

## АНАЛИЗА НА КОМПОНЕНТИТЕ НА ГЕНЕТСКАТА ВАРИЈАНСА КАЈ $F_1$ ХИБРИДИТЕ ДОБИЕНИ ПО ПАТ НА ДИЈАЛЕЛНО ВКРСТВУВАЊЕ НА ТУТУНОТ

А. Корубин - Алексоска

ЈНУ Институт за тутун-Прилеп

### ВОВЕД

Методите на дијалелно вкрстување и дијалелна анализа, преку биометричко-статистичка обработка на вредностите од квантитативните особини на културите, даваат најдобра слика за генетскиот карактер на родителските генотипови и нивното потомство.

Целта на нашите проучувања е, со помош на добиените просечни вредности и примената на дијалелна анализа, да се одреди во кој обем и јачина влијаат генотипските компоненти во наследувањето на испитуваните особини кај тутунот.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Како материјал за проучување беа земени ориенталските сорти: Прилеп П12-2/1, Победа 2 (П-2) и Јака 125/3 (JV125/3), и полу-ориенталецот Forchheimer Ogrodowny (FO). Во текот на 1996 и 1997 година беше поставен опит на површините од Институтот за тутун-Прилеп, по методот на случаен блок систем, во четири повторувања, во чиј состав покрај родителските генотипови влегоа и шесте  $F_1$  хибриди. Кај родителите и нивното потомство беа мерени следните особини: височина на стракот со соцветие, број на листови по страк, должина и широчина на листовите од средниот појас и принос на сува маса по страк. За добивање на податоците за првите четири својства анализирани се по 100 растенија од секоја варијанта во полна фаза на цветање. Бербата се вршеше рачно по инсерции, а мерењето на сувата маса пред манипулацијата на тутунот.

Добиените резултати во овој труд се обработени по методите на В. Науман, К. Матер, Ј.Л. Јинкс и В. Грифинг. Пресметувањето за  $F_1$  генерацијата е извршено според следниве равенки:

$$V_p = D + E$$

$$\bar{W}_r = \frac{1}{2}D - \frac{1}{4}F + \frac{1}{n}E$$

$$\bar{V}_r = \frac{1}{4}D + \frac{1}{4}H_1 - \frac{1}{4}F + \frac{n+1}{2n}E$$

$$V_m = \frac{1}{4}D + \frac{1}{4}H_1 - \frac{1}{n}H_2 - \frac{1}{4}F + \frac{1}{2n}E$$

Каде што се:

$V_p$  - варијанса на родителите

$\bar{W}_r$  - коваријанса меѓу родителите и потомството (просечна од сите редови)

$\bar{V}_r$  - варијанса на потомствата од секој родител

$V_m$  - варијанса на просечните вредности на колоните (редовите)

$n$  - број на родители

$E$  - ненаследна еколошка варијабилност, добиена од анализа на варијансата по случаен блок систем.

Во нашите проучувања разгледани се следниве генотипски компоненти:

$D$  - компоненти на варијансата како резултат на адитивното генско дејство

$H_1$  - компоненти на варијансата како резултат на доминантното генско дејство

$H_2$  -  $H_1$  коригирано во однос на распоредот на гените

( $H_1 = H_2$  кога  $u = v$ )

$F$  - интеракција помеѓу адитивниот и доминантниот ефект

( $F = 0$  кога  $u = v$ ,  $F$  е позитивна вредност кога  $u > v$  и  $F$  е негативна вредност кога  $u < v$ )

$\frac{H_2}{4H_1} = u \cdot v$  - фреквенција на доминантните ( $u$ ) и рецесивните ( $v$ ) алели

$\sqrt{\frac{H_1}{D}}$  - просечен степен на доминација

- парцијална доминација - ако вредноста е помала од 1,

- полна доминација - ако вредноста е еднаква на 1,

- супердоминанција - ако вредноста е поголема од 1.

$\frac{Kd}{Kr} = \frac{\sqrt{4DH_1 + F}}{\sqrt{4DH_1 - F}}$  - однос на вкупниот број доминантни и рецесивни алели за сите родители.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Анализата на генотипските компоненти, базирана на просечните вредности на избраните родители и нивното  $F_1$  потомство, дава објаснување за видот на гените и фреквенцијата на генските алели, односно за начинот на наследувањето на квантитативните својства опфатени во овој труд. Во Табела 1 се прикажани генотипските компоненти на проучуваните особини.

### - Височина на стракот со соцветие

Од генотипската анализа произлегува дека во  $F_1$  генерацијата поголемо е влијанието на адитивните ( $D=1129,45$ ) од она на доминантните гени ( $H_1=193,15$  и  $H_2=170,78$ ) за околу шест пати, при манифестирањето на ова својство. Интеракцијата меѓу адитивните и доминантните гени е негативна ( $F=329,67$ ), а тоа покажува дека во наследувањето на својството доминираат гени од понискиот родител. Фреквенцијата на доминантните и рецесивните алели ( $H_2/4H_1=0,22$ ) отстапува од 0,25, што укажува на нивниот асиметричен распоред. Степенот на доминација ( $\sqrt{H_1/D}=0,41$ ) е помал од единица, а тоа значи парцијално доминантен начин на наследување на својството, земајќи ги предвид сите комбинации. Односот на вкупниот број доминантни и рецесивни гени за сите родители ( $Kd/Kr=0,48$ ) е помал од единица, што значи поголема застапеност на рецесивните алели во наследувањето на дадената особина.

### - Број на листови по страк

Во наследувањето на ова својство кај  $F_1$  потомството влијанието на адитивните е за околу пет пати поголемо ( $D=100,69$ ) од она на доминантните гени ( $H_1=26,32$  и  $H_2=19,42$ ). Позитивната вредност на интеракцијата ( $F=34,63$ ) покажува доминантност на гени од родителите со поголем број листови. Вредноста на изразот  $H_2/4H_1$  е помала од 0,25, па според тоа доминантните и рецесивните алели не се еднакво распоредени. Просечниот степен на доминантност  $\sqrt{H_1/D}$  е помал од единица, што значи парцијална доминантност во наследувањето на проучуваното својство. Односот на вкупниот број доминантни спрема рецесивни алели ( $Kd/Kr$ ) е поголем од единица, а тоа покажува преовладување на доминантните алели.

### - Должина на листовите од средниот појас

Генотипската анализа за ова својство покажува три и пол пати поголемо адитивно делување на гените ( $D=59,92$ ) од доминантното ( $H_1=19,32$  и  $H_2=15,26$ ). Позитивната вредност на интеракцијата  $F$ , значи доминантност на гени од родителот со поголеми просечни вредности за испитуваното својство. Односот  $H_2/4H_1$  укажува на асиметричен распоред на алелите. Од вредноста за  $\sqrt{H_1/D}$  произлегува парцијално доминантно наследување. Односот на вкупниот број доминантни спрема рецесивни алели ( $Kd/Kr$ ), покажува поголема застапеност на доминантните алели.

Табела 1. Генетски компоненти на варијансата за некои квантитативни особини на тутунот  
 Table 1. Genotype components of variance for some quantitative characters of tobacco

Особини – Characters	Генетски компоненти - Genotype components						
	D	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	F	H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	$\sqrt{H_1/D}$	Kd/Kr
1. Височина на страк со соцветие 1. Height of the stalk with inflorescence	1129,45	193,15	170,78	-329,67	0,22	0,41	0,48
2. Број на листови по страк 2. Number of leaves per stalk	100,69	26,31	19,42	34,63	0,18	0,51	2,01
3. Должина на листови од среден појас 3. Length of the leaves from the middle belt	59,92	19,32	15,26	16,71	0,20	0,57	1,65
4. Широчина на листови од среден појас 4. Width of the leaves from the middle belt	32,52	10,59	7,98	9,49	0,19	0,57	1,69
5. Сува маса по страк 5. Dry mass yield per stalk	36,72	1,27	1,20	-2,10	0,25	0,19	0,73

### - Широчина на листовите од средниот појас

Во манифестирањето на ова својство кај F1 потомството, влијанието на адитивните ( $D=32,52$ ) гени е три и пол пати поголемо од она на доминантните ( $H_1=10,59$  и  $H_2=7,98$ ). Позитивната вредност на интеракцијата ( $F=9,49$ ) покажува доминантност на гени од родителите со поголеми просечни вредности за испитуваното својство. Од односот  $H_2/4H_1$  произлегува асиметричен распоред на алелите кај родителите. Вредноста на  $\sqrt{H_1/D}$  означува парцијално доминантно наследување на својството. Односот  $Kd/Kr$  покажува преовладување на доминантните алели.

### - Принос на сува маса по страк

Во наследувањето на ова својство вредноста на адитивното генетско варирање ( $D=36,72$ ) е значително поголема (за околу 30 пати) од доминантното ( $H_1=1,27$  и  $H_2=1,20$ ). Интеракцијата F има негативна вредност, а тоа покажува доминантност на гени од родителите со понизок принос на сува маса. Од добиената вредност на  $H_2/4H_1$  произлегува симетричен распоред на доминантните и рецесивните алели. Просечниот степен на доминантност  $\sqrt{H_1/D}$  покажува парцијална доминантност во наследувањето на својството. Односот на вкупниот број доминантни спрема рецесивни алели ( $Kd/Kr$ ) укажува на доминација на рецесивните алели.

## ЗАКЛУЧОК

Од добиените резултати за генотипските компоненти се заклучува следното:

-Кај сите испитувани својства компонентата на адитивно влијание на гените (D) е поголема од доминантното ( $H_1$  и  $H_2$ ). Најголемата разлика е кај својството принос на сува маса по страк. Спрема тоа, манифестирањето на овие особини зависи главно од адитивните гени.

-Компонентата F има позитивна вредност за својствата: број на листови по страк, должина и широчина на листовите од средниот појас, што наведува до заклучок дека во нивното наследување доминираат алели на појакиот родител. За височина на стракот со соцветие и принос на сува маса по страк, оваа компонента има негативна вредност, односно во наследувањето на овие особини доминира послабиот родител.

-Од фреквенцијата на доминантните и рецесивните алели  $H_2/4H_1$  произлегува асиметричен распоред на алелите, со исклучок кај својството принос на сува маса по страк, каде вредноста е еднаква на 0,25, што е показател за нивниот симетричен распоред.

-Просечниот степен на доминација  $\sqrt{H_1/D}$  во сите примери покажува парцијална доминантност во наследувањето.

-Односот на вкупниот број на доминантни спрема рецесивни алели  $Kd/Kr$  за својствата: број на листови по страк, должина и широчина на листовите од средниот појас, е поголем од единица, што е во склад со позитивната вредност за интеракцијата F, односно во наследувањето преовладува појакиот родител. Кај својствата височина на стракот со соцветие и принос на сува маса по страк, оваа вредност е помала од единица, а F е негативна вредност, што значи доминантност на понискиот родител со помал принос по страк.

-Со анализа на родителските генотипови се пресметуваат генотипските компоненти, со што се заклучува какви гени и во која фреквенција генски алели носат тие, за наследување на испитуваните својства. Врз оваа основа се предвидува какви особини родителите ќе манифестираат кај потомството, што треба да претставува значителна помош и генетски патоказ за работа во селекцијата.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Allard R. W., 1960. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons, Inc., New York, London, Sydney.
2. Borojevic S., 1981. Principi i metode oplemenjivanja bilja. Cirpanov, Novi Sad.
3. Chaubey C.N., S.K. Mishra, A. P. Mishra, 1990. Study of variability and path analysis for leaf yield components in Hookah tobacco. Tob. Res., 16-1, p. 47-52.

4. Dobhal V.K., 1987. Genetic variability in cigar wrapper tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). Tob. Res., 13-2, p. 107-111.
5. Eguchi K., T. Ayabe, 1969. Analyse de caracteres quantitatifs de six varietes de tabac. Bull. Iwata Tob. exper. Sta., Jap., 2, p. 63-71.
6. Espino M. E., E. Capote, 1976. Diallel analysis of some quantitative characters in black tobacco varieties. Agrotec. Cuba, 8-2, p. 55-69.

7. Espino E., M. Gil, 1980. Analysis of the quantitative variation in bright tobacco (*N. tabacum* L.) varieties. *Cubatabaco*, 2-2, p. 31-43.
8. Falconer D. S., 1960. Introduction to quantitative genetics. Oliver and Boyd, London 9:365.
9. Hayman B.I., 1954. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, p. 789-809.
10. Jung S.H., J. K. Hwang, S.H. Son, 1982. The analysis of inheritance of quantitative characters with oriental tobacco varieties (*Nicotiana tabacum* L.) in diallel cross. 1. Combining ability and degree of heterosis in single crosses among six varieties of oriental tobacco. *J. Korean Soc. Tob. Sci.*, 4-1, p. 7-13.
11. Jung S.H., J.K. Hwang, S.H. Son, 1982. The analysis of inheritance of quantitative characters with oriental tobacco varieties (*Nicotiana tabacum* L.) in diallel cross. 2. Gene distribution and analysis of variance for each character in  $F_1$  generation. *J. Korean Soc. Tob. Sci.*, 4-1, p. 15-20.
12. Koelle G., 1970. The problem of additivity of gene effects, *Z. Pflanzenzuchtung*, 63, p. 341-344.
13. Lee J.D., K.Y. Chang, 1984. Genetic analysis of quantitative characters in  $F_2$  populations of Korea local and oriental tobacco varieties (*N. tabacum* L.), *J. Korean Soc. Tob. Sci.*, 6-2, p. 207-214.
14. Legg P.D., 1991. Genetic variability in broadleaf dark tobacco. *Tob. Sci.*, 35, p. 32-34.
15. Mather K., J.L. Jinks, 1971. Biometrical genetics. Chapman and Hall, London.
16. Mather K., J.L. Jinks, 1974. Biometrical genetics. Chapman and Hall, London.
17. Matsuda T., H. Tomita, M. Sato, 1982. Studies on the use of  $F_1$  hybrids among Japanese domestic tobacco cultivars. 1. A diallel analysis of growth, morphological, agronomic and chemical characters. *Bull. Utsunomyia Tob. Exp. Stn*, 19, p. 33-48.
18. Matsuda T., H. Tomita, M. Fukuda & coll., 1984. Studies on the use of  $F_1$  hybrids among Japanese domestic tobacco cultivars. 2. Phenotypic correlations among growth, morphological, agronomic and chemical characters. *Bull. Utsunomyia Tob. Exp. Stn*, 20, p. 27-43.
19. Matzinger D.F., T.J. Mann, C.C. Cookerham, 1962. Diallel crosses in *Nicotiana tabacum* *Crop. Sci.*, 2, p. 383-386.
20. Nersesian P.M., 1982. Variable components and heritability of some quantitative characters in tobacco. *Genetika*, 18-6, p. 993-998.
21. Povilaitis B., 1966. Diallel cross analysis of quantitative characters in tobacco. *Can. J. Genet. Cytol.*, 8, p. 336-346.
22. Shamsuddin A.K.M., M.A. Newaz, C.A. Razzaque, 1980. Genetic analysis of leaf yield and component characters in tobacco (*N. tabacum* L.) *Z. Pflanzenzucht.*, 82-2, p. 139-147.

## ANALYSIS OF THE COMPONENTS OF GENETIC VARIANCE IN $F_1$ HYBRIDS OBTAINED BY DIALLEL CROSSING OF TOBACCO

Ana Korubin - Aleksoska  
*Tobacco Institute - Prilep*

### SUMMARY

Four tobacco varieties (three oriental and one semioriental) and their diallel hybrids from  $F_1$  generation were investigated during 1996 and 1997, in order to study the genotype components for inheritance of the characters: height of the stalk with inflorescence, number of leaves per stalk, length and width of the middle belt leaves and dry mass yield per stalk. The experimental design was a randomized block system with four replications. Manifestation of the characters investigated depends mainly on the additive genes ( $D > H_1$  and  $H_2$ ), with asymmetric distribution of their alleles ( $H_2/4H_1 < 0.25$ ), except for the character dry mass yield per stalk, where  $H_2/4H_1 = 0.25$ , i.e. symmetrical allele distribution. The values for average level of domination show a partially dominant mode of inheritance of the characters ( $\sqrt{H_1/D} < 1$ ). Interaction F for the characters number of leaves per stalk and length and width of the middle belt leaves has a positive value, and the ratio  $K_D/K_R > 1$ , which indicates dominance of genes of the stronger parent. For the characters height of the stalk with inflorescence and dry mass yield per stalk, F is a negative value and  $K_D/K_R < 1$ , i.e. in  $F_1$  progeny genes of the lower parent, with lower dry mass yield per stalk, are predominant.

*Author's address:*  
A. Korubin-Aleksoska  
*Tobacco Institute-Prilep*  
7500 Prilep, Republic of Macedonia

## EVOLUTION OF THE MODIFICATION AND STABILITY OF THE HEIGHT OF PLANTS WITH LINES AND VARIETIES OF THE ORIGIN CRUMOVGRAD

**K. Petrova**

*Regional Centre of Applied Scientific Service - Kardzhali*

### INTRODUCTION

The genes determining the quantitative characteristics/traits of tobacco interact with the environment, as a result of which these traits change their values. A description of the general overall varying of genotypes in environments is given by the variance analysis (3). The regression analysis allows for the gene effects to be

differentiated, including those which reflect the interaction between genotype and environment (2, 4, 5). In both these methods, the regression quotient characterizes the variability of the separate genotypes, while the mean-square deviation from the regression reflects the amplitude of the modification or stability.

### MAIN PART

The research work and the trials were conducted over a three-year period - 1996 - 1998 in Tobacco experimental field of the town of Kardzhali, onto alluvial-delluvial soil, which is loamy and sandy in composition, sandy being the predominant fraction. The research and observation included the cultivars Krumovgrad 988 and Krumovgrad 90, and the lines 53/96, 69/95, 90/95, 123/95 and 313. The experiment was set up using the block method in four replications, on plots of 12,5 sq.m. in size, with a density of the plants of 45/12 cm. Data from 50 plants from each variant was gathered and the quantitative trait of 'plant height' examined.

The effects of the interaction between genotype and environment have been calculated by means of the methods of the variance and regression analyses (2, 3, 4, 5). The phenotype manifestation of the trait in genotypes and environments is determined by the formula  $P = m + di + ei + gd$  (2,5). The reliability of the regression factor ( $b_i$ ) is evaluated by means of the criterion of Student ( $t$ ), using the standard error of the regression factor. The significance of the mean-square deviation from the regression is determined by the Fon reliability/validity criterion. The following equation is used to construct the regression lines:  $\hat{X} = \bar{X} + b_i x e_i$ .

### EXPERIMENT

The values of the additive parameters ( $d_i$ ) show that the range of the cultivars and lines under experimentation includes genotypes in which the trait 'plant height' varies within wide limits, and thus enables the analysis of the separate parameters in the genotype-environment interaction (Table 1). Cultivar Krumovgrad 90 and line 313 are with values for 'plant height' higher than the average in their experiment, while line 90/95 and cultivar Krumovgrad 988 are with lower values. The regression factors have a

higher positive value in line 53/95 and Krumovgrad 90, while lines 69/95, 90/95 and 313 are characterized by a smaller instability. The variability of the height of plants is the lowest in line 123/95 and cultivar Krumovgrad 988.

A difference is observed regarding the amplitude of varying in environments, with the exception of line 69/96. Higher proved values are detected for line 123/95 and cultivar Krumovgrad 90, i.e. those genotypes are the most unstable regarding of the trait under research. The

values of the mean-square deviation from the regression in cultivar Krumovgrad 988 and lines 53/95, 90/95 and 313, are approximately the same and valid, in other words, they show a moderate degree of stability.

The graphics of the regression lines (Fig. 1) visualizes the differences in the height of plants of each cultivar and line from the average for the experiment. It confirms the data given in Table 1. The greatest inclination towards the abscissa demonstrate the regression lines of line 53/95 and

cultivar Krumovgrad 90, which are characterized by a higher variability of the trait under research; lines 313, 69/95 and 90/95 are less inclined.. The variability of plant height is the lowest in line 123/95, followed by Krumovgrad 988.

The statistical and genetic analyses of the variability and stability of plant height in cultivars and lines of oriental tobacco of the origin Krumovgrad, make it possible to draw the following.

## CONCLUSIONS

•An examination and observation have been carried out of a range of cultivars and lines of oriental tobacco of the origin Krumovgrad. They differ significantly in their quantitative trait "plant height", which enable us to make more generalized conclusions about their variability under different conditions of the environment.

•Line 53/95 and cultivar Krumovgrad 90 are characterized by a higher variability of the trait, while line 123/95 and cultivar Krumovgrad 988 are with the lowest variability. There is evidence to prove the difference regarding the amplitude of varying in environments. In this respect, line 69/95 is an exception.

Табела 1 - Регресиона анализа на линиите и сортите за својството висина на растението  
Table 1 - Regression Analysis of lines and cultivars for the trait "plant of height"

Cultivar, line Сорта/линија	$\bar{x}$	$d_i$	$b_i$	$S_d^2$	$S_d^2 / \bar{S}_e^2$
1. Крумовград 988 Крумовград 988	93.3	-10.8	0.502	15.18	4.85 <sup>+</sup>
2. Линија 90 Крумовград 90	117.8	13.7	1.668	29.56	9.44 <sup>++</sup>
3. Линија 53/95 Line 53/95	107.3	3.2	2.137	14.76	4.72 <sup>+</sup>
4. Линија 69/95 Line 69/95	100.9	-3.2	0.779	0.45	0.14
5. Линија 90/95 Line 90/95	88.6	-15.5	0.781	14.39	4.60 <sup>+</sup>
6. Линија 123/95 Line 123/95	104.7	0.6	0.290	40.13	12.82 <sup>++</sup>
7. Линија 313 Line 313	116.4	12.3	0.858	13.97	4.46 <sup>+</sup>

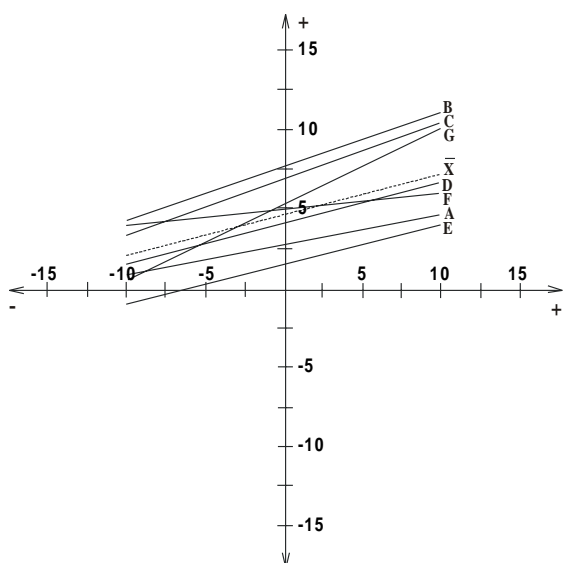
$$\bar{S}_e^2 = 3.13$$

$$P_{5\%} = 3.8$$

$$P_{1\%} = 6.7$$

$$P_{0.1\%} = 10.9$$

Сл. 1 - Графикон на регресионите линии што ја карактеризираат интеракцијата помеѓу генотипот и надворешната средина  
 Fig. 1 - Graphic of the regression lines, characterising the interaction between genotype and environment



- A - Cultivar Krumovgrad 988  
Сорта Крумовград 988
- B - Cultivar Krumovgrad 90  
Сорта Крумовград 90
- C - Line 53/95 - Линија 53/95
- D - Line 69/95 - Линија 69/95
- E - Line 90/95 - Линија 90/95
- F - Line 123/95 - Линија 123/95
- G - Line 313 - Линија 313
- $\bar{X}$  - Average for the experiment - Просек

## REFERENCES

1. Пакудин В.З., 1976. Параметри кологической пластичности сортов и гибридов. - Теорија отбора в популяциях растений. Новосибирск, Наука.
2. Федин М.А., Д.Я. Силис, А.В. Смиряев, 1980. Статистические методы генетического анализа. Москва, Колос.
3. Хотылёва Л.В., Л.А. Тарутина, 1982. Взаимодействие генотипа и среды. Москва, Наука и техника.
4. Eberhart S. A., W. A. Russell, 1966. Stability parameters for comparing varieties. - Crop Sci., 6, 1, 36-40.
5. Mather K., J. L. Jinks, 1971. Biometrical genetics. London, New York.

## ОЦЕНКА НА МОДИФИКАЦИЈАТА И СТАБИЛНОСТА НА ВИСИНАТА НА РАСТЕНИЈАТА КАЈ НЕКОИ ЛИНИИ И СОРТИ СО ПОТЕКЛО ОД КРУМОВГРАД

Куна Петрова

Регионален центар за применета наука - Карџали

### РЕЗИМЕ

Модификацијата и стабилноста на квантитативното својство висина на растението се одредени кај две сорти и пет линии тутун со потекло од Крумовград. Опитот е вршен во период од три години по методот на рандомизиран блок, во четири повторувања.

Математичкото толкување на податоците ги вклучува дисперзионата анализа и методот на Eberhart и Russell (1966). Генотиповите значително се разликуваат во однос на наведеното својство, при што линијата 123/95 и сортата Крумовград 988 се карактеризираат со најниска варијабилност.

Забележана е разлика во однос на варирањето во надворешната средина, со исклучок на линијата 69/95.

Адреса на авторот:

Куна Петрова

Регионален центар за применета наука

Карџали, Бугарија

## ВЛИЈАНИЕ НА КОЛИЧИНИТЕ НА АЗОТНО ЃУБРЕ ВРЗ СОДРЖИНАТА НА НЕКОИ ХЕМИСКИ КОМПОНЕНТИ ВО ТУТУНОТ ОД ТИПОТ БЕРЛЕЈ

**В. Пеливаноска, Ј. Трајкоски**  
*ЈНУ Институт за тутун-Прилеп*

### 1. ВОВЕД

Тутунот има многу сложен хемиски состав. Тој претставува комплекс на органски киселини, органски бази, алкалоиди, јаглени хидрати, азотни соединенија, етерични масла, смоли, минерелни материи и др. Од меѓусебниот однос на овие компоненти во голема мера зависат дегустативните својства на тутунската суровина.

Хемискиот состав на тутунот зависи од повеќе фактори меѓу кои, покрај наследните својства на самото растение, значајна улога имаат интензитетот и констелацијата на еколошките фактори како и применетата агротехника, во прв ред ѓубрењето и наводнувањето.

Иако постои одредена законитост во

содржината на хемиските компоненти според сортата, инсерциите и условите на одгледување, сепак, многу често доаѓа до нивни помали, а понекогаш и значајни отстапувања во однос на усталените вредности.

Врз основа на досегашните испитувања, се смета дека некои компоненти од хемискиот состав имаат посебно значење за квалитетот на суровината и тоа: никотинот, растворливите шеќери, белковините, минералните материи, Шмуковиот број и др.

Цел на нашите тригодишни истражувања беше да се проучи влијанието на различните количини на азотно ѓубре врз содржината на различните компоненти од хемискиот состав на тутунот од типот берлеј.

### 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Истражувањата беа направени со новосоздадената берлејска сорта тутун Б 2/93, креирана во Институтот за тутун во Прилеп, на алувијален почвен тип во охридско-струшкиот тутунопроизводен реон.

Опитот беше поставен на површина од 2000 м<sup>2</sup> со следниве варијанти:

- Варијанта 1 - само прихранувана со 55 kg N/ha
- Варијанта 2 - ѓубрена со 100 kg N/ha
- Варијанта 3 - ѓубрена со 150 kg N/ha
- Варијанта 4 - ѓубрена со 200 kg N/ha

Предмет на истражувањето беше минералната исхрана со четири различни количини на азот ( 55, 100, 150, и 200 kg/ha) и константна количина на фосфор и калиум - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 150 kg/ha и K<sub>2</sub>O - 120 kg/ha.

Хемискиот состав на тутунот е испитуван по меѓународно признати стандардни методи кои се применуваат во Институтот за тутун во Прилеп, и тоа:

- ❖ Никотинот е определен спектрофотометриски, по методот на CORESTA.
- ❖ Содржината на вкупен азот е определена по методот на Forter.
- ❖ Белковините се определени по методот на J. Moog.
- ❖ Растворливите шеќери се определени по методот на G. Bertrand.
- ❖ Содржината на минерални материи е добиена со жарење на 900°C, по методот на Ѓузелев.
- ❖ Коефициентот на Шмук е добиен пресметковно.

### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

#### 3.1 Содржина на никотин

Тутунот како средство за уживање има специфично физиолошко-наркотично дејство врз нервниот систем на консуматорот, условено од големиот број на хемиски компоненти содржани во листот, од кои посебно значење има никотинот. Никотинот се синтетизира во коренот, а потоа мигрира во стеблото и листот. Го има во сите делови на тутунското растение, освен во семето. Никотинот во тутунот се среќава во облик на малати или цитрати (Hawk, цит. по Švob, 1994). Содржината на овој алкалоид во листот на тутунот зависи од сортата, климата, односно од хидротермичките услови, од типот на почвата и применетата агротехника.

Берлејот е тип на тутун кој за разлика од другите тутуни има средна до висока содржина на никотин. Во репрезентативните сорти на тутун од типот берлеј произведени во САД содржината на никотин се движи од 2,90 до 3,50% (Драчев, 1996, Akehurat, 1981 и Tso, 1990 година).

Од тригодишни истражувања презентирани во Табела 1 може да се види дека врз содржината на никотин се одразиле и климатските услови на годините на истражување и ѓубрењето со различни количини на азот. Имено, во сушната 2000 година, и покрај наводнувањето, забележан е најголем процент на никотин, кој кај првата варијанта изнесува

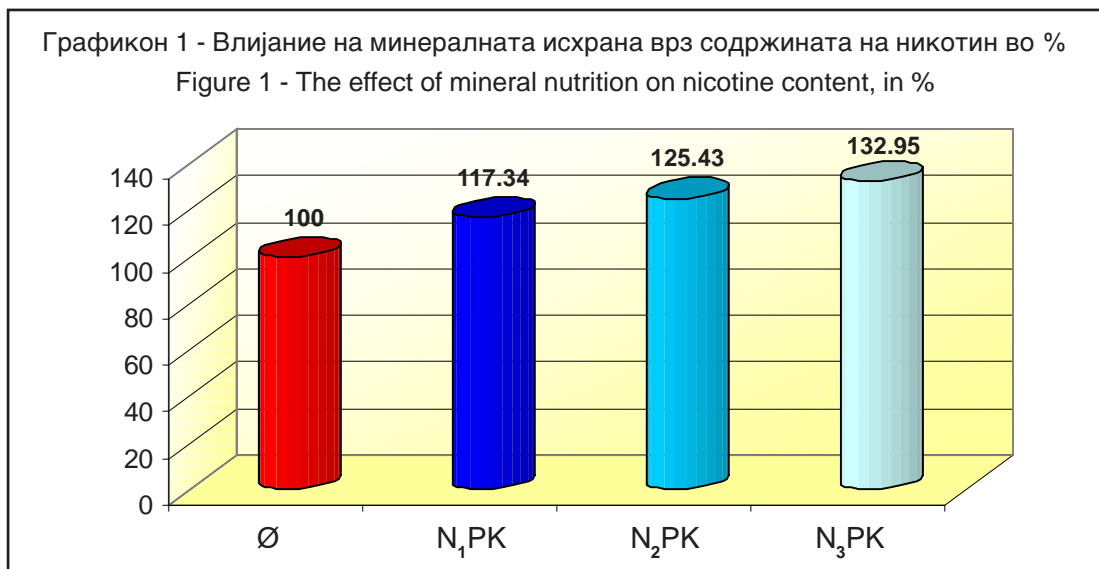
1,62%, а кај третата е највисок со 2,44%.

Патче (1968) истакнува дека азотните ѓубриња спротивно од влијанието на наводнувањето делуваат врз порастот на содржината на никотинот во тутунот и поради тоа при заедничката употреба на наводнување и азотно ѓубрење ефектот од наводнувањето како фактор за редуцирање содржината на никотинот е послаб (интеракција на два спротивно делувачки фактори).

Во втората истражувачка година процентот на никотин е најнизок кај контролата 1,85%, а највисок кај варијантата ѓубрена со најголема количина на азот 2,60%. Во третата година на истражување се запазува законитоста на пораст на содржината на никотин по варијанти но поради поголемата количина на врнежи во оваа година содржината на никотин е пониска во однос на првите две (1,72-1,92%). Врз основа на просечните податоци презентирани во Графикон 1 се добива впечаток дека содржината на никотин е најниска кај само прихрануваната варијанта, а најголема кај варијантата која е ѓубрена со најголема количина на азот. Од ова може да се извлече заклучок дека врз содржината на никотин во тутунските лисја може да се влијае преку примената на агротехничките мерки ѓубрење и наводнување.

Табела 1 - Влијание на минералната исхрана врз содржината на никотин во %  
Table 1 - The effect of mineral nutrition on nicotine content, in %

Варијанта Variants	Г о д и н и - Year			$\bar{X}$	%
	2000	2001	2002		
1.	1,62	1,85	1,72	<b>1,73</b>	100,00
2.	2,30	1,96	1,82	<b>2,03</b>	117,34
3.	2,44	2,24	1,84	<b>2,17</b>	125,43
4.	2,37	2,60	1,92	<b>2,30</b>	132,95



### 3.2. Содржина на белковини

Една од поважните компоненти на хемискиот состав на тутунот се белковинските материји. Содржината на белковините расте во текот на развојот на тутунското растение, достигнувајќи го својот максимум во бутонизацијата (Патче, 1966; Веселинов, 1964). Истите автори истакнуваат дека содржината на белковините варира во зависност од инсерцијата на листот, зголемувајќи се од подбирот кон врвот. Азотното ѓубрење и поткршувањето на цветната китка причинуваат зголемување на белковините, а наводнувањето има спротивно влијание. Како составни делови на структурата на клетката белковините влијаат врз полноста и бојата на тутунот. Поголемата содржина на овие материји прави лисјата пополни и послабо еластични, а тутуните добиваат потемна боја.

Според Шмук (цит. по Узуноски, 1985), квалитетните тутуни не треба да содржат повеќе од 7 до 9% белковини. Белковините имаат поволно влијание кога се јавуваат во оптимални количински граници меѓу 5% и 10%. При помалата количина од 5% се чувствуваат незадоволителни вкусови усети и наситување при пушењето, а над 10% вкусот на тутунот се влошува и при пушењето се чувствува горчина, дразнење на грлото и ло-

ша миризба, (Тимов и соработниците, 1974).

Garner и Attoe (цит. по Triplat, 1984) сметаат дека доколку белковините во тутунските лисја се среќаваат во преголема количина, имаат негативно влијание на пушачките својства, согорливоста како и на вкупниот азот.

Веселинов (1964) смета дека повисоката содржина на белковини во тутунскиот лист е индикатор за послаб квалитет, бидејќи при горење белковините создаваат амонијак како краен продукт којшто во поголем дел преминува во чадот, давајќи му алкална реакција и остар вкус.

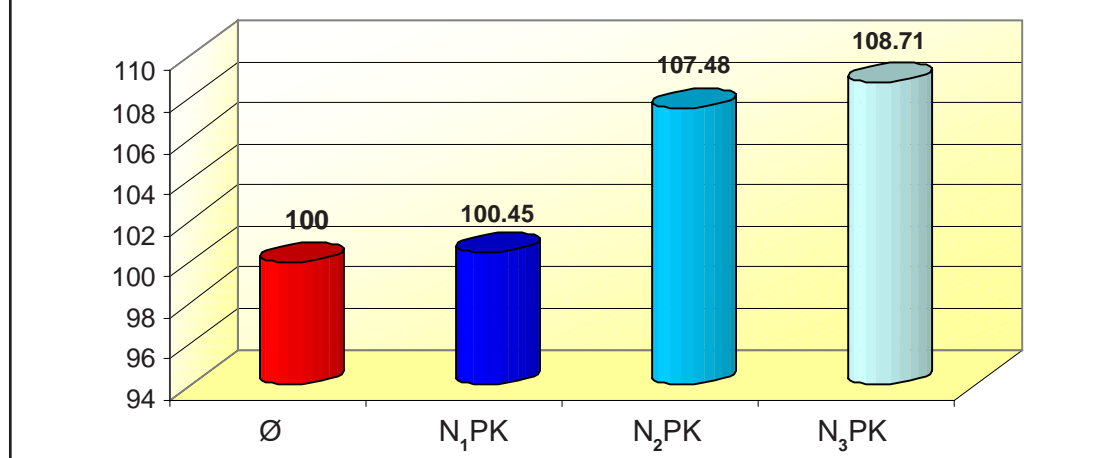
Содржината на белковинските материји во американскиот тутун берлеј е 8 - 10%, Драчев (1996).

Според добиените резултати од нашите истражувања (Табела 2) содржината на белковините во тутунот варира во границите од 8,98% кај контролната варијанта - само прихранувана до 9,74% кај варијантата N<sub>4</sub>PK - ѓубрена со 200 kg азот на хектар. Од резултатите може да се констатира дека нема големи разлики во содржината на белковините помеѓу испитуваните варијанти. Изразено во проценти тоа зголемување се движи од 0,45% кај втората до 8,71% кај четвртата варијанта во однос на контролата.

Табела 2 - Влијание на минералната исхрана врз содржината на белковини во %  
 Table 2 - The effect of mineral nutrition on the content of albumens, in %

Варијанта Variants	Г о д и н и - Year			$\bar{X}$	%
	2000	2001	2002		
1.	9,10	9,05	8,78	<b>8,98</b>	100,00
2.	8,83	8,91	9,25	<b>9,00</b>	100,45
3.	9,96	9,35	9,58	<b>9,63</b>	107,48
4.	9,58	9,74	9,91	<b>9,74</b>	108,71

Графикон 2 - Влијание на минералната исхрана врз содржината на белковини во %  
 Figure 2 - The effect of mineral nutrition on the content of albumens, in %



### 3.3. Содржина на растворливи шеќери

Растворливите шеќери имаат големо значење за тутунот бидејќи еден дел од нив влегуваат во составот на таканаречениот скелет, а другите земаат активно учество во неговиот метаболизам. Растворливите шеќери се многу важна хемиска компонента која има позитивно влијание врз квалитетот на тутунот, т.е. во оформувањето на неговиот вкус.

За тутунот од типот берлеј типска одлика е ниската содржина на растворливи шеќери. За разлика од вирџинијата и ситнолисните тутуни, содржината на растворливи-

те шеќери во берлејската суровина се среќава во траги. Тоа се должи на длабоките биохемиски процеси кои настануваат во текот на воздушното сушење на тутунските лисја, при што растворливите шеќери наполно се разложуваат.

Сpreма Massley и Harlan (цит. по Узуноски, 1985), содржината на растворливите шеќери кај берлејот во репрезентативната анализа изнесува 0,21%.

Истражувањата на Darkins и Hackney, цит. по Devčić (1975) и на Šunjić (1971) пока-

жуваат дека растворливите шеќери се движат од траги до 1,5%, но дека често пати и тој заостанат шеќер во листот постепено се разложува во текот на матурацијата.

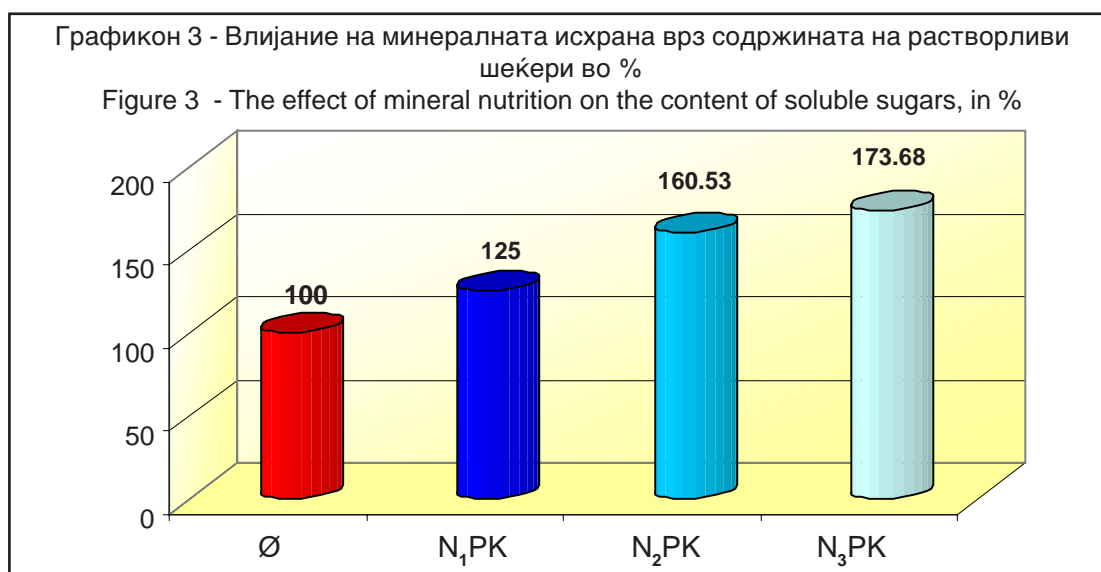
Бројните досегашни испитувања покажуваат дека ѓубрењето влијае врз намалувањето на растворливите шеќери, за разлика од наводнувањето кое влијае врз зголемување на нивната содржина во листот.

Врз основа на резултатите презентирани во Табела 3 и Графикон 3 може да се види дека содржината на растворливи шеќери во сите три години на истражување е многу ниска.

Во сите три години на истражување, интеракцискиот ефект од ѓубрењето и наводнувањето е изразен преку благо зголемување на содржината на растворливи шеќери од првата кон четвртата варијанта. Врз основа на просечните податоци, растворливите шеќери се движат од 0,76% кај првата до 1,32% кај четвртата. Сепак, општа е констатацијата дека содржината на растворливи шеќери кај произведената тутунска суровина од сите четири варијанти во охридско-струшкиот реон е многу блиска со содржината на растворливите шеќери кај репрезентативните берлејски сорти произведени во САД.

Табела 3 - Влијание на минералната исхрана врз содржината на растворливи шеќери во %  
Table 3 - The effect of mineral nutrition on the content of soluble sugars, in %

Варијанта Variants	Г о д и н и - Year			$\bar{X}$	%
	2000	2001	2002		
1.	1,03	0,30	0,95	<b>0,76</b>	100,00
2.	1,75	0,40	0,71	<b>0,95</b>	125,00
3.	1,87	0,49	1,31	<b>1,22</b>	160,53
4.	1,91	0,49	1,55	<b>1,32</b>	173,68



### 3.4. Содржина на минерални материи

Минералните материи имаат големо значење за тутунот бидејќи тие од една страна служат како градежен материјал на органската материја во тутунските лисја, а од друга страна играат улога на катализатори што го регулираат процесот на горењето при пушењето (Стојкоска, 1960/61; Веселинов, 1964; Печијарески et. al., 1973).

Содржината на минерални материи во тутунот зависи од типот на тутунот, условите на одгледување и од примената на одделни

агротехнички мерки. Тутунот од типот берлеј се одликува со висока содржина на минерални материи. Содржината на пепел во репрезентативните анализи на берлејски тутун е 24,53%, па и пониска, но не помала од 20,0% за средните лисја (Harlan и Moseley, цит. по Devčić, 1975).

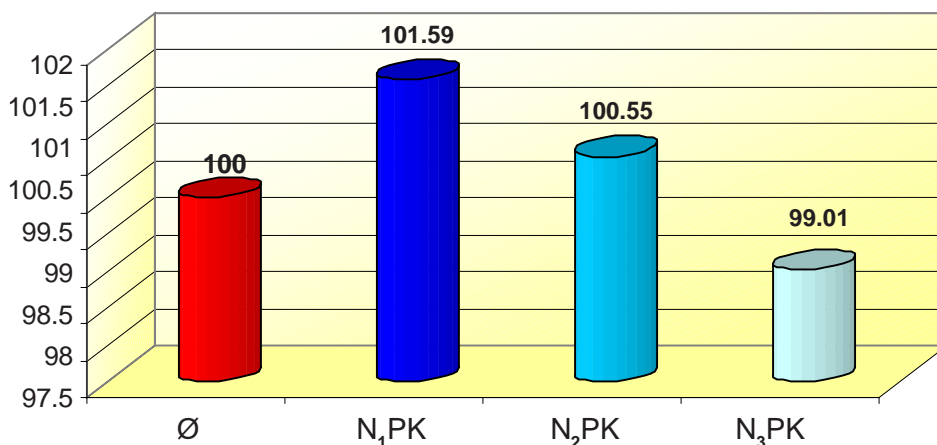
Врз основа на резултатите (Табела 4) може да се констатира дека нема големи варирања во содржината на пепел ниту по однос на години ниту по однос на варијанти.

Табела 4 - Влијание на минералната исхрана врз содржината на пепел во %  
Table 4 - The effect of mineral nutrition on ashes, in %

Варијанта Variants	Г о д и н и - Year			$\bar{X}$	%
	2000	2001	2002		
1.	20,90	20,86	18,70	<b>20,15</b>	100,00
2.	19,94	22,40	19,06	<b>20,47</b>	101,59
3.	20,17	21,29	19,39	<b>20,28</b>	100,55
4.	19,67	21,08	19,09	<b>19,95</b>	99,01

Графикон 4 - Влијание на минералната исхрана врз содржината на пепел во %

Figure 4 - The effect of mineral nutrition on ashes, in %



Највисок процент на пепел е добиен во втората година на истражување, кај втората варијанта (22,40%), а најнизок во третата година кај првата варијанта (18,70%). Врз основа на просечните податоци (Графикон 4) се гледа дека минералната исхрана со различни дози на азот и наводнувањето не влијаеле многу врз содржината на минералните материји по варијанти. Кај првата варијанта

содржината на пепел изнесува 20,15%, кај втората 20,47%, а кај третата и четвртата варијанта незначително се намалува на 20,28 и 19,95%.

Резултатите за содржината на пепел кај тутунската суровина произведена во охридско-струшкиот реон се во согласност со податоците на Буторац (1995) и Драчев (1996).

### 3.5. Коефициент на Шмук

Тутунот, како што веќе истакнавме, има многу сложен хемиски состав. Шмук и Брикнер (цит. по Нунески, 1986) ги делат материите од составот на тутунот во две основни групи: материји кои влијаат позитивно и материји кои влијаат негативно врз квалитетот на тутунот. Меѓутоа, многу е тешко да се разграничат материите што влијаат позитивно од оние што влијаат негативно, поради нивното меѓусебно влијание. Затоа често се подвлекува дека колку што е важна апсолутната содржина на одредена компонента од хемискиот состав на тутунот, уште поважен е нејзиниот однос спрема другите компоненти од составот. Денес, многу често се користат таканаречени коефициенти на квалитетот кои се добиваат како однос помеѓу различните компоненти на тутунот. Сепак, тие имаат само ориентационен карактер, бидејќи не се доволно универзални и сосема

објективни показатели на квалитетот. Како најпогоден од овие хемиски коефициенти за нашите услови е коефициентот на Шмук (Шмуков број).

Овој показател на квалитетот претставува однос помеѓу растворливите шеќери и белковини.

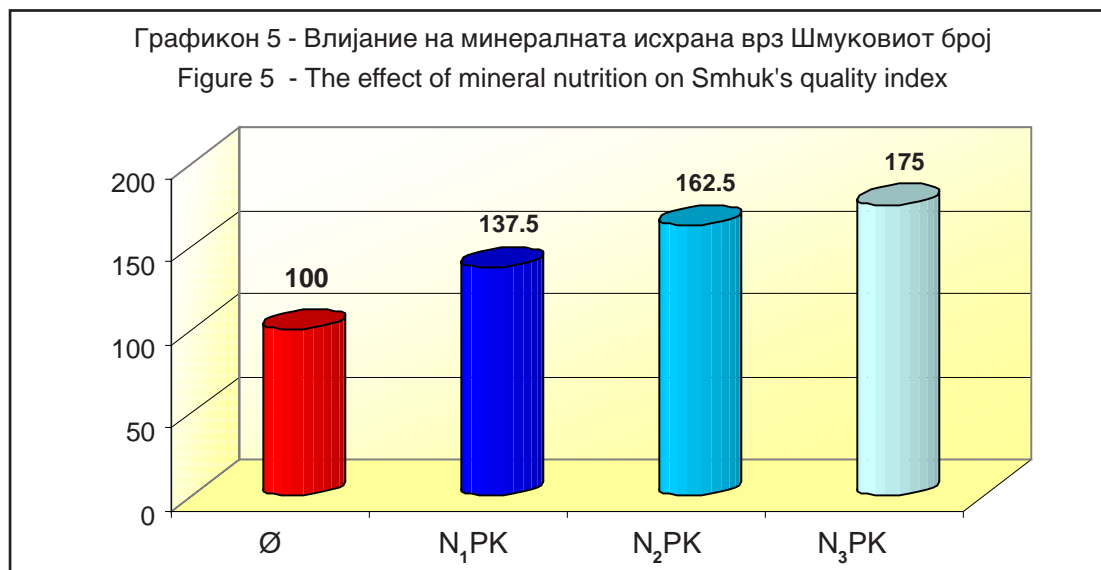
Тутунот од ориенталски тип и вирџинијата (Flue-cured) имаат подобар квалитет кога вредноста на Шмуковиот број е повисока.

Со низок Шмуков број се одликуваат сортите од типот берлеј, што впрочем е една од основните карактеристики на овие тутуни (Узуновски, 1970).

Истиот автор при испитувањата на крупнолисните тутуни во тетовскиот производен реон утврдил дека кај берлејскиот тип тутун коефициентот на Шмук се движи од 0,14 до 0,28.

Табела 5 - Влијание на минералната исхрана врз Шмуковиот број  
Table 5 - The effect of mineral nutrition on Smhuk's quality index

Варијанта Variants	Г о д и н и - Year			$\bar{X}$	%
	2000	2001	2002		
1.	0,11	0,03	0,11	<b>0,08</b>	100,00
2.	0,20	0,05	0,08	<b>0,11</b>	137,50
3.	0,19	0,05	0,14	<b>0,13</b>	162,50
4.	0,20	0,05	0,16	<b>0,14</b>	175,00



Од просечните податоци (Табела 5, Графикон 5) може да се констатира дека како резултат на поголемата содржина на белковини и ниската содржина на растворливи шеќери коефициентот на Шмук има многу ниски вредности.

По варијанти, најниска вредност на

овој коефициент има првата варијанта 0,08, и постепено се зголемува така што во четвртата варијанта изнесува 0,14. Добиените вредности за коефициентот на Шмук во нашите истражувања се движат во границите кои се дозволени и карактеристични за овој тип тутун.

## ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на добиените резултати од тригодишните истражувања за влијанието на количините на азот врз содржината на некои хемиски компоненти во тутунот од типот берлеј можат да се донесат следниве заклучоци:

- Содржината на никотин се зголемува со зголемувањето на дозите на азот и највисока е кај варијантата ѓубрена со 200 kg N/ha (2,30%). Изразено во релативни бројки содржината на никотин се зголемува од 17,34% кај втората до 32,95% кај четвртата варијанта.

- Содржината на белковините кај сите ѓубрени и наводнувани варијанти се движат во оптималните граници за типот берлеј (8,98 - 9,74%), што позитивно се одразува врз пушачките особини на произведената суровина.

- Типска карактеристика на берлеј-

скиот тутун е ниската содржина на растворливи шеќери (под 1%). Кај испитуваните варијанти, содржината на растворливи шеќери се движи од 0,76 % кај контролата до 1,32% кај варијантата ѓубрена со најголема количина на азот.

- Содржината на минералните материји кај сите испитувани варијанти изнесува околу 20,0% и истата има позитивно влијание врз пушачките својства на тутунот.

- Вредностите на Шмуковиот број се движат во границите кои се дозволени и карактеристични за овој тип на тутун.

- Произведената суровина од типот берлеј по својот квалитет се приближува до репрезентативната суровина од овој тип, со што ги задоволува критериумите на светскиот пазар.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Akehurst B. C.**, 1981. Tobacco. Second edition. London and New York.
2. **Beljo J., Bajtek M., Vuletić N.**, 1994. Utjecaj količine i rasporeda oborina na prinos i sadržaj nikotina kod duhana tipa burlej. Izvješće o znanstvenom i stručnom radu u 1993 godini, vol. 19, 1-197, Zagreb.
3. **Butorac J.**, 1995. Utjecaj genotipa na kemiski sastav duhana tipa Burley. Tutun/Tobacco Vol. 45, No 7-12, 17-27, Prilep.
4. **Веселинов М.**, 1964. Стокознание на тутунот. Софија.
5. **Devčić K.**, 1975. Reakcija duhana burley na količini i vrijeme upotrebe kalciskomoniske salitre (KAN-a) i ureje. Disertacija, Zagreb, 1-152.
6. **Delač J., Vuletić N., Prpić F.**, 1973. Kemiski sastav i kvalitativne karakteristike raznih sorata Burleya proizvedenih u SRH berbe 1972. Tutun-Tobacco, Godina XXIII broj 1-12, Prilep.
7. **Драчев Д.**, 1996. Хемиски показатели на български тютюн тип Бърлей, Български тютюн година XLI, брой 5/96, Софија.
8. **Искилиева В.**, 1969. Хемиско-технологическо проучување на тютюна Бърлей, произведен у нас. Български тютюн, брой 2, година XIV стр. 32-36.
9. **Kozumplik V.**, 1984. Mogućnosti daljnjeg unapredjenja proizvodnje duhana u SR Hrvatskoj savremenom agrotehnikom. Tutun/Tobacco, Vol. 34. No 5-6. 183-193, Institut za tutun - Prilep.
10. **Majernik F.**, 1978. The influence of irrigation on the yield and quality of Virginia and Burley tobacco. Bull. Tabak, Priem, 1978, 21, p. 11-21.
11. **Maksimović S.**, 1986. Uticaj djubrenja na prinos i kvalitet virdžiniskih duvana. Doktorska disertacija, Beograd.
12. **Mustapić Z., Bajtek M., Pospisil M.**, 1992. Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu duhana tipa burley. Tutun/Tobacco, Vol. 42, No 7-12, 119-137, Prilep.
13. **Нунески И.**, 1986. Придонес кон запознавањето на поважните физички и хемиски особини на типот Прилеп во Крушево. Тутун/Тобацо, Vol. 36, № 5-6, 135-183, Прилеп.
14. **Nikolić M., Berenji J., Ivić S.**, 1995. Agronomska, hemiska, tehnološka i svojstva na pušenju eksperimentalnih linija i hibrida duvana tipa Burley. Simpozium, Ohrid.
15. **Патче Л., Узуноски М.**, 1966. Производство на тутун - Скопје.
16. **Патче Л., Поповиќ Р.**, 1968. Фактори што ја условуваат содржината на никотинот во тутунот, а посебно наводнувањето. Тутун, година XVIII, брой 9-10, Прилеп.
17. **Пеливаноска В.**, 1999. Влијание на наводнувањето и минералната исхрана на приносот и квалитетот на тутунот од типот берлеј. Докторска дисертација, Прилеп.
18. **Печијарески Ѓ., Пржита А., Најдоски Ј.**, 1973. Содржина на пепел и согорливоста на македонските типови тутун. Тутун бр. 1 - 12, Прилеп.
19. **Тимов, ет ал.**, 1974. Ориенталскиот тютюн в Булгарија, Софија
20. **Triplat J.**, 1984. Istraživanje kvantiteta i kvaliteta prirodi novih sorata duhana tipa Burley. Magistarski rad, Zagreb.
21. **Turšić I., Kozumplik V., Stojanović P., Mihajlovski B.**, 1990. Utjecaj gnojidbe na prinos i kvalitet burleja. Tutun/Tobacco, 1-6/1990, Prilep.
22. **Tso T. C.**, 1990. Production physiology and biochemistry of tobacco plant. Ideals Inc.
23. **Стојкоска А., Патче Л.**, 1960/61. Придонес кон запознавањето на минералниот комплекс на македонските тутуни. Годишен зборник на Землоделско-шумарски факултет. Том 4, Скопје.
24. **Узуновски М., Милованоски М., Бошкоски С.**, 1970. Природни и технолошки карактеристики на некои сорти тутун од типовите Виргинија и Бурлес. Тутун, година XX, бр. 7-8, Прилеп.
25. **Филипоски К., и сор.**, 1997. Изнаоѓање на економски оправдан најпогоден хранидбен и поливен режим на површините под тутун од хидросистемот "Прилепско поле"-Прилеп, Прилеп.
26. **Чифутов М., Драгиев Д.**, 1975. Влияние на минералното торене върху добива и квалитетот на тютюн Бърлей. Български тютюн, година XX, брой 5.
27. **Švob Z.**, 1994. Alkaloidi u duhanima berbe 1992 i 1993. Izvešće o znanstvenom i stručnom radu u 1993. vol. 19, Zagreb.

## THE EFFECT OF THE RATES OF NITROGEN FERTILIZER ON THE CONTENT OF SOME CHEMICAL COMPONENTS IN BURLEY TOBACCO

**V. Pelivanoska., J. Trajkoski**

*Tobacco Institute - Prilep*

### **S U M M A R Y**

Investigations were carried out during 2000, 2001 and 2002 in alluvial soil in tobacco producing region of Ohrid and Struga, with the new Burley variety B 2/93, created in Tobacco Institute- Prilep.

Subject of our investigations was the mineral nutrition with four rates of nitrogen (variant nourished with 55 kg N/ha and variants fertilized with 100, 150 and 200 kg N/ha), a constant rate of phosphorus and potassium (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 150 kg/ha, K<sub>2</sub>O - 120 kg/ha) and irrigation by regular watering at 15-20 day intervals. The humidity of soil during investigations was maintained at 50-70% of field capacity.

According to the results, with the increased rates of nitrogen, the nicotine content increased from 1.73% to 2.30%. The content of proteins varied in a close range of 8.98% - 9.74% and soluble sugars were present in very low rates of 0,76 - 1.32%, typical for this tobacco. The increased rates of nitrogen did not have a great influence on the content of mineral matters, and their percentage in all investigated variants ranged about 20%.

*Author's address:*

*V. Pelivanoska*

*Tobacco Institute*

*7500 Prilep*

*Republic of Macedonia*

## ЕФЕКТИ ОД ПРИМЕНАТА НА СЕЛЕКТИВНИ ХЕРБИЦИДИ ВРЗ ПЛЕВЕЛИТЕ, ПРИНОСОТ И КВАЛИТЕТОТ НА ТУТУНОТ

Димеска В., Гвероска Б., Стојков С.  
ЈНУ Институт за тутун-Прилеп

### ВОВЕД

Сузбивањето на плевелите во тутунската култура, претставува мошне важна мерка за добивање на високи приноси и квалитетна суровина. За таа цел како најрационален пристап е примената на селективни

хербициди. Истражувачи од различни земји ја проучувале хербицидната ефикасност на овие препарати (1, 2, 4, 5), селективноста спрема тутунот (6), како и нивното влијание врз приносот и квалитетот на оваа култура.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Во текот на 1998, 99 и 2000 година беа поставени полски опити на Експерименталното поле при Институтот за тутун во Прилеп. Распоредот на опитните парцели беше по случаен блок систем во 3 повторувања. Тутунот тип прилеп (П23) беше расаден на 11.06.1998, 31.05.1999 и 1.06.2000 година. Во текот на трите години беше проучувана хербицидната ефикасност на препаратот: *Galex* (250 g/l metolachlor + 250 g/l metobromuron) во доза 5,0 l/ha, *Devrinol* (50% napropamid) 5,0 kg/ha, *Devrinol 45F* (450 g/l napropamid) 3,0 l/ha, *Bravo* (480 g/l alachlor) 5,0 l/ha и *Treflan* (480 g/l trifluralin) 1,0 l/ha. Наведените препарати беа

применети еден ден пред расадувањето на тутунот. Како контрола служеа нетретирани парцели.

Ефикасноста на препаратите беше одредувана по пат на детерминирање, броење и мерење на масата на најчесто застапените плевели во третираните парцели, во споредба со контролата. По манипулацијата на тутунот извршена е органолептичка процена за влијанието на препаратите врз приносот и квалитетот на тутунот добиен од третираните парцели и контролата.

Добиените резултати се варијационо-статистички обработени.

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултатите од проучувањата во 1998 година се презентирани во табелите од 1 до 5. Од анализата на податоците во Табела 1 може да се види дека во текот на оваа година на опитните парцели беа најзастапени следниве плевелни видови: *Amaranthus retroflexus* L. (штир), *Echinochloa crus-galli* R.S.

(диво просо) и *Digitaria sanguinalis* L. (*Scop*) (крваво просо).

Во услови на 1998 година најдобар ефект во сузбивањето на плевелите во споредба со контролата  $\emptyset$  е добиен во варијантата со препаратот *Galex*, чија ефикасност по *Abbott* достигнува до 92,8% (Сл. 1 и 2).

Табела 1 - Сузбивање на плевелите со хербициди 1998  
Table 1 - Weed control by herbicides - 1998

Варијанта Variant  Видови плевели Weed sp.	Galex 5,0 l/ha		Devrinol 5,0 kg/ha		Bravo 5,0 l/ha		Treflan 1,0 l/ha		Контрола Ø Check	
	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g
<i>Chenopodium album</i> L.	-	-	-	-	1	0,2	-	-	4	2,2
<i>Portulaca oleracea</i> L.	1	0,2	-	-	1	1,0	1	1,4	7	7,1
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2	1,4	5	64,1	2	10,4	6	18,5	31	56,1
<i>Digitaria sanguinalis</i> L. (Scop.)	1	60,5	-	-	1	4,0	5	27,8	10	21,3
<i>Echinochloa crus-galli</i> R. S.	-	-	2	14,1	1	0,7	2	4,5	13	28,8
<i>Hyosциamus niger</i> L.	1	1,2	11	64,0	2	5,5	5	36,0	4	2,2
Вкупен број и маса на плевели Total number and mass of weeds	5	63,3	18	142,2	8	21,8	19	88,2	69	117,7
Ефикасност на хербицидите по Abbott Effectiveness by Abbott	92,8		74,0		88,4		72,5		0,0	



Сл. 1 - Парцели третирани со Galex 5,0 l/ha  
Fig. 1 - Treated plots with Galex 5,0 l/ha



Сл. 2 - Контрола Ø  
Fig. 2 - Check Ø

**Влијание на хербицидите врз приносот на тутунот - 1998**  
**Herbicides effect on tobacco yield - 1998**

Табела 2 - Принос по едно растение/g  
Table 2 - Yield per plant/g

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	11,00	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	15,45	4,45	140,45
Devrinol 5,0 kg/ha	15,27	4,27	130,00
Bravo 5,0 l/ha	15,40	4,40	140,00
Treflan 1,0 l/ha	15,00	4,00	136,36

LSD 5% = 2,20  
1% = 3,00

Табела 3 - Коригиран принос kg/ha  
Table 3 - Corrected yield kg/ha

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	1920	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	2697	777	140,47
Devrinol 5,0 kg/ha	2667	747	138,91
Bravo 5,0 l/ha	2689	769	140,05
Treflan 1,0 l/ha	2619	699	136,41

LSD 5% = 408  
1% = 555

Во Табела 2 и 3 се прикажани резултатите за влијанието на хербицидите врз приносот по едно растение и врз коригираниот принос. Проучуваните препарати делуваа позитивно врз овие два параметра, такашто истите се соодветно зголемени од 30,00% до 40,45% и од 36,41% до 40,47%.

Влијанието на препаратите врз зголемувањето на просечната цена беше незначително (Табела 4), додека истото беше изразено врз бруто-паричниот приход, при што тој беше зголемен од 10,26% до 48,62% (Табела 5).

### Влијание на хербицидите врз калитетот на тутунот - 1998 Herbicides effect on tobacco quality - 1998

Табела 4 - Просечна цена, ден/kg  
Table 4 - Average price, den/kg

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола $\emptyset$ - Check	82,29	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	87,08	4,79	105,82
Devrinol 5,0 kg/ha	86,58	4,29	105,21
Bravo 5,0 l/ha	85,03	2,74	103,33
Treflan 1,0 l/ha	84,50	2,21	102,69

LSD 5% = 6,78  
1% = 9,22

Табела 5 - Бруто-паричен приход, ден/ha  
Table 5 - Gross monetary income, den/ha

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола $\emptyset$ - Check	157987	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	234806	76819	148,62
Devrinol 5,0 kg/ha	230717	72730	146,03
Bravo 5,0 l/ha	174194	16207	110,26
Treflan 1,0 l/ha	220745	62758	139,72

LSD 5% = 37267  
1% = 50705

Резултатите од проучувањата во текот на 1999 година се презентирани во табелите од 6 до 10. Поради екстремно високите температури во текот на оваа година, и покрај преземените агротехнички мерки, влијанието на испитуваните препарати не беше доволно изразено.

Најзастапени плевели во опитните парцели во текот на оваа година беа: *Amaranthus retroflexus* L., *Digitaria sanguinalis* L. (Scop.), *Portulaca oleracea* L. (тучница) и *Echinochloa crus-galli* R.S.

Од анализата на резултатите во Табела 6 може да се види дека хербицидната ефикасност на препаратите се движеше од 72,7% до 97,2%. Најдобар ефект е постигнат во варијантата со *Galex 5,0 l/ha*. Од податоците во Табела 7 и 8 може да се види дека е постигнато извесно зголемување на приносот по едно растение и на коригираниот принос на тутунот од третираните парцели во споредба со контролата. Ова зголемување соодветно се движи од 8,70% до 21,08% и од 8,68% до 21,04%.

Табела 6 - Сузбивање на плевелите со хербициди 1999  
Table 6 - Weed control by herbicides - 1999

Варијанта Variant  Видови плевели Weed sp.	Galex 5,0 l/ha		Devrinol 5,0 kg/ha		Bravo 5,0 l/ha		Treflan 1,0 l/ha		Контрола Ø Check	
	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g
<i>Chenopodium album</i> L.	-	-	1	0,5	2	2,1	3	8,1	4	27
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	1	2,5	6	25,7	10	27,5	4	24,0	45	153,7
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-	-	-	-	2	7,5	5	3,0	14	17,7
<i>Digitaria sanguinalis</i> L. (Scop.)	1	10,0	1	1,5	2	1,5	8	38,0	25	49,7
<i>Hyosciamus niger</i> L.	-	-	13	17,2	1	2,2	4	18,0	8	20,5
<i>Echinochloa crus-galli</i> R. S.	1	7,8	3	5,0	5	10,7	5	30,0	10	33,5
Вкупен број и маса на плевели Total number and mass of weeds	3	20,3	24	49,9	22	51,5	29	121,1	106	277,8
Ефикасност на хербицидите по Abbott Effectiveness by Abbott	97,2		77,4		79,2		72,7		0,0	

**Влијание на хербицидите врз приносот на тутунот - 1999**  
**Herbicides effect on tobacco yield - 1999**

Табела 7 - Принос по едно растение/g  
 Table 7 - Yield per plant/g

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	14,37	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	17,40	3,03	121,08
Devrinol 5,0 kg/ha	16,51	2,14	114,89
Bravo 5,0 l/ha	16,63	2,26	115,73
Treflan 1,0 l/ha	15,62	1,25	108,70

LSD     5% = 3,34  
           1% = 4,58

Табела 8 - Коригиран принос, kg/ha  
 Table 8 - Corrected yield, kg/ha

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	2510	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	3338	528	121,04
Devrinol 5,0 kg/ha	2884	374	114,90
Bravo 5,0 l/ha	2930	420	116,73
Treflan 1,0 l/ha	2728	218	108,68

LSD     5% = 403  
           1% = 553

Влијанието на испитуваните препарати врз зголемувањето на просечната цена е незначително (Табела 9), а зголемувањето

на бруто-паричниот приход се движи од 16,52% до 37,21% (Табела 10).

**Влијание на хербицидите врз квалитетот на тутунот - 1999**  
**Herbicides effect on tobacco quality - 1999**

Табела 9 - Просечна цена, ден/kg  
 Table 9 - Average price, den/kg

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	73,34	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	82,75	9,39	112,79
Devrinol 5,0 kg/ha	78,93	5,57	107,59
Bravo 5,0 l/ha	84,28	10,92	114,88
Treflan 1,0 l/ha	76,95	3,59	104,89

LSD     5% = 7,27  
           1% = 9,96

Табела 10 - Бруто-паричен приход, ден/ха  
Table 10 - Gross monetary income, den/ha

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	183491	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	251777	68286	137,21
Devrinol 5,0 kg/ha	215305	31814	117,34
Bravo 5,0 l/ha	248677	65186	135,52
Treflan 1,0 l/ha	213797	30306	116,52

LSD 5% = 52813  
1% = 72429

Во текот на 2000 година покрај *Galex* (5,0 l/ha) и *Treflan* (1,0 l/ha), беше испитувана новата формулација на напропамид *Devrinol 45F* (3,0 l/ha).

Добиените резултати од проучувањата се презентирани во Табела: 11, 12, 13, 14 и 15.

Слично како и во двете претходни години, оваа година на опитните парцели најзастапени беа плевелите: *Echinochloa crus-galli* R.S., *Amaranthus retroflexus* L., *Digitaria snaguinalis* L. (*Scop*) и *Hyosciamus niger* L. (буника).

**Влијание на хербицидите врз приносот на тутунот - 2000**  
**Herbicides effect on tobacco yield - 2000**

Табела 12 - Принос по едно растение/g  
Table 12 - Yield per plant/g

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	12,63	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	19,09	6,46	151,15
Devrinol 5,0 kg/ha	18,19	5,56	144,02
Treflan 1,0 l/ha	21,11	8,48	167,14

LSD 5% = 4,24  
1% = 5,73

Табела 13 - Коригиран принос, kg/ха  
Table 13 - Corrected yield, kg/ha

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола Ø - Check	2205	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	3333	1128	151,10
Devrinol 5,0 kg/ha	3177	972	144,00
Treflan 1,0 l/ha	3680	1481	167,10

LSD 5% = 740  
1% = 999

Табела 11 - Сузбивање на плевелите со хербициди 2000  
Table 11 - Weed control by herbicides - 2000

Варијанта Variant  Видови плевели Weed sp.	Galax 5,0 l/ha		Devrinol 5,0 kg/ha		Treflan 1,0 l/ha		Контрола Ø Check	
	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g	број numb.	маса/g mass/g
Chenopodium album L.	-	-	-	-	0,5	0,5	2,5	1,6
Amaranthus retroflexus L.	1,1	0,3	8,0	16,5	7,2	19,9	83,0	82,2
Portulaca oleracea L.	0,5	0,5	0,2	0,5	0,6	1,5	4,0	2,7
Digitaria sanguinalis L. (Scop.)	1,7	0,7	1,5	4,7	0,7	1,2	51,2	88,5
Hyosciamus niger L.	1,5	1,2	33,7	53,0	33,7	29,7	19,0	7,7
Echinochloa crus-galli R. S.	-	-	9,2	37,2	3,5	4,9	95,7	74,2
Вкупен број и маса на плевели Total number and mass of weeds	4,8	2,7	52,6	111,9	46,2	57,7	255,4	256,9
Ефикасност на хербицидите по Abbott Effectiveness by Abbott	98,1		79,4		82,0		0,0	

### Влијание на хербицидите врз квалитетот на тутунот - 2000 Herbicides effect on tobacco quality - 2000

Табела 14 - Просечна цена, ден/kg  
Table 14 - Average price, den/kg

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола $\emptyset$ - Check	88,94	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	106,35	17,41	119,57
Devrinol 5,0 kg/ha	99,11	10,17	111,43
Treflan 1,0 l/ha	104,79	15,85	117,82

LSD 5% = 7,38  
1% = 3,97

Табела 15 - Бруто-паричен приход, ден/ha  
Table 15 - Gross monetary income, den/ha

Варијанта Variant	Просек Average	Разлика Difference	Индекс Index
Контрола $\emptyset$ - Check	199300	-	100,00
Galex 5,0 l/ha	356316	157016	178,77
Devrinol 5,0 kg/ha	314847	115547	157,97
Treflan 1,0 l/ha	388318	189018	194,84

LSD 5% = 85364  
1% = 115346

Од податоците во Табела 11 може да се види дека како најефикасен се покажа препаратот *Galex 5, 0 l/ha*, при што беше постигната ефикасност по *Abbott* од 98,1%.

Од Табела 12 и 13, каде се презентирани резултатите за влијанието на препаратите врз приносот по едно растение и коригираниот принос на тутунот, може да се види дека соодветно е постигнато зголе-

мување на овие параметри од 44,02% до 67,14% и од 44,00% до 67,10%.

Од анализата на резултатите прикажани во Табела 14 и 15 може да се види дека во споредба со контролата е постигнато зголемување на просечната цена од 11,43% до 19,57% и на бруто-паричниот приход од 57,97% до 94,84%.

### ЗАКЛУЧОК

Од проучувањата на селективните хербициди за сузбивање на плевелите во тутунската култура и нивното влијание врз приносот и квалитетот на тутунот во текот на 1998, 99 и 2000 година, може да се донесе следниов заклучок:

- ❖ Примената на испитуваните препарати овозможи успешно сузбивање на најчесто застапените плевелни видови во опитните парцели.

- ❖ За изразување на хербицидната ефикасност на препаратите, треба да бидат

исполнети неопходните услови како што е добрата обработка на почвата и доволната количина на влага.

- ❖ Најчесто застапени плевели во опитните парцели беа: *Amaranthus retroflexus L.* (штир); *Echinochloa crus-galli R. S.* (диво просо); *Digitaria sanguinalis L.* (Scop.) (крваво просо) и *Portulaca oleracea L.* (тучница).

- ❖ Најдобар ефект во сузбивање на овие плевелни видови е постигнат со примена на препаратот *Galex 5,0 l/ha* чија ефикасност по *Abbott* достигнува до 98,1%.

❖ Испитуваните препарати покажаа позитивен ефект врз зголемувањето како на приносот по едно растние, така и на коригираниот принос. Зголемувањето на овие параметри во текот на трите години соодветно се дви-

жеше од 8,70% до 67,14% и од 8,68% до 67,10%.

❖ Применетите селективни хербициди покажаа одредено позитивно влијание врз квалитетот на тутунот, односно врз просечната цена и бруто-паричниот приход.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Brachet P., Bazin R., 1995. Recherche de produits herbicides de posplantation pour les culture de tabac. Bul. d'Inf. coresta, 1995-2, ABSTR. REF. 9638-9875.

2. Dimeska V., 1996. Effet de la competition entre le tabac et les mauvaises herbes sur le rendement et la qualite du tabac. Bul. d'Inf. CORESTA 3/4, abstr. ref 0660-0901.

3. Димеска В., 1997. Примена на селективни хербициди за борба против плевелите и нивниот ефект врз приносот и квалитетот на ориенталскиот тутун прилеп. Тутун - Тобаско 7-12, 1997.

4. Константиновиќ Б., 1999. Заштита дувана од корова. Биљни лекар, Год. XXVII, бр. 4.

5. Lolos P.C., Cosmidou O.N., 1997. Essais de lutte contre les mauvaises herbes du tabac au moyen de nouveaux herbicides. Bul. d'Inf. CORESTA, 1997/2, abstr. ref. 1100-1444.

6. Moore J. M., et al., 1994. Lutte contre les mauvaises herbes avec, le F-6285 et tolerance du tabac. Bul.d'Inform. CORESTA, Zimbabwe - harare, 9-14 oct.

## EFFECTS OF APPLICATION OF SELECTIVE HERBICIDES ON WEEDS, YIELD AND QUALITY OF TOBACCO

Vera Dimeska, Spiridon Stojkov, Biljana Gveroska  
*Tobacco Institute-Prilep*

## SUMMARY

Investigations were carried out in 1998, 1999 and 2000 in order to determine the effectiveness of agrochemical products in the control of tobacco weeds.

Trials were set up at the Experimental field of Tobacco Institute-Prilep, with the following chemicals (herbicides): Galex (250g/l metolachlor+250g/l metobromuron) in a rate of 5.0 l/ha, Devrinol (50% napropamide) 5.0 kg/ha, Bravo (480 g/l alachlor) 5.0 l/ha and Treflan (480g/l trifluraline) 1.0 l/ha. Untreated plots were used as a check. The design of the trial plots was randomized block with four replications.

The coefficient of effectiveness of the chemicals in weed control ranged 72.4 to 98.8.

The investigated chemicals had a positive effect on increasing the yield and gross monetary income of tobacco obtained in the treated plots. The increase of the yield and gross monetary income reached 51.10% and 78.78%, respectively.

No phytotoxic effects were observed on tobacco from the treated plots in the period of investigations.

*Author's address:*

*Vera Dimeska*

*Tobacco Institute - Prilep*

*R. of Macedonia*

## ВИДОВИ ОД ФАМИЛИЈА *SYRPHIDAE* (DIPTERA) - ПРЕДАТОРИ НА ЛИСНАТА ВОШКА *MYZUS PERSICAE* SULZ. НА ТУТУНОТ

В. Крстеска<sup>1</sup>, Е. Анчев<sup>2</sup>, М. Постоловски<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ЈНУ Институт за тутун-Прилеп

<sup>2</sup>Земјоделски факултет - Скопје

### ВОВЕД

Тутунот го напаѓаат повеќе од 100 економски важни штетници во светот. Меѓу нив значајно место зазема лисната вошка *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera), којашто континуирано се јавува на тутунот кај нас.

Најинтензивен напад на лисните вошки на тутунот се во месеците јули и август, т. е. кога лисната маса и интензитетот на цветање на тутунот е најголем. Како последица на јакиот напад, се намалува количината на некои конституенти на листот кои се важни за квалитетот на тутунот.

Афидофагите од фамилијата *Syrphidae* претставуваат ефикасни непријатели и како такви се значајна компонента во биолошката борба против овие штетници.

Најважна карактеристика на видовете од фамилијата *Syrphidae* е тоа што тие се јавуваат напролет многу порано во биоценозата од другите групи на ентомофаги и се многу подвижни, мигрираат и се задржуваат во колониите на лисните вошки сè до нивното целосно уништување.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Испитувањата на предаторските видови од фамилијата *Syrphidae* ги извршивме по неколку стандардни методи. Интензитетот на нападот на аптерните популации на лисните вошки и популацијата на осоликите муви релативно точно се утврдуваат со методот на преглед на 100 листови (метод по Davis, 1934). Од парцелката заразена со лисни вошки по случаен избор се земаат внимателно по 100 тутунски листови во интервал од 10 дена, во текот на целата вегетација на тутунот.

Во текот на една година на испитување прегледани се вкупно 1.000 тутунски листови, или во тригодишниот период вкупно 3.000.

По вториот метод (преглед на 20 стра-

кови тутун) по случаен избор, од целата површина на опитот земани се стракови на секои 10 дена, почнувајќи од 1 јуни па сè до крајот на септември.

Во сите три години, со овој метод на работа се извршени по 10 контроли и прегледани се по 200 стракови тутун годишно, или 600 стракови со вкупно 18.192 тутунски листови.

Собраниот материјал од поле, во Биолошката лабораторија беше прегледуван со помош на бинокулар. Собраните примероци од природата и лабораториски одгледаните имага од испитуваните видови на фамилијата *Syrphidae* ги одгледувавме и препариравме со вообичаените лабораториски постапки.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

• Фауна на видовите од фамилијата *Syrphidae* (Diptera)

Афидофагните видови од фамилијата *Syrphidae* имаат големо значење во биоценозата како биорегулатори на лисните вошки. Народното име им е осолики муви. Тие се среќаваат главно на сончеви места, каде што лебдат во место и ја менуваат положбата многу брзо под одреден агол. Имагата од овие видови се ситни до средни инсекти, со светложолта или портокалова боја, но можат да бидат и потполно црни или со дамки. Многу често се комбинираат црната и жолтата боја. Видовите од оваа фамилија, ваквата мимикрија ја преземаат од видовите од редот *Hymenoptera*. Покрај обоеноста на телото и сличната форма, овие видови често произведуваат звук сличен на осите и пчелите, што се произведува со брзото движење на крилата и тоа 300 пати во една секунда. Осоликите муви ги посетуваат цветовите и се познати поленатори на градинарските и овошните култури.

Телото на ларвите од афидофагните видови е сплескано и зашилено напред, со кратки респираторни цевки на крајот на абдоменот. Личат на мали голи полжави, често се со зелена боја, а понекогаш се кафеави. Сите видови имаат особини на менување на обликот. Една ларва во текот на развитокот може да уништи 1.500 -2.000 лисни вошки.

Во нашите тригодишни испитувања од редот *Diptera*, фамилија *Syrphidae*, подфамилија *Syrphinae*, трибус *Syrphini* ги детерминиравме видовите: *Scaeva*

(*Lasiopticus*) *pyrastris* Linnaeus, 1758; *Episyrphus balteatus* De Geer, 1776; *Metasyrphus corollae* Fabricius, 1794; *Sphaerophoria scripta* Linnaeus, 1758; *Sphaerophoria rueppelli* Wiedemann, 1830, *Paragus quadrifasciatus* Meigen, 1822.

Истовремено констатиравме дека најчесто застапени видови од фамилијата *Syrphidae* во овој временски период беа видовите: *Sphaerophoria scripta*, *Episyrphus balteatus* и *Scaeva pyrastris*, и затоа во овој труд ќе ги презентираме само нив.

Видот *Scaeva pyrastris* е распространет насекаде во Палеарктикот. Често се среќава во агроценозите и е најголемата сирфида - афидофаг во Европа. На Балканот се среќава насекаде. Главата и е голема, а очите заземаат поголем дел од неа. Градниот штит е темносин, со метален сјај. Абдоменот е темнокафеав до црн, со три пара жолти дамки. Должината на телото на имагото е 12 -16 mm ( Сл. 1 ).

Јајцата ги полага поединечно на опачината на листот, легнати во колонијата од лисни вошки. Јајцето е белузлаво, блескаво, долго 1,5 mm. Возрасната ларва е најдолгата ларва на сирфидните афидофаги и достигнува до 20 mm должина. Таа е светлозелена, ретко кафеава, со широка белузлава линија по должината на грбот (Сл. 2). Возрасната ларва се закуклува на опачината или во пазувите на листот. Куклата е кафеава, долга 9 - 12 mm ( Сл. 3 ).

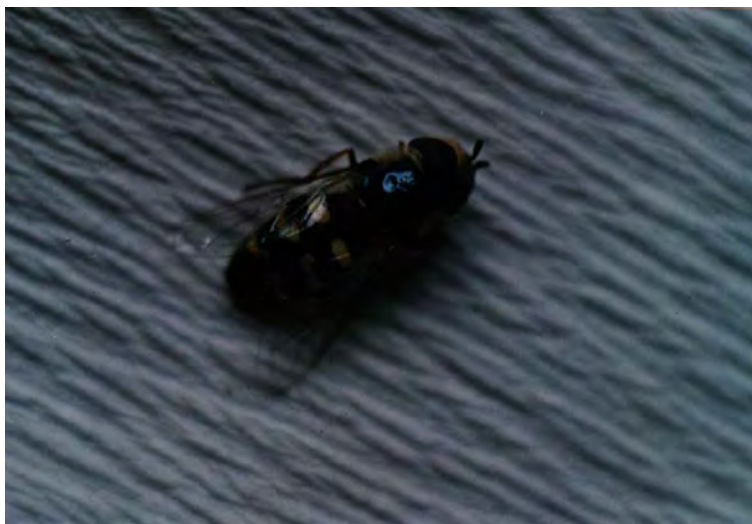


Fig. 1 *Scaeva pyrastris*



Fig. 2 Larva of *Scaeva pyrastris*



Fig. 3 Pupa of *Scaeva pyrastris*

***Episyrphus balteatus* Deg.** е холоарктички вид. Распространет е насекаде кај нас и се среќава во сите агроценози и во други биотопи со лисни вошки, во текот на целата година. На Балканот се среќава во: Словенија, Хрватска, Босна и Херцеговина, Србија, Бугарија, Грција, Македонија и Црна Гора. Возрасните инсекти имаат голема бледо-жолта глава, со многу големи виолетовоцрни блескави очи. Градниот кош е кафеав, со метален сјај и со три надолжни жолто-кафени линии. Абдоменот е темно-кафеав до црн, на неговата дорзална страна има осум портокаловожолти попречни дамки. Целото тело е покриено со кафеава влакненца и е

долго 10 -14 mm (Сл. 4).

Јајцето е сиво-белузлаво, со мрежест хорион, долго 0,9-1,1 mm (Сл. 5).

Ларвата е прозрачна и на многу места се насираат внатрешните органи и системи. Надолжно, по грбот, поминуваат две портокаловоцрвени линии. Откако наполно ќе се развијат, ларвите се претвораат во кукла, обично на долната страна на листот, на местата каде што се исхранувале. Куклата е белузлава, напред е заоблена (оттаму еклодираат мувите), а се издолжува кон задниот крај со кој се прицврстува со леплива материја на листот и има облик на солза.



Fig. 4 *Episyrphus balteatus*



Fig 5 Eggs of *Episyrphus balteatus*

***Sphaerophoria scripta Linnaeus*** е холоарктичко ориентален вид. На Балканот е распространет насекаде. Овој вид кај нас е распространет насекаде по едногодишните култури и тревестите растенија. Телото на возрасниот инсект е цилиндрично, малку стеснето во средината на абдоменот. Очите заземаат поголем дел од главата. Образите и челото се жолтеникави. Градниот штит е црн, со две надолжни линии по средината.

Скутелумот е портокаловожолт, а абдоменот е обвиткан со пруги кои однапред се жолтеникави, а во средината портокаловожолти. Должината на телото на имагото е 10-13 mm (Сл. 6).

Јајцето е со бела боја и со мрежест хорион, со должина од 0,8 mm. Ларвата е зеленкаста, со црни зелени дамки од страна, долга 8-10 mm. Куклата е со зелена боја (Сл. 7).



Fig 6 *Sphaerophoria scripta*



Fig. 7 Pupa of *Sphaerophoria scripta*

#### • Динамика на популацијата на фамилијата *Syrphidae* во периодот 1996-1998 година

Во текот на ипитувањата по методот на D a v i e s, на 1.000 тутунски листови во 1996 година се констатирани 15.726 лисни вошки. Поволните климатски услови во 1997 година овозможуваат развој на висока популација на лисни вошки од 58.680, а во 1998 година беа констатирани вкупно 24.634.

Паралелно со развојот на популацијата на лисните вошки, имаше појава и развој на видовите од предаторската фамилија *Syrphidae*.

Бројната застапеност на сирфидите во текот на тригодишните испитувања немаше големи варирања и се движеше од 501 единка во 1996 год. и процентуална застапеност меѓу предаторите од 30,55%, до 427 единки во 1997 година со 17,27% и 508 сирфиди во 1998 год. со процентуална застапеност од 36,65%.

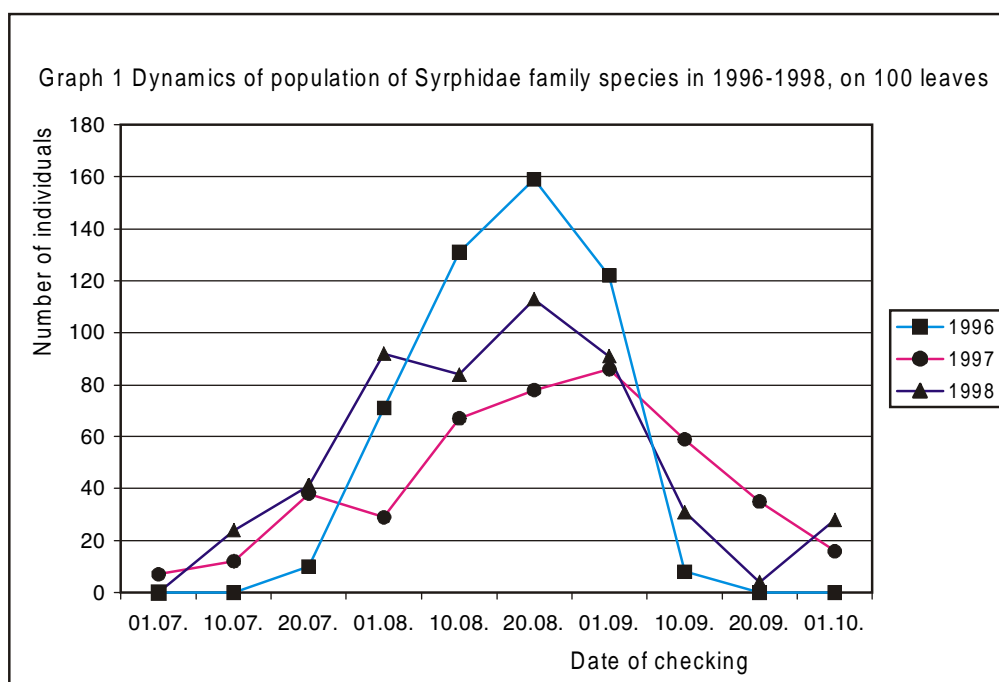
Од Графиконот 1, каде е прикажана динамиката на популацијата на видовите од фамилијата *Syrphidae* во периодот 1996-1998

год, може да се види дека сирфидите најрано се појавија во 1997 год. на 01. 07., потоа во 1998 год. на 10. 07., а неповолните услови во 1996 год. условија прва појава на сирфидите дури на 20. 07. Максималната појава на сирфидите е во месец август. Фамилијата *Syrphidae* постојано ја следи динамиката на развитокот на лисните вошки, а тоа значи дека постојано во текот на сите месеци ја остварува својата предаторска улога и претставува многу важен регулатор на бројноста на лисните вошки.

Популацијата на лисните вошки кон-

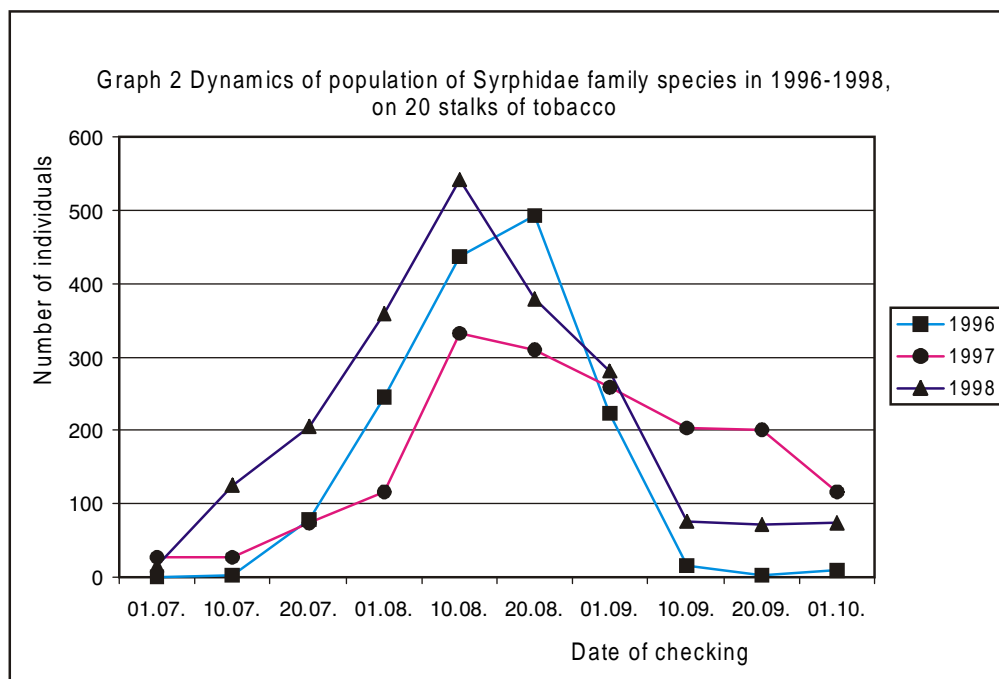
статирана со методот преглед на 20 стракови тутун беше многубројна и се движеше од 52.612 лисни вошки во 1996 година, до 111.724 единки во 1997 год. и 56.429 единки во 1998 год., или вкупно 220.765 лисни вошки.

Истовремено и популацијата на осолските муви имаше голема биолошка регулација на лисната вошка *Myzus persicae* со огромна бројност од 5.299 единки. Најголема бројност на сирфидите е констатирана во 1998 година, и тоа 2.128 единки или процентуална застапеност во предаторскиот комплекс од 35,52%.



Во текот на нашите испитувања констатиравме дека сирфидите се присутни во текот на целиот развиток на лисните вошки на тутунот. Тоа се потврдува од популационата крива прикажана на Графикон 2, каде што сирфидите се констатирани во сите декадни контролни испитувања, освен на 01. 07. 1996 год., кога на тутунските полиња не беа присутни ниту лисните вошки. Максимална бројност на фауната од фамилијата

*Syrphidae* во 1996 год. имаше од почетокот до крајот на август, со максимум на 20. 08. со 494 единки. Во 1997 год. бројноста на популацијата е рамномерна, со максимална вредност на 10. 08. со 333 единки, а потоа овие афидофаги постепено ја намалија бројноста. И во 1998 год. популационата крива покажува зголемување на популацијата (но со поголема бројност), се до максимумот на 10. 08. со 542 единки.



## ЗАКЛУЧОК

Во нашава Република, досега не се извршени истражувања за видовиот состав и предаторската улога на видовите од фамилијата *Syrphidae* на тутунската култура.

Во склопот на нашите истражувања утврден е квалитативниот состав на фамилијата *Syrphidae* претставен со видовите: *Scaeva (Lasiopticus) pyrastris* Linnaeus, *Episyrphus balteatus* De Geer, *Metasyrphus corollae* Fabricius, *Sphaerophoria scripta* Linnaeus, *Sphaerophoria rueppelli* Wiedemann, *Paragus quadrifasciatus* Meigen. Најзагостени беа видовите: *Sphaerophoria scripta*, *Episyrphus balteatus* и *Scaeva pyrastris*.

Осоликите муви имаат голема улога како предатори на лисните вошки на тутунот. Главна карактеристика на фауната на фамилијата *Syrphidae* е што таа во потполност го следи развитокот на лисните вошки во текот на сите години на испитување. Сирфидите на тутунските листови се појавуваат заедно со почетните колонии на лисни вошки, најчесто во почетокот на јули. Максимален развиток на популацијата развиваат во август. Со намалување на бројноста на лисните вошки, се намалува и популацијата на осоликите муви.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ančev E., 1980. "Fauna Diptera Brachycera na pčenicu u Makedoniji sa posebnim osvrtom na štetne vrste", Doktorski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
2. Вујић А., Глумац С., 1994. "Фауна осоликите мува (*Diptera: Syrphidae*) Фрушке Горе", Матица Српска, Нови Сад.
3. Vujić A., Radenković S., 1995. "Osolike muve (*Diptera: Syrphidae*) i biološko suzbijanje", Biljni lekar, br. 4, Vol. XXIII.

4. Glumac S., 1995. "Osolike muve Srbije (*Diptera: Syrphidae*) iz zbirke Prirodnjačkog muzeja Srpske zemlje u Beogradu", *Zaštita bilja*, br. 27, str. 1-43.
5. Glumac S., 1980. "Specijacija sirfida (*Diptera: Syrphidae*) i neki faktori koji je određuju", *Kratki sadržaji referata sa X godišnjeg skupa entomologa Jugoslavije*, Ohrid, 7-10 oktobar, 1980.
6. Јанушевска Весна, 2001. "Преда-

тори и паразити на лисната вошка *Myzus persicae* Sulzer na tutunot", Магистерски труд, Земјоделски факултет, Скопје.

7. Лазаревска С., 1998. "Ентомоценозата на пченица во услови на различен приод во заштитата на културата", Докторска дисертација, Земјоделски факултет, Скопје.

8. Simova - Tošić D., Vuković M., Gajić M., 1989. "Prilog proučavanju osolikih muva (Diptera, Syrphidae) predatora lisnih vaši", Zaštita bilja, Vol. 40 (2), br.188, Beograd.

9. Skufjin K. V., 1979. "Мухи - журчалки (Diptera, Syrphidae) галирјеј горы в липецкој области ", VII Меѓународни симпозиум по ентомофауне среднеј Европе материјали, Ленинград, 19-24 Септември.

10. Sudo S., 1995. " Biological control of tobacco aphid ", CORESTA / Meet. Agro-Phyto Groups / Reunion Groupes Agro-Phyto, Oxford.

11. Shonouda M. L., 1996. "Crude aqueous extract (Kairomone) from Aphis fabae Scop. (Hom. Aphididae) and its effect on the behaviour of the predator Metasyrphus corollae Fabr. (Dipt., Syrphidae) female", Journal of Applied Entomology (1996) 120(8) 489-492 Š En, 15 ref. Ć Egypt.

12. Tadić M., 1964. "Ose najeznice", Biljni lekar, br 6, 1964 , Beograd.

13. Харизанов А., Бабрикова Т., 1990. "Биологична борба срещу непријателите по растенијата ", Издателство " Земя ", Софија.

## SPECIES OF *Syrphidae* (Diptera) FAMILY - PREDATORS ON *Myzus persicae* Sulz. ON TOBACCO

V. Krsteska<sup>1</sup>, E. Anceva<sup>2</sup>, M. Postolovski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tobacco Institute - Prilep

<sup>2</sup>Faculty of Agriculture - Skopje

### S U M M A R Y

Aphidophagous species of the *Syrphidae* family have a great importance in biocenosis as bioregulators of aphids.

In our investigations, the qualitative composition was determined of the *Syrphidae* family, represented by the species: *Scaeva (Lasiopticus) pyrastris* Linnaeus, *Episyrphus balteatus* De Geer, *Metasyrphus corollae* Fabricius, *Sphaerophoria scripta* Linnaeus, *Sphaerophoria rueppelli* Wiedemann, *Paragus quadrifasciatus* Meigen. The most numerous among them were *Sphaerophoria scripta*, *Episyrphus balteatus* and *Scaeva pyrastris*.

The hoverflies played an important role as predators of tobacco aphids. The main characteristic of the fauna of *Syrphidae* family is that it completely follows the aphid development in all years of investigation. Hoverflies appear on tobacco leaves as soon as the initial colonies of aphids emerge, most frequently in the beginning of July. The maximum development of their population is recorded in August. By decreasing the number of aphids, the population of hoverflies is also reduced.

Author's address:

M. Sci. Vesna Krsteska

E-mail: vkrsteska@yahoo.com

Tobacco Institute-Prilep

Kicevski pat bb

Republic of Macedonia

## ВЛИЈАНИЕ НА ЕКСПАНДИРАНИТЕ ТУТУНСКИ РЕБРА ВРЗ КОЛИЧИНИТЕ НА НИКОТИН И КАТРАНИ ВО ТУТУНСКИОТ ЧАД НА ЦИГАРИТЕ

**Роберт Нунески**  
*Japan Tobacco, Izmir - Turcija*  
**Илија Нунески**  
*Тутунски комбинат -Прилеп*

### ВОВЕД

Експандираните тутунски ребра имаат големо влијание за редуцирање на катраните и никотинот во тутунскиот чад. Оттука и големата употреба на тутунските ребра во тутунските смеси. Употребната вредност на тутунските ребра особено се зголеми во тутунските смеси со донесување на Закон за светската здравствена организација за редуцирање на катраните и никотинот во тутунскиот чад на цигарите.

Меѓутоа, очигледно е дека во технологијата на тутунските смеси поголемото учество на експандирани тутунски ребра не е само за редуцирање на катраните во тутун-

скиот чад, туку тие влијаат и на цената на чинење на смешите.

Денес во тутунските смеси употребната вредност на експандираните тутунски ребра кај нас е 10 - 20%. Во некои светски тутунски компании, учеството на тутунските ребра во тутунските смеси е до 30%.

За да се констатира влијанието на процентуалното учество на тутунските ребра на квалитетот на пушачките својства на цигарите си поставуваме за цел да го испитаме учеството на тутунските ребра во тутунските смеси на ребрата од типовите вирџинија и берлеј.

### МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Како материјал за испитување ги користевме тутунските ребра од типовите вирџинија и берлеј, со приближни физички својства во однос на должината и дебелината на ребрата (Long Stems).

Технологијата на обработка на тутунските ребра од типовите вирџинија и берлеј се подготвени со исти техничко-технолошки параметри.

Степенот на експанзија на тутунските ребра се испитуваше на дензиметар "Bergwold". Пробните количини од тутунските ребра се харманираат во тутунските смеси во процент од 15%.

Количините на катрани и никотин се испитуваат на пушачка машина.

### РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Врз база на резултатите од испитувањата кои се однесуваат на техничката изработка на цигарите, статичното осогоување, хемискиот состав на чадот и дегус-

тативните својства, ги презентираме следниве резултати и констатации од испитувањето.

Табела 1 - Полнечка способност на тутунските ребра во зависност од степенот на експанзија

Table 1 - Filling capacity of tobacco stems depending on the grade of expansion

Степен на експанзија Expansion grade	Дензитет gr/cm <sup>3</sup> Density	Полнечка способност Filling capacity	Тежина на цигарата mg Cigarette weight	Број на цигари од 1 kg/тутун Number of cigarettes
10	240	4.16	729	1372
20	205	4.87	623	1605
30	165	6.06	501	1996

Од податоците на Табела 1 може да се констатира дека колку што степенот на експанзија на тутунските ребра е поголем, толку е поголема полнечката способност, помала тежината на цигарите и поголем бројот на цигари од еден килограм експандирани

тутунски ребра.

Во Табела 2 дадени се податоци за влијанието на степенот на експанзија на тутунските ребра од типовите вирџинија и берлеј на количините на катран и никотин во тутунскиот чад.

Табела 2 - Влијание на степенот на експанзија на тутунските ребра на количините на катран и никотин во тутунскиот чад

Table 2 - The effect of grade of expansion of tobacco stems on tar and nicotine levels in tobacco smoke

Степен на експанзија Expansion grade	%	Вирџиниски ребра Virginia			Берлејски ребра Burley		
		Тежина на циг. Cigarette weight mg	Катран Tars mg/cig.	Никотин Nicotine mg/cig.	Тежина на циг. Cigarette weight mg	Катран Tars mg/cig.	Никотин Nicotine mg/cig.
10	15	735	13.20	1.20	720	13.00	1.10
20	15	650	12.80	0.95	630	12.40	0.90
30	15	570	11.00	0.88	520	10.80	0.70

Од податоците може да се констатира дека експандираните тутунски ребра од типот берлеј имаат поголемо влијание врз редуцирањето на катраните и никотинот во тутунскиот чад во однос на тутунските ребра од типот вирџинија.

Исто така, од податоците може да се види дека при ист процент на учество на експандирани тутунски ребра во тутунските смеси во зависност од степенот на експанзија, податоците за тежината и количината на катрани и никотин во тутунскиот чад се различни.

Поголемо влијание врз редуцирањето на катраните и никотинот во тутунскиот чад има при степен на експанзија на тутунските ребра од 30%. Таа законитост може да се констатира и на тутунските ребра од ти-

повите вирџинија и берлеј.

Од податоците на Табелата 3 може да се констатира влијанието на степенот на експанзија на тутунските ребра врз брзината на согорување на тутунот во цигарата и бојата и компактоста на пепелот. Колку тутунските ребра имаат поголем степен на експанзија при ист процент на учество во тутунските смеси брзината на согорување на тутунот во цигарата е поголема. Така, при 10% степен на експанзија и учество во смешите со 15%, времето на горење е 9.20 минути. Интересни се податоците на паѓање на пепелот при согорувањето на цигарата. Овде може да се констатира дека и покрај различното согорување на цигарите во зависност од степенот на експанзија, паѓањето на пепелот е приближно исто кај трите варијанти.

Табела 3 - Влијание на степенот на експанзија на тутунските ребра на брзина на согорување на тутунот во цигарите  
Table 3 - The effect of grade of expansion of tobacco stems on cigarette burning rates

Степен на експанз. Expansion grade	% на учество во смеша Share in the mixture	Тежина на цигарата mg Cig. weight	Време на горење mg/min. Time of burning	Време на паѓање на пепелта, min. Time of falling of the ash	Боја и компактност на пепелта Colour and compactness of the ash
10	15	729	9.20	6.30	Бела компл.пепелот
20	15	640	8.30	6.10	Бела комп.пепелот
30	15	550	7.20	6.00	Бела со нез.првтуавост

Во Табелата 4 дадени се податоците за квалитетот на дегустативните пушачки својства во зависност од степенот на експанзија на тутунските ребра.

Табела 4 - Влијание на степенот на експанзија на тутунските ребра на квалитетот на дегустативните својства  
Table 4 - The effect of grade of expansion of tobacco stems on tasting properties

Степен на експанзија Expansion grade	% на учество Share	Иритација Irritation	Вкус Taste	Арома Aroma	Јачина Strength	Согорливост Combustibility	Компактност Compactness	Вкупно Total
10	15	7.50	7.80	7.00	4.00	4.0	3.00	33.30
20	15	7.10	7.60	6.80	3.80	4.00	3.00	32.30
30	15	6.80	7.10	5.80	3.00	4.00	3.00	29.70

Квалитетот на дегустативните пушачки својства е многу варијабилен, во зависност од степенот на експанзија на тутунските ребра. Скоро во сите дегустативни својства, со зголемување на степенот на експанзија и при иста количина на тутунски ребра во тутунските смеси, квалитетот на пушачките својства се влошува. Особено негативно се одразува врз вкусот и аромата на цигарата. Имајќи го квалитетот на цига-

рата како императив, во технологијата, особено треба да се обрне внимание врз степенот на експанзија на тутунските ребра.

Спрема резултатите од испитувања, може да се констатира дека оптималната експанзија на тутунските ребра треба да биде од 12 до 15%, односно експандираните тутунски ребра по своите физички својства да се доближуваат до својствата на тутунска смеша по сечењето на тутунот.

## ЗАКЛУЧОК

Врз база на резултатите добиени од испитувањето можеме да констатираме дека степенот на експанзија на тутунските ребра има големо влијание не само врз редуцирањето на катраните и никотинот во тутунскиот чад, туку и врз квалитетот на согорливоста и на дегустативните својства. Со учество на тутунските ребра со зат. екс-

панзија, согорливоста на цигарите е побрза, но бојата на компактоста на пепелот се влошени. Исто така, се влошуваат и дегустативните својства, особено вкусот и аромата на цигарите. Врз база на показателите и практични искуства, оптималното учество на тутунски ребра во смешите е 13 - 15%, со степен на експанзија до 20%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нунески И., 2001 - Употребна вредност на тутунските ребра и техничко-технолошки постапки во преработката на ребрата.

2. Нунески И. 2002 - Фактори кои

влијаат врз степенот на експанзија на тутунските ребра.

3. Проспекти со техничко-технолошки шеми и параметри од фирмите: Dickinson, Crmas, Kvester.

## THE EFFECT EXPANDED TOBACCO STEMS ON TAR AND NICOTINE LEVELS IN TOBACCO SMOKE

**R. Nuneski**

*Japan Tobacco, Izmir - Turcija*

**I. Nuneski**

*Tobacco Factory -Prilep*

## SUMMARY

Investigations have revealed that the grade of expansion of tobacco stems has a great influence on reduction of tars and nicotine amounts in tobacco smoke. The grade of expansion has also a great influence on static burning of cigarettes and on the tasting characteristics. It could be seen from the results that in static burning there are no big differences in compactness and colour of the ash.

*Author's address:*

*Robert Nuneski*

*Japan Tobacco, Izmir - Turcija*

*Ilija Nuneski*

*Tobacco Factory - Prilep*

*Republic of Macedonia*

## NOVI EKO KOMPOZITNI FILTERI

<sup>1</sup>Mijajlović Sonja, <sup>2</sup>Adnađević Borivoje, <sup>1</sup>Vuletić Nikola

<sup>1</sup>Duvanski Kombinat Podgorica  
<sup>2</sup>Fakultet za fizicku hemiju u Beogradu

### U V O D

Tokom poslednjih decenija izvedena su brojna laboratorijska ispitivanja, sa ciljem da se iznadu načini za modifikaciju dima, dobijenog pušenjem cigarete. Napori su bili usmjereni na dobijanju pušačkog proizvoda, čiji bi sadržaj nepoželjnih komponenti u dimu cigarete bio smanjen ili količina propučenih štetnih komponenti bila tolikog značaja da bi proizvod bio još uvijek prihvaćen od strane konzumenta-pušača, ali da je što manje štetan po njegovo zdravlje.

Saglasno ovome, Evropska Unija (EC) uvodi nove uredbe, koje se odnose na izradu cigareta i sa kojima se zahtijeva određeni sadržaj nepoželjnih komponenti u sastavu cigaretog dima, i to:

· Uredba ISO 3400 - određuje dozvoljenu količinu tara u cigaretном dimu - pripisuje mu se kancerogeno dejstvo,

· Uredba ISO 3400 - određuje dozvoljenu količinu nikotina u cigaretном dimu - pripisuje mu se toksičnost i stimulatívno dejstvo lakih droga,

· Uredba ISO 4387 - određuje dozvoljenu količinu ugljenmonoksida u cigaretном dimu - pripisuje mu se toksičnost.

Prva mogućnost da se dizajnira takav pušački proizvod bila je **fizička, hemijska ili genetska modifikacija duvana**, koja bi omogućila da se dobije takav sastav duvana koji bi sagorijevanjem davao željeni sastav dima.

Druga mogućnost bi bila da se zamjeni duvan sa drugim pušačkim materijalom ili da se cigareta sa duvanom zamijeni papirnom cigaretom.

Treća grupa istraživanja bila je usmjerena ka izučavanju **mehaničke filtracije** i efekata koji prate povećano **razblaženje dima sa vazduhom**, tj. onih koji se javljaju pri dodatnom uvođenju vazduha putem **ventilacije**.

Rezultati ovih istraživanja su javno prezentovani u velikom obimu. Javnost se u većini opredijelila za postupke filtriranja i modifikaciju dima putem razblaženja.

### SVRHA I CILJ RADA

U ovom radu ispitivana je primjena sintetičkih zeolita u izradi cigaretnog filtera. U tu svrhu urađeni su kompozitni filteri u **Filtroninoj** proizvodnoj hali centra za razvoj - (Engleska), zatim sa njima su urađene cigarete

u **DKP**-u Podgorica, u procesu standardne izrade cigareta. Ispitivanja fizičkih svojstava tako urađenih cigareta i hemijska analiza kondezata dima urađena je u **DIN**-u, Fabrika duvana -Niš, na pušačkoj mašini **Borgwaldt**.

### MODIFIKACIJA CIGARETNOG DIMA

**Dizajn cigareta** se znatno mijenjao tokom poslednje dvije dekade. Uopšteno, postupci koji obuhvataju odabiranje-selekciju, obradu i miješanje duvana, u svrhu smanjenja tara i nikotina u dimu, kao i primjena različitih stepena ventilacije jednako su dobri kao i

unapređivanje ili usavršavanje **mehaničkog i selektivnog filternog djelovanja**.

Da bi se razumjela tehnologija i dizajniranje filtera neophodan je drugačiji pristup kompleksnim procesima koji se odvijaju tokom pušenja.

**Dim** je rezultat termalne razgradnje duvana, sa temperaturama između 200 i 300°C u tinjajućoj zoni i preko 800°C u gorućoj zoni cigarete. Ohlađeni gasni produkti formiraju gust aerosol koji sadrži mnogo čvrstih i isparljivih čestica. Inicijalne dimne čestice u aerosolu su veoma male i uvećavaju se od 0.1 do 1.0 μm sa vremenom zadržavanja u ustima.

**Filtracija cigaretnog dima**, za razliku od drugih aerosola, često uzrokuje neke posebne probleme. Na primjer, cigaretni filter mora biti dizajniran tako da uklanja samo dio dimnih čestica, a u isto vrijeme **pad pritiska** u filteru (otpor na povlačenje) mora se zadržati u nekim određenim granicama, s tim da njihova veličina i oblik se moraju uskladiti sa zahtjevima za izradu cigarete.

**Različiti mehanizmi** su djelotvorni u cigaretnim filterima, pri filtriranju dimnih čestica. Veličina i oblik cigaretnog filtera zavise od proizvoda. Postoji i čitav niz drugih zahtjeva koje proizvođač filtera ili cigareta treba ispuniti: čistoća, filter materijal mora biti bez mirisa i ukusa, ekonomska opravdanost, otpor na povlačenje mora se nalaziti u tačno određenim granicama, itd.

**Papirni filteri** djeluju na način da stvaraju vrtloge u dimnoj struji i kao dimni filteri imaju brojne prednosti. Ovo uključuje njihove posebne filterne performanse i njihovu pogodnost za upotrebu kao unutrašnjeg dijela filtera u višedjelnom filteru. Sa druge strane elastičnost papirnih filtera je mala, što ograničava njihovu primjenu u dizajniranju filtera.

**Celulozni acetat (CA)** i papir su materijali koji su najčešće upotrebljavani za izradu filter-stapica. Upotreba celuloznog acetata kao materijala za izradu filtera znatno se uvećavala poslednjih pedeset godina, i on je sada materijal koji se standardno koristi širom svijeta. Svaki pojedini filter štapić sadrži 20.000 finih, uvijenih acetatnih niti koji su spojeni upotrebom vezivnih agenasa. Cigaretni filteri urađeni od celuloznog acetata sadrže mrežu prepreka i njihovo dejstvo

je u osnovi mehaničko. Niti su oko 20 μm tanke i mnogo su veće od dimnih čestica koje bilo da prolaze između njih ili duž njih lijepe se na njihovu površinu. Iako ovi filteri ne zadržavaju gasove oni mogu, u određenim granicama, zadržati visoko isparljive supstance koje prolaze.

**Kombinovani filteri** sadrže aktivni ugulj, bilo kao sastavni dio unutrašnjeg segmenta ili da se nalazi u šupljini filtera. Aktivne ugljene granule su proizvedene temperaturnim tretiranjem supstanci koje sadrže ugljenik. One imaju visoku poroznost, rascjepkanu teksturu. Različite vrste imaju različit stepen afiniteta prema supstancama koje utiču na ukus, pa je njihov izbor zasnovan na predhodnoj analizi. Aktivne ugljene granule koje se koriste u cigaretnim filterima su često dobijene od ljuski lešnika i imaju unutrašnju površinsku oblast od 800 do 1200 m<sup>2</sup>/g. Adsorpciono dejstvo ugljena zasniva se na efektima kapilarne kondenzacije i zavisi od broja, veličine i uniformnosti kapilara i pora. Djelotvornost i učinak granula uveliko zavisi, takođe, od uniformnosti i raspodjele veličina granula.

**Kompozitni filteri** - cigaretni filteri mogu imati i oblik kompozitnih filtera u kojima prednosti različitih materijala mogu biti iskorištene. U dvojnim filterima, koji se često koriste, dio koji je do duvana jako je podesan pri izboru materijala i aditiva koji se primjenjuje. Ovi filteri mogu imati unutrašnji dio (do duvana) koji sadrži zeolite.

**Kristalni zeoliti** su jedinstveni adsorbentni materijali koje karakterise zapremina pora od 20% do 50% i unutrašnja površinska oblast od nekoliko stotina hiljada kvadratnih metara po kilogramu. Gasni i molekuli tečnosti koji imaju dosta mali dijаметar poprečnog preseka mogu proći kroz prazne kanale otvora (0.3-1.0 μm) i brzo se adsorbuju u kanalima i kavezima dehidratisane strukture. Molekuli koji su suviše veliki da prođu kroz kanale zadržani na ulazu, dobro poznatim mehanizmom "**molekularnog sisanja**", izraženo svojstvo zeolita.

## MATERIJAL

U uporednom ispitivanju razmatrana su tri filtrabilna materijala, dva koja se koriste u standardnoj izradi filtera i treći sintetički zeolit

čiju prednost u odstranjivanju nikotina i tara iz duvanskog dima želimo pokazati.

### 1. ACETATNA VLAKNA

Primijenjena su dva acetata čija su svojstva data u Tabeli1:

**Acetat 3.0 Y 35 000** koristi se u standardnoj izradi filter stapica i ovdje služi kao referentni uzorak, u odnosu na koji će se

razmatrati efikasnost ostalih filtera.

**Acetat 5.0 Y 40 000** izabran je kao nosač za aditive u svim ispitivanim filterima, jer isti ima mali specifični otpor na povlačenje (PD).

**Tabela 1. Svojstva primijenjenih acetatnih vlakana**  
**Table 1. Properties of used acetate tows**

Acetat-proizvođač Manufacturers	Denijaža d.p.f (den) Denier Per Filament	Denijaža TD (den) Total Denier	Oblik poprečnog presjeka Filament Cross Section	Vlažnost (%) Moisture Level
ACORDIS- Engleska	5.0	40 000	Y	5±1.8
CAROLAN- Japan	3.0	35 000	Y	5±1.8

## 2. AKTIVNI UGALJ

Aktivni ugalj tip SC dobijen je od proizvođača Chemviron i namijenjen je za adsorpcije parne i određene tečne faze. Svojstva su prikazana u Tabeli 2 i Tabeli 3. Proizveden je od posebno odabranih vrsta ljuski kokosovog oraha u strogo kontrolisanim uslovima visoko temperaturene parne aktivacije. Ovim postup-

kom dobija se veoma fina porna struktura, pogodna za regeneraciju i visoku zapreminsku aktivaciju. Tip SC II koristi se za adsorpciju benzena, alkohola, hlornih ugljovodonika, estara, ketona, etara, ugljovodonika i aromatičnih jedinjenja.

**Tabela 2. Svojstva primijenjenog aktivnog uglja**  
**Table 2. Properties of used activated carbons**

Fizička svojstva Physical properties	Metod Method	Jedinica Unit	Vrijednost Value
Specifična površina Total surface area	N <sub>2</sub> BET Metod ISO 3511/1)	(m <sup>2</sup> /g)	1150 -1250
Gustina čestice Particle density	(Hg stub) (Hg Displacement)	(kg/ m <sup>3</sup> )	800 – 850
Realna gustina Real density	(He stub) (He Displacement)	(kg/ m <sup>3</sup> )	2.0 – 2.2
Zapremina mikropora Micropore volume	Interni proizvodni metod Insade Manufacture Method	(m <sup>3</sup> /kg)	450-500
Ukupna zapremina pora (unutar čestice) Total pore volume (within particle)	Interni proizvodni metod Insade Manufacture Method	(m <sup>3</sup> /kg)	700-800
Srednji dijametar čestice Average diameter of particle	Interni proizvodni metod Insade Manufacture Method	(mm)	0.6 – 0.8
Veličina čestica Particle size	(DIN 4188)	> 1.0 mm (0.25 –1) mm < 0.25 mm	3% max 94% min 3% max
Šupljine u gusto pakovanom sloju Voids in dense packed column		(%)	38- 42
Specifična toplota Specific Heat		na 100 °C at 100 °C	0.20-0.25

Tabela 3. Adsorpciona svojstva upotrijebljenog aktivnog uglja  
 Tabel 3. Adsorption characteristics of used activated carbons

Adsorpciona svojstva Adsorption characteristics	Metod Method	Jedinica Unit	Vrijednost Value
Jodni broj AWWA Iodine number	CEFIK		1150-1250
Ugljentetrahloridni broj Carbon Tetrachloride		(maseni%) (weight%)	60 – 70
Benzenski broj (adsorbovana masa benzenove pare) Benzene number	CECA	(maseni%) (weight%)	40-45
Pepeo Ash	CEFIK	(%)	1-4
Vlaga (u pakovanju) Moisture (as packed)	CEFIK	(%)	0-2
Nasipna masa (gustina pakovanja) Apparent density		(kg/m <sup>3</sup> )	420-480

### SINTETIČKI ZEOLITI

Primijenjena su dva primjerka praha sintetičkih zeolita, obadva dobijena u laboratoriji za opštu i fizičku-hemiju Fakulteta

za fizičku hemiju u Beogradu. U Tabeli 4 su prikazana njihova fizičko-hemijska svojstva.

Tabela 4. Fizičko-hemijska svojstva primijenjenih sintetičkih zeolita  
 Table 4. Physical-chemical properties of used synthetic zeolites

Svojstvo Characteristic	Vrijednost Value		Jedinica Unit
	Uzorak Sample		
	AB1	AB2	
Stepen kristaličnosti Gradient of crystal	100	98	(%)
Sadržaj SiO <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub> content	42.0	98.0	(%)
Specifična površina Specific surface area	850	460	(m <sup>2</sup> /g)
Specifična zapremina Specific pore volume	0.24	0.20	(cm <sup>3</sup> /g)
Efektivni dijametar pora Effective diameter of particle	0.42	0.62	(μm)
Nasipna masa (gustina pakovanja) Apparent density	350	320	(kg/m <sup>3</sup> )
Srednji dijamet. čestice Average diameter of particle	70	80	(μm)

## METODE

U cilju obavljanja istraživanja, korištene su standardne metode.

**1. Za određivanje svojstava upotrebljenih adsorbenata** - koriste se istraživačke tehnike:

- 1.1 kvalitativna i kvantitativna hemijska (silikatna) analiza,
- 1.2 diferencijalno-termijska i termogravimetrijska analiza,
- 1.3 redgenostruktorna analiza.

**2. Mjerenje mase adsorbenata dodatih monofilteru** - vršeno je automatski, na elektronskoj vagi uređaja **Accu rate - bulk solidmatering** za dodavanje praha.

**3. Određivanje fizičkih parametara monofiltera izvršeno je po sledećim metodama:**

- 3.1 masa filtera QTM 2 - gravimetrijski metod-čelija sa kompezacionom silom,
- 3.2 dijametar QTM 3 - (ISO 2971)- laserski metod određivanja,
- 3.3 otpor na uvlačenje QTM 6 - (ISO 6565) - pneumatski metod određivanja.

**4. Analiza fizičkih parametara dvojnih filtera izvršeno je po metodama:**

- 4.1 Masa 1 štapića
- 4.2 Kalibar - SODIMAT - (JUS E.P2.0107.206)
- 4.3 Tvrdća -SODIMAT- (ISO 2971)
- 4.4 Otpor na uvlačenje - SODIMAT- (ISO 6565).

**5. Fizički parametri cigareta određeni su primjenom sledećih metoda:**

- 5.1 Apsolutna vlažnost (JUS E. P2. 010.7.209. 1)
- 5.2 Masa 1/20 cigareta (Certif. analitička vaga)
- 5.3 Masa opreme (Certif. analitička vaga)
- 5.4 Masa duvana 1 cigareta (Certif. analitička vaga)
- 5.5 Otpor na uvlačenje - SODIMAT- (ISO 6565)
- 5.6 Kalibar (ISO 2971)
- 5.7 Tvrdća (JUS.E.P2.0107.206)
- 5.8 Densitet (izračunavanje).

**6. Hemijska analiza duvanske sirovine-** standardni laboratorijski metod; pepeo- JUS E.P3. 117 ; nikotin - JUS E.P3. 114; azot nikotin - JUS E.P3. 114; azot bjelančevine - JUS E.P3. 113; ukupni azot- JUS E.P3. 112; bjelančevine - JUS E.P3. 113; ukupna redukcija - JUS E.P3. 115.

**7. Odabir cigareta za ispitivanje** - izvršen je u skladu sa metodom ISO 8243.

**8. Sakupljanje kondenzata dima** - urađeno je u skladu sa metodom ISO 3308 - Rutinska analitička pušačka mašina.

**9. Određivanje ukupnog i suvog kondenzata bez nikotina** (upotrebom rutinske analitičke mašine za pušenje) izvršeno je u skladu sa metodom ISO 4387.

**10. Spektrofotometrijsko određivanje alkaloida u kondenzat cigaretnog dima** - METOD ISO 3400.

## REZULTATI I ANALIZA

### RETENCIJA NIKOTINA I TARA ZAVISNO OD UTROŠENOG MATERIJALA ZA IZRADU FILTERA

Potrošnja pojedinih materijala upotrijebljenih za izradu dvojnih filtera data je u Tabeli 5.

**Tabela 5. Upotrijebljena kolicina materijala pri izradi filtera**  
**Table 5. Quantity of materials used for manufacture of filters**

Uzorak Sample	g/fil 120mm	mg/mm	mg/20mm	mg/15mm
Q	630	5.25	105	79
293	730	6.08	122	91
AB1	0.103	0.86	17.2	13.5
AB2	0.227	1.89	37.8	28.5
C	0.489	4.05	81.5	61.5

Tabela 6a. Opšta svojstva cigareta urađenih sa dvojnim filterom  
Table 6a. Common characteristics of cigarettes with dual filters

<b>CIGARETA- CIGARETTE</b>	<b>P</b>	<b>Q1</b>	<b>293</b>
Dužina cigarette (mm) - Cigarette length	57	57	57
Masa cigarete (mg) - Cigarette weight	1.005/20.1	0.982/19.62	1.001/19.20
Dijametar (mm) - Diameter	-	8.013	7.957
Tvrdoća (mm) - Hardness	-	0.82	0.78
Standardni PD mm H <sub>2</sub> O- Standard Pressure drop	106	104	102
<b>DUVAN - TOBACCO</b>			
Težina duvana (mg) - Tobacco weight	0.958	0.780	0.767
Gustina (g/l) - Tobacco density	-	0.238	0.237
Vlaga (%) - Moisture	8.66	8.66	8.66
Nikotin -Nicotine	2.38	2.38	2.38
Azot u nikotinu – Nicotine N	0.41	0.41	0.41
Azot u bjelančvinama –Protein N	1.18	1.18	1.18
Bjelančvine - Proteins	7.37	7.37	7.37
Ukupna redukcija - Total sugars	12.07	12.07	12.07
Ugljeni hidrati – Carbonhydrates	8.71	8.71	8.71
Polifenoli - Polyphenols	3.36	3.36	3.36
Nerv (%) - Stems	20	20	20
<b>PAPIR - PAPER</b>			
<b>Cigaretni papir – Cigarette paper</b>			
Širina (mm) - Width	27	27	27
Debljina (µm) - Thickness	35	35	35
Gramatura (g/m <sup>2</sup> ) - Gramature	24	24	24
Poroznost (CU) - Porosity	50	50	50
<b>Obloga filtera – Wrap of filter</b>			
Širina (mm) - Width	27	27	27
Debljina (µm) - Thickness	35	35	35
Gramatura (g/m <sup>2</sup> ) - Gramature	27	27	27
Poroznost (CU) - Porosity	0	0	0
<b>Kork papir - Tipping</b>			
Širina (mm) - Width	25	25	25
Debljina (µm) - Thickness	40	40	40
Gramatura (g/m <sup>2</sup> ) - Gramature	35	35	35
Poroznost (CU) - Porosity	Neporozan Nonporous	Neporozan Nonporous	Neporozan Nonporous
<b>FILTER</b>			
Dužina filtera (mm) – Filter length	-	20	20
Dijametar (mm) - Diameter	-	7.88	7.83
Težina (mg/20 mm) - Weight	-	125	148
Tvrdoća (mm) - Hardness	-	0.49	0.27
PD (mm H <sub>2</sub> O/20mm)	-	58.3	51.2
Acetatno vlakno (mg/15 mm) Acetate tow weight	-	630	730
Denijaža acetata – Estimated denier	-	3.0 Y 35 000	5.0 Y 40 000
Adsorbent (mg/15 mm) - Adsorbent	-	-	-
Dužina sa prahom (mm) Length with powder	-	0	0
Dužina čistog acetata (mm) Length of pure acetate	-	20	20

<b>DIM - SMOKE</b>			
<b>Broj povlačenja – Puff number</b>	<b>8.8</b>	<b>8.4</b>	<b>8.1</b>
<b>TPM (mg/cig)</b>	<b>28.79</b>	<b>19.14</b>	<b>20</b>
<b>Vlaga (mg/cig) - Moisture</b>	<b>4.91</b>	<b>2.72</b>	<b>2.86</b>
<b>DPM (mg/cig)</b>	<b>23.89</b>	<b>16.42</b>	<b>17.20</b>
<b>Tar (mg/cig)</b>	<b>22.16</b>	<b>15.22</b>	<b>16.52</b>
<b>Nikotin (mg/cig) - Nicotine</b>	<b>1.73</b>	<b>1.2</b>	<b>1.28</b>

Tabela 6b. Opšta svojstva cigareta uradenih sa dvojnim filterom  
Table 6b. Common characteristics of cigarettes with dual filters

<b>µm</b>			
<b>CIGARETA</b>	<b>C</b>	<b>AB1</b>	<b>AB2</b>
<b>Dužina cigarette (mm) - Cigarette length</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Masa cigarete (mg) - Cigarette weight</b>	<b>1.081/21.43</b>	<b>0.995/19.9</b>	<b>1.030/20.75</b>
<b>Dijametar (mm) - Diameter</b>	<b>7.973</b>	<b>7.955</b>	<b>7.971</b>
<b>Tvrdoća (mm) - Hardness</b>	<b>0.69</b>	<b>0.72</b>	<b>0.77</b>
<b>Standardni PD mm H<sub>2</sub>O-Standard Pressure drop</b>	<b>103</b>	<b>101</b>	<b>90</b>
<b>DUVAN - TOBACCO</b>			
<b>Težina duvana (mg) - Tobacco weight</b>	<b>0.810</b>	<b>0.764</b>	<b>0.800</b>
<b>Gustina (g/l) - Tobacco density</b>	<b>0.250</b>	<b>0.237</b>	<b>0.247</b>
<b>Vlaga (%) - Moisture</b>	<b>8.66</b>	<b>8.66</b>	<b>8.66</b>
<b>Nikotin -Nicotine</b>	<b>2.38</b>	<b>2.38</b>	<b>2.38</b>
<b>Azot u nikotinu – Nicotine N</b>	<b>0.41</b>	<b>0.41</b>	<b>0.41</b>
<b>Azot u bjelančevinama –Protein N</b>	<b>1.18</b>	<b>1.18</b>	<b>1.18</b>
<b>Bjelančevine - Proteins</b>	<b>7.37</b>	<b>7.37</b>	<b>7.37</b>
<b>Ukupna redukcija - Total sugars</b>	<b>12.07</b>	<b>12.07</b>	<b>12.07</b>
<b>Ugljeni hidrati – Carbohydrates</b>	<b>8.71</b>	<b>8.71</b>	<b>8.71</b>
<b>Polifenoli - Polyphenols</b>	<b>3.36</b>	<b>3.36</b>	<b>3.36</b>
<b>Nerv (%) -Stems</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>PAPIR - PAPER</b>			
<b>Cigaretni papir–Cigarette paper</b>			
<b>Širina (mm) - Width</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Debljina (µm) - Thickness</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Gramatura (g/m<sup>2</sup>) - Gramature</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Poroznost (CU) - Porosity</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>Obloga filtera – Wrap of filter obloga filtera</b>			
<b>Širina (mm) - Width</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Debljina (µm) - Thickness</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Gramatura (g/m<sup>2</sup>) - Gramature</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Poroznost (CU) - Porosity</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Kork papir - Tipping</b>			
<b>Širina (mm) - Width</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Debljina (µm) - Thickness</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Gramatura (g/m<sup>2</sup>) - Gramature</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Poroznost (CU) - Porosity</b>	<b>Neporožan Nonporous</b>	<b>Neporožan Nonporous</b>	<b>Neporožan Nonporous</b>

<b>FILTER</b>			
Dužina filtera (mm) – Filter length	20	20	20
Dijametar (mm) - Diameter	7.87	7.88	7.83
Težina (mg/20 mm) - Weight	164	147	182
Tvrdoća (mm) - Hardness	0.39	0.68	0.49
PD (mm H <sub>2</sub> O/20mm)	54	53	44
Acetatno vlakno (mg/15 mm)–Acetate tow weight	91	91	91
Denijaža acetata – Estimated denier	5.Y 40 000	5.Y 40 000	5.Y 40 000
Adsorbent (mg/15 mm) - Adsorbent	61.5	13.5	28.5
Dužina sa prahom (mm) - Length with powder	15	15	15
Dužina čistog acetata (mm) – Length of pure acetate	5	5	5
<b>DIM - SMOKE</b>			
Broj povlačenja – Puff number	8.3	8.5	8.7
TPM (mg/cig)	19.64	18.08	21.11
Vlaga (mg/cig) - Moisture	2.44	2.52	2.97
DPM (mg/cig)	16.54	15.56	18.14
Tar (mg/cig)	16.42	14.48	16.79
Nikotin (mg/cig) - Nicotine	1.28	1.09	1.35

U Tabeli 7 navedeni su podaci koji se odnose na količine utrošenog materijala i zadržanog nikotina po jedinici utrošenog materijala, a u Tabeli 8 navedeni su podaci za odnos kolicina utrošenog materijala/zadržani tar.

**Tabela 7. Potrošnja pojedinih materijala pri izradi dvojnih filtera i zadržani nikotin po jedinici utrošenog materijala**

**Table 7. Quantity of materials used for manufacture of dual filters and nicotine retention per unit used materials**

<b>UZORAK SAMPLE</b>	<b>Dodato mg materijala/ 15 mm filtera Added material</b>	<b>Zadržani nikotin u filteru (%) Nicotine retention</b>	<b>Zadržani nikotin mg / filteru Nicotine retention</b>	<b>Zadržani nikotin mg/mg mater. Nicotine retention</b>
Acetat dpf -3.0Y35 000 carolan Acetate tow	630	31.2	0.53	0.011
Acetat dpf 5.0Y 40 000 acordis Acetate tow	730	27.1	0.46	0.008
Sintet. zeolit AB1 - sintetic zeolite	13.5	39.4	0.67	0.05
Sintet. zeolit AB2 - sintetic zeolite	28.5	20	0.34	0.012
Aktivni ugalj uzorak C - Activated carbon	61.5	27.6	0.47	0.0076



## EFIKASNOST DVOJNIH FILTERA U ZADRŽAVANJU NIKOTINA I TARA, IZ CIGARETNOG DIMA, U ODNOSU NA ACETATNI FILTER

Da bi se mogla sagledati mogućnost primjene ispitivanih materijala u izradi cigaretnog filtera, neophodno je uporediti njihovu efikasnost sa efikasnošću triacetata 3.0 Y 35 000, standardno primjenjivanog u izradi cigaretnog filtera.

Upredni podaci dati su u Tabeli 10 i prikazani na dijagramu-Slika 1. Na osnovu njih možemo zaključiti da je **filter-uzorak AB1**

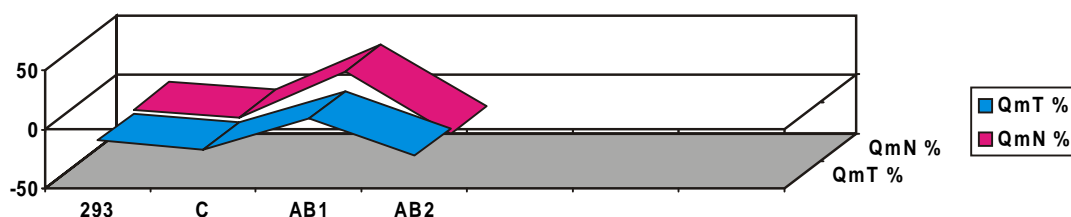
**pokazao bolju efikasnost u zadržavanju tara za 9.24% i 25.64% bolju efikasnost u zadržavanju nikotina** u odnosu na ovaj triacetat.

Od filter-uzorka urađenog od triacetata sa denijažom 3.0 Y 35 000, lošijim su se pokazali filter-uzorci koji sadrže **aktivni ugalj, sintetički zeolit-uzorak AB2 i triacetat uzorak 293**, tj. triacetat sa denijažom 5.0 Y 40 000.

**Tabela 10. Efikasnost dvojnih filtera u zadržavanju nikotina, tara iz cigaretnog dima, u odnosu na acetatni filter**

**Table 10. Effectiveness of dual filters as compared with acetate filter**

Uzorak Sample	293	C	AB <sub>1</sub>	AB <sub>2</sub>
Q <sub>mT</sub> %	-9.42	-17.29	9.24	-22.53
Q <sub>mN</sub> %	-6.12	-12.62	25.64	-26.52



**Sl.1 Efikasnost dvojnih filtera u zadržavanju nikotina, tara iz cigaretnog dima, u odnosu na acetatni filter**

**Figure 1. Effectiveness of dual filters as compared with acetate filter**

### ZAKLJUČAK

Glavni interes u ovom radu je bio ispitivanje efekata različitih filter materijala na zadržavanje nicotina i tara, a takođe i podesnost sintetičkih zeolita, kao filter materijala, u poređenju sa celuloznim acetatom. Na osnovu prezentovanih rezultata možemo zaključiti sledeće:

-Prezentovani podaci pokazuju da upotreba efikasnijih filtera rezultira dobijanje cigareta sa nižim tarom

-Za praktične svrhe, otpor na povlačenje je prihvatljiv za pušače

-Filtracione karakteristike svakog materijala su različite.

-Ovi filteri značajno smanjuju količinu nikotina koja iz cigarete dolazi do pušača.

-Zeoliti su djelotvorni adsorbenti, pa su

najprihvatljiviji od svih materijala.

-Manja efikasnost komercijalnih filtera ogleda se u manjem zadržavanju određenih dimnih komponenti.

-Filteri koji sadrže ugljenik nijesu bili toliko efikasni u zadržavanju tara i nikotina kao filteri koji ga nijesu sadržali.

-Ispitivani filteri propuštaju znatno manje tara do pušača nego one cigarete koje imaju comercijalni filter.

-Dvojni filteri koji sadrže sintetički zeolit pokazali su se efikasnim u visokom stepenu.

-Sintetički zeoliti se mogu upotrijebiti u proizvodnji standardnih filtera. Normalno, ovi materijali su dodati filteru kao sastavnom dijelu cigarete, ali se mogu dodati i u duvanskom stubcu.

## LITERATURA

1. Alieti, A., 1972. Am. Mineral, 57, 1448.
2. Boles J.R., 1972. Am. Mineral, 57, 1463.
3. ESTRON Filter Tow, Eastman Chemical Company, Publikation ETB-171 B, January 1994.
4. FILTRONA TECHNICAL BULLETIN, Delivering Solutions Throug Innovation, 10th April, 2000 United Kingdom.
5. Flaniger E.M. and others Nature, vol 271, pp 512-516.
6. Fritzsching Thomas, TECHNICAL PRESENTATION, Papierfabrik - Schoeller & Hoesch GmbH.
7. Gottardi, G. and Obradović J., 1978. Fortschr. Mineral, 56, 58.
8. Grbavčić M., Dumić M., Vukičević O., Barbić F., PRIMJENA PRIRODNIH MINERALA U SORPCIONIM PROCESIMA GASNIH POLUTANATA IZ STACIONARNIH IZVORA, ITNMS, Beograd.
9. Kiefer J.E., 1978. Ventilated Filter and their Effect on Smoke Composition, 32 TOBACCO CHEMISTS RESEARCH CONFERENCE, October 30 - November 01, Montreal, Canada.
10. Mason B. and Sand L.B., 1960. Am. Mineral, 45, 341.
11. Merkle. A.B. and Slaughter M., 1968. Am. Mineral, 53, 1120.
12. Ming Douglas W., Mumpton Frederick A. MINERALS IN SOIL ENVIROMENTS. Soil Science Society of America, Madison, USA-SSSA Book Series, No. 1.
13. Mumpton F.A., 1960. Am. Mineral, 45, 351.
14. Nikolić Miroslava, 1996. PREDAVANJA IZ HEMIJE DIMA, Zemun.
15. RHODIA Filter tow. TECHNICAL BULLETIN 1-01. The manufacture of Rhodia filter tow. Published by the customer service, In January 1993.
16. RHODIA Filter tow. TECHNICAL BULLETIN 1-02, Rhodia filter tow - QUALITY ASPECTS - Published by the customer service. In Setember 1994.
17. RHODIA Filter tow, TECHNICAL BULLETIN 2-03, Tow processing on filter rod machines, Published by the customer service, In January 1996.
18. Sheng G., S. Xu and S.A. Boyd, 1996. Environ. Science Technology 30., No. 5, 1553-1557.
19. Dr. Shepherd R.J.K., 1994. Revolutionary filter for ultra low tar delive rs from Courtaulds, FIL International, TR C/E (tabacco repoter).
20. Dr. Shepherd R.J.K., 1995. PAPER FILTERS, TR C/E (tabacco repoter).
21. Smith J.V., 1963. Mineralogical society of America, Special paper No. 1.
22. Stojanović Staniša, 1967. TEHNOLOGIJA CIGARETA, Savremena administracija.
23. Tomašević-Čanović M., 1998. "Zeoliti" u Domaće nemetalične mineralne sirovine za primjenu u privredi, pp 205-208, monografija, ITNMS, Beograd.
24. WORLD TOBACCO, Jun 1984.
25. Wynder Ernest L., Hoffmann Dietrich, 1967. TOBACCO AND TOBACCO SMOKE Studies in Experimental Carcinogenesis, Academic press, New York.

## NEW EKO COMPOSITE FILTERS

<sup>1</sup>Mijajlović Sonja, <sup>2</sup>Adnađević Borivoje, <sup>1</sup>Vuletić Nikola

<sup>1</sup>*Duvanski Kombinat Podgorica*

<sup>2</sup>*Fakultet za fizicku hemiju u Beogradu*

### S U M M A R Y

A main interest of our work was to study the effect of different filter materials on removing of tar and nicotine, and also suitable synthetic zeolites like filter material in contrast to cellulose acetate.

From the data presented, we can conclude the following:

- Data were presented to show that the use of more effective filters, have resulted in emergence of cigarette with lower tar.
- For practical considerations, the pressure drop of the filter was acceptable to the smoker.
- The filtration characteristics of each material should be different.
- Present filters deliver considerably less tar to the smoker than the cigarettes with commercial filters.
- Zeolites are effective adsorbent for it is the most preferred adsorbents of all materials.
- Effectiveness of the commercial filters is lower removing of certain smoke components.
- The filters containing carbon were not as effective for removing tar and nicotine as several of the filters without carbon
- These filters reduce considerably the amount of nicotine the cigarette delivers to the smoker.
- Dual filters containing synthetic zeolites have shown moderate degree of success.
- Synthetic zeolites can be use in the commercial manufacture of filter cigarettes. Normally, these materials are converted to filters that are an integral part of cigarette, but in a few instances they can places in tobacco column.

*Author's address:*

*Mijajlović Sonja*

*Adnađević Borivoje*

*Vuletić Nikola*

*Duvanski Kombinat Podgorica*

*Fakultet za fizicku hemiju u Beogradu*

*Serbia and Montenegro*

