

КОМБИНИРАЊЕ НА КВАНТИТАТИВНИТЕ СВОЈСТВА ПРИ КРЕИРАЊЕ НА ЛИНИИ СО ДИЈАЛЕЛНИ ВКРСТУВАЊА НА ТУТУНОТ (NICOTIANA TABACUM L.)

Ана Корубин - Алексоска*, Јане Алексоски

* Научен институт за тутун - Прилеп

ВОВЕД

Тутунот е едногодишна култура која за Република Македонија сè уште има стратешка улога. Благодарение на тоа, во Научниот институт за тутун во Прилеп постои континуирана интензивна селекциона дејност базирана на моменталните трендови на домашниот и светскиот пазар и сортиментот со кој располага.

Креирањето на нови сорти и облагородувањето на постоечките бара познавање на фенотипот и генотипот на сортите, кое во нашите услови се стекнува со квантитативни проучувања, меѓу кои и оние за комбинациските способности. Последниве петнаесетина години има голем број на публикации за нивно анализирање кај сите култури, па и кај тутунот.

Во овој труд ќе ги наведеме испитувањата на: Butorac et al. (2000) кај четири берлејски сорти и нивните F_1 хибриди, за наследување на приносот; Prasannasimha Rao et al. (1993) кај диалел од шест flue - cured сорти од различна географска припадност, за наследување на приносот; Prasannasimha Rao (1995) кај девет генотипови за полнеж и 36 F_1 хибриди, за наследување на бројот на листовите и сите карактеристики на приносот; Ramanarao et al. (1993) кај седум flue - cured и нивните 42 хибриди, за приносот;

Krishnamurthy et al. (1994) кај диалелни крстоски на десет flue - cured сорти за висината, бројот на листовите и приносот; Wilkinson et al. (1994) кај 55 хибриди добиени со вкрстување на 11 вирџиниски сорти за висината и бројот на листовите и Kara и Esendal (1995) кај шест ориенталски сорти и нивните 15 едностраночни F_1 , за наследување на бројот на листовите и приносот. Овие автори пронашле сигнификантни повисоки ОКС и пониски СКС вредности, што значи во наследувањето на својствата учествуваат адитивни и доминантни гени, но преовладуваат адитивните. Wilkinson et al. (1994), кај F_1 комбинациите на 11 вирџиниски сорти добиле сигнификантни ОКС и СКС вредности за приносот, со подеднаква важност на адитивното и неадитивното дејство на гените во наследувањето на ова својство.

Целта на овие истражувања е, преку анализата на комбинациските способности, да се дадат насоки во селекцијата за избор на родителски генотипови и перспективни крстоски во кои ќе бидат комбинирани повеќе важни својства и да се опише методот на оценување и рангирање кој би се користел во облагородувањето на тутунот и другите култури.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Како материјал за работа одбравме пет родителски сорти, од кои три се од ориенталски (Прилеп П-23, Македонска Басма МБ-3 и Јака ЈК-48), а две од полуориенталски тип (Forchheimer Ogrodowny - ФО и Отља О-87). Со цел да се проучи наследувањето на квантитативните својства и можностите

за нивно комбинирање, извршивме вкрстувања и добивме 10 едностраночни дијалелни комбинации. Опитот беше поставен во текот на 2007 и 2008 година на опитното поле при Научниот институт за тутун - Прилеп, по случаен блок - систем во четири повторувања.

Мерење на својствата

Анализата на комбинациските способности ја направивме за својствата: висина на стракот, број на листови по страк и принос на сува маса по страк. Првите две својства ги испитувавме во текот на цветањето на тутунот, кон крајот на јули и август. Беа мерени по 25 страка од секое повторување, или вкупно 100

стракови во целиот опит. Приносот на сува маса по страк беше пресметан со мерење на тутунот по извршената манипулација и со примена на формулите за коригиран принос, па вкупната количина се подели со бројот на берените стракови.

Обработка на резултатите

Добиените податоци од мерењата за секоја особина по комбинации за родителските генотипови и нивното F_1 потомство се обработени варијационо-статистички, а комбинациската способност по анализа на варијансата.

- **Начинот на наследување** е оценуван според тест-сигнификантноста на средната вредност од F_1 потомството во однос на родителскиот просек. Ако средната вредност на хибридно потомство е еднаква на родителскиот просек, постои интермедијарно наследување (**i**). Во случај кога средната вредност на хибридно потомство е поблиску до еден од родителите, се работи за парцијална доминација (**pd**). Ако средната вредност на хибридниот се совпаѓа со средната вредност на еден од родителите, има доминантно наследување, па ако доминира подобриот родител станува збор за позитивна доминантност (**+d**), а ако доминира родителот со пониска вредност станува збор за негативна доминантност (**-d**). Сигнификантно поголемата средна вредност на хибридниот од родителот со поголема просечна вредност значи појава на позитивен хетерозис (**+h**), додека сигнификантно пониската средна вредност на хибридниот од родителот

со помала просечна вредност покажува појава на негативен хетерозис (**-h**).

- **Анализата на комбинациската способност** служи за да се одредат и објаснат компонентите на генетската варијанса и ефектот на гените носители на испитуваните особини. Пресметувањата ги направивме по Метод 2 и Модел 1 на Griffing (1956):

$$X_{ij} = u + g_i + g_j + S_{ij} + e$$

каде:

- X_{ij} = средна вредност на вкрстените родители ($i \cdot j$)
 u = општа средна вредност
 g_i, g_j = ефект на општата комбинациска способност (ОКС) на линиите (i и j)
 S_{ij} = ефект на специфичната комбинациска способност (СКС) на линиите (i и j)
 e = грешка

Анализата на варијансата за определување на општата комбинациска способност (ОКС) и специфичната комбинациска способност (СКС) е работена по следниов модел:

| Извор на варијансата Sources of variability | Степен на слобода Degree of freedom (DF) | Сума на квадрати Sum of squares (SQ) | Средна сума на квадрати Mean squares (MS) | Очекувана средина на квадратите Expected value for mean squares |
|--|---|---|--|--|
| ОКС GCA | $r - 1$ | S_g | M_g | $\sigma^2 + (p+2) \cdot \left(\frac{1}{p-1}\right) \cdot \sum g_i^2$ |
| СКС SCA | $p \frac{(p-1)}{2}$ | S_s | M_s | $\sigma^2 + \frac{2}{p(p-1)} \cdot \sum_{i \leq j} s_{ij}^2$ |
| e | m | S_e | M'_e | b^2 |

$$S_g = \frac{1}{p+2} \cdot \left[\sum (T+ii) - \frac{4}{p} GT^2 \right]$$

$$S_s = \sum x_{ij}^2 - \left[\frac{1}{p+2} \cdot \sum (T+ii)^2 \right] + \left[\frac{2}{(p+1) \cdot (p+2)} GT^2 \right]$$

каде:

p = бројот на родители

m = степен на слобода на грешката од анализата на варијансата по случаен блок- систем

M'_e = се пресметува кога сумата на квадратите на грешката од анализата на варијансата по случаен блок-систем ќе се подели со бројот на повторувањата

(T+ii) = тотал на редовите + средната вредност на родителот

GT = сума од поединечните вредности на родителите и крстоските.

ОКС - ефектите на родителите се пресметуваат на следниов начин:

$$g_i = \frac{1}{p+2} \left[(T_i + ii) - \frac{2}{p} GT \right]$$

каде што:

$T_i + ii$ = тотал од i-редот + средната вредност на родителот i.

СКС -ефектите на хибридите се пресметуваат по следнава формула:

$$S_{ij} = x_{ij} - \frac{1}{p+2} \left[(T_i + ii) + (T_j + jj) \right] + \frac{2}{(p+1)(p+2)} GT$$

каде што:

$T_j + jj$ = тотал од j-редот + средната вредност на родителот j.

Сигнификантноста на разликите е тестирана според тестот за комбинациските способности и тоа за:

$$\text{ОКС} - F[(p-1), m] = \frac{M_g}{M'_e}$$

$$\text{СКС} - F\left[\frac{p(p-1)}{2}, m\right] = \frac{M_s}{M'_e}$$

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Анализата на варијансата за комбинациските способности значи одредување на генската активност во наследувањето на квантитативните својства. Двегодишните анализи (Табела 1) покажуваат високосигнификантни вредности за двете варијанси, со голема предност на онаа од СКС. За висината

на стракот, ОКС е поголема од СКС повеќе од 100 пати, за бројот на листовите 10 пати, а за приносот на сува маса околу 70 пати. Тоа значи дека во наследувањето на својствата учествуваат адитивни и доминантни гени, но доминираат адитивните гени.

Табела 1. Анализа на варијансата на комбинациските способности
Table 1. Analysis of variance of the combining ability

| Година Year | Извори на варијанса Sources of variability | Степен на слобода Degree of freedom | Висина на страк Stalk height | Бр. листови по страк Leaf number / stalk | Принос на сува маса по страк Dry mass yield / stalk | Fe | |
|----------------|---|--|---------------------------------|---|--|------|------|
| | | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 2007 | ОКС | 4 | 2350,76** | 375,11** | 505,13** | 2,61 | 3,83 |
| | СКС | 10 | 18,95** | 35,87** | 7,02** | 2,08 | 2,80 |
| | Е | 40 | | | | | |
| | ОКС/СКС | | 124,05 | 10,46 | 71,96 | | |
| 2008 | ОКС | 4 | 1988,64** | 342,18** | 477,18** | 2,61 | 3,83 |
| | СКС | 10 | 18,21** | 31,43** | 6,96** | 2,08 | 2,80 |
| | Е | 40 | | | | | |
| | ОКС/СКС | | 109,21 | 10,89 | 68,56 | | |
| \bar{x} | ОКС/СКС | | 116,63 | 10,67 | 70,26 | | |

Меѓу родителските генотипови, најдобрите високосигнификантни ОКС вредности за висината на стракот се забележани кај FO, JK-48 и O-87. Како најдобри општи комбинатори при наследувањето на бројот на листо-

вите се истакнаа П-23 и JK-48. За приносот на сува маса, прворангирана е FO, а по неа доаѓа O-87. Вредностите за ефектот на ОКС се прикажани на Табела 2.

Табела 2. Општи комбинациски способности кај родители од различен тип тутун
Table 2. General combining ability in parents for different type of tobacco

| Генотип Genotype | Висина на страк Stalk height (cm) | ОКС GCA | Ранг Range | Бр. листови по страк Leaf number / stalk | ОКС GCA | Ранг Range | Сува м. по страк Dry mass / stalk (g) | ОКС GCA | Ранг Range |
|---------------------|--------------------------------------|------------|---------------|---|------------|---------------|--|------------|---------------|
| 1. П-23 | 69 | -22,05 | 5 | 51 | 6,09** | 1 | 25 | -0,54 | 4 |
| 2. МБ-3 | 86 | -3,19 | 4 | 31 | -2,77 | 5 | 12,5 | -6,15 | 5 |
| 3. JK-48 | 121 | 15,50** | 2 | 40 | 2,37** | 2 | 22,5 | -0,17 | 3 |
| 4. FO | 129 | 16,29** | 1 | 29 | -1,99 | 4 | 44,5 | 7,15** | 1 |
| 5. O-87 | 135 | 13,01** | 3 | 32 | -1,01 | 3 | 49,5 | 6,28** | 2 |
| LSD 0,05 | | 1,25 | | | 0,52 | | | 1,25 | |
| 0,01 | | 1,66 | | | 0,69 | | | 1,66 | |

Табела 3. Начин на наследување и оцена на посебните комбинациски способности кај дијалелни крстоски од F₁ генерацијата
Table 3. Mode of inheritance and estimation of SCA in diallel crosses in F₁ generation

| Генотип Genotype | Висина на страк Stalk height (cm) | ПКС SCA (за 1%) | Ранг Range | Број листови по страк Leaf number/ stalk | ПКС SCA (за 5%) | Ранг Range | Сува м. по страк Dry mass / stalk (g) | ПКС SCA (за 1%) | Ранг Range |
|---------------------|---|-----------------------|---------------|---|-----------------------|---------------|---|-----------------------|---------------|
| 1. П-23 x МБ-3 | 87,50 +d | 1,50** | 3 | 27,34 -h | -6,22 | 10 | 18,15 i | 0,15 | 3 |
| 2. П-23 x ЈК-48 | 80,88 pd | -2,00 | 9 | 40,87 pd | -0,33 | 5 | 21,55 -h | -1,29 | 5 |
| 3. П-23 x FO | 93,42 i | -1,90 | 8 | 37,03 pd | -0,35 | 6 | 30,75 pd | -0,35 | 4 |
| 4. П-23 x О-87 | 85,76 pd | -2,74 | 10 | 37,12 pd | -1,48 | 9 | 25,50 -d | -4,57 | 6 |
| 5. МБ-3 x ЈК-48 | 106,95 i | -0,25 | 7 | 31,99 -d | -0,68 | 8 | 23,50 +d | 6,23** | 1 |
| 6. МБ-3 x FO | 138,75 +h | 4,35** | 1 | 30,75 pd | 1,45* | 1 | 19,00 pd | -5,45 | 9 |
| 7. МБ-3 x О-87 | 122,99 pd | 1,68** | 2 | 29,69 -h | 0,27 | 4 | 19,05 pd | -5,22 | 7 |
| 8. ЈК-48 x FO | 130,41 +d | 0,59 | 4 | 32,92 i | -0,43 | 7 | 33,55 i | 2,75** | 2 |
| 9. ЈК-48 x О-87 | 125,83 i | 0,37 | 6 | 34,81 i | 0,31 | 3 | 23,75 -d | -5,25 | 8 |
| 10. FO x О-87 | 139,15 +h | 0,52 | 5 | 32,19 pd | 0,40 | 2 | 28,47 -h | -9,19 | 10 |
| LSD 0,05 | | 3,07 | | | 1,28 | | | 0,30 | |
| 0,01 | | 4,07 | | | 1,70 | | | 0,40 | |

ЗАКЛУЧОЦИ

- Проучувањата за начинот на наследување на својствата висина на стракот, бројот на листови и приносот на сува маса по страк кај пет родителски генотипови и нивните десет дијалелни F₁ хибриди, покажаа преовладување на парцијалната доминантност и интермедијарност. Позитивен хетеротичен ефект имаше само за висината на стракот (МБ-3 x FO и FO x О-87), додека за другите две испитувани својства хетерозисот имаше негативен ефект.

- Двегодишните резултати од анализата на варијансата покажаа сигнификантни вредности за комбинациските способности, со голема предност на адитивната компонента, што укажува на преовладување на рецесивните гени во наследувањето на трите својства.

- Најдобри општи комбинатори за висината на стракот се FO, О-87 и ЈК-48, за бројот на листови по страк се П-23 и ЈК-48, а за

приносот на сува маса по страк се FO и О-87.

- Со најдобри специфични комбинациски способности за висината на стракот се одликуваат хибридите: МБ-3 x FO, МБ-3 x О-87 и П-23 x МБ-3. За бројот на листови по страк сигнификантни СКС вредности има крстоската МБ-3 x FO. Високосигнификантни СКС вредности за приносот на сува маса по страк имаат МБ-3 x ЈК-48 и ЈК-48 x FO. Речиси кај сите комбинации, заеднички родител е МБ-3 со лоши ОКС. Од нив, со селекција од наредната генерација ќе се издвојат перспективни линии кои ќе се униформираат и стабилизираат во најкраток временски период.

- Двегодишните анализи базирани на претходни повеќегодишни проучувања, методиката на пресметување и толкување на комбинациските способности, како и начинот на рангирање, претставуваат пример кој би можел да се искористи кај тутунот и кај многу други култури.

ЛИТЕРАТУРА

1. Butorac J., J. Beljo, D. Brozović, Z. Mustapić, 2000. Combining abilities of agronomic and morphological traits in Burley tobacco. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol.65, No.3, p. 153-159.
2. Griffing B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9, p.463-493.
3. Kara S.M., E. Esendal, 1995. Heterosis and combining ability analysis of some quantitative characters in Turkish tobacco. *Tob. Res.*, 21-1/2, p. 16-22.
4. Krishnamurthy A.S., K.S.N. Murthy, A. Hanumantharao & al., 1994. Combining ability studies for yield, yield components and total alkaloids in flue-cured tobacco. *Tob. Res.*, 20-1, p. 43-46.
5. Prasannasimha Rao G.S.B., R. Lakshminarayana, R.V.S. Rao, 1993. Combining ability in diallel crosses of divergent flue-cured cultivars from different geographical regions. *Tob. Res.*, 19-2, p. 73-76.
6. Prasannasimha Rao G.S.B., 1995. Heterosis and combining ability in cigar filler tobacco (*N. tabacum* L.). *Tob. Res.*, 21, 1/2, p. 28-36.
7. Wilkinson C.A., J.L. Jones, W.M. Tilson: Diallel analysis of crosses among Virginia flue-cured tobacco. *Tob. Rptr.*, 121-3, p. 53-56, 1994. *Tob. Sci.*, 38, p. 21-24, 1994.

COMBINING ABILITY OF SOME QUANTITATIVE CHARACTERS IN DIALLEL CROSSES OF *Nicotiana tabacum* L.

A. Korubin - Aleksoska*, J. Aleksoski

*Scientific Tobacco Institute-Prilep

SUMMARY

Five tobacco varieties, three of which oriental (Prilep P-23, Macedonian Basma MB-3 and Yaka YK-48) and two semi-oriental (Forchheimer Ogradowny FO and Otlia O-87) and their ten F_1 hybrids were investigated for the characters: stalk height, leaf number per stalk and dry mass yield per stalk. The trial was set up in 2007-2008 on the field of Tobacco Institute - Prilep, in randomized blocks with four replications.

Subject of investigation was the inheritance of quantitative characters from parents and their combination in F_1 progeny in order to obtain individuals which will satisfy the requirements and to create lines which will become stable in a short period of time.

The most frequent type of inheritance was partial dominance, which was followed by intermediate inheritance. Positive heterotic effect for stalk height was recorded in MB-3 x FO and in FO x O-87. No heterosis was detected for the characters leaf number and dry mass per stalk. The best GCA for stalk height and dry mass yield was obtained in FO variety, and for leaf number per stalk in P-23. SCA values were highly significant for stalk height and dry mass yield, and significant for leaf number. The best SCA was detected in hybrids MB-3 x FO, MB-3 x O-87 and P-23 x MB-3 for stalk height, in MB-3 x FO for leaf number and in MB-3 x YK-48 and YK-48 x FO for dry mass yield. MB-3, the variety with poor combining ability, was one of the parents in all perspective lines.

Author's address:

Ana Korubin-Aleksoska

Scientific Tobacco Institute, Prilep

Kicevski pat bb, 7500 Prilep

Republic of Macedonia