

АГРОНОМИЯ

УДК 635.21: 635.15

DOI:10.31677/2072-6724-2021-60-3-7-15

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА КАРТОФЕЛЕ
В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ**

Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.С. Шульга, заведующий меристемной лабораторией
Е.А. Ковалев, аспирант

Новосибирский государственный аграрный универси-
тет, Новосибирск, Россия
E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: картофель, сор-
та, гербициды, площадь ли-
стьев, фотосинтетический по-
тенциал, урожайность, качество,
эффективность возделывания

Реферат. *Цель работы – изучить эффективность применения гербицидов на сортах картофеля разных групп спелости в условиях северной лесостепи Новосибирского Приобья. Экспериментальные данные получены на черноземе выщелоченном Новосибирского района, Новосибирской области в 2017–2019 гг. В исследованиях применяли общепринятые элементы технологии возделывания картофеля. Общим фоном для картофеля осенью вносили удобрения в дозе $P_{60}K_{90}$. Азотные удобрения использовали нормой 60 кг/га весной под предпосевную культивацию. Гербициды Гезагард, Лазурит, Зенкор, Боксер вносили до всходов и по всходам при высоте растений картофеля до 12–14 см. Гербициды существенно снижали засоренность посадок картофеля сортов Любава (ранний) и Тулеевский (среденеспелый). Показано, что использование гербицидов ускорило процессы роста и развития сортов картофеля двух групп спелости. Происходило достоверное увеличение площади листьев, ФСП и продуктивности растений на 23–28%. На фоне гербицидов имело место повышение урожайности на 30–35%. Отмечено увеличение товарности клубней на 10%. Применяемые гербициды обеспечили хорошее качество и сохранность продукции картофеля. Отмечено, что двукратное применение гербицидов Зенкор и Лазурит обеспечивает высокие показатели снижения засоренности. При этом урожайность и качество продукции имеют высокие показатели. В клубнях картофеля не обнаружено остаточное количество гербицидов. Применение гербицидов экономически и энергетически эффективно. Уровень рентабельности на фоне двукратного опрыскивания гербицидами Зенкор и Лазурит превышает контроль в 1,4 раза.*

**EFFECTIVENESS OF HERBICIDE APPLICATION ON POTATOES IN THE
NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE NOVOSIBIRSK OB REGION****R.R. Galeev**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor**M.S. Shulga**, Head of Meristem Laboratory**E.A. Kovalev**, PhD Student**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia**

Keywords: potato, varieties, herbicides, leaf area, photosynthetic potential, yield, quality, cultivation efficiency

Abstract. The work aims to study the effectiveness of herbicides application on potato varieties of different ripeness groups in the conditions northern forest-steppe of the Novosibirsk Ob region. The authors obtained experimental data on leached chernozem in Novosibirsk district, Novosibirsk region, in 2017-2019. In their studies, the authors used common elements of potato cultivation technology. The general background for potatoes in autumn fertiliser was applied at a dose of P60K90. Nitrogen fertilisers were used at a rate of 60 kg/ha in spring under pre-sowing cultivation. Herbicides Gezagard, Lazurit, Zenkor, Boxer, and mixtures of individual herbicides were applied before and after sprouting when potato plants were up to 12-14 cm high. Herbicides significantly reduced the infestation of potato varieties Lubava (early) and Tuleevsky (medium-season). The authors showed that the use of herbicides accelerated the processes of growth and development of potato varieties of two groups of ripeness. There was a significant increase in leaf area, photosynthetic potential, and 23-28% plant productivity. On a background of herbicides increase of yield by 30-35% is observed. There was an increase in the marketability of tubers by 10%. Used herbicides provided good quality and preservation of potato production. The authors note that the double application of herbicides Zenkor and Lazurit offers high rates of weed reduction. Thus yield and quality of presentation have high indicators. In tubers of potatoes, the residual quantity of herbicides is not detected. Application of herbicides economically and energetically practical. The level of profitability exceeds control 1,4 times on a background of double spraying by herbicides Zenkor and Lazurit.

Почвенные и климатические условия Новосибирского Приобья благоприятны для большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля [1–4]. Однако в последнее время в Сибирском федеральном округе наблюдается сокращение площадей картофеля в общественном секторе. В личных подворьях и на садово-огородных участках возделывается 88% картофеля и лишь 12% приходится на специализированные и фермерские хозяйства [5, 6]. Урожайность картофеля в хозяйствах региона составляет 23-27 т/га, а у населения – лишь 19 т/га. Одной из причин недостаточного уровня урожайности является сильная засоренность и нарушение сроков и приемов ухода за посадками картофеля [7–10].

В настоящее время в ряде публикаций показана эффективность использования герби-

цидов для борьбы с засоренностью картофеля в разных природных зонах страны и за рубежом [11–16]. Однако имеются противоречивые мнения по вопросу влияния гербицидов на качество и сохранность продукции [17–21].

Целью наших исследований являлось изучение гербицидов на сортах картофеля разных групп спелости в условиях северной лесостепи Новосибирского Приобья. В этой связи в 2017 – 2019 гг. на полях УОХ «Практик» Новосибирского района Новосибирской области проведены исследования эффективности использования гербицидов на картофеле при разных сроках их применения.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Выщелочные черноземы опытных делянок являлись среднесуглинистыми (гумусо-

вый горизонт 34–59 см) с объемной массой 1,17 г/см³, суммой поглощенных оснований в пахотном слое 41 мг-экв/100 г, гидролитической кислотностью 2,3 мг-экв/100 г, рН водной вытяжки 7,18. Влажность завядания чернозема выщелоченного 8,4%, наименьшая влагоемкость – 24% от массы почвы. Содержание гумуса составляло 6,48% (среднегумусные черноземы), валового азота – 0,22, фосфора – 0,25, а калия – 1,18% при 13,2 мг/100 г легкогидролизуемого азота, 22,2 – подвижного фосфора и 16,3 мг/100 г почвы обменного калия; рН солевой вытяжки 6,74.

Метеорологические условия в период опытной работы различались как по температурному режиму, так и по сумме осадков. По температуре и влажности наиболее благоприятные условия были в 2017 г. (сумма осадков за вегетацию – 308 мм), более засушливые – в 2019 г. (248 мм). Общая площадь делянки – 28,7 м², учетная – 25 м², повторность – четырехкратная, расположение – рендомизированное.

Фенологические фазы картофеля изучали по методике Госсортсети, динамику роста площади листьев устанавливали в возрасте 20, 40, 50 суток от массовых всходов и перед уборкой по 10 растениям каждого варианта по методике Н.Ф. Коняева [22], ФСП – по методике А.А. Ничипоровича [23], засоренность посадок – по методическим указаниям ВНИИКХ [24]. Химический состав клубней определяли в аналитической лаборатории Новосибирского университета потребкооперации: сухое вещество – высушиванием, крахмал – поляриметрическим методом по Эверсу, сахар – по Бертрану, витамин С – по Мурри, нитраты – ион-селективным методом [25].

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [26].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованиях 2017–2019 гг. на выщелоченном черноземе в УОХ «Практик» ис-

пользовали общепринятую для зоны технологию возделывания картофеля. Применяли минеральные удобрения: с осени – фосфорно-калийные (двойной гранулированный суперфосфат и сернокислый калий – $P_{60}K_{90}$), а весной под предпосевную культивацию – азотные в дозе 60 кг/га в виде аммиачной селитры. Гербициды применяли при расходе рабочей жидкости 300 л/га.

Показано, что в посадках сортов картофеля двух групп спелости: Любава (ранний) и Тулеевский (среднеспелый) – использование гербицидов значительно снижало засоренность. У сорта Тулеевский количество сорняков уменьшилось при довсходовом применении Гезагарда перед первой прополкой на 47%, Лазурита – на 54, Зенкора – на 58%, а использование по всходам Лазурита, Зенкора и Боксера снижало засоренность на 39, 44 и 27%. Максимальный эффект достигнут при двукратном внесении Зенкора (0,8 кг/га до всходов и 0,5 кг/га по всходам) – 93%. При учете перед второй прополкой данный вариант также был наиболее эффективен – 67% (табл. 1).

Нами проводилось изучение особенностей формирования листового аппарата и продуктивности растений в зависимости от применения разных гербицидов. У сортов Любава (ранний) и Тулеевский (среднеспелый) использование разных гербицидов и в особенности их двукратное внесение способствовали формированию развитой листовой поверхности. У сорта Любава отмечено увеличение средней площади листьев на 37–46% с применением гербицидов. Максимальный эффект отмечен в варианте Зенкор 0,8 л/га до всходов и 0,5 л/га по всходам. У сорта Тулеевский площадь листьев повысилась на 24–38%. Показатели ФСП были выше в варианте с использованием двукратного опрыскивания гербицидами – относительно контроля без гербицидов на 34%. Продуктивность листового аппарата как в пересчете на ФСП, так и по средней площади листьев была выше в вариантах с двукратным использованием гербицидов на 28–33% (табл. 2).

Таблица 1

**Влияние гербицидов на засоренность посадок картофеля Тулеевский (среднее за 2017 – 2019 гг.)
Effect of herbicides on the weed infestation of Tuleevsky potato plants (average for 2017 – 2019)**

Вариант	Количество сорных трав, шт/м ²							
	перед первой прополкой				перед второй прополкой			
	всего	в том числе			всего	в том числе		
		однолетние		много- летние		однолетние		много- летние
двудоль- ные		одно- дольные	двудоль- ные			одно- дольные		
Без гербицидов (контроль)	25,3	140	74	39	138	52	54	32
Опрыскивание до всходов								
Гезагард 2,5 кг/га	46,8	19,6	16,5	10,7	32,4	15,6	12,3	4,5
Лазурит 0,8 л/га	52,6	24,3	18,6	9,7	38,5	19,6	15,4	3,5
Зенкор 0,8 л/га	58,4	26,3	14,5	17,6	36,9	15,4	21,2	0,3
Боксер 1,3 л/га	41,2	19,4	16,2	5,6	17,9	9,8	7,6	0,5
Опрыскивание по всходам								
Лазурит 0,5 л/га	39,2	22,3	11,3	5,6	17,9	9,8	7,6	0,5
Зенкор 0,5 л/га	43,8	24,5	10,6	8,7	21,8	11,6	7,4	2,8
Боксер 0,3 л/га	27,4	15,6	4,6	7,2	14,6	8,5	5,4	0,7
Двукратное опрыскивание								
Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по всходам	89,7	36,5	38,8	14,4	56,4	24,2	21,8	10,4
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	92,3	43,2	37,8	11,3	67,3	23,3	27,2	16,8
НСР _{0,5}	2,93	1,87	0,94	2,75	3,24	2,78	3,62	3,14

Таблица 2

**Фотосинтетические показатели и продуктивность растений картофеля при использовании гербицидов
(среднее за 2017–2019 гг.)**

Photosynthetic indices and productivity of potato plants when herbicides were used (average for 2017-2019)

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс. м ² сут/га	Продуктивность, г. м ² сут	
	максимальная	средняя		ФСП	средняя пло- щадь листьев
Без гербицидов (контроль)	26,5/24,8	14,3/13,6	1397/1260	26,2/24,8	26,0/24,5
Опрыскивание до всходов					
Гезагард 2,5 кг/га	28,3/27,3	14,8/14,0	1480/1326	27,3/26,9	26,7/27,0
Лазурит 0,8 л/га	31,6/28,2	16,1/14,8	1625/1415	28,5/27,3	28,6/27,3
Боксер 1,3 л/га	28,5/27,8	17,2/15,7	1710/1638	29,6/29,4	24,7/23,8
Опрыскивание по всходам					
Лазурит 0,5 л/га	30,8/29,4	15,0/13,8	1456/1372	27,5/25,6	28,4/27,5
Зенкор 0,5 л/га	31,9/30,5	17,2/15,2	1728/1530	30,4/26,8	29,6/24,3
Боксер 0,3 л/га	29,2/27,8	15,8/15,6	1638/1513	27,5/24,7	25,8/24,2
Двукратное опрыскивание					
Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по всходам	34,8/31,9	18,1/16,0	1857/1720	31,6/28,5	31,8/29,6
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	35,1/32,4	20,6/17,2	1896/1781	33,4/30,2	34,6/31,3
НСР _{0,5}	0,38	0,62	0,15/0,23	0,14/0,18	0,13/0,19

Примечание. В числителе сорт – Любава; в знаменателе – Тулеевский.

Note. The numerator is Lubava variety; the denominator is Tuleevsky variety.

**Влияние гербицидов на урожайность и качество сортов картофеля (среднее за 2017–2019 гг.)
Effect of herbicides on yield and quality of potato varieties (average for 2017–2019).**

Вариант	Урожайность, т/га		Товарность, %	Содержание, % на сырое вещество				
	общая	прибавка к контролю, %		сухое вещество	крахмал	вита-мин С, мг/100 г	редуцирующие сахара	нитраты, мг/кг
<i>Сорт Любава</i>								
Без гербицидов (контроль)	24,2	-	78	23,4	15,3	14,8	0,48	56
Опрыскивание до всходов								
Гезагард 2,5 кг/га	26,8	10	80	23,4	15,5	14,5	0,46	50
Лазурит 0,8 л/га	28,6	18	82	23,6	15,6	15,0	0,50	58
Зенкор 0,8 л/га	29,8	23	84	23,7	15,7	14,4	0,41	49
Боксер 1,3 л/га	26,5	9	83	23,3	15,5	14,5	0,44	62
Опрыскивание по всходам								
Лазурит 0,5 л/га	29,8	23	84	23,5	15,6	14,8	0,38	53
Зенкор 0,5 л/га	32,3	33	86	23,6	15,7	15,0	0,45	60
Боксер 0,3 л/га	28,6	18	83	23,8	15,4	14,9	0,40	-
Двукратное опрыскивание								
Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по всходам	35,2	37	85	24,0	15,8	15,0	0,35	49
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	35,5	39	88	24,2	16,0	14,4	0,40	54
<i>Сорт Тулеевский</i>								
Без гербицидов (контроль)	23,8	-	76	23,8	16,2	13,4	0,36	36
Опрыскивание до всходов								
Гезагард 2,5 кг/га	24,0	18	74	23,8	16,2	13,2	0,44	34
Лазурит 0,8 л/га	25,3	8	79	24,0	16,3	13,6	0,30	28
Зенкор 0,8 л/га	26,7	12	80	24,1	16,4	13,8	0,48	30
Боксер 1,3 л/га	24,0	2	78	23,9	16,2	13,2	0,31	39
Опрыскивание по всходам								
Лазурит 0,5 л/га	24,2	2	81	24,2	16,5	13,6	0,28	30
Зенкор 0,5 л/га	25,6	8	82	24,1	16,4	14,1	0,33	34
Боксер 0,3 л/га	24,7	4	77	23,8	6,3	13,0	0,28	31
Двукратное опрыскивание								
Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по всходам	32,4	36	89	24,3	16,6	13,6	0,40	29
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	32,8	37	88	24,4	16,8	13,8	0,38	32
НСР _{0,5}	1,39	-	0,68	0,15	0,12	0,23	0,08	8,63

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта (2 x 10 x 3): НСР_{0,5} для частных различий – 1,39, НСР_{0,5} для А – 1,96, НСР_{0,5} для В и АВ – 1,71. Главные эффекты факторов и их взаимодействия: А (сорт) – 24%, В (гербицид) – 32, С (год) – 26, АВ – 4,26, АС – 3,23, ВС – 2,85, АВС – 1,09 %.

Note. Results of analysis of variance for three-factor experiment (2 x 10 x 3): NSR_{0,5} for private differences – 1.39, NSR_{0,5} for A – 1.96, NSR_{0,5} for B and AB – 1.71. Main effects of factors and their interactions: A (variety) – 24%, B (herbicide) – 32, C (year) – 26, AB – 4.26, AC – 3.23, BC – 2.85 and ABC – 1.09 %.

Повышение урожайности у сорта Любава максимальным было на фоне довсходового опрыскивания в варианте с Зенкором 0,5 л/га – на 23% при 18% на фоне Лазурита 0,8 л/га. У данного сорта при опрыскивании по всходам также выделялся вариант с препаратом Зенкор 0,5 л/га, где урожайность составляла 32,3 т/га (прибавка к контролю 33%). Максимальные значения прибавки урожайности при двукратном внесении гербицидов достигли 39% у сорта Любава и 37% у сорта Тулеевский.

Установлено повышение параметров товарности клубней у обоих изученных сортов. У раннего сорта Любава товарность возросла относительно контроля на 6–8%, сорта Тулеевский – на 9–12%. Показано, что применение гербицидов способствует увеличению содержания сухого вещества на 0,3–0,5%, крахмала – на 0,3–0,7%.

По содержанию витамина С и редуцирующих сахаров существенных различий в ва-

риантах опыта не обнаружено. Концентрация нитратов колебалась у раннего сорта Любава от 49 до 62 мг/кг, среднеспелого Тулеевский – от 28 до 39 мг/кг (табл. 3).

Дисперсионным анализом трехфакторного опыта (2 x 10 x 3) определено, что урожайность клубней зависит от сорта на 24%, гербицидов – на 32,1 и погодных условий – на 26% при наибольшем взаимодействии факторов А (сорт) и В (гербицид).

В годы опытной работы проводилось изучение сохранности продукции картофеля среднеспелого сорта Тулеевский. Потери за 7 месяцев хранения в вариантах с гербицидами были практически на уровне контроля. Потери от болезней были наибольшими в варианте с двукратным внесением Лазурита (0,8 и 0,3 л/га), что превышало контроль в 1,2 раза.

Технический отход был практически одинаковым в контроле и в вариантах с гербицидами (табл. 4).

Таблица 4

Сохранность клубней среднеспелого сорта Тулеевский в зависимости от применения гербицидов (среднее за 2017–2019 гг.)

Retention of tubers of medium-ripening variety Tuleevsky depending on herbicide application (average for 2017–2019).

Вариант	Потери за 7 месяцев хранения, %			
	общие	в том числе		
		естественная убыль	технический подход	гниль
Без гербицидов (контроль)	9,4	5,8	2,5	1,1
Опрыскивание до всходов				
Гезагارد 2,5 кг/га	9,8	5,8	2,8	1,2
Лазурит 0,8 л/га	9,2	5,6	2,4	1,2
Зенкор 0,8 л/га	9,0	5,8	2,3	0,9
Боксер 1,3 л/га	9,4	5,7	2,1	1,6
Опрыскивание по всходам				
Лазурит 0,5 л/га	9,3	5,4	1,8	2,1
Зенкор 0,5 л/га	9,5	5,8	2,3	1,4
Боксер 0,3 л/га	9,6	5,7	2,4	1,5
Двукратное опрыскивание				
Лазурит 0,8 л/га до всходов + Лазурит 0,5 л/га по всходам	9,2	5,5	1,6	2,1
Зенкор 0,8 л/га до всходов + Зенкор 0,5 л/га по всходам	9,1	5,6	1,7	1,8
НСР _{0,5}		1,32		

Установлено, что гербицидные препараты при разных сроках использования обеспечили высокие параметры энергетической эффективности. При двукратном опрыскивании Зенкором коэффициент энергетической эффективности был выше контроля в 1,6 раза. Показано, что опрыскивание гербицидами экономически эффективно. Уровень рентабельности в вариантах с двукратным опрыскиванием достигает 178%, что выше контроля в 1,4 раза.

ВЫВОДЫ

1. В условиях выщелоченного чернозема северной лесостепи Новосибирского Приобья довсходовое и послевсходовое применение гербицидов, в особенности двукратное опрыскивание препаратом Зенкор (0,8 л/га до всходов и 0,5 л/га по всходам) с расходом рабо-

чей жидкости 300 л/га, повышало площадь листьев, ФСП и продуктивность растений в среднем на 19–24%. Вариант с двукратным применением Зенкора снижал засоренность на 92% перед первой обработкой и на 67% перед второй прополкой.

2. Двукратное внесение Зенкора повышало урожайность картофеля раннего сорта Любава на 39% относительно контроля, а у сорта Тулеевский (среднеспелый) – на 37%. На фоне гербицидов достоверно увеличивалось содержание сухого вещества и крахмала при концентрации нитратов в 5–8 раз ниже ПДК для этой культуры.

3. Дисперсионным анализом установлено, что урожайность картофеля зависела от сорта на 24%, гербицида – на 32 и условий года – на 26%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разработка биологизированной системы ускоренного семеноводства картофеля как фактора сохранения продуктивности и повышения безопасности получаемой продукции / А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев, Ю.И. Коваль, В.П. Цветкова, М.С. Шульга, Н.В. Гаврилец, В.С. Масленникова, А.А. Шульга // Инновации и производственная безопасность. – 2020. – №1 (27). – С. 88–96.*
2. *Шульга М.С., Галеев Р.Р., Коровникова Т.А. Особенности использования гербицидов на картофеле // Теория и практика современной аграрной науки: сб. II Нац. (всерос.) конф. – Новосибирск, 2019. – С. 138–139.*
3. *Картофель в России / под ред. А.В. Коршунова. – М.: Достижения науки и техники в АПК. – 2003. – 968 с.*
4. *Полухин Н.И. Картофель в Сибири. – Новосибирск: Юпитер, 2010. – 71 с.*
5. *Машьянова Г.К., Гринберг Е.Г., Штайнерт Т.В. Овощные культуры и картофель в Сибири. – Новосибирск, 2010. – 523 с.*
6. *Галеев Р.Р. Интенсивные технологии производства картофеля и овощей в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2001. – 236 с.*
7. *Галеев Р.Р. Особенности производства картофеля в Западной Сибири. – Новосибирск, 2017. – 116 с.*
8. *Галеев Р.Р., Шульга М.С. Эффективность элементов адаптивной технологии ускоренного семеноводства безвирусного картофеля в северной лесостепи Приобья // Вестник НГАУ. – 2014. – №4 (33). – С. 28–33.*
9. *Галеев Р.Р., Чагин Вл.В., Чагин Вит.В. Сортоизучение свеклы столовой и картофеля в условиях Республики Хакасия // Вестник Бурятской ГСХА. – 2010. – №1 (18). – С. 73–76.*
10. *Кильсен К.М. Картофель в орошаемом земледелии. – Чита, 2003. – 48 с.*
11. *Лапишинов Н.А. Особенности семеноводства картофеля в Кемеровской области. – Кемерово: Книгоздат, 2007. – 78 с.*

12. Кондратов А.Ф., Галеев Р.Р., Михеев В.В. Урожайный картофель. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2009. – 85 с.
13. Potato Genome Sequencing Consortium et al. Genome sequence and analysis of the tuber crop potato (англ.) // Nature. – 2011. – Vol. 475, N 7355. – P. 189–195.
14. *The Bias against Agriculture: Trade and Macroeconomic Policies in Developing Countries* / ed.: R. Bautista, A. Valdés. – A Copublication of the International Center for Economic Growth and the International Food Policy Research Institute. – San Francisco (California): Press, 1993. – 339 p.
15. Collis J.S. The Worm forgives the plough. V. 1: While following the Plough; V. 2: Down to Earth. – Middlesex (England): Penguin Books, 1988. – 363 p.
16. Evenson R.E. Research and Extension in Agricultural Development. – San Francisco: International Center for Economic Growth Publication, 1992. – 54 p.
17. Kallen S.A. The Farm. – Edina (Minnesota): ABDO & Daughters, 1997. – 24 p.
18. Тихонов М.П., Кильгин А.А. Применение гербицидов при орошении. – Киров: Книгоздат, 1996. – 127 с.
19. Галеев Р.Р. Особенности использования гербицидов в семеноводстве картофеля. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2009. – 159 с.
20. Иванова Н.В., Галеев Р.Р. Особенности производства картофеля в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2006. – 59 с.
21. Михеев В.В., Галеев Р.Р. Применение гербицидов в интенсивных технологиях в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2008. – 92 с.
22. Коняев Н.Ф. Математический метод определения площади листьев растений // Доклады ВАСХНИЛ. – 1970. – № 9. – С. 43–46.
23. Ничипурович А.Ф. Фотосинтетическая деятельность в посевах сельскохозяйственных культур. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 231 с.
24. Методика определения засоренности в посадках картофеля. – М.: Изд-во ВНИИКХ, 2007. – 38 с.
25. Ермаков А.И. Методика биохимических исследований. – М.: Колос, 1979. – 268 с.
26. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 365 с.

REFERENCES

1. Petrov A.F., Galeev R.R., Koval' Yu.I., Tsvetkova V.P., Shul'ga M.S., Gavrilets N.V., Maslennikova V.S., Shul'ga A.A., *Innovatsii i proizvodstvennaya bezopasnost'*, 2020, No. 1 (27), pp. 88–96. (In Russ.)
2. Shul'ga M.S., Galeev R.R., Korovnikova T.A., *Teoriya i praktika sovremennoy agrarnoy nauki*, Proceedings of the Conference, Novosibirsk, 2019, pp. 138–139. (In Russ.)
3. *Kartofel' v Rossii* (Potatoes in Russia), pod red. A.V. Korshunova, Moscow: Dostizheniya nauki i tekhniki v APK, 2003, 968 p.
4. Polukhin N.I., *Kartofel' v Sibiri* (Potatoes in Siberia), Novosibirsk: Yupiter, 2010, 71 p.
5. Mash'yanova G.K., Grinberg E.G., Shtaynert T.V., *Ovoshchnye kul'tury i kartofel' v Sibiri* (Vegetable crops and potatoes in Siberia), Novosibirsk, 2010, 523 p.
6. Galeev R.R., *Intensivnyye tekhnologii proizvodstva kartofelya i ovoshchey v Zapadnoy Sibiri* (Intensive technologies of potato and vegetable production in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2001, 236 p.
7. Galeev R.R., *Osobennosti proizvodstva kartofelya v Zapadnoy Sibiri* (Features of potato production in Western Siberia), Novosibirsk, 2017, 116 p.
8. Galeev R.R., Shul'ga M.S., *Vestnik NGAU*, 2014, No. 4 (33), pp. 28–33. (In Russ.)
9. Galeev R.R., Chagin V.I., Chagin Vi.V., *Vestnik Buryatskoy GSKhA*, 2010, No. 1 (18), pp. 73–76.

10. Kil'sen K.M., *Kartofel' v oroshaemom zemledelii* (Potatoes in irrigated agriculture), Chita, 2003, 48 p.
11. Lapshinov N.A., *Osobennosti semenovodstva kartofelya v Kemerovskoy oblasti* (Features of potato seed production in the Kemerovo region), Kemerovo: Knigozdat, 2007, 78 p.
12. Kondratov A.F., Galeev R.R., Mikheev V.V., *Urozhaynyy kartofel'* (High-yield potatoes), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2009, 85 p.
13. Potato Genome Sequencing Consortium et al. Genome sequence and analysis of the tuber crop potato (angl.), *Nature*, 2011, Vol. 475, No. 7355, pp. 189–195.
14. The Bias against Agriculture: Trade and Macroeconomic Policies in Developing Countries, ed.: R. Bautista, A. Valdés., A Copublication of the International Center for Economic Growth and the International Food Policy Research Institute., San Francisco (California): Press, 1993, 339 p.
15. Collis J.S., The Worm forgives the plough., V. 1: *While following the Plough*; V. 2: *Down to Earth*. – Middlesex (England): Penguin Books, 1988, 363 p.
16. Evenson R.E., *Research and Extension in Agricultural Development*, San Francisco: International Center for Economic Growth Publication, 1992, 54 p.
17. Kallen S.A., *The Farm*. – Edina (Minnesota): ABDO & Daughters, 1997, 24 p.
18. Tikhonov M.P., Kil'gin A.A., *Primenenie gerbitsidov pri oroshenii* (Application of herbicides in irrigation), Kirov: Knigozdat, 1996, 127 p.
19. Galeev R.R., *Osobennosti ispol'zovaniya gerbitsidov v semenovodstve kartofelya* (Features of the use of herbicides in potato seed production), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2009, 159 p.
20. Ivanova N.V., Galeev R.R., *Osobennosti proizvodstva kartofelya v Zapadnoy Sibiri* (Features of potato production in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2006, 59 p.
21. Mikheev V.V., Galeev R.R., *Primenenie gerbitsidov v intensivnykh tekhnologiyakh v Zapadnoy Sibiri* (Application of herbicides in intensive technologies in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2008, 92 p.
22. Konyaev N.F., *Doklady VASKhNIL*, 1970, No. 9, pp. 43–46. (In Russ.)
23. Nichipirovich A.F., *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' v posevakh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* (Photosynthetic activity in agricultural crops), Moscow: Sel'khozgiz, 1961, 231 p.
24. *Metodika opredeleniya zasorennosti v posadkakh kartofelya* (The method of determining the contamination in potato plantings), Moscow: Izd-vo VNIKKh, 2007, 38 p.
25. Ermakov A.I., *Metodika biokhimicheskikh issledovaniy* (Methods of biochemical research), Moscow: Kolos, 1979, 268 p.
26. Dospekhov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), Moscow: Agropromizdat, 1985, 365 p.