



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНАТА ВАЛЕНТНОСТ НА ХИБРИДИ ТЮТЮН
ВИРЖИНИЯ ЧРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКИ ПОДХОДИ
STUDY OF THE ECOLOGICAL VALENCE OF VIRGINIA TOBACCO HYBRIDS
THROUGH MATHEMATICAL APPROACHES**

**Нели Керанова^{1*}, Марина Друмева-Йончева², Йонко Йончев²
Neli Keranova^{1*}, Marina Drumeva-Yoncheva², Yonko Yonchev²**

¹Аграрен университет – Пловдив

¹Agricultural University – Plovdiv

²Институт по тютюна и тютюневите изделия – Марково

²Tobacco and Tobacco products Institute – Markovo

***E-mail: nelikeranova@abv.bg**

Abstract

Tobacco (*Nicotiana tabacum*) is one of the most widespread non-food plants in the world - a raw material for the production of tobacco products. Tobacco is one of the traditional and economically important crops in Bulgaria. Four varieties are grown in the country – Oriental Basma and Kaba Kulak Tobacco and broad-leaved – Flue-cured – Virginia and Air Cured – Burley. Flue-cured tobacco is essential for the tobacco industry. It is a major ingredient of American blend cigarettes.

The study of the "genotype-environment" interaction allows the assessment of the degree of stability of tobacco genotypes to environmental factors, according to some biometric and chemical indicators. A single-factor analysis of variance and a Duncan test were applied to perform this assessment. With respect to the plant height indicator, X33 is the most stable. This is the genotype that has a maximum height (161.1 cm) among the three newly selected forms. It was found that the hybrid X33 not only surpassed the control one by the number of plant leaves (24,75), but is also more resistant according to this indicator.

Hybrid X33 has a maximum leaf length (62.29 cm), making it preferred for future selection practices. The most resistant with regard to the leaf width is X33, with a second width by size (34.47 cm). The most stable with respect to nicotine content is X51, which has the lowest one (2.25%). Genotype X33 is relatively stable and has low content of total nitrogen (2.47%). X51 has the highest sugar content (13.12%), but it is unstable with regard to this indicator. The most stable is X33, but it has sugars in minimal quantities (11.34%).

Keywords: Virginia tobacco, biometric indicators, chemical composition, stability.

ВЪВЕДЕНИЕ

Тютюнът (*Nicotiana tabacum*) е култура, чиято основна суровина са листата. Той е едно от най-широко разпространените нехранителни растения в света.

Тютюнът *Flue-cured* е един от най-важните типове в света. Той е основна съставна част на цигарите тип *Американ бленд*, в хармана на който участват от 40 до 60%. Отглежда се и в България, където почвено-климатичните условия са подходящи за развитието му.

Различната степен на адаптивност, в основата на която лежат действието и взаимодействието на целия генотипен потенциал на организма, определя различна възможност на генотипите да се приспособят в процеса на индивидуалното развитие към вариращите условия на околната среда (Naumenko, 2011)

Изучаването на факторите, оказващи влияние върху съдържанието на никотин, общ азот, захар при тютюна, представлява интерес за много учени (Talhout et al., 2006; Ali et al., 2014).

Cakir and Sebi (2010) провеждат изследване с цел определяне на ефекта от различните режими за напояване и водния стрес, приложени през различните етапи на растеж върху тютюн Virginia (*Nicotiana tabacum* L.). Експериментът е направен през периода 2000–2003 г. в Турция, върху почва, бедна на органични вещества и богата на калий. Резултатите от изследванията показват, че напояването и водният стрес, наложен по време на различните стадии на растеж, влияят върху динамиката на зреене на тютюневите листа при тютюн Виржиния и че тежкият воден стрес предизвиква забавяне на узряването на листата.

Благоприятните условия на влага значително намаляват съдържанието на никотин и азот в тютюневите листа Виржиния, които са опасни за хората, до диапазона от 0.85–1.21% спрямо 2.1–2.2% при стрес (за никотин) и 1.4–1.6% спрямо 1,8–2,0% и 2,0–2,4% спрямо 2,9–3,1% (за азот) съответно за 2001 г. и 2003 г. Въпреки това процентът на хлорид и натрий в листата се увеличава, ако количеството вода се увеличи.

Екологичната валентност на дадено растение по определен показател дава информация за степента му на стабилност на този показател по отношение на факторите на околната среда за конкретен период от време. Тя дава възможност да се изследва взаимодействието „генотип–среда“ при различните селскостопански култури. Това е важен фактор в селекционната практика както на вече съществуващи, така и на новосъздадени хибридни форми. Биометричните показатели на тютюна оказват съществено влияние върху неговия добив. Химичният му състав има важно значение за качествата му.

Алгоритъмът за определяне на въздействието „генотип–среда“ е разработен от Wrick (1962; 1966). Mokreva et al. (2001) са създали метод за получаване на оценка „генотип–среда“, използвайки възможностите на MS Excel.

Целта в настоящата работа е да се изследва екологичната пластичност на четирите хибридни форми – *Хибрид 27*, *Хибрид 33*, *Хибрид 51* и *B0514*, както според биометрични показатели (височина, брой листа, дължина и ширина на листа), така и според химични показатели (процентно съдържание на никотин, общ азот, захари).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен в Института по тютюна и тютюневите изделия – Марково, през 2013–2015 г. Обект на изследване в настоящата работа са хибридните комбинации *Хибрид 27*, *Хибрид 33*, *Хибрид 51* и стандартът *B0514*. Вариантите са изпитвани по блоков метод в четири повторения. Анализирани са признаците височина на растението (cm), брой листа, дължина и ширина на листата (cm), както и химичните показатели никотин (%), общ азот (%), захари (%).

Известно е, че MS Excel притежава множество вградени функции за работа с формули и графики. Те дават възможност за изчисляване на екологичната оценка на всеки хибрид по съответния показател.

Направена е сравнителна оценка на отделните хибриди по отделните признаци чрез еднофакторен дисперсионен анализ по критерия на Duncan при ниво на статистическа доказаност, равно на 0,5 (Cronk, 2016; McCormick et al., 2017; Meyers et al., 2013). За постигане на поставените в началото на изследването цели са използвани програмните продукти MS Excel 2010 и IBM Statistics SPSS 24 (Field, 2013; Weinberg and Abramowitz, 2016).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

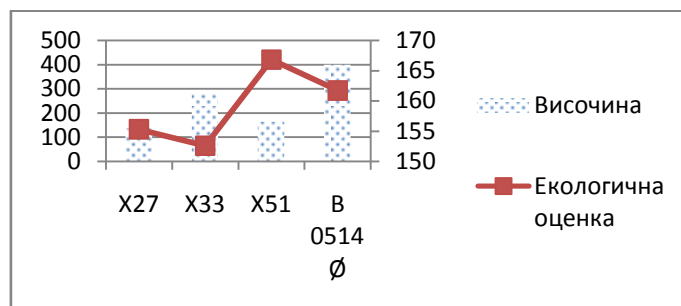
Направена е проверка за нормалност на разпределението на опитните данни. То е доказано чрез изчисляване на коефициента на Колмогоров-Смирнов (One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test).

По отношение на показателя „височина на растението“ най-стабилен се оказва X33 (таблица 1, фигура 1). Това е генотипът, който е с максимална височина (161,1 cm) измежду трите новоселектирани форми. Установява се, че X27 е с по-добра пластичност в сравнение с B0514.

Таблица 1. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според височината на растението

Наименование на генотипа	Височина	Екологична оценка
X27	155,46 ^b	44,31 ^b
X33	161,1 ^{ab}	21,66 ^b
X51	156,54 ^b	140,03 ^a
B0514 Ø	165,93 ^a	94,58 ^a

a, b – степени на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,05



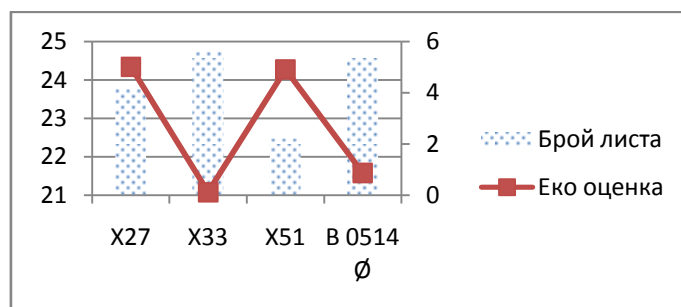
Фиг. 1. Графична интерпретация на стабилността на височината на растението при генотипи тютюн Виржиния

От информацията в таблица 2, фигура 2 можем да направим извода, че най-стабилен по отношение на броя листа е X33, следван от B0514, а най-податливи на влиянието на околната среда са X27 и X51. Доказва се, че новият хибрид X33 не само превъзхожда контролния по броя на листата на едно растение (24,75), а и е по-устойчив по този показател от него.

Таблица 2. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според броя на листата на растението

Наименование на генотипа	Брой листа	Екологична оценка
X27	23,78 ^{ab}	1,67 ^a
X33	24,75 ^a	0,04 ^b
X51	22,48 ^b	1,64 ^a
B0514 Ø	24,58 ^a	0,29 ^b

a, b – степени на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,05



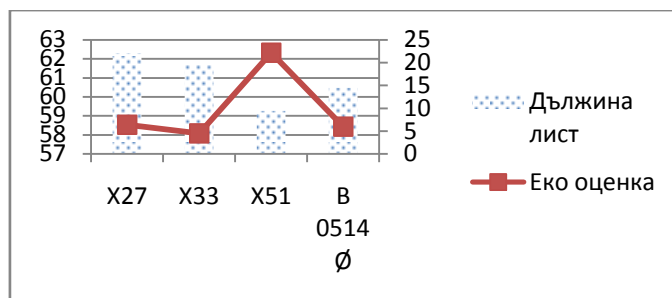
Фиг. 2. Графична интерпретация на стабилността на броя на листата на растението при генотипи тютюн Виржиния

По показателя дължина на листата се оказва, че най-устойчив на външни влияния е Х33, следван от В0514 и Х27. При това последният е с максимална дължина 62,29 cm на листата, което го прави предпочитан при бъдещи селекционни практики (таблица 3, фигура 3).

Таблица 3. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според дължината на листото на растението

Наименование на генотипа	Дължина на листа	Екологична оценка
X27	62,29 ^a	2,12 ^b
X33	61,7 ^a	1,49 ^b
X51	59,25 ^b	7,37 ^a
В 0514 Ø	60,46 ^{ab}	1,97 ^b

a, b – степени на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,05



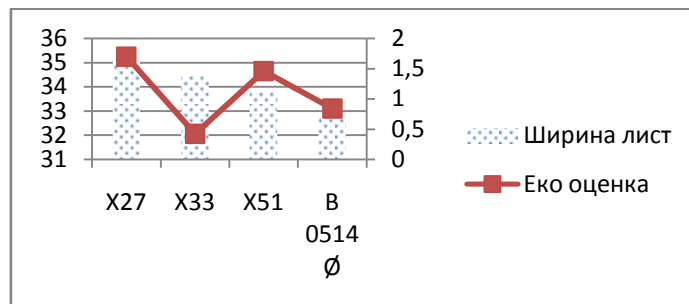
Фиг. 3. Графична интерпретация на стабилността на дължината на листото на растението при генотипи тютюн Виржиния

Най-висока степен на стабилност на ширината на листата проявява Х33, при това с втори по размер на широчината (34,47 cm) в сравнение с останалите изследвани хибридни форми. Най-голяма е широчината на листата при Х27 (35,15 cm), но същевременно това е и хибридът с най-висока нестабилност към факторите на околната среда (таблица 4, фигура 4).

Таблица 4. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според ширината на листа на растението

Наименование на генотипа	Ширина на листа	Екологична оценка
X27	35,15 ^a	0,56 ^a
X33	34,47 ^{ab}	0,14 ^b
X51	33,79 ^b	0,49 ^a
В 0514 Ø	32,77 ^c	0,28 ^b

a, b – степени на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,05



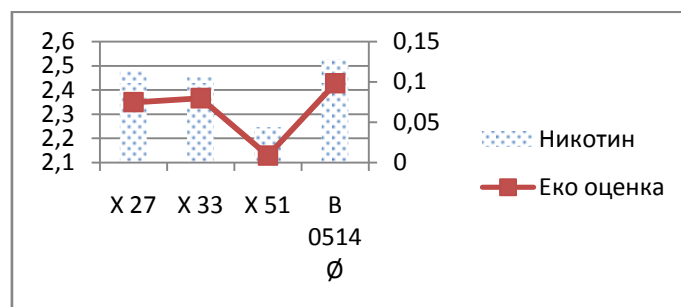
Фиг. 4. Графична интерпретация на стабилността на ширината на листа на растението при генотипи тютюн Виржиния

След проведените анализи се оказва, че X27, X33 и B0514 са сравнително неустойчиви на въздействия на околната среда по отношение на процентното съдържание на никотин. Най-стабилен се оказва X51, който е с минимално никотиново съдържание (2,25%) (таблица 5, фигура 5).

Таблица 5. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според съдържанието на никотин

Наименование на генотипа	Никотин	Екологична оценка
X27	2,48 ^{ab}	0,03 ^a
X33	2,45 ^{ab}	0,03 ^a
X51	2,25 ^b	0,003 ^b
B0514 Ø	2,52 ^a	0,03 ^a

a, b – степени на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,5



Фиг. 5. Графична интерпретация на стабилността на съдържанието на никотин при генотипи тютюн Виржиния

По отношение на процентното съдържание на общ азот и четирите изследвани хибридни линии проявяват нестабилност към факторите на външната среда.

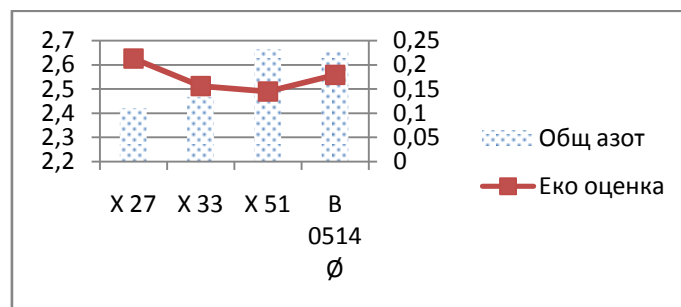
Все пак сравнително по-устойчив се оказва X51, въпреки максималното съдържание на общ азот в сравнение с останалите хибриди (таблица 6, фигура 6).

Най-висока е екологичната оценка при X27, който е с минимално съдържание на общ азот (2,42%). Той се оказва най-податлив на външни фактори.

Таблица 6. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според съдържанието на общ азот

Наименование на генотипа	Общ азот	Екологична оценка
X27	2,42 ^a	0,07 ^a
X33	2,47 ^a	0,05 ^a
X51	2,63 ^a	0,05 ^a
B0514 Ø	2,65 ^a	0,06 ^a

a – степен на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,5



Фиг. 6. Графична интерпретация на стабилността на съдържанието на общ азот при генотипи тютюн Виржиния

След проведения анализ беше установено, че с най-високо съдържание на захари е X51 (13,12%), но статистически няма доказани различия с останалите хибриди.

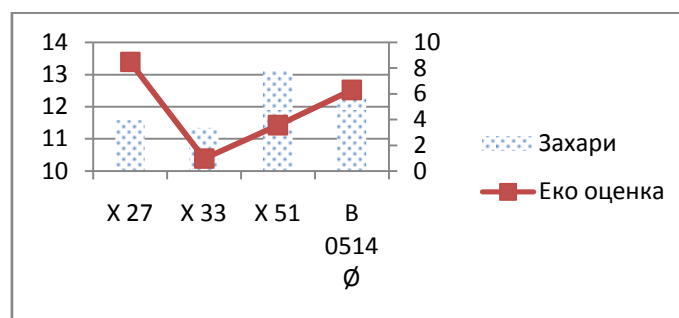
Той е и сравнително стабилен към взаимодействието с околната среда (таблица 7, фигура 7).

Най-стабилен е X33.

Таблица 7. Сравнителна оценка на генотипи тютюн Виржиния според съдържанието на захари

Наименование на генотипа	Захари	Екологична оценка
X27	11,58 ^a	2,82 ^a
X33	11,34 ^a	0,32 ^c
X51	13,12 ^a	1,19 ^{bc}
В 0514 Ø	12,3 ^a	2,09 ^{ab}

a, b, c – степени на значимост при ниво на значимост, по-малко от 0,5



Фиг. 7. Графична интерпретация на стабилността на съдържанието на захар при генотипи тютюн Виржиния

ИЗВОДИ

В резултат от проведените анализи на четирите хибридни линии тютюн се установи степента им на стабилност по отношение на някои биометрични и химични показатели.

1. Силно впечатление прави фактът, че X33 се оказва най-устойчив към влиянието на факторите на околната среда по биометричните показатели височина на растението, брой листа, дължина и ширина на листата. Не без значение е и фактът, че именно това е хибриден с едни от максималните стойности на посочените показатели в сравнение с останалите хибриди. Хибрид X33 е най-балансиран по отношение на съдържанието на общ азот и захари, от една страна, и взаимодействието „генотип–среда“, от друга.

2. Генотип X51 е с минимално съдържание на никотин, при това е най-устойчив по този показател в сравнение с останалите хибридни форми.

REFERENCES

- Naumenko, S.*, 2011. Osobennosti selektsii sortov tabaka sortotipov Virdzhiniya i Berley v Rossii, Dissertatsiya, s. 45.
- Ali, F., M. Tariq, A. Ali, S. Shah, A. Ahmed, A. Arifullah*, 2014. Effect of different rates of boron on the yield, quality and micronutrients content of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), International journal of farming and allied sciences, 3 (11), 1165–1173.
- Cakir, R., Cebi, U.*, 2010. The effect of irrigation scheduling and water stress on the maturity and chemical composition of Virginia tobacco leaf, Field crops research, 119 (2–3), 269–276.
- Cronk, B.*, 2016. How to Use SPSS: A Step-By-Step Guide to Analysis and Interpretation, Routledge.
- Field, A.*, 2013. Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics, Mobile Study, London.
- McCormick, K., J. Salcedo, J. Peck, A. Wheeler*, 2017. SPSS Statistics for Data Analysis and Visualization, John Wiley and Sons, Inc.
- Meyers, L., G. Gamst, A. Guarino*, 2013. Performing Data Analysis Using IBM SPSS, Wiley.
- Mokreva, T., V. Roichev, D. Dimova*, 2001. Opportunities in MS EXCEL for analysis of the interaction gene type surroundings in agricultural culture, Agricultural University – Plovdiv, Bulgaria, Scientific Works, vol. XLVI, book 1, 79–84.
- Talhout, R., A. Opperhuizen, J. van Amsterdam*, 2006. Sugars as tobacco ingredient: Effects on mainstream smoke composition, 44 (1), 1789–1798.
- Weinberg, S., S. Abramowitz*, 2016. Statistics Using IBM SPSS, An Integrative Approach, Cambridge University Press.
- Wricke, G.*, 1962. Pflanzenzuchtung, Bd. 47, №1, 92–96.
- Wricke, G.*, 1966. Actaagr. scand., Suppl., 16, 98–10.
- Zhang, L., X. Wang, J. Guo, Q. Xia, Q. Zhao, H. Zhou, F. Xie*, 2013. Metabolic profiling of Chinese tobacco leaf of different geographical origins by GC-MS, Journal of agricultural and food chemistry, 61 (11), 2597–2605.