



Научная статья

УДК 632.931.1

doi: 10.55186/25876740_2022_65_4_371

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

П.П. Охлопкова, Н.С. Яковлева, А.В. Протопопова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия

Аннотация. В условиях Центральной Якутии в 2017-2019 гг. Целью исследований является оценка влияния приёмов защиты на урожайность, продуктивность и сохранность картофеля в период хранения в условиях Центральной Якутии. Изучали схему защиты сортов картофеля Тулунский ранний и Якутянка состоящую из предпосадочной обработки клубней картофеля препаратом Максим, КС, гербицидом Зенкор ультра, КС, фунгицидом Метамил МЦ, в период вегетации растений, десиканта Тонгара, ВР опрыскивание, в период окончания формирования клубней. Изученная схема защиты картофеля позволила уменьшить степень поражения клубней у сорта Тулунский ранний до 8,4 %, у сорта Якутянка — до 4,1 %. На посадках картофеля встречается такие сорные растения как хвощ полевой, пырей ползучий, ширица белая, сурепка, щетинница, осот, марь белая, пикульник, единично гречишка вьюнковая, мальва, просо, мятлик обыкновенный. Использование в посадках картофеля гербицида Зенкор Ультра обеспечило чистоту от сорняков до времени уборки урожая картофеля, защитный эффект составил в среднем 69,1-78,4 %. Использование представленной схемы защиты картофеля позволило увеличить урожайность у сорта картофеля Тулунский ранний с 10,4 до 12,6 т/га, у сорта Якутянка — с 13,5 до 15,9 т/га. За 2017-2019 гг. выход полноценных клубней после периода зимнего хранения (8 — 9 месяцев) колеблется в пределах 91,8-96,8 %, потери 3,0-5,5 % из них естественная убыль массы 2,0-4,0 %, гнили 0,75-2,75 %. Наибольшая естественная убыль наблюдалась у контрольного варианта без обработки и составила 5,0 %.

Ключевые слова: картофель, защита растений, гербициды, фунгициды, урожайность, период хранения, качество клубней

Благодарности: работа выполнена с использованием оборудования ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и по гранту № 13.ЦКП.21.0016.

Original article

EFFICIENCY OF METHODS OF PLANT PROTECTION AGAINST HARMFUL ORGANISMS IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

P.P. Okhlopova, N.S. Yakovleva, A.V. Protopopova

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture — Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

Abstract. In the conditions of Central Yakutia in 2017 — 2019. The purpose of the research is to assess the impact of protection methods on the yield, productivity and safety of potatoes during storage in the conditions of Central Yakutia. We studied the protection scheme of potato varieties Tulunsky early and Yakutyanka, consisting of pre-planting treatment of potato tubers with Maxim, KS, Zenkor ultra, KS herbicide, Metamil MC fungicide, during the growing season of plants, Tongara desiccant, VR spraying, at the end of tuber formation. The studied potato protection scheme made it possible to reduce the degree of tuber damage in the Tulunsky early variety to 8.4 %, in the Yakutyanka variety to 4.1 %. On plantings of potatoes, there are such weeds as horsetail, couch grass, white bread, colza, bristle, sow thistle, white gauze, pikulnik, singly bindweed buckwheat, mallow, millet, common bluegrass. The use of Zencor Ultra herbicide in potato plantings ensured cleanliness from weeds until the time of potato harvesting, the protective effect averaged 69.1 — 78.4 %. The use of the presented potato protection scheme made it possible to increase the yield of the Tulunsky early potato variety from 10.4 to 12.6 t/ha, and for the Yakutyanka variety from 13.5 to 15.9 t/ha. For 2017-2019 the yield of full-fledged tubers after a period of winter storage (8 — 9 months) ranges from 91.8-96.8 %, losses 3.0-5.5 % of which natural weight loss 2.0-4.0 %, rot 0.75-2.75 %. The greatest natural loss the observed in control variant without treatment and amounted to 5.0 %.

Keywords: potato, plant protection, herbicides, fungicides, yield, storage period, tuber quality

Acknowledgments: the work was carried out using the equipment of the Central Collective Use Center of the Federal Research Center of the Yankee Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and under Grant No. 13.TsKP.21.0016

Введение. Картофелеводство — одна из важнейших сельскохозяйственных отраслей земледелия Республики Саха (Якутия). Площадь под картофелем во всех категориях хозяйств в республике колеблется в пределах 7,0-8,0 тыс. га. Средняя урожайность его достигает 80-100 ц/га. Для полного обеспечения населения республики картофелем местного производства необходимо менее 150 тыс. т клубней ежегодно. Достижение такого объема повышением рентабельности и снижением себестоимости клубней

станет возможным в первую очередь за счет увеличения урожайности картофеля.

В результате научных работ в области картофелеводства разработана зональная технология возделывания картофеля, обеспечивающая стабильную урожайность не менее 150 ц/га независимо от конкретных погодных условий. Вместе с тем картофелеводство республики все еще малорентабельно.

Картофель относится к культурам, сильно поражаемым болезнями. Богатые углеводами

и водой ботва и клубни представляют собой благоприятную среду для развития самых различных возбудителей. Вегетативное размножение картофеля обеспечивает возможность их существования в активном состоянии длительное время в период вегетации на ботве, в период хранения на клубнях. Клубни являются основным источником инфекции. Поэтому требуется постоянное обновление качественным семенным материалом. Вместе с тем немаловажное значение приобретают условия возделывания,

распространенность и степень поражения картофеля болезнями определяются комплексом факторов, среди которых наиболее важное значение занимают следующие: наличие инфекции, сорной растительности и почвенно-погодные условия для их развития.

Картофель поражают различные возбудители: грибы, бактерии, вирусы, виоиды, микоплазмы. Состояние и накопление всех перечисленных групп в значительной степени зависят от конкретных климатических и технологических условий возделывания, а также сортовых особенностей картофеля. В условиях республики потери картофеля из-за поражения болезнями достигают в отдельные годы 25-30%. В период же хранения в отдельных случаях они могут достигать до 50-70%.

В создании благополучного фитосанитарного состояния посадок и продуктивного агроценоза большая роль принадлежит интегрированной защите растений [1, 2].

Подбор эффективных препаратов и их смесей для технологий регулирования фитосанитарного состояния посадок картофеля, сохранения их высокой продуктивности, продовольственных и семенных качеств полученного урожая [8, 12].

Целью исследований является оценка влияния приёмов защиты на урожайность, продуктивность и сохранность картофеля в период хранения в условиях Центральной Якутии.

Условия, материалы и методика исследований. Исследования проводили в 2017-2019 гг. на опытном поле стационара «Бэлэнтэй» Якутского НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова.

Верхние горизонты почвы имели слабощелочную реакцию (рН 7,8); в пахотном слое 2,4-3,0% гумуса. В почве обнаружены аммиачный азот (следы) и нитратный — в пределах 1,0-4,0 мг/100 г почвы, что говорит о низкой обеспеченности легкодоступным азотом. Содержание валового фосфора составляет 0,12-0,16%, при этом сравнительно высока обеспеченность его легкодоступными формами — 17,4-23,8 мг/100 г почвы. Обеспеченность калием (валового — 1,8-2,1%, обменного — 26,2-33,2 мг/100 г почвы) достаточно высока.

В период вегетации проводили учёт и наблюдения согласно методике исследования по культуре картофеля, ВНИИКХ, 1967 г. [5].

Схема исследований предусматривала следующие варианты: без обработки (контроль); система защиты картофеля — обработка клубней препаратом Максим, КС в дозе 0,4 л/т, гербицид Зенкор ультра, КС — 0,6 л/га, фунгицид Метамил МЦ, ВДГ — 2,0 л/га в период вегетации растений, десикант Тонгара, ВР — 2,0 л/га опрыскивание, в период окончания формирования клубней.

Исследования вели на 2 районированных сортах: Тулунский ранний, Якутянка, площадь учётной делянки 25 м², повторность трехкратная.

Сорняки учитывали рамкой 50х50 см (0,25 м²) в 10 точках на делянке. Внутри рамки подсчитывали общее количество сорняков и каждого вида в отдельности. Учет осуществляли в два срока: перед обработкой и через 20 дней после ее проведения.

Для установления даты появления и динамики развития болезней на стационарном участке проводили систематические маршрутные обследования посадок и учёт по рядам растений [9]. Растения осматривали на корню [7]. Для определения эпифитотииологических групп болезней картофеля применяли классификацию, предложенную В.А. Чулкиной, Е.Ю. Тороповой, Г.Я. Стецовым [11]. Диагностику проводили по методике определения болезней по внешним признакам [10] и визуально по степени пораженности болезнями.

В пробной копке в период максимального развития растений учитывали общий вес клубней и ботвы, структуру клубней, высоту и их кустистость. Учет урожая проводили методом сплошной копки, в клубнях определяли содержание крахмала, сухого вещества, аскорбиновой кислоты и нитратов [4].

Учты и наблюдения проводили согласно методике [6]. Полученные данные подвергли математической обработке с использованием методики полевого опыта Б.А. Доспехова [3], программ SNEDECOR, Microsoft Excel.

Погодные условия вегетационных периодов (посадка — уборка) 2017-2019 гг. не оказали

существенного влияния на продолжительность межфазных периодов развития растений картофеля (табл. 1).

2017 г. и 2018 г. характеризовались дефицитом атмосферных осадков и перепадов температур.

Май был теплее обычного, с обильными дождями (173% осадков от многолетней нормы), последние заморозки (-5,4°C) отмечены во второй декаде месяца. Июнь — жаркий, сухой, с крайне неравномерным выпадением осадков; среднедекадная температура 15,2°C (среднемноголетнее значение 11,9°C). Дожди начались со второй декады июня, что благоприятно повлияло на рост и развитие растений. В первой декаде июля стояла жаркая сухая погода, максимальная температура воздуха достигала 34,6°C. Во второй декаде отмечены резкие колебания дневных и ночных температур, дневная температура достигала 28,9°C, ночная — 2,8°C. В августе, в период формирования урожая и дозревания семян сельскохозяйственных культур, стояла теплая дождливая погода с суммой осадков, превышающей среднемноголетние на 59%.

Весна 2019 г. была ранней, достаточно теплой, что на 2°C выше средних многолетних, они дали благоприятные условия для начала роста растений. Среднесуточная температура воздуха в мае составила +3+6°C, осадков выпало 14,6 мм. Ледоход на р. Лена, под г. Покровск отмечен 16 мая. Июнь характеризуется теплой погодой, среднемесячная температура была в пределах +14+16°C. Особенно теплыми были середина первой и конец второй декады месяца, дневная температура достигала до +30°C, осадков выпало 27,3 мм. Температура в июле и в августе была выше среднемноголетней нормы, на +1+2°C. Осадков выпало в июле 28,6 мм, в августе 45,7 мм.

Температура в августе была выше среднемноголетней нормы на +1+2°C. Осадков выпало в июле 56 мм, в августе 84 мм. Погода в сентябре по тепло и влагообеспеченности характеризуется как типичная для этого месяца, однако в конце второй декады (18 сентября) выпал первый снег.

Таблица 1. Метеорологические условия 2017-2019 гг.
Table 1. Meteorological conditions 2017-2019

Месяц	Декада	Среднесуточная температура, °С				Количество осадков, мм			
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	средняя многолетняя	2017 г.	2018 г.	2019 г.	средняя многолетняя
май	I	3,3	7,1	4,1	2	4	7	6,3	4
	II	5,1	5,3	9,9	6	7,8	21	2,2	6
	III	9,5	13,3	10	1,9	7,2	5	6,1	9
за месяц		6	8,7	8	3,3	19,3	33	14,6	19
июнь	I	10,9	15,2	15,4	11,9	17,4	0	3,2	10
	II	18,6	14	17,9	14,6	0	12	0	11
	III	21,5	17,2	18,6	17	1,5	11	24,1	16
за месяц		17	15,5	17,3	14,5	19	23	27,3	37
июль	I	21	23,7	16,7	18	1	0	26	18
	II	20,6	17,9	19,8	18,2	77	18	2,6	15
	III	14,2	15,2	17,8	17,9	5	14	0	13
за месяц		18,6	18,8	18,1	18	83	32	28,6	46
август	I	18,6	14,2	15,1	16,7	4,5	18	24,9	17
	II	18,1	16,8	15,3	14,8	14,7	34	15,6	14
	III	12,8	15,2	13,9	12,1	17	18	5,2	13
за месяц		16,5	15,4	14,8	14,5	36,2	70	45,7	44



Результаты исследований. На посадках картофеля встречается такие сорные растения как хвощ полевой, пырей ползучий, ширица белая, сурепка, щетинница, осот, марь белая, пикульник, единично гречишка вьюнковая, мальва, просо, мятлик обыкновенный. 2017 г. к периоду полные всходы — начало стеблевания в посадках картофеля отмечали среднюю степень засоренности. В жарких и сухих погодных условиях

посадки картофеля больше засоряются мятликовыми сорняками (Щетинник) — 2019 год, в более прохладных условиях — больше широколиственными, в частности, ширицей (2017 г.). Общее количество сорняков в среднем за годы наблюдения до обработки составила 17,4 шт./м². Подсчёт количества сорных растений через 20 дней после обработки показал сокращение численности в 3,6 раз (4,75 шт./м²) (рис. 1).

В течение всего вегетационного периода (2017-2019 гг.) общее количество сорняков при внесении гербицидов снижалось на 69,1- 78,4% (табл. 2).

Применение гербицида Зенкор ультра, КС в дозе 0,6 л/га обеспечило уменьшение количество сорных растений до времени уборки картофеля.

Урожайность в контроле у сорта Тулунский ранний составила 10,4 т/га, у сорта Якутянка 13,5 т/га. Использование мероприятий по защите растений позволило увеличить урожайность до 12,6 и 15,9 т/га, соответственно. Потери урожая от болезней и сорняков без применения комплексных средств защиты растений, в сравнении с вариантом с их применением, у сорта Тулунский ранний достигали 17,5%, у сорта Якутянка — 15,1% (табл. 3).

Использование Максим, КС в дозе 0,4 л/т (опрыскивание клубней перед посадкой) и Зенкор ультра, КС в дозе 0,6 л/га обеспечило положительную реакцию как по продуктивности одного куста, так и по числу клубней в кусте. Число клубней в гнезде у сорта Тулунский ранний возросло в среднем на 2,2 шт./куст, а у сорта Якутянка на 3,6 шт./куст.

Изучаемые приемы защиты растений картофеля значительно повлияло на пораженность растений картофеля. В среднем за годы наблюдений распространенность болезней на контрольном варианте достигала у сорта Тулунский ранний 14,1%, у сорта Якутянка — 6,8% (табл. 4).

Предпосадочная обработка клубней препаратом Максим, КС в дозе 0,4 л/т и опрыскивание растений фунгицидом в период вегетации Метамил МЦ, ВДГ в дозе 2,0 л/га позволили уменьшить пораженность растений у сорта Тулунский ранний до 8,4%, у сорта Якутянка — до 4,1%.

Применение средств химической защиты растений не оказала существенного влияния на содержание сухого вещества у сортов, колеблется в пределах 20,6-20,7%, крахмал 12,5-13,2%.

В среднем за 2017-2019 гг. выход полноценных клубней колеблется в пределах 91,8-96,8%, потери — 3,0-5,5%, из них естественная убыль массы 2,0-4,0%, гнили 0,75-2,75%. Наибольшая естественная убыль наблюдалась у контрольного варианта без обработки — 5,0%.

Выводы. Предпосадочное протравливание клубней картофеля сортов Тулунский ранний и Якутянка препаратом Максим, КС в дозе 0,4 л/т, гербицид Зенкор ультра, КС — 0,6 л/га, фунгицид

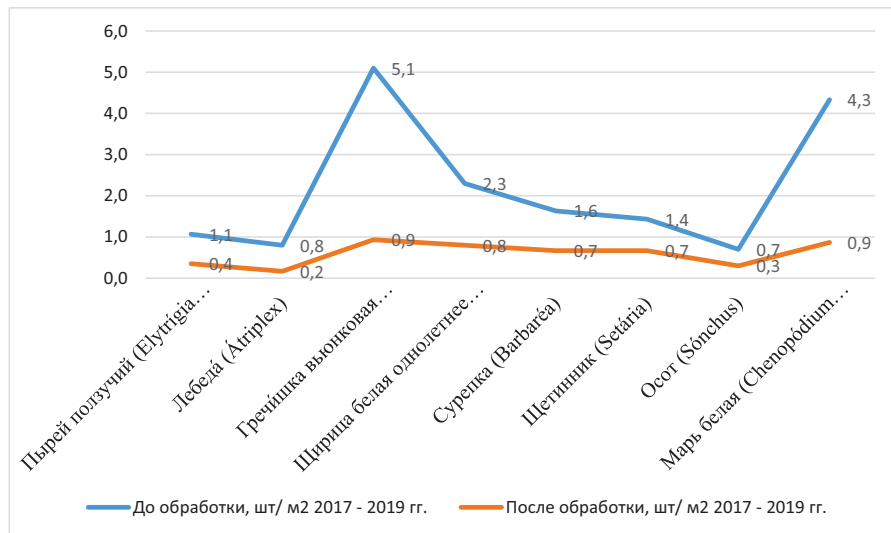


Рисунок 1. Учет видового состава сорных растений до и после обработки препаратом Зенкор ультра, КС (2017-2019 гг.)

Figure 1. Accounting for the species composition of varietal plants before and after treatment with Zenkor ultra, KS (2017-2019)

Таблица 2. Техническая эффективность препарата Зенкор ультра, КС, %
Table 2. Technical efficiency of Zenkor ultra, KS, %

Вид сорного растения	Распространенность сорных растений на полях картофеля, %			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)	46,2	77,8	85,0	
Лебеда (<i>Atriplex</i>)	70,0	85,7	85,7	
Гречишка вьюнковая (<i>Fallópia convólulus</i>)	75,4	81,0	90,0	
Щирица белая однолетнее (<i>Amaranthus albus L.</i>)	74,3	46,7	63,2	
Сурепка (<i>Barbaréa</i>)	50,0	53,8	75,0	
Щетинник (<i>Setária</i>)	55,0	50,0	53,8	
Осот (<i>Sónchus</i>)	54,5	60,0	60,0	
Марь белая (<i>Chenopódium álbum</i>)	85,5	71,4	80,0	
Всего	70,7	69,1	78,4	

Таблица 3. Хозяйственная эффективность картофеля
Table 3. Economic efficiency of potatoes

Вариант	Тулунский ранний			Якутянка			Среднее по сорту	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Тулунский ранний	Якутянка
Урожайность, т/га.								
Контроль	9,9	7,98	13,4	13,7	12,2	14,5	10,4	13,5
Приемы защиты	10,8	11,5	15,6	14,8	15	17,8	12,6	15,9
НСР							2,0	1,7
Масса клубней, г/куст.								
Контроль	435	450	478	451	550	638	454,3	546,3
Приемы защиты	670	710	825	700	782	815	735,0	765,7
Число клубней с куста, шт.								
Контроль	6	5,8	6,1	6,5	6,2	7	6,0	6,6
Приемы защиты	7,4	8,2	8,9	9,1	10,4	11,2	8,2	10,2



Таблица 4. Влияние препаратов на распространенность болезней картофеля
Table 4. Influence of drugs on the prevalence of potato diseases

Грибные, %		Бактериозы, %		Всего
Ризиктониоз	Макроспориоз	Черная ножка	Кольцевая гниль	
2017 год				
Контроль				
0,8	9,1	-	-	14,8
-	6,5	-	-	7,6
Приемы защиты				
0,4	4,8	-	-	7,4
0,3	2,4	-	-	3,6
2018 год				
Контроль				
0,2	8,3	-	-	15,5
-	4,4	-	-	7,9
Приемы защиты				
0,1	6,4	-	-	10,8
-	2,9	-	-	5
2019 год				
Контроль				
0,3	6,6	-	-	12
-	4,1	-	-	4,8
Приемы защиты				
0,14	4,1	-	-	7,14
-	2,5	-	-	3,8
в среднем за 2017 — 2019 гг.				
Контроль				
0,4	8,0	-	-	14,1
0,0	5,0	-	-	6,8
Приемы защиты				
0,2	5,1	-	-	8,4
0,1	2,6	-	-	4,1

Метамил МЦ, ВДГ — 2,0 л/га в период вегетации растений, десикант Тонгара, ВР — 2,0 л/га опрыскивание, в период окончания формирования клубней позволили уменьшить степень поражения клубней у сорта Тулунский ранний до 8,4%, у сорта Якутянка — до 4,1%. Использование в посадках картофеля гербицида Зенкор Ультра, КС в дозе 0,6 л/га обеспечило чистоту от сорняков до времени уборки урожая картофеля, защитный эффект составил в среднем 69,1-78,4%. Использование представленной системы защиты картофеля позволило увеличить урожайность у сорта картофеля Тулунский ранний с 10,4 до 12,6 т/га, у сорта Якутянка — с 13,5 до 15,9 т/га.

Информация об авторах:

Охлопкова Полина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лаборатории картофелеводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0007-5359-6299>, okhlopkova.49@mail.ru

Яковлева Нарыйа Семеновна, старший научный сотрудник лаборатории картофелеводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7875-9728>, naria820513@mail.ru

Протопопова Анна Викторовна, научный сотрудник лаборатории картофелеводства, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7083-8138>, AnnaNii@yandex.ru

Information about the authors:

Polina P. Okhlopkova, doctor of agricultural sciences, head of the potato growing laboratory, M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0007-5359-6299>, okhlopkova.49@mail.ru

Naria S. Yakovleva, senior researcher of potato growing laboratory, M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7875-9728>, naria820513@mail.ru

Anna V. Protopopova, researcher, M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7083-8138>, AnnaNii@yandex.ru

7. Пурлаур В.К. Защита растений — фактор реализации продукционной способности почв: тезисы доклада научно-исследовательской конференции «Эколого-экономические аспекты обеспечения эффективного использования земельных ресурсов Красноярского края». Красноярск: Гротеск, С. 86-90.

8. Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / под ред. Ю.Б. Шуровенкова, А.Ф. Ченкина. Воронеж: ВНИИЗР 1984. 275 с.

9. Хохлаков М.К. Определитель болезней сельскохозяйственных культур. Л.: Колос, 1984. 303 с.

10. Чулкина В.А. Эпифитотология (экологические основы защиты растений). Новосибирск: Изд-во НГАУ, 1998. 198 с.

11. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Экологические основы интегрированной защиты растений. М.: Колос, 2007. 568 с.

References

1. Anisimov B.V., Belov G.L., Varitsev YU.A. i dr. (2009). *Zashchita kartofelya ot boleznei, vrediteli i sornyakov* [Protecting potatoes from diseases, pests and weeds]. Moscow: *Kartofelevod*, 272 p.

2. Volovik A.C. (1989). *Zashchita, kartofelya ot boleznei, vrediteli i sornyakov: spravochnik* [Protection of potatoes from diseases, pests and weeds: a reference book]. Moscow: *Agropromizdat*, 168 p.

3. Dospikhov B.A. (1973). *Metodika polevogo opyta* [Field experiment methodology]. Moscow: *Kolos*, 351 p.

4. *Metodika issledovaniya po kul'ture kartofelya* [Research methodology for potato culture]. Moscow: *NIIKKH*, 1967, 262 p.

5. *Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii seleksii kartofelya* [Guidelines for potato breeding technology]. Moscow: *RASKHN*, 1994, 22 p.

6. Polyakov I.YA. (1984). *Prognoz razvitiya vrediteli i boleznei sel'skokhozyaystvennykh kul'tur (s praktikumom)* [Forecast of the development of pests and diseases of agricultural crops (with a workshop)]. Leningrad: *Kolos*, 318 p.

7. Purlaur V.K. *Zashchita rastenii — faktor realizatsii produktsionnoi sposobnosti pochv* [factor of soil productivity realization]: «*Ehkologo-ehkonomicheskie aspekty obespecheniya ehffektivnogo ispol'zovaniya zemel'nykh resursov Krasnoyarskogo kraya*». Krasnoyarsk: *Grotesk*, pp. 86-90.

8. YU.B. Shurovenkova, A.F. Chenkina (1984). *Rekomendatsii po uchetu i vyavleniyu vrediteli i boleznei sel'skokhozyaystvennykh rastenii* [Recommendations for accounting and identification of pests and diseases of agricultural plants / ed. Yu.V. Shurovenkova, A.F. Chenkin]. Voronezh: *VNIIZR*, 275 p.

9. Khokhryakov M.K. (1984). *Opredelitel' boleznei sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Determinant of diseases of agricultural crops /]. Leningrad: *Kolos*, 303 p.

10. Chulкина V.A. (1998). *Ehpiptotologiya (ehkologicheskie osnovy zashchity rastenii)* [Epiphytology (ecological bases of plant protection)]. Novosibirsk: *NGAU*, 198 p.

11. Chulкина V.A., Toropova E.YU., Stetsov G.YA. (2007). *Ehkologicheskie osnovy integrirovannoi zashchity rastenii* [Ecological foundations of integrated plant protection]. Moscow: *Kolos*, 568 p.