16. Pereira, C.C. Evaluation of the bioaccessibility of minerals from blackberries, raspberries, blueberries and strawberries, C.C. Pereira, E.N. Da-Silva, A.O. De-Souza, M.A. Vieira, A.S. Ribeiro and S. Cadore, *Journal of Food Composition and Analysis,* 2018, Vol. 68, PP. 73–78

Информация об авторах

Зарицкий Александр Викторович*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства, селекции и защиты растений ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет, 675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; e-mail: zaritskii_al@mail.ru, тел. 8 (4162) 99-51-75;*

Пакусина Антонина Павловна*, доктор химических наук, профессор кафедры химии ФГБОУ ВО Дальневосточный государственный аграрный университет, 675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86; e-mail: pakusina.a@yandex.ru.*

Information about the authors

Aleksandr V. Zaritsky*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Gardening, Plant Breeding and Protection; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnicheskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia; 675005; phone number: 8 (4162) 99-51-75; e-mail: zaritskii_al@mail.ru;*

Antonina P. Pakusina*, Doctor of Chemical Sciences, Professor; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnicheskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia; 675005; e-mail: pakusina.a@yandex.ru.*

УДК 635.21
DOI: 10.24412/1999-6837-2021-1-21-27

Ищенко Е.А., старший научный сотрудник лаборатории овощеводства ФГБНУ ДВНИИСХ;

Свадкова Р.М., научный сотрудник лаборатории овощеводства ФГБНУ ДВНИИСХ;

Кищенко А.В., старший научный сотрудник, Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства.

РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЬНЫХ СЕЯНЦЕВ ДО МОМЕНТА ПИКИРОВКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРВИЧНОГО СУБСТРАТА

© Ищенко Е.А., Свадкова Р.М., Кищенко А.В., 2021

Резюме. Выращивание картофельной рассады на первичных этапах селекции - сложный и трудоёмкий процесс. Целью настоящего исследования является разработка экономичных методов её производства, позволяющих снизить потери семян и повысить их всхожесть, сократить затраты рабочего времени, удешевить процесс, что увеличит выход гибридных сеянцев. За основу нового производства было принято использование гидрогеля, предварительно подготовленного к высеву гибридных семян. Вариантами данного опыта являлись шарики гидрогеля различных производителей, замоченные в водопроводной воде, органоминеральном удобрении и растворе Кноппа. В качестве контроля выступила дерново - компостная почвенная смесь, рекомендованная всероссийским научно – исследовательским институтом картофельного хозяйства и подвергнутая стерилизации (автоклавированию) и без проведения таковой. В первом варианте (на стерильной почве) общее число взошедших

семян в среднем было около 30 шт. или 60%, при этом длина ростков колебалась от 14 до 57 мм. Во втором варианте (на нестерильной почве) всхожесть была несколько меньше и составила около 44%, с длиной ростков от 5 до 55 мм. В вариантах с третьего по седьмой при практически одинаковой всхожести (40-64%) наблюдалась массовая гибель ростков при их длине от 5 до 25 мм. Только в варианте с гидрогелем фирмы «Агрикола», замоченном в растворе Кноппа, всхожесть семян составила в среднем 53% при длине ростков от 31 до 55 мм, при этом ростки были здоровые.

Ключевые слова: всхожесть, ботанические семена, сеянец, росток, грунт, оплодотворение, нескрещиваемость.

UDC 635.21

E.A. Ishchenko, Senior Researcher of the Laboratory of Vegetable Growing;
R.M. Svadkova, Researcher of the Laboratory of Vegetable Growing;
A.V. Kishchenko, Senior Researcher

DEVELOPMENT OF POTATO SEEDLINGS BEFORE PICKING DEPENDING ON THE PRIMARY SUBSTRATE

Abstract. Growing of potato seedlings on the primary stages of selection is a complicated and laborious process. The aim of this research is the working out of economic methods of potato seedling production allowing to lower seeds loss and to raise their germination, to shorten the work time expenditures, to reduce the price of the process, which will increase an output of hybrid seedlings. The hydro gel use prepared before for the hybrid seeds sowing became the base of new production. Hydrogel small balls of different produces, soaked in the water from water-line, organo-mineral fertilizer and Knop's solution were the variants of this experiment. The soddy-compost soil mixture recommended by the All-Russian Scientific Research Institute of Potato Farming and subjected to sterilization (autoclaving) and without sterilization was used as a control. In the first variant (on the sterile soil) the common number of germinated seeds on the average was near 15 pieces, or 60 %, and sprout length fluctuated from 14 to 57 mm. In the second variant (on the non-sterile soil) germination was some less and made up near 44%, with sprout length from 5 to 55 mm. In the third to seventh variants the mass death of sprouts with the length from 5 to 25 mm was watched with practically the same germination. Only in the variant with hydro gel of the firm «Agricola», soaked in Knop's solution, the seeds germination made up on the average 53% with the sprouts length from 31 to 55 mm, and here sprouts were healthy.

Key words: germination, botanical seeds, seedlings, sprout, soil, fertilization, non-breeding.

Введение. Селекция картофеля состоит из нескольких этапов, одним из которых является получение развитых растений из настоящих (ботанических семян). На сегодняшний день это достигается путём посева семян на рассаду в подготовленную почву в ящики или теплицы с дальнейшей пикировкой в горшки или грядки для получения одноклубнёвок (рамш).

Однако, на данном этапе возникает ряд трудностей, таких как снижение всхожести семян, обусловленное наличием в почве возбудителей болезней, необходимость прополки сорняков, неравномерность заделки семян (вызванная их маленьким размером). Использование искусственных грунтов на основе торфа приводят к неравномерному появлению всходов во времени и, как следствие, уг-

нетению одних растений другими. Необходимость поливов может вызвать переувлажнение грунта и развитие корневых гнилей или же, в противовес этому, опасность засушить ценный генетический материал. Особенно ценны семена, полученные при межвидовом скрещивании.

Проведённый анализ литературы показал, что методика выращивания гибридных сеянцев, рекомендованная научными институтами на сегодняшний день, имеет свои минусы. Имеющиеся недостатки, такие как трудоёмкость, низкий процент выхода здоровых сеянцев, и особенно гибель на начальном этапе роста ценного генетического материала, требуют усовершенствования технологии получения картофельной рассады.

Учитывая условия, необходимые семенам картофеля при прорастании и развитии сеянцев, мы пришли к выводу, что наилучшим субстратом для этого является гидрогель, который обеспечивает требуемые для развития растений постоянную влажность, аэрацию, элементы минерального питания, мягкую среду для размещения корневой системы, которая практически не повреждается при дальнейшей пикировке растений. Помимо этого, гидрогель не содержит семян сорняков, возбудителей корневых гнилей и прочих заболеваний картофеля.

Целью настоящей работы явилась разработка методики получения сеянцев картофеля в среде, состоящей из гидрогеля, обогащённого минеральными компонентами.

Методика проведения. На начальном этапе работы было необходимо определить саму возможность применения гидрогеля, разработать технологию производства рассады, сравнить её с ранее используемой (субстратной). На основании проведённых экспериментов сделать выводы и составить рекомендации к применению гидрогеля для выращивания сеянцев из гибридных семян картофеля для дальнейшей пикировки и получения одноклубнёвок.

Опыты по применению гидрогеля при выращивании рассады картофеля из настоящих (ботанических) семян проводились в ФГБНУ ДВНИИСХ Хабаровский край и включали в себя восемь вариантов:

1) Стерильный почвенный субстрат (3 части дерновой земли, 1 часть перегноя, 1 часть речного песка) [4], просеянный через сито диаметром 5 мм и проавтоклавированный 2 часа при 1,5 атмосфере).
2) Нестерильный почвенный субстрат - контроль (тоже, что в варианте 1, но без автоклавирования).
3) Гидрогель китайского производства, замоченный в воде.
4) Гидрогель китайского производства, замоченный в растворе органо- минерального удобрения, в концентрации, рекомендованной производителем.
5) Гидрогель китайского производства, замоченный в растворе Кноппа. В одном литре воды было растворено: 1 грамм Ca(No3)2, 0,25 грамма KH2PO4, 0,25 грамма MgSO4, 0,125 грамм KCl и 0,0125 грамм FeCl3 (навеска 0,125 грамм хлористого железа была растворена в 100 мл воды, и 10 мл этого раствора введено в раствор Кноппа).
6) Гидрогель «Агрикола», замоченный в воде.
7) Гидрогель «Агрикола», замоченный в растворе органо-минерального удобрения.
8) Гидрогель «Агрикола», замоченный в растворе Кноппа.

Семена высевали 13 апреля 2018 года, 12 апреля 2019 года и 17 апреля 2020 года. Повторность вариантов опыта четырёхкратная.

Столовая ложка шариков гидрогеля помещалась в стеклобанку, объёмом 2 литра и заливалась 1 литром раствора. После набухания (впитывания воды) шарики гидрогеля протирались через сито диаметром 5 мм, полученная масса укладывалась слоем 4 см в стеклянную тару, объёмом 0,8 литра. Почва укладывалась в аналогичную тару таким же слоем.

Сухие семена картофеля годичной выдержки без предварительной обработки, отобранные методом квартования в количестве 50 шт. выкладывали на поверхность среды, и ёмкость накрывалась чашками Петри. Температура в период проведения опыта поддерживалась в пределах 22˚С, освещённость составляла 500 люкс, с 12-ти часовой периодичностью. Начало прорастания семян ежегодно происходило на 6 сутки после посева. Учёт длины ростков проводили на 23-й день после посева. Росток извлекали из субстрата, укладывали на плоскость и измеряли линейкой (рис. 1).

Рис. 1. Измерение длины проростков.

Результаты опыта. В первом варианте (на стерильной почве) общее число взошедших растений было около 30 шт. или 60%, при этом длина ростков колебалась от 14 до 57 мм (рис. 2).

Рис. 2. Развитие сеянцев на почвенном субстрате (контроль).

Во втором варианте (на нестерильной почве) всхожесть была несколько меньше и составила около 44%, с длиной ростков от 5 до 55 мм.

В вариантах с третьего по седьмой при практически одинаковой всхожести (40-64%) наблюдалась массовая гибель ростков при их длине от 5 до 25 мм (происходило загнивание корней).

Только в варианте с гидрогелем «Агрикола», замоченном в растворе Кноппа, средняя всхожесть семян составила в среднем 53% при длине ростков от 21 до 55 мм, при этом ростки были здоровые (рис. 3).

Рис. 3. Развитие сеянцев на гидрогеле.

Ниже приведены обобщённые данные по результатам выращивания сеянцев картофеля на гидрогеле различных способов предварительной подготовки за трёхлетний период. В таблице 1 представлены данные о всхожести ростков в зависимости от субстрата.

Таблица 1

Всхожесть ростков картофеля за годы исследований в % в зависимости от первичного субстрата

Вариант		2018 год	2019 год	2020 год	Среднее по годам
1	Стерильная почва	57	59	64	60
2	Нестерильная почва (контроль)	41	40	51	44
3	Китайский гидрогель в воде	39	48	45	44
4	Китайский гидрогель и ОМУ	45	41	34	40
5	Китайский гидрогель и раствор Кноппа	69	63	60	64
6	Гидрогель Агрикола в воде	60	55	56	57
7	Гидрогель Агрикола и ОМУ	49	45	50	48
8	Гидрогель Агрикола и раствор Кноппа	51	55	52	53
НСР05		2,2%	2,18%	2,29%	

Во второй таблице отображено влияние первичного субстрата на качественное развитие сеянцев, а именно, на их длину.

Таблица 2

Длина сеянцев картофеля в миллиметрах, в зависимости от субстрата

Вариант		2018 год	2019 год	2020 год	Среднее по годам
1	Стерильная почва	30	42	36	36
2	Нестерильная почва (контроль)	23	36	31	30
3	Китайский гидрогель в воде	11	8	11	10
4	Китайский гидрогель и ОМУ	10	14	21	15
5	Китайский гидрогель и раствор Кноппа	6	10	8	8
6	Гидрогель Агрикола в воде	12	16	15	14
7	Гидрогель Агрикола и ОМУ	7	12	14	11
8	Гидрогель Агрикола и раствор Кноппа	43	39	41	41

Данные таблиц наглядно показывают, что наилучшее развитие сеянцев происходило в вариантах 1 (стерильный почвенный субстрат) и 8 (гидрогель «Агрикола», замоченный в растворе Кноппа). Так, при практически одинаковой всхожести и величине ростков среда из гидрогеля имеет ряд преимуществ – отпадает необходимость стерилизации субстрата, обеспечивается лёгкое извлечение сеянцев, при котором не повреждается корневая система, что увеличивает процент выхода здоровой рассады.

Заключение. На основании проведённых экспериментов можно рекомендовать применение гидрогеля для выращивания сеянцев картофеля. Для этого необходимо подобрать подходящий гидрогель и обогатить субстрат правильным набором элементов минерального питания (раствор Кноппа). Следует также учитывать, что искусственная среда не может полноценно заменить почву, и выращивание растений на ней желательно производить только до момента пикировки рассады.

Список литературы

1. Букасов, С.М. Селекция и семеноводство картофеля /С.М. Букасов, А.Я. Камераз. – Ленинград : Колос, 1972. – 359 с., с илл.

2. Веллингтон, П.С. Методика оценки проростков семян /П.С. Веллингтон. – Москва : Колос, 1973. - 175 с., с илл.

3. Вопросы картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики. Научные труды ВНИИКХ. – Москва : Россельхозакадемия, 2006. – 595 с. –ISBN: 5-901282-12-4.

4. Кучумов, О.В. Возделывание картофеля на основе настоящих гибридных семян : методические указания. – Москва : Россельхозакадемия, 1999. – 20 с.

5. Лядов, И.В. Грядка для отличного урожая /И.В. Лядов.– Москва : Издательство АСТ, 2017. – 256 с.

6. Научные труды НИИКХ. Селекция и семеноводство картофеля / Научно-исследовательский институт картофельного хозяйства, МСХ РСФСР. – Москва, 1985. – 114 с.

7. Научные труды НИИКХ. Вып. 18. Селекция и семеноводство картофеля / Научно-исследовательский институт картофельного хозяйства, МСХ РСФСР. – Москва, 1974. – 240 с.

References

1. Bukasov, S.M. Selektsiya i semenovodstvo kartofelya (Selection and seed production of potato), S.M. Bukasov, A.Ya. Kameraz, Leningrad, Kolos, 1972, 359 p., s ill.

2. Vellington, P.S. Metodika otsenki prorostkov semyan (Evaluation methodology of seedling of seeds), Moskva, Kolos, 1973, 175 p., s ill.

3. Voprosy kartofelevodstva. Aktual'nye problemy nauki i praktiki. Nauchnye trudy VNIIKKh (Questions of potato growing. Actual problems of science and practice. Scientific works of SRIPF.), Moskva, Rossel'khozakademiya, 2006, 595 p., ISBN: 5-901282-12-4.

4. Kuchumov, O.V. Vozdelyvanie kartofelya na osnove nastoyashchikh gibridnykh semyan : metodicheskie ukazaniya (Cultivation of potatoes on the basis of true hybrid seeds: guidelines.), Moskva, Rossel'khozakademiya, 1999, 20 p.

5. Lyadov, I.V. Gryadka dlya otlichnogo urozhaya (A garden bed for a great harvest), Moskva, Izdatel'stvo AST, 2017, 256 p.

6. Nauchnye trudy NIIKKh. Selektsiya i semenovodstvo kartofelya (Scientific works of SRIPF. Potato breeding and seed production), Nauchno-issledovatel'skii institut kartofel'nogo khozyaistva, MSKh RSFSR, Moskva, 1985, 114 p.

7. Nauchnye trudy NIIKKh. Vyp. 18. (Scientific works of SRIPF iss. 18) Selektsiya i semenovodstvo kartofelya (Potato breeding and seed production), Nauchno-issledovatel'skii institut kartofel'nogo khozyaistva, MSKh RSFSR, Moskva, 1974, 240 p.

Информация об авторах

***Ищенко Евгений Александрович**, научный сотрудник. Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, e-mail: Sboku2grib@yandex.ru, тел. 89842968011;*

***Свадкова Раиса Усмановна**, научный сотрудник. Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства;*

***Кищенко Алексей Владимирович**, старший научный сотрудник. Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства.*

Адрес для почты: 680521, Хабаровский край, Хабаровский район, с. Восточное, ул. Клубная, 13 (для всех авторов).

Information about the authors

***Evgeniy A. Ishchenko**, Senior Researcher; Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute (KhFRC FEB RAS FIARI); 13, Klubnaya, Vostochnoye, Khabarovsk Krai; Russia; 680521; phone number: 89842968011; e-mail: Sboku2grib@yandex.ru*

Raisa U. Svadkova, Researcher; Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute (KhFRC FEB RAS FIARI); 13, Klubnaya, Vostochnoye, Khabarovsk Krai; Russia; 680521.

***Aleksey V. Kishchenko**, Senior Researcher; Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute (KhFRC FEB RAS FIARI); 13, Klubnaya, Vostochnoye, Khabarovsk Krai, Russia; 680521.*