

## **Хибридологичен анализ на унаследяването на химичния състав при кръстоски тютюн Бърлей. I. Никотин и общ азот**

**Йовко Дюлгерски\*, Маргарита Дочева**

Институт по тютюна и тютюневите изделия, Пловдив

\*E-mail: [yovko\\_dulg@abv.bg](mailto:yovko_dulg@abv.bg)

### **Резюме**

Изследвани са унаследяването, броят на гените, коефициентът на наследяемост и проявите на хетерозис, депресия и трансгресия по отношение на съдържанието на никотин и общ азот при тютюни от сортова група Бърлей. За целта са изследвани популациите на  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$  и  $F_2$  на шест хибридни комбинации. Получените резултати показват, че унаследяването на съдържанието на никотин при проучваните кръстоски тютюн Бърлей е свръхдоминантно, непълно доминантно и адитивно-доминантно. Посоката на унаследяване е винаги по отношение на родителя с по-високо съдържание на никотин. Унаследяването на съдържанието на общ азот при тютюн Бърлей е непълно доминантно. Посоката на унаследяване е както по отношение на родителя с по-високо, така и по отношение на родителя с по-ниско съдържание на общ азот. Броят на гените детерминиращи проявата на признака съдържание на общ азот е доста по-висок, отколкото на тези, детерминиращи проявата на признака съдържание на никотин. Хетерозисни прояви със значими стойности се наблюдават само по отношение на съдържанието на никотин. Това предполага използването на хетерозиса за създаване на по-високоникотинови хибриди в първо поколение при тютюн Бърлей. Установени са сравнително ниски стойности на коефициента на наследяемост по отношение на съдържанието на никотин и още по-ниски за съдържанието на общ азот. За детерминиранието на проучваните показатели влиянието на околната среда е решаващо, а влиянието на генотипа е от по-малко значение. Относно съдържанието на никотин и захари отборът може да започне в късните хибридни генерации. Характерът на наследяване на признака съдържание на общ азот е по-комплициран, отколкото на съдържанието на никотин.

**Ключови думи:** тютюн Бърлей, унаследяване, наследяемост, никотин, общ азот

## **Hybridological analysis of inheritance of the chemical composition in Burley tobacco crosses. I. Nicotine and total nitrogen**

**Yovko Dyulgarski\*, Margarita Docheva**

Tobacco and Tobacco Products Institute (TTPI), Markovo, Bulgaria

\*E-mail: [yovko\\_dulg@abv.bg](mailto:yovko_dulg@abv.bg)

### **Abstract**

The succession, the number of genes, the coefficient of heritability and the manifestations of heterosis, depression and transgression, related to the content of nicotine and total nitrogen in Burley tobacco have been analyzed. The  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$  and  $F_2$  populations of six hybrid combinations have been studied. The obtained results show that the inheritance of the nicotine content in the studied crosses of Burley tobacco is overly dominant, incompletely dominant and additive dominant. The direction of inheritance is always in relation to a parent with a higher content of nicotine. The inheritance of the content of total nitrogen of Burley tobacco is incompletely dominant.

The direction of inheritance is in terms of both options – to the parent with higher and to the parent with lower content of total nitrogen. The number of genes determining the manifestation of the sign total nitrogen content is much higher than the genes determining the content of nicotine. Heterosis manifestations with significant values were observed only in terms of nicotine content. This implies the use of heterosis for creating high nicotine hybrids in the first generation of Burley tobacco. Relatively low values of the coefficient of heritability have been established in respect to the nicotine content and even lower for the content of total nitrogen. For the determination of the studied indicators, the environment impact is crucial and the influence of genotype is less important. Related to the content of nicotine and sugars, the selection can begin in the late hybrid generations. The character of inheritance of the feature total nitrogen content is more complicated than the nicotine content.

**Keywords:** Burley tobacco, inheritability, inheritance, nicotine, total nitrogen

Химичният състав е от основно значение за качеството на тютюна (Гюзелев, 1983; Димитриевски и др., 2006; Kocoska et al., 2011). При тютюн Бърлей най-важните показатели са: никотин, общ азот, захари, пепели и амоняк (Tso, 1989; Nicolic et al., 1995; Davis and Nielsen, 1999). От тях несъмнено най-голяма роля има никотинът (Стоилова, 2008). Установено е, че от трите типа тютюни, отглеждани у нас – ориенталски, Виржиния и Бърлей, тютюните от последния тип съдържат най-голямо количество никотин (Стоилова и др., 1999, 2006). При направена характеристика на български Бърлей се установява по-ниско съдържание на никотин спрямо оптималните за типа стойности (3-4 %), в порядъка на 1,6-2,7 % (Драчев, 1996).

Общият азот отразява сумарното съдържание на редица групи азотосъдържащи вещества – алкалоиди, белтъци, аминокиселини, нитрати, амоняк и др. (Brunnemann and Hoffmann, 1991). При типичния американски Бърлей съдържанието му варира от 3,1 до 4,36 %. Българският тютюн показва като цяло по-ниско азотно съдържание – 2,70-2,95 % (Драчев, 1996; Томов и Минев, 1996).

Редица изследвания показват, че с по-високото никотиново съдържание, типичния аромат и вкус, вносните тютюни от сортова група Бърлей превъзхождат нашите образци от този тип. Като цяло местните тютюни трудно могат да бъдат равностойни заместители на вносните в цигарените блендове (Попова и др., 2003; Киркова и др., 2006; Nicolova and Drachev, 2006). Това налага в селекционната работа да се приеме насока и към оптимизиране на химичния състав на новосъздадените сортове (Диманов, 2011; Диманов и др., 2014).

Проучванията относно наследяването на химичния състав на тютюна са малко и са твърде притиворечиви. За такива изследвания съобщават Lukrapov (1958), Matzinger (1968), Vandenberg (1970), Povilaitis (1971), Korubin-Aleksoska (2001), Dagnon and Dimanov (2007) и Bing-Guang et al. (2005). При тютюн Бърлей е установено, че съдържанието на алкалоиди се определя от взаимодействията на няколко генетични варианса (Legg and Collins, 1974; Chang and Shyu, 1976). Проявява се предимно адитивен такъв (Fan, 1972). При хибриди в  $F_1$  е установено, че унаследяването на никотина е най-често отрицателно, като основен тип е свръхдоминантното и интермедиерното (Станкев и Транчева, 1989). Свръхдоминантно положително унаследяване се наблюдава по-рядко (Манолов, 1979; Николов и др., 2004). Унаследяването на съдържанието на общ азот е свръхдоминантно или непълнодоминантно, винаги в посока на родителя с по-ниски стойности на изследвания показател (Дюлгерски, 2011).

За коефициента на наследяемост на общия азот сведенията са още по-оскъдни. Дюлгерски (2011) установява ниски до средни коефициенти за наследяемост на никотин, общ азот и захари, което показва, че може да се очаква по-висока ефективност от провеждане на отбор в по-късните хибридни потомства.

Целта на настоящото изследване е чрез прилагането на хибридологичен анализ да се установи характера и степента на генните взаимодействия, унаследяването и броя на гените, по които се различават изходните родителски форми, коефициента на наследяемост и проявите на хетерозис, депресия и трансгресия по отношение на съдържанието на никотин и общ азот при

едролистни тютюни от сортова група Бърлей, както и да се проучи влиянието на посоката на кръстосване върху проявлението на изследваните признаци.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За осъществяване на набелязаната цел са изследвани популациите на  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$  и  $F_2$  на шест кръстоски тютюн Бърлей. Всяка хибридна комбинация е представена с правата и обратната си кръстоска – вариантът, който се явява майчин компонент в правата, е бащин компонент в обратната. Това са: Хибрид 1481 (Л 1354 x ТН 90); Хибрид 1481А (ТН 90 x Л 1354); Хибрид 1482 (Л 1354 x Б 1000); Хибрид 1482А (Б 1000 x Л 1354); Хибрид 1483 (Б 1322 x Б 1344); Хибрид 1483А (Б 1344 x Б 1322). Експерименталната работа е извършена в учебно-опитното поле на ИТТИ, с. Марково, в периода 2009-2011 г. В лабораторията на ИТТИ е направен химичен анализ на изследваните кръстоски по отношение на съдържанието на никотин и общ азот. Химичните показатели са определени според следните стандарти: за никотин, % – ISO 15152, 2003; за общ азот, % – БДС 15836, 1988.

По отношение на изследваните показатели са изчислени средно аритметично ( $\bar{x}$ ), степен на доминиране ( $d/a$ ) по формулата на Mather (1949), проявите на хетерозис (HP) и дисперсия ( $a/c$ ) по Омаров (1975). Установени са по метода на Соболев (1976): проявите на трансгресия (Tn), брой на гените по които се различават родителските форми (N), коефициент за наследяемост на признака ( $H^2$ ).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Унаследяването на съдържанието на никотин при изследваните хибридни комбинации тютюн Бърлей е свръхдоминантно, непълно доминантно и адитивно-доминантно в зависимост от кръстоската (табл. 1). Посоката на унаследяване е по отношение на родителя с по-високи стойности, което в селекцията на тютюн Бърлей е благоприятно. Броят на гените детерминирани проявата на признака при всички кръстоски, варира в много тесни граници – 6 или 7.

Хетерозисните прояви по отношение на съдържанието на никотин при кръстоските тютюн Бърлей са добре изразени. Наблюдава се положителен хетерозисен ефект със значими стойности при две от шестте изследвани кръстоски.

**Таблица 1.** Наследяване на съдържанието на никотин при тютюн Бърлей  
**Table 1.** Inheritance of nicotine content in Burley tobacco

Родители/Кръстоски/Индекси Parents/Crosses/Indexes	$P_1$	$P_2$	$F_1$	$F_2$	$d/a$	HP %	$a/c$ %	Tn	N	$H^2$
Хибрид 1481 (Л 1354 x ТН 90) Hybrid 1481 (L 1354 x TN 90)	3,16	2,42	3,53	2,67	2	11,71	24,36	0,53	6,71	0,23
Хибрид 1481А (ТН 90 x Л 1354) Hybrid 1481A (TN 90 x L 1354)	2,42	3,16	3,21	2,48	0,05	1,58	22,74	0,03	5,69	0,16
Хибрид 1482 (Л 1354 x Б 1000) Hybrid 1482 (L 1354 x B 1000)	3,16	1,94	3,46	2,13	1,49	9,49	38,44	0,36	6,34	0,32
Хибрид 1482А (Б 1000 x Л 1354) Hybrid 1482A (B 1000 x L 1354)	1,94	3,16	3,19	2,22	0,03	0,88	30,41	0,02	7,18	0,25
Хибрид 1483 (Б 1322 x Б 1344) Hybrid 1483 (B 1322 x B 1344)	2,87	3,31	3,03	2,41	-0,41	-8,46	20,46	-0,32	5,27	0,14
Хибрид 1483А (Б 1344 x Б 1322) Hybrid 1483A (B 1344 x B 1322)	3,31	2,87	3,12	2,74	0,27	-5,74	12,18	-0,26	7,35	0,27

HP – хетерозис;  $a/c$  – дисперсия; Tn – трансгресия; N – брой на гените по които се различават родителските форми;  $H^2$  – коефициент за наследяемост на признака

HP – heterosis;  $a/c$  – dispersion; Tn – transgression; N – number of genes in which parental forms differ;

$H^2$  – coefficient for inheritance of the character

При Хибрид 1481 (Л 1354 x ТН 90) той надхвърля 10 %. Със значими стойности, но с отрицателен знак се наблюдава при други две кръстоски, които обаче са без стопанско значение, тъй като отрицателният хетерозис по отношение на съдържанието на никотин в тютюн Бърлей е силно нежелан. Проявите на положителна депресия са добре изразени при всички хибридни комбинации, което показва че в следващите хибридни генерации се наблюдава значимо понижение на съдържанието на никотин.

Получените резултати предполагат, че използването на хетерозиса по отношение на увеличаването на съдържанието на никотин при хибриди в първо поколение тютюн Бърлей е перспективно.

Коефициентите на трансгресия са в зависимост от проявите на хетерозиса. В разпадащите се хибридни генерации при Хибрид 1481 от наличните хомозиготни генотипи могат да бъдат отбрани растения, които ще надвишават процента на никотин с 0,5 % в сравнение с родителските форми.

Налице са ниски стойности на коефициента на наследяемост. При детерминирането на този признак решаващо е влиянието на околната среда, а проявлението на генотипа е по-слабо изразено. В този случай отборът на желанния признак може да започне в късните хибридни генерации ( $F_4 - F_5$ ).

Резултатите, получени по отношение на никотина в това изследване, не се различават съществено от тези на Nicolic et al. (1995), Драчев (1996), Стоилова и др. (2006), Мутафчиева (2009), както и в други наши изследвания (Дюлгерски, 2011; Dyulgerski, 2009; Dyulgerski and Dimanov, 2012).

Унаследяването на съдържанието на общ азот при проучваните хибридни комбинации тютюн Бърлей е непълно доминантно (табл. 2). Посоката на унаследяване е както по отношение на родителя с по-високи, така и по отношение на родителя с по-ниски стойности. Броят на гените, детерминиращи проявата на признака, е сравнително висок при всички кръстоски и варира в широки граници – от 12 до 28. Това прави отбора по този показател по-труден.

Не се наблюдава хетерозисен ефект със значими стойности при нито една хибридна комбинация. Проявите на депресия са слабо до средно изразени в зависимост от хибридната комбинация, като в повечето случаи са с положителен знак, което показва, че в следващите хибридни генерации се наблюдава понижение на съдържанието на общ азот, което в случая е неблагоприятно. Коефициентите на трансгресия са с незначителни стойности. Проявите на хетерозис и трансгресия нямат стопанско значение относно съдържанието на общ азот при тютюн Бърлей.

**Таблица 2.** Данни за съдържание и наследяване на общ азот при тютюн Бърлей

**Table 2.** Data of the content and inheritance of total nitrogen in Burley tobacco

Родители/Кръстоски/Индекси Parents/Crosses/Indexes	P <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	F <sup>1</sup>	F <sup>2</sup>	d/a	HP %	a/c %	Tn	N	H <sup>2</sup>
Хибрид 1481 (Л 1354 x ТН 90) Hybrid 1481 (L 1354 x TN 90)	3,24	2,85	3,37	2,83	0,83	4,01	16,02	0,12	17,66	0,13
Хибрид 1481А (ТН 90 x Л 1354) Hybrid 1481A (TN 90 x L 1354)	2,85	3,24	3,40	3,24	-0,04	4,93	4,71	0,17	11,74	0,16
Хибрид 1482 (Л 1354 x Б 1000) Hybrid 1482 (L 1354 x B 1000)	3,24	2,36	3,21	3,19	0,93	-0,93	0,62	-0,03	24,73	0,22
Хибрид 1482А (Б 1000 x Л 1354) Hybrid 1482A (B 1000 x L 1354)	2,36	3,24	3,28	3,37	0,04	1,23	-2,74	0,07	27,60	0,12
Хибрид 1483 (Б 1322 x Б 1344) Hybrid 1483 (B 1322 x B 1344)	2,90	3,52	3,47	3,35	-0,36	-1,42	3,46	-0,04	13,82	0,15
Хибрид 1483А (Б 1344 x Б 1322) Hybrid 1483A (B 1344 x B 1322)	3,52	2,90	3,58	2,91	0,6	1,7	18,72	0,05	20,45	0,18

Налице са много ниски стойности на коефициента на наследяемост. При детерминирането на този признак от решаващо значение е влиянието на околната среда. В този случай отборът на признака съдържание на захари може да започне в още по-късните хибридни генерации ( $F_5 - F_6$ ). Това силно забавя във времето селекцията по този показател.

По отношение на общия азот резултатите в настоящото изследване са близки с тези на други подобни изследвания (Томов и Минев, 1986; Драчев, 1996; Мутафчиева, 2009; Дюлгерски, 2011; Dyulgerski, 2009).

Характерът на наследяване на признака съдържание на общ азот е доста по-комплициран, отколкото на съдържанието на никотин. Това затруднява селекционната работа по този показател.

## ИЗВОДИ

Унаследяването на съдържанието на никотин при проучваните кръстоски тютюн Бърлей е свръхдоминантно, непълно доминантно и адитивно-доминантно. Посоката на унаследяване е винаги по отношение на родителя с по-високо съдържание на никотин.

Броят на гените, детерминиращи проявата на признака съдържание на никотин, е сравнително малък и варира в много тесни граници.

Хетерозисните прояви по отношение на съдържанието на никотин при кръстоските тютюн Бърлей са добре изразени. Проявите на положителна депресия също са добре изразени при всички хибридни комбинации ( $F_4 - F_5$ ).

Налице са ниски стойности на коефициента на наследяемост по отношение на съдържанието на никотин. В този случай отборът на желанния признак може да започне в късните хибридни генерации.

Унаследяването на съдържанието на общ азот при проучваните хибридни комбинации тютюн Бърлей е непълно доминантно. Посоката на унаследяване е и по отношение на родителя с по-високо, и по отношение на родителя с по-ниско съдържание на общ азот.

Броят на гените, детерминиращи проявата на признака съдържание на общ азот, е сравнително висок и варира в широки граници.

Налице са много ниски стойности на коефициента на наследяемост относно съдържанието на общ азот. В този случай отборът на признака съдържание на захари трябва да започне в още по-късни хибридни генерации ( $F_5 - F_6$ ).

## ЛИТЕРАТУРА

- Гюзелев, Л., 1983. Стокознание на тютюна, Пловдив, "Христо Г. Данов"
- Диманов, Д., 2011. Състояние и насоки в селекцията на тютюна в България. *Български тютюн*, 56(6): 13-17.
- Диманов, Д., В. Машева, Й. Дюлгерски, 2014. Състояние и перспективи пред селекцията на тютюна в Институт по тютюна и тютюневите изделия, Марково. В: Сборник доклади от юбилейна научна конференция с международно участие "70 години Институт по тютюна и тютюневите изделия", 13-14 ноем. 2014 г.
- Димитриески, М., Г. Мицеска, И. Ристески, К. Кочоска, 2006. Варијабилност на хемиските свойства на тутунската суровина од полуориенталкиот тип Отля во зависност од сортата и начинот на одгледување *Тутун/Тобасо*, 56(5-6): 92-98.
- Драчев, Д., 1996. Химични показатели на български тютюн тип Бърлей. *Български тютюн*, 41(5): 16-20.
- Дюлгерски, Й., 2011. Селекционно-генетични проучвания при тютюн Бърлей, Дисертация
- Киркова, С., Л. Таскова, Й. Кочев, М. Къшева, 2006. Проучване възможността за замяна в бленд за цигари на тютюн Бърлей от внос със същия тип, отгледан у нас при контролирани агротехнически условия, СУБ, НТ-VIII, с. 11-15.
- Манолев, А., 1979. Селекция на нисконикотинови сортове. *Български тютюн*, 24(12): 1-8.
- Николов, Е., В. Машева, Ц. Христова, 2004. Оценка на селекционната ценност при сортове тютюн от произходите Източен Балкан и Текне. 2. Генетичен анализ за съдържание на никотин в суров тютюн. В: Научна конференция с международно участие, Стара Загора, 3-4 юни 2004 г., т. II, Аграрни науки – Растениевъдство, Част 2, Съюз на учените в България, с. 250-253.
- Попова, В., Д. Драчев, К. Омар, 2003. Основни химични и технологични показатели на тютюн Бърлей. В: Научни трудове ВИХВП, Пловдив, 50(3): 370-373.
- Омаров, Д. С., 1975. К методике учета оценки гетерозиса у растений. *Сельскохозяйственная биология*, 10(1): 123-127.
- Соболев, Н. А., 1976. Гибридологический анализ по полигенным признакам. *Цитология и генетика*, 10(5): 424-436.
- Стоилова, А., Д. Христова, К. Маркова, 2002. Проучване съдържанието на никотин в тютюна и съпътстващи алкалоиди. В: Втора балканска научна конференция, Пловдив, с. 329-337.

- Стоилова, А., Р. Божинова, Й. Дюлгерски, Л. Таскова**, 2006. Алкалоидно и нитратно съдържание на тютюн Бърлей и фактори, влияещи върху него. В: „Екология и здраве 2006”, с. 189-194.
- Томов, А., В. Минев**, 1996. Ролята на тютюн Бърлей за съвременните цигари. *Български тютюн*, 41(2): 24-26.
- Bing-Guang, Jun, Hiu-Ping, Yong-Ping and Yong-Fu**, 2005. Genetic analysis for chemical constituents in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Acta Agronomica Sinica*, 31(12): 1557-1561.
- Chang, E. Y. and C. C. Shyu**, 1976. Study of the general and specific combining ability in flue-cured, Burley and Turkish tobacco. *Taiwa, Tob. Wine Monop. Bur. To. Res. Inst. Bull.*, 45, 1-9; *Tobacco Abstracts*, 21(4), 1977, Abstract 1035
- Dagnon, S. and D. Dimanov**, 2007. Chemometric evaluation of the colour and smoke aroma in oriental tobaccos based on the polyphenol and valeric acid cultivar characteristics as influenced by the genotype. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13: 459-466.
- Davis, L. and M. Nielsen**, 1999. Tobacco: Production, Chemistry and Technology. Blackwell Science, Oxford, UK
- Dyulgerski, Y.**, 2009. Inheritance of the chemical composition in Burley tobacco crosses. *Genetics and Breeding*, 38(3-4): 145-148.
- Dyulgerski, Y. and D. Dimanov**, 2012. Inheritance of the nicotine in Burley tobacco crosses. *Tobacco*, 62(1-6): 9-12.
- Fan, C. J.**, 1972. Diallel crosses among Maryland varieties of *Nicotiana tabacum* L. *Tobacco Abstract*, 16(6): 636.
- Kocoska, K., I. Risteski and B. Gveroska**, 2011. Some productional – quantitative characteristic of semi-oriental tobacco varieties and lines. *Current Opinion in Biotechnology*, 22( Supplement 1), p. S136.
- Korubin-Aleksoska, A.**, 2001. Graphic analysis of inheritance of some chemical components in tobacco varieties and their diallel F<sub>1</sub> hybrids. *Tutun*, 50(11-12): 315-319.
- Legg, P. D. and G. B. Collins**, 1974. Genetic variances in a random-intercrossed population of Burley tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Crop Science*, 14: 805-808.
- Lukrapov, Z.**, 1958. Biochemical properties of hybrid tobacco forms. *Tabak*, 2: 17-18.
- Mather, K. and J. L. Jinks**, 1985. Biometrical Genetics. Chapman and Hall Ltd., London, New York
- Matzinger, D.F. and E. A. Wernsman**, 1968. Genetic diversity and heterosis in *Nicotiana*. II. Oriental and flue-cured variety crosses. *Tob. Sci.*, 12: 177-180.
- Nicolova, V. and D. Drachev**, 2006. Technological study on Burley tobacco of Yambol region. *Tobacco*, 56(3-4): 68-72.
- Nicolic, M., J. Berenji and S. S. Ivic**, 1995. Agronomska, hemiska, tehnoloska i svojstva na pusenju eksperimentalnih linija i hibrida dunava tipa Burley. 17ti Simpozium, Ohrid
- Povilaitis, B.**, 1971. Characteristics of tobacco from crosses between Burley and flue-cured cultivars. *Canad. J. Genet. Cytol.*, 13: 179-185.
- Tso, T. C.**, 1988. Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant, IDEALS Inc., Bestville, Maryland, USA.
- Vandenberg, P. and D. F. Matzinger**, 1970. Genetic diversity and heterosis in *Nicotiana*. III. Crosses among tobacco introductions and flue-cured varieties. *Crop Sci.*, 10: 437-440.