

УДК 632.938.1

## МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ САЛАТА (*LACTUCA SATIVA L.*) В СЕЛЕКЦИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К *TOMATO ASPERMY CUCUMOVIRUS*

И.А. Енгальчева, О.В. Павлова

Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур РАН, Московская область, Россия,  
pavlovaohana@mail.ru

Проведена иммунологическая оценка образцов салата: сортов, видов, межвидовых и внутривидовых гибридов различных поколений на устойчивость к вирусу аспермии томата. Выделены перспективные формы, представляющие практический интерес для селекции на устойчивость к *Tomato aspermy cucumovirus* – *AsTV*.

**Ключевые слова:** салат, *Lactuca sativa L.*, вируса аспермии томата, *Tomato aspermy cucumovirus*, устойчивость, межвидовая гибридизация.

Поражение растений салата различными вирусными патогенами было и остается основным лимитирующим фактором, снижающим товарное качество и урожайность салата (*Lactuca sativa L.*). В последние годы нарастает вредоносность вируса мозаики салата (*Lettuce mosaic virus - LMV*) и вируса аспермии томата (*Tomato aspermy cucumovirus – AsTV*), создающих серьезную угрозу для семеноводства. Кроме того, в условиях открытого грунта поражение салата смешанной вирусной, грибной, бактериальной инфекциями не является редким явлением, и поэтому вероятность потери урожая от такого взаимодействия довольно высока. Этому способствует, в первую очередь, возделывание сортов со слабой устойчивостью к вирусам, а также своеобразные климатические условия Центрального региона РФ, особенно в весенне-летнее время, когда наблюдается большой перепад дневных и ночных температур, высокая влажность, а в отдельные годы — обилие насекомых-переносчиков, которые создают высокий инфекционный фон.

В решении проблемы обогащения генофонда этой экономически важной культуры новыми источниками устойчивости, основная роль принадлежит межвидовой гибридизации. По средствам межвидовой гибридизации можно передать ценные гены от диких видов к культурным, расширить спектр генетической изменчивости и получить перспективные исходные формы, обладающие ценными хозяйственными признаками и высокой устойчивостью к основным болезням. По литературным данным *L. saligna* является носителем доминантных генов устойчивости к мучнистой росе и вирусу мозаики [Lebeda et al., 1994]. Наиболее детально исследованы для гибридизации с культурными формами такие представители рода *Lactuca* как *L. serriola*, *L. saligna*, *L. virosa* [Netzer et al., 1976; Bonnier

et al., 1992; Chin et al., 2001; Hayes et al., 2004; Jeuken, 2004]

Во ВНИИССОК идет постоянная работа лабораторий предбридингового центра по привлечению новых диких видов салата, преодолению их нескрещиваемости, иммунологической оценке материала различных поколений на устойчивость к основным фитопатогенам, выделению и созданию ценных форм на основе межвидовой гибридизации.

Цель нашей работы — проведение на провокационном инфекционном фоне иммунологической оценки культурных и диких видов салата, гибридов различных поколений, полученных при межвидовом скрещивании, и перспективных форм с точки зрения устойчивости к *Tomato aspermy cucumovirus*.

Материал и методика исследований

Материалом для исследований служили растения линий и сортов разновидностей салата, дикие виды (*L. serriola*, *L. saligna*, *L. virosa*, *L. livida*, *L. scariola*), гибриды разных поколений ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$ ).

Идентификацию фитовирусов проводили методами визуальной, серологической диагностики (иммуноферментный анализ), методом растений-индикаторов, «экспресс-методом» с использованием иммунострипов, методом электронного микроскопии.

В течение всего вегетационного периода проводилась визуальная оценка, позволившая выявить растения с симптомами вирусного поражения.

**Метод растений-индикаторов.** Для подтверждения инфекционного начала обнаруженных симптомов в лабораторных условиях листья с отобранных растений использовали для механической инокуляции. В качестве растений – индикаторов в лаборатории иммунитета и защиты растений ВНИИССОК и лаборатории вирусологии Био-

лого-почвенного института ДВО РАН использовали растения томата (*Solanum lycopersicum*), пекинской капусты (*Brassica rapa*), табака (*Nicotiana tabacum*) сортов Ксанти и Самсун.

Электронная микрография проводилась на оборудовании Центра Коллективного пользования «Дальневосточный центр электронной микроскопии» (ИБМ ДВО РАН): электронный микроскоп «Libra 200 FE HT».

Иммуноферментный анализ (ИФА) по «сэндвич» варианту проводили с помощью диагностического набора фирмы Agdia по общепринятой методике. Оценку результатов иммуноферментного анализа (ИФА) проводили с помощью спектрофотометра при длине волны 480 нм, определяя относительную концентрацию вирусных частиц в пробах.

Устойчивость образцов оценивали на основе комплекса показателей: средний балл поражения, степень развития болезни, распространение болезни. По результатам визуальной оценки и ИФА определяли степень устойчивости образцов к вирусной инфекции.

Результаты исследований

Вирус аспермии томата – (*Tomato aspermy cucumovirus-AsTV*) на растениях салата вызывает симптомы осветления жилок на пластинах листьев, образование укороченной розетки, зональной крапчатости. На растениях пекинской капусты при инокуляции соком, полученным с пораженных листьев салата, наблюдалась карликовость. Кроме того, вирус вызывал изменение репродуктивных органов на растении-индикаторе, вследствие чего не образовывались семена. При электронной микроскопии в препаратах, изготовленных из сока инфицированных растений салата и капусты пекинской с симптомами угнетенного роста, обнаружены изометрические вирионы размером 40 нм.

Результаты по идентификации *Tomato aspermy cucumovirus* подтвердились и данными иммуноферментного анализа, проведенного в ФГБУН Биолого-почвенном институте ДВО РАН.

Нами был изучен достаточно обширный материал образцов салата различного генетического и географического происхождения по признаку устойчивости к *AsTV*. Массовое проявление симптоматики на растениях, как правило, было приурочено к периоду бутонизации-начала цветения растений. Эта фаза развития растений и являлась определяющей для дифференциации образцов на группы устойчивости к *Tomato aspermy cucumovirus*. По результатам оценки, проведенной в этот период, образцы распределяли на четыре группы устойчивости: толерантные, слабо-, средне- и сильновосприимчивые. При этом наибольший интерес для селекции представляют образцы, у которых высокая степень устойчивости отмечается на протяжении всего периода вегетации.

Проведенная в течение нескольких лет визуальная оценка и данные иммуноферментного анализа позволили выделить толерантные к *AsTV* образцы (табл).

При высоком общем фоне поражения появление признаков вирусной инфекции на листьях салата у данных образцов началось только в фазу бутонизации – начала цветения. По результатам ИФА в данных образцах содержание вируса в соке было незначительным (коэффициент экстинкции 0.019–0.192). Балл поражения болезни по итоговой оценке у них был невысокий и составил 0.5–1.5.

Нужно отметить, что дикорастущие виды салата *L. saligna*, *L. scariola*, *L. serriola*, *L. livida* проявили относительную устойчивость к *AsTV*.

Таблица. Характеристика группы относительно устойчивых образцов салата к *Tomato aspermy cucumovirus*

Название образца	Фаза хоз. годности, балл поражения		Фаза бутонизации-начало цветения, балл поражения		Коэффициент экстинкции*	Содержание вируса в соке
	X <sub>ср</sub> ±Sx	C <sub>v</sub> , %	X <sub>ср</sub> ±Sx	C <sub>v</sub> , %		
<i>L. saligna</i>	0	0	0.5	0	0.186	незначительное
<i>L. scariola</i>	0	0	0.5	0	0.157	незначительное
<i>L. serriola</i>	0	0	0.5	0	0.164	незначительное
<i>L. livida</i>	0	0	0.5	0	0.192	незначительное
F <sub>2</sub> Хамелеон x <i>L. serriola</i>	0	0	1.80±0.03	1.43	0.114	незначительное
F <sub>2</sub> Алекс x <i>L. scariola</i>	0	0	1.33±0.08	5.73	0.163	незначительное
F <sub>2</sub> Хамелеон x <i>L. scariola</i>	0	0	1.21±0.08	6.23	0.167	незначительное
F <sub>2</sub> Алекс x Frysbi	0	0	1.06±0.06	5.87	0.197	незначительное
F <sub>4</sub> Хамелеон x <i>L. serriola</i>	0	0	1.1±0.07	58.47	0.016	незначительное
Коралл	0	0	1.5±0.03	56.52	0.019	незначительное
Танго	0	0	1.50±0.06	55.87	0.019	незначительное
Хамелеон	0	0	2.65±1.22	55.95	0.232	среднее
Алекс	0	0	2.15±1.20	55.81	0.215	среднее
Букет	0.5	0	2.50±0.55	36.67	0.314	среднее

Практический интерес для селекции представляют также некоторые образцы из средней группы устойчивости. Так, у образцов Хамелеон, Алекс, Букет балл поражения был достаточно высокий и составил 2.15–2.65. При этом коэффициент вариации находился в пределах значи-

тельной изменчивости (C<sub>v</sub> = 36.67–55.95%). Данные сорта внутри своей популяции имели растения с баллом поражения 0; 0.5; 1, что составило 35.6–44.3% от всей структуры популяции в зависимости от образца.

#### Библиографический список (References)

Biddle A.J., Cattlin N.D. Pests, diseases, and disorders of peas and beans// NW: Publishing Manson.– 2007.  
 Bonnier F. J., Reinik M. K., Groenwald R. A search for new sources of major gene resistance in *Lactuca* to *Bremia lactucae* Regel // Euphytica 1992. – V. 61. P. 203–211.  
 Brunt A. at all. Viruses of plants (Descriptions and lists from the VIDE Database)//UK, CAB International.– 1996.

Chin D. B., Arroyo-Garcia R., Ochoa Os. E., Kesseli R. V., Lavelle D. O., Michelmor R. W. Recombination and Spontaneous Mutation at the Major Cluster of Resistance Genes in Lettuce (*Lactuca sativa*)//Genetics– 2001. – Vol. 157. – P. 831–849.  
 Hayes, R.J., Ryder, E.J., Robinson, B.J. Introgression of Big Vein Tolerance from *Lactuca virosa* L. into Cultivated Lettuce (*Lactuca sativa* L.) // Hortscience 2004. – V. 39(4). – P. 881–897.

Lebeda A and Reinink K. Histological characterisation of resistance in *Lactuca saligna* to lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*) // *Physiol Mol Plant Pathol* 1994. – V. 44. – P. 125–139

Netzer D., Globerson D., Sacks J. *Lactuca saligna* L., new source of resistance to downy mildew (*Bremia lactucae* Reg.) // *Hort. Science* – 1976. – Vol. 11. – P. 612–613

Plant Protection News, 2016, 3(89), p. 68–70

## INTERSPECIES HYBRIDIZATION OF LATTUCE (*LACTUCA SATIVA* L.) IN SELECTION FOR RESISTANCE TO TOMATO ASPERMY CUCUMOVIRUS

I.A. Engalycheva, O.V. Pavlova

*All-Russian Research Institute of Vegetable Breeding and Seed Production, pavlovaoxana@mail.ru*

The immunological evaluation of lettuce samples has been done: varieties, species, interspecific and intraspecific hybrids of different generations for resistance to *Tomato aspermy cucumovirus*, providing promising forms of practical interest.