45	6	20,69
Многу висока Very high	---	---	---	---	---	---
В к у п н о - Total	19	65,62	10	34,48	29	100,00



### Вредност на односот C : N во хумусот

Оваа вредност е од голема важност не само за исхраната на растенијата туку и за многу други односи кои владеат во почвата. Содржината на јаглерод во органската материја се движи помеѓу 50 и 54%, а на азот 4-6%. Јасно е дека односот помеѓу едниот и другиот елемент ќе се менува во границите 10-11 : 1, а за обработливите почви тој најчесто изнесува 10 (Роровиќ *Ž.*, 1895). Големата содржина на јаглерод и малата содржина на азот доведува до развивање на микроорганизми кои го усвојуваат кислородот и притоа предизвикуваат редуковани услови,

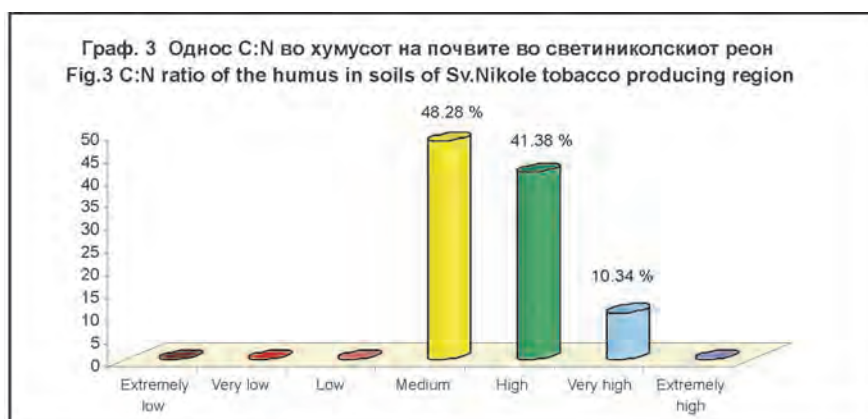
кои влијаат врз достапноста на одделни хранливи материи за растенијата. Кога односот на јаглеродот спрема азотот во хумусот е во границите до 10, или помалку од 10 тој е поволен за исхраната на растенијата, бидејќи степенот на обезбеденост на растенијата со азотна храна е добра.

Според презентираниите податоци може да се констатира дека сите испитувани почви имаат поволен однос на јагленородот спрема азотот. Од нив со многу висок однос на C:N се 10,34% од пробите, со висок се 41,38% и со среден 48,28%.

Табела 4. Однос C : N во хумусот на почвите во светиниколскиот тутунопроизводен реон

Table 4. C : N ratio of the humus in soils of Sveti Nikole tobacco producing region

Класификација Classification	Иловичеста-Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total	
	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%
Екстремно висока Extremely high < 5,00	---	---	---	---	---	---
Многу висока Very high 5,01 - 6,50	1	3,45	2	6,90	3	10,34
Висока High 6,51 - 8,00	8	27,59	4	13,79	12	41,38
Средна Medium 8,01 - 10,00	10	34,48	4	13,79	14	48,28
Ниска Low 10,01 - 12,00	---	---	---	---	---	---
Многу ниска Very low 12,01 - 13,50	---	---	---	---	---	---
Вкупно - Total	19	65,52	10	34,48	29	100,00



### Содржина на карбонати

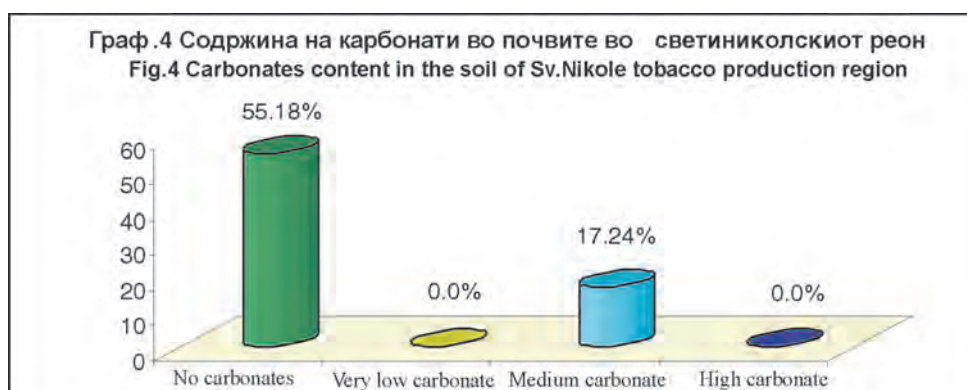
Во светиниколскиот тутунопроизводен реон, поголем дел од испитуваните почви се бескарбонатни (55,18%), слабо карбонатни се 27,58%, а средно карбонатни 17,24% (Табела 5).

Почвите без карбонати или со ниска

содржина на карбонати имаат полоши физички, хемиски и биолошки својства. Подобрувањето на својствата на почвата се постигнува со внесување на ѓубриња со повисока содржина на калциум.

Табела 5. Содржина на карбонати во почвите од светиниколскиот тутунопроизводен реон  
Table 5. Carbonates content in the soil of Sveti Nicole tobacco production region

Класификација Classification	Иловичеста-Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total	
	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%
Бескарбонатни No carbonates 0 %	12	41,38	4	13,78	16	55,18
Мн.слабо карбон. Very low carbonate 0,1 - 1,0 %	---	---	---	---	---	---
Слабо карбонатни Low carbonate 0 - 5 %	5	17,24	3	10,34	8	27,58
Средно карбонатни Medium carbonate 5 - 10 %	2	6,90	3	10,34	5	17,24
Силно карбонатни High carbonate >10%	--	--	--	--	--	--
Вкупно - Total	19	65,52	10	34,48	29	100,00



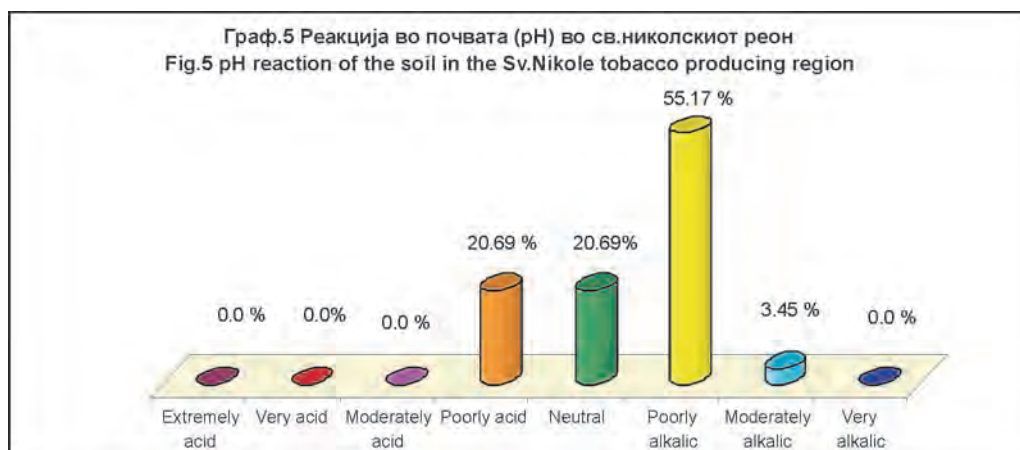
### Реакција на почвениот раствор

Реакцијата на испитуваните почви од светиниколскиот тутунопроизводен реон се движи од слабо кисела до умерено алкална. Според класификацијата, оваа големина се движи во дијапазон од 6,01 до 8,40 и наполно одговара за нормален раст и развој на ту-

тунското растение. Во процентуален износ, 20,69% од почвите се слабо кисели и исто толку се неутрални, 55,17% се слабо алкални и 3,45%, односно само една проба има умерено алкална реакција.

Табела 6. Реакција на почвата (pH во H<sub>2</sub>O) во светиниколскиот тутунопроизводен реон  
Table 6. pH reaction of the soil (pH in H<sub>2</sub>O) in the Sveti Nikole tobacco producing region

Класификација Classification	Иловичеста-Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total	
	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%
Мн. силно кисел. Extremely acid	---	---	---	---	---	---
Силно кисели Very acid	---	---	---	---	---	---
Умерено кисели Moderately acid	---	---	---	---	---	---
Слабо кисели Poorly acid	5	17,25	1	3,45	6	20,69
Неутрални Neutral	4	13,79	2	6,90	6	20,69
Слабо алкални Poorly alkaline	9	31,03	7	24,13	16	55,17
Умерено алкални Moderately alkaline	1	3,45	---	---	1	3,45
Вкупно Total	19	65,52	10	34,48	29	100,00



### Содржина на фосфор

Почвите во реонот на Свети Николе имаат различна обезбеденост со фосфор, која се движи од екстремно ниска до екстремно висока. Со екстремно ниска и ниска содржина на фосфор се 5 проби или 17,24 %, со средна содржина 8 проби или 27,59%, со добра содржина 13,79%, додека со висока и со екстремно висока содржина се 41,38% од испитуваните проби.

На почвите со екстремно ниска и

ниска содржина на достапен фосфор препорачливо е да се врши губрење со поголеми количини на фосфорни губриња како што се суперфосфат или амониум дифосфат, додека на високо и екстремно високообезбедените почви треба да се изостави губрењето во период од 2-3 години, или да се губри со значително пониски дози на фосфорни губриња.

Табела 7. Содржина на достапен фосфор во почвите од светиниколскиот тутунопроизводен реон  
Table 7. Phosphorus content in soils of Sveti Nikole tobacco producing region

Класификација Classification	Иловичеста Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total			
	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%
Екс. ниска Extremely low	1	3,45	--	--	1	3,45	5	17,24
Ниска - Low	3	10,34	1	3,45	4	13,79		
Средна Medium	6	20,69	2	6,90	8	27,59	8	27,59
Добра Good	1	3,45	3	10,34	4	13,79	4	13,79
Висока High	3	10,34	2	6,90	5	17,24	12	41,38
Екс. висока Extremely high	5	17,24	2	6,90	7	24,14		
Вкупно Total	19	65,51	10	34,49	29	100,00	29	100,00

Граф.6 Содржина на достапен фосфор во почвите од овчеполскиот реон  
Fig.6 Phosphorus content in soils of Ovce Pole tobacco producing region

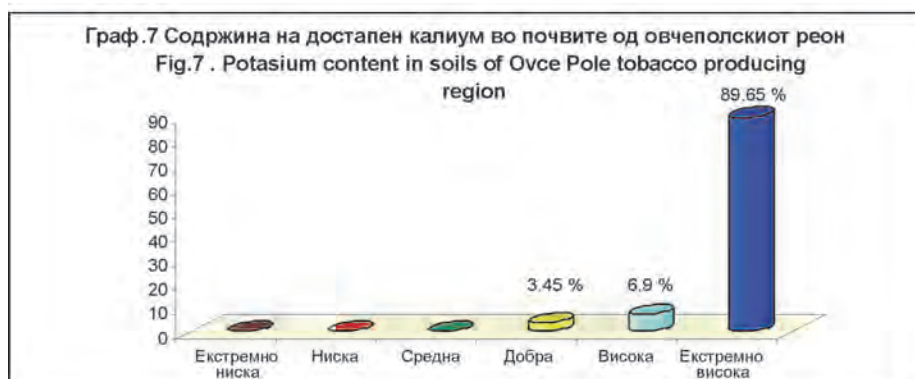
### Содржина на калиум

Од презентираниите податоци за содржината на калиум, може да се констатира дека пробите се многу добро обезбедени со овој хранлив елемент. Нема почвени проби со екстремно ниска, ниска и средна содржина на калиум. Со висока се 2 проби или 6,90%, а останатите 93,10% од почвите се со екстремно висока содржина на калиум.

Бидејќи почвите се богато обезбедени со овој хранлив елемент препорачливо е во период од 2-3 години да изостане ѓубрењето со калиумовата компонента од минералните ѓубриња (N:P), или да се ѓубри со минерални ѓубриња во кои активната материја на калиумот е процентуално помалку застапена.

Табела 8. Содржина на достапен калиум во почвите од светиниколскиот тутунопроизводен реон  
Table 8. Potassium content in soils of Sveti Nikole tobacco producing region

Класификација Classification	Илеста-Loamy		Глинеста-Clay		Вкупно - Total	
	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%	Број на проби N° of samples	%
Екстремно ниска Extremely low	---	---	---	---	---	---
Ниска - Low	---	---	---	---	---	---
Средна - Medium	---	---	---	---	---	---
Добра-Good	---	---	---	---	---	---
Висока-High	2	6,90	---	---	2	6,90
Екстремно висока Extremely high	17	58,62	10	34,48	27	93,10
Вкупно Total	19	65,52	10	34,48	29	100,00



### Застапеност на почвите по текстурни класи

Од прикажаните податоци може да се види дека најголемиот број на проби се со иловичеста структура (65,52%), при што лесно иловичести се 6,90%, средно иловичести 13,79% и тешко иловичести 44,83%.

Глинестите почви се застапени со 34,48%. Од нив, лесно глинести се 9 проби или 31,03%, а 1 проба, односно 3,45%, има тешко глинеста структура.

Тутунот во испитуваниот реон се одгледува најчесто без наводнување. Почвите со поголема количина на физичка глина имаат поголема моќ на впивање и задржување на вода во себе. Во сушни услови, кои што се карактеристични за овој реон, потешките почви подобро го снабдуваат тутунското растение со вода, што има позитивен ефект врз неговиот нормален раст и развој.

Табела 9. Застапеност на почвите по текстурни класи  
Table 9. Participation of soils by textural classes

Текстурни класи Textural classes	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%	Број на проби N <sup>o</sup> of samples	%
Песок - Sand	---	---	---	---
Песоклива - Sandy soil	---	---	---	---
Лесно иловичеста Light loam	2	6,90	19	65,52
Средно иловичеста Medium loam	4	13,79		
Тешко иловичеста Heavy loam	13	44,83		
Лесно глинеста Light clay	9	31,03	10	34,48
Средно глинеста Medium clay	1	3,45		
Тешко глинеста Heavy clay	---	---		
Вкупно - Total	29	100,00	29	100,00

### ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на резултатите од извршените истражувања за содржината на хранливите материји во почвите од светиниколскиот тутунопроизводен реон, можат да се донесат следниве заклучоци:

- ❖ Испитуваните почви се карактеризираат со средна до ниска содржина на хумус, средна до висока содржина на азот и поволан однос на C:N.

- ❖ Сите испитувани почви имаат рН реакција во границите помеѓу 6,01 и 8,40 и напдно одговараат за производство на тутун.

- ❖ Почвите од овој тутунопроизводен реон имаат претежно алкална реакција (73,4%). Неутрална реакција имаат 24,47%,

а силно кисели се 2,13% од пробите.

- ❖ Карбонатите се присутни кај приближно 50% од испитуваните проби, а останатите 50% се бескарбонатни.

- ❖ Според содржината на фосфор, почвите се различно обезбедени. 41,38% се со висока и екстремно висока содржина, а 17,24% се со екстремно ниска и ниска содржина на фосфор.

- ❖ Почвите од светиниколскиот реон се многу добро обезбедени со калиум.

- ❖ Според застапеноста на текстурните класи, 65,52% се со иловичеста текстурна структура, а глинестите почви се застапени со 34,48%.

**АГРОХЕМИСКА КАРТА**  
СОСТОЈБА СО ХУМУС ВО ТУТУНСКИТЕ ПОЧВИ ВО СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕОН

- Хумус**
- Многу ниска
  - Ниска
  - Средна
  - Добра
  - Висока
  - Многу висока



**АГРОХЕМИСКА КАРТА**  
СОСТОЈБА НА ВКУПЕН АЗОТ ВО ТУТУНСКИТЕ ПОВРШНИ ВО СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕОН

- Вкупен N**
- Сиромашни
  - Средно обезбедени
  - Добро обезбедени



**АГРОХЕМИСКА КАРТА**  
СОСТОЈБА НА pH ВО ТУТУНСКИТЕ ПОВРШНИ ОД СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕОН

- pH**
- Силно кисели
  - Умерено кисели
  - Слабо кисели
  - Неутрални
  - Слабо алкални
  - Умерено алкални
  - Силно Алкални



**АГРОХЕМИСКА КАРТА**  
СОСТОЈБА НА ДОСТАПЕН КАЛИУМ ВО ТУТУНСКИТЕ ПОВРШНИ ОД СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕОН



**АГРОХЕМИСКА КАРТА**  
СОСТОЈБА НА ДОСТАПЕН ФОСФОР ВО ТУТУНСКИТЕ ПОВРШНИ ВО СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕОН



**АГРОХЕМИСКА КАРТА**  
ТИПОВИ НА ПОЧВА СПРЕМА СОДРЖИНАТА НА ФИЗИЧКА ГЛИНА ВО СВЕТИНИКОЛСКИОТ РЕОН



## ЛИТЕРАТУРА

1. **Атанасов, Д., 1972.** Тютюнопроизводство. Пловдив.
2. **Bogdanović, M. et al., 1996.** Hemiske metode ispitivanja zemljišta. JDZPZ, Beograd.
3. **Група автори, 1966.** Приручник за испитивање земљишта. Методе истраживања хемиских својстава земљишта. Београд. Издавач: Југословенско друштво за проучавања земљишта.
4. **Донев, Н., 1982.** Препорџки по тютюнопроизводство. Институт по тютюна и тютюновите изделия. Пловдив.
5. **Dzamić, R., 1996.** Praktikum iz agrohemije. Berograd - Zemun
6. **Jakovlević, M., Pantović, M., Blagojević, S., 1995.** Praktikum iz hemije zemljišta i voda. Beograd-Zemun.
7. **Пантовиќ, М., 1985.** Практикум из агрохемије. Београд.
8. **Патче, Л., Узуноски, М., 1966.** Производство на тутун. Скопје.
9. **Пеливаноска, В., Трајкоски, Ј., 1997.** Агрохемиско испитување на почвите во некои тутунопроизводни реони во источниот дел на Република Македонија. Тутун 1 - 6 стр. 25 - 33, ЈНУ Институт за Тутун - Прилеп.
10. **Popović, Ž., 1995.** Agrohemija i fertilizacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun, Beograd.
11. **Resulović, H., 1969.** Pedološki praktikum. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
12. **Resulović, H., et al., 1971.** Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta. JDZPZ, Beograd.
13. **Узуноски, М., 1985.** Производство на тутун - Скопје.
14. **Филипоски, К., Трајкоски, Ј., Пеливаноска, В., Наумоска, М., 1992.** Предноста на тутунските почви во хидросистемот "Прилепско поле" - Прилеп. Тутун/Tobacco vol 42 N° 1-6, 29-46, Институт за тутун - Прилеп.
15. **Филипоски, К., Пеливаноска, В., Трајкоски, Ј., 2004.** Практикум по агротехника на тутунот. Институт за тутун - Прилеп.
16. **Živković i Đorđević, 2003.** Pedologija. Geneza, sastav i osobine zemljišta. Poljoprivredni fakultet Beograd.

## SOIL FERTILITY IN THE TOBACCO PRODUCING REGION OF SVETI NIKOLE

V. Pelivanoska

*Tobacco Institute-Prilep*

### SUMMARY

Production of a good-quality tobacco raw is closely related with soil fertility. Investigations presented in this paper were carried out in the region of Sveti Nikole. 29 soil samples were taken from some major localities and sites known for tobacco growing.

According to the results, investigated soils were with medium to low content of humus, medium to high nitrogen content and favorable C : N ratio. reaction (pH) ranged between 6.01 and 8.40. The content of available phosphorus ranged from extremely low to extremely high, while that of potassium was extremely high. The soils in Sveti Nikole region are considerably fertile and therefore some reduction of fertilizers quantities is recommended, particularly of their content of active potassium.

*Author's address:*

Valentina Pelivanoska  
Tobacco Institute-Prilep  
Republic of Macedonia

## Fe, Mn, Cu AND Zn CONTENT IN PLANT ORGANS OF THE ORIENTAL AND VIRGINIA TOBACCO

**Penka Zapryanova, Radka Bozhinova**

Tobacco and Tobacco Products Institute – Plovdiv, Bulgaria

### INTRODUCTION

Mineral elements have a direct effect on tobacco combustibility. They affect the ability of the product to smolder (and not burn with fire) while catalyzing burning of the organic compounds. When an appropriate ratio of different elements is achieved the tobacco has good burning rate, characterized by uniform and sufficiently intensive smoldering. This provides for the expression of the smoking potential that is carried by the organic compounds (Gyuzelev, 1983).

Microelements affect mainly biochemical processes in tobacco plants during vegetation. Fe deficiency can cause spot formation and development of so called “grey tobacco” in Virginia types. Mn deficiency leads to formation of chlorotic spots, necrosis in young leaves and turgor reduction.

Physiologo-biochemical function of Cu is connected to the most intricate and complex processes in plant cells: respiration, photosynthesis, protein and carbohydrate synthesis, nitrogen and phosphorus metabolism etc. Zn plays polyfunctional role in plant metabolism, too. It affects directly or indirectly respiration, photosynthesis, chlorophyll biosynthesis, metabolism of phosphorus, nitrogen and carbohydrates.

In high concentrations Fe, Mn, Cu and

Zn could be toxic and cause physiological disturbances in tobacco plant. In addition this could result in negative effects on the quality of the dried tobacco.

The main source of these elements for tobacco is the soil. Soil characteristics play important role in their mobility and availability to the plant –  $\delta\text{I}$ , humus content, mechanical composition etc. (Adamu et al., 1989; Xian and Shokonifard, 1989; King and Hajjar, 1990; Bell et al., 1992; Khan et al., 1992).

Foreign literature contains data about the upper and lower limits for some macro- and microelements in leaves, which are specific for different tobacco types (mostly Virginia and Burley) and plant development stages (Tso, 1972; Jones et al., 1991; Fischer, 1992; Campbell, 2000). In Bulgaria such studies on the desired chemical composition as criteria for nutritive element's sufficiency and high yield and quality of the dried tobacco are scarce and are only available about the macroelements (Iltreva and Apostolova, 1986).

The aim of the present study was to evaluate the accumulation in different organs of the plants in two types of tobacco – Oriental and Virginia – of microelements (Fe, Mn, Cu, Zn), important for plant growth and development as well as for the quality of the dried tobacco.

### MATERIAL AND METHODS

The study was performed on rendzina soil with oriental tobacco and on alluvial meadow soil with Virginia tobacco in stationary experiments. Both soils have basic soil reaction (table 1). The rendzina soil has average humus

content and heavy sandy-clay mechanical composition, while the alluvial meadow soil has low humus content and lighter mechanical composition.

Table 1. Soil characteristics  
Табела 1 Карактеристика на почвата

Soil - Почва	pH	Humus content, % Содржина на хумус	Clay content, % Содржина на глина
Rendzina - Рендзина	8.24	2.78	47.3
Alluvial meadow Алувијално - ливадска	8.43	1.51	23.5

Total microelement content in the soil was determined according to BDS ISO 14869-1, which includes initial heat treatment and degradation with HF, HClO<sub>4</sub> and HNO<sub>3</sub> acids. Extraction of the soluble forms of Fe, Mn, Cu and Zn from the soil was done with 0.005M DTPA + 0.1M TEA solution, pH 7.3.

Tobacco varieties Plovdiv 7 (Oriental) and 0454 (Virginia type) were studied. The main agricultural practices - plant density, weeding, irrigation and fertilization - were in accordance with the typical ones for the respective types and varieties of tobacco.

Leaves from the first, middle and upper priming were harvested for analysis at full maturity and stems and inflorescences - at the end of the vegetation period. Samples were prepared for Fe, Mn, Cu and Zn determination through dry burning and dissolving in 3 M HCl.

The content of microelements in soil and plant samples was determined with atomic absorption spectrometer "Spektra AA 220" (Varian, Australia) using the following wavelengths: Fe - 248.3 nm, Mn - 279.5 nm, Cu - 324.8 nm, Zn - 213.9 nm.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Soils

Table 2 presents data on the total content of Fe, Mn, Cu, and Zn in the soils. Alluvial meadow soil has higher Fe content as compared to rendzina. The total Mn content in both soils is lower than the average for Bulgaria, which

varies between 880 mg/kg (Brashnarova, 1981). The total Cu and Zn content in both soils is rather high, but according to the Bulgarian standards is below the MAC (maximum allowable content) for the corresponding дЉ (State gazette, 39, 2002).

Table 2. Soil content of the nutrition elements  
Табела 2 Содржина на хранливи елементи во почвата

Soil - Почва	Total content, mg/kg Вкупна количина				Available content, mg/kg Достапна количина			
	Fe	Mn	Zn	Cu	Fe	Mn	Zn	Cu
Rendzina - Рендзина	29700	651.6	163.9	90.2	4.98	22.5	13.0	11.0
Alluvial meadow Алувијално - ливадска	45700	613.0	208.6	88.4	9.10	18.2	16.0	8.88

Iron extractable by DTPA at pH 7.3 is rather low in both soils due to the basic soil reaction where the alluvial meadow soil content was higher (table 2).

According to MAFF classification

(Mitsios et al., 2005), extractable Mn is sufficient in both soils. Zn and Cu content represent high reserves, which does not correspond with the basic reaction and is most probably due to industrial pollution.

**Tobacco**  
**Iron**

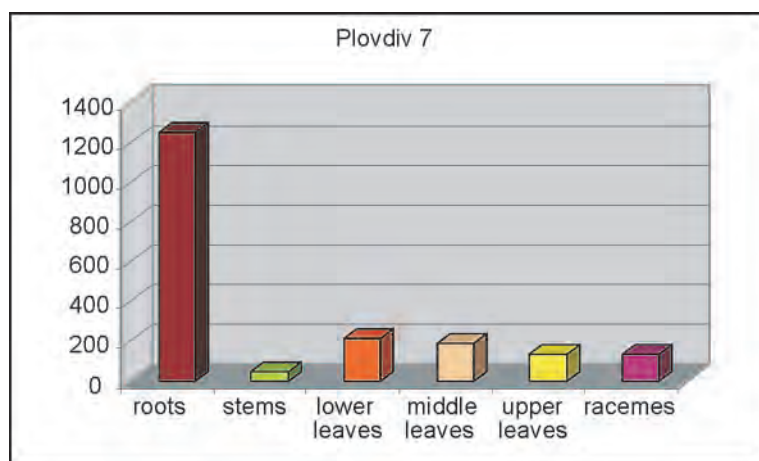


Figure 1. Fe content in plant organs of oriental tobacco (Plovdiv 7)

Слика 1 Содржина на железо во растителните органи на ориенталскиот тутун (Пловдив 7)

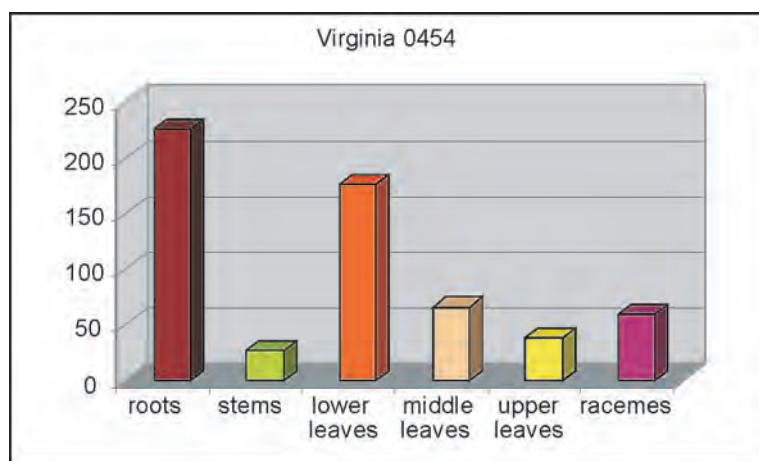


Figure 2. Fe content in above-ground parts of Virginia tobacco

Слика 2 Содржина на железо во надземните делови на вирџинискиот тутун

According to the literature the optimum Fe content in tobacco leaves is from 50 to 300 mg/kg (Campbell, 2000). For the experimental conditions the measured concentrations in mature leaves of oriental tobacco are within these limits in spite of the basic reaction and low soil reserves of extractable Fe (fig.1, 2). In Virginia tobacco Fe content is lower, falling below 50 mg/kg for the last priming.

Following the distribution of Fe in different plant parts reveals that it is lowest in

the stems of both tobacco types. Most Fe is accumulated in the roots. This is especially pronounced in oriental tobacco. Leaves from first, second and third priming follow. In spite of the low mobility of Fe within the plant (80-90% of the element are fixed in organic structures), the inflorescences accumulate higher quantities of the element than the last priming. One possible reason is that the period of bud formation and flowering is characterized by high consumption of Zn, Fe and Cu.

**Manganese**

According to Jones et al. (1991) Mn content in tobacco leaves varies depending on the plant stage from 20 to 400 mg/kg. Some references point of higher levels of the element in the leaves – up to 700 mg/kg (Tso, 1972). Data of Bell et al. (1992) demonstrated sharp increase

of Mn in acid soil reaction where it can reach 2400 mg/kg and more. The concentrations of Mn in the leaves of both oriental and Virginia tobaccos are much lower in our study due to the basic soil reaction and rather low soil reserves of this element (fig. 3, 4).

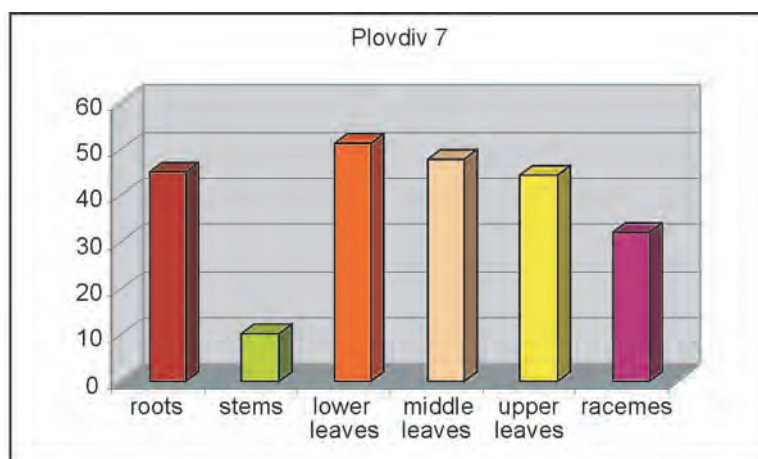


Figure 3. Mn content in plant organs of oriental tobacco (Plovdiv 7)

Слика 3 Содржина на манган во растителните органи на ориенталскиот тутун (Пловдив 7)

Similarly to Fe Mn content is lowest in the stems. Leaf content is 5-6 times higher. Measured Mn content in the three primings in both tobacco types is similar, with no significant

differences. In the inflorescences Mn content gradually decreases. This tendency could be observed in both oriental and Virginia tobaccos.

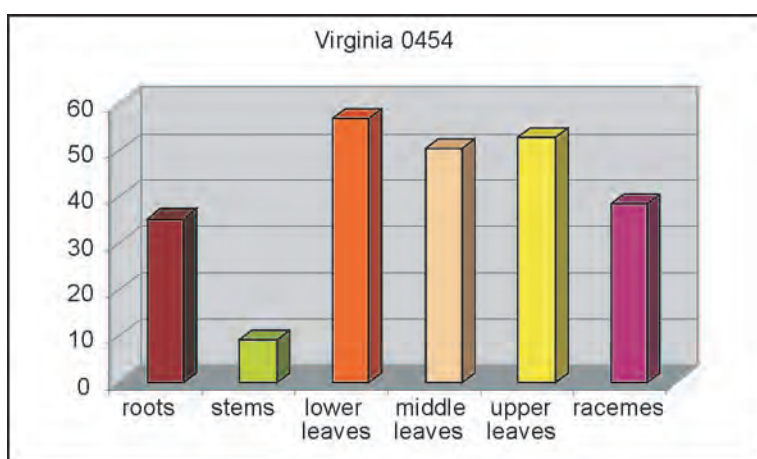


Figure 4. Mn content in plant parts of Virginia tobacco

Слика 4 Содржина на манган во растителните органи на вирџинискиот тутун

### **Copper**

In contrast to the high Cu content in the soil the concentration of the element in the leaves of Plovdiv 7 variety (oriental tobacco) is between 11.9 and 13.3, while in Virginia 0454 it is between 15.5 mg/kg and 18.3 mg/kg. According to Èabata Pendias and Pendias (1984), the normal concentration of Cu in plants varies between 5 and 30 mg/kg. The lower toxicity level for most crops determined by these authors is 20 mg/kg.

Both tobacco types accumulate most of the element in the roots, while the content in the

stems is lowest. In contrast to the known low element mobility in the plant Cu can be found in high concentrations in the inflorescences – very close to the one in the roots (fig. 5, 6). The element distribution in the primings in Virginia tobacco shows a tendency for increasing from first to the last priming, while in the oriental tobacco the concentration is highest in the second priming.

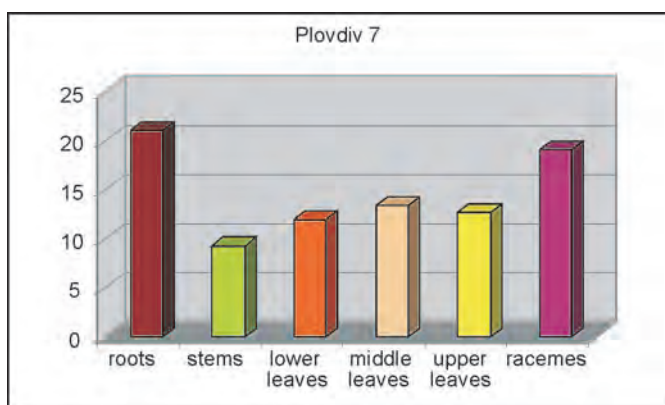


Figure 5. Cu content in plant organs of oriental tobacco (Plovdiv 7)

Слика 5 Содржина на бакар во растителните органи на ориенталскиот тутун (Пловдив 7)

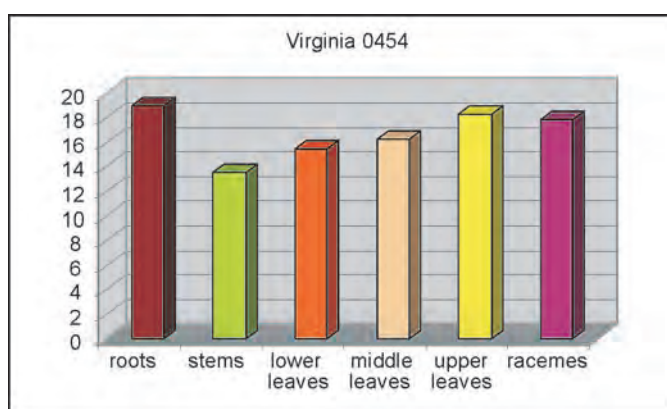


Figure 6. Cu content in plant organs of Virginia tobacco

Слика 6 Содржина на бакар во растителните органи на вирџинискиот тутун

### Zinc

When leaf diagnostics is attempted the leaves of plants that suffer Zn deficiency are presumed to contain less than 20 mg Zn per 1 kg dry matter, the normal quantity is within 20-80 mg, and the excess - above 100-400 mg.

The concentration of Zn in the leaves of

oriental tobacco is between 51 and 63 mg/kg, while in Virginia 0454 it is from 50.8 to 55.4 mg/kg. This data corresponds to findings of other authors (Tso, 1972; Fischer, 1992; Pelivanoska, 2007) and are within the norm in spite of the high element content in the soils.

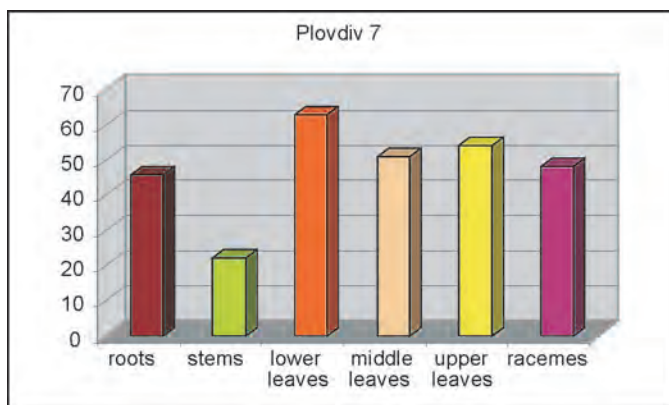


Figure 7. Zn content in plant organs of oriental tobacco (Plovdiv 7)

Слика 7 Содржина на цинк во растителните органи на ориенталскиот тутун (Пловдив 7)

Both tobacco types accumulate most Zn in the leaves where in V 0454 variety a slight tendency for increasing from first to the last priming can be observed. The concentration of

the element in the inflorescences is similar to the one in the leaves, while stems and roots contain relatively less Zn.

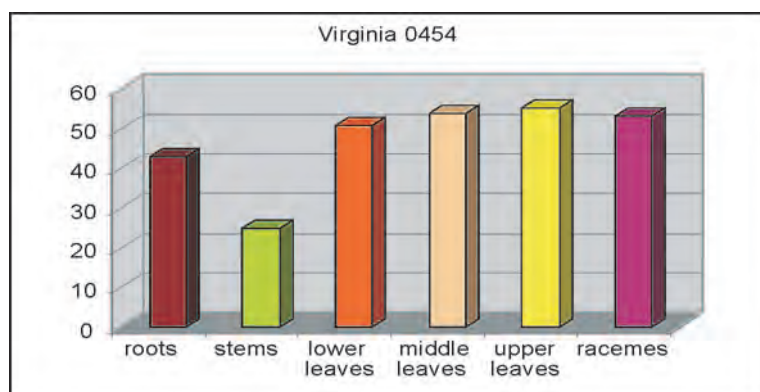


Figure 8. Zn content in plant organs of Virginia tobacco

Слика 8 Содржина на цинк во растителните органи на вирџинискиот тутун

### CONCLUSION

Both tobacco types accumulate Fe, Mn, Zn and Cu in a similar manner in different organs:

1. Fe content is highest in the roots and lowest in the stems. A strong tendency was observed for decreasing element concentration in the leaves from first to the last priming.

2. Mn content is highest in the leaves and lowest in the stems. Values within the mature leaves from the three primings are similar.

3. Cu concentration is highest in the roots and lowest in the stems. In the inflorescences the element concentration is high – close to the one in the roots.

4. Zn content is highest in the leaves. Element concentration in the inflorescences is close to the one in the leaves, while in the roots and the stems it is relatively lower.

### REFERENCES

- Adamu C. A., C. L. Mulchi, P. F. Bell**, 1989. Relationships between soil pH, clay, organic matter and CEC [cation exchange capacity] and heavy metal concentrations in soils and tobacco, *Tob. Sci.*, 33: 96-100.
- Bell P. F., C. Z. Mulchi, R.Z. Chaney**, 1992. Microelement concentration in Maryland air-cured tobacco, *Commun. Soil Sci. Plant anal.*, 23(13-14): 1617-1628.
- Brashnarova A.**, 1981. Content and distribution of copper, zinc, lead, cobalt, nickel, chromium, manganese, iron and aluminium in the some soils of South Bulgaria; *Soil Science and Agrochemistry*, 1, 39-47.
- Campbell C.**, 2000. Reference Sufficiency Ranges Field Crops, Tobacco, Flue-cured, [www.ncagr.com/agronomi/saesd/fluecure.htm](http://www.ncagr.com/agronomi/saesd/fluecure.htm)
- Fischer G.**, 1992. *Nutritional Disorders of Plants – Development, Visual and Analytical Diagnosis*, New York.
- Gyuzelev L.**, 1983. *Product knowledge of the tobacco*, Plovdiv, 1983.
- Jones J., B. Wolf, H. Mills**, 1991. *Plant Analysis Handbook, Micro – Macro Publishing, Ins.*
- Kabata Pendias A., H. Pendias**, 1984. *Trace Elements in Soils and Plants*, 2<sup>nd</sup> ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, 424.
- Khan M.A., C. Mulchi, C.G. McKee**, 1992. Influence of pH and soils on the bioaccumulation of trace elements in Maryland tobacco, *Tob. Sci.*, 36:53-56.
- King L. D., L. M. Hajjar**, 1990. The residual effect of sewage sludge on heavy metal content of tobacco and peanut, *J. Environ. Qual.*, 19(4):738-748.

**Mitreva N., E. Apostolova**, 1986. On the leaf diagnostics of Virginia tobacco, Bulgarian Tobacco, № 5, 28-31.

**Mitreva N., E. Apostolova**, 1986. Virginia tobacco uptake, utilization and distribution of potassium and calcium different nitrogen levels, Soil science Agrochemistry and Plant protection, vol. XXI, № 1, 25-34.

**Mitsios K. L., E.E. Golia, D. C. Tsadilas**, 2005. Heavy Metal Concentration in Soil and Irrigation Waters in Thessaly Region, Central Greece, Communication in Soil Science and Plant Analysis, 36, 487-501.

**Pelivanoska V.**, 2007. Determination of the Pb, Cd, Zn, Cu, Mn and Fe Content in Tobacco Raw in the Region of Bitola and Makedonski Brod, Tutun/Tobacco, vol. 57, 3-4, 51-61.

**Pelivanoska V.**, 2007. Investigation of the Heavy Metals Content in Tobacco Grown in the Region of Prilep, Tutun/Tobacco, vol. 57, 1-2, 33-41.

**Pelivanoska V.**, 2007. The Heavy Metals Content in Tobacco Grown in the Region of Radovis, Tutun/Tobacco, vol. 57, 5-6, 103-112.

**Regulation №3:** Maximum Allowable Contents of Hazardous Compounds in Soil; State Gazette, No.39, 16.04.2002.

**Tso T. C.**, 1972. Physiology and Biochemistry of Tobacco Plants, 393.

**Xian X, G. I. Shokohifard**, 1989. Effect of pH on chemical forms and plant availability of cadmium, zinc, and lead in pollution soils, Water, Air, Soil Pollut., 45(3-4):265-273.

## СОДРЖИНА НА Fe, Mn, Cu И Zn ВО РАСТИТЕЛНИТЕ ОРГАНИ НА ОРИЕНТАЛСКИТЕ И ВИРѢИНСКИТЕ ТУТУНИ

П. Запрјанова, Р. Божинова

*Институт за тутун и тутунски производи - Пловдив*

### РЕЗИМЕ

Испитувана е акумулацијата на железо, манган, бакар и цинк во различни органи на тутунските растенија од два типови тутун - ориенталски и вирџиниски. Мерна е вкупната содржина на Fe, Mn, Cu и Zn преку разложување со HF, HClO<sub>4</sub> и HNO<sub>3</sub> киселина. Се користи раствор од 0.0055M DTPA + 0.1M TEA, со pH 7.3, за екстракција на мобилните форми на елементите од почвите. Подготовката на растителните проби се врши со помош на суво спалување растворање во 3 M HCl. За одредување на содржината на Fe, Mn, Cu и Zn во почвата и растителните проби користен е атомски апсорпционен спектрометар Varian Spectra

AA 220. Одредена е сличноста помеѓу содржините на овие елементи во растителните органи на двата типа тутун. Содржината на железо е највисока во корените, а најниска во стеблата. Забележана е силна тенденција кон опаѓање на концентрацијата на испитуваните елементи во лисјата од првата до последната берба. Највисока содржина на манган има во лисјата, а најниска во стеблата. Кај соцветијата овој елемент има висока содржина - слична на онаа во коренот. Содржината на цинк е највисока во лисјата. Концентрацијата на овој елемент во соцветијата е слична со онаа во лисјата, но е пониска отколку во корените и стеблата.

*Адреса на авторот:*

Пенка Запрјанова

Институт за тутун и тутунски производи - Пловдив

Р. Бугарија

## SCAeva PYRASTRi L.- МОРФОЛОГИЈА И БИОЛОГИЈА

Весна Крстеска  
Институт за тутун - Прилеп

### ВОВЕД

Најголемата афидофагна осолика мува во Европа и кај нас е видот *Scaeva pyrastris* Linnaeus, 1758. Не е возможно да се дефинираат склоностите на овој миграторен вид, кој изгледа се исхранува со вошки каде и да ги најде. Schneider (1958), видот го нарекува уништувач на вошки и "пријател на

градините" во земјоделството, хортикултурата и овоштарството. При квантитативните испитувања на предаторските осолики муви, Јанушевска (2001), Крстеска (2007) го утврдила видот *S. pyrastris* во голема бројност на тутунот.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Испитувањата беа извршени во текот на 2003-2005 година. Ги применивме следниве методи за ловење на осоликите муви: преглед на 20 стракови тутун; метод на Davies-преглед на 100 тутунски листови; жолти водени садови и косење со кечер.

За лабораториско одгледување на афидофагните осолики муви и за проучување на нивната биологија применивме

стандардни методи.

Собраниот материјал од поле го прегледувавме во лабораториите на Институтот за тутун со бинокулар. Мерењата на тежината на осоликите муви во одделни стадиуми ги извршивме со аналитичка вага Sartorius BL 210 S (d=0,1 mg), додека на должината и ширината со бинокулар Carl Zeiss Jena (25 x 5) и микроскоп Reichert, Nr 357 739.

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

#### *Scaeva (Lasiopticus) pyrastris* Linnaeus, 1758

*S. pyrastris* е насекаде распространет, миграторен, антропофилен вид на осолика мува. Овој вид е утврден во голема бројност во тутунските насади во текот на трите години од испитувањето.

Во зависност од климатските услови, а посебно од присуството и бројноста на лисните вошки, женките започнуваат да несат јајца. Овипозицијата се стимулира и од медната роса излачена од вошките.

*S. pyrastris* ги полага јајцата поединечно, меѓу колониите со лисни вошки или во нивна близина, на тутунските листови, како и на цветовите и семенските чушки. Јајцето е мрежесто, со бела боја, а пред испилувањето потемнува и добива сивкаста боја. Тежината на јајцето се движи од 1 до 1,3 mg, а просечната тежина е 1,14 mg. Просечната должина на јајцето е 1,2 mm, а просечната

ширина 0,35 mm. Едниот крај на јајцето е позаоблен, а другиот е потесен и надворешната страна му е благо искривена. Јајцата се положуваат најчесто легнати на листот, а поретко исправени со микропилата нагоре. *S. pyrastris* ги полага јајцата и во помали и во поголеми колонии на лисни вошки. Изобилството на храна (вошки) на тутунските растенија го прави овој вид неселективен во изборот на места за овипозиција.

При нашите тригодишни испитувања, констатиравме дека стадиумот јајце во лабораториски услови се одвива за 3 до 4 дена.

Со контракции и ширење ларвата го пробива хорионот на јајцето, потоа се испружува надвор и со главата како да се закачува за тутунските листови и нежно се лизнува од лушпата на јајцето.

При испитувањата констатиравме

дека ларвите се преслекуваат два пати и во текот на развитокот поминуваат низ три ларвени степени ( $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ ).

Штотуку испилената ларва е нежна и просирна, скоро цилиндрична. Со исхраната, ларвата во прв ларвен степен постепено добива зеленкаста боја. По телото има црни влакненца и почнува да се забележува бела линија по должината на грбната страна.



Сл. 1. Ларва по пилење  
Photo 1. Larva after hatching



Сл. 2. Ларва во  $L_2$   
Photo 2. Larva in  $L_2$

Во вториот развоен степен ( $L_2$ ) ларвата е со тревестозелена боја, со бела медијална линија по должината на грбната страна. Ларвата изгледа како типичен црв, кожата станува подебела и сегментите на телото јасно се забележуваат. Со развитокот, ларвата многу брзо се зголемува.

Кај  $L_2$  просечната тежина на ларвите изнесува 14,07 mg. Најмалата регистрирана тежина е 5,8 mg, а најголемата 31,1 mg. Должината на ларвите од  $L_2$  варира од 4 до 12 mm. Просечната должина на овие ларви изнесува 7,65 mm, а просечната ширина 1,66 mm. Најмалата ширина во  $L_2$  е 0,9 mm, а најголемата е 3,5 mm.

При проучувањата најчесто забележуваме ларви со тревестозелена боја, со јасно изразена бела, медијална линија по должината на дорзалната страна. Бојата на ларвите може да биде и бледо зеленкастокафена, а утврдивме и ларви со кремова или розова медијална лента. Дорзолатерално излегуваат црвенкасто-бели линии од секоја страна и често линиите се нејасни.

Кон усниот апарат ларвата е зашилена, малку искривена дорзално и сплескана вентрално. Очите се жолти, а усниот апарат е редуциран, собран, но при ловењето на вошките излегуваат две остри, црни усни куки. Овие силни куки се погодни за фаќање на жртвите, а со острите усни делови како

Усниот апарат се познава како црна линија.

Ларвата во првиот ларвен степен ( $L_1$ ) има просечна тежина од 3,13 mg. Најмалата утврдена тежина на  $L_1$  е 1,1 mg, а најголемата 8,3 mg. Просечната должина на овие ларви е 4,28 mm, при што најмалата должина изнесува 1 mm, а најголемата 6,5 mm. Ширината на ларвите од  $L_1$  се движи во границите од 0,3 до 1,7 mm. Просечната ширина на  $L_1$  е 0,9 mm.

кама, јаките ждрелни мускули и јаките мускули на главата, жртвата се прободува и лесно се исцицува. На задниот дел од телото има чифт јасно изразени кратки стигматични цевки со кафена боја.

Кутикулата е непробојна, густо стегната, со темни, фини боцки. Вентрално кутикулата е мазна, рамна и на секоја страна од сегментот има силни, истакнати троделни лажни нозе. Од вентралната страна се насираат внатрешните органи и системи, кои се со црна или црвена боја.

Просечната тежина на ларвата во третиот ларвен степен ( $L_3$ ) изнесува 42,41 mg. Тежината на ларвите варира во границите од 15,1 mg (најмала) до 99 mg (најголема). Најмалата утврдена должина на  $L_3$  е 7 mm, а најголемата 16 mm. 31,31 % од ларвите имаат должина од 10 mm. Просечната должина на ларвите од  $L_3$  изнесува 10,72 mm, а ширината варира од 1,8 до 3,8 mm. Просечната ширина на  $L_3$  изнесува 2,7 mm. 43,43 % од ларвите се со ширина од 3 до 3,5 mm.

Развитокот на ларвениот стадиум се одвива за 7 до 12 дена, а просечно за 8,79 дена.

Овие тревестозелени ларви се важни предатори на лисните вошки на тутунот. Тие се многу подвижни и можат да изедат голем број на вошки. Најмногу лисни вошки консумираат ларвите од  $L_3$ , а најмалку од  $L_1$ .

*S. pyrastris* како облигатен афидофаген вид се развива нормално само кога ларвата се храни со лисни вошки. Ларвите од видот *S. pyrastris* во лабораториски услови ги исхрануваме само со видот *M. persicae*, кој е констатиран како штетник на тутунските насади во сите години од нашите испитувања. Една ларва од *S. pyrastris* во текот на својот живот може да изеде од 280 до 563 лисни вошки од видот *M. persicae*.

Ако ларвите се долго време без храна, доаѓа до канибализам. Тие многу често ги напаѓаат ларвите од сродните видови и ги исцицуваат.

Младата ларва веднаш по испилувањето, оди во потрага по храна и ги напаѓа вошките. Таа ја допира вошката со усниот апарат и од вентралната или дорзалната страна на абдоменот ја пробива, а потоа почнува бавно да се исхранува со неа. Во L<sub>1</sub>, една вошка ја цица за околу еден час до час и половина, во зависност од стадиумот во кој се наоѓа вошката.

Возрасната ларва од *S. pyrastris* во барањето на жртвата прави карактеристични движења. Таа останува залепена на тутунскиот лист со задните сегменти и го истегнува предниот дел како полумесечина за да бара храна и со брзи движења замавнува на сите страни во потрага по вошки. Таа се движи многу брзо, секогаш супстратот го допира со главата и притоа излучува секрети. Со помош на плунката, ларвите од осолските муви ја влажнат површината по којашто ползат и на овој начин се залепуваат цврсто и лесно за тутунските растенија.

Ларвата која подолго време е без храна, кога ќе најде вошка ја пробива одозгора или одоздола, брзо ја влече нагоре, ја подига високо во воздухот и ја цица за време од неколку секунди до неколку минути. Вошката личи како капак во устата на ларвата и нејзиното бегство е невозможно. Вошката сè уште рефлексно ги движи нозете, а во неа се назира како пробива усниот апарат од ларвата, кој како пумпа ја исцицува целата содржина од нејзиното тело. Потоа ларвата ја отфрла вошката која е збрчкана и со темна боја. При изобилство на вошки, ларвата лежи во хоризонтална положба на тутунските листови и така се исхранува.

Од испитувањата констатиравме дека кога на изгладнетата ларва ќе ѝ дадеме вошки, првите вошки ги конзумира целосно, но како што се заситува, таа не ги исцицува потполно, туку оди во потрага по друга

вошка. Лакомоста на ларвите е зголемена за време на вториот, а посебно во третиот ларвен степен.

Ларвите не одделуваат често екскременти, туку само пред куклењето. Екскрементите се црни и тие ни сигнализираа дека некоја ларва во садовите или на тутунските листови во полето, преминува во стадиум кукла. Ларвите од *S. pyrastris* се куклат на истите растенија на коишто се хранат: на опачината на тутунските листови, во ракавот на листот или скриени меѓу цветовите и семенските чушки.

Пупариумот е формиран од последната ларвена кошулка и ги има бојата и шарите на ларвата од трет ларвен степен. Веднаш по куклењето, куклата е мека и нежна, со зелена боја и во внатрешноста сè уште пулсира. Со развитокот, куклата станува потврда. Куклата е со зелена боја, со бела медијална линија по должината на грбната страна. Често пати забележавме и кукли со зеленозлатна боја, со бела линија по должината на тергалната страна. Куклата е залепена за подлогата со аналниот дел и стигмите од ларвата добро се познаваат. На предниот дел куклата е заоблена и оттаму еклодираат имагата.

Пред еклозија на имагото, низ куклата почнуваат да се познаваат морфолошките карактеристики на идното имаго.

Во нашите испитувања извршивме компаративни проучувања на кукли добиени од ларви при одгледување во лабораторија и на кукли собрани директно од тутунските насади.

Просечната тежина на куклите од кои се добиваат женки во лабораториски услови е 38,63 mg. Најмалата тежина изнесува 31,6 mg, а најголемата тежина е 51,5 mg. Должината на овие кукли варира од 6,5 mm до 7,5 mm, со просечна должина 6,8 mm. Најмалата констатирана ширина на куклите од кои еклодираат женки е 1,8 mm, а најголемата е 3,2 mm. Просечната ширина на куклите е 2,75 mm.

Сите овие параметри кај куклите од кои излегуваат мажјаци се поголеми. Просечната тежина кај нив е 50,32 mg. Најлесните утврдени кукли се со тежина од 28,6 mg, а најтешките со 65,4 mg. Најдолгата кукла е со должина од 8 mm, а најкратката со 6 mm. Просечно, куклите од кои еклодираат мажјаци се со должина од 7,23 mm. Ширината на овие кукли варира од 2,8 до 4 mm, а просечната ширина изнесува 3,35 mm.



Сл. 3. Кукла и кукла пред еклозија на имаго  
Photo 3. Pupa and pupa before adult's eclosion

Просечно, тежината на сите кукли кои во лабораторија се одгледани до имаго е 45,64 mg, должината 7,06 mm, а ширината 3,11 mm.

Не постојат некои големи отстапувања во димензиите меѓу куклите одгледувани во лабораторија и оние собрани од поле.

Просечната тежина на куклите собрани од поле е 40,81 mg. Најголемата регистрирана тежина е 68,7 mg, а најмалата е 20,5 mg. Овие кукли се нешто подолги и имаат просечна должина од 7,16 mm. Најмалата кукла е со должина од 5,2 mm, а најдолгата со 8 mm. 45 % од сите кукли имаат должина од 7 до 7,8 mm. Просечната ширина на куклите е 2,98 mm, најмалата ширина е 1,8 mm, а најголемата 3,8 mm. 50 % од куклите имаат ширина помеѓу 3 и 3,8 mm.

Во нашите испитувања, куклите се развиваа за 6 до 8 дена. Просечната должина на стадиумот кукла се одвива за 6,9 дена.

Кај куклите од кои еклодираат женки, просечната должина на стадиумот е 7 дена, додека кај куклите од кои еклодираат мажјаци овој стадиум се одвива за пократко време и изнесува 6,83 дена.

Пред еклозија на имагото, куклата добива потемна боја. Од испитувањата констатиравме дека еклозијата на адултите се случува рано наутро. При еклозија, со притисок на главата од имагото, пупариумот пука по кружен раб, при што се отвора горниот дел во вид на капак. Имагото се извлекува од куклата и мирува.

Веднаш по еклодирањето на имагото, кутикулата е многу нежна и мека и постепено се зацврстува. Крилјата во прво време се во вид на триаголничина и постепено се отвораат, рашируваат и се исушуваат. Крилјата се нежни, меки и постепено почнува да се распознава нерватурата. Шарите и бојата на телото на имагото се развиваат постепено, за неколку часа. Абдоменот по еклозијата е празен, но постепено го добива својот облик.

Главата на имагото е голема, широка и со уочливи испакнатини. Челото на мажјакот е жолтокафено и испакнато, влакненцата се црни и густе. Црните влакненца се наоѓаат по должината на очните маргини, на двете страни од лицето. Очите заземаат поголем дел од главата. Сложеното око е жолтеникаво, темно, покриено со влакненца.

Како и кај другите видови осолски муви, присутен е полов диморфизам. Половите може да бидат диференцирани без поголем проблем. Очите кај женките се одвоени, а кај мажјациите споени или многу зближени. Областа околу простото око е црна, а простото око е кафено-црно. Лицето е жолтокафено, покриено со жолто-кафени влакна. Антените се кратки, жолтокафени до црнокафеани и се вперени надолу. Должината на третата секција е двапати од збирот на првата и втората.

Тораксот е бакарноцрн, со сјај, и има снопче од влакненца на долната страна. Скутелумот е жолтокафен, покриен со долги и густе црни влакна, а на предните и страничните маргини присутни се мали жолти влакна. Градниот штит е темносин, со метален сјај.

Абдоменот е овален, темнокафен до црн, со три пара бледојолти дамки од дорзалната страна (понекогаш шарите на абдоменот се бели или зеленкасти). Дамките на вториот стомачен сегмент се распоредени напречно на надолжната оиска, а дамките на третиот и четвртиот сегмент се во форма на полумесечини, запирки, косо се поставени и насочени се напред. Внатрешните краеви од бледојолтите абдоменални белези на третиот и четвртиот сегмент се во многу поиспакната положба отколку оние на надворешните краеви. Надворешните краеви завршуваат на средината на сегментот, каде што заземаат малку повеќе до една третина од должината на сегментот. Предната граница на дамките е конкавна. Нозете се жолти, со скоро црни бутови.



Сл. 4. Женка од *S. pyrastris*  
Photo 4. Female of *S. pyrastris*



Сл. 5. Мажјак од *S. pyrastris*  
Photo 5. Male of *S. pyrastris*

Во текот на нашите испитувања констатиравме дека женките се тешки од 23,2 mg до 54,3 mg, а нивната просечна тежина изнесува 36,57 mg. Должината на женките варира од 10 до 13,5 mm, а просечната должина е 12 mm. Најмалата ширина кај женките е 3 mm, најголемата 4,5 mm, а просечната ширина изнесува 3,62 mm.

Мажјаците се подолги. Нивната просечна должина е 13,2 mm, а се нешто потесни, со просечна ширина од 3,28 mm. Ширината им варира од 3 до 4 mm. Просечната тежина на мажјаците изнесува 32,95 mg, а варира од 25 до 48,4 mg.

При испитувањата, во текот на вегетацијата на тутунот лабораториски одгледавме имага од *S. pyrastris*, кај кои утврдивме мало отстапување во бојата и шарите на абдоменот, што го констатиравме и при полските испитувања со различните методи. Индивидуите кои ги забележавме во летните, жешки денови се посветли, со повеќе светложолти ознаки на телото отколку црни, додека оние во есенските, постудени денови, се потемни. При испитувањата констатиравме дека се работи за ист вид.

За овој вид е карактеристично дека на пониски температури во летниот период, бројот на нормално развиени јајца, ларви и кукли е повисок отколку на повисоките температури. При повисоки температури, во лабораториски услови, констатиравме појава на муви со неразвиени крилја.

Во средината или крајот на октомври, осолските муви понекогаш прават рој во близина на патиштата или на отворените

места од шумите. Рој од женки од видот *S. pyrastris* забележавме на крајот од октомври 2004 година, во близина на зимзелените дрвја во опитното поле на Институтот.

Имагата во лабораториски услови живеат просечно 7 дена.

При проучувањата утврдивме дека една генерација се развива за време од 16 до 21 ден, или просечното време за развиток е 18 дена.

Видот *S. pyrastris*, како и поголемиот број на видови кои се забележани доцна во есен, презимува во стадиум на имаго.

*S. pyrastris* е утврден во многу типови на биоценози, понекогаш со голем број на единки. Видот е поврзан за отворените живеалишта.

Во Р. Македонија *S. pyrastris* го констатиравме во тутуно-производните реони на Прилеп, Битола и Св. Николе.

На Картата 1 е прикажана распространетоста на видот *S. pyrastris*, утврден при нашите испитувања со методот косење со кечер во прилепскиот тутунопроизводен реон. Видот е утврден на меѓите околу тутунските насади во чијашто близина имаше овоштарници, во атарите со развиено градинарско производство, во ливади и грмушки. И овој вид е забележан во градините и парковите во Прилеп и селата.

Адултите се посетители на цветовите на многу видови растенија. Во нашите испитувања имагата се констатирани во мешовитата растителна заедница. Најчесто адултите ги наоѓавме при сончево време, како лебдат околу плевелните растенија.

Карта 1-Распространетост на видот *S. pyrastris* во прилепскиот тутуно-производен реон  
метод: косење со кечер  
Map 1- Distribution of *S. pyrastris* in tobacco producing region of Prilep  
method: mowing with catcher



## ЗАКЛУЧОЦИ

*S. pyrastris* е облигатен афидофаген вид. Во текот на испитувањата го утврдивме како предатор на лисната вошка *M. persicae* на тутунот.

Овие тревестозелени ларви се важни предатори на лисните вошки на тутунот. Тие се многу подвижни и можат да изедат голем број на вошки. Најмногу лисни вошки конзумираат ларвите од  $L_3$ , а најмалку од  $L_1$ . Една ларва од *S. pyrastris* во лабораториски услови, во текот на својот живот може да изеде од 280 до 563 лисни вошки од видот *M. persicae*.

При проучувањата утврдивме дека една генерација се развива за време од 16 до 21 дена, или просечно за 18 дена.

Ембрионалниот развиток трае од 3 до 4 дена. Ларвениот стадиум се одвива за 7 до 12 дена, или просечно за 8,79 дена, Констатиравме дека куклите се развиваат за 6 до 8 дена. Просечната должина на стадиумот кукла се одвива за 6,9 дена. Адултите во лабораториски услови живеат 7 дена.

Во Р. Македонија *S. pyrastris* е забележан во тутунопроизводните реони на Прилеп, Битола и Св. Николе.

Во прилепскиот тутуно-производен реон видот е утврден на меѓите околу тутунските насади во чијашто близина имаше овоштарници, во атарите со развиено градинарско производство, во ливади и грмушки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Adashkevish B. P., Bradovskaya N. P., 1980. Development of predatory syrphids (Diptera) during laboratory rearing. *Zoologicheskii Zhurnal*, 59 (1): 133-136.
2. Bombosch S., 1957. Studies on the laboratory rearing of aphidophagous hoverflies. *Wanderver-sammlung deutscher Entomologen* 8: 160-2.
3. Јанушевска В., 2001. Предатори и паразити на лисната вошка *Myzus persicae* Sulz. на тутунот. Магистерски труд. Земјоделски факултет Скопје.
4. Крстеска В., 2007. Афидофагни осолики муви (Diptera, Syrphidae) на тутунот во Прилепско. Докторска дисертација. Факултет за земјоделски науки и храна-Скопје.
5. Schneider F., 1947. On the overwintering of *Lasiopticus pyrastris* L. and *Lasiopticus seleniticus* Meig. *Mitt schweiz ent Ges* 20: 306-316.
6. Schneider F., 1948. Contribution to knowledge of the number of generations and the diapause of predatory hoverflies (Syrphidae, Dipt.). *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 21: 249-285.
7. Schneider F., 1958. Artificial flowers in determining the winter quarters, food plants and daily movements of *Lasiopticus pyrastris* and other hoverflies. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 31: 1-24.
8. Speight M. C. D., 2000. Irish Syrphidae (Diptera) Pt. 1 Species accounts and distribution maps. In: Speight M.C.D., Castella E., Obrdlik P., Ball S. (eds.) *Syrph the net: the database of European Syrphidae (Diptera) Volume 18*, 215 pp, Syrph the net publications, Dublin.

## MORPHOLOGY AND BIOLOGY OF *SCAeva PYRASTRIS* L.

V. Krsteska

*Tobacco Institute Prilep*

### SUMMARY

*S. pyrastris* is obligate aphidophagous species. In all years of our investigations it was recorded as predator on *M. persicae* in tobacco fields.

In laboratory conditions, larvae of this species consume 280- 563 aphids of *M. persicae*. Their voracity increases in the second, and especially in the third larval stage. Their larval stage lasts 7 - 12 days, or in average 8.79 days. It was stated that one generation develops in a period of 16 - 21 days, or 18 days in average.

In tobacco region of Prilep, *S. pyrastris* was reported in tobacco fields borders, neighbored by fruit gardens, in localities with garden crops, meadows and bushes.

Beside Prilep, other tobacco regions in R. Macedonia where this species was reported are Bitola and Sveti Nikole.

*Author's address:*

Vesna Krsteska

Tobacco Institute Prilep

Republic of Macedonia

## ВЛИЈАНИЕ НА ЕКОЛОШКИТЕ ФАКТОРИ ВРЗ ИНТЕНЗИТЕТОТ НА БОЛЕСТА КАФЕНА ДАМКАВОСТ КАЈ ТУТУНОТ

Биљана Гвероска, Петре Ташкоски

Институт за тутун - Прилеп

### ВОВЕД

Тутунопроизводството секоја година трпи значителни штети од болестите кои ја напаѓаат тутунската култура. Со интензивниот начин на производство, самите производители создаваат услови за појава на бројни болести. Во таа смисла, болеста кафена дамкавост, предизвикана од патогената габа *Alternaria alternata*, станува актуелна последниве години, предизвикувајќи штети главно врз квалитетот на тутунските листови.

Непознавањето на патологијата на оваа болест ја отежнува примената на превентивните мерки, како и навремената хемиска заштита. Со следење на условите кои влијаат врз нејзината појава и согледување на сите предиспонирачки фактори, ќе се овозможи примена на интегралната заштита против болеста.

Еколошките фактори во голема мера влијаат врз патогенезата на одредена растителна болест. Тие влијаат врз развојот и одржувањето на патогенот, како и врз понатамошните фази во настанувањето на болеста. Главни еколошки фактори кои ја детерминираат појавата на кафената дамкавост се температурата и влагата. Поради тоа, нејзината појава во голема мера зависи од климатските услови кои владеат во тутунопроизводниот реон во кој се одгледува. Нивното влијание е толкаво што интензитетот на болеста не е еднаков секоја година, па дури ни во различни локалитети од ист реон. Понекогаш дури и микроклиматските услови влијаат врз остварување на инфекцијата и понатамошниот тек на оваа болест.

Во однос на температурата, повеќе автори кои вршеле истражувања за оптималната температура за развој на габата на хранлива подлога, ја истакнуваат и оптималната постинокулациона температура. Sami Saad и Hagedorn (1969) констатирале дека кај патогената габа *A. tenuis* (*Syn. A. alternata*), која

се развива на температура од 4 до 36°C (оптималната 27°C), највисока вредност на интензитетот на болеста се постигнува при постинокулациона температура од 16°C. Stavely и Main (1970) констатирале дека оптимална постинокулациона температура за инфекција е 20°C.

Според Holday (1980), болеста е поизразита при температура 26-31°C отколку на 19°C, а според Rilley (1948) и Ramm и Lucas (1963) (цит. по Lacey, 1992), најмногу остварени инфекции има на температура 18-30° и 13-32°C.

Врската помеѓу времетраењето на влагата и појавата на болеста е исто така интересен проблем за истражување.

Stavely и Slana (1975) констатирале дека продолжениот влажен период има поволен ефект врз појавата на кафената дамкавост, при што одделни влажни ноќи се доволни за појава на болеста. Вкупното време на влажење е позначајно отколку вкупното време кое е прекинувано со кратки суви интервали.

Во природата периодот на влажење е помал отколку во лабораториски услови. Инфекцијата во овие услови настанува во кратки интервали на влажење во ноќта, прекинувано со суви денови. Ртењето на конидиите започнува при првата влажна ноќ, запира наредниот ден и повторно продолжува наредната влажна ноќ и тој процес се повторува се додека ркулечката цевка не навлезе во домаќинот. Тоа е наречено WP механизам. Не сите видови *Alternaria* можат да го користат овој механизам, но меѓу оние кои имаат таква способност е *A. alternata* кај тутунот (Basu and Rotem, 1974)(цит. по Rotem, 1994).

Јованчев (1997) констатирал дека алтернариозите кај домотот се појавуваат побрзо и со поголем интензитет на напад при поголем период на влажење и при тем-

пература блиска на оптималната температура за развој на патогените.

Rotem (1994) објаснува дека слободната влага, како на пр. росата, е најзначајна за ртење на конидиите и остварување на инфекциите. Исто така, кај листовите покриени со мали капки габата ќе може подобро да спорулира отколку кај тие со големи капки.

Временските услови влијаат врз дисперзијата на спорите од *Alternaria*. Притоа, дневниот максимум на дисперзија настанува во 11h претпладне, претходејќи 2 часа на минимумот на релативната влажност и 4 часа на максимумот на брзината на ветерот (Rotem, 1964). Брзината на ширење на болеста, покрај примарниот инокулум и староста на листовите, е во корелација со правецот на ветерот (Chen, 1987).

Исто така и релативната влажност

има значење за ширењето на болеста. Таа предизвикува одредени микроклиматски услови на површината од листот кои влијаат врз остварување на инфекциите, како на пр. задржување на слободната влага на листот, редуцирање на интензитетот на светлината и сл. (Rotem, 1994).

Влијанието на климатските фактори врз појавата на кафената дамкавост кај тутунот во Р. Македонија беше констатирано при теренските истражувања на оваа болест. Но, нашата цел беше поконкретно да се утврди влијанието на постинокулационата температура и периодот на влажење врз појавата на болеста и нејзиниот интензитет, а исто така и интензитетот на напад од болеста во природни услови на инфекција, со следење на главните климатски елементи во дадени тутунопроизводни реони во текот на вегетационата сезона.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Влијанието на еколошките фактори врз појавата и развојот на болеста е испитувано во биолошка лабораторија. За инокулација на тутунските растенија беше користена чиста култура од *A. alternata*, стара 10-15 дена. Таа беше добиена по стандардна лабораториска метода, од преодниот дел на дамката и здравото ткиво, со користење на хранлива подлога компирдекстрозен агар.

Беа испитувани растенија од неколку ориенталски, полуориенталски и крупнолистни сорти тутун: П 23, Јв 125/3, О 110 88/3, МВ 1 и Б 2/93, по методата на Гвероска (2006).

Инокулацијата со подготвена суспензија од културата се вршеше по претходно наранување на листовите со карборундум и прскање со 1% раствор на гликоза. Инокулираните растенија беа покривани со полиетиленски ќеси и чувани во биолошка лабораторија.

Влијанието на температурата врз појавата и интензитетот на болеста беше испитувано кај две групи растенија. Едната група по инокулацијата беше чувана во биолошка лабораторија на температура од 20 до 30°C. Другата група беше инокулирана со истиот изолат кога температурата опадна на 11-15°C.

Оцена на интензитетот на напад се вршеше по 10 дена од инокулацијата. Полиетиленските ќеси беа извадени и листовите беа класифицирани во одделните категории на шестстепената скала (0-5): 0 - целосно

здрави листови, 1- 1 дамка на лист, 2- 2-5 дамки на лист, 3- 6-10 дамки по лист, 4- 11-25 дамки на лист и 5- зафатена повеќе од 1/2 од лисната површина (Пејчиновски, 1996).

Индексот на болеста беше одредуван по методата на Mc-Kiney.

Влагата како еколошки фактор беше испитувана од аспект на нејзиното влијание врз остварувањето на инфекциите и развојот на болеста. За таа цел беа инокулирани растенија со суспензија од конидии по опишаната метода. Инокулираните растенија беа чувани во биолошка лабораторија, при неконтролирани услови. Индексот на заболување беше пресметуван по методата на Mc-Kiney, и тоа: кај една група растенија третиот ден по инокулацијата (по 2 дена влажење), кај друга на 7<sup>от</sup> (по 6 дена влажење), и кај трета на 10<sup>от</sup> ден (9 дена влажење). Контролните растенија беа прскани со вода и третирани на истиот начин како и инокулираните.

За утврдување на влијанието на температурата и влагата врз интензитетот на напад од кафената дамкавост во природни услови беа извршени двегодишни испитувања (2002 и 2003) во два тутунопроизводни реона, Кочани и Македонски Брод. Одредуван е интензитетот на напад на долниот, средниот и горниот појас тутунски листови кај крупнолистната сорта МВ 1. Опитите се изведувани на парцели во сопственост на индивидуални тутунопроизводители, каде растојанието на расаднување изнесуваше

0,6x0,8m, и применета е вообичаена агротехника за културата. Анализата се вршеше на 100 растенија кај три повторувања, при што беа откинувани по 5-7 листови од соодветната берба. Категоризирање на листовите по претходно назначената шестстепенна скала беше вршено во лабораторијата на Институтот за тутун-Прилеп, а потоа и пресметување на индексот на болеста по методата на Mc-Kiney.

Податоците за климата во М. Брод беа добиени од Републичкиот хидрометеоролошки завод на Р. Македонија, а за Кочани - од метеоролошката станица на Земјоделскиот институт во Кочани. Извршена е анализа на податоците за интензитетот на напад од болеста кафена дамкавост во сооднос со температурните параметри и количината на дождови во двата реона.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

### Влијание на температурата врз интензитетот на болеста

Кај инокулираните растенија чувани на температура од 20-30°C, интензитетот на напад од кафената дамкавост се движи од 33,87 до 55,55%. Кај растенијата каде

постинокулационата температура изнесуваше 11-15°C, интензитетот на напад има вредност од 7,65 до 10,18% (Табела 1).

Табела 1. Влијание на температурата врз интензитетот на болеста

Table 1. Effect of temperature upon the intensity of disease

t (°C)	20 - 30 °C				11 - 15 °C			
	Вкупен број на листови Total number of leaves	инфицирани листови (%) infected leaves (%)	Интензитет на болеста (%) Intensity of attack (%)	Просечна големина на дамките (mm) Average size of spots (mm)	Вкупен број на листови Total number of leaves	инфицирани листови (%) infected leaves (%)	Интензитет на болеста (%) Intensity of attack (%)	Просечна големина на дамките (mm) Average size of spots (mm)
MB 1 MV 1	103	75,82	53,96	2,28	54	70,37	10,18	1,10
Б 2/93 B 2/93	88	100,00	55,55	2,23	56	26,78	8,63	1,10
О 110 88/3 O 110 88/3	99	68,69	51,36	1,78	82	47,56	9,75	1,26
Јв 125/3 Jv 125/3	91	57,28	41,86	1,58	74	24,32	7,65	1,78
П 23 P 23	94	76,59	33,87	1,54	94	25,53	8,15	0,93

Кај инокулираните растенија кои беа чувани на повисока постинокулациона температура, процентот на инфицирани листови е значително поголем (57,28 -100%) во однос на пониската постинокулациона температура (24,32-70,37%). Исто така и просечната големина на дамките е помала при инфекциите остварени на пониската температура.

Може да се констатира дека на повисоката постинокулациона температура сите параметри кои ја карактеризираат болеста имаат повисоки вредности отколку на пониската (Графикон 1).

Крупнолисните тутуни се поосетливи кон *A. alternata* отколку ориенталските и полуориенталските. Тоа се забележува и на пониската, но доаѓа до израз на повисоката температура.

Со овие истражувања потврдиме дека температурата има големо влијание врз остварувањето на инфекциите, односно врз интензитетот на болеста. Исто така констатиравме дека инфекцијата е можна и на ниски температури, несвојствени за вегетационата сезона на тутунот.

Оптималната температура за развојот

на габата и развојот на болеста се совпаѓаат.

Според резултатите од нашите истражувања, повисоката постинокулациона температура е поефективна во остварувањето на инфекциите и резултира со повисок

интензитет на напад. Исто така, процентот на заболени листови и големината на дамките се поголеми отколку при инокулацијата на пониска температура. Овој ефект се забележува кај сите испитувани сорти.



Такви резултати изнесуваат и други истражувачи.

Stavely и Main (1970) констатирале дека оптимална температура за инфекција на тутунот со *A. tenuis* е 20°C. Вршејќи испитувања и на повисоки температури - до 28°C и на пониски - до 16°C, утврдиле дека интензитетот на инфекциите се намалува како кон повисоките така и кон пониските температури.

Инфекцијата настанува при широк температурен дијапазон, под 10°C (најчесто најниската тестирана температура) па сè до 35°C или над неа. Во повеќе експерименти оптималната температура за инфекцијата е околу или над 25°C. За тутунот, минималната температура за инфекција е 13-18°C,

оптималната 20-30°C, а максималната 28-32°C (Rotem, 1994).

Во истражувањата на Sami Saad и Hagedorn (1969), највисока вредност на индексот на болеста е постигнат при температура од 16°C, а при 28°C болеста била со умерен интензитет. Натомошното зголемување на температурата го намалило индексот на болеста.

Јованчев (1997), при инокулација на домот со *A. alternata*, констатирал дека со порастот на температурата се зголемуваат и инфекциите. Најголем број на заболени растенија, просечен број дамки по растение како и број на дамки над 1mm се утврдени на температура од 20 до 25°C.

### **Влијание на периодот на владење врз интензитетот на болеста**

Според податоците од Табела 2, водата, односно присуството на водените капки е од големо значење за ртењето на конидиите и остварувањето на инфекцијата.

Два дена по инокулацијата, процентот на инфицирани листови кај инокулираните растенија се движи од 22,58 кај П 23 до 40,91% кај МВ 1, а интензитетот на болеста од 6,45 до 10,60%, соодветно кај истите сорти. Просечната големина на дамките има вредност од 1,89 до 2,43 mm.

По 6 дена влажење значително се зголемил процентот на инфицирани листови

(44,46-80,64%), а особено интензитетот на болеста (30,30-44,44%). Со зголемување на влажноста и ширењето на болеста бројот на дамките се зголемил, па нивната просечна големина е нешто помала.

По 9 дена влажење вредностите кои го карактеризираат нападот од кафената дамкавост се зголемени, но не толку изразито како во периодот од 6 дена влажење во споредба со оној од 2 дена. Најмалата вредност на интензитетот на болеста изнесува 34,15, а најголемата 46,39%.

Табела 2. Влијание на периодот на владење врз интензитетот на напад  
Table 2. Effect of period of wetness upon the intensity of attack

Период на влажење Period of wetness	2 дена 2 days				6 дена 6 days				9 дена 9 days			
	Вкупен број на листови Total number of leaves	инфицирани листови (%) infected leaves (%)	Интензитет на болеста (%) Intensity of attack (%)	Просечна големина на дамките (mm) Average size of spots (mm)	Вкупен број на листови Total number of leaves	инфицирани листови (%) infected leaves (%)	Интензитет на болеста (%) Intensity of attack (%)	Просечна големина на дамките (mm) Average size of spots (mm)	Вкупен број на листови Total number of leaves	инфицирани листови (%) infected leaves (%)	Интензитет на болеста (%) Intensity of attack (%)	Просечна големина на дамките (mm) Average size of spots (mm)
MB 1 MV 1	22	40,91	10,60	2,17	36	44,46	44,44	1,76	26	84,62	46,39	1,68
Б 2/93 B 2/93	28	28,57	9,69	2,43	41	73,17	43,09	1,87	52	86,54	46,15	1,64
О 110 88/3 O 110 88/3	28	35,71	7,93	1,89	45	80,00	36,54	1,87	40	87,50	37,04	1,82
Јв 125/3 Jv 125/3	43	34,88	9,52	2,37	51	70,59	32,66	2,16	61	73,17	34,15	2,12
П 23 P 23	31	22,58	6,45	2,10	31	80,64	30,30	2,06	70	81,43	38,70	2,00

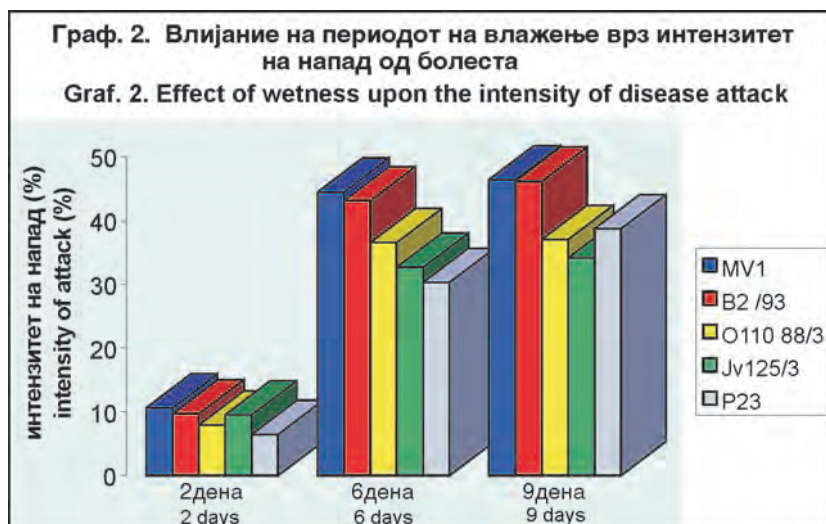
Од анализата на резултатите може да се констатира дека со зголемување на влажењето од 2 на 6 дена се зголемува и интензитетот на болеста. Натомошното зголемување на влажењето нема голема улога во зголемувањето на нејзиниот интензитет (Графикон 2).

Овие резултати се потврдуваат и во истражувањата на повеќе автори.

Stavely и Slana (1975) констатирале дека бројот на дамките кај инокулираните тутунски листови е во директна корелација со постинокулациониот период на влажење. Тој број се зголемува се до експозиција на влага од 96 часа, но тоа зголемување не е значајно. Со натомошното влажење сè до 20 дена се забележува прогресивно опаѓање на

бројот на дамки на ниво на оној при влажење од 96 часа. Сортите со поголема отпорност имаат помалку дамки отколку тие со помала, како и помала хлоротична зона. Но и кај нив, бројот на дамките е во корелација со периодот на влажење. Исто така и во истражувањата на Јованчев (1997) при инокулација на доматите, со зголемување на должината на периодот на влажење се зголемуваат бројот на инфицирани растенија, просечниот број дамки како и дамките над 1mm.

Rotem (1994) објаснува дека слободната влага, како на пр. росата, е најзначајна за ртење на конидиите и остварување на инфекциите. Исто така, кај листовите покриени со мали капки габата ќе може подобро да спорулира отколку кај тие со големи капки.



### Влијание на климатските фактори врз интензитетот на болеста

Температурата и влагата се еколошки фактори кои имаат најважно влијание врз остварувањето на инфекциите и појавата на болеста, како и на интензитетот на напад во натамошниот развој на болеста во текот на вегетационата сезона. Тоа може да се утврди со анализа на метеоролошките параметри, особено температурата и влагата од една страна и интензитетот на болеста од друга.

Во Табела 3 се презентирани метеоролошките податоци за реонот на Кочани во текот на вегетационата сезона во 2002 и 2003 година.

Температурата на воздухот во реонот

на Кочани во 2002 година изнесува 18,4°C во V месец. Таа се зголемува во текот на вегетационата сезона, варирајќи меѓу одделните декади, но во втората декада на VII месец достигнала максимум - 27°C. Средномесечната температура на воздухот во текот на вегетационата сезона е највисока во VII месец -24,9°C (Табела 3), а со одминувањето на сезоната таа се намалува.

Најмала количина на врнежи е забележана во VI месец, додека во VII таа е трипати поголема, а вкупната количина на врнежи во IX месец изнесува 108,1 l/m<sup>2</sup>.

Табела 3. Метеоролошки податоци за реонот на Кочани во текот на вегетационата сезона

Table 3. Meteorological data for the region of Kocani during the growing period

Year 2002 / 2002 година																					
Месеци Декади Month Decade	V				VI				VII				VIII				IX				Средна / Average
	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	
Метео. параметри Meteorological parameters																					
Температура на воздухот °C Air temperature °C	18,8	18,6	17,8	18,4	20,8	25,3	25,9	23,5	25,5	27,0	22,5	24,9	24,3	22,0	22,3	22,9	20,0	16,2	15,9	17,4	21,4
Количини на врнежи l/m <sup>2</sup> Sum of precipitations	21,0	17,9	8,9	47,8	4,2	6,7	8,0	18,9	13,2	12,8	31,7	57,7	18,6	31,5	20,8	70,9	19,5	5,0	83,6	108	303,4
MAX. t °C	24,7	25,4	22,8	24,2	27,0	30,2	32,7	30,0	32,2	33,7	27,5	31,0	31,1	27,4	27,6	28,7	26,6	23,2	20,9	23,6	27,5
MIN. t °C	7,3	5,5	6,2	5,5	9,3	9,8	9,2	9,4	13,1	12,6	10,4	12,0	10,4	10,0	9,5	9,9	9,1	3,6	5,9	6,2	8,6
Year 2003 / 2003 година																					
Месеци Декади Month Decade	V				VI				VII				VIII				IX				Средна / Average
	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	I	II	III	$\bar{X}$	
Метео. параметри Meteorological parameters																					
Температура на воздухот °C Air temperature °C	22,8	20,7	18,0	20,4	23,7	25,3	24,1	24,4	23,8	24,5	26,2	24,9	23,7	23,3	23,9	23,6	19,0	17,3	18,8	18,3	22,3
Количини на врнежи l/m <sup>2</sup> Sum of precipitations	0	23,1	47,6	70,7	8,8	63,5	28,8	101	6,7	1,5	31,8	40,0	15,1	0	36,3	51,4	16,0	0	2,0	18,0	281,2
MAX. t °C	30,4	27,6	23,0	26,8	30,1	31,1	31,3	30,8	30,9	31,1	32,3	31,5	30,6	32,2	32,7	31,9	25,2	23,1	26,6	25,0	29,2
MIN. t °C	7,3	7,2	6,4	7,0	9,3	11,1	9,2	9,9	8,5	8,6	12,0	9,8	10,8	9,1	10,5	10,1	5,4	3,3	3,3	4,0	8,2

Интензитетот на напад од болеста на долниот појас на тутунски листови кај сорта-та МВ 1 во кочанскиот реон има доста ниска вредност - 6,51% (Табела 4). Тоа секако се должи на малата количина на врнежи во претходниот месец, па и во двете декади од VII месец. Исто така, тоа е резултат на високите температури. Средномесечната, како и максималната температура се највисоки во текот на вегетацијата токму во овој период.

Во согласност со зголеменото количество на врнежи кои паднале на крајот од ВИИ месец, како и температурата која е во постепено опаѓање до крајот на вегетацијата, интензитетот на напад од болеста на средниот појас (чија оцена е извршена на почетокот на VIII месец) е зголемен.

Ваквата состојба особено доаѓа до израз кај горниот појас тутунски листови, каде интензитетот на напад изнесува 58,12%. Тоа значи дека зголеменото количество врнежи на крајот од вегетационата сезона, како и падот на температурите влијаеле врз зголемениот интензитет на напад од болеста.

Во 2003 година средномесечната, па и максималната и минималната температура се повисоки отколку во 2002 година (Табела 3). Но, она што е особено значајно е што количината на врнежи е многу поголема од таа во 2002 година. Почетокот на вегетацијата на тутунот е проследен со големо количество на врнежи (70,7 во V и 101,1 l/m<sup>2</sup> во VI месец), што секако е погоден услов за појава на болеста. Исто така и температурите се доста поволни.

Токму затоа, во 2003 година болеста се јавува со значително поголем интензитет на напад (31,66%). Овие поволни услови за развој на болеста на почетокот на вегетационата сезона секако влијаеле врз развојот на болеста во текот на вегетацијата, бидејќи инфекцијата е веќе извршена и постои можност за ширење на болеста. Вредноста на индексот на болеста на средниот појас не се разликува многу од тој на долниот, бидејќи анализата е вршена во нешто пократок временски период, односно во истиот месец (Табела 4).

Табела 4. Интензитет на напад од болеста кафена дамкавост во текот на вегетационата сезона во реонот на Кочани

Table 4. Intensity of attack of the brown spot disease during the growing period in the region of Kocani

Година на истражување Year of investigation	2002	појас тутунски листови belt	датум на оцена date of estimation	интензитет на напад (%) intensity of attack (%)
		долен / lower	16.07.	6,51
среден / middle	6.08.	18,30		
горен / upper	22.08.	58,12		
Година на истражување Year of investigation	2003	појас тутунски листови belt	датум на оцена date of estimation	интензитет на напад (%) intensity of attack (%)
		долен / lower	8.07.	31,66
		среден / middle	22.07.	37,22
		горен / upper	10.09.	51,18

За време на оцената на горниот појас, температурата започнала да опаѓа (максималната месечна температура од 25°C се приближува до оптималната за развој на патогенот), но и во претходниот месец паднало поголемо количество на врнежи. Заедно, овие климатски фактори (земајќи ја предвид и физиолошката старост на растенијата), влијаеле врз болеста на горниот појас тутунски листови кај оваа сорта, кој има најголема вредност во текот на вегетацијата -51,18% (Табела 4).

Според метеоролошките податоци за реонот на Македонски Брод во 2002 и 2003 година (Табела 5), максималната температура во текот на вегетационата сезона се

движи од 20,9 до 28,8°C, а нејзината средна вредност изнесува 25,2°C, што значи дека во овој реон температурите се скоро идеални за развој на патогенот како и за инфекција на тутунските растенија. Во V месец паднало поголемо количество на дождови (87,2 l/m<sup>2</sup>), особено на крајот од сезоната (IX месец). Но, и во текот на целата сезона има доволна количина на дождови, што се гледа од нивната вкупна количина.

Наведените вредности за главните еколошки фактори делувале мошне поволно за појава на кафената дамкавост. Таа се јавува со интензитет на напад од 19,26% на долниот појас тутунски листови. Поволните услови влијаеле исто така врз зголемениот

интензитет на напад на средниот појас -27,36%.

Особено доаѓа до израз влијанието на количината на врнежи што паднале во текот на сезоната. Така, интензитетот на напад од

болеста на горниот појас тутунски листови достигнал 72,58%, што е во согласност со количеството врнежи во овој месец-122,8 l/m<sup>2</sup> (Табела 6).

Табела 5. Метеоролошки податоци за реонот на Македонски Брод во текот на вегетационата сезона

Table 5. Meteorological data for the region of Makedonski Brod during the growing period

Year 2002 / 2002 година							
Метео. параметри Meteorological parameters	Месеци Month	V	VI	VII	VIII	IX	Средна Average
Средномесечна $t$ °C Mean monthly $t$		14,7	19,5	20,5	19,2	14,5	17,7
Количини на врнежи $l/m^2$ Sum of precipitations		87,2	41,8	85,2	51,8	122,8	388,8
Средномесечна MAX. $t$ °C Mean monthly max. $t$		21,8	27,7	28,8	26,7	20,9	25,2
Средномесечна MIN. $t$ °C Mean monthly min. $t$		8,8	12,2	14,1	12,8	10,2	11,6
Year 2003 / 2003 година							
Метео. параметри Meteorological parameters	Месеци Month	V	VI	VII	VIII	IX	Средна Average
Средномесечна $t$ °C Mean monthly $t$		16,9	19,3	21,5	21,9	14,8	18,9
Количини на врнежи $l/m^2$ Sum of precipitations		30,6	94,8	40,8	27,8	34,8	228,8
Средномесечна MAX. $t$ °C Mean monthly max. $t$		25,5	29,1	30,2	32,4	23,0	28,0
Средномесечна MIN. $t$ °C Mean monthly min. $t$		9,7	14,1	14,8	14,5	7,3	12,1

Во 2003 година температурите (средномесечна, максимална и минимална) се нешто повисоки отколку во 2002 (Табела 5). Но, уште по расадувањето на тутунот паднало поголемо количество на врнежи, што е доста поволен услов за развојот на патогенот и појавата на болеста на долниот појас тутунски листови, чиј интензитет изнесува 32,51%.

Податоците за интензитетот на напад на средниот појас не се разликуваат многу од тие на долниот појас. Количината на врнежи во овој месец е исто така помала, што влијаело врз нејзиниот интензитет. Во IX месец количината на врнежи е зголемена, а температурите се намалени. Тоа повторно влијаело врз интензитетот на напад од болеста на горниот појас, кој е зголемен и изнесува 52,67% (Табела 6).

Од анализата на овие податоци може да се заклучи дека климатските фактори имаат големо влијание врз појавата на кафената дамкавост. Најголемо значење врз

нејзината појава и тек на развојот имаат температурата и влажноста.

Температурата, одделно или заедно со количината на врнежи, исто така го определува развојот на оваа болест. Доколку во дадениот период температурата е блиска на оптималната за развој и инфекција (што беше констатирано во испитувањата во биолошка лабораторија), болеста се појавува со поголем интензитет.

Интензитетот на напад е поголем во повлажна година, како и во периоди со поголема количина на дождови. Ако се анализираат двата реона, исто така, може да се забележи дека климатските фактори се разликуваат, односно реонот на М. Брод се карактеризира со повлажна клима, со поумерена температура. Особено се забележува влијанието на влагата, на пример изразито големиот интензитет на напад на горниот појас во 2002 година во М. Брод, како и приближно еднаквите вредности за интензитетот во двата реони во 2003 година.

Табела 6. Интензитет на напад од болеста кафена дамкавост во текот на вегетационата сезона во реонот на М. Брод

Table 6. Intensity of attack of the brown spot disease during the growing period in the region of M. Brod

Година на истражување Year of investigation	2002	појас тутунски листови belt	датум на оцена date of estimation	интензитет на напад (%) intensity of attack (%)
		долен / lower	24.07.	19,26
среден / middle	7.08.	27,36		
горен / upper	28.09.	72,58		
Година на истражување Year of investigation	2003	појас тутунски листови belt	датум на оцена date of estimation	интензитет на напад (%) intensity of attack (%)
		долен / lower	30.07.	32,51
		среден / middle	21.08.	35,87
		горен / upper	26.09	52,67

Истражувањата на интензитетот на болеста во полски услови ги потврдија истражувањата во биолошка лабораторија, односно интензитетот е поголем при поголема влажност и температура блиска до оптималната за развој на предизвикувачот на оваа болест - *A. alternata*.

Нашите резултати се совпаѓаат со истражувањата од други автори.

Според Rotem (1994), главни еколошки фактори кои влијаат врз развојот на болеста се влагата, релативната влага и росата, како и температурата.

Monga (1991) констатирал дека интензитетот на болеста бил најголем во првата година, поради разликите во климатските услови во одделни години од истражувањето. Пониската температура (15-20°C), придружена од повисоката релативна влажност (70,72%) и дождовите (20 mm), придонесува за зголемување на интензитетот на болеста кај тутунот *Motihari (N.rustica)*.

Јованчев (1997) констатирал дека во пораните фази од вегетацијата на доматот појавата на алтернариозите започнува со слаб интензитет на напад, а пошироки размери добива во текот на вегетацијата. Интензитетот на напад варира меѓу испитуваните реони и во годините на истражување, како резултат на влијанието на главните еколошки фактори - температурата и влагата.

Развојот на болеста често е поврзан со релативно топли краеве, каде што дневниот максимум е 28-32°C. Но, болеста се јавува со поголем интензитет не во лето туку во есен, кога температурите се многу пониски. Всушност, асоцијацијата на болеста со опаѓањето на температурата се должи на врската со влагата, односно компензирањето на температурата со подолгите, повлажни периоди. Во поладни реони каде паѓа поголема количина на дождови, влагата најчесто влијае многу повеќе врз интензитетот на болеста отколку температурата (Rotem, 1994).

## ЗАКЛУЧОЦИ

➤ Температурата и влагата покажуваат силно влијание врз остварувањето на инфекциите и интензитетот на болеста.

➤ При повисока постинокулациона температура констатиран е поголем процент на заболени листови, поголем интензитет на болеста, како и поголема просечна големина на дамките.

➤ Разликата во осетливоста на сортите кон болеста кафена дамкавост доаѓа до израз при повисоката постинокулациона температура.

➤ Инфекцијата е можна и на ниски температури, несвојствени за вегетационата сезона на тутунот.

➤ Оптималниот температурен интер-

вал за развој на болеста одговара на оптималниот температурен интервал за развој на патогенот *A. alternata*.

➤ Зголемувањето на периодот на влажење влијае врз зголемувањето на интензитетот на кафената дамкавост.

➤ Најголем ефект на зголемувањето на периодот на влажење се забележува со зголемување на периодот од 2 на 6 дена. Натомашното зголемување нема голема улога ниту врз интензитетот, ниту врз процентот на инфицирани листови.

➤ Интензитетот на напад од болеста е во тесна врска со климатските фактори, пред сè температурата на воздухот и количината на врнежи. Поголем интензитет има при

поголема количина на дождови и температура блиска до оптималната температура за развој на патогенот.

➤ Разликите во интензитетот на

болеста помеѓу одделни тутунопроизводни реони, како и вегетациони сезони, се резултат на карактеристиките на климата во дадениот реон.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гвероска Б., 2006. Реакција на тутунските сорти спрема болеста кафена дамкавост. Тутун/Tobacco, Vol.56, No 7-8, str. 138-146.

2. Јованчев П., 1997. Проучување на алтернариозите (*Alternaria solani*-Sorauer и *Alternaria alternata* (Fries) Keissler) кај домотот и мерки за нивно сузбивање во Македонија. Докторска дисертација, Универзитет Св."Кирил и Методиј" - Скопје.

3. Lacey J. / Chelkowski J., Wisconti A., 1992. *Alternaria* Biology, Plant Diseases and Metabolites. Elsevier, Amsterdam-London-New York-Tokyo.

4. Monga D., 1991. Chemical control of brown spot (*Alternaria alternata*) on Motihari tobacco. Tob. Res. 17(2) : 129-133.

5. Пејчиновски Ф., 1996. Земјоделска фитопатологија (Општ дел). Универзитет "Св. Кирил и Методиј" - Скопје.

6. Rotem J., 1994. The genus *Alternaria*. APS PRESS. St. Paul, Minnesota.

7. Stavely J.R., Main C.E., 1970. Influence of Temperature and Other Factors on Initiation of Tobacco Brown Spot. *Phytopathology* 60:1591-1596.

8. Stavely J.R., Slana L.J., 1975. Relation of Postinoculation Leaf Wetness to Initiation of Tobacco Brown Spot. *Phytopathology* 65:897-901.

### THE EFFECT OF ECOLOGICAL FACTORS ON INTENSITY OF THE BROWN SPOT DISEASE IN TOBACCO

B. Gveroska, P. Taskoski  
Tobacco Institute-Prilep

#### SUMMARY

Temperature and humidity have a strong influence on infections and disease intensity. The higher postinoculation temperature results in higher percentage of diseased leaves and increased size of the spots.

Differences in susceptibility of the varieties to brown spot disease are more emphasized with the higher postinoculation temperature.

Infection is also possible in lower temperatures, inappropriate to the growing period of tobacco.

The optimum temperature interval for disease growth is adequate to the optimum temperature interval for growth of the pathogen *A. alternata*.

The increased period of wetting also increases the intensity of brown spot disease. The highest effect is noticed when the period of wetting is increased from 2 days to 6. Further increase of this period does not significantly affect neither the disease intensity nor the percentage of infested leaves.

Intensity of brown spot attack is closely related to climatic factors, especially to air temperature and sum of rains.

When temperature is near the optimum for pathogen growth and with increased sum of precipitations, the intensity of disease attack is higher.

Differences in disease attacks among various regions for tobacco growing and various growing periods appear as a result of climate characteristics of the region.

**Key words:** intensity of attack, temperature, period of wetness, air temperature, sum of precipitations,

*Author's address:*

Biljana Gveroska  
Tobacco Institute - Prilep  
Republic of Macedonia