

УДК 632.03:635.13:595.786

© 2002 г. В. Л. ЧЕРНЕНКО

## УСТОЙЧИВОСТЬ МОРКОВИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПОДГРЫЗАЮЩИМИ СОВКАМИ (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Высокая плотность подгрызающих совков, в частности озимой (*Agrotis segetum* Den. et Schiff.), на протяжении всего периода исследований (1998–2000 гг.) позволили нам выделить устойчивые образцы моркови, а также дифференцировать признаки, косвенно контролируемые полевой устойчивостью моркови к этой группе вредителей. Учитывая, что очередное массовое размножение озимой совки в регионе прогнозируется в 2003–2004 гг. (Пішаленко, 2000), полученные результаты представляют интерес для производителей овощной продукции и могут служить основой для создания перспективных систем защиты с учётом иммунологических характеристик конкретных районированных сортов.

Исследования проводились в питомниках предварительного и конкурсного сортоиспытания моркови украинской и зарубежной селекций. Изучаемые сорта и гибриды относились к разным экологическим группам и характеризовались разнообразными товарными качествами и сроками уборки корнеплодов (Методические рекомендации ..., 1985). Стандарты сравнения – сорта разных групп созревания – Нантская харьковская и Алёнка (национальные стандарты). Основной метод оценки – визуальный. Учётная площадь – 9 м<sup>2</sup>. Количество повторений – 4. Количество учётных растений в каждом – 600–700 шт. Пересчёт оптимального объёма выборки позволяет достоверно (P<sub>0,5</sub>) определять разницу между анализируемыми образцами по следующим признакам: плотность заселения (%), процент повреждения, потери валового и стандартного урожая, потери биомассы одного корнеплода в результате питания гусениц совков. Минимальное количество растений в изучаемой популяции (сорт, гибрид) составляет 266 (Энтомологическая оценка ..., 1980). При оценках учитывали количество растений, полностью и частично уничтоженных совками, на единицу площади (м<sup>2</sup>). Вредоносность (К) определялась по разности между средней массой неповрежденного (а) и поврежденного (b) совками корнеплода согласно формуле (Шапиро, 1985):

$$K = \frac{(a - b)}{a} \cdot 100 \quad (1)$$

В процессе полевой оценки выделен ряд сортов и гибридов моркови с различной степенью неспецифической устойчивости к подгрызающим совкам: устойчивые, слабоповреждаемые (повреждено менее 10 % корнеплодов); среднеустойчивые, среднеповреждаемые (повреждено от 10 до 20 % корнеплодов); неустойчивые, сильноповреждаемые (повреждено больше 20 % корнеплодов) (табл. 1).

**Таблица 1. Характеристика образцов моркови в зависимости от повреждения их подгрызающими совками (1998–2000 гг.)**

Образец, номер каталога ИОБ	Степень повреждения урожая моркови, %		Потери урожая, ц/га*	Коэффициент вредоносности (К)	Количество поврежденных корнеплодов, шт./м <sup>2</sup>
	валового	товарного			
Алёнка, К-3075	17,1	19,3	3,2	0,77	6,8
Нантская харьковская, К-2234	15,5	18,3	4,8	1,90	6,6
Тип-Топ, К-1423	18,8	6,6	4,8	1,40	6,9
Шантене сквирская, К-1715	27,8	35,1	5,6	0,80	3,8
К-1722	11,9	20,5	8,0	2,50	2,5
Статус F <sub>1</sub> , К-2217	21,0	5,3	6,8	1,00	4,2
Ранок F <sub>1</sub> , К-2218	24,7	33,8	10,4	2,60	5,1
Чумак F <sub>1</sub> , К-2197	13,9	18,6	17,6	6,50	6,0
Дарунок F <sub>1</sub> , К-2183	13,8	19,9	4,8	2,90	9,4
Довира F <sub>1</sub> , К-2184	6,1	9,2	7,2	4,50	5,8
К-668	5,0	8,9	10,4	2,90	3,0
К-1126	28,2	25,6	11,2	3,70	6,1
К-2174	9,9	8,5	7,2	2,40	5,0
Свитозара, К-1756	49,1	38,2	40,0	14,90	13,8

**Примечание.** \* – при рекомендуемой густоте стояния в 800 тыс. растений на 1 гектар.

В процессе полевой оценки выделен ряд образцов с различной степенью проявления устойчивости к подгрызающим совкам, изучены диагностические характеристики биометрических и биохимических

рядов признаков (Radchenko, Shcholkonogov, 1996). Процедуры корреляционного анализа определили парные коэффициенты фенотипической корреляции между фенотипами признаков. Они дали предварительное представление о степени линейности статистической связи между отдельными признаками, что позволит провести оценки и прогнозирование ожидаемых сдвигов при отборах по этим косвенным признакам (Смиряев, Гохман, 1985). Полученные вариационные ряды, с помощью формулы Стёрджеса (Лакин, 1980):

$$S = 1 + 3,321 \cdot \lg n \quad (2)$$

где  $S$  – количество классов,  $n$  – численность выборки, были разбиты на оптимальное число классов – градаций признака, при которых построенный интервальный ряд позволил более чётко выявить закономерность распределения частот. В нашем случае оптимальное число классов составило 4.

Статистическая обработка результатов исследований показала, что существует высокая взаимосвязь между морфологическими, биохимическими признаками растений каждого образца и неспецифической устойчивостью моркови против подгрызающих совков. Установлено, что степень повреждения образцов (%) имеет среднюю статистически достоверную ( $P_{0,05}$ ) линейную коррелятивную сопряженность: с длиной корнеплодов ( $r = 0,4$ ), шириной головки ( $r = 0,41$ ) и содержанием аскорбиновой кислоты ( $r = -0,4$ ). Количество поврежденных корнеплодов на  $1 \text{ м}^2$  имеет линейную коррелятивную связь с длиной корнеплодов ( $r = -0,43$ ), содержанием в них сухих веществ ( $r = 0,45$ ) и сахаров ( $r = 0,39$ ). Хотя критерий Фишера ( $F_{\phi}$  и  $F_r$ ) указывает на нелинейность этих связей и говорит об гиперболических и степенных закономерностях изменений характеристик этих признаков.

По результатам изучения характера и природы изменчивости исследуемых признаков (плотность заселения (%), количество поврежденных корнеплодов на  $1 \text{ м}^2$ ) определен ряд образцов с достоверно различными проявлениями этих признаков. Это позволяет, даже при отсутствии целенаправленного специфического отбора (на уровне генотипов), определять наличие и границы изменчивости признака неспецифической устойчивости моркови к подгрызающим совкам в сортовых и гибридных популяциях растений. Косвенными признаками-тестерами устойчивости могут служить: длина корнеплодов – меньше 11 см и от 13 до 15 см, ширина головки – до 2,5 см и содержание сухих веществ – 16–17 %, сахаров – 8–8,5 % и аскорбиновой кислоты – выше 6 мг% (Chernenko, 2000) (табл. 2).

**Таблица 2. Признаки тестирования образцов моркови на неспецифическую (полевую) устойчивость против подгрызающих совков (1998–2000 гг.)**

Тестовый (косвенный) признак	Классы-градации признаков, средние			
Длина корнеплода (в мм) к количеству повреждённых корнеплодов на $1 \text{ м}^2$ ( $r = -0,43$ )	< 11,00	11,01–13,00	13,01–15,00	> 15,01
	7,1	5,4	5,0	5,9
Содержание сухих веществ (в %) к количеству повреждённых корнеплодов на $1 \text{ м}^2$ ( $r = 0,45$ )	< 15,00	15,01–16,00	16,01–17,00	> 17,01
	4,9	7,5	4,6	6,8
Сумма сахаров (в %) к количеству повреждённых корнеплодов на $1 \text{ м}^2$ ( $r = 0,39$ )	< 8,00	8,01–8,50	8,51–9,00	> 9,01
	—	3,8	8,4	5,9
Длина корнеплода (в мм) к степени повреждения образца (в %) ( $r = 0,4$ )	< 11,00	11,01–13,00	13,01–15,00	> 15,01
	14,9	25,2	15,3	17,9
Ширина головки (в мм) к степени повреждения образца (в %) ( $r = 0,41$ )	2,00–2,50	2,51–3,00	3,01–3,50	> 3,51
	11,8	18,8	18,8	26,5
Содержание аскорбиновой кислоты (в мг%) к степени повреждения образца (в %) ( $r = -0,4$ )	< 5,00	5,01–5,50	5,51–6,00	> 6,01
	—	21,2	24,2	9,5

Очень интересными и выровненными по товарности, урожайности и устойчивости к подгрызающим совкам оказались следующие образцы: Статус  $F_1$ , Довира  $F_1$ , Тип-Топ, образец К-1126 и К-2174. К группе перспективных образцов, которые были мало привлекательными для питания гусениц подгрызающих совков, нами отнесены: Алёнка, Шантене сквирская, Статус  $F_1$ , Тип-Топ и Нантская харьковская. По наименьшему количеству поврежденных корнеплодов на единицу площади наиболее перспективными оказались следующие образцы: К-668, К-1722, Статус  $F_1$  и Шантене сквирская.

Кроме этого, нами проанализирована зависимость влияния заселения растений моркови этой группой вредителей, с учётом густоты стояния растений, на количественные характеристики урожайности образцов. Исходя из усреднённых показателей потерь урожая моркови, вследствие заселения агроценоза фитофагом ( $Z$ ), нами получено уравнение линейной регрессии, описывающее эту закономерность:

$$Z = 0,03 \cdot X - 0,005 \cdot Y + 1,47 \pm 0,36 \quad (R^2 = 0,39) \quad (3)$$

где  $X$  – количество поврежденных корнеплодов на  $1 \text{ м}^2$ ,  $Y$  – густота стояния растений на  $1 \text{ м}^2$ .

Таким образом, увеличение количества поврежденных корнеплодов на условную единицу приводит к потерям урожая на уровне  $\approx 8$  ц/га. Полученный результат имеет принципиальное значение, поскольку показывает довольно высокую степень влияния подгрызающих совков на формирование урожая моркови, особенно для семеноводства.

Оценку селекционного материала моркови (на всех этапах) можно проводить с учетом классов-градаций тестовых признаков, которые определены нами как факторы, косвенно контролируемые

неспецифическую устойчивость против подгрызающих совок. Следующим этапом нашей работы мы видим создание регрессионных моделей, определяющих изменчивость количественных признаков, в которых будет отражаться структура и взаимосвязь влияния наследственных (генотип) и ненаследственных (среда) факторов. Кроме того, вызывает огромный интерес определение сопряженности проанализированного набора признаков с устойчивостью к другим биотическим стрессовым факторам, что может служить для оценок селекционного материала моркови на комплексную и групповую устойчивость.

Автор выражает благодарность доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заведующему лабораторией селекции корнеплодных и малораспространенных культур Института овощеводства и бахчеводства УААН Горовой Тамаре Корнеевне за предоставленный селекционный материал.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Смиряев А. В., Гохман М. В.* Биометрические методы в селекции растений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 206 с.  
*Лакин Г. Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 294 с.  
**Методические рекомендации по выявлению устойчивых сортов овощных крестоцветных культур к вредителям.** – Л., 1985. – 37 с.  
*Пицаленко М. А.* Аналого-статистичний метод прогнозу масового розмноження основних шкідників пшениці в Полтавській області: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.09 / Харків. держ. аграр. ун-т. – Х., 2000. – 19 с.  
*Шаниро И. Д.* Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам. – Л.: Зоол. ин-т, 1985. – С. 88–90, 198–227.  
**Энтомологическая оценка селекционного материала зерновых и зернобобовых культур:** Метод. указ. – Х., 1980. – 61 с.  
*Chernenko V. L.* Marker signs of non-specific carrot resistance to Cutworms (Noctuidae) – Turnip Moth (*Scottia segetum* Schiff.) and Heart Moth (*Agrotis exclamations* L.) // Umbelliferae Improvement Newsletter. – Madison: Dep. of Horticulture Univ. of Wisconsin, 2000. – Vol. 10. – P. 17–18.  
*Radchenko S., Shcholkonogov M.* A correlation analysis of the plant physiological characters as a diagnostic mode // Annu. Symp. «Phys.-Chem. Basis Plant Physiol.». – Penza; Pushchino, 1996. – P. 141–142.

*Институт овощеводства и бахчеводства УААН*

Поступила 16.11.2001

UDC 632.03:635.13:595.786

V. L. CHERNENKO

## RESISTANCE OF THE CARROT TO DAMAGE BY CUTWORMS (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

*Institute of Vegetables and Melons Growing of Ukrainian Academy of Agrarian Sciences*

### SUMMARY

In this article, a short review of modern immunologic approaches to protective measures of the carrot is given. In our field studies we selected several varieties of the carrot with high and middle levels of non-specific resistance to cutworm damage, and defined 5 test criteria to use in evaluation of resistance levels to these pests at any stage of selection of carrot varieties.

2 tabs, 8 refs.