

## Проучване на генни ефекти на количествени признаци при ориенталски тютюн екотип Дупница

**Светлана Малинова**

Институт по тютюна и тютюневите изделия – Марково

Селскостопанска академия – София

E-mail: *malinova\_s@abv.bg*

### Резюме

Опитът е проведен в Опитна станция по тютюна – Рила, към Институт по тютюна и тютюневите изделия – Марково. Изходният материал включва сортовете: Дупница160 (представители на екотип Дупница) и сорт Прилеп 7 (екотип Прилеп, Република Северна Македония). По блоков метод, в четири повторения са заложени:  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_1$  и  $BC_2$ . Извършен е анализ на получените данни чрез параметрите  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , с цел – доказване на адитивно-доминантният модел и параметрите  $m$ ,  $d$ ,  $h$ ,  $i$ ,  $j$ ,  $l$  за определяне на относителната значимост на отделните генни ефекти във формирането на признака. В резултат на проведения експеримент е установено, че признаците: височина на растението, брой листа и дължина на 14-ти лист, при хибридна кръстоска, се наследяват с участието на самостоятелни и епистатни генни ефекти. Признака ширина на 14-ти лист се детерминира от самостоятелни генни ефекти, като посоката е към родителя с по-широки листа.

**Ключови думи:** ориенталски тютюн; количествени признаци; самостоятелни и епистатни генни ефекти

## Study of gene effects of quantitative signs in Oriental tobacco ecotype Dupnitsa

**Svetlana Malinova**

Institute of Tobacco and Tobacco Products – Markovo

Agricultural Academy – Sofia

E-mail: *malinova\_s@abv.bg*

### Citation

Malinova, S. (2019). Study of gene effects of quantitative signs in Oriental tobacco ecotype Dupnitsa. *Rastenievadni nauki*, 56(6) 46-52 (Bg).

### Abstract

The experiment was conducted at the Tobacco Experiment Station - Rila, at the Institute of Tobacco and Tobacco Products - Markovo. The starting material includes the varieties: Dupnitsa160 (representative of the Dupnitsa ecotype) and the Prilep 7 variety (Ecotype Prilep, Republic of Northern Macedonia). By block method in four iteration are set:  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_1$  and  $BC_2$ . An analysis of the obtained data was performed using the parameters  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , in order to prove the additive-dominant model and the parameters  $m$ ,  $d$ ,  $h$ ,  $i$ ,  $j$ ,  $l$  to determine the relative importance of the individual gene effects in the formation of the sign. As a result of the experiment, it was found that the sign of plant height, number of leaves and length of 14<sup>th</sup> leaf, are inherited with the participation of single and epistatic gene effects. Sign width of 14<sup>th</sup> leaf is determined by individual gene effects, the direction being to the parent with wider leaves.

**Keywords:** oriental tobacco; quantitative signs; individual and epistatic gene effects

Диплоидните индивиди могат да бъдат разделени по който и да е ген с два алела на три генетически класа – два представени от хомозиготите и един на хетерозиготните индивиди. Ако средните стойности на различните поколения зависят само от адитивни и доминантни ефекти (т.е. отсъстват взаимодействия между неалелни гени), могат да се намерят прости съотношения между очакваните средни значения на признака в различните поколения.

Сумарният ефект на гените се обуславя от действието на самостоятелни (алелни) и неалелни (епистатни) взаимодействия.

Самостоятелните генни ефекти се обуславят от адитивните и доминантните генни действия, а епистатните – от действието на адитивно-адитивни (*i*), адитивно-доминантни (*j*) и доминантно-доминантни (*l*) ефекти. Според Mather & Jinks, (1985) (*i*), се обуславя от хомозиготно-хомозиготни, (*j*) от хомозиготно-хетерозиготни, а (*l*) от хетерозиготно-хетерозиготни генни ефекти.

Целта на изследването е доказване на адитивно-доминантният модел и чрез параметрите *m, d, h, i, j, l* да се определи относителната значимост на отделните генни ефекти във формирането на признака.

Сорт Прилеп 7 е представител на ориенталските тютюни екотип Прилеп от Република Северна Македония. Той се характеризира с голям брой листа (36-39 бр.), размери на 14-ти лист – 20/11 cm и много добро качество на изсушения тютюн.

Включването му в хибридни комбинации с представител на екотип Дупница цели създаването на нови линии ориенталски тютюн за екотип Дупница, които да образуват по-голям брой технически годни листа, листа от средния пояс с дължина до 25 cm и изсушен тютюн с подобро качество.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Исходният материал включва следните сортове: ориенталски тютюн – Дупница 160 и Прилеп 7.

Опитът е изведен в периода 2016 - 2018 г. В четири повторения са заложени:  $P_1, P_2, F_1, F_2, BC_1$  и  $BC_2$ .

Отчитани са следните показатели: височина на растенията – измерванията са направени от основата на стъблото до първото разклонение на цветната китка (cm), брой листа, размери на листата – измерена е дължината и ширината на 14-ти лист (cm).

### Агротехника

Полските експерименти са изведени в ОСТ – гр. Рила по блоков метод в четири повторения, с големина на опитната парцела 10 m<sup>2</sup>, при схема на разсаждане 50/15 cm. Технологиата на отглеждане е утвърдената от ИТТИ-Марково за ориенталски тютюн при поливни условия.

Математическата обработка на получените резултати от полския експеримент включва:

1. Доказване на адитивно-доминантният модел чрез параметрите А, В, С – параметрите А, В, С са изчислени по предложената методика от Mather & Jinks (1982). Техните стойности определят степента на проявление на епистатните генни ефекти. Достоверността на получените данни се доказва чрез t-критерия на Стюdent.

2. Определяне на генните ефекти чрез параметрите *m, d, h, i, j, l* – от данните за средните значения на признака на шестте поколения се установява не само влиянието на неалелните взаимодействия върху средните значения, но може да се оцени и тяхната големина и да се определи относителната значимост на отделните ефекти във формирането на признака (Mather & Jinks, 1982).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### 1. Резултати за адекватност на адитивно-доминантният модел

Коректността на хипотезата, че средните стойности на различните поколения зависят само от адитивни и доминантни генни ефекти може да се провери по различни начина. Един от тях е предложен от Mather & Jinks (1982) с т.н. “scaling tests”. При него, чрез параметрите: А – описващ отношенията между  $P_1, F_1, BC_1$ ; В – отнасящ се до –  $P_2, F_1, BC_2$  и параметър С –  $P_1, P_2, F_1, F_2$  в границата на достоверност, очертани от средните им грешки, може да се установи наличието или отсъствието на междуалелни ефекти.

Аддитивно-доминантният модел е адекватен, когато стойностите на параметрите А, В и С са равни на нула или близки до нула. Когато тези стойности са различни от нула и доказани, може да се направи извод, че в експресията на признака вземат участие епистатни генни ефекти.

**Доказване на аддитивно-доминантният модел чрез оценка на параметрите А, В, С при хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160)**

От представените в Таблица 1 стойности на параметрите А, В и С за признака височина на растението при хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160) се вижда, че те са различни от нула и са с доказани значения. Параметрите В и С са с много добре осигурена разлика. За параметъра А, описващ F<sub>1</sub> поколението и първия родител със съответното беккросно поколение, разликата е добре осигурена (1%).

При наследяването на този признак адитивно-доминантният модел не е адекватен, налице са епистатни взаимодействия на гените.

Нашите резултати, по отношение на този признак, съответстват на тези, получени от Kurteva (1996) при хибридни комбинации на тютюни от

екотип Харманли и Устина и Masheva & Nikolov (2008), при тютюни от екотип Крумовград, Харманли, Устина и гръцки басмени сортове.

По отношение на признака брой листа стойностите на параметрите А и В са ниски или по-близки до нула, като стойностите им не са доказани. Следователно, при наследяването на признака брой листа в BC<sub>1</sub>, BC<sub>2</sub> и F<sub>1</sub> адитивно-доминантният модел се потвърждава. По този признак стойността на параметър С е различна от нула и е с доказана разлика (Таблица 1). Това показва, че при наследяването на признака брой листа в F<sub>2</sub> поколение ще участват самостоятелни и епистатни генни ефекти.

Наследяване в рамките на адитивно-доминантният модел за признака брой листа е описано от Masheva (2007) в хибридни комбинации, при които родителските компоненти са получени по метода на индивидуален отбор или сортовете са с близки стойности на признака.

При наследяване на признака дължина и ширина на 14-ти лист (Таблица 1), при хибридната комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160), адитивно-доминантният модел е адекватен. Параметрите А, В и С през трите години на изследването са ниски, близки до нулата или там където са с по-високи стойности те не са доказани.

**Таблица 1.** Наследяване на признака височина на растенията, брой листа и размери на 14-ти лист при хибридната комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160), средно за периода

**Table 1.** Inheritance of plant height sign, number of leaves and size of 14<sup>th</sup> leaf in hybrid combination (Prilep 7 х Dupnica 160), averaged over the period

Параметри/ Parameters	Височина на растенията, cm/ Plant height, cm		Брой листа/ Number of leaves		Дължина на 14-ти лист, cm/ Length of 14 <sup>th</sup> leaf, cm		Ширина 14-ти лист, cm/ Width of 14 <sup>th</sup> leaf, cm	
	□x□	Sx□	□x□	Sx□	x□	Sx□	x□	Sx□
P1	63,13	± 1,16	37,53	± 0,38	16,82	± 0,32	9,29	± 0,23
P2	124,75	± 1,55	32,68	± 0,50	21,90	± 0,42	13,60	± 0,24
F1	85,12	± 1,49	36,37	± 0,67	20,37	± 0,41	11,78	± 0,21
F2	95,90	± 1,54	34,97	± 0,51	21,16	± 0,34	11,69	± 0,21
BC1	103,9	± 1,32	35,64	± 0,53	21,77	± 0,36	12,36	± 0,23
BC2	97,89	± 1,78	35,43	± 0,59	21,52	± 0,47	12,21	± 0,27
<b>А</b>	59,61**	± 3,25	-2,62	± 1,31	6,35	± 0,89	3,65	± 0,56
<b>В</b>	-14,09	--- ± 4,16	1,81	± 1,45	0,77	± 1,11	-0,96	± 0,63
<b>С</b>	25,48	***± 7,11	-3,07	- ± 2,52	5,18	± 1,67	0,31	± 1,00

P<sub>5%</sub> = 2,04; P<sub>1%</sub> = 2,75; P<sub>0,1%</sub> = 3,65

В изследванията на Petrova (1996) и Masheva (2007) адекватност на модела е описан за признака ширина на 14-ти лист, което е установено и в нашите изследвания, но за по-голяма част от селекционните материали за признака дължина на листата, те съобщават за наследяване с участие, както на алелни така и на неалелни взаимодействия.

## 2. Интерпретация на резултатите за генните ефекти получени чрез параметрите m, d, h, i, j, l

Наличието на неалелни взаимодействия може да се провери чрез съотношението на очакваните средни значения на признаците в различните поколения в рамките на адитивно-доминантния модел. Когато адитивно-доминантният модел не е адекватен, като следваща стъпка на анализа е определяне на относителния дял на всички генни ефекти, вземащи участие в наследяването на признака.

Според Mather & Jinks (1982), когато са налице данни за шестте поколения - P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, BC<sub>1</sub>, BC<sub>2</sub> и техните варианти, могат не само да се установят генните ефекти, но и да се оценят техните стойности.

## Параметри на генни ефекти при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160)

В Таблица 2 и Фигура 1, са представени резултатите за стойностите на параметрите, описващи участието на генните ефекти при наследяване на признака височина на растенията при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160).

При тази хибридна комбинация наследяването на признака се осъществява с участието на всички генни ефекти. Относителният дял на самостоятелните ефекти е 43,10% към 56,90% за неалелните генни взаимодействия. От самостоятелните генни ефекти с най-голям относителен дял в сумарния генен ефект са доминантните – 33,6%. Следващи по значение са доминантно-доминантните с 25,80% от общия генен ефект на признака. Знаците на двата параметъра се менят през годините и никога не съвпадат, което е указание, че епистазът е от дубликатен тип.

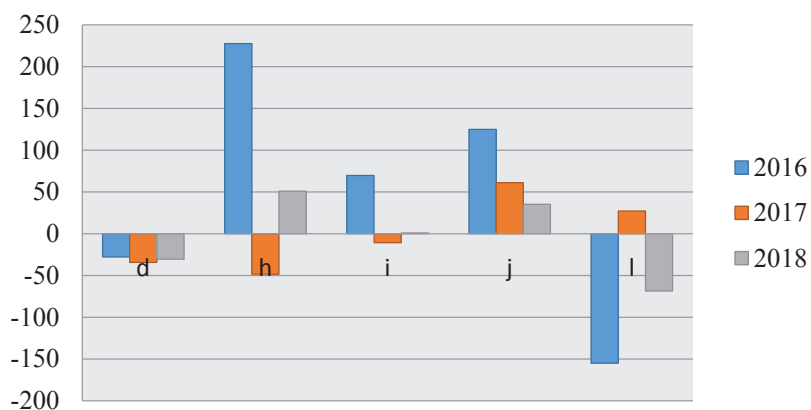
Наследяването на признака височина на растенията при тази хибридна комбинация се осъществява от генетична система, включваща и двата типа генни ефекти с преобладаващо значение на неалелните такива.

В Таблица 2 и Фигура 2 са представени стойностите на параметрите за генните ефекти в

**Таблица 2.** Съотношения на генните ефект при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160) в %, средно за периода

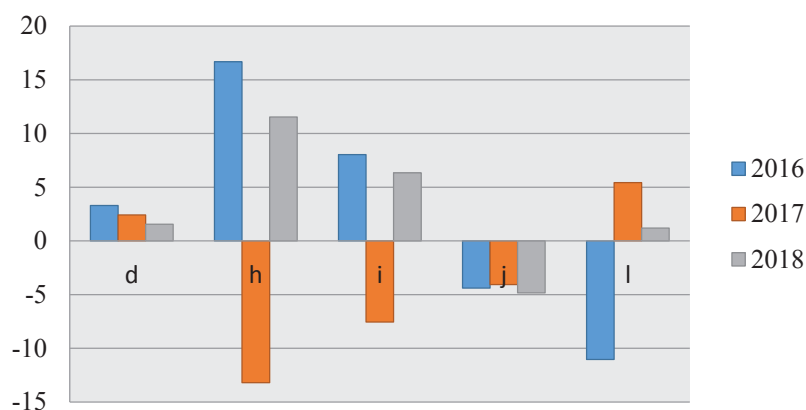
**Table 2.** Gene effect ratios for hybrid combination (Prilep 7 x Dupnica 160) in%, average over the period

Параметри/ Parameters	Общ ефект/ General effect	d	h	i	j	l	d+h	i+j+l
Височина на растенията/Plant height								
Ефект/ Effect	973,18	92,44	327,06	81,58	221,14	250,96	419,50	553,68
%	100	9,50	33,60	8,40	22,70	25,80	<b>43,10</b>	<b>56,90</b>
Брой листа/Number of leaves								
Ефект/ Effect	101,62	7,27	41,43	21,94	13,31	17,67	48,70	52,92
%	100	7,20	40,80	21,6	13,10	17,40	<b>47,92</b>	<b>52,08</b>
Дължина на 14-ти лист/Length of 14 <sup>th</sup> leaf								
Ефект/ Effect	93,30	7,63	35,99	5,80	16,73	27,15	43,62	49,68
%	100	8,20	38,57	6,22	17,93	29,10	<b>46,75</b>	<b>53,25</b>
Ширина на 14-ти лист/Wight of 14 <sup>th</sup> leaf								
Ефект/ Effect	55,18	6,46	23,47	7,18	8,81	9,27	29,92	25,26
%	100	11,69	42,53	13,01	15,97	16,8	<b>54,22</b>	<b>45,78</b>



**Фигура 1.** Генни ефекти по признака височина на растенията на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160)

**Figure 1.** Gene effects on plant height of hybrid combination (Prilep 7 x Dupnica 160)



**Фигура 2.** Генни ефекти по признака брой листа на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160)

**Figure 2.** Gene effects on sign number of leaves of hybrid combination (Prilep 7 x Dupnica 160)

наследяването на признака брой листа. Самостоятелните са с относително тегло 47,92%, а от тях доминантните генни ефекти са с най-голям относителен дял – 40,80% при формирането на този признак. Делът на епистатните генни ефекти е 52,08%, като с най-високо относително тегло са адитивно-адитивните 21,60%. Епистатните генни ефекти са с по-голямо относително тегло, като начина на наследяване силно се влияе от условията на околната среда.

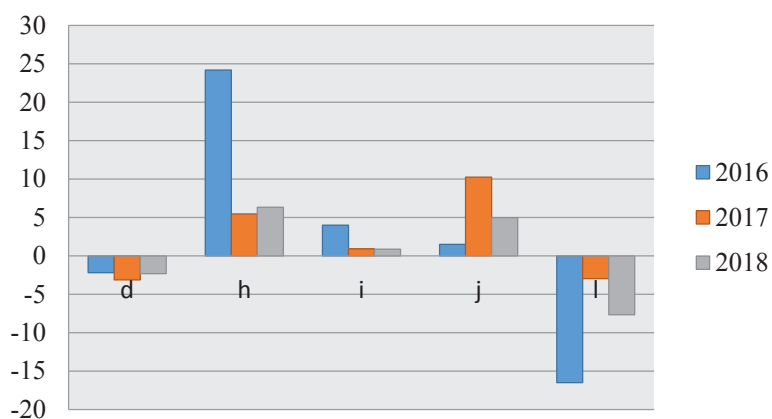
За наследяването на този признак при хибридна комбинация може да се обобщи, че в наследяването му адитивно-доминантният модел е адекватен през определени години, като еднакви по знак адитивно-адитивните и проти-

воположни по знак доминантно-доминантни генни ефекти влияят силно върху основния ефект на признака, в зависимост от условията на средата.

Други автори (Moses et al, 1976; Metha et al., 1985), при едроллистните тютюни, определят като основни в наследяването на признака брой листа междуалелните генни ефекти (доминантно-доминантни и адитивно-адитивни).

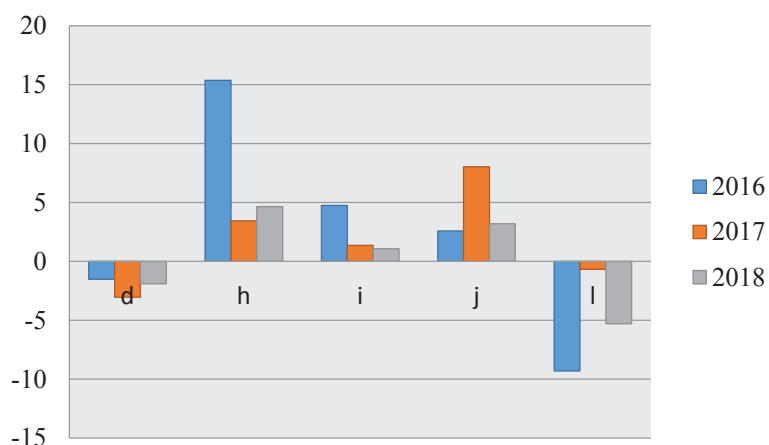
При наследяването на признака дължина на 14-ти лист (Таблица 2 и Фигура 3) основно участие взимат, както самостоятелните, така и епистатните генни ефекти.

С най-високо относително тегло 38,57% са доминантните генни ефекти, които са с положи-



**Фигура 3.** Генни ефекти по признака дължина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160)

**Figure 3.** Gene effects of the sign 14<sup>th</sup> leaf length of hybrid combination (Prilep 7 x Dupnica 160)



**Фигура 4.** Генни ефекти по признака ширина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160)

**Figure 4.** Gene effects of the sign 14<sup>th</sup> leaf width of hybrid combination (Prilep 7 x Dupnica 160)

телен знак. С високо относително тегло са и доминантно-доминантните генни ефекти, като за целия период те са с отрицателен знак, от което следва, че в зависимост от условията на средата те влияят в различна степен и противоположна посока върху ефекта на доминантните гени.

Наследяването на признака дължина на 14-ти лист се осъществява чрез самостоятелни и епистатни генни ефекти.

Petrova (1996), при тютюни екотип Джебел и Masheva & Nikolov (2008), при тютюни екотип Устина, Харманли и Крумовград, наблюдават наследяване на този признак в рамките на ад-

итивно-доминантния модел, с основно участие на адитивните гени.

При наследяването на признака ширина на 14-ти лист се потвърждава констатираното чрез теста с параметрите А, В и С, че признакът се наследява в рамките на адитивно-доминантния модел. Относителното тегло и процентната стойност - 54,22% на самостоятелните генни ефекти е по-високо от това на неалелните взаимодействия- 45,78%.

Съотношенията на генните ефект при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Доминантните генни ефекти (h) определят – 42,53 % от ефек-

та на признака (Табл. 2). Техните стойности са с положителен знак, сочещи влияние на ефекта към родителя с по-широки листа (Фиг. 4).

От така направения анализ може да се направи обобщение, че за признака височина на растенията, брой листа и дължина на 14-ти лист, неалелните генни ефекти са определящи, а признакът ширина на 14-лист се наследяват в рамките на адитивно-доминантния модел с основно участие на доминантни генни ефекти.

## ИЗВОДИ

1. Признакът височина на растението се наследява с участието на самостоятелни и епистатни генни ефекти, като определящи са неалелните.

2. С най-голяма относителна тежест в сумарния генен ефект при наследяването на признака брой листа са доминантните генни ефекти, но при експресията на признака участват самостоятелно и епистатните генни ефекти.

3. Наследяването на признака дължина на 14-ти лист се осъществява с участието на самостоятелни и епистатни генни взаимодействия, като посоката на ефекта е към родителя с по-голяма дължина на листата (сорт Дупница 160).

4. Наследяването на признака ширина на 14-ти лист при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160) е в рамките на адитивно-доминантния модел, като посоката е към родителя с по-широки листа.

5. За признаците, при които самостоятелните генни ефекти са основни - ширина на 14-ти лист, може да се води ефективен отбор по Pedigree метода. За признака височина на растенията, брой листа и дължина на 14-ти лист, където участват самостоятелни и междуалелни генни взаимодействия е препоръчително да се води периодичен отбор с последващ индивидуален отбор.

## ЛИТЕРАТУРА

- Kurteva, G.** (1996). Comparative genetic characterization of varieties and dihaploid lines oriental tobacco. *Thesis. Sofia.*
- Masheva, V.** (2007). Study of the inheritance of basic signs in Oriental tobacco (*N. tabacum*) and the possibility of using proline as a stress marker in selection. *Dissertation, Plovdiv (Bg).*
- Masheva, V., & Nikolov, E.** (2008). Study on the inheritance of some agromorphological traits in oriental tobacco. *Plant Science (Bulgaria).*
- Mather, K., & Jinks, J. L.** (1982). Biometrical genetics. Chapman and Hall, London. *Biometrical genetics. 3rd ed. Chapman and Hall, London.*
- Metha, L. A., Patel, G. J., & Jaisani, B. G.** (1985). Genetic analysis of some agro-morphological traits of *N. Tabacum*, *Tobacco Research, 11(2)*, 148-154.
- Moses, J. S. L., Patel, G. J., & Jaisani, B. G.** (1976). Gene effects and association of quantitative traits in an intervarietal cross of tobacco. *Tobacco research, 11(2)*, 87-95.
- Petrova, K.** (1996). Selection and genetic studies in *Jebel tobacco*. Abstract (Bg).