



РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ, АГРОХИМИИ, СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕHOBOДСТВЕ

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN
AGRICULTURE, AGROCHEMISTRY, BREEDING
AND SEED PRODUCTION

УДК 635.21:631.583

DOI:10.31677/2311-0651-2024-43-1-95-102

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА ТРОПИКАНКА 1
НА КАРТОФЕЛЕ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
К.В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор
О.Н. Сороколетов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Е.В. Новиков, аспирант
П.Н. Потапов, аспирант
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: картофель, сорт, рост и развитие, препарат Тропиканка 1, площадь листьев, урожайность, качество клубней.

Реферат. Изложены результаты экспериментальных исследований по изучению эффективности применения в период вегетации картофеля сорта Вега (ранний) препарата Тропиканка 1. В период проведения опытов наблюдались экстремально засушливые условия, особенно в мае и июне. Препарат Тропиканка 1 применяли в период вегетации картофеля путем опрыскивания растений в фазы начала бутонизации и массового цветения в концентрациях 0,005; 0,01 и 0,02 % с расходом рабочей жидкости 300 л/га. В качестве контроля использовали опрыскивание водой. Цель исследований – разработка способов использования экологически безопасного органического удобрения с целью стимуляции роста и развития картофеля, увеличения его урожайности при хорошем качестве и сохранности продукции. Показано, что на серой лесной тяжелосуглинистой почве лесостепи Приобья в условиях острого дефицита влаги в мае, июне и начале июля 2023 г. применение Тропиканки 1 в период вегетации картофеля ускоряло темпы прохождения фенологических фаз картофеля на двое суток по сравнению с контролем (вода). Максимальная площадь листьев сформировалась на фоне применения препарата Тропиканка 1, особенно при концентрации 0,01 % – выше контроля в 1,4 раза. На фоне опрыскивания растений картофеля по вегетации препаратом Тропиканка 1 выход клубней увеличивался в 1,3 раза. Общая урожайность в вариантах с опрыскиванием растений препаратом Тропиканка 1 в концентрации 0,01 % у раннего сорта Вега составила 27,1 т/га, что выше контроля на 21 %. Отмечено повышение товарной урожайности до 30 % при использовании жидкого удобрения на основе разведения птичьего помета, обработанного азотной кислотой. Установлено повышение качества клубней картофеля с увеличением содержания сухого вещества на 0,3 %, крахмала – на 0,4 %, витамина С – на 0,6 % мг/кг. Концентрация нитратов была ниже ПДК. Отмечено, что применение жидкого удобрения Тропиканка 1 не снижало показатели сохранности клубней раннего сорта картофеля Вега в процессе длительного хранения.

FEATURES OF USING TROPICANA 1 ON POTATOES IN THE FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

R.R. Galeev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
K.V. Zhuchayev, Doctor of Biological Sciences, Professor
O.N. Sorokoletov, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor
E.V. Novikov, PhD student
P.N. Potapov, PhD student

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: potato, variety, growth and development, Tropikanka 1 medicine, leaf area, yield, quality of tubers.

Abstract. *The results of experimental studies on the effectiveness of using the medicine Tropikanka 1 during the growing season of potatoes of the Vega (early) variety are presented. Arid conditions were observed during the experiments, especially in May and June. Tropikanka 1 was used during the potato growing season by spraying plants at the beginning of budding and mass flowering in concentrations of 0.005, 0.01, and 0.02% with a working fluid flow rate of 300 l/ha. Spraying with water was used as a control. The research aims to develop ways to use environmentally friendly organic fertilizer to stimulate the growth and development of potatoes and increase their yield with good quality and product safety. It was shown that on gray forest heavy loamy soil of the forest-steppe of the Ob region under conditions of acute moisture deficiency in May, June, and early July 2023, the use of Tropikanka 1 during the potato growing season accelerated the rate of progression of the phenological phases of potatoes by two days compared to the control (water). The maximum leaf area was formed during the use of the drug Tropikanka 1, especially at a concentration of 0.01% - 1.4 times higher than the control. Against the background of spraying potato plants during the growing season with Tropikanka 1, the yield of tubers increased by 1.3 times. The total yield in the variants with spraying plants with Tropikanka 1 at a concentration of 0.01% for the early variety Vega was 27.1 t/ha, 21% higher than the control. An increase in marketable yield of up to 30% was noted when using liquid fertilizer based on dilution of poultry manure treated with nitric acid. An increase in the quality of potato tubers was established with an increase in dry matter content by 0.3%, starch by 0.4%, and vitamin C by 0.6% mg/kg. The concentration of nitrates was below the MPC. It was noted that using liquid fertilizer Tropikanka 1 did not reduce the safety indicators of the early potato variety Vega tubers during long-term storage.*

Картофель является важной продовольственной, технической и кормовой культурой [1 – 4]. В настоящее время существующие и перспективные технологии направлены на увеличение ассортимента продукции из картофеля, включая продукты переработки: чипсы, сухое картофельное пюре, замороженный картофель [5 – 7]. Из углеводов картофеля можно получить быстрорастворимую тару (контейнеры, одноразовая посуда), утилизация которой – весьма актуальная проблема [8 – 10]. Для дальнейшего повышения урожайности картофеля в Сибири необходимо изыскание высокопродуктивных его сортов разных групп спелости [11 – 13]. Сорта картофеля в сильной степени отличаются по срокам созревания, а также по комплексной устойчивости к фитопатогенам, требованиям к условиям внешней среды, в том числе и различным приемам агротехники [14, 15]. В данном аспекте представляется важной разработка комплексной энергоресурсосберегающей экологически безопасной технологии возделывания картофеля с целью повышения урожайности и сохранения уровня плодородия почвы на фоне оптимизации экономической составляющей [16, 17].

Цель исследований – разработка способов использования экологически безопасного органического удобрения с целью стимуляции роста и развития картофеля, увеличения его урожайности при хорошем качестве и сохранности продукции.

Исследования проводили в 2023 г. в условиях почвенно-климатической зоны дренированной лесостепи Новосибирского Приобья. В качестве объекта исследований был взят сорт картофеля Вега селекции Германии – ранний, обеспечивающий достаточные урожаи в условиях Западной

Сибири. Опыт закладывался в севообороте «чистый пар – картофель – морковь – соя». Место проведения исследований – УПХ «Сад Мичуринцев» при ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет». Опыт проводился в полном соответствии с методическими рекомендациями по проведению полевых опытов с культурой картофеля ВНИИ картофельного хозяйства [18, 19]. Почва опытных участков – серая лесная тяжелосуглинистая содержанием гумуса 3,84 %, нитратного азота – 10,4 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 11,8 и обменного калия – 13,9 мг/100 г почвы при pH 5,87.

Погодные условия 2023 г. соответствовали среднегодовым данным по теплу в основные периоды роста и развития картофеля, при этом отмечалась нехватка влаги в мае – июне и в начале июля. За вегетацию выпало 242 мм осадков, что равно 71 % от среднегодовой нормы. Почвенные образцы анализировали в ФГУ «Центр агрохимической службы» по Новосибирской области по ГОСТ Р 53 381-2009 и ГОСТ Р 53 380-2009. Качество клубней картофеля устанавливали в лабораторных условиях на основе ГОСТ 7176-2017 Картофель продовольственный. Технические условия и ГОСТ 3396-2016 Картофель семенной. Технические условия.

Фенологические фазы картофеля определяли по методике Госсортсети [20], площадь листьев – по методике Н.Ф. Коняева [21], фотосинтетический потенциал – по А.А. Ничипоровичу [22]. Анализ биохимического состава клубней выполняли в аккредитованной лаборатории Центра агрохимической службы «Новосибирский»: сухое вещество – термостатно-весовым методом; крахмал – на весах Парова; витамин С – по методике Мурри; нитраты – ион-селективным методом. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR [23].

В исследованиях 2023 г. на серой лесной тяжелосуглинистой почве северной лесостепи Приобья изучены особенности роста и развития растений картофеля сорта Вега (ранний). На опытных делянках УПХ «Сад Мичуринцев» оценивали эффективность использования удобрения Тропиканка 1, полученного на основе отходов птицеводства. Обработку растений картофеля препаратом Тропиканка 1 проводили в период вегетации картофеля путем опрыскивания растений в фазы начала бутонизации и массового цветения в концентрациях: 0,005; 0,01 и 0,02 % с расходом рабочей жидкости 300 л/га. В качестве контроля применяли опрыскивание водой. Посадку осуществляли 22 мая на делянках с общей площадью 8,6 м², учетной – 7,2 м² (3 x 2,4), повторность – четырехкратная, расположение – рандомизированное.

В 2023 г. отмечались экстремально засушливые условия в течение длительного периода: май, июнь, июль – при температуре в мае и июне в отдельные периоды в дневное время в пределах 30 – 33 °С. Двукратное опрыскивание вегетирующих растений раствором Тропиканка 1 разной концентрации в фазы бутонизации и цветения способствовало ускорению естественного отмирания ботвы на 2 – 3 суток (табл. 1).

При использовании двукратного опрыскивания раствором Тропиканка 1, особенно в варианте с концентрацией 0,01 %, происходило увеличение как максимальной, так и средней площади листьев на 28 – 39 % в сравнении с контролем (вода). Фотосинтетический потенциал в данном варианте был на уровне 1026 тыс. м²•сут/га, что выше контроля в 1,4 раза. Масса ботвы при применении препарата Тропиканка 1 в 1,3 раза превышала контроль. Концентрации препарата 0,005 и 0,02 % значительно уступали дозе 0,01 % (табл. 2).

Установление динамики клубнеобразования показывает, что двукратное опрыскивание посадок препаратом Тропиканка 1 способствовало повышению интенсивности накопления клубневой массы в начале и в конце августа в 1,3 раза. Показано увеличение количества клубней в варианте Тропиканка 0,01 % до 18 клубней с 1 растения при 11 штуках в контроле (табл. 3). Клубни в вариантах с обработкой раствором Тропиканки 1 имели более выровненную форму.

Таблица 1

Даты наступления фенологических фаз картофеля сорта Вега
Dates of onset of phenological phases of potato variety Vega

Вариант	Посадка	Всходы		Бутонизация		Цветение		Естественное отмирание ботвы		Уборка
		начало	массовые	начало	массовая	начало	массовая	начало	массовая	
Контроль (вода)	25.05	14.06	18.06	10.07	15.07	19.07	23.07	11.09	14.09	15.09
Тропиканка 1 0,02 %	25.05	14.06	18.06	10.07	15.07	18.07	21.07	9.09	12.09	15.09
Тропиканка 1 0,01 %	25.05	14.06	18.06	10.07	15.07	18.07	22.07	8.09	12.09	15.09
Тропиканка 1 0,005 %	25.05	14.06	18.06	10.07	15.07	18.07	21.07	9.09	12.09	15.09

Таблица 2

Площадь листьев и ФСП картофеля сорта Вега при использовании по вегетирующим растениям препарата Тропиканка 1
Leaf area and FSP of potato variety Vega when using Tropicanka 1 on vegetative plants

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс. м ² •сут/га	Масса ботвы, кг на растение
	максимальная	средняя		
Контроль (вода)	25,9	13,4	878	0,420
Тропиканка 1 0,02 %	26,3	15,2	968	0,530
Тропиканка 1 0,01 %	27,6	16,3	1026	0,590
Тропиканка 1 0,005 %	27,2	16,0	994	0,575
НСР ₀₅	0,72	0,43	27,8	0,036

Таблица 3

Клубнеобразование картофеля сорта Вега при применении препарата Тропиканка 1 (на одно растение)
Tuberization of potatoes of the Vega variety when using the drug Tropicanka 1 (per plant)

Вариант	22 июля		8 августа		23 августа	
	масса клубней, г	количество клубней, шт.	масса клубней, г	количество клубней, шт.	масса клубней, г	количество клубней, шт.
Контроль (вода)	0,126	10	0,304	11	0,456	11
Тропиканка 1 0,02 %	0,130	11	0,350	14	0,502	15
Тропиканка 1 0,01 %	0,120	10	0,374	16	0,610	19
Тропиканка 1 0,005 %	0,125	10	0,370	12	0,584	14
НСР ₀₅	0,047	1,65	0,034	1,29	0,059	2,30

Отмечено, что двукратное опрыскивание растений картофеля в период вегетации раствором Тропиканка 1 способствовало достоверному повышению урожайности – в пределах 14 – 21 % при максимальных значениях на фоне концентрации препарата 0,01 %, составляющих 27,1 т/га общей урожайности и 24,9 т/га – товарной. В концентрации 0,005 % Тропиканка 1 увеличивала товарную урожайность до 23,8 т/га. Товарность в контроле составила 84 %, в вариантах с Тропиканкой 1 – до 90 – 92 % (табл. 4).

Биохимический анализ клубней свидетельствует, что препарат Тропиканка 1 позволил формировать клубни с хорошими качественными показателями (табл. 5).

Таблица 4

Влияние препарата Тропиканка 1 на урожайность и товарность картофеля сорта Вега
The effect of the drug Tropikanka 1 on the yield and marketability of potatoes of the Vega variety

Вариант	Урожайность клубней, т/га						Товарность, %
	общая	прибавка к контролю		товарная	прибавка к контролю		
		т/га	%		т/га	%	
Контроль (вода)	22,4	—	—	18,8	—	—	84
Тропиканка 1 0,02 %	25,5	3,1	14	22,4	3,6	19	88
Тропиканка 1 0,01 %	27,1	4,7	21	24,9	6,1	30	92
Тропиканка 1 0,005 %	26,4	4,0	18	23,8	5,0	26	90
НСР ₀₅	0,74	—	—	—	—	—	1,52

Таблица 5

Биохимический состав клубней картофеля сорта Вега при использовании препарата Тропиканка 1
Biochemical composition of potato tubers of the Vega variety when using the drug Tropikanka 1

Вариант	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Контроль (вода)	24,3	16,8	13,6	48
Тропиканка 1 0,02 %	24,3	16,9	13,0	69
Тропиканка 1 0,01 %	24,6	17,2	14,2	56
Тропиканка 1 0,005 %	24,5	17,0	13,6	50
НСР ₀₅	0,17	0,24	0,47	4,37

Содержание сухого вещества в варианте с Тропиканкой 1 на 0,2 – 0,3 % выше контроля – 24,3 %. Крахмалистость клубней в варианте с Тропиканкой 1 0,01 % составила 17,2 % против 16,8 в контроле. Содержание витамина С больше на фоне обработки раствором Тропиканка 10,01 % с расходом рабочей жидкости 300 л/га – 14,2 мг/100 г против 13,6 в контроле. Использование удобрения Тропиканка 1 не вызвало накопления в клубнях нитратов: их содержание ниже ПДК в 3 – 4 раза.

Установлено, что использование препарата Тропиканка 1 не снижало показатели сохранности клубней раннего картофеля сорта Вега.

На основании полученных данных сформулированы следующие выводы.

1. В условиях серой лесной тяжелосуглинистой почвы лесостепи Новосибирского Приобья при остром дефиците атмосферной и почвенной влаги в течение мая, июня и первой половины июля 2023 г. выявлена эффективность опрыскивания растений раннего картофеля сорта Вега в фазы начала бутонизации и массового цветения препаратом Тропиканка 1 в концентрациях 0,02; 0,01 и 0,005 % с расходом рабочей жидкости 300 л/га в сравнении с контролем (вода). Естественное отмирание ботвы происходило на двое суток раньше.

2. Наибольшие параметры площади листьев и ФСП наблюдались у картофеля сорта Вега при опрыскивании вегетирующих растений препаратом Тропиканка 1 в концентрации 0,01 % (увеличение показателей в 1,37 раза относительно контроля).

3. Применение удобрения Тропиканка 1 усиливало темпы клубнеобразования; масса клубней увеличивались в 1,3 раза, а количество клубней на фоне препарата в концентрации 0,01

% возросло в 1,6 раза. Отмечено, что использование удобрения позволило получить более выровненные по форме клубни.

4. Двукратное опрыскивание препаратом Тропиканка 1 в концентрации 0,01 % обеспечило повышение общей и особенно товарной урожайности картофеля сорта Вега – соответственно на 21 и 30 % при урожайности в контроле 22,4 и 18,8 т/га. Концентрации препарата 0,02 и 0,005 % также способствовали получению достоверной прибавки урожайности на уровне 14 – 18 и 19 – 26 %. Использование препарата Тропиканка 1 повысило товарность клубней до 90 – 92 % при 84 % в контроле.

5. Обработка растений картофеля сорта Вега в фазы бутонизации и цветения препаратом Тропиканка 1 улучшила биохимические показатели клубней: содержание сухого вещества на 0,3 % выше контроля, крахмала – на 0,4 %, витамина С – на 0,6 мг/100 г. Концентрация нитратов в клубнях на фоне применения препарата в 3,5 – 4 раза ниже ПДК для картофеля.

Работа проводилась в рамках Государственного задания 1022041100031-5-4.4.1 «Разработка технических регламентов биотехнологии производства и применения экологически безопасного удобрения, стимулятора роста и антидепрессанта для растений на основе отходов животноводства (82)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М.А. Альберт, А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2 (36). – С. 45–51.
2. Михайлов П.М., Галеев Р.Р. Удобрение картофеля при интенсификации земледелия Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2014. – 106 с.
3. Галеев Р.Р. Особенности производства картофеля в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 126 с.
4. Галеев Р.Р. Интенсификация земледелия Западной Сибири. – Новосибирск: Юпитер, 2017. – 136 с.
5. Пешков Н.А. Использование отходов животноводства в земледелии. – Пенза: Росток, 2014. – 132 с.
6. Современные технологии биопереработки возобновляемых сырьевых ресурсов / Н.В. Фомичева, Г.Ю. Рабинович, В.П. Молчанов, Э.М. Сульман // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2018. – № 2. – С. 263–273. – EDN: PAEOQZ.
7. Титова В.И., Седов Л.К., Дабахова Е.В. Индустриальное птицеводство и экология: опыт сосуществования. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2004. – 251 с.
8. Хазан М.А., Месхи Б.Ч., Павлов А.В. Экологическая необходимость и экономическая целесообразность переработки куриного помета // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2005. – № S9. – 2018. – С. 78–94.
9. Храмцов И.Ф., Воронкова Н.А., Козлова Г.Я. Эффективность применения удобрений под сою на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири // Агрохимия. – 2001. – № 2. – С. 36–39.
10. Aires A.M. Biodigestão Anaeróbica da Cama de Frangos de Corte com ou sem Separação das Frações Sólida e Líquida. Master's Thesis, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. – UNESP, Jaboticabal, Brazil, 2009. – 176 p.
11. Галеев Р.Р. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2016. – 92 с.
12. Галеев Р.Р. Интенсификация производства картофеля в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 98 с.
13. Картофель России / под ред. А.В. Коршунова. – М.: Достижения науки и техники в АПК, 2003. – 986 с.
14. Precision Agriculture Technologies for Potato Production: A Review / J. Smith, M. Johnson, E. Davis. – 2021.
15. Инновационные подходы и технологии ускоренного семеноводства сортов картофеля в лесостепи Приобья / П.Н. Потапов, А.Н. Мурзин, Р.Р. Галеев, А.Н. Потапов // Теория и практика в совре-

менной аграрной науке: сб. V Нац. всерос. конф. – Новосибирск: ИЦ «Золотой Колос», 2023 – С. 174–177.

16. Галеев Р.Р. Особенности возделывания ранних сортов картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2016. – 98 с.
17. Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И. Урожайность и качество клубней сортов картофеля в отечественной селекции в северной лесостепной зоне Тюменской области // Мир инноваций. – 2019. – № 1. – С. 20–29.
18. Методика исследований по культуре картофеля. – М.: НИИКХ, 1967. – 262 с.
19. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле / С.В. Жевора, Л.С. Федотова, В.И. Старовойтов [и др.]. – М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. – 120 с.
20. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Сельхозгиз, 1985. – 327с.
21. Коняев Н.Ф. Математический метод определения площади листьев. – Иркутск; Полус, 1978. – 41 с.
22. Ничипорович А.А. Продуктивность растений и урожай. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 168 с.
23. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск: Агрос, 2004. – 162 с.

REFERENCES

1. Albert M.A., Petrov A.F., Galeev R.R., Shulga M.S., Kovalev E.A., *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*, 2022, No. 2 (36), pp. 45–51. (In Russ.)
2. Mihajlov P.M., Galeev R.R. *Udobrenie kartofelya pri intensifikacii zemledeliya Sibiri* (Potato fertilization in the intensification of agriculture in Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2014, 106 p.
3. Galeev R.R. *Osobennosti proizvodstva kartofelya v lesostepi Zapadnoj Sibiri* (Peculiarities of potato production in Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2017, 126 p.
4. Galeev R.R. *Intensifikaciya zemledeliya Zapadnoj Sibiri* (Intensification of agriculture in Western Siberia), Novosibirsk: Yupiter, 2017, 136 p.
5. Peshkov N.A. *Ispol'zovanie othodov zhivotnovodstva v zemledelii* (Use of animal waste in agriculture), Penza: Rostok, 2014, 132 p.
6. Fomicheva N.V., Rabinovich G.Yu., Molchanov V.P., Sul'man E.M., *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya*, 2018, No. 2, pp. 263–273, EDN: PAEOQZ. (In Russ.)
7. Titova V.I., Sedov L.K., Dabahova E.V. *Industrial'noe pticevodstvo i ekologiya: opyt sosushchestvovaniya* (Industrial poultry farming and ecology: experience of coexistence), Nizhny Novgorod: Izd-vo VVAGS, 2004, 251 p.
8. Hazan M.A., Meskhi B.Ch., Pavlov A.V., *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Estestvennye nauki*, 2005, No. S9, 2018, pp. 78–94. (In Russ.)
9. Hramcov I.F., Voronkova N.A., Kozlova G.Ya., *Agrokhimiya*, 2001, No. 2, pp. 36–39. (In Russ.)
10. Aires A.M. Biodigestão Anaeróbica da Cama de Frangos de Corte com ou sem Separação das Frações Sólida e Líquida. Master's Thesis, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, Brazil, 2009, 176 p.
11. Galeev R.R. *Programmirovaniye urozhayev sel'skohozyajstvennykh kul'tur* (Programming of crop yields), Novosibirsk: Agro- Sibir', 2016, 92 p.
12. Galeev R.R. *Intensifikaciya proizvodstva kartofelya v Zapadnoj Sibiri* (Intensification of potato production in Western Siberia), Novosibirsk: Agro- Sibir', 2017, 98 p.
13. Korshunova A.V. *Kartofel' Rossii* (Potatoes of Russia), Moscow: Dostizheniya nauki i tekhniki v APK, 2003, 986 p.
14. Smith J., Johnson M., Davis E. *Precision Agriculture Technologies for Potato Production: A Review*, 2021.
15. Potapov P.N., Murzin A.N., Galeev R.R., Potapov A.N., *Teoriya i praktika v sovremennoj agrarnoy nauke*, Collection of the V National All-Russian Conference, Novosibirsk: IC "Zolotoj Kolos", 2023, p. 174–177. (In Russ.)
16. Galeev R.R. *Osobennosti vozdeleyvaniya rannih sortov kartofelya v lesostepi Novosibirskogo Priob'ya* (Osobennosti vozdeleyvaniya rannih sortov kartofelya v lesostepi Novosibirskogo Priob'ya (Features of

cultivation of early potato varieties in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2016, 98 p.

17. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubysheva L.I., *Mir innovacij*, 2019, No. 1, pp. 20–29. (In Russ.)
18. *Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya* (Methodology of research on potato culture), Moscow: NIIKKh, 1967, 262 p.
19. Zhevor S.V., Fedotova L.S., Starovojtov V.I., Zejruk V.N., Korshunov A.V., Pshechenkov K.A., Timoshina N.A., Mal'cev S.V., Starovojtova O.A., Vasil'eva S.V., Vasil'eva S.V., Shabanov A.E., Derevyagina M.K., Belov G.L., Kiselev A.I., Knyazeva E.V., *Metodika provedeniya agrotekhnicheskikh opytov, uchetov, nablyudenij i analizov na kartofele* (Methods of conducting agrotechnical experiments, accounting, observations and analyses on potatoes), Moscow: FGBNU VNIKKh, 2019, 120 p.
20. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur* (Methodology for state variety testing of agricultural crops), Moscow: Sel'hozgiz, 1985, 327 p.
21. Konyaev N.F. *Matematicheskij metod opredeleniya ploshchadi list'ev* (Mathematical method for determining leaf area), Irkutsk: Polyus, 1978, 41 p.
22. Nichiporovich A.A. *Produktivnost' rastenij i urozhaj* (Plant productivity and yield), Moscow: Sel'hozizdat, 1961, 168 p.
23. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* (Applied statistics on a computer), Novosibirsk: Agros, 2004, 162 p.