

УДК 635.52:632.937.16

© 2013 Н. Н. Гринько¹, В. П. Туренко²

Адлерская опытная станция ВИР им. Н. И. Вавилова¹
Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева²

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ САЛАТА ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

Проведена оценка иммунологических и хозяйственных признаков образцов салата. Выделены сорта, представляющие практический интерес в качестве исходного материала для селекционных программ на иммунитет и источника расширения сортимента продовольственной культуры.

В мировом генофонде ВИР сосредоточены дикорастущие и культурные формы салата (*Lactuca sativa* L.), отличающиеся комплексом хозяйственно полезных свойств [1, 5, 6]. Многолетний экологический мониторинг репродуцируемых образцов салата позволил выделить сорта листовой и кочанной разновидности с признаками высокой продуктивности и относительной устойчивости к вирусу желтой мозаики (*potivirus Lettuce mosaic virus: LMV*) [2–4; фотоальбом «Инактивация *LMV* в *Lactuca sativa* L.», на <https://www.facebook.com/nina.grinko/photos>].

Ежегодно коллекция ВИР пополняется генотипами, полученными в процессе экспедиционных сборов и обмена с авторами-оригинаторами сортов [5]. Поэтому, наряду с размножением новых образцов для закладки на хранение в генетический банк ВИР, проводится оценка их хозяйственно ценных признаков с целью выделения исходного материала для селекционных программ на иммунитет.

Материалы и методы. В 2011 г. на экспериментальной базе Адлерской ОС в условиях малообъемной гидропоники репродуцировали и изучали 20 сортов салата: 1 – *Maikonig mittelgross* (к–509, Голландия), 2 – *Amerikanicher* (к–82, Германия), 3 – б/н (к–1093, Россия), 4 – Гюмюрджжинско (к–1107, Болгария), 5 – *Prajzerica* (к–1112, Югославия), 6 – *Treibsalat Maikonig* (к–1127, Германия), 7 – *Teli vajfy* (к–1207, Венгрия), 8 – б/н (к–1229, Китай), 9 – Дзье-вуэ-зюй (к–1274, Китай), 10 – *Ajax* (к–1546, Голландия), 11 – б/н (к–1616, Россия), 12 – Стеблевой (к–1877, Япония), 13 – *Lobi* (к–1971, Голландия), 14 – Подмосковье (к–1991, Россия), 15 – Ривьера (к–1992, Россия), 16 – VDB81.838 (вр. к–1561, Нидерланды), 17 – *Albertisa* (вр. к–1575, Венгрия), 18 – *Manolia EZ* (вр. к–1738, Нидерланды), 19 – *Red Fire* (к. вр.–1797, Япония), 20 – *Red Poem* (к. вр.–2132, Нидерланды). Дискретные признаки сортов салата — иммунологические: устойчивость к возбудителям *LMV* и серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.) и хозяйственные, оценивали стандартными методами [3, 4, 6]. Результаты ранжировали в баллах (*b*) по соответствующим шкалам (табл. 1).

Показатели оценки хозяйственных признаков генотипов преобразовали в индекс *I_{hp}* (балл): 0...1 — низкий; 1,1...2,0 — средний; 2,1...3,0 — высокий. Для статистического анализа экспериментальных данных использовали пакеты программ Excel и Statistica 7.0.

1. Ранжирование показателей признаков по баллам

Признаки	Разнообразие	Балл
<i>Иммунологические:</i>		
Уровень устойчивости к возбудителям <i>LMV</i> и <i>BOTRYTIS cinerea</i>	Высокий	0,1...1
	Средний	1,1...2
	Низкий (восприимчивые)	2,1...3
<i>Хозяйственные:</i>		
Диаметр розетки, см	15–24	0,1...1
	25–35	1,1...2
	>36	2,1...3
Масса продуктивной части, г	80–100	0,1...1
	101–150	1,1...2
	>151	2,1...3
Высота семенного растения, см	< 65	0,1...1
	66–90	1,1...2
	> 91	2,1...3
Масса семян, г/раст.	1–2	1,0...1
	2,1–3	1,1...2
	>3	2,1...3

Результаты исследований. Иммунологические признаки образцов. Репродуцируемые сорта поражались возбудителями желтой мозаики (*LMV*) и серой гнили (*Botrytis cinerea*), снижающими товарные качества, урожайность и семенную продуктивность салата повсеместно [1, 4, 7, 8, 10]. Иммунных к *LMV* генотипов салата, как и в предыдущих наших исследованиях [2–4], не обнаружено (рис. 1).

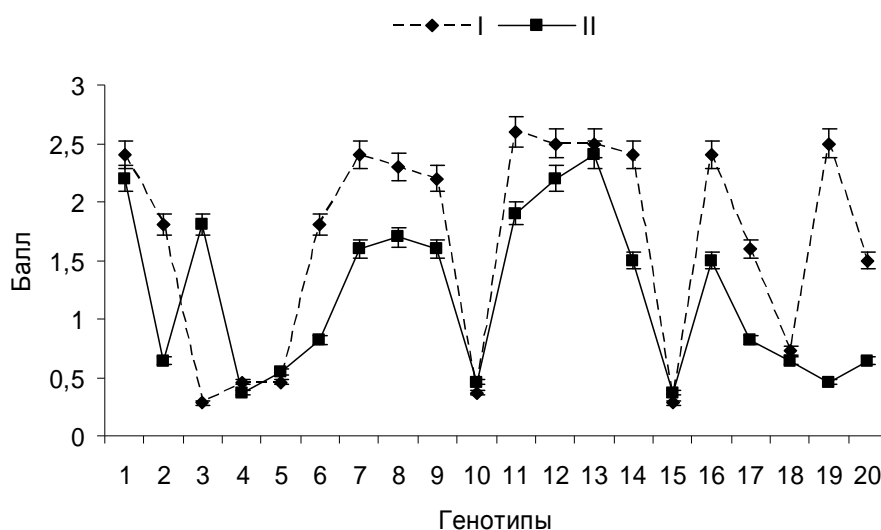


Рис. 1. Пораженность генотипов салата болезнями: I – *LMV*, II – *Botrytis cinerea* (Описание генотипов (номер: порядковый и каталога ВИР, происхождение), разнообразие иммунологических и хозяйственных признаков здесь и на рис. 2–5 представлено в методике и табл.1)

Обусловлено это тем, что устойчивость сортов салата к *LMV* контролируется рецессивными генами $mo1^1$ и $mo1^2$ [9]. По степени восприимчивости к *LMV* отмечен

высокий уровень изменчивости ($C_v=61,4\%$) образцов, подтвержденный значимой корреляционной связью ($C_r=0,83 \pm 0,13$; $P<0,001$) между средним показателем ($b_s=1,67 \pm 0,07$) и стандартным отклонением ($\sigma=1,05$). Сорта дифференцировали по группам: высоко- ($b_s=0,43 \pm 0,05$), среднеустойчивых ($b_s=1,67 \pm 0,07$) и восприимчивых ($b_s=2,42 \pm 0,07$). Высокую устойчивость ($b_s= 0,28 \pm 0,03-0,73 \pm 0,05$) проявили образцы: б/н (к-1093, Россия), Ривьера (к-1992, Россия), Ажах (к-1546, Голландия), Гюмюрджжинско (к-1107, Болгария), Prajzerica (к-1112, Югославия), Manolia EZ (вр. к-1738, Нидерланды).

Иммунных к *Botrytis cinerea* сортов салата не выделено (рис. 1). Доказана высокая изменчивость ($C_v = 78,9 \%$) генотипов по уровню восприимчивости к патогену, о чем свидетельствует существенная корреляционная связь ($C_r = 0,87 \pm 0,12$; $P<0,001$) между средним показателем ($b_s = 1,25 \pm 0,05$) и стандартным отклонением ($\sigma = 0,83$). В зависимости от балла поражения генотипы ранжировали как: высоко- ($b_s = 0,57 \pm 0,04$), среднеустойчивые ($b_s = 1,64 \pm 0,05$) и восприимчивые ($b_s = 2,27 \pm 0,09$). Высоким уровнем устойчивости ($b_s = 0,28 \pm 0,02-0,82 \pm 0,04$) отличались 8 образцов: Ривьера (к-1992, Россия), Дзеье-вуэ-зюй (к-1274, Китай), Lobi (к-1971, Голландия), Maikonig mittelgross (к-509, Голландия), Treibsalat Maikonig (к-1127, Германия), б/н (к-1616, Россия), Manolia EZ (вр.к-1738, Нидерланды), б/н (к-1093, Россия).

Арифметическим усреднением показателей среднего балла (b_s) поражения LMV и *B. cinerea*, тестируемые образцы распределены по 3 кластерам (рис. 2).

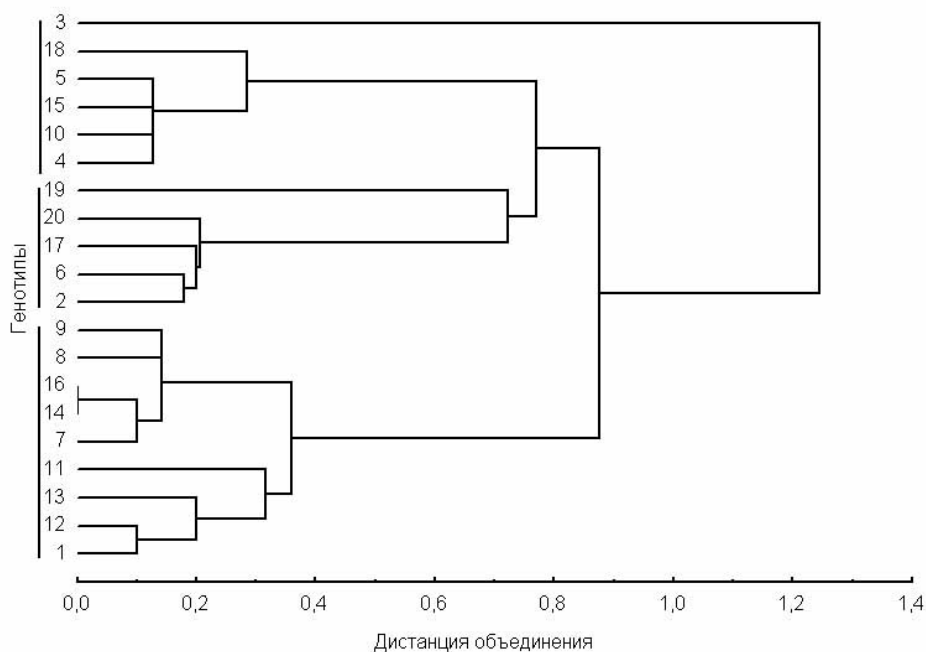


Рис. 2. Дендрограмма сходства сортов салата по признаку относительной групповой устойчивости к LMV и *Botrytis cinerea*

Ценность для селекции на иммунитет представляют сорта салата первого кластера с высокой групповой устойчивостью к LMV и *Botrytis cinerea*: Гюмюрджжинско (к-1107, Болгария), Prajzerica (к-1112, Югославия), Ажах (к-1546, Голландия), Ривьера (к-1992, Россия), Manolia EZ (вр.к-1738, Нидерланды).

Хозяйственные признаки образцов. По признаку «диаметр розетки» сорта варьировали в существенных пределах ($C_v = 36,9\%$), о чем свидетельствует высокая корреляционная связь ($C_r = 0,81 \pm 0,13$; $P < 0,001$) между средним показателем ($b_s = 1,62 \pm 0,04$; $b_{\min-\max} = 0,22 \div 2,78$) и стандартным отклонением ($\sigma = 0,69$). Максимальное значение

признака ($b_s = 2,27 - 2,78 \pm 0,04$) характерно для образцов: Гюмюрджинско (к-1107, Болгария), Ајах (к-1546, Голландия), Red Fire (к.вр. -1797, Япония), Ривьера (к-1992, Россия), Red Роем (к.вр. - 2132, Нидерланды), Manolia EZ (вр.к- 1738, Нидерланды) (рис. 3).

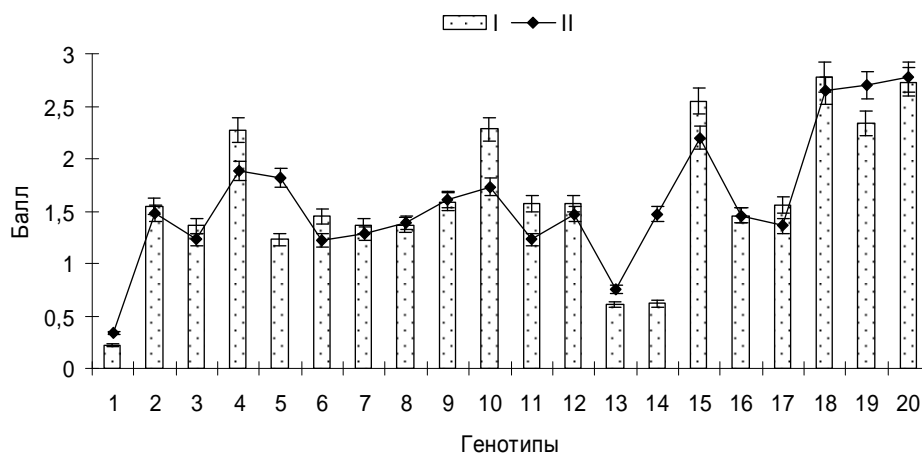


Рис. 3. Изменчивость генотипов салата по признакам продуктивности: I– диаметр розетки, II– масса продуктивной части

По признаку «масса продуктивной части» выявлен значимый уровень изменчивости сортов ($C_v = 30,0 \%$), подтвержденный высокой корреляционной зависимостью ($C_r = 0,84 \pm 0,12$; $P < 0,001$) между средним показателем ($b_s = 1,60 \pm 0,04$; $b_{\min-\max} = 0,34 \div 2,78$) и стандартным отклонением ($\sigma = 23,9$). Максимальными показателями признака ($b_s = 2,2 - 2,78 \pm 0,04$) выделялись сорта: Ривьера (к-1992, Россия), Manolia EZ (вр.к- 1738, Нидерланды), Red Fire (к.вр. -1797, Япония), Red Роем (к.вр.-2132, Нидерланды) (рис. 3).

По признаку «высота семенного растения» выявлена существенная вариабельность образцов ($C_v = 33,2\%$), подтвержденная высокой корреляционной связью ($C_r = 0,84 \pm 0,12$; $P < 0,001$) между средним значением показателя ($b_s = 1,91 \pm 0,03$; $b_{\min-\max} = 0,26 \div 2,92$) и стандартным отклонением ($\sigma = 0,66$). Предельно высоким показателем ($b_s = 2,33 - 2,92 \pm 0,03$) отличались образцы: Гюмюрджинско (к-1107, Болгария), Treibsalat Maikonig (к-1127, Германия), Ајах (к-1546, Голландия), Ривьера (к-1992, Россия), Manolia EZ (вр.к- 1738, Нидерланды), Red Fire (к.вр. -1797, Япония), Red Роем (к.вр. - 2132, Нидерланды) (рис. 4).

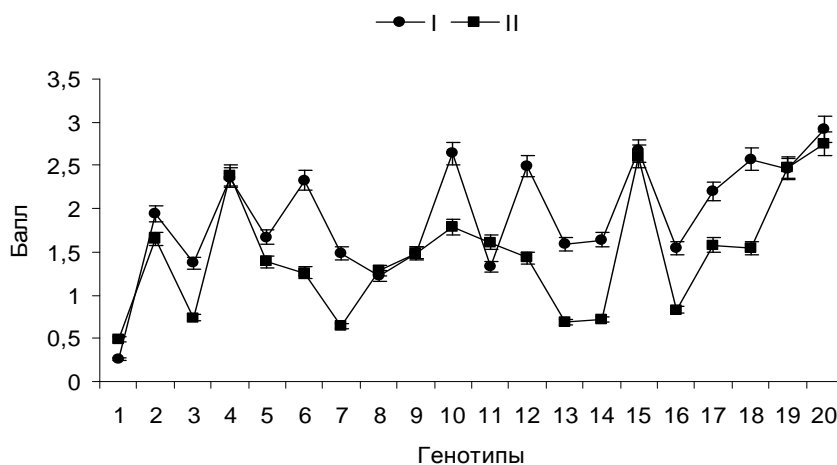


Рис. 4. Изменчивость образцов салата по семенным показателям: I– высота, II– масса семян

По признаку «масса семян» установлена значимая вариабельность ($C_v = 46,6\%$), подтвержденная высокой корреляционной связью ($C_r = 0,82 \pm 0,13$; $P < 0,001$) между средним значением ($b_s = 1,47 \pm 0,04$; $b_{\min-\max} = 0,49 \div 2,75$) и стандартным отклонением ($\sigma = 0,69$). Предельно высоким показателем признака ($b_s = 2,38 - 2,75 \pm 0,04$) выделялись образцы: Гюмюрджжинско (к-1107, Болгария), Ривьера (к-1992, Россия), Red Fire (к.вр.-1797, Япония), Red Поет (к.вр.-2132, Нидерланды) (рис. 4).

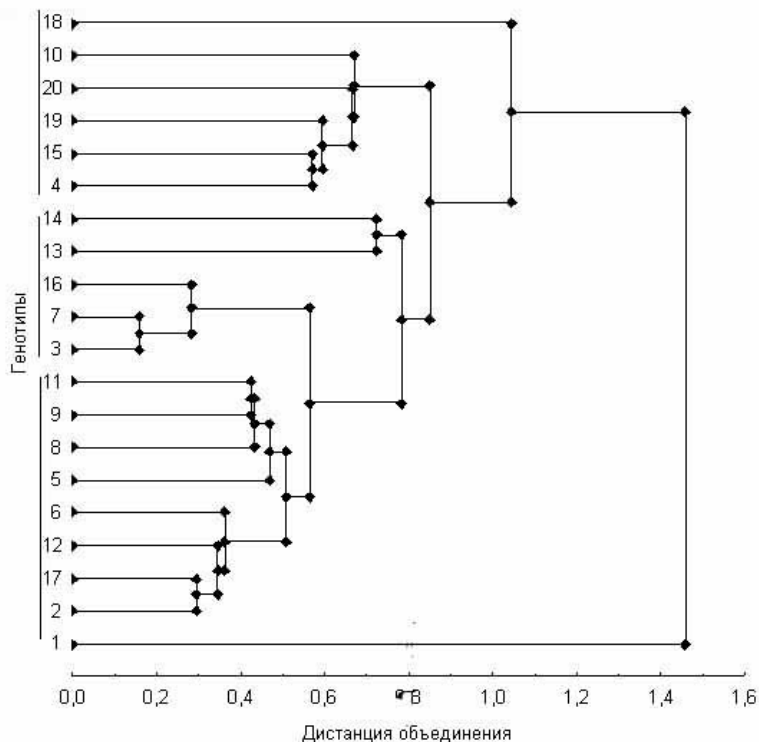


Рис. 5. Дендрограмма сходства сортов салата по индексу хозяйственного потенциала (I_{hp})

Преобразование хозяйственных признаков в индекс I_{hp} выявило высокий уровень вариабельности ($C_v = 36,9\%$) образцов ($I_{hp_s} = 1,65 \pm 0,04$). Кластерный анализ показателей I_{hp} распределил сорта по трем группам хозяйственной полезности: высокая ($I_{hp} = 2,41 \pm 0,04$), средняя ($I_{hp} = 1,43 \pm 0,02$) и низкая ($I_{hp} = 0,62 \pm 0,02$) (рис. 5).

Практический интерес представляют образцы с максимальным значением индекса ($I_{hp} = 2,11 - 2,79 \pm 0,04$), сгруппированные в первом кластере: Ajax (к-1546, Голландия), Гюмюрджжинско (к-1107, Болгария), Manolia EZ (вр.к- 1738, Нидерланды), Red Fire (к.вр.-1797, Япония), Ривьера (к-1992, Россия), Red Поет (к.вр.-2132, Нидерланды).

Выводы. Выделены образцы с признаками: относительной групповой устойчивости к LMV и *Botrytis cinerea* — Гюмюрджжинско (к-1107, Болгария), Prajzerica (к-1112, Югославия), Ajax (к-1546, Голландия), Ривьера (к-1992, Россия), Manolia EZ (вр.к- 1738, Нидерланды); хозяйственной полезности ($I_{hp} = 2,11 - 2,79 \pm 0,04$) — Ajax (к-1546, Голландия), Гюмюрджжинско (к-1107, Болгария), Manolia EZ (вр.к-1738, Нидерланды), Red Fire (к.вр.-1797, Япония), Ривьера (к-1992, Россия), Red Поет (к.вр.-2132, Нидерланды), представляющие практическое и селекционное значение.

Библиографический список: 1. Власова Э. А. Фитосанитарный мониторинг болезней на растениях рода *Lactuca* L. / Э. А. Власова, Л. И. Шашилова, Е. В. Макаренко // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Матер. IV-й науч.-практ. конф. Краснодар, 13–17 июня 2007г. — Краснодар: КубГАУ, 2007. — С. 57–61.

2. Гринько Н. Н. Сопряженность восприимчивости к вирусу желтой мозаики с фенотипическими признаками листовой разновидности салата/ Н.Н.Гринько // Вестник РАСХН. — 2011. — №4. — С. 52–55. **3. Гринько Н. Н.** О сопряженности между восприимчивостью к вирусу желтой мозаики и фенотипическими признаками у листовой разновидности салата из геноресурсной мировой коллекции ВИР /Н. Н. Гринько // Сельскохозяйственная биология. — 2011. — № 5. — С. 86–90. **4. Гринько Н. Н.** Фенотипическая изменчивость инфицированных вирусом желтой мозаики салатов кочанной разновидности из коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова / Н. Н. Гринько // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. Работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. — М., 2012. — Т. XXXIV. — Ч.1. — С. 213–219. **5. Идентифицированный генофонд овощных растений** // Коллектив авторов. Под. ред. В. И. Буренина. — СПб.: ВИР, 2007. — Ч. 4. — 70с. **6. Культурная флора СССР: Листовые овощные растения** // Под общ. рук-вом акад. ВАСХНИЛ В.Ф.Дорофеева. — Л.: Агропромиздат, 1988. — 304с. **7. German-Retana G. S.** Lettuce mosaic virus: from pathogen diversity to host interactors/ G. S. German-Retana, J. Walter, O. Le-Gall // Molecular plant pathol., 2008. — Vol. 9. — № 2. — P. 127–136. **8. Fakhfakh H.** Analysis of the variability of Tunisian isolates of Lettuce mosaic Potyvirus (LMV) using biological and molecular properties / H. Fakhfakh [et al.] // J. Plant Pathol. — 2001. — Vol. 83. — № 1. — P. 3–11. **9. Krause-Sakate R.** Molecular and biological characterization of Lettuce mosaic virus isolates reveals a distance and widespread type of resistance – breaking isolate: LMV-Most/ R. Krause-Sakate [et al.] // Phytopathol. — 2002. — Vol. 92. — № 5. — P. 563–572. **10. Moreno A.** Temporal and spatial spread of Lettuce mosaic virus in lettuce crops in central Spain: factors involved in Lettuce mosaic virus epidemics/ A. Moreno [et al.]// Annals of Applied Biology. — 2007. — Vol. 150, № 3. — P. 351–360.

UDC 635.52:632.937.16

Grinko N. N., Turenko V. P. Immunological and economical assessment of lettuce varieties from world-wide collection of All-Russian Institute of plant cultivation // The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series «Phytopathology and Entomology». — 2013. — № 10. — P. 75–80.

An assessment of immunological and economical characteristics of lettuce samples is presented. Varieties of practical interest as raw material for breeding programs to enhance the immune system and the source of assortment of food culture are selected.

Tab. 1. Fig. 5. Bibl. 10.