

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ПОСАДКИ И УХОДА НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ СОРТОВ КАМЧАТСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Вера Васильевна Гайнатулина, кандидат сельскохозяйственных наук
Роман Ахтямович Хасбиуллин, младший научный сотрудник, аспирант
Ольга Ивановна Хасбиуллина, кандидат сельскохозяйственных наук

Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, с. Сосновка, Камчатский край, Россия
E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

Аннотация. Изучено влияние различных технологических приемов посадки и ухода, отличающихся по количеству обработок и срокам формирования полного профиля гребня, на агрофизические свойства почвы, урожайность при возделывании новых сортов картофеля камчатской селекции для усовершенствования существующей технологии. Прикатывание почвы при посадке картофеля способствовало сохранению влаги в среднем на 1,6%. За период вегетации влажность почвы была наибольшей при посадке с прикатыванием и гребнеобразованием при массовых всходах и составила 36,65% (34,04% – контроль). В среднем за вегетацию объемная масса почвы в слое 0–15 см варьировала в пределах 0,64–0,66 г/см³ и была оптимальной для картофеля. Применение новых технологических приемов положительно отразилось на структурно-агрегатном состоянии почвы. Максимальные размеры гребня удалось сформировать при раннем гребнеобразовании с засыпкой всходов, высота гребня перед уборкой составила в среднем 24,5 см, площадь поперечного сечения – 930,4 см², увеличение к контролю – 16,0 см и 572,6 см² соответственно. Данный прием создавал благоприятные условия для развития и накопления урожая картофеля (Гейзер – 37,6, Вулкан – 33,3 т/га). Прикатывание почвы при посадке и гребнеобразование в период массовых всходов картофеля способствовали повышению урожайности сорта Гейзер на 4,7 т/га (14,3%), Вулкан – 3,7 т/га (12,5%), из-за прикатывания почвы увеличение урожайности Гейзера составило в среднем 4,0%, Вулкана – 2,6%, гребнеобразования – 10,0 и 9,6% соответственно.

Ключевые слова: Камчатский край, картофель, сорта, прикатывание почвы, гребнеобразование, влажность, урожайность, биохимические показатели

INFLUENCE OF PLANTING AND MAINTENANCE PRACTICES ON THE SOIL'S AGROPHYSICAL PROPERTIES, YIELD AND QUALITY OF POTATO VARIETIES OF KAMCHATKA BREEDING

V.V. Gainatulina, PhD in Agricultural Sciences
R.A. Khasbiullin, Junior Researcher, PhD Student
O.I. Khasbiullina, PhD in Agricultural Sciences

Kamchatka Research Institute of Agriculture, Sosnovka village, Kamchatka Territory, Russia
E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

Abstract. The influence of different technological methods of planting and care, different in the number of treatments and timing of formation of a full ridge profile on the agrophysical properties of soil, the formation of yields in the cultivation of new varieties of potatoes of Kamchatka breeding, to improve the existing technology was studied. Rolling the soil when planting potatoes, contributed to the conservation of moisture in the soil at an average of 1.6%. During the vegetation period soil moisture was the highest at potato planting with soil consolidation and ridging in the period of mass sprouts and made up 36.65% at 34.04% in the control. On the average during the vegetation period, the soil volume weight in the layer 0–15 cm varied within the range 0.64–0.66 g/cm³ and was optimal for potatoes. Application of new technological methods in growing potatoes had a positive effect on the structural and aggregate state of the soil. At different system of care during vegetation the maximum size of a ridge was formed at early ridge formation with filling of shoots, the ridge height before harvesting averaged 24.5 cm, and the area of cross-section 930.4 cm², increase to the control – 16.0 cm and 572.6 cm² respectively. This method created favorable conditions for the development and accumulation of potato yield, the yield of the variety Geyser was 37.6 t/ha, Vulkan – 33.3 t/ha. Covering of soil at planting and ridge forming during the period of mass potato shoots promoted the increase of the crop capacity of the variety Geyser by 4.7 t/ha (14.3%), Vulkan – 3.7 t/ha (12.5%), due to soil rolling the increase of the crop capacity on the variety Geyser was on the average 4.0%, Vulkan – 2.6%, due to ridge forming – 10.0%, 9.6% respectively.

Keywords: potatoes, varieties, soil rolling, ridge formation, humidity, yield, biochemical parameters, Kamchatka Territory

Картофель – сельскохозяйственная культура массового потребления, которая обеспечивает продовольственную независимость населения Камчатского края. Разработка приемов, направленных на сокращение технологических операций при возделывании картофеля без ущерба для урожая и качества клубней, приобретает первостепенное значе-

ние. [9] Усиливается актуальность этих разработок тем, что охристо вулканические почвы легкие по механическому составу имеют рыхлое сложение, подвержены смыву и выдуванию, плотность почвы под картофелем – 0,60...0,65 г/см³. Эти особенности почв полуострова позволяют проводить минимальную обработку. Поэтому вопросы по совершенствованию

технологических приемов, которые дают возможность достижения высоких урожаев, из-за реализации потенциальных возможностей сортов, актуальны в условиях Камчатского полуострова. [8] Совершенствование технологии возделывания картофеля процесс постоянный, оно должно соответствовать условиям территории и уровню развития производительных сил. [1, 6] В современном картофелеводстве для повышения урожайности и качества клубней актуальным остается внедрение в производство новых перспективных сортов с более высокой продуктивностью и устойчивостью к вредоносным патогенам, биологические особенности которых соответствуют местным природным условиям. [3] Потенциальная продуктивность сортов может быть реализована только с учетом их требований к агротехническим приемам в конкретных почвенно-климатических условиях. Применение технологии, разработанной для определенного сорта и зоны, на других сортах и в других почвенно-климатических условиях не всегда дает положительные результаты.

Цель работы – сравнительная оценка различных технологических приемов, включающих в себя способы посадки и ухода за растениями для получения урожая сортов картофеля камчатской селекции не ниже, чем при существующей технологии в Камчатском крае.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследований – новые сорта картофеля камчатской селекции *Вулкан* и *Гейзер*. Предмет изучения – технологические приемы посадки и ухода за растениями. Опыты закладывали в 2021–2022 годах на экспериментальном поле, расположенном в почвенно-климатической зоне Елизовского района Камчатского края. Обработка почвы перед посадкой – дискование зяби БДУ-2,1, культивация КПС-4 в два следа. Минеральные удобрения ($N_{40}P_{104}K_{104}$) вносили вразброс МХ-1200. Посадку проводили в I декаде июня картофе-

сажалкой с прикатыванием почвы и без. По схеме опыта высаживали 45 тыс. клубней/га, массой 50...60 г. В фазе массовых всходов подкармливали минеральными удобрениями ($N_{90}P_{80}$). Уход за растениями – одна междурядная обработка (рыхление) или гребнеобразование в период массовых всходов, окучивание до смыкания ботвы по схеме опыта. Против сорняков применяли гербицид Глибест 540 в дозе 2 л/га до всходов и Зенкор 500 г/га по всходам картофеля (опрыскиватель ОМП-601,1). Для защиты картофеля от фитофтороза проводили четыре обработки фунгицидами контактно-системного действия (Танос – 0,6 кг/га, Ридомил Голд МЦ – 2,5, Браво – 2,0, Танос – 0,6 кг/га). Для десикации ботвы использовали Реглон-форте из расчета 2,0 л/га за 14 дней до уборки урожая (27 августа). Убирали картофелеуборочным комбайном ТРН-7У-1, учитывая урожай с каждой делянки.

За контроль взята технология возделывания картофеля общепринятая для Камчатского края. [7] Опыт полевой, двухфакторный, площадь делянки – 200 м². Размещение делянок систематическое, повторность трехкратная. Применяли различные комбинации обработок, которые представлены в таблице 1.

Учеты и наблюдения проводили по методикам исследований картофеля ФГБНУ ВНИИКХ, проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. [4, 5] Результаты статистически обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову. [2]

По совокупности гидротермических показателей в 2021 и 2022 годах среднесуточная температура за июнь составила 10,7 и 11,2°C, что на 1,8 и 2,3°C выше среднееголетнего значения. Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура – 16,0 и 16,1°C при среднееголетней 12,5°C. Август и сентябрь 2022 года был теплее на 0,6 и 1,2°C, чем в 2021 и на 1,4 и 1,6°C выше среднееголетнего. Осадков в июне 2021 и 2022 годов выпало 52,9 и 27,0%, в июле – 76,0 и 53,0% нормы. Август и сентябрь 2021 года были сухими, за месяц выпало 18,9

Таблица 1.

Структурно-агрегатный состав почвы в посадках картофеля (пахотный горизонт 0...15 см), %

Вариант	Размер фракции макроагрегатов, мм					Всего макроагрегатов, %	Коэффициент структурности
	5	3	2	1	0,5		
20.06.							
Посадка без прикатывания почвы. Уход – рыхление (массовые всходы) и окучивание (до смыкания ботвы) – контроль	13,4	5,9	6,5	16,0	27,9	69,7	2,3
Посадка без прикатывания почвы. Уход – гребнеобразование	14,4	6,8	7,4	19,2	24,1	71,9	2,6
Посадка с прикатыванием почвы. Уход – рыхление (массовые всходы) и окучивание (до смыкания ботвы)	15,0	7,0	6,9	17,5	25,8	72,2	2,6
Посадка с прикатыванием почвы. Уход – гребнеобразование	16,5	7,2	6,8	18,0	25,3	73,8	2,8
14.09.							
Посадка без прикатывания почвы. Уход – рыхление (массовые всходы) и окучивание (до смыкания ботвы) – контроль	10,2	5,0	5,3	17,5	22,7	60,7	1,5
Посадка без прикатывания почвы. Уход – гребнеобразование	13,8	6,7	8,0	16,1	19,2	63,8	1,8
Посадка с прикатыванием почвы. Уход – рыхление (массовые всходы) и окучивание (до смыкания ботвы)	14,0	5,9	6,9	17,1	20,6	64,5	1,8
Посадка с прикатыванием почвы. Уход – гребнеобразование	13,0	6,5	7,1	16,9	20,6	64,1	1,8

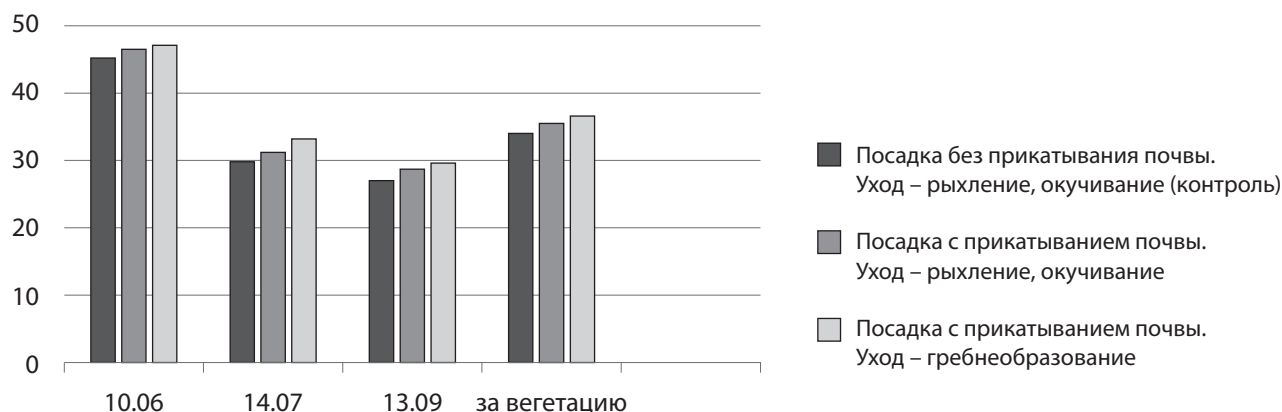


Рис. 1. Влажность почвы в зависимости от способов посадки и ухода за растениями картофеля, %.

и 46,3 мм (18,5 и 46,3% нормы), в 2022 – на 55,1 и 35,6% больше среднемноголетних данных. Сумма активных температур более 10°C за вегетацию составила в 2021 – 1297,5°C, 2022 – 1377°, при среднемноголетней 1092°C.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование различных технологических приемов неоднозначно влияло на изучаемые показатели. Наблюдения за температурным режимом почвы в довсходовый период 2021 года (II и III декада июня) показали, что при посадке картофеля с прикатыванием, температура почвы в утренние часы (9:00) во II декаде июня составила 11,4°C, III – 13,0°, была выше на 0,2 и 0,4°, чем при посадке без прикатывания, в 2022 – выше на 0,4 и 0,6°C. В дневное время (16:00) почва прогревалась быстрее при посадке без прикатывания, температура в 2021 году выше на 0,6 и 0,7°C, 2022 – 0,6 и 0,9°C, чем с прикатыванием соответственно.

За вегетацию влажность почвы в большей степени обуславливается выпавшими осадками. Кроме того, она связана с плотностью почвы, при большем уплотнении влажность почвы выше, чем при рыхлом состоянии. Влажность почвы в I декаде июня находилась в пределах 43,84...47,14%, лучшая обеспеченность была на посадках картофеля с прикатыванием и по данным учета выше контроля в среднем на 1,6%. Благоприятный температурный режим и оптимальная влажность способствовали увеличению полевой всхожести картофеля в среднем на сортах *Гейзер* – 1,5%, *Вулкан* – 1,2% (рис. 1).

Во II декаде июля в этих же вариантах отмечено больше доступной влаги в среднем на 2,4% по сравнению с контролем, но влажность во всех вариантах была в 1,5 раза ниже, чем в июне, это связано с высокой температурой воздуха в июле (16,1°C, что выше на 3,6° среднемноголетнего значения) и дефицитом осадков (выпало 61,9 мм или 64,5% нормы). Перед уборкой картофеля влажность почвы не превышала 29,60%, но в вариантах с прикатыванием была выше контроля на 1,71...2,58%. За вегетацию влажность почвы на глубине залегания клубней – 35,48...36,65%, прикатывание способствовало повышению влажности в среднем на 2,0% по сравнению с контролем. На легких вулканических почвах Камчатки оптимальная плотность

слоения пахотного горизонта для картофеля – 0,60...0,65 г/см³.

После посадки плотность почвы всех изучаемых вариантов колебалась от 0,64 до 0,66 г/см³, во II декаде июля она незначительно увеличивалась до 0,67 г/см³ из-за прикатывания при посадке и гребнеобразовании при уходе. В среднем за вегетацию объемная масса почвы в слое 0...15 см варьировала в пределах 0,64...0,66 г/см³ и была оптимальной для картофеля.

Применение новых технологических приемов при выращивании картофеля положительно отразилось на структурно-агрегатном состоянии почвы. После посадки количество макроагрегатов размером от 0,5 до 5 мм во всех вариантах опыта – 71,9...73,8%, что выше контроля на 2,2...4,1%, в конце вегетации – 63,8...64,5%, увеличение к контролю – 3,1...3,8% (табл. 1).

В период массовых всходов на всех вариантах было увеличение агрономически ценных почвенных макроагрегатов (5, 3 и 2 мм) в среднем на 1,9, 1,1; 0,5% по сравнению с контролем и снижение макроагрегатов фракции 0,5 мм на 2,8%. В конце вегетации картофеля та же закономерность, макроагрегаты размером 5, 3 и 2 мм увеличились к контролю на 3,4%, 1,4 и 2,0%, а 0,5 мм снизились на 2,6%.

При разной системе ухода формируются гребни неодинаковых размеров. В зависимости от количества междурядных обработок изменялась высота и площадь поперечного сечения гребня. На контроле последнее наращивание гребня проводили после окучивания перед смыканием ботвы, что увеличило высоту гребня с 8,5 до 20,6 см, а площадь поперечного сечения с 357,8 до 568,6 см² (табл. 2).

Максимальные размеры гребня удалось сформировать при раннем гребнеобразовании с засыпкой всходов, при этом сократил количество обработок на одну единицу и увеличить высоту гребня до 24,4...24,5 см, а площадь поперечного сечения до 912,6...948,2 см², против 8,5 см и 357,8 см² в контроле. По всем вариантам к моменту уборки произошло уменьшение размеров гребня при естественных условиях. Наибольший размер гребня сохранился при гребнеобразовании в период массовых всходов, высота его была выше контроля на 3,4...3,8 см, площадь поперечного сечения на 129,0...137,4 см², в контроле 17,8 см и 532,2 см² со-

Таблица 2.

Высота и площадь поперечного сечения гребня в зависимости от способов посадки и ухода

Вариант	Дата проведения учета					
	11.07. (рыхление или гребнеобразование с засыпкой всходов)		27.07. (окучивание перед смыканием ботвы)		30.08. (показатели перед уборкой)	
	высота, см	площадь поперечного сечения, см ²	высота, см	площадь поперечного сечения, см ²	высота, см	площадь поперечного сечения, см ²
Посадка без прикатывания почвы. Уход – рыхление и окучивание (контроль)	8,5	357,8	20,6	568,6	17,8	532,2
Посадка без прикатывания почвы. Уход – гребнеобразование	24,4	912,6	24,0	742,0	21,2	661,2
Посадка с прикатыванием почвы. Уход – рыхление и окучивание	7,7	326,5	20,9	589,4	18,1	537,6
Посадка с прикатыванием почвы. Уход – гребнеобразование	24,5	948,2	23,7	751,7	21,6	669,6

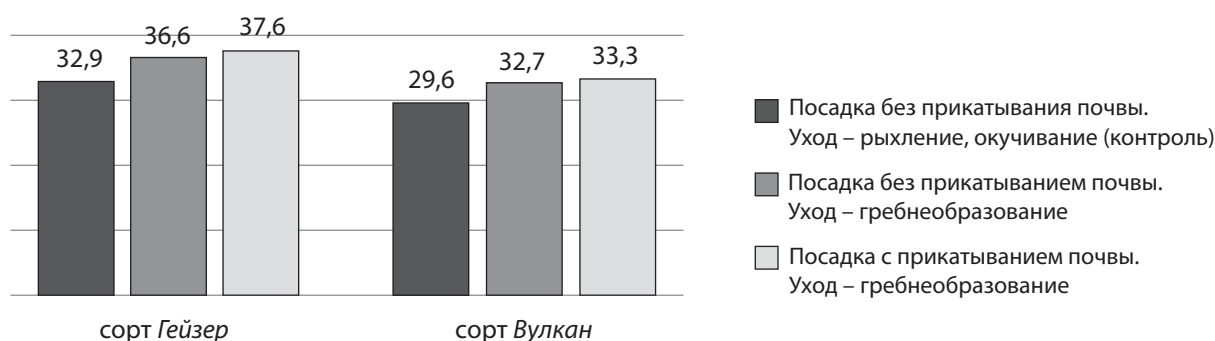


Рис. 2. Урожайность картофеля в зависимости от приемов посадки и ухода, т/га.

ответственно. Гребнеобразование, проведенное в период массовых всходов, помогло сформировать объемные гребни, которые лучше сохраняются до уборки урожая. Как показали исследования, в вариантах при раннем гребнеобразовании без прикатывания почвы и с ним, получена наибольшая урожайность сорта *Гейзер* – 36,6...37,6, *Вулкан* – 32,7...33,3 т/га (рис. 2).

Достоверные прибавки урожайности к контролю сортов: *Гейзер* – 3,7 и 4,7 т/га (11,2 и 14,3%), *Вулкан* – 3,1 и 3,7 т/га (10,5 и 12,5%), при урожайности в контроле 32,9 и 29,6 т/га соответственно. Прикатывание почвы при посадке и гребнеобразование при уходе способствовали увеличению урожайности из-за прикатывания сорта *Гейзер* в среднем на 4,0%, *Вулкан* – 2,6%, гребнеобразованием – 10,0%, 9,6% соответственно.

Оценивая сорта по основным хозяйственно ценным показателям отмечено увеличение товарных клубней в вариантах с гребнеобразованием без прикатывания почвы и с ним: *Гейзер* – на 3,3...3,7, *Вулкан* – 2,4...5,1%, в контроле 92,8 и 88,8%, при средней массе товарного клубня 84,8...87,8 и 81,1...85,2 г соответственно. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля варьировало в пределах 13,0...13,5% и 18,1...18,5% (*Гейзер*), 14,0...14,5% и 19,1...19,6% (*Вулкан*), в контроле – 12,8 и 17,8%; 13,6 и 18,7% соответственно. Наблюдаем тенденцию к увеличению данных показателей к контролю, отрицательного влияния от изучаемых приемов не было.

Таким образом, при возделывании картофеля сортов камчатской селекции в Камчатском крае

на охристо вулканических почвах, положительный результат получен при посадке с прикатыванием и без него и гребнеобразованием в фазе массовых всходов, что позволило сократить уход на одну обработку, увеличить урожайность картофеля в среднем на 12,1%, не снижая качественные показатели клубней по сравнению с существующей технологией.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Башмакова О.Н., Будина Е.А. Эффективные агроприемы на картофеле в Кировской области // Картофель и овощи. 2015. № 11. С. 29–30.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1985. 416 с.
3. Зейрук В.Н., Анисимов Б.В., Деревягина М.К. и др. Система интегрированной экологически безопасной защиты картофеля от болезней, вредителей и сорняков: (Рекомендации). М., 2010. С. 6–10.
4. Методика исследований по культуре картофеля. М., НИИКХ, 1967. 263 с.
5. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле / [сост. С.В. Жевора, Л.С. Федотова, В.И. Старовойтов, В.Н. Зейрук, А.В. Коршунов и др.] ФГБНУ ВНИИКХ. М., 2019. 120 с.
6. Николаева А.В., Шашкаров Л.Г. Влияние агротехнических приемов на рост и развитие растений картофеля // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической кон-

- ференции, Чебоксары, 05 октября 2017 года. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. С. 124–127. EDN: ZUXPKL.
7. Ряховская Н.И., Гайнатулина В.В., Власенко Г.П. и др. Система земледелия Камчатского края. ФГБНУ Камчатский НИИСХ, Петропавловск-Камчатский, 2015. 200 с.
 8. Серегина Н.И. Сорт, качество, технология – факторы высокой урожайности картофеля // Картофель и овощи. 2012. № 6. С. 7–8.
 9. Kahnt G. Minimal Bodenbearbeitung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1999. 112 p.
 4. Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya. M., NIISKH, 1967. 263 s.
 5. Metodika provedeniya agrotekhnicheskikh opytov, uchetov, nablyudenij i analizov na kartofele / [sost. S.V. Zhevora, L.S. Fedotova, V.I. Starovojtov, V.N. Zejruk, A.V. Korschunov i dr.] FGBNU VNIKKH. M., 2019. 120 s.
 6. Nikolaeva A.V., Shashkarov L.G. Vliyanie agrotekhnicheskikh priemov na rost i razvitie rastenij kartofelya // Agroekologicheskie i organizacionno-ekonomicheskie aspekty sozdaniya i effektivnogo funkcionirovaniya ekologicheski stabil'nyh territorij: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Cheboksary, 05 oktyabrya 2017 goda. Cheboksary: Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2017. S. 124–127. EDN: ZUXPKL.
 7. Ryahovskaya N.I., Gajnatulina V.V., Vlasenko G.P. i dr. Sistema zemledeliya Kamchatskogo kraja. FGBNU Kamchatskij NIISKH, Petropavlovsk-Kamchatskij, 2015. 200 s.
 8. SerEGINA N.I. Sort, kachestvo, tekhnologiya – faktory vysokoj urozhajnosti kartofelya // Kartofel' i ovoshchi. 2012. № 6. S. 7–8.
 9. Kahnt G. Minimal Bodenbearbeitung. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1999. 112 p.

REFERENCES

1. Bashmakova O.N., Budina E.A. Effektivnye agropriemy na kartofele v Kirovskoj oblasti // Kartofel' i ovoshchi. 2015. № 11. S. 29–30.
2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., pererab. i dop. M.: Kolos, 1985. 416 s.
3. Zejruk V.N., Anisimov B.V., Derevyagina M.K. i dr. Sistema integrirovannoj ekologicheski bezopasnoj zashchity kartofelya ot boleznej, vreditelej i somnyakov: (Rekomendacii). M., 2010. S. 6–10.

Поступила в редакцию 15.02.2023

Принята к публикации 01.03.2023