Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (761-773)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

НАСЛЕДЯВАНЕ УСТОЙЧИВОСТТА КЪМ ЧЕРНИЛКА (*Ph.parasitica, var. nicotiane, Dast*) ПРИ ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН

Светлана Малинова[1], Веселина Машева[1*], Нуреттин Тахсин[2]

[1]Институт по тютюна и тютюневите изделия, 4108 с. Марково, България
[2]Аграрен Университет, 4000 Пловдив, България
**E-mail: vesi_masheva@yahoo.com*

INHERITANCE OF RESISTANCE TO BLACK SHANK (*Ph. parasitica var. nicotianae, Dast*) IN ORIENTAL TOBACCO

Svetlana Malinova[1], Vesselina Masheva[1], Nurettin Tahsin[2]

[1]Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria
[2]Agriculture University, 4000 Plovdiv, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено в Институт по тютюна и тютюневите изделия, ОП гр. Рила през 2013-2014 г. Целта е да се установи наследяването към устойчивостта на чернилка (*Ph.parasitica, var.nicotianae, Dast*) при сортове и хибриди ориенталски тютюн. Като изходен селекционен материал са използвани 7 сорта тютюн с различни източници на устойчивост и 4 хибрида. При всички хибриди F_1 наследяването е доминантно и не пълнодоминантно взависимост от степента на устойчивост на родителския сорт. От генетичния анализ на F_2 хибридите се установява доминантно и не пълно доминантно наследяване с моногенен контрол на признака при родителски сортове получили устойчивостта си от *N. debneiy*. Полигенен контрол на признака е установен при вариантите, с устойчивост от *N. tabacum* и *N.goodspeedii*.

Ключови думи: устойчивост, чернилка, наследяване, ориенталски тютюн

SUMMARY

Experiments were conducted in 2013-2014 at Tobacco and Tobacco Products Institute, Rila trial station. The aim of study was to establish the inheritance of resistance to black shank (*Ph. Parasitica var. nicotianae, Dast*), in varieties and hybrids oriental tobacco. Seven oriental tobacco varieties with different sources of resistance and four hybrids were used as basic selection material. All investigated hybrids in F_1 generation revealed dominant and incomplete dominance which determined by the level of resistance in basic variety and susceptible components used in hybridization. Inheritance of resistance to black shank in tested samples is dominant and incomplete dominance. Genetic analisys F_2 hybrids showed monogenic inheritance source *N.debneyi* and polygenic in varieties with sources of resistance *N.tabacum* and *N. goodspeedii*.

Key words: resistance, black shank, inheritance, oriental tobacco

УВОД

Чернилката е икономически важна болест за нашето тютюнопроизводство. Най-сериозни поражения тя нанася на тютюна отглеждан в районите по долината на р.Струма – в Петричко-Сандански тютюнев район и по Рилското корито, където е открита за първи път през 1927 г. (Димитров, 2003). Монокултурното отглеждане на тютюна и многократните поливки през лятото предизвикаха масово разпространение и висока плътност на зараза в тези райони. Причинителят на болеста чернилка е гъбата *Phytophthora parasitica var. nicotianae*. Чернилката напада предимно основата на стъблата и кореновата система на тютюна, като им придава тъмнокафяв до черен цвят. Болестта атакува тютюневото растение през целия период на развитие (Димитров, 2003).

При надлъжен разрез на стъблото (Фиг.1) се вижда, че сърцевината покафенява, а по-късно, при засъхване на стъблата, сърцевината се събира напречно на дискове, между които има празни пространства (Бозуков, 2002).

Инфекция на корените, стъблата и листата могат да възникнат на всеки етап от растежа на растенията, което води до коренова некроза,

INTRODUCTION

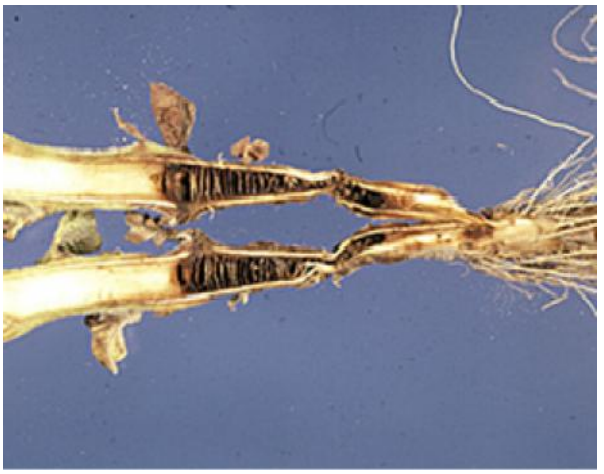
Black shank is among the most destructive and economically important tobacco diseases in Bulgaria. Most serious damage it inflicted to tobacco grown in areas along the Struma river – in Sandanski-Petrich tobacco area and Rila Valley. Black shank first appeared in these regions in 1927 (Dimitrov, 2003). Monoculture tobacco cultivation and often irrigations during the summer caused mass distribution and high density of infection in these areas. Black shank is caused by the fungus *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*. Black shank attacks mainly the base of the stems and the root system of the tobacco, turning them dark brown to black. The disease attacks the tobacco plant throughout the period of development (Dimitrov, 2003).

A dark brown to black, somewhat sunken, lesion usually appears on the stalk at or near the ground level. This lesion often extends up the stalk or shank of the plant causing it to turn black. Stalks, when split, (Fig.1) usually reveal the blackened pith separated into discrete disks (Bozukov, 2002).

Infection of the roots, stems and leaves may occur at any stage of plant growth, which results in root necrosis, wilting, chlorosis, stem lesion growth arrest and

увяхване, хлороза, стволови лезии, спиране на растежа и загиване на растенията (Csinos and Melton, 1983; Lucas, 1975).

death of the plant (Csinos and Melton, 1983; Lucas, 1975).



Фиг. 1. Надлъжен разрез на стъбло на тютюнево растение болно от чернилка
фиг. 1. Longitudinal section of a stem of a tobacco plant infected with black shank

Обикновено паразитните гъби фенотипно са слабо диференцирани и за генетичната им изменчивост се съди по физиологичното им действие (Енчев, Чиликов, 1984). За причинителя на чернилката *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* в света са известни 4 морфологично еднакви, но генетично различни форми на патогена – раси.

Раса 0 е преобладаващия щам в повечето тютюнопроизводителни райони по целия свят (Lucas, 1975). Според Litton et. al. (1970), устойчиви на расата О на патогена са видовете: *N. longiflora, N. plumbaginifolia, N. stocktonii, N. nudicaulis.*

Въвеждането на *Php* гена в

Usually parasitic fungi are poorly differentiated and their phenotype genetic variability is judged by their physiological action (Enchev Chilikov 1984). There are four morphologically similar but genetically different forms – races of the *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*

Race 0 is the predominant strain in most tobacco-growing regions around the world (Lucas, 1975). According to Litton et.al.(1970), resistant to rase 0 are species: *N. longiflora, N. plumbaginifolia, N. stocktonii, N. nudicaulis.*

Introduction of *Php* gene in

генома на културните тютюневи растения води до бързата поява на нова раса от болестта – раса 1 (Apple, 1967; Csinos, 2005; Sullivan, Melton and Shew, 2005).

Според Litton et. al. (1970), високо устойчиви на раса 1 са: *N. nesophila, N. repanda, N. rustica var. asiatica, N. longiflora, , N. stocktonii.*

Източници на единичен ген на резистентност към *Ph. parasitica var. nicotianae* са *N. longiflora Cav. u N. plumbaginifolia* (Apple 1967; Chaplin, 1962). Единичните гени открити в *N. plumbaginifolia u N. longiflora* предоставят пълна резистентност към раса 0, но не осигуряват устойчивост към раса 1 на *Ph. parasitica var. nicotianae* (Apple 1967).

Раса 2 е открита само в Южна Африка и не представлява заплаха за тютюнопроизводителите от другите страни (Appel, 1967; Gallup, Shew, 2010; van Jaarsveld, Wingfild and Drenth, 2002).

Раса 3 на *Ph. parasitica var. nicotianae* – за нея се съобщава от Кънектикът (McIntyre, Taylor, 1978). Раса 3 се определя като преодоляване на *Phl* ген от *Nicotiana longiflora*, но не и на *Php* ген от *N. plumbaginifolia*. Много вероятно е чувствителността на тютюневи растения с ген *Phl* да се дължи на разлики в генната експресия на отделните растителни органи (Gallup and Shew, 2010).

the N.tabacum genome causes the appearance of a new race of the disease - Race 1 (Apple, 1967; Csinos, 2005; Sullivan, Melton and Shew, 2005).

According to Litton et. al. (1970), highly resistant to race 1 are: *N. nesophila, N. repanda, N. rustica var. asiatica, N. longiflora, N. stocktonii.*

Sources of single resistance gene *Ph. parasitica var. nicotianae* are *N. longiflora Cav*. and *N. plumbaginifolia* (Apple, 1967; Chaplin, 1962

Resistance from *N. longiflora and N. plumbaginifolia* involve single, dominant genes that are highly effective against race 0 of the black shank pathogen but provide no protection against race 1 (Apple 1967).

Race 2 was found only in South Africa and poses no threat to tobacco from other countries (Apple, 1967; Gallup, Shew, 2010; van Jaarsveld, Wingfild and Drenth, 2002).

Race 3 *Ph. parasitica var. nicotianae* – it has been reported from Connecticut (McIntyre, Taylor, 1978). Race 3 is defined as overcoming *Phl* gene from *Nicotiana longiflora*, but not *Php* gene from *N. plumbaginifolia*. It is likely that the sensitivity of tobacco plants with a gene Phl be due to differences in gene expression in different plant organs (Gallup and Shew, 2010).

През 1949 г. Kincaid пренася устойчивостта на чернилка от дивия вид *N. debneyi* върху *N. tabacum.* Apple (1967) и Chaplin (1962) съобщават за пренос на устойчивост от *N. plumbaginifolia* на *N. tabacum*.

Чрез методите на междувидовата и междусортовата хибридизация са създадени голям брой селекционени материали с устойчивост на чернилка. Резултатите потвърждават, че един от начините за борба с причинителя на чернилката е селекция на устойчиви сортове като постоянен динамичен процес.

В България са създадени устойчиви на чернилка сортове ориенталски тютюн: Крумовград 90 (Манолов и др., 1977); Рила 82 (Станкев и Транчева, 1984); Неврокоп 1146 (Гелемров, 1987); Рила 89 (Станкев иТранчева, 1993); Дупница 126, Дупница 160 (Станкев, 2010) с различни източници.

Единствената ефективна програма за ограничаване на чернилката е чрез интегриран подход, който включва агротехнически практики, фунгициди, както и устойчиви сортове (Melton and Broadwell, 2003).

Цел

Да се проучи наследяването на устойчивостта към чернилка при междусортови хибриди ориенталски тютюн с различни източници на устойчивост.

In 1949 Kincaid incorporated resistance to wild-type *N. debneyi* of *N. tabacum.* Apple (1967) and Chaplin (1962) reported to resistance transfer from *N. plumbaginifolia in N. tabacum.*

By the methods of the interspecies hybridization are created a large number of breeding materials with resistance to black shank.

The results confirm that one way the management of black shank is selection of resistant varieties as a continuous dynamic process.

In Bulgaria were selected several oriental tobacco varieties resistant to black shank: Krumovgrad 90 (Manolov et al., 1977); Rila 82 (Stankev and Trancheva, 1984); Nevrokop 1146 (Gelemrov, 1987); Rila 89 (Stankev and Trancheva, 1993); Dupnitsa 126 Dupnitsa 160 (Stankev, 2010) – with different sources.

The only effective prevention program for black shank is an integrated approach including cultivation practices, fungicides and resistant varieties (Melton and Broadwell, 2003).

Aim

Study of the inheritance of resistance to black shank (*Ph. Parasitica var. nicotianae, Dast*) in Oriental tobacco hybrids with different sources of resistance.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полският експеримент беше проведен през периода 2013-2014 г. в Институт по тютюна и тютюневите изделия, ОП, Рила.

Като изходен селекционен материал в изследването са включени сортове с различни източници на устойчивост – Сандански 321, Дупница 126, Дупница 160, Струма 75, и неустойчивите Рила 202-1А, Прилеп 7 и Сандански 144 (контрола) и четири хибридни комбинации между тях.

Опитът е изведен по блоков метод в две повторения с големина на опитната парцелка 10 m^2. Заразени са по двайсет растения от всеки родителски сорт и четирите хибридни комбинации.

Устойчивостта е установена след изкуствено заразяване по методиката на Кутова (1981) чрез рани в стъблата на възрастни растения.

Статистически анализ в F_2 потомството по отношение начина наследяване на устойчивостта към чернилка е извършен чрез χ^2 тест (Генчев и др.,1975).

MATERIAL AND METHODS

Field experiment was conducted in 2013-2014 at Tobacco and Tobacco Products Institute, Rila trial station.

Basic selection material used tobacco varieties with different sources of resistance – Sandanski 321, Dupnitsa 126, Dupnitsa 160, Struma 75, not resistant Rila 202-1A, Prilep 7 and Sandanski 144 (control) and four hybrid combinations.

The field experiment by a completely randomized block design in two replications with size of 10 m^2. Twenty plants of each tobacco varieties and four hybrids were inoculated.

Plant inoculation – methodology Kutova (1981) through wounds in the stems of older plants.

Inheritance of black shank resistance in F_2 generation was statistically analyzed by χ^2 test (Genchev et al., 1975).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите за реакцията на родителските компоненти към причинителя на чернилка са представени в Таблица 1.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of black shank resistance for the parental varieties are presented in Table. 1.

Таблица 1. Устойчивост към причинителя на чернилка на родителски сортове
Table 1. Resistance to black shank of parental varieties

Сорт Variety	Общ бр. проучени растения Total number studied plants	Устойчиви Resistant		Чувствителни Susceptible	
		бр	%	бр	%
Сандански 321	20	16	80	4	20
Дупница 160	20	18	90	2	10
Дупница 126	20	20	100	0	0
Прилеп 7	20	5	25	15	75
Струма 75 *	20	20	100	0	0
Рила 202-1А*	20	2	10	18	90
Сандански 144	20	1	5	19	95

Данните са предоставени от доц.д-р Р. Трончева

Устойчивостта на родителските сортове включени в изследването произтича от различни източници: при Дупница 126 и Дупница 160 е на база *N. debneyi*.

Устойчивостта при сорт Сандански 321 произлиза от *N. tabacum*, сортът е получен по метода на многократен индивидуален отбор от местна популация (Чобанова, 1977).

При сорт Струма 75 устойчивостта е придобита от австралийския сорт S-394-5, в чийто геном участва *N. goodspeedii*.

При изкуственото заразяване в периода на проучване с най-висок процент на устойчивост (100%) са родителските сортове Дупница 126 и Струма 75. При останалите образци устойчивостта варира от 10 % (сорт Сандански 144) до 80 % (сорт Сандански 321). Резултатите потвърждават получените литературни данни от други автори и показват възможността

The resistance of parental varieties in the study derived from sources: Dupnitsa 126 and Dupnitsa 160 is based on *N. debneyi.*

Variety resistence Sandanski 321 derived from N. tabacum, variety is produced by the method of individual breeding from local population (Chobanova, 1977).

In variety Struma 75 resistance was acquired by Australian variety S-394-5 whose genome involved *N. goodspeedii.*

During the study with the highest percentage of resistance were parental varieties Dupnitsa 126 and Struma 75 (100%). In other samples resistance ranges from 10% (variety Sandanski 144) to 80% (variety Sandanski 321).

Results confirmed the literature data obtained by others autors and show the possibility of using such varieties as components in

за използване на тези сортовете като компоненти при хибридизацията за постигане на целта на селекционната програма – получаване на устойчиви хибриди.

hybridization in selection program to generate resistant hybrids.

Наследяване устойчивостта към причинителя на чернилка в F_1 поколение

Inheritance of resistance to black shank in F_1 hybrids

Получените резултатите за различните хибридни комбинации са представени в Таблица 2.

The results for four hybrid combinations are presented in Table 2.

Таблица 2. Устойчивост към причинителя на чернилка в F_1 поколение
Table 2. Resistance to black shank in the F_1 generation

Хибрид Hybrid	Общ бр. растения Total number plants	Устойчиви Resistant		Чувствителни Susceptible	
		бр	%	бр	%
(Прилеп.7 х Сандански 321)	20	16	80	4	20
(Прилеп 7 х Дупница 160)	20	20	100	0	0
(Прилеп 7 х Дупница 126)	20	16	80	4	20
(Струма 75 х Рила 202-1А)*	20	19	95	1	5

Данните са предоставени от доц.д-р Р. Трънчева

От таблицата се вижда, че и при четирите хибрида устойчивостта на чернилка се наследява доминантно. При хибридната комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160) 100% от получените хибриди са устойчиви. При хибридите (Прилеп 7 х Сандански 321) и (Прилеп 7 х Дупница 126) 80 % от заразените растения са без симптоми, а при (Струма 75 х Рила 202-1А) - 90% - наследяването е непълно доминантно. Според Генчев (1973) устойчивостта на висшите растения срещу паразитните гъби най-често се унаследява доминантно, докато свойството вирулент-

The table shows that inheritance of resistance to black shank in four hybrids was dominantly. Hybrids F_1 (Prilep 7 x Dupnitsa 160) were 100% resistant.

In hybrids (Prilep 7 x Sandanski 321) and (Prilep 7 x Dupnitsa 126) 80% of infected plants have no symptoms, while (Struma 75 x Rila 202-1A) - 90% - incomplete dominance.

According to Genchev (1973) resistance of higher plants against parasitic fungi inherited most often dominantly, while the property of virulence of the parasite –

ност на паразита – рецисивно.

Подобни резултати са получени и от други автори (Транчева, 1987; Чобанова, 1977) които отбелязват, че доминирането зависи от нивото на устойчивост на изходния родителски сорт и влиянието на модифициращи фактори (Транчева, 1987).

Непълното доминиране на устойчивостта в F_1 се дължи на действието на гени модификатори по отношение на болестта същесвуващи в чувствителния родителски сорт, които действат инхибиращо на проявлението на главния ген. Такова обяснение за непълно проявление на доминирането на устойчивостта в F_1 хибриди с източник *N. plumbaginifolia* съобщава Chaplin (1966) и с източник *N. goodspeedii,* Чобанова (1977).

Наследяване устойчивостта към чернилка при F_2 хибриди

При изследване генетичните основи на имунитета при растенията, е установено, че дори за един и същ паразит и едно и също културно растение понякога се получават различни резултати от генетичния анализ. Това е следствие от генетичните особености на различните сортове, физиологичната диференциация на паразита и условията, при които е било извършено изследването.

Като се има предвид, че реакцията на гостоприемника

recessive.

Similar results were obtained by other authors (Trancheva, 1987; Chobanova, 1977) as the dominance depends on the level of resistance of parental variety and the influence of modifying factors (Trancheva, 1987).

Incomplete dominance of resistance in F_1 is due to the action of genes modifiers existent in the sensitive parental variety acting inhibition of expression of the main gene.

That explanation for incomplete dominance in F_1 hybrids source *N. plumbaginifolia* reported Chaplin (1966) and source *N. goodspeedii*, Chobanova (1977).

Inheritance of resistance to black shank in F_2 hybrids

In studies on the genetic structure plant immunity, it has been found that even for the same parasite and the same plant results by genetic analysis sometimes vary.

This is due to the genetic characteristics of different varieties, the physiological differentiation of the parasite and the conditions under which it was carried out.

Given that the response of the host to the parasite can be

към паразита може да бъде модифицирана от външните условия в много широки граници, става ясно колко комплицирана е селекционната работа, насочена към създаване на имунни или устойчиви в различна степен сортове.

Резултатите от генетичен анализ на за начина на наследяване на устойчивостта на чернилка са представени в Таблица 3.

modified by external conditions widely, it is clear how complicated is breeding work aimed at creating immune or resistant varieties in varying degrees.

The results of the genetic analysis of inheritance of resistance to black shank are presented in Table. 3.

Таблица 3. Съотношение между устойчиви и чувствителни растения спрямо причинителя на чернилка при F_2 хибриди
Table 3. Ratio between resistant and susceptible plants to the black shank in F_2 hybrids

Хибрид Hybrid	Съотношение / Ratio				$\chi^2_{екс}$ χ^2_{ex}	$\chi^2_{кр}$ $P_{0,05}$ χ^2_{st}
	Получено Obtained		Очаквано Expected			
	R	S	R	S		
Прилеп 7 х Сандански 321	4	16	15	5	32,27	3,84
Прилеп 7 х Дупница 160	16	4	15	5	0,27	3,84
Прилеп 7 х Дупница 126	12	8	15	5	2,40	3,84
(Струма 75 х Рила 202-1А)*	19	1	15	5	4,27	3,84

Данните са предоставени от доц.д-р Р. Трончева

Преценката е направена чрез χ^2 тест. При хибридите F_2 (Прилеп 7 х Дупница 126) и (Прилеп 7 х Дупница 160) разпределението съвпада с теоретично очакваното за монохибридно разпадане съотношение – устойчиви/чувствителни 3:1. Статистическия анализ на данните показва моногенен контрол на устойчивостта на чернилка при сортовете Дупница 126 и Дупница160 с източник на устойчивост *N.debneyi*.

Трончева (1987) установя-

Data was analyzed by χ^2 test. In hybrids F_2 (Prilep 7 x Dupnitsa 126) and (Prilep 7 x Dupnitsa 160) resistance was controlled by a simple dominant gene and correlates whit Mendelian distribution – resistant/susceptible 3:1. Statistical analysis of the data shows monogenic control of black shank resistance in varieties Dupnitsa 126 and Dupnitsa160 source of resistance *N.debneyi*.

Trancheva (1987) also found monogenic control in some

ва също моногенен контрол при някои от хибридите на сортовете Неврокоп Б-12, Петрич 84, Имуний 580 със същия източник на устойчивост (*N.debneyi*).

При хибридните комбинации (Прилеп 7 х Сандански 321) и (Струма 75 х Рила 202-1А) нулевата хипотеза не е доказана. Стойностите на $\chi^2_{екс.} \chi\chi^2_{кр.}$ и са съответно 32,27 и 7,20, което е основание да приемем, че експериментaлните резултати не съвпадат с теоретично очакваните по схемата на монохидбридното разпадане. Източниците на устойчивост при двата сорта са съответно *N. tabacum* и N. *goodspeedii*.

В резултат на проведени генетични проучвания на устойчивостта на чернилка при сортовете Сандански 321 (*N. tabacum)* и Струма 75 (N.*goodspeedii*), Транчева (1987) установявя че устойчивостта се наследява доминантно и се контролира от три доминантни гена, което потвърждава получените от нас резултати.

hybrid's varieties Nevrokop B-12, Petrich 84 Imuniy 580 (*N.debneyi*).

For hybrid combinations (Prilep 7 x Sandanski 321) and (Struma 75 x Rila 202-1A) null hypothesis is not confirmed. Values $\chi^2_{exp} \chi\chi^2_{st}$ are respectively 32.27 and 7.20, which is reason to assume that the observed experimental results is not correspond to the theoretical prediction.

Sources of resistance in two varieties respectively *N. tabacum* and *N. goodspeedii.*

As a result of genetic studies of resistance to black shank in varieties Krumovgrad 90, Sandanski 321(*N.tabacum)* and Struma 75 (N. *goodspeedii*), Trancheva (1987) found that the resistance is inherited dominantly and is controlled by three dominant gene, which confirms our results.

ИЗВОДИ

1. Най-висок процент на устойчивост спрямо причинителя на чернилка притежават сортовете Сорт Дупница 126 , Струма 75 и Сандански 321.

2. Наследяването на устойчивостта към чернилка при изследваните образци е доминантно и непълно доминантно.

CONCLUSIONS

1. The highest percentage of resistance to black shank have varieties Dupnitsa 126, Struma 75 and Sandanski 321.

2. Inheritance of resistance to black shank in tested samples is dominant and incomplete dominance.

3. Проведеният генетичен анализ показва, моногенно наследяване с източник *N.debneyi* и полигенно при сортове с източници на устойчивост *N.tabacum* и N. *Goodspeedii.*

3. Genetic testing showed monogenic inheritance source *N.debneyi* and polygenic in varieties with sources of resistance *N.tabacum* and *N. goodspeedii*.

Благодарност

Авторите изказват своята благодарност към доц. д-р Р.Трончева за предоставените материали и подкрепа и на проф. д-р Хр.Бозуков за предоставения изолат на *Ph. Parasitica var. nicotianae, Dast*.

Ackn**owledgments**

The authors gratefully acknowledge assoc.prof. R.Trancheva for materials and support. Thanks also to prof. H.Bozukov for providing us the *Ph. parasitica var. nicotianae* isolate.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Бозуков Хр.** 2002. Растителна защита, бр. 5, 19-21.
2. **Гелемеров С.** 1987. Пленум на Държавна сортова комисия.
3. **Генчев Г.** 1973. Генетика в селското стопанство, Земиздат, София.
4. **Генчев Г., Е. Маринков, В. Йовчева, А. Огнянова.** 1975. Биометрични методи в растениевъдството, генетика и селекция, Земиздат, София.
5. **Димитров А.** 2003. Наръчник по защита на тютюна от болести, неприятели и плевели, Пловдив.
6. **Енчев Я., И. Чиликов.** 1984. Обща селекция и семепроизводство, Земиздат, София.
7. **Кутова И. 1981.** Дисертация, ИЗР, София
8. **Манолов А.** 1977. Агробиологична характеристика на сорт Крумовград 90. Български тютюн , 2, 15-18.
9. **Станкев Г.** 2010. Постижения на селекцията на сортове ориенталски тютюн за произход Дупница, Български тютюн, № 5, 8-11.
10. **Станкев Г., Р. Трончева.** 1984. Растениевъдни науки, 8, 87-91.
11. **Трончева Р.** 2009. Наследяване устойчивостта към чернилка при междусортови хибриди ориенталски тютюн. Български тютюн, № 5, 17-20.
12. **Чобанова Я.** 1977. Дисертация, Институт по генетика, София.
13. **Apple J. L.** 1967. Occurrence of race 1 of Phytophthora parasitica var. nicotianae in North Carolina and its implications in breeding for disease resistance. Tob. Sci. 11:79-83.
14. **Chaplin J. F.** 1962. Transfer of black shank resistance from Nicotiana plumbaginifolia to flue-cured N. tabacum. Tob. Sci. 6:184-189
15. **Csinos A. S., and Minton, N. A.** 1983. Control of tobacco black shank with combinations of systemic fungicides and nematicides or fumigants. Plant Dis. 67:204-207.
16. **Csinos A.S.** 2005. Relationship of isolate origin to pathogenicity of race 0 and 1 of Phytophthora parasitica var. nicotianae on tobacco cultivars. Plant Disease 89:332-337

17. **Gallup C. A., and Shew, H. D.** 2010. Occurrence of race 3 of Phytophthora nicotianae in North Carolina, the causal agent of black shank of tobacco. Plant Dis. 94:557-562.

18. **Kincaid R.R.** 1949. Three interspecific hybrids of tobacco. Phytopatology 39:284-287.

19. **Litton, C. C., Collins, G. B., and Legg, P. D.** 1970. Reaction of Nicotiana tabacum and other N. species to race 0 and 1 of Phytophthora parasitica var. nicotianae. Tob. Sci. 14:128-131.

20. **Lucas G. B.** 1975. Diseases of Tobacco, 3rd ed. Biological Consulting Associates, Raleigh, NC.

21. **McIntyre J. L., and Taylor, G. S.** 1978. Race 3 of Phytophthora parasitica var. nicotianae. Phytopathology 68:35-38.

22. **Melton T. A. and A. Broadwell.** 2003. Disease Management Practices. In "Tobacco Information 2004." AG-187 (Revised). N. C. Coop. Extension Service. N. C. State University. pp. 142-174. Shew, H.D., and G.B. Lucas. 1991. Compendium of Tobacco Diseases. American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN.

23. **Sullivan M.J., T.A. Melton, and H.D. Shew.** 2005. Managing the race structure of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* with cultivar rotation. Plant Disease, 89, 1285-1294.

24. **van Jaarsveld E., Wingfield M. J., and Drenth A.** 2002. Evaluation of tobacco varieties for resistance to races of Phytophthora nicotianae in South Africa. J. Phytopathol. 150:456-462.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, vol. 18, 4, 2015, (774-784)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan

СТОПАНСКИ И ХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ИНТРОДУЦИРАНИ МЪЖКОСТЕРИЛНИ ЛИНИИ ТЮТЮН ОТ ТИП БЪРЛЕЙ

Майя Мутафчиева[1]*, Нуреттин Тахсин[2]

[1]*Опитна станция по земеделие, 9863 Хан Крум, Шумен, България*
[2]*Аграрен университет, 4000 Пловдив, България*
**E-mail: svetoslavova@abv.bg*

ECONOMIC AND CHEMICAL INDICATORS OF INTRODUCED MALE STERILE LINES OF *BURLEY* TOBACCO

Mayya Mutafchieva[1]*, Nurettin Tahsin[2]

[1]*Experimental Station of Agriculture, 9863 Khan Krum, Shumen, Bulgaria*
[2]*Agricultural University, 4000 Plovdiv, Bulgaria*

РЕЗЮМЕ

Изследването е проведено в периода 2010-2012 г. в Опитна станция по земеделие Хан Крум ДП, обл. Шумен. Изследвани са стопанските и химични показатели на пет интродуцирани мъжко стерилни линии тютюн Бърлей. За стандарт е използван сорт Плиска 2002. Получената суровина е с по-добро качество и по-висок добив на сух тютюн с 7%-28% спрямо стандарта Плиска 2002. Линиите са с балансиран химичен състав и отговарят на основните изисквания за този тип тютюн – високо съдържание на никотин и ниско съдържание на разтворими въглехидрати.

Ключови думи: тютюн, цитоплазматична мъжка стерилност, добив, качество

SUMMARY

The study was conducted during the 2010-2012 period at the Khan Krum DP Experimental Station of Agriculture in the municipality of Shumen. The economic and chemical indicators of five male sterile lines of introduced *Burley* tobacco were studied. *Pliska 2002* variety was used as a standard. The resulting material was of better quality and gave a higher yield of cured tobacco by 7%-28% compared with the *Pliska 2002* standard. The lines were characterized by a balanced chemical composition and met the essential requirements for that tobacco type – a high nicotine content and low content of soluble carbohydrates.

Key words: tobacco, cytoplasmic male sterility, yield, quality

УВОД

Използването на ЦМС при хетерозисната селекция на тютюна е утвърден, като перспективна възможност за решаване

INTRODUCTION

The use of CMS in the heterosis selection of tobacco has been recognized as a potential opportunity for solving the

на съвременните задачи на селекцията. Създаването и използването на F_1 хибриди е един от най-бързите и ефективни методи на селекцията. Той е особено ценен при съвременните динамично изменящи се изисквания към тютюневия сорт от страна на търговията и промишлеността.

В света се води интензивна селекционна работа, свързана със съвременните и бъдещи изисквания към тази култура като суровина за пушене, източник на белтък и на различни други продукти. Ежегодно в различни страни се въвеждат нови сортове тютюн, съчетаващи в своя генотип високи биологични, морфологични, химико-технологични и дегустационни показатели. (Tursic et al., 2001; Todao, 2004).

При едролистните тютюни Виржиния и Бърлей хетерозисният ефект се изразява в увеличаване на общия добив сух тютюн и по-ранно настъпване на техническата зрелост на листата (Povilaitis, 1972; Legg et al., 1974).

Химичния състав на листата при тютюн Бърлей се характеризира с много ниско съдържание на разтворими въглехидрати и никотин, който варира в широки граници (1,5-3,5%) в зависимост от сорта и района на производство. Тези показатели се формират както по генетичен път, така и посредством технологията на отглеждане и сушене. Повишаването на генетичния потенциал за продуктивност и

selection problems of today. The creation and use F_1 hybrids is one of the fastest and most operative selection methods. It is particularly valuable in view of the present dynamically changing requirements to the tobacco variety on part of the industry and trade.

Intensive selection work is under way worldwide related to the present and future requirements to that crop as a raw material for smoking, a source of protein as well as of various other products. Every year new tobacco varieties are introduced in different countries which combine high biological, morphological, chemico-technological and tasting indicators in their genotype (Tursic et al., 2001; Todao, 2004).

In large-leaf tobaccos as Virginia and Burley the heterosis effect is demonstrated in the increased total yield of cured tobacco and the earlier start of the technical leaf maturity (Povilaitis, 1972; Legg et al., 1974).

The chemical composition of the Burley tobacco leaves is characterized by a very low content of soluble carbohydrates and nicotine varying greatly (1.5%-3.5%) depending on the variety and the cultivating region. These indicators are achieved in a genetic way as well as by means of the cultivation and curing technologies. The raising of the genetic potential for productivity and variety quality cannot be done

качество на сортовете не може да става за сметка на изменението на един признак, а зависи от подобряването на цялата система от признаци, които се намират в тясно взаимодействие, както по-между си, така и с факторите на околната среда (Шабанов, 1974, 1987).

Използването на сортове тютюн с цитоплазмена мъжка стерилност в производството у нас е все още твърде ограничено. Създаването и използването на нови ЦМС линии и аналози за в бъдеще неминуемо ще доведат до повишаване на добива и качеството както на листната така и на семенната продукция.

Целта на изследването е да се проучат стопанските и химични качества на пет интродуцирани мъжкостерилни линии тютюн от тип Бърлей, за да се прецени възможността за използването им в хетерозисната селекция, което ще доведе до съкращаване на ръчния труд при хибридното семепроизводство.

at the expense of changing one of the indicators – it depends on the enhancement of the overall system of indicators which are in a close interaction amongst themselves as well as with the factors of the environment (Шабанов, 1974, 1987).

The use of tobacco varieties of cytoplasmic male sterility is still quite limited in Bulgarian production. The creation and use of new CMS lines and analogues in the future are bound to result in the yield increase and quality improvement of both the leaf and seed produce.

The aim of the research was to study the economic and chemical traits of five introduced male sterile lines of Burley tobacco in order to estimate the chances for using them in the heterosis selection which would lead to reducing hand labour in the process of hybrid seed production.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2010-2012 година в опитното поле на ОСЗ – Хан Крум ДП. Опитите са заложени по блоков метод в четири повторения с големина на реколтната парцелка 24 m^2.

Разсаждането на тютюна е извършено по схемата 100 x 40 cm до края на май. Основните агротехнически мероприятия и

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out during the 2010-2012 period in the Khan Krum DP experimental field. The experiments were performed by the block method in four replications, the size of the yield plot being 24 m^2.

The planting of the tobacco was done following the 100 x 40 cm pattern by the end of May. The basic cultivation and technical

борбата с болестите и неприятелите са проведени в съответствие с възприетата за района технология за отглеждане на тютюн Бърлей. В проучването са включени сорт Плиска 2002 (контрола) и пет интродуцирани мъжкостерилни линии .

Метеорологичните условия през периода на изследването (2010-2012 г.) се характеризират с голямо разнообразие, както между отделните години така и спрямо средните стойности за 50-годишен период, възприет като нормален за района. Количеството на валежите е над нормалните за месец май при разсаждането на тютюна. Годините се характеризират с неравномерно разпределение на валежите през вегетацията на тютюна от май до септември. 2011-2012 години се очертаха, като сравнително сухи с високи средномесечни температури и ниска относителна влажност на въздуха. Всичко това се отрази върху растежа и развитието на тютюневите растения.

Тютюнът е прибран в техническа зрялост на четири беритби и са определени средния добив и качеството на сухия тютюн.

Сухият тютюн е анализиран за определяне на следните показатели: никотин – по метода на Кореста (CORESTA RM 20, 1968), разтворими въглехидрати– по метода на Шорл (БДС 9143 – 1988), общ азот – по

activities as well as the control of pests and diseases were carried out in compliance with the adopted technology for growing *Burley* tobacco in the region. Five introduced male sterile lines and *Pliska 2002* (control) were involved in the research.

The meteorological conditions during the period of the study (2010-2012) were characterized by a great variety during the years as well as when compared with the average figures over a 50-year period perceived as normal for the region. The precipitation quantity was higher than the normal for May when the tobacco was planted. The years were characterized by an uneven rainfall distribution during the tobacco vegetation from May to September. The years 2011 and 2012 were averagely dry with high mean monthly temperatures and low relative air humidity. All those factors influenced the growth and development of the tobacco plants.

The tobacco was harvested when technically mature in four pickings and the mean yield and quality of the cured tobacco were estimated.

The dry tobacco was analyzed in order to determine the following indicators: nicotine – by the Coresta method (CORESTA RM 20, 1968), soluble carbohydrates – by the Schoorl's method (BSS 9143 – 1988), total

метода на Моор (БДС 15836-1988)

Статистическата обработка на резултатите е извършена с продукта „BIOSTAT" (Пенчев и др., 1989-1991).

nitrogen – by the Moore method (BSS 15836-1988).

The statistical processing of the results was performed by using BIOSTAT (Penchev et al., 1989-1991).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Средните добиви на сух тютюн от изпитаните мъжкостерилни линии са представени в Таблица 1.

RESULTS AND DISCUSSION

The average yields of dry tobacco from the tested male sterile lines are given in Table 1.

Таблица 1. Добив сух тютюн, kg/da
Table 1. Cured tobacco yield, kg/da

Година / Year	2010		2011		2012		Средно / Mean	
Сорт / Variety	kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%	kg/da	%
Плиска 2002st Pliska 2002 st.	279,25	100,00	354,63	100,00	316,39	100,00	316,76	100,00
МС – 01 MS – 01	366,71+++	131,32	443,75+++	125,13	388,38+++	122,47	399,61+	126,16
МС – 02 MS – 02	416,96+++	149,31	416,67++	117,49	385,75+++	121,92	406,46++	128,32
МС – 03 MS -– 03	293,29	105,40	362,25	102,15	378,50+++	119,63	344,68	108,81
МС – 04 MS – 04	324,59+++	116,24	488,79+++	137,83	341,00	107,78	384,79+	121,48
МС – 05 MS – 05	315,50++	112,98	386,04	108,86	319,38	100,95	340,31	107,43
GD 5%	22,43		38,80		24,66		62,81	
1%	31,01		53,66		34,10		89,34	
0,1%	42,86		74,17		47,13		129,32	

За отбелязване е, че при изпитаните материали най-високи добиви са получени през втората година на изследването– 362,25-488,79 kg/da, като при МС-04 превишението спрямо стандарта Плиска 2002 е с 37,83%, а при МС–01 и МС–02 с 17,49 – 25,13%, като разликите са с висока степен на достоверност. Средно за три годишния период на изпитване по добив на сух тютюн на първо място е

It is noteworthy that the tested materials produced the highest yields in the second year of the research – 362.25-488.79 kg/da, the excess in MS-04 as compared with the standard *Pliska 2002* being 37.83% while in MS-01and MS-02 it was within 17.49 – 25.13%, the differences being of a high credibility extent. On the average for the three-year test period, MS-02 occupied first position for cured tobacco yield

МС–02 с 28,32%,следван от МС-01 с 26,16% и МС-04 с 21,48% спрямо Плиска 2002, останалите две линии са със стойности близки на стандарта и разликите са недоказани.

Качеството на сухия тютюн, изразен с процента на класите при изпитаните линии е представен в Таблица 2. Най-високо е качество на суровината средно за периода на изпитване при линия МС-01 и линия МС-04, където делът на първокласния тютюн достига 23,3-23,5% при 13,9% за стандарта Плиска 2002. Средно за периода на изпитване основния дял от съотношението между класите се пада на втора класа, като при линиите е от 54,7% до 60,7% при 56,5% за стандартния сорт. Количеството на трета класа е значително малко 18,9-25,6% при 29,6% за стандарта. В резултат на по-доброто качество и съотношение на първа и втора класа за сметка на трета линиите показват възможност за реализиране на по-висока средна цена и обща стойност на продукцията.

Съдържанието на никотин е един от основните алкалоиди в тютюневия лист, действието му е пряко свързано с физиологичната сила и индиректно с хармоничността при пушене. Бърлей е от типа тютюни, който се отличава със средно до високо съдържание на никотин в сравнение с другите типове тютюн.

with 28,32%, followed by MS-01 with 26.16% and MS-04 with 21.48% as compared with *Pliska 2002*. The other two lines showed results close to the standard and the differences were not proved.

The quality of the cured tobacco expressed by the class percentage in the tested lines is given in Table 2. The highest quality of the raw material averagely for the testing period demonstrated lines MS-01 and MS-04 where the share of the first-class tobacco amounted to 23.3%-23.5% while for the *Pliska 2002* standard it was 13.9%. Average for the testing period the main share in the proportions among the classes was in favour of the second class, varying from 54.7% to 60.7% in the lines and being 56.5% for the standard variety. The quantity of the third class is considerably little 18.9-25.6% compared to 29.6% for the standard. As a result of the better quality and correlation of the first and second class, unlike the third class, the lines demonstrated an opportunity for a higher average price and total production value.

The nicotine content is one of the basic alkaloids in the tobacco leaf. Its impact is directly related to the physiological strength and indirectly – to the smoking harmony. *Burley* is of the tobacco types characterized by an average to high nicotine content as compared with other types.

Таблица 2. Качество на сухия тютюн по класи, %
Table 2. Cured tobacco quality by classes, %

Година / Year	2010			2011			2012			Средно / Mean		
Сорт / Variety	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Плиска 2002 Pliska 2002 st.	11,36	43,25	45,39	18,99	60,03	20,98	11,31	66,13	22,56	13,88	56,48	29,64
МС – 01 MS - 01	12,67	62,43	24,60	27,32	52,39	20,29	30,62	49,00	20,38	23,54	54,71	21,75
МС – 02 MS – 02	25,25	45,62	29,13	17,47	60,53	22,00	24,51	58,65	16,84	22,41	54,93	22,66
МС – 03 MS – 03	9,41	54,41	36,18	13,79	64,68	21,53	17,93	62,87	19,20	13,71	60,65	25,64
МС – 04 MS – 04	10,40	60,98	28,62	35,26	53,50	11,24	24,21	58,90	16,89	23,29	57,79	18,92
МС – 05 MS – 05	5,90	57,58	36,52	15,17	50,00	34,83	19,56	63,25	17,19	13,54	56,94	29,52
GD 5%										11,34	14,04	10,07
1%										16,14	19,97	14,33
0,1%										23,36	28,90	20,74

Резултатите за съдържанието на никотин от нашите изследвания през годините са представени в Таблица 3. От тях се вижда, че метеорологичните условия през годините оказват съществено влияние върху процентното съдържание на никотин.

The results for nicotine content from our research over the years are presented in Table 3. It is obvious that the meteorological conditions during the years influenced considerably the percentage of nicotine content.

Таблица 3. Съдържание на никотин, %
Table 3. Content of nicotine, %

Сорт / Variety	Година / Year			Средно / Mean	%
	2010	2011	2012		
Плиска 2002 Pliska 2002 st.	1,23	1,36	1,07	1,22	100,00
МС – 01 MS – 01	1,75	2,09	2,56	2,13	174,59
МС – 02 MS – 02	1,69	2,14	2,17	2,00	163,93
МС – 03 MS – 03	2,43	2,89	2,92	2,75	225,41
МС – 04 MS – 04	1,62	2,27	2,38	2,09	171,31
МС – 05 MS – 05	1,39	2,24	2,35	1,99	163,11
Средно / Mean	1,96	2,17	2,24	2,03	166,39

През по-сухите 2011 и 2012 г. съдържанието на никотин средно за групата е 2,17% и

During the drier 2011 and 2012 the nicotine content averagely for the group was 2.17%

2,24%, докато през по-влажната 2010 година е 1,69%. От данните се установи, че с най-високо съдържание на никотин през периода на изпитване има линия М-03 от 2,43% до 2,92% (225,4 % над стандарта). Останалите линии по този показател през годините превишават стандартния сорт Плиска 2002 от 63,1 до 74,6%.

Основната характеристика на тютюн Бърлей по която се различава от Виржиния и Ориенталски тютюн е ниското съдържание на разтворими въглехидрати, като тяхното съдържание е под 1% до така наречените следи.

Данните от нашите изследвания (Таблица 4) показват, че съдържанието на разтворими въглехидрати при проучените сортове през годините е под или около 1%, което е характерно за този тип тютюн.

and 2.24% while in the more humid 2010 it was 1.69%. The data showed that line MS-03 had the highest nicotine content during the test period – from 2.43% to 2.92% (surpassing the standard by 225.4%). The rest of the lines surpassed the standard *Pliska 2002* indicator by 63.1% - 74.6% over the years.

The basic characteristic trait of *Burley* tobacco distinguishing it from *Virginia* and *Oriental* is the low content of soluble carbohydrates, it being under 1% down to the so called traces.

The data from our investigation (Table 4) show that the content of soluble carbohydrates in the studied varieties over the years was under or around 1% which is typical of that tobacco type.

Таблица 4.Съдържание на разтворими захари,%
Table 4. Soluble sugars,%

Сорт / Variety	Година / Year			Средно / Mean	%
	2010	2011	2012		
Плиска 2002 Pliska 2002 st.	0,57	0,52	0,68	0,59	100,00
МС – 01 MS – 01	0,43	0,27	0,54	0,41	69,49
МС – 02 MS – 02	0,14	0,52	0,54	0,40	67,80
МС – 03 MS – 03	0,29	0,39	0,68	0,45	76,27
МС – 04 MS – 04	0,14	0,12	0,55	0,27	45,76
МС – 05 MS – 05	0,57	0,21	0,81	0,53	89,83
Средно / Mean	0,36	0,34	0,63	0,44	74,58

Средно за групата през годините на изследването съдържанието на разтворими въглехидрати е в границите от 0,34% (2011 г.) до 0,63% (2012 г.). С най-ниски стойности по този показател средно за периода на изследване е линия МС-04 – 0,27% (45,8% спрямо стандарта) останалите линии са с по-ниски стойности от 67,8-89,8% спрямо стандартния сорт Плиска 2002.

От анализа на данните бе установено, че средно в този опит нивото на разтворимите въглехидрати е в границите на 0,27-0,59%, което се потвърждава и от изследванията на редица автори (Popovic, 1985; Драчев, 1996; Пеливановска, 2002)

Количеството на общия азот е в отрицателна корелация с качеството на тютюна. При типичния американски тютюн Бърлей съдържанието на общ азот варира от 3,08 до 4,36%.

Резултатите от химичния анализ за съдържанието на общ азот са представени в Таблица 5. Средно за 3-годишния период на проучване, както и през годините с най-високо съдържание на общ азот 3,80% е стандарта Плиска 2002. Проучените мъжкостерилни линии са с 12,4 до 16, 8% по-ниско съдържание на общ азот спрямо контролата.

Влиянието на белтъчните вещества върху консумативните качества на тютюна е общо взето отрицателно, тъй като при

Averagely for the group during the testing period the content of soluble carbohydrates was within the limits of 0.34% (2011) to 0,63% (2012). The lowest figures for that indicator averagely for the period had line MS-04 – 0.27% (45.8% compared with the standard). The rest of the lines had lower values of 67.8%-89.8% compared with the standard *Pliska 2002* variety.

The data analysis showed that on the average in that experiment the level of soluble carbohydrates was within the limits of 0.27-0.59% which had also been confirmed by the research of several authors (Popovic, 1985; Drachev, 1996; Pelivanovska, 2002).

The total nitrogen quantity was in a negative correlation with the tobacco quality. In the typical American *Burley* tobacco the total nitrogen varies from 3.08 to 4.36%.

The results of the chemical analysis for the total nitrogen content are given in Table 5. Averagely for the three-year testing period as well as for the years of the highest total nitrogen content 3.80% was the standard *Pliska 2002*. The studied male sterile lines had 12.4% to 16.8% lower total nitrogen content as compared with the control.

The influence of the protein substances on the consumer qualities of the tobacco was negative on the whole since when

разграждане на белтъчините при висока температура се получават азотни вещества в тютюневия дим с неприятна миризма и дразнещ вкус.

disintegration of proteins under high temperature took place nitrogen substances of unpleasant smell and irritating taste resulted in the tobacco smoke.

Таблица 5. Съдържание на общ азот, %
Table 5. Total nitrogen content, %

Сорт / Variety	Година / Year			Средно / Mean	%
	2010	2011	2012		
Плиска 2002 Pliska 2002 st.	3,54	3,90	3,95	3,80	100,00
МС – 01 MS – 01	3,20	3,04	3,24	3,16	83,15
МС – 02 MS – 02	3,32	3,11	3,04	3,16	83,15
МС – 03 MS – 03	3,91	2,96	3,11	3,33	87,63
МС – 04 MS – 04	3,36	3,02	3,42	3,27	86,05
МС – 05 MS – 05	3,45	3,05	3,25	3,25	85,53
Средно / Mean	3,46	3,18	3,34	3,33	87,63

В резултат на направения химичен анализ на сухия тютюн по показателите за съдържание на никотин, разтворими въглехидрати и общ азот се открояват МС-02 и МС-04.

As a result of the cured tobacco chemical analysis of the indicators for the nicotine content, soluble carbohydrates and total nitrogen, lines MS-02 and MS-04 stood out clearly.

ИЗВОДИ

Интродуцираните мъжкостерилни линии МС-01, МС-02 и МС-04 са високодобивни и висококачествени. Средно за периода по добив сух тютюн те превишават стандарта Плиска 2002 от 21,5 до 28,3%.

По показателите за съдържание на никотин, разтворими въглехидрати и общ азот линиите са с по-добри стойности спрямо стандарта Плиска 2002 и отговарят на основните изисквания за този тип тютюн – високо

CONCLUSIONS

The introduced male sterile lines MS-01, MS-02 and MS-04 are high-yielding and of high quality. Averagely for the period they surpassed the standard *Pliska 2002* by 21.5 -28.3% for the cured tobacco yield.

For the nicotine content, soluble carbohydrates and total nitrogen indicators, the lines had better results than the *Pliska 2002* standard and met the major requirements for that type of tobacco – high nicotine content

съдържание на никотин и ниско съдържание на разтворими въглехидрати.	and low content of soluble carbohydrates.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Драчев Д.** 1996. Химични показатели на български тютюн тип Бърлей. Български тютюн, 5, с. 16-20.

2. **Пеливаноска В., J. Трајкоски.** 2002. Агроклиматските услови и нивнотојвли ание врз приносот на тутун од типот Берлеј. Тутун Vol 52,№ 7-8, Прилеп, с. 192-203.

3. **Шабанов Д., и кол.** 1974. Тютюнът в България. ХГД, Пловдив, с. 63-145.

4. **Шабанов Д.**1987. Проучване на интродуцирани сортове едролистни тютюни. Български тютюн, 3, с. 25-27.

5. **Циков Д., С. Стоянова.** 1975.Сравнителни проучвания на различни цитоплазмено мъжко стерилни източници за семепроизводство при свободно опрашване на тютюна, Генетика и селекция, 8, 6, с. 447-454.

6. **Legg P.D., G.B. Coutus, Litton C.C.** 1974. Cytoplasmic male sterility and the untilisation of hybrids in burley tobacco, Tob.sci. 18, p.167-169.

7. **Pavilaitis B.** 1972. Effects of cytoplasmic male sterility on certain types Burley, CORESTA abstr., p. 45.

8. **Todao O.** 2004. Inheritance and selection of quantitative characters in Burley. Japanesae Journal of Breeding, v. 20, 5, p. 287-292.

9. **Tursic I., S. Damjanic, I. Bencic.** 2001. The effect of the manner of harvesting and curing on the yield of Burley tobacco. Jurnal of Central European Agriculture. V. 2- Number 1-2, 57-60.