

УДК 635.628:632.938.1

© 2014 Н. Н. Гринько,<sup>1</sup> В. П. Туренко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Адлерская опытная станция ВИР им. Н. И. Вавилова

<sup>2</sup>Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

## СКРИНИНГ НА ГРУППОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ ГЕНОФОНДА ЛЮФФЫ ИЗ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР

*Гринько Н. Н., Туренко В. П. Скрининг на групповую устойчивость к болезням генофонда люффы из мировой коллекции ВИР. Из мирового генофонда ВИР выделены образцы люффы, высокоустойчивые к возбудителям ложной мучнистой росы (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.), аскохитоза (*Ascochyta cucumeris* Fautr. et Roum.) и желтой мозаики (*Luffa yellow mosaic begomovirus* — LYMV), представляющие практический интерес в качестве исходного материала для селекции на иммунитет. . 9 назв.*

**Ключевые слова:** люффа, устойчивость, болезни, аскохитоз, желтая мозаика, ложная мучнистая роса, генофонд.

Мировая коллекция люффы (*Luffa* L.), представленная цилиндрической (*L. cylindrica* (L.) Roem.) и остроробристой (*L. acutangula* (L.) Roxb.) разновидностями, репродуцируется на экспериментальной базе Адлерской ОС для закладки семян на хранение в генетический банк ВИР [2, 3]. Следует отметить, что семенная продуктивность культуры существенно снижается в результате массового поражения листостебельными болезнями. Основываясь на классических постулатах биологии фитопатогенов [5], полагаем, что увеличению численности популяций и прогрессирующему развитию возбудителей болезней в агроценозе люффы способствует многолетнее размножение культуры, а также изменение климата [6].

Люффа, наряду с другими видами семейства Cucurbitaceae, в сильной степени поражается ложной мучнистой росой (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.) [1]. Угловатой формы пятна, увеличиваясь в размерах и сливаясь, формируются вдоль центральной жилки и по краю листа. С нижней стороны образуется спороношение гриба в виде войлочного налета темно-серого цвета. Со временем побуревшие листья скручиваются и засыхают, что существенно снижает фотосинтез растений.

Аскохитоз (*Ascochyta cucumeris* Fautr. et Roum.) развивается на стеблях и корневой шейке после высадки рассады в грунт. Ткань пораженных участков становится стекловидной, мацерируется и загнивает.

Вирус желтой мозаики — *Luffa yellow mosaic begomovirus* (LYMV) инфицирует рассаду и растения в фазу цветения. На молодых верхушечных листьях формируются мозаичные, кольцевидные и звездчатые зоны с чередующимися светло и темно-зелеными пятнами. Прекращается рост растений, плоды приобретают уродливую форму [4, 7–9].

Цель наших исследований — выделить из числа репродуцируемых генотипов люффы источники с групповой устойчивостью к наиболее вредоносным болезням для селекционных программ на иммунитет.

**Материалы и методы.** В 2010–2011 гг. размножали образцы люффы методом ручного опыления с изоляцией мужских и женских цветков. Экологическое изучение —

биоморфологические признаки и устойчивость к болезням 30 генотипов люффы: 1 — (к-94, Япония), 2 — (к-140, Польша), 3 — (к-149, Индия), 4 — (к-157, Япония), 5 — (к-163, Индия), 6 — (к-164, Индия), 7 — (к-166, США), 8 — (к-194, Абхазия), 9 — (к-199, Италия), 10 — (к-202, Япония), 11 — (к-210, Сев. Кавказ), 12 — (к-227, Россия), 13 — (к-234, Индия), 14 — (к-240, Индокитай), 15 — (к-241, Африка), 16 — (к-244, Япония), 17 — (к-248, Индия), 18 — (к-254, Япония), 19 — (к-285, Япония), 20 — (к-374, Абхазия), 21 — (к-285, Япония), 22 — (к-393, Абхазия), 23 — (к-440, Китай), 24 — (к-450, Индия), 25 — (к-451, Индия), 26 — (к-453, Индия), 27 — (к-456, Индия), 28 — (к-601, Вьетнам), 29 — (к-602, Вьетнам), 30 — (к-603, Вьетнам) проводили общепринятыми методами. В соответствии со средним баллом поражения ( $b_s$ ) возбудителями *P. cubensis*, *A. cucumeris* и *LYMV* сортообразцы дифференцировали по шкале: высокоустойчивые — 0,1...1, средневосприимчивые — 1,1...2 и восприимчивые — 2,1...3. Полученные экспериментальные данные обрабатывали стандартными методами статистического анализа с использованием пакета программ Excel и Statistica 7.0

**Результаты исследований.** По признаку «продолжительность вегетационного периода» ( $Wp$ ) генотипы различались незначительно ( $Cv = 8,9\%$ ) ( $Wp = 100,4 \div 123,3 \pm 1,8$  сут.), что подтверждает высокая корреляционная связь ( $Cr = 0,80 \pm 0,11$ ;  $P < 0,001$ ) между средним показателем ( $Wp_s = 108,2 \pm 1,8$  сут.) и стандартным отклонением ( $\sigma = 9,7$ ). Раннеспелостью ( $Wp_s = 100,4 \pm 1,4$  сут.) выделялись образцы: к-240 (Индокитай), к-248 (Индия), к-254 (Япония), а наиболее позднеспелым ( $Wp_s = 123,3 \pm 3,5$  сут.) оказался генотип к-202 (Япония) (рис. 1).

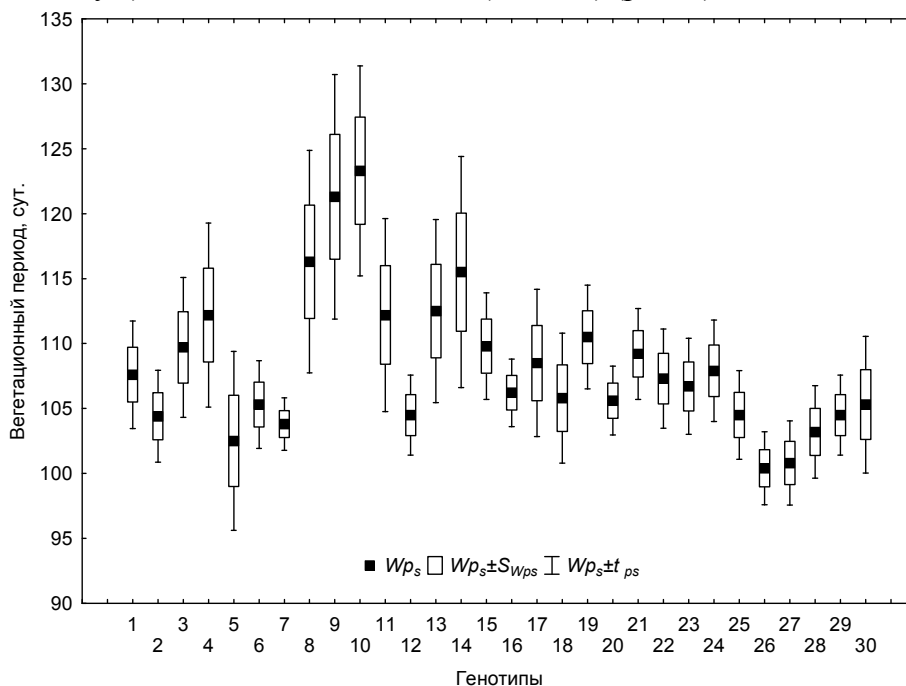


Рис. 1. Продолжительность вегетационного периода генотипов люффы.

*Примечание:* Здесь и на рис. 2–3 описание генотипов представлено в методике;  $Wp_s$  — вегетационный период, сут.;  $Wp_s \pm S_{Wps}$  — ошибка признака;  $Wp_s \pm t_{ps}$  — доверительный интервал.

По признаку «длина семенника» ( $Dl$ ) образцы характеризовались значительными ( $Cv = 29,1\%$ ) пределами изменчивости ( $Dl = 22,9 \div 80,2 \pm 3,1$  см), о чем свидетельствует высокая корреляционная зависимость ( $Cr = 0,79 \pm 0,11$ ;  $P < 0,001$ ) между средним показателем ( $Dl_s = 58,5 \pm 3,1$  см) и стандартным отклонением ( $\sigma = 17,0$ ). Генотипы люффы по признаку «диаметр семенника» различались существенным ( $Cv = 21,3\%$ ) уровнем варьирования ( $Di = 5,1 \div 9,7 \pm 0,3$  см), что подтверждает корреляционная связь ( $Cr = 0,73 \pm 0,12$ ;  $P < 0,001$ )

среднего показателя ( $D\bar{i}_s = 7,2 \pm 0,3$  см) и стандартного отклонения ( $\sigma = 1,5$ ) (рис. 2). Максимальными значениями признаков «длина семенника» / диаметр семенника» ( $80,2 \pm 1,7$  см /  $8,4 \pm 0,4$  см) характеризовались образцы к-601 / к-603 из Вьетнама.

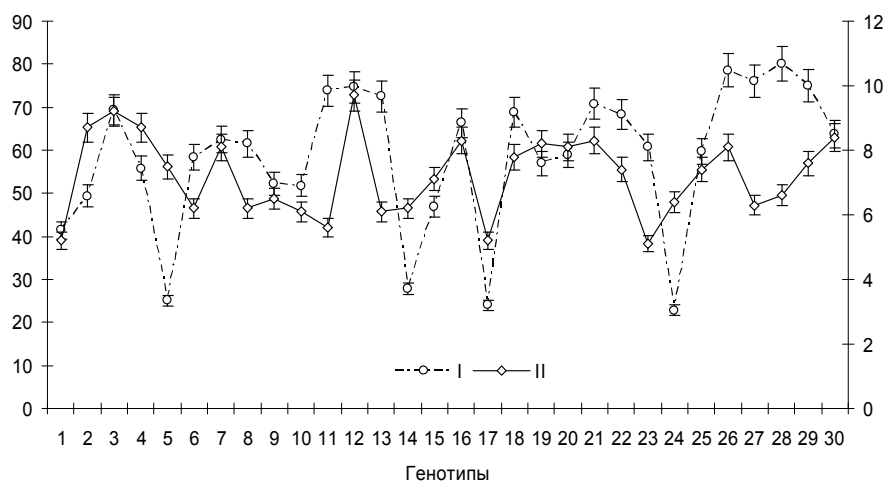


Рис. 2. Морфологические признаки семенников люффы  
 Примечание: I – длина семенника, см; II – диаметр семенника, см

В процессе репродуцирования сортообразцы люффы поражались ложной мучнистой росой (*P. cubensis*), аскохитозом (*A. cucumeris*) и вирусом желтой мозаики (LYMV). Устойчивых к болезням генотипов люффы не выявлено (рис. 3). По степени чувствительности образцов к ложной мучнистой росе обнаружена значимая изменчивость ( $Cv = 56,7\%$ ), на что указывает существенная корреляционная связь ( $Cr = 0,78 \pm 0,12$ ;  $P < 0,001$ ) среднего показателя ( $b_s = 1,71 \pm 0,05$ ) и стандартного отклонения ( $\sigma = 0,97$ ). Высоким уровнем устойчивости ( $b_s = 0,19 \pm 0,03 \div 0,73 \pm 0,05$ ) характеризовались 6 образцов, а минимальное поражение ( $b_s = 0,19 \pm 0,03$ ) выявлено у сортов из Японии: к-94 и к-202.

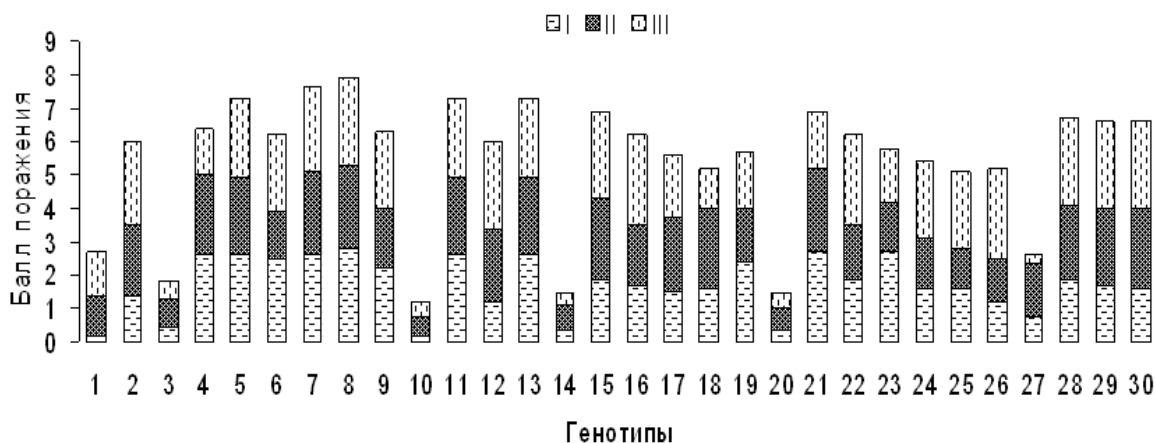


Рис. 3. Пораженность образцов люффы болезнями  
 Примечание: I — *P. cubensis*, II — *A. cucumeris*, III — LYMV

Отмечен высокий ( $Cv = 47,6\%$ ) уровень варибельности образцов по признаку восприимчивости к аскохитозу, что подтверждает значительная корреляционная зависимость ( $Cr = 0,80 \pm 0,11$ ;  $P < 0,001$ ) между средним баллом ( $b_s = 1,81 \pm 0,04$ ) и

стандартным отклонением ( $\sigma = 0,86$ ). Высокоустойчивыми ( $b_s = 0,55 \pm 0,02 \div 0,82 \pm 0,05$ ) к аскохитозу оказались 4 образца, а наименьший балл поражения обнаружен у сорта к-202 (Япония).

По признаку восприимчивости генотипов к LYMV наблюдался высокий уровень варьирования ( $C_v = 51,2\%$ ), подтвержденный существенной корреляцией ( $C_r = 0,87 \pm 0,09$ ;  $P < 0,001$ ) между средним баллом поражения ( $b_s = 1,93 \pm 0,05$ ) и стандартным отклонением ( $\sigma = 0,99$ ). Высоким уровнем устойчивости ( $b_s = 0,28 \pm 0,01 \div 0,55 \pm 0,03$ ) к LYMV отличались 5 образцов, а в меньшей степени поражался сорт к-456 (Индия).

Установлена значимая корреляционная связь между пораженностью образцов люффы болезнями ( $P < 0,001$ ): аскохитоз — ложная мучнистая роса ( $C_r = 0,70 \pm 0,13$ ); LYMV — ложная мучнистая роса ( $C_r = 0,60 \pm 0,15$ ); LYMV — аскохитоз ( $C_r = 0,61 \pm 0,15$ ).

Статистическим анализом на высоком уровне значимости ( $P < 0,001$ ) подтверждено существенное различие тестируемых образцов люффы по степени восприимчивости к возбудителям: — *P. cubensis* — *A. Cucumeris* — LYMV:  $F_{\phi} = 54,8 - 32,5 - 45,3 > F_{01} = 7,64$ .

Многомерным кластерным анализом показателей среднего балла поражения ( $b_s$ ) — *P. cubensis*, *A. cucumeris*, LYMV сорта люффы распределены по 2 группам (рис. 4).

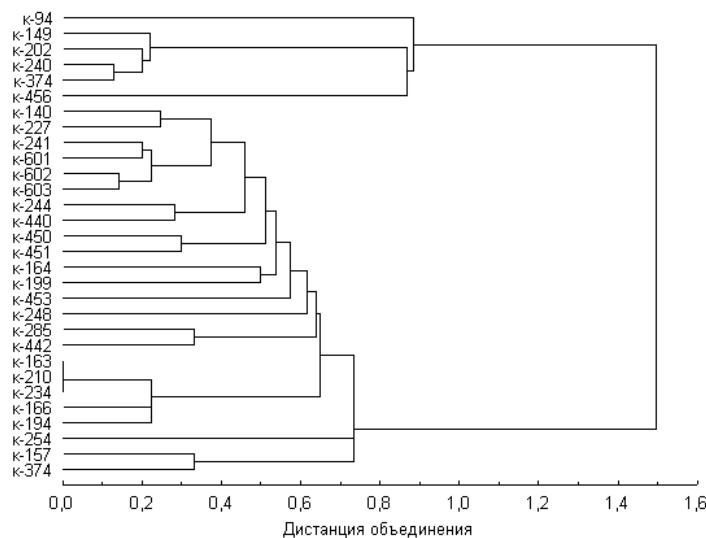


Рис. 4. Дендрограмма сходства образцов люффы по уровню восприимчивости к болезням

Наименее гетерогенным оказался первый кластер, объединивший 6 высокоустойчивых образцов люффы, среди которых близкое сходство проявили генотипы: (к-240, Индокитай) — (к-374, Абхазия). Во втором кластере выявлена тесная связь между образцами: (к-140, Польша) — (к-227, Россия), (к-241, Африка) — (к-601, Вьетнам), (к-149, Индия) — (к-602, Вьетнам), (к-244, Япония) — (к-440, Китай), (к-450, Индия) — (к-451, Индия), (к-163, Индия) — (к-210, Сев. Кавказ) — (к-234, Индия), (к-166, США) — (к-194, Абхазия), (к-157, Япония) — (к-374, Абхазия).

**Выводы.** На высоком уровне значимости ( $P < 0,001$ ) установлена положительная корреляционная связь между пораженностью сортообразцов люффы фитопатогенами: *A. cucumeris* — *P. cubensis* ( $C_r = 0,70 \pm 0,13$ ); LYMV — *P. cubensis* ( $C_r = 0,60 \pm 0,15$ ); LYMV — *A. cucumeris* ( $C_r = 0,61 \pm 0,15$ ). Подтверждено существенное ( $P < 0,001$ ) различие тестируемых образцов люффы по степени восприимчивости к возбудителям: — *P. cubensis* — *A. cucumeris* — LYMV:  $F_{\phi} = 54,8 - 32,5 - 45,3 > F_{01} = 7,64$ . Выделены генотипы люффы: к-94 (Япония), к-149 (Индия), к-202 (Япония), к-240 (Индокитай), к-374 (Абхазия)

с высоким уровнем групповой устойчивости ( $b_s = 0,19 \pm 0,03 \div 0,82 \pm 0,05$ ) к ложной мучнистой росе (*P. cubensis*), аскохитозу (*A. cucumeris*) и желтой мозаике (LYMV).

**Библиографический список:** 1. **Гринько Н. Н.** Совместимость редких тыквенных растений с *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow. / Н. Н. Гринько // Интродукция нетрадицион. и редких с.-х. растений: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. — Пенза, 1998. — Т. 3. — С. 70–71. 2. **Гринько Н. Н.** Перспективность генофонда *Luffa* L. для интродукции в зону влажных субтропиков / Н. Н. Гринько // Интродукция нетрадиционных и редких с.-х. растений: Мат. IV межд. науч.-практ. конф. 24–28 июня 2002г. — Ульяновск, 2002. — Т. 2. — С. 152–154. 3. **Гринько Н. Н.** Интродукция редких тыквенных культур генофонда ВИР в зону влажных субтропиков России / Н. Н. Гринько // Рациональное использование биоресурсов АПК: Матер. дистанц. науч.-практ. конф. 21–22 дек. 2007г. — Владикавказ, 2008. — С. 85–87. 4. **Гринько Н. Н.** Источники устойчивости к вирусу желтой мозаики в геноресурсах люффы коллекции ВИР/ Н. Н. Гринько, В. П. Туренко // Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем: Матер. докл. межд. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию ВНИИБЗР «Биологическая защита растений, как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем», 21–24 сент. 2010 г. — Краснодар, 2010. — Вып. 6. — С. 690–694. 5. **Левитин М. М.** Изменение микроклимата и прогноз развития болезней растений / М. М. Левитин // Микология и фитопатология. — 2012. — Т. 46. — Вып. 1. — С. 14–19. 6. **Фундаментальная фитопатология** / Под ред. Ю. Т. Дьякова. — М.: КРАСАНД, 2012. — 512 с. 7. **Huang C.** Identification and comparison of different viruses on symptom expression in loofah / C. Huang [et al.] // J. of Agricultural Research of China. — 1987. — № 36. — P. 413–420. 8. **Mandal B. A.** A new yellow mosaic disease of chayote in India/ B. A. Mandal [et al.] // Plant Pathol. — 2004. — Vol. 53. — № 6. — P. 797. 9. **Sohrab S. S.** First Report of Association of Tomato leaf curl virus — New Delhi with Yellow Mosaik Disease of *Luffa cylindrica* in India / S. S. Sohrab [et al.] // Plant disease. — 2003. — Vol. 87. — № 9. — P. 1148.

Поступила в редакцию 10.09.2014 г.

**Гринько Н. Н., Туренко В. П.** Скрининг на групову стійкість до хвороб генофонду люфи із світової колекції ВИР. Із світового генофонду ВИР виділені зразки люфи, стійкі до збудників несправжньої борошнистої роси (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.), аскохитозу (*Ascochyta cucumeris* Fautr. et Roum.) та жовтої мозаїки (*Luffa yellow mosaic begomovirus* — LYMV), які представляють практичний інтерес в якості вихідного матеріалу для селекції на імунітет. 9 назв.

**Ключові слова:** люфа, стійкість, хвороби, аскохитоз, жовта мозаїка, несправжня борошниста роса, генофонд.

**Grinko N. N., Turenko V. P.** Screening for resistance to disease group gene pool of the world collection *Luffa* VIR. Screening for group resistance to disease the gene pool of *Luffa* from the world collection VIR. Of the world gene pool highly of VIR resistant varieties of *Luffa* to causative agents of downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.), ascochytois (*Ascochyta cucumeris* Fautr. Et Roum.) and yellow mosaic virus (*Luffa yellow mosaic begomovirus* — LYMV) are identified. They have practical interest as a raw material for breeding on immunity 9 refs.

**Key words:** *Luffa*, resistance, diseases, ascochytois, yellow mosaic virus, gene pool