

ской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1. – С. 40-50.

5. Farrar J.J., Pryor B.M., Davis R.M. (2004). *Alternaria* Diseases of Carrot. *Plant Disease*. Vol. 88 (8): 776-784.

6. Vintal, H., Ben-Noon, E., Shlevin, E., Yermiyahu, U., Shtienberg, D., Dinoor, A. (1999). Influence of rate of soil fertilization on *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) in carrots. *Phytoparasitica*. Vol. 27 (3): 193-200.

7. Ben-Noon E., Shtienberg D., Shlevin E., Vintal H., Dinoor A. (2001). Optimization of Chemical Suppression of *Alternaria dauci*, the Causal Agent of *Alternaria* Leaf Blight in Carrots. *Plant Disease*. Vol. 85 (11): 1149-1156.

8. Соколова Л.М. Отбор ген источников устойчивости моркови столовой к болезням рр. *Alternaria* и *Fusarium* при оценке двумя методами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (161). – С. 72-77.

9. Поляков А.В., Ткачева А.А., Тарасенков И.И., Бирюкова Н.К. Получение растений огурца с повышенной устойчивостью к фузариозному увяданию методами IN VITRO: методические рекомендации / отв. за выпуск В.А. Борисов. – М., 2006.

10. Методы экспериментальной микологии / под ред. Билай. – Киев, 1986.

References

1. Akhatov A.K., Gannibal F.B., Meshkov Yu.I., Dzhililov F.S., Chizhov V.I., Ignatov A.N., Polishchuk V.P., Shevchenko T.P., Borisov B.A., Stroykov Yu.M., Beloshapkina O.O. *Bolezni i vrediteli ovoshchnykh kultur i kartofelya*. – М., *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 2013. – S. 463.

2. Alekseeva K.L., Ivanova M.I. *Bolezni zelenykh ovoshchnykh kultur (diagnostika, profilaktika,*

zashchita). – М.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2015. – 188 s.

3. Gagkaeva T.A., Gavrilova O.P., Levitin M.M., Novozhilov K.V. *Fuzarioz zernovykh kultur // Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy»*. – 2011. – No. 5. – S. 112.

4. Semenov A.N., Divashuk M.G., Bazhenov M.S., Karlov G.I., Leunov V.I., Khovrin A.N., Yegorova A.A., Sokolova L.M., Tereshonkova T.A., Alekseeva K.L., Leunova V.M. *Sravnitelnyy analiz polimorfizma mikrosatelitnykh markerov u ryada vidov roda Fusarium // Izvestiya Timiryazevskiy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2016. – No. 1. – S. 40-50.

5. Farrar J.J., Pryor B.M., Davis R.M. (2004). *Alternaria* Diseases of Carrot. *Plant Disease*. Vol. 88 (8): 776-784.

6. Vintal, H., Ben-Noon, E., Shlevin, E., Yermiyahu, U., Shtienberg, D., Dinoor, A. (1999). Influence of rate of soil fertilization on *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) in carrots. *Phytoparasitica*. Vol. 27 (3): 193-200.

7. Ben-Noon E., Shtienberg D., Shlevin E., Vintal H., Dinoor A. (2001). Optimization of Chemical Suppression of *Alternaria dauci*, the Causal Agent of *Alternaria* Leaf Blight in Carrots. *Plant Disease*. Vol. 85 (11): 1149-1156.

8. Sokolova L.M. *Otbor genistochnikov ustoychivosti morkovi stolovoy k boleznyam rr. Alternaria i Fusarium pri otsenke dvumya metodami // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2018. – No. 3 (161). – S. 72-77.

9. Polyakov A.V., Tkacheva A.A., Tarasenkov I.I., Biryukova N.K. *Poluchenie rasteniy ogurtsa s povyshennoy ustoychivostyu k fuzarioznomu uvyadaniyu metodami IN VITRO: metodicheskie rekomendatsii / Otv. za vypusk V.A. Borisov*. – М., 2006.

10. *Metody eksperimentalnoy mikologii / pod red. Bilay*. – Kiev, 1986.



УДК 633.491:631.523

Н.Ф. Синцова
N.F. Sintsova

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ВИРУСНЫМ БОЛЕЗНЯМ

THE SOURCES OF POTATO RESISTANCE TO VIRAL DISEASES

Ключевые слова: картофель, сорт, гибрид, вирусы, вирусостойчивость, гибридная популяция, отбор.

Keywords: potato, variety, hybrid, viruses, viral-resistance, hybrid population, selection.

Исследования были проведены в условиях Кировской области. За период 2012-2014 гг. в условиях провокационного инфекционного фона было выращено четырнадцать гибридных популяций. Популяции включали потомство от самоопыления вирусоустойчивых сортов и от скрещивания вирусоустойчивых образцов. После проведения браковки визуальными и серологическими методами было отобрано 58 генотипов. Устойчивые формы выделены преимущественно из гибридных популяций от межсортовых и межвидовых скрещиваний. Выделение вирусоустойчивых генотипов наиболее результативно проведено по гибридным популяциям 316-02 × Robijen, 387143.3 × 43-33, Ania × Robijen и в популяции от самоопыления сорта Чародей. Потомство от самоопыления сортов с полевой устойчивостью к вирусам наряду с низкой продуктивностью не показало высокой вирусоустойчивости, постепенно шло накопление всех вирусов, что вело к выбраковке выделенных форм. Исследования показали, что 52 генотипа (90%) дали отрицательный результат на вирус Y и 42 генотипа (72%) – к вирусу X. К вирусу M устойчивость показали 24 генотипа (41%). Дальнейшие наблюдения показали постепенное и неуклонное повышение концентрации вируса M в растениях до уровня, определяемого серологическим анализом. Анализ на скрытую вирусную инфекцию у выделенных гибридов, проведенных в 2018 г., показал поражение вирусом M от 10 до 100% растений при отсутствии вирусов Y и X. Выделены четыре генотипа с отрицательной реакцией к вирусам Y, X, S, M: 1-13, 218-12, 14-33-11, 56-09. Отобранные в 2014 г. источники вирусоустойчивости были в дальнейшем оценены по продуктивности, товарным и биохимическим качествам клубней. Высокий уровень продуктивности показали среднеранние гибриды 8-6, 1-33 – 835 и 785 г/куст, соответственно, стандарт Невский – 580 г/куст. У гибридов 6-1, 1-2, 7-3 высокий уровень полевой фитофтороустойчивости (7-9 баллов). Гибриды 14-33-11 и 149-14 наряду с вирусоустойчивостью являются источниками повышенного содержания крахмала – 20,7 и 18,0%.

Синцова Нина Фёдоровна, к.с.-х.н., с.н.с., Фаленская селекционная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», Кировская обл. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

The studies were conducted in the Kirov Region. From 2012 through 2014, fourteen hybrid populations were grown under the conditions of provocation infectious background. The populations included the progeny from self-pollination of virus-resistant varieties and crossing of virus-resistant candidate varieties. After screening, 58 genotypes were visually and serologically selected. The resistant forms were mainly obtained from hybrid populations of intervarietal and interspecies crosses. The isolation of viral-resistant genotypes was most effectively conducted in the hybrid populations 316-02 × Robijen; 387143.3 × 43-33; Ania × Robijen and in the population from self-pollination of the Charodey variety. The progeny from self-pollination of virus-resistant varieties revealed low productivity and did not show high viral-resistance; there was gradual accumulation of all viruses which led to rejection of the chosen forms. Further studies showed that 52 genotypes (90%) were negative for Potato Virus Y and 42 genotypes (72%) for Potato Virus X. Twenty four genotypes (41%) showed resistance to Potato Virus M. Further research showed gradual and steady increase of Potato Virus M concentration in plants to a level determined by a serologic assay. The analysis of a latent viral infection of the selected hybrids performed in 2018 showed the incidence of the virus M in the range of 10% to 100% while there were no Potato Viruses Y and X. The following four genotypes with negative reaction to Potato Viruses Y, X, S, M were identified: 1-13, 218-12, 14-33-11, and 56-09. The sources of the viral-resistance identified in 2014 were further evaluated for their productivity, market and biochemical qualities of tubers. High productivity was shown by middle-early hybrids 8-6 and 1-33 – 835 g and 785 g per plant, respectively as compared to the standard variety Nevskiy (580 g per plant). The hybrids 6-1, 1-2 and 7-3 showed a high level of potato blight resistance (7-9 score points). The hybrids 14-33-11 and 149-14 along with viral resistance are the sources of higher starch content – 20.7% and 18.0%.

Sintsova Nina Fedorovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Falenskaya Crop Breeding Station, Branch, Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskiy, Kirov Region. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Введение

Устойчивость сорта к отдельным вирусам и их совокупности помогает снизить скорость их распространения в полевых условиях и в итоге снизить риск повторного заражения оздоровленных семян картофеля, что особенно важно в процессе выращивания высококачественного семенного материала [1].

Наиболее эффективным методом борьбы с вирусными болезнями, но и наиболее сложным, является селекция на вирусоустойчивость. Се-

лекционная работа по вирусоустойчивости может вестись по направлению иммунитета к отдельным вирусам и по полевой устойчивости к комплексу вирусов [2].

В настоящее время создано достаточно много сортов – носителей моногенно наследуемых генов: $R_{Y\ sto}$, $R_{Y\ adg}$, R_{Xacl} и др. [3]. Однако введение гена иммунитета в новый гибрид может не дать ожидаемого результата, т.к. сорт может оказаться сильновосприимчивым к другому рядовому вирусу, что значительно снизит его селекционную

ценность. Исследования на Фаленской селекционной станции по диагностике вирусов в посадках картофеля установили распространение вируса Y на 17%, X – на 15, S – на 20 и M – на 48% [4]. Н.В. Русецкий подчеркивает, что все это разнообразие вирусов присутствует в растениях картофеля в смешанной форме и может вызывать синергетический эффект [5]. В семеноводстве картофеля более жесткие требования выставлены к вирусам Y и L, как к наиболее вредоносным, снижающим урожай картофеля на 50-80% [6]. Поэтому оправданной является схема гибридизации, где одним из родителей является сортообразец – носитель гена устойчивости к вирусу Y или L или обоим вирусам, а второй образец с полевой устойчивостью. В связи с этим успешному созданию вирусоустойчивых сортов будет способствовать селекция родительских форм, хорошо передающих потомству признак высокой вирусоустойчивости [7]. Важность предварительной селекции за счет создания родительских линий – источников хозяйственно-ценных признаков подчеркнута в работе Б. Флиса [8].

Цель исследований – на основе полевых опытов выделить источники для создания вирусоустойчивых сортов картофеля.

Материалы и методы

Исследования проведены на опытном поле Фаленской селекционной станции – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока с 2012 по 2018 гг. Материалом для изучения послужили гибридные популяции одноклубневок от скрещивания вирусоустойчивых форм и от самоопыления, созданные на Фаленской селекционной станции и полученные из ВНИИ картофельного хозяйства в рамках договора о сотрудничестве. Для выделения вирусоустойчивых форм популяции одноклубневок высаживали в два ряда между восприимчивыми сортами из коллекционного питомника, сильно пораженными комплексом вирусов [9]. Идентификацию вирусных болезней проводили визуально и методом серологического анализа по «Методике исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету» [10].

Погодные условия в период исследований отличались разнообразием. Жаркие и засушливые условия 2012, 2013 и 2016 гг. обусловили интенсивный лет тли – переносчика вирусов картофеля, несмотря на то, что в 2012 г. выпадали осадки, носившие ливневый характер. В 2014 и 2017 гг. вегетационный период прошел преимущ-

ественно при пониженных температурах, которые не исключили периодов, благоприятных для вылета тли. 2015 г. оказался самым благоприятным для роста картофеля, а 2018 г. – неблагоприятным из-за длительных осадков в начале вегетации.

Математическая обработка данных проводилась по Доспехову с использованием программ Agros и Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждения

В результате проведения полевых опытов по изучению вирусоустойчивости изучены гибридные комбинации по потомству и выявлены источники полевой устойчивости к вирусам.

Реакция гибридных форм на произрастание в агрессивной по вирусам среде оказалась различной. За период 2012-2014 гг. в условиях инфекционного фона было выращено 14 гибридных популяций, преимущественно представленных потомством от самоопыления гибридов, показавших вирусоустойчивость при визуальной оценке и часто имеющих в предках иммунные к вирусу Y формы. После проведения жесткой браковки не только по визуальным признакам вирусных болезней во время вегетации, но и по товарным качествам клубней в осенне-весенний период было отобрано 58 генотипов из 2204 (2,6%) по 12 комбинациям.

Выделение вирусоустойчивых генотипов наиболее результативно проведено по гибридной популяции 316-02 x Robijen. Из этой популяции было отобрано шесть гибридов, свободных от комплекса определяемых вирусов. Недостатком данной комбинации оказалось длительное цветение мощных кустов, что указывает на их позднеспелость. Из гибридной популяции 387143.3 x 43-33 были отобраны четыре генотипа с отрицательной реакцией на вирусы. Из популяции Ania x Robijen выделено три образца, два образца найдено в популяции от самоопыления сорта Чародей. Остальные выделенные образцы оказались носителями хотя бы одного вируса из определяемых.

Вопреки ожиданию потомство от самоопыления образцов с полевой устойчивостью к вирусам наряду с подавленной продуктивностью не показало высокой вирусоустойчивости, постепенно шло накопление всех вирусов, что вело к выбраковке выделенных форм. Устойчивые формы выделены преимущественно из гибридных популяций от межсортовых и межвидовых скрещиваний.

Огромная работа селекционеров по введению генов устойчивости к вирусам Y и X в культурные сорта привела к ощутимому уровню защиты родительских форм и гибридов, созданных на их основе, от этой инфекции [11]. Наши исследования показали, что 52 генотипа, или 90%, дали отрицательный результат на вирус Y и 42 генотипа (72%) – к вирусу X. Однако по вирусу M складывается худшая ситуация, только 24 генотипа, или 41%, показали отсутствие этого вируса. Дальнейшие наблюдения показали постепенное и неуклонное повышение концентрации вируса M в растениях до уровня, определяемого серологическим анализом. Практически все устойчивые генотипы через четыре года после первоначального отбора показали от 10 до 100% поражения вирусом M при отсутствии вирусов Y и X (табл. 1). Выделены только четыре генотипа с отрицательной реакцией к вирусам Y, X, S, M: 56-09, 1-13, 218-12, 14-33-11. Эти гибриды отличаются мощной здоровой ботвой с обильным цветением, что важно для источников хозяйственно-ценных признаков.

Отобранные в 2014 г. источники вирусоустойчивости были в дальнейшем оценены по продуктивности, товарным и биохимическим качествам клубней, поскольку для использования источников в селекционной программе по созданию новых сортов картофеля необходимыми признаками являются продуктивность и приемлемые товарные характеристики клубня.

Высокий уровень продуктивности показали среднеранние гибриды 8-6, 1-33 – 835 и 785 г/куст, стандарт Невский – 580 г/куст. Однако проявление этого признака у гибридов 8-6 и 1-33 оказалось подвержено значительным колебаниям по годам, коэффициент вариации (V) за 4 года испытания (2015-2018 гг.) составил 59,5 и 70,3% соответственно. Стабильная урожайность отмечена у среднераннего гибрида 56-09 (V=34,7%) – 603 г/куст, раннего гибрида 40-14 (V=32,2%) – 680 г/куст, раннего гибрида 207-07 (V=34,8%) – 668 г/куст; ранний стандарт Удача: V=38,8%, 703 г/куст (табл. 2).

Среднепоздние и поздние гибриды 6-1, 1-2 и 7-3, созданные с участием межвидовых форм, не успевают сформировать свою потенциальную продуктивность из-за короткого вегетационного периода наших широт, средняя продуктивность за 4 года составила 500, 490, 540 г/куст, стандарт Чайка – 605 г/куст. Из них более стабильную продуктивность показал гибрид 6-1 – V=30,0%. Кроме того, гибриды 6-1, 1-2, 7-3 показали высокий уровень полевой фитофтороустойчивости (7-9 баллов) в эпифитотийном 2017 г., когда погибла ботва у большинства образцов во всех питомниках, поражение стандарта Удача составило 3-5 баллов. Гибриды 14-33-11 и 149-14 наряду с вирусоустойчивостью могут быть источниками повышенного содержания крахмала – 20,7 и 18,0%.

Таблица 1

Иммунологическая характеристика отобранных гибридов (2018 г.)

Сорт, гибрид	Происхождение	Пораженных растений, %				Устойчивость, балл	
		Y	X	S	M	к фитофтору	к альтернариозу
56-09	Латона х 45-7-17	0	0	10	0	3-1	5-7
6-1	387143.3 х 43-03	0	0	0	90	9	8
1-2	Ania х Robijen	0	0	0	40	5-7	9
7-2	Ania х Robijen	0	0	20	100	7	9
7-3	316-02 х Robijen	0	0	20	10	1	8
8-6	F2 175-08 (Улыбка х 250)	0	0	20	30	1	7
1-33	Ветеран х 2107-13	0	0	0	0	1	7-8
2-12	Velox х Ирбицкий	0	0	10	70	3-1	8
218-12	Никулинский х 88.16/20	0	0	0	0	3-1	7
14-33-11	Здабыток х Дина	0	0	0	0	3	8
149-14	F2 Лазарь	0	0	0	10	1	5
St	Удача	10	0	10	20	5-7	7-9
St	Невский	70	30	0	20	3-5	5
St	Чайка	0	0	0	10	1	9

Характеристика выделенных сортообразцов картофеля по продуктивности и содержанию крахмала (2015-2018 гг.)

Сорт, гибрид	Происхождение	Группа спелости	Продуктивность, г/куст	V, %	Содержание крахмала, %
St	Удача	р	730	38,8	15,5
St	Невский	ср	579	37,0	14,2
56-09	Латона х 45-7-17	ср	603	34,6	17,0
8-6	F2 175-08 (Улыбка х 250)	ср	835	59,5	11,0
1-33	Ветеран х 2107-13	ср	785	70,3	16,8
14-33-11	Здабыток х Дина	ср	693	64,1	20,7
St	Чайка	сс	605	58,1	14,0
6-1	387143.3 х 43-03	сп	500	30,0	16,5
1-2	Ania х Robijen	сп	487	64,7	16,0
7-2	Ania х Robijen	сп	525	50,4	-
7-3	316-02 х Robijen	сп	394	42,8	-
2-12	Velox х Ирбицкий	сс	478	54,7	14,0
218-12	Никулинский х 88.16/20	сс	482	61,8	17,5
149-14	F2 Лазарь	сс	734	64,4	18,0

Выводы

Таким образом, в результате изучения полевой вирусостойчивости гибридного материала выделены гибриды 56-09, 1-2, 1-13, 8-6, 7-3, 218-12, 14-33-11, 149-14, 40-14, не имеющие визуальных симптомов вирусных заболеваний. Все гибриды оказались свободными от вирусов Y и X. Однако долгое пребывание гибридного материала в провокационной среде привело к постепенному накоплению вирусов S и M при отсутствии их визуального проявления. Полностью свободны от вирусов гибриды 56-09 (Латона х 45-7-17), 1-13 (Виктория х 2107-13), 218-12 (Никулинский х 88.16/20) и 14-33-11 (Здабыток х Дина).

Библиографический список

1. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля: практическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – С. 37-40.
2. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова. Т. I. Селекция, семеноводство, сертификация. – М., 2003. – С. 151-161.
3. Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля: коллективная монография / отв. ред. Г. Лебенштейн, Ф.Х. Бергер, А.А. Брант, Р.Х. Лоусон; ООО «Инновационный центр защиты растений». – 2005. – 284 с.
4. Синцова Н.Ф., Осипова Т.А., Сергеева З.Ф., Оценка селекционного материала картофеля по вирусостойчивости // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 4 (25). – С. 31-35.

5. Русецкий Н.В. Испытание селекционного материала картофеля на полевую устойчивость к вирусным болезням // Картофелеводство: сб. науч. тр. – Минск, 2016. – Т. 24. – С. 115-122.

6. Макарова С.С., Макаров В.В., Тальянский М.Э., Калинина Н.О. Устойчивость картофеля к вирусам: современное состояние и перспективы // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – № 21 (1). – С.62-73. – doi: 10.18699/VJ17.224.

7. Бакунов А.Л., Дмитриева Н.Н. Оценка гибридного материала и выявление источников полевой устойчивости к вирусу Y // Научное обеспечение картофелеводства Сибири и Дальнего Востока: состояние, проблемы и перспективные направления: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2006. – С. 27-29.

8. Flis, Bogdan. (2017). Selection of Potato Parental Lines with Complex Resistances to Potato Pathogens and Pests. *Plant Breeding and Seed Science*. Vol. 76: 57-63. Doi: 10.1515/plass-2017-0022.

9. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету / ВНИИКХ, Россельхозакадемия. – 1995. – 106 с.

10. Методические указания по селекции картофеля на устойчивость к вирусным, виroidным и микоплазменным болезням. – М., 1974. – 63 с.

11. Solomon-Blackburn R.M., Bradshaw J.E. (2007). Resistance to *Potato virus Y* in a multitrait potato breeding scheme without direct selection in

each generation. *Potato Res.* Vol. 50 (1): 87-95. doi.org/10.1007/s11540-007-9031-8.

References

1. Anisimov B.V. Fitopatogennyye virusy i ikh kontrol v semenovodstve kartofelya (Prakticheskoe rukovodstvo). – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2004. – S. 37-40.
2. Kartoffel Rossii // pod red. A.V. Korshunova. T. I – selektsiya, semenovodstvo, sertifikatsiya. – M., 2003. – S. 151-161.
3. Virusnye i virusopodobnye bolezni i semenovodstvo kartofelya: kollektivnaya monografiya / otv. red. G. Lebenshteyn, F.Kh. Berger, A.A. Brant, R.Kh. Louson. OOO «Innovatsionnyy tsentr zashchity rasteniy». – 2005. – 284 s.
4. Sintsova N.F., Osipova T.A., Sergeeva Z.F., Otsenka selektsionnogo materiala kartofelya po virusoustoychivosti // *Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya*. – 2018. – No. 4 (25). – S. 31-35.
5. Rusetskiy N.V. Ispytanie selektsionnogo materiala kartofelya na polevuyu ustoychivost k virusnym boleznyam // *Kartofelevodstvo: sb. nauch. tr.* – Minsk, 2016. – T. 24. – S. 115-122.
6. Makarova S.S., Makarov V.V., Talyanskiy M.E., Kalinina N.O. Ustoychivost kartofelya k

virusam: sovremennoe sostoyanie i perspektivy // *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*. – 2017. – No. 21 (1). – S. 62-73. doi: 10.18699/VJ17.224.

7. Bakunov A.L., Dmitrieva N.N. Otsenka gibridnogo materiala i vyyavlenie istochnikov polevoy ustoychivosti k virusu Y // *Nauchnoe obespechenie kartofelevodstva Sibiri i Dalnego Vostoka: sostoyanie, problemy i perspektivnye napravleniya / Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2006. – S. 27-29.

8. Flis, Bogdan. (2017). Selection of Potato Parental Lines with Complex Resistances to Potato Pathogens and Pests. *Plant Breeding and Seed Science*. Vol. 76: 57-63. Doi: 10.1515/plass-2017-0022.

9. Metodika issledovaniy po zashchite kartofelya ot bolezney, vreditel'ey, sornyakov i immunitetu. VNIKKh, Rosselkhozakademiya. – 1995. – 106 s.

10. Metodicheskie ukazaniya po selektsii kartofelya na ustoychivost k virusnym, viroidnym i mikoplazmennym boleznyam. – M., 1974. – 63 s.

11. Solomon-Blackburn R.M., Bradshaw J.E. (2007). Resistance to *Potato virus Y* in a multitrait potato breeding scheme without direct selection in each generation. *Potato Res.* Vol. 50 (1): 87-95. doi.org/10.1007/s11540-007-9031-8.



УДК 634.724:631.527

В.С. Салыкова, Л.В. Воложанина
V.S. Salykova, L.V. Volozhanina

РАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ СЕЛЕКЦИИ НИИ САДОВОДСТВА СИБИРИ ИМЕНИ М.А. ЛИСАВЕНКО

PROPAGATION OF GOLDEN CURRANT VARIETIES BRED AT LISAVENKO RESEARCH INSTITUTE OF HORTICULTURE FOR SIBERIA

Ключевые слова: смородина золотистая, сорт, размножение, черенок, окоренение, корнеобразование, температурные показатели, коэффициент вариации.

Важным качеством сортов плодовых и ягодных растений является их способность к размножению. В ФГБНУ ФАНЦА в отделе «Научно-исследовательский институт Садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко» проведено изучение размножения методом зеленого черенкования сортов смородины золотистой. Многолетние наблюдения показали оптимальный срок для зеленого черенкования – I декада июля в фазе интенсивного роста побегов. На черенки срезали однолетние побеги, в зависимости от длины, их делили на 2-3 части, существенной разницы в

степени окоренения между ними не выявлено. Результаты исследований показали значительные изменения процента окоренения как по годам, так и по сортам. Окореняемость за 4 года составила 34,5-95,2%. Средние значения изменялись от 55,0 (сорт Ида) до 78,5% (сорт Левушка), коэффициент вариации – от 14,6 до 55,5%. Выявлено влияние температуры воздуха на процесс окоренения черенков смородины золотистой. Наиболее благоприятные погодные условия сложились в 2016 и 2017 гг., в среднем по сортам окоренилось 84,9 и 79,8% черенков соответственно. В 2018 г. при недостатке тепла корнеобразование было низким и составило в среднем 47,7%. Сорт Отрада оказался более подвержен изменениям температурных показателей. После выкопки черен-