

**СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ - СОФИЯ
ИНСТИТУТ ПО РАСТИТЕЛНИ ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ
„К. МАЛКОВ“ - САДОВО**

СВЕТЛАНА ИВАНОВА МАЛИНОВА

**НАСЛЕДЯВАНЕ НА ОСНОВНИ КОЛИЧЕСТВЕНИ ПРИЗНАЦИ И
УСТОЙЧИВОСТТА НА ЧЕРНИЛКА (*Ph.parasitica*, Dast.) ПРИ
ОРИЕНТАЛСКИ ТЮТЮН ЕКОТИП ДУПНИЦА**

АВТОРЕФЕРАТ

**НА ДИСЕРТАЦИЯ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА
ОБРАЗОВАТЕЛНА И НАУЧНА СТЕПЕН „ДОКТОР“**

Докторска програма: „СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕПРОИЗВОДСТВО НА
КУЛТУРНИТЕ РАСТЕНИЯ“. Шифър 04.01.05

Научен ръководител:

Доц. д-р Веселина Машева

Пловдив, 2017

I. УВОД

Ориенталският тютюн е важна селскостопанска култура за редица райони на България. Значението му за страната е изключително голямо и се определя от следните обстоятелства:

1. Отглежда се върху силно наклонени, обезлесени от ерозия терени, които са неподходящи за отглеждане на други видове култури;
2. Има ниско потребление на хранителни вещества от почвата, което е причина за монокултурно отглеждане;
3. Представлява ценна суровина за преработвателната промишленост;
4. Заема важно място в износа, на селскостопанска продукция, като осигурява приходи и стабилност на икономиката.
5. Отглеждането му създава поминък на голяма част от населението на страната.

Екотип „Дупница“ е един от най-старите и реномирани произходи в България

За по-добрата ефективност на селекционния процес и по-точен избор на методите и схеми на селекция е необходимо използването на селекционен материал, при който е установена индивидуалната характеристика и начина на наследяване на различните признаци, и участието на генните ефекти във формирането и експресията им.

Съвременните изисквания на производството, преработката и консумация на суровината определят основната насока в селекцията на ориенталския тютюн – създаване на сортове с по-добри физични, химични и стопански качества, устойчиви на икономически важните болести.

II. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящото проучване е :

Да се установи начина на наследяване на основни количествени признаци и устойчивостта към причинителя на чернилка (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*, Dast.) от различни източници, при междусортови хибриди ориенталски тютюн за екотип Дупница.

Постигането на тази цел е възможно чрез изпълнението на следните задачи:

1. Установяване на характера на наследяване на основните количествени признаци – височина на растенията, брой листа, дължина и ширина на 14-ти лист.
2. Определяне относителния дял на самостоятелните и епистатни генни ефекти в сумарния ефект на отделните признаци.
3. Определяне степента на устойчивост към причинителя на чернилка на включените в проучването родителски сортове.
4. Установяване начина на наследяването на устойчивостта към *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* в зависимост от източника на устойчивост.
5. Създаване на изходен селекционен материал и включването му в селекционни програми за устойчивост към причинителя на чернилка.

Изпълнението на поставените задачи гарантира създаването на перспективен селекционен материал.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

1. Материал

Изходният материал включва следните сортове ориенталски тютюн – Сандански 321, Дупница 126, Дупница 160 и Прилеп 7.

Сорт **Сандански 321** е представител на екотип Мелник. Хабитус – цилиндричен, височина до 130 cm, брой листа до 32, размери 14-ти лист – 16-23/9-13 cm, устойчив на причинителя на чернилка. Устойчивостта произтича от местна мутантна форма ориенталски тютюн от района на гр. Сандански, получена чрез индивидуален отбор.

Сортовете **Дупница 126** и **Дупница 160** са представители на екотип Дупница. Те се характеризират с цилиндрично-конусовиден хабитус, височината на стъблото - в границите на оптималното за ориенталски тютюн 110 – 170 cm, брой листа - от 32 до 40 броя, с размери на 14-ти лист (дължина/ширина) 20-25/13-17 cm, формата на листата е елипсовидна до широкоелипсовидна с гладка листна тъкан, притежават устойчивост на – чернилка (*N. debneyi*), мана ТМВ.

Сорт **Прилеп 7** е представител на Македонските ориенталски тютюни тип Прилеп. Отличава се от останалите сортове включени в изследването по изследваните признаци - височина на тютюневото растение – 53-75 cm, брой листа – 36-39, размери на 14-ти лист – 15-20/8-11 cm, като формата на листа е елипсовидно-копиевидна. Сорт Прилеп 7 е чувствителен на чернилка.

Налице са контрастни разлики между сортовете използвани за родителски компоненти по отношение на основни количествени признаци като височина, брой листа, размери на листата, които имат пряк ефект върху добива.

2. Методика на извеждане на полския експеримент

Опитът е изведен в следната последователност:

2011 г. – в опитното поле на ОСТ Рила е изведен полски експеримент в две повторения на родителските сортове, включени в изследването. Големината на опитната парцела е 20 m². Изолирани са типични за сортовете растения. Извършени са заложените в методиката хибридизации за получаване на F₁ хибриди.

2012 г. – заложен са родителските двойки и хибридните поколения F₁. Извършени са беккросните хибридизации с двата родителя за получаване на семена от BC₁ и BC₂.

2013, 2014, 2015 г. - В полски опит с четири повторения са заложен P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁ и BC₂.

Полските експерименти, за установяване начина на наследяване на количествените признаци, са изведени в ОСТ – гр. Рила по блоков метод в четири повторения, с големина на опитната парцела 10 m², при схема на разсаждане 50/15 cm.

Технологията на отглеждане е утвърдената от ИТТИ-Марково за ориенталски тютюн при поливни условия.

Отчетени са следните показатели:

- Височина на растенията – измерванията са направени от основата на стъблото до първото разклонение на цветната китка (cm).
- Брой листа – отчетен е общият брой листа.
- Размери на листата – измерена е дължината и ширината на 14-ти лист (cm).

Опитът, за отчитане начина на наследяване на устойчивостта на болестта чернилка, е изведен на отделна парцела (инфекциозен участък) в едно повторение с големина 10 m² за всяко хибридно поколение.

Приложената агротехника е същата, както при опита за определяне начина на наследяване на основни количествени признаци. Броя на поливките е по-голям (2-3 повече) с цел създаване на подходящи условия за развитие на болестта.

Отчитането на симптомите се извършва на 45 ден от внасянето на заразата по скалата на Кутова (1977).

3. Математическа обработка на получените резултати от полския експеримент.

3.1. Вариационен анализ (Генчев Г., Е. Маринков, В. Йовчева, А. Огнянова, 1975)

За определяне стабилността на генотипа на родителските сортове и доказване достоверността на различията между средните стойности на проучваните признаци се изчисляват параметрите: средно аритметично (\bar{x}), дисперсия (s^2), средно квадратно отклонение (s), грешка на средното аритметично ($s_{\bar{x}}$), показател на точността ($s_{\bar{x}\%}$), вариационен коефициент (CV %).

3.2. Наследяване на количествени признаци в F₁. Определяне на модела на наследяване чрез генетичните параметри (d) адитивни и доминантни (h) (Генчев Г. и др., 1975 г.).

- адитивно – F₁ = MP, h/d = 0;

- доминантно – F₁ = P₁; P₂, h/d = 1;

- непълнодоминантно - F₁ >/< MP, h/d < ±1;

- свръхдоминантно - F₁ >P₁; P₂, h/d > 1.

3.3. Доказване на адитивно-доминантният модел чрез параметрите A, B, C.

Параметрите A, B, C са изчислени по предложената методика от Matther and Jinks (1985). Техните стойности определят степента на проявление на епистатните генни ефекти. Достоверността на получените данни се доказва чрез t-критерия на Стюdent.

3.4. 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 (Matther and Jinks, 1985).

m – средна стойност, чрез която във вид на отклонения се отчитат значенията на признака.

d – отразява фенотипното различие между хомозиготите, обусловено от адитивните ефекти на тези гени.

h – е отклонението на фенотипа на хетерозиготата от средното **m**, обусловено от доминантните генни ефекти.

i - отговарящ за адитивно-адитивните генни взаимодействия.

j – адитивно-доминантните взаимодействия.

l – доминантно-доминантните взаимодействия.

3.5. Статистически анализ в F_2 и BC_1 потомствата по отношение на устойчивостта към причинителя на чернилка. Извършва се по метода на χ^2 (Генчев и др., 1975)

Анализът се изпълнява чрез критерия χ^2 . Получените експериментални данни се съпоставят с теоретично очакваните съгласно дадената хипотеза и се определя степента на тяхното съвпадение

IV. ПОЧВЕНО-КЛИМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Опитното поле е разположено в подрайон *Рилско корито* върху алувиално-ливадна почва, със значително количество пясък и чакъл. Тя е лека и скелетна с рН 5,03, съдържаща 17 % глина, 0,56 % хумус, 0,033% общ азот и 13,7 % фосфор и калии.

Произвежданият тук тютюн е на първо място в района по добив и качество.

С най-високи средномесечни температури по време на вегетацията на тютюна се отличава 2013 г. (общо - 106,2 °С при норма 99,2); като година с най-голямо количество на падналите валежи 2014 г. (общо - 314 mm сума на валежи при норма 243 mm); и очаквано годината с най-висока относителна влажност на въздуха 2014 г. (334% при норма за района 312% влажност на въздуха).

V. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Резултати от сравнителна оценка по вариабилитет на проучваните признаци при родителските сортове

Данните представени в табл. 1 дават основание да се обобщи, че генетичният материал на включените в изследването родителски сортове отговарят на условията – сортовете са изравнени по изследваните признаци, те са с ясни и доказани разлики по между си, точността е висока, което гарантира достоверност на получените резултати в следващите анализи.

Биометрична характеристика на родителските сортове по проучваните признаци

Табл. 1

Сортове	показатели			
	\bar{x} cm	$\pm S_{\bar{x}}$ cm	CV %	$S_{\bar{x}\%}$
Височина на растенията				
Сандански 321	121,4***	1,16	3,82	0,96
Дупница 160	124,56***	8,72	4,75	1,13
Дупница 126	151,55***	10,23	5,87	1,48
Прилеп 7	63,13	4,84	4,84	1,84
<i>GD_{5%} -10,72; GD_{1%} -14,36; GD_{0,1%} -18,89</i>				
Брой листа				
Сандански 321	30,83-	2,52	8,20	2,03
Дупница 160	32,70	2,00	6,04	1,53
Дупница 126	36,50-	1,93	5,15	1,28
Прилеп 7	37,53	1,77	4,78	1,02
<i>GD_{5%} -5,80; GD_{1%} -7,78; GD_{0,1%} -10,23</i>				
Дължина на 14-ти лист				
Сандански 321	19,01	1,47	7,87	2,05
Дупница 160	21,90*	1,54	7,08	1,89
Дупница 126	23,75*	1,54	6,46	1,65
Прилеп 7	16,81	1,33	8,10	1,91
<i>GD_{5%} -5,01; GD_{1%} -6,72; GD_{0,1%} -8,84</i>				
Ширина на 14-ти лист				
Сандански 321	10,91	1,18	11,00	2,90
Дупница 160	13,60*	0,97	6,68	1,73
Дупница 126	14,51*	1,27	8,79	2,30
Прилеп 7	9,47	0,90	9,75	2,35
<i>GD_{5%} -4,18; GD_{1%} -5,61; GD_{0,1%} -7,37</i>				

2. Анализ на количествени признаци

2.1. Наследяване на признака височина на растенията.

Стойностите за признака височина на растенията на родителските форми и хибридно потомство и тези намерени за МР за съответните хибридни комбинации,

както и степента на доминантност изразена чрез отношението между доминантния и адитивен параметър h/d за трите години са представени в табл. 2.

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321) се наблюдава непълно доминантно унаследяване, тъй като стойностите на хибридно потомство F₁ и за трите години на изследване се отклонява от средната стойност на двете родителски форми. За 2013 и 2015 г отклонението на ефекта е по посока на родителя с по-малка височина, а през 2014 г. към родителя с по-голяма височина.

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160), се наблюдава същия тип на унаследяване на признака - непълно доминантно. През 2014 и 2015г. отрицателните знаци на степента на доминантност h/d са указание за отклонение на ефекта към родителската форма с по-малка височина, а през 2013 г. към по-високия родител.

Непълно доминиране при наследяване на признака височина на растенията при ориенталски тютюни е установено и в опитите на Томов (1975), Чобанова (1977), Минчева (1980), Кутова (1984), Петрова (1993) и др.

При третата хибридна комбинация, включена в проучването (Прилеп 7 x Дупница 126), наследяването отново е непълно доминантно, в посока към родителя с по-ниско стъбло – сорт Прилеп 7 (2013г. и 2015 г.). За 2014 г. наследяването на признака е адитивно.

Наследяване на признака височина на растенията

Табл. 2

Хибридни комбинации	P ₁ $\bar{x} \pm Sx$	P ₂ $\bar{x} \pm Sx$	F ₁ $\bar{x} \pm Sx$	MP	h	d	h/d
2013							
(Пр.7 x Санд. 321)	75,00 ± 1,53	132,7 ± 0,9	88,2 ± 2,05	103,85	-15,65	28,85	-0,54
(Пр.7 x Дупн. 160)	75,00 ± 1,53	130,6 ± 1,86	105,5 ± 1,23	102,80	2,72	27,78	0,10
(Пр. 7 x Дупн.126)	75,00 ± 1,53	161,3 ± 1,66	108,3 ± 2,34	118,15	-9,85	43,15	-0,23
2014							
(Пр.7 x Санд. 321)	60,98 ± 0,85	112 ± 1,14	89,1 ± 1,57	86,50	2,61	25,51	0,10
(Пр.7 x Дупн. 160)	60,98 ± 0,85	129,5 ± 0,98	84,8 ± 1,31	95,20	-10,44	34,26	-0,31
(Пр. 7 x Дупн.126)	60,98 ± 0,85	132,8 ± 2,15	98,5 ± 1,75	96,90	1,61	35,91	0,05
2015							
(Пр.7 x Санд. 321)	53,4 ± 1,11	119,5 ± 1,40	67,5 ± 1,36	86,45	-19,00	33,05	-0,57
(Пр.7 x Дупн. 160)	53,4 ± 1,11	114,2 ± 1,82	65,1 ± 1,96	83,80	-18,70	30,40	-0,62
(Пр. 7 x Дупн.126)	53,4 ± 1,11	160,6 ± 2,87	94,2 ± 2,69	107,00	-12,80	53,60	-0,24

2.2. Наследяване на признака брой листа

В табл. 3 са представени данните за начина на наследяване на признака брой листа. Наследяването при различните хибридни комбинации и години е твърде различно: адитивно, непълно доминантно, доминантно до свръхдоминантно.

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321) степента на наследяване е непълно доминантна за две от годините на изследване, като отклонението на ефекта е по посока на родителя с по-малък или по-голям брой листа в зависимост от условията на околната среда. Подобни резултати за непълно доминиране са установени в опитите на Томов (1975), Минчева (1980) и за пълно доминиране от Манун (1981), Янчева (1987) и Алексоска (2000). През 2015 г. при тази хибридна комбинация признакът се наследява свръхдоминантно в посока към родителя с по-малък брой листа.

Наследяване на признака брой листа на растенията

Табл. 3

Хибридни комбинации	P ₁ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	P ₂ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	F ₁ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	MP	h	d	h/d
2013 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	39,20 ±0,26	31,9±0,46	32,4±0,48	35,60	-3,20	3,65	-0,88
(Пр.7 x Дупн. 160)	39,20 ±0,26	32,6±0,45	33,5±0,36	35,90	-2,40	3,30	-0,73
(Пр. 7 x Дупн.126)	39,20 ±0,26	36,3±0,35	33,8±0,46	37,80	-4,00	1,45	-2,76
2014 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	36,40 ±0,36	28,2 ±0,6	33,0±0,43	32,3	0,71	4,1	0,17
(Пр.7 x Дупн. 160)	36,40 ±0,36	31,6±0,29	33,8±0,36	33,96	0,16	2,41	0,07
(Пр. 7 x Дупн.126)	36,40 ±0,36	33,3±0,32	35,3 ±0,9	34,8	1,49	1,56	1,0
2015 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	37,00 ±0,52	32,4±0,82	30,0±0,62	34,7	-4,6	2,3	- 2,20
(Пр.7 x Дупн. 160)	37,00 ±0,52	33,9±0,77	41,9±1,29	35,45	6,4	1,55	4,13
(Пр. 7 x Дупн.126)	37,00 ±0,52	39,9 ±0,5	37,6±0,96	38,5	-0,9	1,45	-0,62

При хибридната комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160) е отчетен адитивен, непълно доминантен и свръхдоминантен тип на наследяване през трите години на проучване.

Сравнявайки средните стойности по признака при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126) наследяването е доминантно и през трите години. През 2013

степената на доминантност е свръхдоминантна и посоката на ефекта е към родителя с по-малък брой листа. През 2014 г. е налице пълна доминантност на P₁ - сорт Прилеп 7. През третата година признакът се унаследява непълно, в посока на родителя с по-малко листа, сорт Прилеп 7.

2.3. Наследяване на признака дължина на 14-ти лист

Данните за начина на наследяване на признака дължина на 14-ти лист са представени табл. 4. От таблицата се вижда, че признакът се унаследява непълно доминантно и свръхдоминантно.

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321), през 2013 г. е налице непълно доминантен тип на унаследяване. Стойността е с положителен знак и действието на генните ефекти е в посока към родителя с по-голяма дължина на листата. За 2014 и 2015 г. действието на гените е свръхдоминантно.

Наследяване на признака дължина на 14-ти лист

Табл. 4

Хибридни комбинации	P ₁ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	P ₂ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	F ₁ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	MP	h	d	h/d
2013 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	19,8 ± 0,43	22,5 ± 0,47	21,4 ± 0,52	21,15	0,25	1,35	0,19
(Пр.7 x Дупн. 160)	19,8 ± 0,43	24,2 ± 0,56	25,7 ± 0,49	22,03	3,67	2,20	1,67
(Пр. 7 x Дупн.126)	19,8 ± 0,43	28,8 ± 0,48	26,0 ± 0,41	24,34	1,66	4,49	0,37
2014 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	15,0 ± 0,21	18,8 ± 0,39	21,2 ± 0,46	16,98	4,21	1,99	2,12
(Пр.7 x Дупн. 160)	15,0 ± 0,21	21,3 ± 0,33	19,7 ± 0,42	18,12	1,57	3,13	0,50
(Пр. 7 x Дупн.126)	15,0 ± 0,21	22,2 ± 0,43	22,5 ± 0,54	18,6	3,93	3,59	1,09
2015 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	15,6 ± 0,33	15,6 ± 0,31	18,4 ± 0,49	15,62	2,78	0,01	2,78
(Пр.7 x Дупн. 160)	15,6 ± 0,33	20,2 ± 0,36	15,7 ± 0,31	17,9	-2,2	2,3	-1
(Пр. 7 x Дупн.126)	15,6 ± 0,33	22,2 ± 0,31	21,7 ± 0,32	18,9	2,8	3,3	0,85

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160) в наследяването на признака доминантните генни ефекти са определящи. През първата година на изследване унаследяването на признака е свръхдоминантно. За 2014 г. действието на

гените е непълно доминантно, а признака се унаследява в посока на сорт Дупница 160, $h/d = 0,50$. През 2015 г. е налице пълна доминантност, тъй като стойността на хибридно потомство напълно съвпада с тази на първия родител $P_1 = F_1 (15,6 \pm 0,33 = 15,7 \pm 0,31 \text{ cm})$ и $h/d = -1$.

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126), наследяването на признака дължина на 14-ти лист се определя от доминантните генни ефекти. За първата и третата година наследяването е непълно доминантно. Степента на доминиране е в посока към родителя с по-голяма дължина на листата – сорт Дупница 126. През 2014 г. степента на унаследяване на признака е пълна доминантност ($F_1=P_2$ или $22,5 \pm 0,54 = 22,2 \pm 0,43 \text{ cm}$). Действието на гените, от сорт Дупница 126, определящи ефекта на признака, напълно доминират над тези от сорт Прилеп 7.

Данните представени в табл. 4 показват, че признакът дължина на 14-ти лист се детерминира от действието на доминантни генни ефекти.

2.4. Наследяване на признака ширина на 14-ти лист

В табл. 5 са представени данните от анализа за наследяване на признака ширина на 14-ти лист на трите кръстоски за 2013, 2014 и 2015 г. При използваните от нас хибридни комбинации от екотип Дупница признакът се наследява пълно доминантно, непълно доминантно и свръхдоминантно.

При хибридната комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321) и за трите години на изследване наследяването е свръхдоминантно, в посока към сорт Прилеп 7 (2013 г.) и сорт Сандански 321 (2014 и 2015 г.). Подобни резултати са получени в изследванията на Гелемеров (1988), Станкев (1988), при опити с Неврокопски и Дупнишки сортове тютюни.

При втората кръстоска (Прилеп 7 x Дупница 160) – наследяването се определя от доминантните генни ефекти. Наследяването е непълно доминантно и посоката на ефекта е към родителя с по-малка ширина през 2015 г. ($h/d = -0,90$) и по- посока на родителя с по-широки листа, през 2013 г. и 2014 г ($h/d = 0,88; 0,47$)

При хибридната комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126), степента на унаследяване на признака е непълно доминантно и доминантно. През първата и третата година на изследване, където наследяването е непълно, съобразно знака на степента на доминантност, ефекта на признака е по посока на родителя с по- широки листа - сорт Дупница 126 за 2015 г. и към родителя с по-тесни листа сорт - Прилеп 7 през 2013 г.

При изследванията на Radoukova et al.(2015), е установен такъв тип наследяване с посока към родителя с по-широки/ по-тесни листа при хибридни комбинации тютюн Виржиния. През втората година наследяването на признака се определя напълно от действието на гените на сорт Дупница 126.

Наследяване на признака ширина на 14-ти лист

Табл. 5

Хибридни комбинации	P₁ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	P₂ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	F₁ $\bar{x} \pm \bar{Sx}$	MP	h	d	h/d
2013 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	11,2±0,35	12,7 ±0,42	10,99±0,41	11,90	-0,93	0,75	-1,24
(Пр.7 x Дупн. 160)	11,2±0,35	14,2 ±0,2	14,02±0,17	12,70	1,32	1,5	0,88
(Пр. 7 x Дупн.126)	11,2±0,35	16,94±0,47	13,3 ±0,17	14,07	-0,77	2,87	-0,27
2014 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	8,1± 0,14	10,7 ± 0,28	12,3 ± 0,48	9,38	2,91	1,27	2,29
(Пр.7 x Дупн. 160)	8,1± 0,14	14,2 ± 0,26	12,6 ± 0,27	11,15	1,41	3,03	0,47
(Пр. 7 x Дупн.126)	8,1± 0,14	13,7 ± 0,35	13,7 ± 0,28	10,90	2,80	2,80	1,00
2015 г.							
(Пр.7 x Санд. 321)	8,6± 0,19	9,36 ± 0,26	10,5 ± 0,33	8,98	1,52	0,38	4,00
(Пр.7 x Дупн. 160)	8,6± 0,19	12,4 ± 0,25	8,8 ± 0,21	10,50	-1,70	1,90	-0,90
(Пр. 7 x Дупн.126)	8,6± 0,19	12,8 ± 0,21	11,8 ± 0,21	10,70	1,10	2,0	0,52

3. Резултати за адекватност на адитивно-доминантния модел

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

При него параметрите: А – описват отношенията между P₁, F₁, BC₁; В – тези между P₂, F₁, BC₂ и параметър С –P₁, P₂, F₁, F₂.

3.1. Доказване на адитивно-доминантния модел чрез оценка на параметрите А, В, С при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321)

Данните за параметрите А, В, С за признаците височина на растението, брой листа, дължина и ширина на 14-ти лист са представени на табл. 6.

Въз основа на теста за адекватност на адитивно-доминантния модел при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321), може да се направи извода, че за признаците брой листа и размери на листата самостоятелните генни ефекти са

определящи, а при признака височина на растенията участие вземат, както алелни, така и епистатни генни ефекти.

Стойности на параметрите А, В и С - (Прилеп 7 х Сандански 321)

Табл. 6

Параметри	Височина на растенията (см)		Брой листа (бр)	
2013 г.				
А	71.24 **	± 4.74	-6.8	± 1.09
В	41.35 **	± 3.70	3.95	± 1.07
С	-48.07 ---	± 11.83	-6.3	± 2.19
2014 г.				
А	102,37 ***	± 3,83	-2,78	± 0,75
В	55,95**	± 3,62	-7,80	± 0,97
С	115,42***	± 6,27	-4,88 -	±2,12
2015 г.				
А	81,81***	± 3,75	8,20	± 1,72
В	17,55**	± 3,00	-1,20	± 1,56
С	-14,88---	± 5,84	-17,20--	± 3,16
Параметри	Дължина (см)		Ширина (см)	
2013 г.				
А	4,59	± 1,10	5,32	± 0,77
В	3,87	± 1,38	3,42	± 0,77
С	-0,12	± 1,57	-1,46	± 1,15
2014 г.				
А	5,97	± 0,69	7,28	± 0,64
В	5,44	± 0,78	3,16	± 0,70
С	12,89	± 1,71	6,34	± 1,44
2015 г.				
А	4,05	± 0,91	2,46	± 0,59
В	5,11	± 0,84	2,32	± 0,59
С	9,16	± 1,50	0,96	± 0,92

$P_{5\%} = 2,04$; $P_{1\%} = 2,75$; $P_{0,1\%} = 3,65$

3.2. Доказване на адитивно-доминантния модел чрез оценка на параметрите А, В, С при хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160)

От представените на табл. 7 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 разлики. При наследяването на този признак адитивно-доминантният модел не е адекватен, налице са епистатни взаимодействия на гените.

По отношение на признака брой листа стойностите на параметрите А и В за 2013 и 2014 г и параметър С за 2014. са ниски или близки до нула, като разликите им не са доказани. Следователно при наследяването на признака брой листа в BC_1 , BC_2 и F_2 (2014 г.) адитивно-доминантен модел се потвърждава. По този признак само за 2013 г. стойността на параметър С е различна от нула и с доказана разлика. При наследяването на признака брой листа в F_2 поколение ще участват самостоятелни и епистатни генни ефекти.

Стойности на параметрите А, В и С - (Прилеп 7 х Дупница 160)

Табл. 7

Параметри	Височина на растенията (см)		Брой листа (бр)	
2013 г.				
A	105,06 *	± 2,70	-0,70	± 0,99
B	-19,81 --	± 3,59	3,70	± 1,20
C	15,44 ***	± 6,59	-5,02 -	± 2,31
2014 г.				
A	22,32 *	± 2,52	- 0,98	± 0,84
B	- 38,75 ---	± 3,82	3,10	± 0,91
C	- 5,68---	± 5,75	9,67	± 1,43
2015 г.				
A	51,45***	± 4,64	- 6,19 -	± 2,15
B	16,25***	± 5,17	-1,35-	± 2,28
C	66,7***	± 9,18	-13,88 ---	± 3,97
Параметри	Дължина (см)		Ширина (см)	
2013 г.				
A	7,00	± 1,23	3,57	± 0,85
B	5,50	± 2,04	0,99	± 1,08
C	8,50	± 2,14	-0,18	± 1,26
2014 г.				
A	6,15	± 0,74	3,67	± 0,47
B	- 4,1	± 0,74	- 4,36	± 0,49
C	1,13	± 1,59	-2,05	± 0,93
2015 г.				
A	5,89	± 0,71	3,71	± 0,39
B	0,91	± 0,63	0,51	± 0,39
C	5,92	± 1,26	3,14	± 0,81

$P_{5\%} = 2,04$; $P_{1\%} = 2,75$; $P_{0,1\%} = 3,65$

При наследяване на признака дължина и ширина на 14-ти лист (табл. 7) адитивно-доминантния модел е адекватен. Параметрите А, В и С през трите години на изследването са близки до нула или там където са с по-големи стойности те не са доказани.

3.3. Доказване на адитивно-доминантния модел чрез оценка на параметрите А, В, С при хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 126)

Стойности на параметрите А, В и С – (Прилеп 7 х Дупница 126)

Табл. 8

Параметри	Височина на растенията (см)		Брой листа (бр)	
2013 г.				
A	99,67 **	± 4,22	- 5,2	± 1,10
B	-29,58 --	± 4,88	- 2,10	± 0,91
C	-30,92 ---	± 8,42	-9,50	± 1,64
2014 г.				
A	55,77***	± 3,73	-5,08	± 1,28
B	35,15**	± 3,25	-2,35	± 1,11
C	10,97 ***	± 9,41	-10,33--	± 3,11
2015 г.				
A	61,75 ***	± 4,80	1,51	± 1,86
B	1,5 ***	± 5,45	-3,99	± 1,60
C	53,9***	± 11,52	8,8 ***	± 4,58
Параметри	Дължина (см)		Ширина (см)	
2013 г.				
A	5,14	± 1,41	4,70	± 0,61
B	0,25	± 1,12	- 1,31	± 0,88
C	9,18 *	± 2,27	4,51	± 1,01
2014 г.				
A	7,96	± 0,88	4,38	± 0,55
B	0,40	± 0,80	3,58	± 0,66
C	9,54	± 1,54	7,44	± 1,24
2015 г.				
A	5,46	± 0,88	2,67	± 0,50
B	-3,75	± 0,59	-0,31	± 0,43
C	-3,87	± 1,66	-2,14	± 0,93

$P_{5\%} = 2,04$; $P_{1\%} = 2,75$; $P_{0,1\%} = 3,65$

Данните от табл 8. показват, че типа на наследяване не се описва чрез предполагаемия модел. Стойностите на параметрите А, В и С за трите години на проучването са различни от нула и доказани.

Други автори, също наблюдават такъв тип на наследяване на признака височина на растенията: Куртева (1996) при тютюни от екотип Устина, Машева (2007, 2008), при тютюни екотип Крумовград и екотип Харманли; Новева-Пейчева (1984), при трита типа тютюни.

Признака брой листа, дължина и ширина на 14-ти лист при трите хибридни комбинации се наследява с участието на самостоятелни генни ефекти.

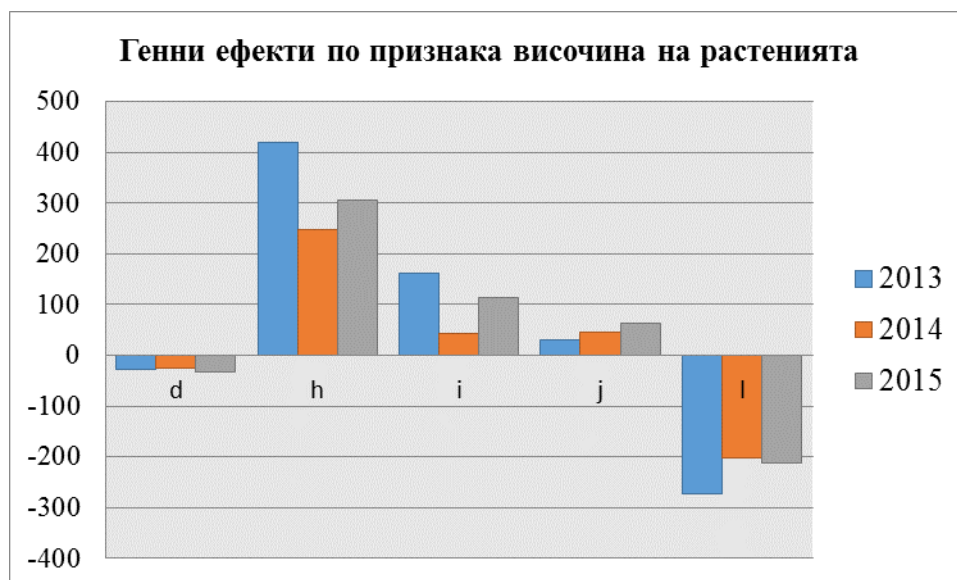
4. Интерпретация на резултатите за генните ефекти получени чрез параметрите m, d, h, i, j, l

Когато адитивно-доминантният модел не е адекватен, като следващ етап на анализа е определяне относителният дял на всички генни ефекти вземащи участие в наследяването на признака.

Според Mather and Jinks (1985), когато са налице данни за шестте поколения - $P_1, P_2, F_1, F_2, BC_1, BC_2$ и техните варианти могат не само да се установят генните ефекти, но и да се оценят техните стойности.

4.1. Параметри на генните ефекти при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321)

4.1.1 Височина на растенията



Фиг. 1. Генни ефекти по признака височина на растенията при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321).

В таблица 9, 10 и фиг. 1 са представени стойностите на параметрите описващи участието на генните ефекти при наследяване на признака височина на растенията за хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321). От тях се вижда участие на всички генни ефекти в наследяване на признака, което потвърждава резултатите получени чрез тестовите за А, В, С.

От самостоятелните с по-голямо значение са доминантните, а от междуалелните – доминантно-доминантните генни ефекти. Противоположните по знак доминантни *h* и доминантно-доминантни *l* ефекти показват, че епистаза е от дубликатен тип. Високите относителни тегла и доказаност на параметрите (табл. 10), показва че генетичният контрол на признака е твърде сложен и влиянието му от факторите на околната среда е много силно.

За признака височина на растениата, с доказано участие на алелни и епистатни генни ефекти (*d*, *h*, *i*, *j*, *l*) се съобщава при едрolistни тютюни от Новева-Пейчева (1984), Машева (2008), при тютюни от екотип Устина, Харманли и Крумовград и Петрова (1999) при Джебел басма.

4.1.2. Брой листа

От самостоятелните генни ефекти доказани при най-високо ниво на вероятност и с относително най-голямо относително тегло са доминантните генни ефекти – 38,5%, а от неалелните доминантно-доминантните – 25,4%.



Фигура 2. Генни ефекти по признака брой листа при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321).

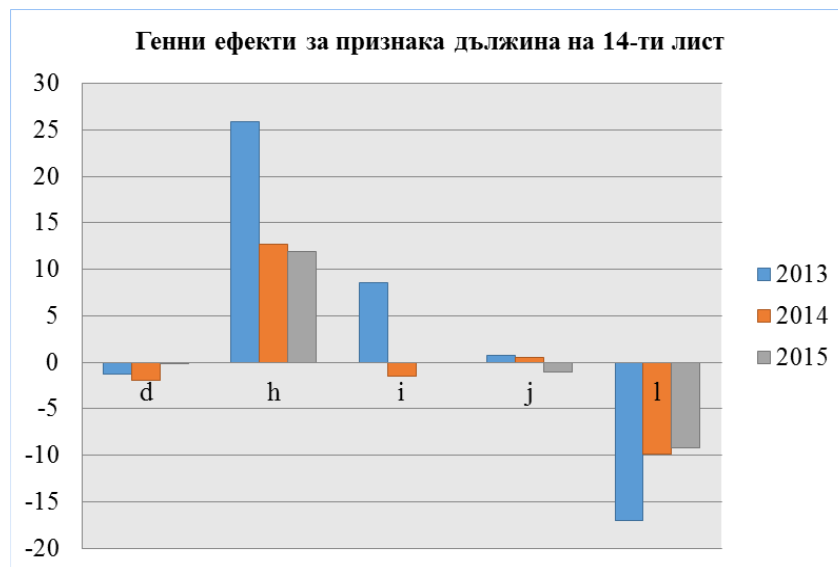
От неалелните ефекти с високи относителна тегла и доказани също са и адитивно-адитивните генни ефект. Посоката на ефекта на параметър *i* е

противоположна на тази на доминантно-доминантните ефекти (фиг.2), като при тази компенсация, те ще засилват действието на доминантните ефекти.

В наследяването на признака брой листа при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321), участие вземат самостоятелни и междуалелни генни ефекти, с епистаз от дубликатен тип.

4.1.3. Дължина на 14-ти лист

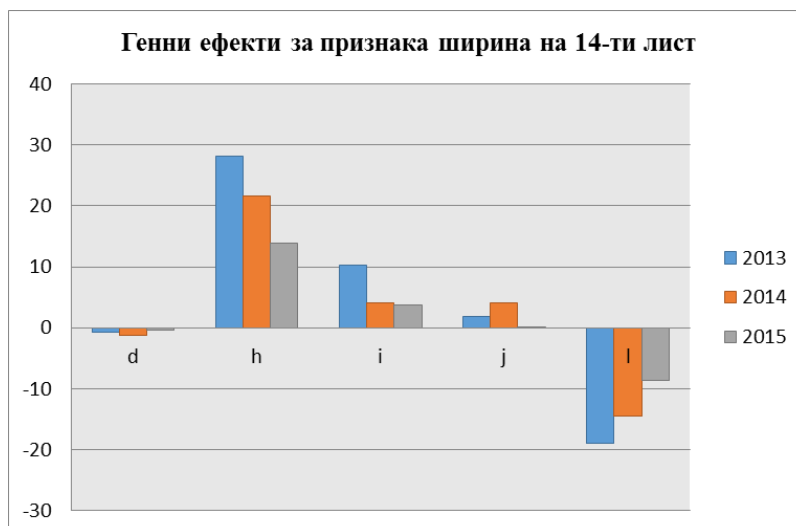
По признака дължина на 14-ти лист разпределението на генните ефекти е следното. От резултатите представени в табл. 9, 10 и фиг. 3, следва че наследяването на признака е в рамките на адитивно-доминантния модел и се обуславя основно от самостоятелните доминантни генни ефекти (h). Те са с положителни знаци, което показва, че отклонението на признака е към родителя с по-голяма дължина на листата.



Фигура 3. Генни ефекти по признака дължина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321)

4.1.4. Ширина на 14-ти лист

С доказани и най-високи стойности е доминантният параметър h . За трите години на експеримента само неговите стойности са доказани, независимо, от факта, че съотношението между алелните и неалелни генни ефекти е почти еднакво $d+h = 50,81\%$ и $i+j+l = 50,09\%$, то недоказаните стойности на параметрите i , j , l и потвърдената нулева хипотеза за параметрите A , B и C , показват адекватността на адитивно – доминантния модел на наследяване с основно участие на доминантните генни ефекти.



Фигура 4. Генни ефекти по признака ширина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321).

Съотношения на генните ефекти при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321) в %, средно за периода (2013 - 2015 г.)

Табл. 9

Параметри	Общ ефект	d	h	i	j	l	d+h	i+j+l
Височина на растенията								
ефект	2163,88	-29,72	970,96	316,18	160,17	-686,85	1000,68	1163,20
%	100	1,37	44,87	14,51	7,40	31,74	46,24	53,75
Брой листа								
ефект	189,69	10,04	73,01	33,37	25,17	48,1	83,05	106,64
%	100,00	5,03	38,5	17,6	13,3	25,4	43,78	56,21
Дължина на 14-ти лист								
ефект	100,72	-3,31	50,49	10,60	-0,19	-36,13	53,80	46,92
%	100	3,30	50,13	10,52	0,19	35,87	53,43	46,58
Ширина на 14-ти лист								
ефект	132,48	-2,4	63,72	18,12	6,16	-42,08	66,12	66,36
%	100	1,81	49,00	13,68	4,69	31,76	50,81	50,09

От така представените резултати за хибридната комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321) може да се направи следното обобщение.

- По признака височина на растенията и брой листа, където адитивно-доминантният модел не е адекватен и в експресията на признака участват както алелни така и неалелни генни ефекти за правилен отбор на елитни растения е необходима адекватна по големина популация и специфична оценка на факторите на средата върху признака.

- Отбор на хомозиготни рекомбинанти с желаната дължина и ширина на 14-ти лист е възможен чрез използването на Pedigree метода.

Генни ефекти на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321)

Табл. 10

	Височина на растенията (cm)	Брой листа (бр)	Дължина 14-ти лист (cm)	Ширина 14-ти лист (cm)
2013 г.				
m	-56,83 *** ± 12,05	32,1* ± 2,31	12,57 ± 1,65	1,72 ± 1,00
d	28,84 ± 0,88	3,65 ± 0,26	-1,31 ± 0,31	-0,75 ± 0,27
h	418,28*** ± 26,6	0,9 *** ± 5,46	25,88*** ± 4,43	28,21* ± 2,70
i	160,66 *** ± 12,02	3,45* ± 2,29	8,58 ± 1,62	10,2 ± 0,96
j	29,89 *** ± 5,27	-10,75 ± 1,38	0,72 ± 1,43	1,9 ± 0,93
l	-273,25 *** ± 5,44	-0,6 ** ± 0,36	-17,04** ± 3,01	-18,94 ± 1,90
2014 г.				
m	43,61 *** ± 6,99	38,01 ± 2,01	18,46 ± 1,55	5,28 ± 1,21
d	-25,51 ± 0,71	4,09 ± 0,35	-1,98 ± 0,22	-1,27 ± 0,15
h	246,64 *** ± 17,41	-21,31*** ± 4,48	12,65** ± 3,49	21,55** ± 2,79
i	42,88*** ± 6,96	-5,72 ± 1,98	-1,48 ± 1,53	4,1 ± 1,20
j	46,42 *** ± 4,79	5,02 ± 1,07	0,53 ± 0,81	4,12 ± 0,68
l	-201,2*** ± 11,0	16,3* ± 2,67	-9,93* ± 2,19	-14,54 ± 1,88
2015 г.				
m	-26,19*** ± 6,37	10,5** ± 3,38	15,62 ± 1,41	5,16 ± 0,84
d	-33,05 ± 0,89	2,3 ± 0,48	-0,01 ± 0,22	-0,38 ± 0,16
h	306,04 *** ± 15,73	50,8*** ± 8,09	11,94 * ± 3,54	13,96* ± 2,20
i	112,64 *** ± 6,31	24,2** ± 3,34	0 ± 1,39	3,82 ± 0,82
j	63,86 *** ± 4,40	9,4 ± 2,15	-1,06 ± 1,03	0,14 ± 0,69
l	-212,4 *** ± 9,95	-31,2 *** ± 4,98	-9,16 * ± 2,38	-8,6 ± 1,53

m, i – P_{5%} - 2,02; P_{1%} - 2,70; P_{0,1} – 3,55

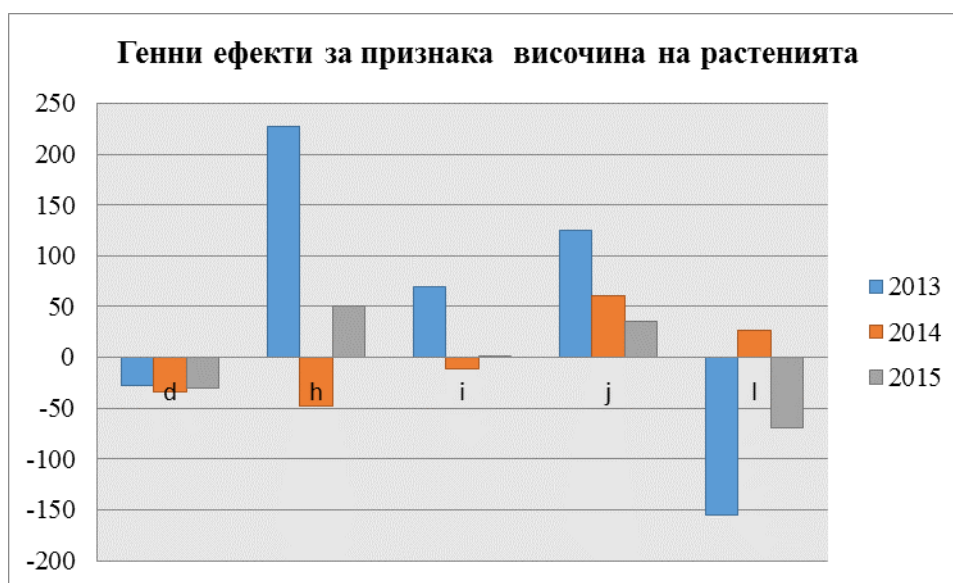
d - P_{5%} - 2,23; P_{1%} - 3,17; P_{0,1} – 4,59

h, j, l - P_{5%} - 2,03; P_{1%} - 2,72; P_{0,1} – 3,59

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

4.2.1. Височина на растенията.

И при тази хибридна комбинация наследяването на признака се осъществява с участието на всички генни ефекти. Относителния дял на самостоятелните ефекти е 40,87% към 59,13% за неалелните генни взаимодействия. От самостоятелни генни ефекти с най-голям относителен дял в сумарния генен ефект са доминантните ефекти - 29,16%. Следващи по значение са доминантно-доминантните с 24,91% от общия генен ефект на признака. Знаците на двата параметъра се менят през годините, и никога не съвпадат, т.е. епистазът е от дубликатен тип.



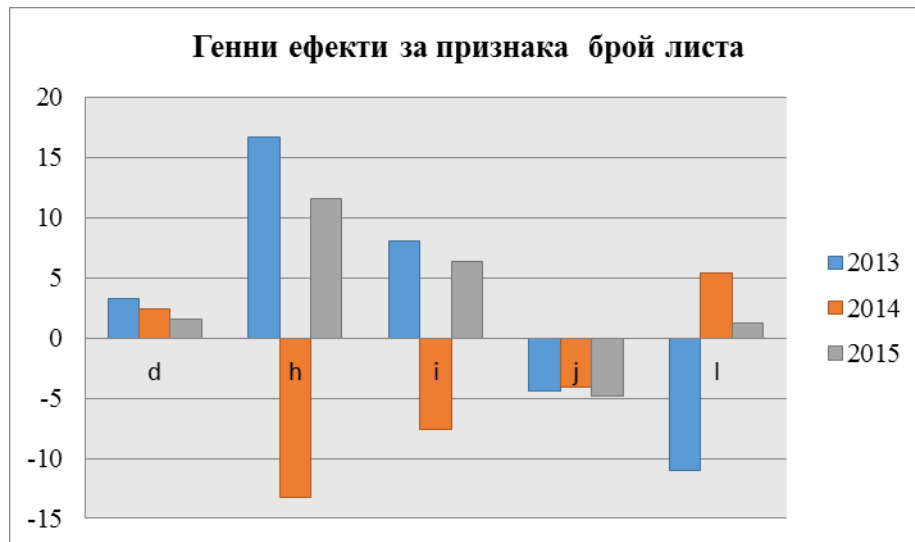
Фигура 5. Генни ефекти по признака височина на растенията на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160).

4.2.2. Брой листа.

В табл. 11, 12 фиг.6 са представени стойностите на параметрите на генните ефекти за наследяването на признака брой листа. Самостоятелните са с относително тегло 58,40%, а от тях доминантните генни ефекти са високо достоверни и с най-голям относителен дял -39 %. Епистатните генни ефекти - 41,63%, като с най-високо относително тегло са адитивно-адитивните 18,04 %, и степента на достоверност е различна през годините.

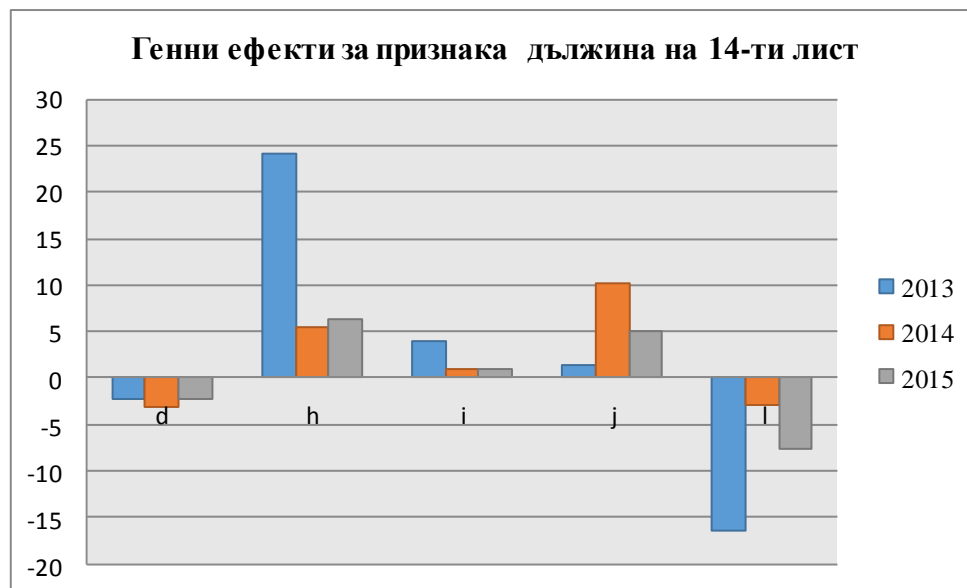
За наследяването на този признак при хибридната комбинация може да се обобщи, че в наследяването на признака адитивно-доминантният модел е адекватен и самостоятелните генни ефекти са водещи, но почти изравнените по относително тегло и противоположни по знак адитивно-доминантни и доминантно-доминантни генни

ефекти влияят силно върху основния ефект на признака, в зависимост от условията на средата.



Фигура 6. Генни ефекти по признака брой листа на хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 160).

4.2.3. Дължина на 14-ти лист.



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

При наследяването на признака дължина на 14-ти лист (табл. 11, 12 фиг. 7) основно участие имат самостоятелните генни ефекти.

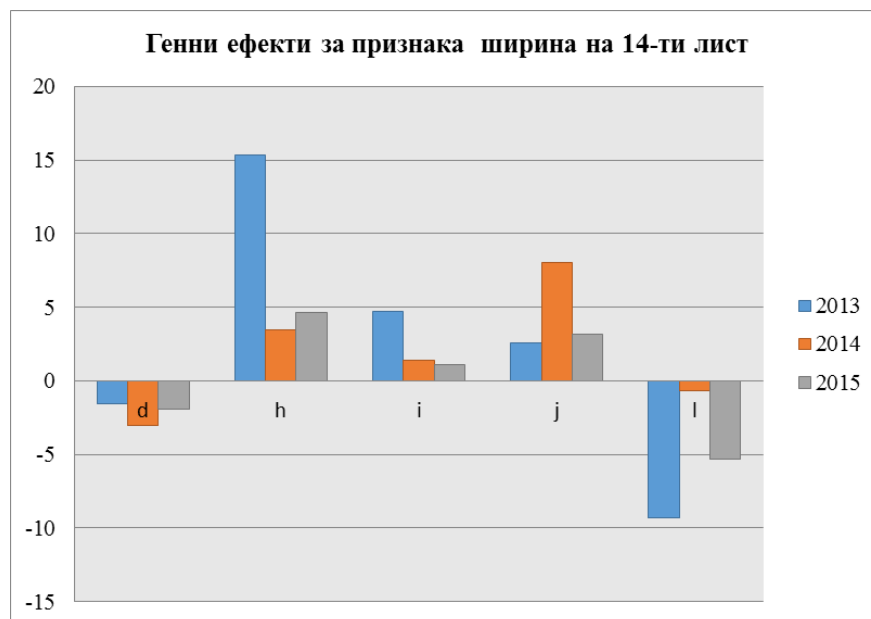
С най-високо относително тегло - 39,17% са доминантните генни ефекти. Те са доказани за целия период на изследване и са с положителен знак.

Доказани през две от годините 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 ще влияят с различна степен и противоположна посока върху ефекта на доминантните гени.

4.2.4. Ширина на 14-ти лист.

При наследяването на признака ширина на 14-ти лист се потвърждава заключението направено чрез теста с параметрите А, В и С – признака се наследява в рамките на адитивно-доминантния модел. Относителното тегло и процентната стойност - 54,47% на самостоятелните генни ефекти е по-висока от неалелните взаимодействия - 45,78%.

От така представените данни може да се направи обобщение, че с изключение на признака височина на растенията, където неалелните генни ефекти са определящи, останалите проучвани признаци – брой листа, дължина на 14-ти лист и ширина на 14-лист се наследяват в рамките на адитивно-доминантния модел с основно участие на доминантните генни ефекти.



Фигура 8. Генни ефекти по признака ширина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160).

Генни ефекти на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160)

Табл. 11

	Височина на растенията (cm)	Брой листа (бр)	Дължина 14-ти лист (cm)	Ширина 14-ти лист (cm)
2013 г.				
m	32,96 *** ± 6,66	27,86 * ± 2,55	18,03 ** ± 2,83	7,95 ± 1,74
d	-27,78 ± 1,20	3,30 ± 0,26	-2,19 ± 0,35	-1,52 ± 0,2
h	227,62 *** ± 15,55	16,68 *** ± 6,01	24,19 *** ± 7,50	15,37 *** ± 4,55
i	69,82 *** ± 6,55	8,04 * ± 2,54	4,00 ± 2,80	4,74 ± 1,73
j	124,86 *** ± 4,14	-4,40 ± 1,48	1,50 ± 2,28	2,58 ± 1,35
l	-155,08 *** ± 9,43	-11,04 *** ± 3,60	-16,5 *** ± 4,84	-3,3 ** ± 2,88
2014 г.				
m	106 *** ± 6,38	41,525 ± 1,56	17,205 ± 1,15	9,785 ± 0,86
d	-34,26 ± 0,64	2,415 ± 0,23	-3,125 ± 0,19	-3,035 ± 0,14
h	-48,43 *** ± 15,64	-13,205 *** ± 3,93	5,455 ** ± 3,52	3,445* ± 2,06
i	-10,76 *** ± 6,35	-7,56 ± 1,55	0,92 ± 1,50	1,36 ± 0,84
j	61,08 *** ± 4,19	-4,07 ± 1,13	10,25 ± 0,87	3,03 ± 0,56
l	27,18 *** ± 9,83	5,43 * ± 2,52	-2,97 * ± 2,22	-0,67 ± 1,34
2015				
m	82,80 *** ± 10,09	29,11 *** ± 3,76	17,04 ± 1,23	9,42 ± 0,74
d	-30,40 ± 1,06	1,55 ± 0,46	-2,31 ± 0,24	-1,9 ± 0,15
h	51,00 *** ± 24,37	11,54 *** ± 9,26	6,34 ** ± 2,9	4,65* ± 1,72
i	1,00 *** ± 10,03	6,34 *** ± 3,73	0,88 ± 1,20	1,08 ± 0,72
j	35,2 *** ± 6,38	-4,84 * ± 2,55	4,98 ± 0,85	3,2 ± 0,47
l	-68,7 *** ± 15,14	1,20 *** ± 6,19	-7,68 ± 1,88	-5,3 ± 1,08

m, i – P_{5%} - 2,02; P_{1%} - 2,70; P_{0,1%} - 3,55.

d - P_{5%} - 2,23; P_{1%} - 3,17; P_{0,1%} - 4,59.

h, j, l - P_{5%} - 2,03; P_{1%} - 2,72; P_{0,1%} - 3,59.

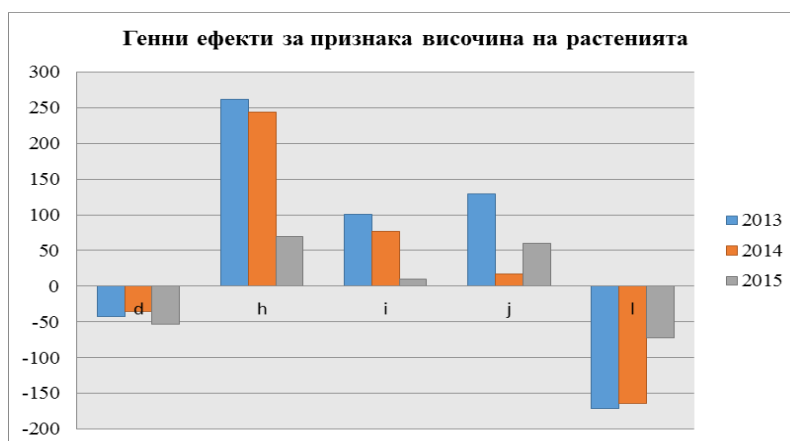
**Съотношения на генните ефект при хибридна комбинация
(Прилеп 7 х Дупница 160) в %, средно за периода (2013 – 2014 г.)**

Табл. 12

Параметри	Общ ефект	d	h	i	j	l	d+h	i+j+l
Височина на растенията								
ефект	789,33	-92,44	230,17	60,06	210,06	-196,60	322,61	466,72
%	100	11,71	29,16	7,61	26,61	24,91	40,87	59,13
Брой листа								
ефект	37,81	7,27	14,81	6,82	-4,51	4,41	22,07	15,74
%	100	19,23	39,17	18,04	11,93	11,66	58,40	41,63
Дължина на 14-ти лист								
ефект	80,08	7,63	35,99	5,80	16,73	-13,93	43,62	36,46
%	100	9,53	44,94	7,24	20,89	18,00	54,47	46,13
Ширина на 14-ти лист								
ефект	55,18	-6,45	23,47	7,18	8,81	-9,27	29,92	25,26
%	100	11,69	42,53	13,01	15,97	16,8	54,22	45,78

4.3. Параметри на генните ефекти при хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 126)

4.3.1. Височина на растенията



Фигура 9. Генни ефекти по признака височина на растенията на хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 126).

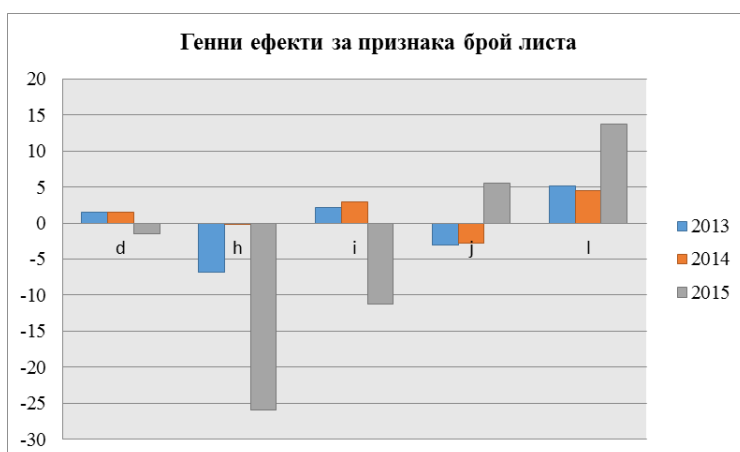
При наследяването на признака височина на растенията на хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 126) с най-високо относително тегло са

доминантните генни ефекти - 38,06% и доминантно-доминантните генни ефекти - 27,09%, през трите години на изследване (табл. 11; фиг. 9).

Знаците на двата параметъра h и l са противоположни, както за отделните години, така и за целият период, което показва епистаз от дубликатен тип.

Такова разпределение се наблюдава при признаци, които много силно варират и много силно се повлияват от условията на средата. Такова е заключението и на други автори (Moses et al., 1976; Новева-Пейчева, 1984; Metha et al., 1985, Masheva et al., 2009).

4.3.2. Брой листа



Фигура 10. Генни ефекти по признака брой листа на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126).

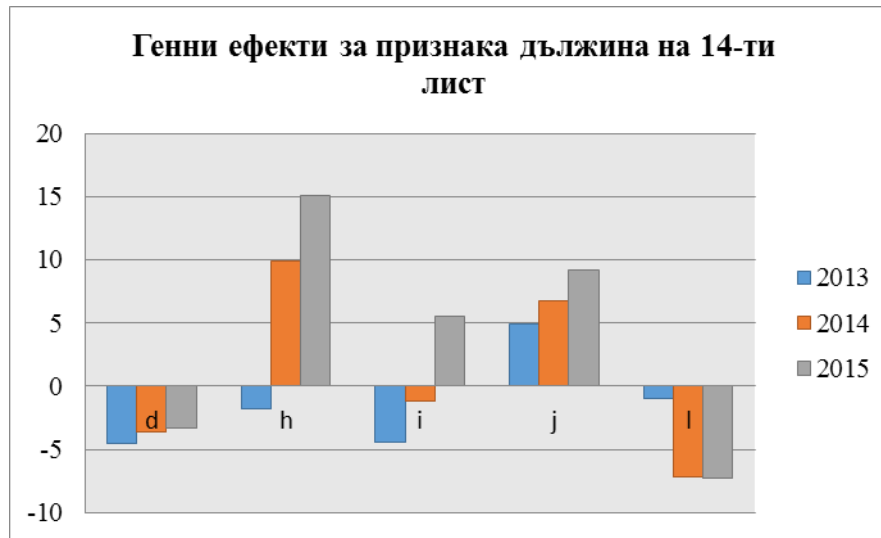
В табл. 13, 14 и фиг. 10 са представени стойностите на шестте параметъра вземащи участие при наследяването на признака брой листа. От тях се вижда, че доказани за трите години на изследване са доминантните генни ефекти. Те са с най-голям относителен дял - 50,72 % в сумарния генен ефект на признака. От неалелните генни ефекти доказани за периода са доминантно-доминантните с 22,20%. Наследяването ще бъде в рамките на адитивно-доминантния модел, при определено влияние на параметър l върху ефекта на признака.

4.3.3. Дължина на 14-ти лист

В табл. 13, 14 и фиг. 11 са представени данните за участието на генните ефекти при наследяването на признака дължина на 14-ти лист.

С най-високо относително тегло 36,7% са доминантните генни ефекти. Установеният непълно доминантен начин на наследяване на признака и положителните

стойности на доминантния параметър ще определят ефект по посока на родителя с по-голяма дължина на листата от този беритбен пояс.



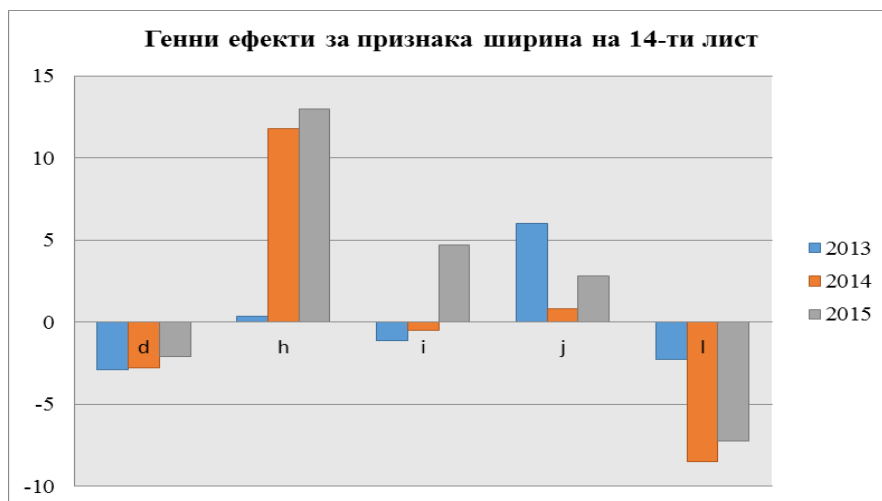
Фигура 11. Генни ефекти по признака дължина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126).

С доказано участие при наследяването на този признак, за трите години, са и доминантно-доминантните генни ефекти. Те формират 24,36% в сумарния ефект на признака. Знакът е отрицателен за целия период на отчитане, което показва че параметъра *l* намалява ефекта на доминантните гени, в посока към родителя с по-голяма дължина на листата.

4.3.4. Ширина на 14-ти лист.

При наследяването на този признак се наблюдава адекватност на адитивно-доминантния модел (табл. 13, 14 и фиг. 12). Независимо, че стойностите на някои от параметрите на междуалелни ефекти - доминантно-доминантни са високи, те не са доказани (табл. 14).

Нашите резултати съответстват на тези получени от Машева (2009) и Куртева (1999) при ориенталки тютюн, но не и тези от Новева и Лидански (1982), при едролитните тютюни, където в експресията на признака участват епистатни генни взаимодействия.



Фигура 12. Генни ефекти по признака ширина на 14-ти лист на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126).

Съотношения на генните ефект при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 126) в %, средно за периода (2013 – 2014 г.)

Табл. 13

Параметри	Общ ефект	d	h	i	j	l	d+h	i+j+l
Височина на растенията								
ефект	1510,48	132,61	574,89	187,29	207,13	-408,56	707,50	802,98
%	100	8,79	38,06	12,40	13,71	27,09	46,85	53,20
Брой листа								
ефект	64,92	1,57	-32,93	6,35	9,67	14,41	34,49	30,43
%	100	2,40	50,72	9,78	14,90	22,20	53,12	46,88
Дължина на 14-ти лист								
ефект	63,37	-11,40	23,28	11,16	2,09	15,44	34,68	29,13
%	100	18	36,7	17,61	3,30	24,36	54,73	45,97
Ширина на 14-ти лист								
ефект	69,81	-7,79	28,18	6,32	9,61	17,97	35,97	33,90
%	100	11,14	40,34	9,05	13,75	25,72	51,48	48,52

Генни ефекти на хибридна комбинация (Прилеп 7 х Дупница 126)

Табл. 14

	Височина на растенията (cm)	Брой листа (бр)	Дължина 14-ти лист (cm)	Ширина 14-ти лист (cm)
2013 г.				
m	17,12 *** ± 8,41	35,55 ± 1,77	28,755 * ± 2,58	15,17 ± 1,18
d	-43,12 ± 1,13	1,45 ± 0,22	-4,49 ± 0,32	-2,89 ± 0,29
h	262,29 *** ± 20,44	-6,85 *** ± 4,46	-1,76*** ± 6,31	3,37 ** ± 3,14
i	101,00 *** ± 8,34	2,2 ± 1,75	-4,40 * ± 2,56	-1,12 ± 1,15
j	129,25 *** ± 5,54	-3,1 ± 1,27	4,89 ± 1,71	6,01 ± 1,05
l	-171,09 *** ± 13,17	5,1 ** ± 2,90	-0,97 *** ± 3,90	-2,27 ± 2,02
2014 г.				
m	19,92 *** ± 9,24	31,93 ** ± 2,70	19,77 ± 1,32	10,39 ± 1,25
d	-35,88 ± 1,15	1,56 ± 0,24	-3,59 ± 0,23	-2,80 ± 0,18
h	243,44 *** ± 20,35	-0,13 *** ± 5,88	9,93 ** ± 3,29	11,80 ** ± 2,95
i	76,94 *** ± 9,17	2,88 ± 2,69	-1,18 ± 1,29	-0,52 ± 1,24
j	17,63 *** ± 4,29	-2,73 ± 1,12	6,8 ± 0,97	0,80 ± 0,76
l	-164,87 *** ± 11,87	4,45 *** ± 3,71	-7,18 * ± 2,29	-8,48 ± 1,82
2015				
m	97,65 *** ± 11,20	49,73 *** ± 4,46	13,34 ± 1,72	6,02 ± 0,96
d	-53,6 ± 1,54	-1,45 ± 0,46	-3,31 ± 0,22	-2,10 ± 0,13
h	69,15 *** ± 25,65	-25,94 *** ± 9,88	15,11 *** ± 3,98	13,01* ± 2,28
i	9,35 *** ± 11,10	-11,28 ± 4,44	5,58 ± 1,70	4,68 ± 0,95
j	60,25 *** ± 6,18	15,5 * ± 2,04	9,21 ± 0,97	2,80 ± 0,60
l	-72,6 *** ± 15,75	13,76 * ± 5,86	-7,29 * ± 2,39	-7,22 ± 1,42

m, i – P_{5%} - 2,02; P_{1%} - 2,70; P_{0,1} – 3,55.

d - P_{5%} - 2,23; P_{1%} - 3,17; P_{0,1} – 4,59.

h, j, l - P_{5%} - 2,03; P_{1%} - 2,72; P_{0,1} – 3,59.

5. Наследяване устойчивостта към чернилка

Една от икономически най-опасните болести по ориенталския тютюн в районите на екотип Дупница, екотип Мелник и Неврокоп е чернилката. Загубите от нея често са катастрофални, защото причинителят ѝ напада всички части на тютюневото растение в най-важните фази от неговото развитие.

За ефективна борба с болестта чернилка се изисква интегрираното използване на: агротехнически и химични методи и практики и отглеждане на устойчиви сортове.

Проучването за наследяване устойчивостта към *Ph. parasitica var. nicotianae* е извършено през 2014 и 2015 г. За изходен селекционен материал са използвани следни сортове: Сандански 321, Дупница 126, Дупница 160 и Прилеп 7, включени и в изследването за наследяване на количествени признаци. Сорт Сандански 144 е силно чувствителен на болестта чернилка и е контрола в настоящото проучване.

Изкуственото заразяване на тютюневите растения е извършено на отделна парцела (инфекциозен участък) според методиката на Кутова (1977). Отчитането на симптомите се извършва на 45 ден от внасянето на заразата, през които болестта се развива и разпространява по проводящите тъкани на стъблото.

5.1. Устойчивост на родителските сортове

От представените в табл. 15 за 2014 и 2015 г. данни следва, че със 100% устойчивост на чернилка е сорт Дупница 126. При сорт Сандански 321 тя е 80%. За сорт Дупница 160 устойчивостта е в интервал 60% за 2014 г. и 80% за 2015 г. Сортовете Прилеп 7 и Сандански 144 (контрола) са с 50% устойчиви и 50% чувствителни растения.

Устойчивостта към причинителя на чернилка на родителски сортове

Табл. 15

Родителски сортове					
Сорт	Общ бр. проучени растения	устойчиви		чувствителни	
		бр	%	бр	%
2014 г.					
Сандански 321	10	8	80	2	20
Дупница 160	10	6	60	4	40
Дупница 126	10	10	100	0	0
Прилеп 7	10	5	50	5	50
Сандански 144 к.	10	5	50	5	50
2015 г.					
Сандански 321	10	8	80	2	20
Дупница 160	10	8	80	2	20
Дупница 126	10	10	100	0	0
Прилеп 7	10	5	50	5	50
Сандански 144 к.	10	5	50	5	50

5.2. Наследяване устойчивостта към чернилка в F₁ хибридно поколение.

В редица изследвания се съобщава, че устойчивостта се наследява доминантно и непълнодоминантно и се контролира от един или повече гени (Чобанова, 1977; Транчева, 1987)

Данните за наследяване устойчивостта на чернилка при хибриди F₁ са представени в таблица 16.

При хибридна комбинация F₁ (Прилеп 7 x Сандански 321) и F₁ (Прилеп 7 x Дупница 126) през 2014 г. наследяването на устойчивостта е непълно доминантно (с 80% устойчиви растения) и доминантно през 2015 г. (100% устойчиви растения).

При F₁ (Прилеп 7 x Дупница 160) и за двете години наследяването е пълно доминантно със 100% устойчиви растения.

Транчева (1987) също е констатирала непълно доминантно наследяване на този признак за хибрид F₁ (Сандански 321 x Рила 544) – 95,8% устойчиви растения, а Чобанова (1977) установява тенденция на доминиране на устойчивостта към причинителя на чернилка при изпитване на хибридни комбинации със сорт Сандански 321.

Наследяване устойчивостта към причинителя на чернилка в F₁ поколение

Табл. 16

Устойчивост на F ₁ хибриди на трите кръстоски					
Хибрид	Общ бр. проучени растения	устойчиви		чувствителни	
		бр	%	бр	%
2014 г.					
F1 (Пр.7 x Санд.321)	10	8	80	2	20
F1 (Пр.7 x Дупница 160)	10	10	100	0	0
F1 (Пр.7 x Дупница 126)	10	8	80	2	20
2015 г.					
F1 (Пр.7 x Санд.321)	10	10	100	0	0
F1 (Пр.7 x Дупница 160)	10	10	100	0	0
F1 (Пр.7 x Дупница 126)	10	10	100	0	0

Непълното доминиране на устойчивостта в F₁ се дължи на действието на гени модификатори по отношение на болестта съществуващи в чувствителния родителски сорт, които действат инхибиращо на проявлението на главния ген на устойчивостта. Такова обяснение за непълно проявление на доминирането на устойчивостта в F₁ хибриди с източник *N. plumbaginifolia* съобщава Silber и Heggstad (1963), Chaplin (1966) и с източник *N. goodspeedii* - Чобанова (1977).

5.3. Наследяване устойчивостта към причинителя на чернилка при F₂ хибриди

Данните за наследяване устойчивостта към чернилка при F₂ хибриди са посочени в табл. 17. Получените съотношения на устойчиви и чувствителни на чернилка растения при два от F₂ хибридите, съвпада с теоретически очакваните съотношения на устойчиви и чувствителни – 3:1 при ниво на значимост P_{0,05}. Това са F₂ на хибридните комбинации (Прилеп 7 x Дупница 160) и (Прилеп 7 x Дупница 126).

Статистическият анализ на данните за получените съотношения на устойчиви и чувствителни растения показва моногенен контрол на устойчивостта на чернилка при тези кръстоски за двете години на изследване.

Съотношение между устойчиви и чувствителни растения спрямо причинителя на чернилка при F₂ хибриди

Табл. 17

Устойчивост на F ₂ хибриди						
Хибрид	Съотношение				χ^2 3:1	P _{0,99-0,01}
	получено		очаквано			
	R	S	R	S		
2014 г.						
Прилеп 7 x Сандански 321	2	8	7,5	2,5	16,13	недоказано
Прилеп 7 x Дупница 160	8	2	7,5	2,5	0,133	0,50-0,90
Прилеп 7 x Дупница 126	6	4	7,5	2,5	1,200	0,20-0,50
2015 г.						
Прилеп 7 x Сандански 321	8	2	7,5	2,5	0,133	0,50-0,90
Прилеп 7 x Дупница 160	8	2	7,5	2,5	0,133	0,50-0,90
Прилеп 7 x Дупница 126	8	2	7,5	2,5	0,133	0,50-0,90

$$P_{0,05} = 3,84$$

При хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321), резултатите за двете години са разнопосочни. За 2014 г. стойността на χ^2 превишава стойността при P_{0,05} = 3,84, от където следва че разликите между теоретично очакваните и експериментално получените стойности са доказани и нулевата хипотеза се отхвърля. Следователно устойчивостта не се наследява монохидридно.

Данните за 2015 г. за същата хибридна комбинация показват монохбридно наследяване.

5.4. Наследяване устойчивостта към чернилка - анализиращо кръстосване

За доказване на монохбридното наследяване на устойчивостта на хибридите комбинации включени в изследването е извършено анализиращо кръстосване на F₁ хибрида с чувствителния родителски сорт (табл.18).

Устойчивост към причинителя на чернилка на хибриди BC₁ с чувствителния сорт при различни източници на устойчивост

Табл. 18

Устойчивост на хибриди BC ₁						
Хибрид	Съотношение				χ^2 1:1	P _{0,99 - 0,01%}
	получено		очаквано			
	R	S	R	S		
2014 г.						
(Прилеп 7 x Сандански 321) x Прилеп 7	10	0	5	5	10,00	недоказано
(Прилеп 7 x Дупница 160) x Прилеп 7	4	6	5	5	0,40	0,50-0,90
(Прилеп 7 x Дупница 126) x Прилеп 7	8	2	5	5	3,60	0,05-0,10
2015 г.						
(Прилеп 7 x Сандански 321) x Прилеп 7	9	1	5	5	6,40	0,01-0,05
(Прилеп 7 x Дупница 160) x Прилеп 7	5	5	5	5	0	0,95-0,99
(Прилеп 7 x Дупница 126) x Прилеп 7	7	3	5	5	1,60	0,20-0,50

$$P_{0,05} = 3,84$$

Получените данни за 2014 и 2015 г. от анализиращите кръстоски с чувствителния сорт Прилеп 7 потвърждават моногенния контрол на устойчивостта на причинителя на чернилка на сорт Дупница 160 и сорт Дупница 126, с източник на устойчивост *N. debneyi*. Броят и съотношението на устойчиви и чувствителни растения в хибрид BC₁ с чувствителния сорт е 1:1.

При сорт Сандански 321 данните от двете години не потвърждават моногенен контрол на устойчивостта. През 2014 г. стойността на χ^2 е по-голяма от тази при P_{0,01%} - 6,64, а през 2015 г. тя е в границите между P_{0,01%} и P_{0,05%}, което показва че вероятността нулевата хипотеза да е вярна е в рамките на 1 до 5%, което е много нисък процент.

ИЗВОДИ

От проведените експерименти и получените резултати могат да се направят следните изводи:

1. Признакът височина на растението и при трите хибридни комбинации се наследява непълно доминантно по посока на родителя с по-висока и по-ниска стойност. В експресията му участват самостоятелни и епистатни генни ефекти, като определящи са неалелните.
2. Наследяването на броя на листата варира от адитивно, непълно доминантно, доминантно и свръхдоминантно в посока към родителя с по-малък брой листа. С най-голямо относителна тежест в сумарния генен ефект са доминантните генни ефекти, с изключение на хибридна комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321), където участват самостоятелни и епистатните генни ефекти.
3. В наследяването на признака дължина на 14-ти лист и при трите хибрида наследяването е непълно доминантно и свръхдоминантно. Посоката на ефекта е към родителя с по-голяма дължина на листата (сорт Сандански 321, сорт Дупница 160, сорт Дупница 126).
4. Наследяването на признака ширина на 14-ти лист при хибридните комбинации (Прилеп 7 x Сандански 321), (Прилеп 7 x Дупница 160) и (Прилеп 7 x Дупница 126) е непълно доминантно, доминантно и свръх доминантно. Доминантните ефекти определят фенотипната експресия на признака, като посоката е към родителя с по-широки листа.
5. За признаците, при които самостоятелните генни ефекти са основни - брой листа, дължина и ширина на 14-ти лист, може да се води ефективен отбор по Pedigree метода. За признака височина на растенията, където участват самостоятелни и междуалелни генни взаимодействия е препоръчително да се води периодичен отбор с последващ индивидуален отбор.
6. Установена е степента на наследяване на устойчивостта към *Phytophthora parasitica var. nicotianae* в зависимост от източника - *N. debneyi* или местна мутантна форма ориенталски тютюн.
7. Устойчивостта на болестта чернилка в F₁ хибридно поколение се наследява пълно доминантно при хибридна комбинация (Прилеп 7 x Дупница 160) и непълно и пълно доминантно при (Прилеп 7 x Сандански 321) и (Прилеп 7 x Дупница 126).
8. Установено е, че устойчивостта на причинителя на чернилка при сортовете Дупница 160, Дупница 126 се контролира от един доминантен ген.
9. Не се доказва моногенен контрол на устойчивостта към причинителя на чернилка при хибридната комбинация (Прилеп 7 x Сандански 321).
10. Установената степен на устойчивост при родителските сортове и начин на наследяване на чернилка позволяват разработване на ефективна селекционна програма за райони с това заболяване.

ПРИНОСИ

Приноси с оригинален характер

- Установен е начинът на наследяване на признаците – височина на растенията, брой листа и размери на листата – дължина и ширина на 14-ти лист при хибридни комбинации ориенталски тютюн от екотип Дупница.
- Анализирани са резултатите от теста за адекватност на адитивно-доминантния модел за наследяване на изследваните количествени признаци с оглед на прякото им приложение в селекционни програми.
- Предложени са селекционни процедури за ефективен отбор, в зависимост от начина на наследяване.
- Установено е наследяването на устойчивостта към *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* с различни източници на устойчивост.
- Установен е генетичния контрол на устойчивостта към причинителя на чернилка (*Phytophthora parasitica*, var. *nicotianae*)

Приноси с научно – приложен характер

- В резултат от направената оценка на генните ефекти на основни количествени признаци при ориенталски тютюн екотип Дупница са определени и препоръчани методите на отбор.
- Установената степен и начин на наследяване на устойчивостта към причинителя на чернилка на тестираните образци предоставят възможност за създаване на устойчиви сортове от екотип Дупница и провеждането на ефективна селекционна програма.
- Създаден е генетичен материал с установен начин на наследяване на основни количествени признаци и устойчивост към *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*, позволяващ решаване на конкретни селекционни задачи.

ПУБЛИКАЦИИ

1. **С. Малинова**, 2017 г. Селекционирани сортове тютюн екотип Дупница в Опитна станция по тютюна гр. Рила. Български тютюн, бр. 1-2, 5-8.
2. Къшева М., Д. Диманов, **С. Малинова**, Д. Витанова, 2015 г. Качествени характеристики на селекционни образци ориенталски тютюн от различни тютюневи области. Български тютюн, бр. 3, 18-21.
3. **Малинова С.**, В Машева, Н. Тахсин., 2015 г. Наследяване устойчивостта към чернилка (*Ph. parasitica* var. *nicotianae*, Dast) при ориенталски тютюн. Journal of mountain agriculture on the Balkans, Vol 18, № 4, 761 – 772.
4. **Малинова С.**, В. Машева, 2015 г. Динамика на сортовия състав в екотип Дупница. Юбилейна международна конференция 70 години ИТТИ.

Summary

The starting material includes four oriental tobacco varieties and their hybrid combinations (F_1 , F_2 , BC_1 , BC_2). The study was conducted between 2013 and 2015. Two distinct experiences were developed to determine how inheritance of basic quantitative signs in Oriental tobacco and the type and number of genes controlling resistance to blackleg disease.

The following tasks have been accomplished:

- The way of inheritance of the signs - height of plants, number of leaves and leaf sizes - length and width of the 14th sheet in hybrid combinations of oriental tobacco from the Dupnitsa ecotype is established.
- The results of the adequacy test of the additive-dominant model of inheritance of the studied quantitative indicators with direct application in the selection programs were analyzed.
- Selection procedures are proposed for more efficient work, depending on the mode of inheritance.
- Inheritance of resistance to *Ph. parasitica* var. *Nicotianae* with different sources of resistance are set.
- Genetic control of resistance to blackleg (*Ph. parasitica*, var. *Nicotianae*) are set.

From the experiments carried out and the results obtained, the following conclusions can be drawn:

- The plant height sign of all three hybrid combinations is inherited incompletely dominant in the direction of the parent with a higher and lower value. In its expression, single and epistatic gene effects are involved, defining nonalleles.
- The inheritance of the leaf count varies from additive, incompletely dominant, dominant, and over-dominant in the direction of the parent with a smaller number of leaves. With the greatest relative weight in the cumulative gene effect are the dominant gene effects, with the exception of the hybrid combination (Prilep 7 x Sandanski 321), where interallelic and nonallelic gene effects are involved.
- The inheritance of the length of the 14th sheet in all three hybrids is incompletely dominant and over-dominant. The direction of the effect is on the parent with a longer leaf length (Sandanski 321, Dupnitsa 160, Dupnitsa 126).
- The inheritance of 14th leaf width in the hybrid combinations (Prilep 7 x Sandanski 321), (Prilep 7 x Dupnitsa 160) and (Prilep 7 x Dupnitsa 126) is incompletely dominant, dominant and over-dominant. Dominant effects determine the phenotypic expression of the sign and the direction is to the parent with broader leaves.
- The resistance of blackleg disease in the F_1 hybrid generation is inherited completely dominant in a hybrid combination (Prilep 7 x Dupnitsa 160) and incompletely dominant and dominant at (Prilep 7 x Sandanski 321) and (Prilep 7 x Dupnitsa 126).
- It was found that the resistance of the blackleg disease to the Dupnitsa 160, Dupnitsa 126 varieties is controlled by one dominant gene. There is no evidence of monogenic control of resistance to the blackleg agent in the hybrid combination (Prilep 7 x Sandanski 321).