

Reference

1. Pochvy v biosfere i zhizni cheloveka (Soil in the Biosphere and human life), red. G. V. Dobrovolskij, G. S. Kust, V. G. Sanaev, Moskva, Izd-vo Mosk. gos. un-ta lesa, 2012, 584 p.
2. Bol'shakov, V. A. Nadezhnost' analiza pochv: problemy i resheniya (Reliability of Soil Analysis: Problems and Solutions), Ros. akad. s.-h. nauk, Pochv. in-t im. V. V. Dokuchaeva, Moskva, Pochv. in-t, 1992, 143 p.
3. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel' sel'sko-hozyajstvennogo naznacheniya (Methodical Instructions on Carrying Out Complex Monitoring of Soil Fertility of Agricultural Lands), L. M. Derzhavin, D. S. Bulgakov (red.) [i dr.], Moskva, FGNU «Rosinformagrotekh», 2003, 240 p.
4. Basistyj, V.P. Formy fosfora v osnovnyh tipah pochv Sredneamurskoj ravniny (Forms of Phosphorus In the Main Soil Types of the Middle Amur Plain), V.P. Basistyj, Nazyn-ool, Trudy Dal'NIISKH, Habarovsk, 1974, vyp. 11, PP. 300-317.
5. Klechkovskij, V.M., A.V. Peterburgskij. Agrohimiya (Agrochemistry), Moskva, Kolos, 1967, 579 p.
6. Golov, V.I. Krugovorot sery i mikroelementov v osnovnyh agroekosistemah Dal'nego Vostoka (The Cycle of Sulfur and Trace Elements in the Main Agroecosystems of the Far East), Vladivostok, Dal'nauka, 2004, 316 p.
7. Titova, V.I. K voprosu ocenki vliyaniya stroitel'stva i remonta magistral'nyh truboprovodov na pochvu. Pochva – nacional'noe bogatstvo. Puti povysheniya ee plodorodiya i uluchsheniya ehkologicheskogo sostoyaniya (To the Question of Assessing the Impact of Construction and Repair of Pipelines on the Soil. Soil is a National Treasure. Ways to Improve Its Fertility and Ecological Status), materialy Vseross. nauchno-prakt. konf. 2-3 iyulya 2015 g., Izhevsk, FGBOU VPO Izhevskaya GSKHA, FGBNU Udmurtskij NIISKH, Izhevsk, ООО «Soyuz original», 2015, PP. 222-230.
8. Blum, W.E.H., Eswaran H. Soils for sustaining global food production, J. Food Science. 2004, V. 69, PP. 37-42.

УДК 635.21:631.533:581.143.6
ГРНТИ 68.35.49

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14076

Барсукова Е.Н., канд. с.-х. наук, завлабораторией с.-х. биотехнологии;
Ким И.В., канд. с.-х. наук, завлабораторией диагностики болезней картофеля;
Чекушкина Т.Н., лаборант-исследователь лаб. с.-х. биотехнологии,
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
п. Тимирязевский, г. Усурийск, Приморский край, Россия,
E-mail: enbar9@yandex.ru

ОЗДОРОВЛЕНИЕ И МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *IN VITRO* СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ БЕЗВИРУСНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

© Барсукова Е.Н., Ким И.В., Чекушкина Т.Н., 2018

*Качество семенного материала картофеля является одним из главных факторов, определяющих его урожайность. При многолетнем репродуцировании картофель накапливает болезни, в основном вирусные. Вирусные болезни обуславливают снижение урожайности в 2-3 раза, ухудшают качество клубней. Решить эту проблему возможно с помощью создания вирусостойчивых сортов, а также путем перехода семеноводства на безвирусную (оздоровленную основу). Создание безвирусной коллекции в условиях *in vitro* – является базой для развития семеноводства картофеля в любом регионе РФ. В связи этим с целью настоящей работы заключалась в изучении вопроса оздоровления сортов и подборе оптимальных условий для размножения *in vitro* коллекции оздоровленных безвирусных сортов картофеля для использования в семеноводческих программах Приморского края и Дальневосточного региона. В ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» создана и поддерживается в условиях *in vitro* коллекция из 18 оздоровленных безвирусных сортов картофеля. В статье приведены результаты по микроклональному размножению сортов картофеля *in vitro* на питательных средах с различным составом. Показана возможность оздоровления от вирусов при совместном использовании культуры ткани (апексы 2-4 мм) с химиотерапией (рибавирин) на новом сорте картофеля Августин. Полученные через культуру ткани пробирочные растения прошли тестирование методом ИФА на скрытую заражен-*

*ность вирусами: ХВК (Х вирус картофеля), SBK (S вирус картофеля), MBK (M вирус картофеля), YBK (Y вирус картофеля), ВСЛК (вирус скручивания листьев картофеля), а также на наличие бактериальной инфекции в испытательной лаборатории диагностики болезней картофеля нашего учреждения. Таким образом, подобран состав питательной среды для микроклонального размножения картофеля, обеспечивающий максимальные значения коэффициента размножения сортов. Методом культуры ткани в сочетании с химиотерапией оздоровлен и введен в культуру *in vitro* новый сорт картофеля Августин.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАРТОФЕЛЬ, СОРТ, ВИРУСЫ, МИКРОРАСТЕНИЯ IN VITRO, МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ, ОЗДОРОВЛЕНИЕ, БЕЗВИРУСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

UDC 635.21:631.533:581.143.6

Barsukova E.N., Cand. Agr. Sci, Chief of the Laboratory of Agricultural Biotechnology;
Kim I.V., Cand. Agr. Sci, Chief of the Laboratory for Potato Diseases Diagnostics;
Chekushkina T.N., Research Assistant of the Laboratory of Agricultural Biotechnology,
Federal Research Center for Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika,
Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Region, Russia,
E-mail: enbar9@yandex.ru

IMPROVEMENT AND IN VITRO MICROPROPAGATION OF POTATO VARIETIES FOR DISEASE-FREE SEED GROWING

*The quality of potato seed material is one of the main factors determining its yield. Under the long-term reproduction potato accumulates diseases, mostly viral. Viral diseases cause the decrease in yield 2-3 times, worsen the quality of tubers. It is possible to solve this problem by creating virus-resistant varieties, as well as by switching seed production to a virus-free base (healthy basis). Creation of the virus – free collection under the *in vitro* conditions is the basis for the development of potato seed production in any region of the Russian Federation. In this regard, the purpose of this work was to study the question of improvement of varieties and selection of optimal conditions for *in vitro* reproduction and collection of healthy virus-free potato varieties for the use in seed growing programs of Primorsky Krai and the Far East Region. Federal Research Center for Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika has created and maintained under the *in vitro* conditions the collection of 18 virus-free improved potato varieties. The article presents the results of *in vitro* micropropagation of potato varieties using nutrient media with different composition. The possibility of recovery from viruses by means of the joint use of tissue culture (apexes 2-4 mm) with chemotherapy (ribavirin) has been demonstrated with the new variety of potato Augustine. The test-tube plants obtained through tissue culture have been tested by ELISA as to latent infection with viruses: HVK (x potato virus), SBK (s potato virus), MVK (M potato virus), YBK (Y potato virus), VLK (potato leaf twisting virus), as well as to the presence of bacterial infection in the testing laboratory for the diagnosis of potato diseases of our institution. Thus, we have selected the composition of the nutrient medium for the micropropagation of potatoes, that provides the maximum values of the reproduction factor of varieties. The method of tissue culture in combination with chemotherapy improved and introduced into the *in vitro* culture the new variety of potato Augustine.*

KEYWORDS: POTATO, VARIETY, VIRUSES, MICRO PLANTS IN VITRO, MICROPROPAGATION, IMPROVEMENT, VIRUS-FREE SEED PRODUCTION.

Введение. Картофель в России – одна из важных продовольственных культур. Для значительной части населения он входит в число основных продуктов питания. По валовому сбору картофеля среди регионов Дальнего Востока Приморский край стоит на первом месте [1].

Картофель сильно поражается патогенами грибной, бактериальной и вирусной природы, а также вредителями. Распространенность инфекционных болезней вирусной природы в агроценозах приобретает все более широкий масштаб. Дальний Восток не

является исключением: пораженность картофеля вирусами отмечается в большинстве областей и краев региона. Вирусные болезни обуславливают снижение урожайности в 2-3 раза, ухудшается качество клубней [2]. Проблема усугубляется тем, что в настоящее время около 90% картофеля производится в личных подсобных хозяйствах, что усложняет возможность применения агротехнических приемов с элементами защиты растений от болезней и вредителей [3]. Решить эту проблему возможно с помощью создания вирусоустойчивых сортов, а также путем перехода семеноводства на безвирусную (оздоровленную) основу [4].

Целью настоящей работы являлось изучение вопроса оздоровления, подбора оптимальных условий для размножения *in vitro* коллекции оздоровленных безвирусных сортов картофеля для использования в семеноводческих программах Приморского края и Дальневосточного региона.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2017-2018 гг. в рамках КПНИ «Развитие селекции и семеноводства картофеля».

Объектом изучения являлись сорта селекции ФГБНУ «ФНЦ агроботехнологий

Дальнего Востока им. А.К. Чайки» и оздоровленные безвирусные микрорастения картофеля, приобретенные из банка здоровых сортов ФГБНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха. В работе по оздоровлению использовали новый сорт Августин, созданный селекционерами нашего учреждения [5]. Для размножения и поддержания *in vitro* безвирусных пробирочных растений картофеля применяли метод микроклонального размножения, а именно микрочеренкование [6]. В процессе оздоровления сорта Августин совмещали метод культуры ткани с химиотерапией, используя противовирусный препарат рибавирин. Полученные через культуру ткани пробирочные растения тестировали методом ИФА (иммуноферментный анализ) на скрытую зараженность вирусами: ХВК (Х вирус картофеля), СВК (S вирус картофеля), МВК (М вирус картофеля), УВК (У вирус картофеля), ВСЛК (вирус скручивания листьев картофеля), а также на наличие бактериальной инфекции [7] в испытательной лаборатории диагностики болезней картофеля нашего учреждения, уполномоченной в Системе добровольной сертификации «Россельхозцентр».

Питательную среду для культивирования растений картофеля готовили по прописи Мурасиге-Скуга (МС) [8] с модификацией содержания компонентов (табл. 1).

Таблица 1

Состав питательных сред для культивирования микрорастений картофеля *in vitro*, мг/л

| Компоненты питательной среды | Концентрация | | |
|------------------------------|---------------|-----------------|-------------|
| | I вариант [9] | II вариант [10] | III вариант |
| Макросоли, мл | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| Fe –хелат, мл | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Микросоли, мл | 1, 0 | 1, 0 | 1, 0 |
| Гидролизат казеина | 50,0 | 40,0 | 50,0 |
| Мезоинозит | 80,0 | - | 80,0 |
| Тиамин – HCl | 0,5 | 0,2 | 0,5 |
| Пиридоксин – HCl | 0,5 | 0,1 | 0,5 |
| Аскорбиновая кислота | 0,5 | 0,2 | 0,5 |
| ИУК | 1,0 | 1,0 | - |
| Кинетин | 0,2 | 0,04 | - |
| ИМК | 0,2 | - | - |
| Феруловая кислота | - | 0,02 | - |
| Сахароза | 20000 | 30000 | 20000 |
| Агар | 6000 | 6000 | 6000 |
| pH | 5,8 – 6,0 | 5,8 – 6,0 | 5,8 – 6,0 |

Стерилизацию питательной среды осуществляли при 0,9 атм в течение 20 минут в стерилизаторе паровом ГК-100-3. Инструменты (пинцеты и скальпели) стерилизовали сухим жаром в сухожаровом шкафу FD 240

(Binder) в течение 2 ч при температуре 200⁰С. Микроклонирование пробирочных растений картофеля проводили в стерильных условиях ламинар-бокса (БАВнп-01-»Ламинар-С») -1,5 (рис.1).

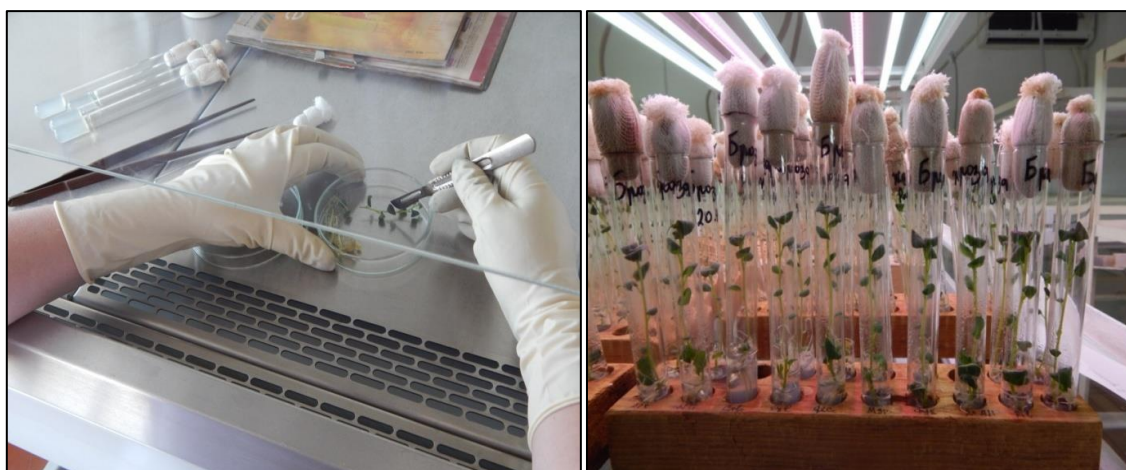


Рис. 1. Микрочеренкование растений картофеля в асептических условиях ламинар-бокса, культивирование растений *in vitro*

Подготовку материалов, среды выполняли согласно рекомендациям Бутенко Р.Г.[11]. Пробирки с микроклонами картофеля культивировали при освещенности 3,0-3,5 клк светодиодными лампами белого света (СПБ-T5-есо), температуре $22 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 16 часовом световом дне, влажности воздуха 60-70%. Измерение морфометрических показателей у микрорастений осуществляли на 15-й, 20-й и 25-й день, подсчет числа междоузлий у сформировавшихся растений – на 25-й день. Статистическую обработку результатов экспериментов проводили согласно методике Б.А. Доспехова [12].

Результаты и обсуждение исследований. Создание безвирусной коллекции в условиях *in vitro* является базой для развития семеноводства картофеля в любом регионе РФ. Для Приморского края и Дальнего Востока этот вопрос наиболее актуален в связи с климатическими особенностями, способствующими распространению вирусной инфекции. С учетом потребительского спроса на рынке была создана коллекция оздоровленных безвирусных растений картофеля из 18 сортов (табл. 2).

Таблица 2
Состав и потребительские качества картофеля из коллекции оздоровленных безвирусных растений *in vitro* (ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)

| Название сорта | Группа спелости | Назначение | Цвет мякоти | Цвет кожуры |
|--------------------|-----------------|---|-------------|-------------|
| Адретта | среднеранний | столовый | желтый | желтый |
| Беллароза | раннеспелый | столовый | желтый | красный |
| Брянский деликатес | среднеранний | пригоден для переработки на хрустящий картофель | желтый | кремовый |
| Гала | среднеранний | столовый | желтый | желтый |
| Дачный | среднеспелый | столовый | желтый | белый |
| Жуковский ранний | раннеспелый | столовый | белый | розовый |
| Зекура | среднеранний | столовый | желтый | желтый |
| Импала | раннеспелый | столовый | желтый | желтый |
| Казачок | среднепоздний | столовый | желтый | желтый |
| Латона | раннеспелый | столовый | желтый | желтый |
| Памяти Рогачева | среднеранний | столовый | желтый | желтый |
| Сантэ | среднеранний | универсального использования | желтый | желтый |
| Смак | среднепоздний | столовый | желтый | желтый |
| Удача | раннеспелый | столовый | белый | кремовый |
| Фиолетовый | среднепоздний | столовый | синий | синий |
| Фреско | раннеспелый | универсального использования | желтый | желтый |
| Юбиляр | раннеспелый | столовый | желтый | красный |
| Янтарь | среднепоздний | столовый | желтый | кремовый |

В составе коллекции четыре сорта (Янтарь, Смак, Дачный, Казачок) выведены селекционерами нашего учреждения и допущены для выращивания в Дальневосточном регионе. Поэтому было важно подобрать для них условия микроразмножения *in vitro*. Результаты данных исследований представлены в таблице 3. Статистически подтверждено наличие существенных различий

между взятыми в эксперимент сортами картофеля (фактор А). Испытание трех вариантов питательных сред также показало достоверность различий между ними на 5%-ном уровне значимости. Максимальные значения коэффициентов размножения получены у микрорастений сорта Сантэ (3,6) и Казачок (3,5). Среди изученных составов питательных сред выделился I вариант.

Таблица 3

Влияние состава питательной среды на коэффициент размножения растений картофеля различных сортов

| | Фактор А | Фактор В - среда | | | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ |
|---------------------------------------|---|--|------------|-------------|------------------------|
| | Сорт | I вариант | II вариант | III вариант | |
| 1 | Гала | 4,3±0,3* | 2,9±0,2 | 2,3±0,2 | 3,2±0,2 |
| 2 | Беллароза | 2,6±0,2 | 2,8±0,1 | 3,0±0,2 | 2,5±0,1 |
| 3 | Брянский деликатес | 3,6±0,2 | 3,0±0,3 | 2,3±0,2 | 2,96±0,1 |
| 4 | Фреско | 4,0±0,3* | 3,0±0,2 | 3,6±0,5 | 3,2±0,2 |
| 5 | Сантэ | 4,3±0,3* | 3,5±0,3 | 3,0±0,2 | 3,6±0,2* |
| 6 | Адретта | 3,4±0,2 | 2,7±0,3 | 3,4±0,3 | 3,2±0,2 |
| 7 | Юбиляр | 2,4±0,2 | 2,5±0,2 | 2,1±0,2 | 2,3±0,1 |
| 8 | Дачный | 3,0±0,2 | 2,5±0,2 | 2,3±0,3 | 2,6±0,1 |
| 9 | Фиолетовый | 3,3±0,4 | 2,0±0 | 1,9±0,2 | 2,4±0,2 |
| 10 | Казачок | 3,4±0,3 | 4,0±0,3* | 3,1±0,2 | 3,5±0,2* |
| | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 3,44** | 2,89 | 2,51 | 2,9 |
| $\bar{x} \pm S\bar{x} = 2,9 \pm 0,23$ | | | | | |
| НСР ₀₅ | 0,38 | 0,21 | | | |
| | $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{табл}}$ 13,3 ≥ 1,88 | $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{табл}}$ 8,3 ≥ 6,8 | | | |
| AB | $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{табл}}$ 6,1 ≥ 1,97 | | | | |

Примечание: * – различия существенны на 5%-ном уровне значимости по сортам (фактор А), ** – различия существенны на 5%-ном уровне значимости по вариантам сред (фактор В)

Данный состав компонентов обеспечивает у большинства изученных сортов высокие коэффициенты размножения: у сорта Гала – 4,3; Фреско – 4,0; Сантэ – 4,3; при среднем по опыту – 3,44. В сравнении с полученными значениями средних коэффициентов размножения на II варианте среды – 2,89, III – 2,51 и среднем по опыту – 2,9. Исключением был сорт Казачок, для микроразмножения которого лучше использовать II

вариант среды. Состав компонентов в I варианте среды обеспечил хороший рост микрорастений картофеля *in vitro*. Значения морфометрических показателей, число междоузлий и коэффициент размножения были больше, чем при культивировании на двух других вариантах. Исключение составил показатель высоты растений, который был незначительно выше на II варианте среды (рис. 2).

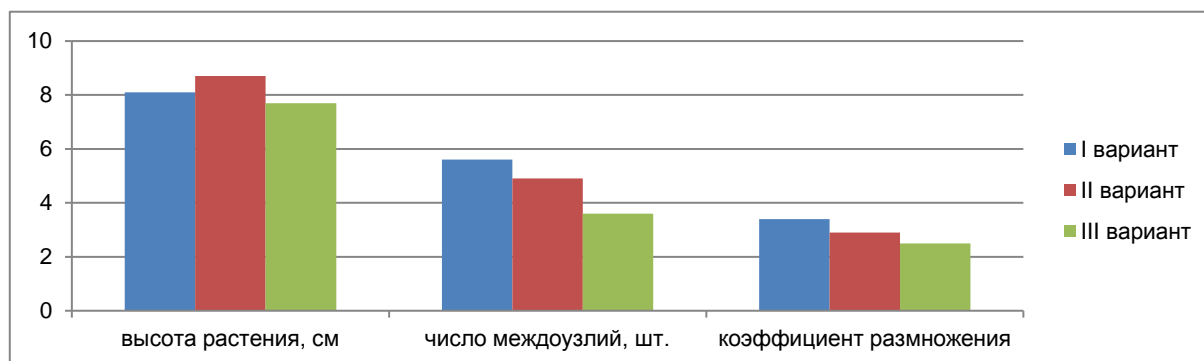


Рис. 2. Морфометрические показатели растений картофеля в условиях *in vitro* на питательных средах различного состава (n=100)

Оба варианта содержат в своем составе кроме витаминов, гидролизата казеина, фитогормоны – ИУК (индолил-3-уксусная кислота), кинетин, ИМК (3-индолилмасляная кислота). Среда без содержания фитогормонов (III вариант) оказалась самой непродуктивной.

Для оздоровления сорта картофеля Августин использовали почки (апексы) размером 2-4 мм из проростков клубней, выращенные в темноте (этиолированные) и при естественном освещении (зеленые). После стерилизации в 0,1% растворе диоксида их культивировали, в зависимости от варианта опыта, либо на безгормональной среде МС, либо на среде МС с добавлением рибавирина (20 мг/л). В результате наибольшее число побегов образовалось на почках, вычленившихся из этиолированных проростков, при культивировании на среде МС с противовирусным препаратом рибавирин – 26,1% от числа всех изолированных *in vitro*. Регенерация побегов из зеленых апексов, культивированных на среде с рибавирином, наблюдалась только у 15,6% изолятов. В вариантах, где в питательную среду рибавирин не

добавляли, образование побегов из зеленых апексов наблюдали в 15,0% случаев, а из этиолированных – в 17,9%. Полученные побеги были пересажены на среду МС с добавлением фитогормонов для размножения. Пробы для тестирования материала методом ИФА на наличие вирусной и бактериальной инфекции были взяты от каждого микрорастения в процессе микрочеренкования. Проведенный сотрудниками лаборатории диагностики болезней картофеля ИФА анализ подтвердил отсутствие инфицированных растений. Новый оздоровленный сорт картофеля Августин пополнил коллекцию безвирусных растений *in vitro*.

Заключение. Состав I варианта питательной среды обеспечил хороший рост пробирочных растений картофеля и максимальные показатели (1:4,0-1:4,3) коэффициента микроразмножения. Наибольшее число побегов (26,1%) сформировалось при культивировании почек, вычленившихся из этиолированных ростков, на среде МС с рибавирином (20 мг/л). Методом культуры ткани в сочетании с химиотерапией оздоровлен и введен в культуру *in vitro* новый сорт Августин.

Список литературы

1. Чайка, А.К. Совершенствование системы семеноводства картофеля на Дальнем Востоке и перспективы его развития / А.К. Чайка. // Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 3-7.
2. Рейфман, В.Г. Вирусные болезни картофеля на Дальнем Востоке / В.Г. Рейфман // Материалы научной конференции по проблеме «Семеноводство и меры борьбы с болезнями вырождения картофеля на Дальнем Востоке» / Акад. наук. Сиб. отд-ние. Дальневост. филиал им. В. Л. Комарова. Биол.-почв. ин-т. - Владивосток : [б. и.], 1963. - 144 с. – С. 9-13.
3. Новоселова, Л.А. Сорта картофеля – источники для селекции на устойчивость к вредоносным вирусным болезням / Л.А. Новоселова, А.К. Новоселов, И.В. Ким // Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 64-67.
4. Пути повышения эффективности производства картофеля / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Вестн. российской с.-х. науки. – 2016. – № 5. – С. 11-13.
5. Результаты агроэкологического испытания сортов картофеля в условиях Приморского края / И.В. Ким, А.К. Новоселов, Л.А. Новоселова, В.П. Вознюк // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 3 (43). – С. 44-49.
6. Калашникова, Е.А. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А.Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова. – Москва : КолосС, 2006. – 144 с.
7. ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. Введ. 2018.01-01. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 41 с.
8. Барсукова, Е. Н. Микрклональное размножение сортообразцов картофеля в оригинальном безвирусном семеноводстве Приморского края: методические рекомендации / Е. Н. Барсукова; под ред. А. К. Новоселова. – Уссурийск : ПГСХА, 2018. – 14 с.
9. Методические указания по ускоренному размножению в первичном семеноводстве картофеля / сост. А.И. Замотаев, Л.Н. Трофимец, В.А. Гуров [и др.]; МСХ СССР, НИИКХ. – Москва : Колос, 1983. – 15 с.
10. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – Москва : ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1979. – 416 с.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol. 15, № 13. – P. 473-497.

Reference

1. Chajka, A.K. Sovershenstvovanie sistemy semenovodstva kartofelya na Dal'nem Vostoke i perspektivy ego razvitiya (Improvement of Potato Seed Production System in the Far East and Prospects of Its Development), Sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii i semenovodstva kartofelya na Dal'nem Vostoke, Vladivostok, Dal'nauka, 2010, PP. 3-7.
2. Rejfmán, V.G. Virusnye bolezni kartofelya na Dal'nem Vostoke (Viral Diseases of Potatoes in the Far East), Materialy nauchnoj konferencii po probleme «Semenovodstvo i mery bor'by s boleznyami vyrozhdeniya kartofelya na Dal'nem Vostoke», Akad. nauk. Sib. otd-nie. Dal'nevost. filial im. V. L. Komarova. Biol.-pochv. int, Vladivostok [b. i.], 1963, 144 s., PP. 9-13.
3. Novoselova, L.A., Novoselov, A.K., Kim, I. V. Sorta kartofelya – istochniki dlya selekcii na ustojchivost' k vredonosnym virusnym boleznyam (Potato Varieties - Sources for Breeding Intended for Resistance to Harmful Viral Diseases), Sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii i semenovodstva kartofelya na Dal'nem Vostoke, Vladivostok, Dal'nauka, 2010, PP. 64-67.
4. Puti povysheniya ehffektivnosti proizvodstva kartofelya (Ways to Improve Potato Productive Efficiency), I.V. Kim, A.K. Novoselov, L.A. Novoselova, V.P. Voznyuk, *Vestn. rossijskoj s.-h. nauki*, 2016, No 5, PP. 11-13.
5. Rezul'taty agroekologicheskogo ispytaniya sortov kartofelya v usloviyah Primorskogo kraja (The Results of the Agro-Environment Testing of Potato Varieties under the Conditions of Primorsky Krai), I.V. Kim, A.K. Novoselov, L.A. Novoselova, V.P. Voznyuk, *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017, No 3 (43), PP. 44-49.
6. Kalashnikova, E.A., Kochieva, E.Z., Mironova, O.Yu. Praktikum po sel'skohozyajstvennoj biotekhnologii (Practical Work on Agricultural Biotechnology), Moskva, KolosS, 2006, 144 p.
7. GOST 33996-2016 Kartofel' semennoj. Tekhnicheskie usloviya i metody opredeleniya kachestva. Vved. 2018.01-01 (GOST 33996-2016 Seed Potatoes. Technical Conditions and Methods of Quality Determination. Introduction 2018.01-01), Moskva, Standartinform, 2017, 41 p.
8. Barsukova, E. N. Mikroklonal'noe razmnozhenie sortoobrazcov kartofelya v original'nom bezvirusnom semenovodstve Primorskogo kraja: metodicheskie rekomendacii (Micropropagation of Potato Cultivars in the Original Virus-Free Seed Production of Primorsky Krai: Guidelines), pod red. A. K. Novoselova, Ussurijsk, PGSKHA, 2018, 14 p.
9. Metodicheskie ukazaniya po uskorenному razmnozheniyu v pervichnom semenovodstve kartofelya (Methodical Instructions on the Accelerated Reproduction in Primary Potatoes Seed Growing), sost. A.I. Zamotaev, L.N. Trofimec, V.A. Gurov [i dr.], MSKH SSSR, NIIKKH, Moskva, Kolos, 1983, 15 p.
10. Butenko, R.G. Biologiya kletok vysshih rastenij in vitro i biotekhnologii na ih osnove (Cell Biology of Higher Plants In Vitro and Biotechnology Based on Them), Moskva, FBK-PRESS, 1999, 160 p.
11. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment: (with the Bases of Statistical Procession of Findings), 4-e izd., pererab. i dop., Moskva, Kolos, 1979, 416 p.
12. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures, T. Murasige, F. Skoog, *Physiol. Plant*, 1962, Vol. 15, No 13, PP. 473-497.

УДК 633.11:631.524.022(571.63)
ГРНТИ 68.35.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-14077

Богдан П.М., канд. с.-х. наук, науч. сотр.;

Коновалова И.В., канд. с.-х. наук, науч. сотр.;

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru;

Клыков А.Г., д-р биол.наук, член-корр. РАН, завотделом,

Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия,
E-mail: enbar9@yandex.ru

УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

© Богдан П.М., Коновалова И.В., Клыков А.Г., 2018

В статье представлены результаты трехлетнего изучения сортов мягкой и твердой пшеницы разного эколого-географического происхождения в условиях Приморского края. Определены параметры адаптивности сортов яровой и озимой мягкой, твердой пшеницы.