

## **NICOTIANA GOSSEI DOMIN AS A SOURCE OF APHID RESISTANCE IN NICOTIANA TOBACCO**

**Dobrinka Krusteva, Boyan Dimitrov, Violeta Nikova**

*Acad. D. Kostov Institute of Genetics, BAS -1113, Sofia, Bulgaria*

### **INTRODUCTION**

Tobacco aphids cause considerable damage on tobacco production annually, reducing the yield and in addition, they transmit a number of viral pathogens to tobacco. Chemical insecticides are used to control tobacco aphids. Because of the numerous sprayings with strongly toxic preparations, new resistant races are created, which leads to increase of the doses or looking for more toxic chemicals. These are not only expansive but they also damage the environment. The most efficient method of control is the introduction of aphid resistant tobacco cultivars.

*N.gossei Domin* is important for tobacco breeding programs because of its resistance to tobacco aphids, *Myzus Nicotiana Blackmen* (Turston, 1961). In many cases, its resistance is considered to be due to some substances secreted from trichomes on the surface of the leaves. Though the mechanism of resistance of *N.gossei*

to aphids is unknown yet, many studies have shown that a mixture of sugar esters( sucrose esters and glucose esters) extracted from *N. gossei* is toxic to tobacco aphids. Therefore, these esters may be related to the resistance (Buta et al. 1993, Neal et al. 1994, Puterka, Severson 1995). Xia, Johnson (1997) suggest that the toxicity of sugar esters to tobacco aphids increases with higher relative humidity. It was also shown that toxicity of all sugar esters to aphids was significantly improved by certain humectants (Xia et al., 1997). In our experiments, aphid resistant tobacco lines were obtained by sexually incongruent species *N. gossei* x *N. tabacum* (Nikova et al.1997).

The aim of the present investigations was to study inheritance of the tobacco aphid resistance in  $F_1$ ,  $F_2$  and  $F_3$  hybrids, obtained by crossing resistant lines with susceptible cultivars.

### **MATERIALS AND METHODS**

The tobacco aphid resistant lines were crossed with the susceptible - Rila 544 Harmanliiska basma 163, Nevrokop B-12, Virginia 276. The tobacco aphid resistance was evaluated at a strong infectional background in green-house and in the field by artificial inoculation. The thickness of the infectional background was judged by the attack of the suscep-

tible controls. The resistance was estimated using the five degree scale of Thurston 1961, where: 0-plants without aphids, 1-plants very slightly affected, 2-plants slightly affected, 3- plants moderately by affected, 4-plants strongly affected. For more precise evaluation we improved the scale by introducing intermediate degrees - 0.5; 1.5; 2.5; 3.5.

### **RESULTS AND DISCUSSION**

As a result of an artificial inoculation, tobacco aphid resistant lines were obtained in the progenies of different regenerates, originating

from the  $F_1$  hybrids of *N. gossei* x *N. tabacum*.

Table 1 presents data about leaf aphid resistance of the studied lines. The data show that

Table 1 - Resistance to tobacco aphids of tobacco Lines obtained by the Hybridization of N. Gosei and N. tabacum

Табела 1 - Отпорност кон тутунската вошка кај линиите тутун добиени со вкрстување на N. Gosei и N. tabacum

Lines Линии	Ist year I. година		IInd year II. година		IIIrd year III. година	
	Number of the studied plants Број на растенија	Tobacco aphids resistance Отпорност спрема тутунски вошки	Number of the studied plants Број на растенија	Tobacco aphids resistance Отпорност спрема тутунски вошки	Number of the studied plants Број на растенија	Tobacco aphids resistance Отпорност спрема тутунски вошки
Line 165 Линија 165	55	R	70	RS	75	R
Line 166 Линија 166	54	R	41	RS	37	R
Line 178 Линија 178	73	RS	80	RS	66	RS
Line 244 Линија 244	50	R	70	RS	93	RS
Line 260 Линија 260	88	R	110	R	335	R
Line 265 Линија 265	79	R	32	R	116	R
Line 269 Линија 269	126	R	34	R	19	R
Line 270 Линија 270	120	R	34	R	18	R
Dieble 359	100	S	102	S	104	S

R – resistant, S – susceptible

R – отпорни, S – осетливи

Table 2 - Inheritance of tobacco aphid resistance in intervarietal F<sub>1</sub> tobacco hybridsТабела 2 - Наследување на отпорноста кон тутунските вошки кај меѓусортните F<sub>1</sub> хибриди

Hybrids Хибриди	Number of the studied plants Број на растенија	Leaf aphids examination marks Оценување на отпорноста					
		0	0.5	1	2	3	4
Line 269xRila 544 Лине 269xРила 544	36	33	3	0	0	0	0
Line 270xHarmanliiska basma 163 Линија270xХарманлииска басма 163	40	40	0	0	0	0	0
Line 265xRila 544 Линија 265xРила 544	26	2	24	0	0	0	0
Line 166xVirginia 276 Линија 166xВирџинија 276	26	23	3	0	0	0	0
Line 165x Virginia 276 Линија 165xВирџинија 276	36	36	0	0	0	0	0
Line 270xHarmanliiska basma 163 Линија270xХарманлииска басма 163	98	58	40	0	0	0	0
Line 265x Nevrokop B-12 Линија 265xНеврокоп Б-12	99	94	5	0	0	0	0
Rila 544 /susceptible control/ осетлива контрола	40	0	0	0	0	0	40

only two of the studied lines - N 244, N 178 segregated during the three years of investigations.

Data about the inheritance of leaf aphid resistance in F<sub>1</sub> hybrids are presented in Table 2. The data show that leaf aphid resistance of the investigated intervarietal tobacco F<sub>1</sub> hybrids /resistant lines with the susceptible cvs./ is dominantly inherited. Only separate plants are attacked in 0.5 degree, which in an index for high resistance. The plants from the susceptible controls are attacked 100% with index 4.

Table 3 presents data about the inheritance of tobacco aphid resistance in F<sub>2</sub> hybrids. In F<sub>2</sub> the hybrids of the resistant R lines with susceptible ones to leaf aphid tobacco cultivars segregate to resistant: susceptible plants in 3:1 ratio at statistically proved data. The inheritance of leaf aphid resistance of F<sub>3</sub> progenies are presented in Table 4. In F<sub>3</sub> resistant progenies were obtained as well as progenies which continued to segregate to resistant and susceptible.

Table 3 - Inheritance of leaf aphid resistance in F<sub>2</sub> hybrids  
Табела 3 - Наследување на отпорноста кон тутунските вошки кај F<sub>2</sub> хибридите

Hybrids Хибриди	Ratio - Однос				X <sup>2</sup> at ratio 3:1 Однос 3:1	P
	Obtained Добиени R	S	Expected Очекувани R	S		
Line 265x Nevrokop B-12 Линија 265xНеврокоп Б-12	32	6	28.5	9.50	1.7180	0.05-0.20
Line 265xRila 544 Линија 265xРила 544	28	12	30.0	10.0	0.5330	0.20-0.50
Line 269xRila 544 Лине 269xРила 544	20	6	19.50	6.50	0.0592	0.50-0.80
Line 270xHarmanliiska basma 163 Линија270xХарманлииска басма 163	33	7	30.0	7.0	1.2000	0.20-0.50
Line 166xVirginia 276 Линија 166xВирџинија 276	34	18	39.75	13.25	1.2704	0.20-0.50
Line 165x Virginia 276 Линија 165xВирџинија 276	39	13	39	13	0.0000	1
Line 260 Линија 260	335					
Djebel basma 359 Џебел басма 359		104				

Table 4 - Inheritance of leaf aphid resistance in F<sub>3</sub> hybrids  
Табела 4 - Наследување на отпорноста кон тутунските вошки кај F<sub>3</sub> хибридите

Hybrids Хибриди	Number of the studied plants Број на растенија	Examination marks Оценување					
		0	0.5	1	2	3	4
Line 270xHarmanliiska basma 163 Линија270xХарманлииска басма 163	117	74	37	0	0	0	0
Line 265xRila 544 Линија 265xРила 544	116	103	9	0	0	0	0
Line 269xRila 544 Линија 269xРила 544	79	77	2	0	0	0	0
Line 269 Линија269	335	335	0	0	0	0	0
Djebel basma 359 Џебел басма 359	112	0	0	0	0	0	112

## CONCLUSION

A successful cross was obtained between *N. gosseii* Domin and *N. tabacum* / cv. Kroumovgrad/ which used as a pollinator. In our previous experiments /Nikova et al., 1997/ we succeeded in overcoming F<sub>1</sub> sterility of the hybrid combination *N. gosseii* x *N. tabacum* through in vitro cultivation. The F<sub>1</sub> hybrids and their regenerantes were evaluated for resistance to to-

bacco aphids by artificial inoculation in greenhouse conditions and in the field. We developed several lines of small-leaved oriental tobacco type which are resistant to tobacco aphids. Genetic analysis of the F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> and F<sub>3</sub> hybrids with tobacco aphid susceptible cultivars show that the resistance originating from *N. gosseii* is controlled by one dominant gene.

## REFERENCES

1. Buta J. G., W. R. Lusby, J. W. Neal Jr, R. M. Waters, G. W. Pittarelli, 1993. Sugar esters from *Nicotiana gosseii* active against the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*. *Phytochemistry*. 32: 859-864.
2. Neal J. W. Jr., J. G. Buta, G. W. Pittarelli, W. R. Lusby, J. A. Bentz, 1994. Novel sugar esters from *Nicotiana gosseii*: effective biorationals against selected horticultural insect pests. *J. Econ. Entomol.* 87: 1600-1607.
3. Nikova V., Palakarcheva M., Pundeva R., Krusteva D., 1997. Somaclonal variation in cultured in vitro tobacco plants from hybrid *Nicotiana Gosseii* Domin. x *N. tabacum* L.
4. Puterka G. J., Severson R. E., 1995. Activity of sugar esters isolated from leaf tri-
- chomes of *Nicotiana gosseii* to pear psylla / Homoptera: Psyllidae/. *J. Econ. Entomol.* 88: 615-619.
5. Thurston R., 1961. Resistance in *Nicotiana* to the green peach aphid and some other tobacco insect pests. *J. Econ. Entomol.* 54: 946-949.
6. Xia J., Johnson A. W., 1997. Effects of leaf surface moisture and relative humidity on the efficacy of sugar esters from *Nicotiana gosseii* against the tobacco aphid / Homoptera: Aphididae/. *J. Econ. Entomol.* 90(4) 1010-1014.
7. Xia, J., Johnson, A. W., Chortyk, O. T. 1997. Enhanced toxicity of sugar esters the tobacco aphid /Homoptera: Aphididae/ using humectants. *J. Econ. Entomol.* 90/4/: 1015-1021.

## NICOTIANA GOSSEII DOMIN КАКО ИЗВОР НА ОТПОРНОСТ КОН ТУТУНСКИТЕ ВОШКИ КАЈ NICOTIANA TOBACCO

Добринка Крустева, Бојан Димитров, Виолета Никова  
Институт за генетика, БАН - 1113, Софија

### РЕЗИМЕ

Тутунските вошки (Blackman) се значајни штетници на тутунската култура во Бугарија. Покрај намалувањето на приносот и квалитетот на тутунот, тие пренесуваат и голем број вирусни болести. Дивиот вид *N. gosseii* се користи во селекцијата на тутунот како извор на отпорност кон тутунските вошки. Како резултат на хибридизацијата помеѓу *N. gosseii* и *N. tabacum* (сорта Крумовград 90), добивме неколку тутунски линии со отпорност кон тутунските вошки. Овде ќе ги презентираме резултатите за наследувањето на отпорноста кон тутунските вошки во F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> хибридите кај некои од отпорните линии и осетливите сорти од ориенталски (Рила 544, Харманлиска басма 163, Неврокоп Б-12) и вирџиниски тип (Вирџинија 276). Резултатите покажуваат дека отпорноста на тутунските вошки кај F<sub>1</sub> хибридите е доминантно наследна. Поголемиот дел од хибридите е имун на тутунските вошки, а некои растенија се високоотпорни. Во F<sub>2</sub> се забележува сегрегација на растенијата во сооднос 3:1. Наследувањето на отпорноста кон тутунските вошки е испитувано и во F<sub>3</sub> генерацијата. Податоците покажуваат дека заедно со отпорните растенија, забележани се и такви кои продолжуваат да се делат и на отпорни и на осетливи.

Author's address:

D. Krusteva

Acad. D. Kostov, Institute of Genetics,  
BAS - 1113, Sofia, Bulgaria