

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-107-111>
УДК 635.21-02:631.526.32:631.58

Ю.П. Логинов, А.А. Казак*, А.С. Гайзатулин

ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
625003 г. Тюмень, Россия, ул. Республики, 7

*Автор для переписки: kazakaa@gausz.ru

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Логинов Ю.П., Казак А.А., Гайзатулин А.С. Урожайность и качество клубней сортов картофеля при выращивании в условиях органического земледелия. *Овощи России*. 2023;(4):107-111.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-107-111>

Поступила в редакцию: 11.05.2023

Принята к печати: 30.05.2023

Опубликована: 05.07.2023

Yuri P. Loginov, Anastasia A. Kazak*,
Andrey S. Gayzatulin

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Northern Trans-Ural State Agricultural University"
(FSBEI HE Trans-Ural SAU)

* Corresponding Author: kazakaa@gausz.ru

Authors' Contribution: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

For citations: Loginov Yu.P., Kazak A.A., Gayzatulin A.S. Yield and quality of potato tubers when grown in organic farming conditions. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(4):107-111. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-4-107-111>

Received: 11.05.2023

Accepted for publication: 30.05.2023

Published: 05.07.2023

Урожайность и качество клубней сортов картофеля при выращивании в условиях органического земледелия



Резюме

Цель исследований: изучить урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля Чароит и Метеор в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области.

Материал и методика. Исследования проведены в 2019-2022 годах на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжёло-суглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, pH – 6,7 содержание гумуса 7,2%. Содержание микроэлементов в почве удовлетворительное. Предшественник – яровая пшеница + рапс на сидерат. Зелёную массу сидеральной культуры (170 ц/га) запахивали пятого октября. Весной провели боронование с целью задержания влаги в почве, затем при температуре +10...+12°C на глубине 10-12 см проводили фрезерование, нарезку гребней и посадку пророщенными клубнями. Схема посадки 75x30 см, площадь делянки 50 м², учётная – 30 м², повторность четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. Перед посадкой клубни обрабатывали препаратом Табу, 1 л/т и биорегулятором роста Росток, 0,5 л/т, а также в фазу бутонизации растения обрабатывали препаратом Иммуноцитифит, 0,5 г/га. Минеральные удобрения не вносили. Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окучивание.

Результаты. Установлено, что в картофелеводческом севообороте с ежегодным использованием сидеральных удобрений урожайность отмеченных сортов в среднем за четыре года составила 21,7-22,0 т/га, или на 1,1-1,4 т/га выше стандарта Жуковский ранний. Урожайность сочеталась с высоким качеством клубней: содержание крахмала 13,9-14,6%, витамина «С» 15,6-16,4 мг/%, нитратов – 59-81 мг/100 г, вкусовая оценка – 4,1-4,3 баллов.

Ключевые слова: картофель, сорт, органическое земледелие, урожайность, качество клубней

Yield and quality of potato tubers when grown in organic farming conditions

Abstract

Methodology. The purpose of the research: to study the yield and quality of tubers of early ripe potato varieties Charoit and Meteor in organic farming in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Studies were carried out in 2019-2022 on the experimental field of the Northern Trans-Ural State Agricultural University. The soil of chernozem is leached, heavily carbonaceous in grain size distribution, medium provided with nitrogen and phosphorus, good – potassium, pH – 6.7 humus content – 7.2%. The content of trace elements in the soil is satisfactory. The precursor is spring wheat + rape per siderate. The green mass of the sideral culture (170 c/ha) was smelted on the fifth of October. In the spring, harrowing was carried out in order to retain moisture in the soil, then at a temperature of + 10...+12°C at a depth of 10-12 cm, milling, cutting of ridges and planting with sprouted tubers were carried out. The landing scheme is 75x30 cm, the plot area is 50 m², the accounting one is 30 m², the repetition is four times, the location of the plots is rendered. Prior to planting, tubers were treated with Taboo, 1 L/t and growth bioregulator Rostock, 0.5 L/t, and plants were treated with Immunocytophyte, 0.5 g/ha during the budding phase. Mineral fertilizers were not contributed. Caring for potato plantings included two inter-row treatments and sinking.

Results. It was established that in potato crop rotation with the annual use of sideral fertilizers, the yield of the noted varieties averaged 21.7-22.0 t/ha over four years, or 1.1-1.4 t/ha higher than the Zhukovsky early standard. The yield was combined with high quality tubers: starch content 13.9-14.6%, vitamin "C" 15.6-16.4 mg/%, nitrates – 59-81 mg/100 g, taste rating – 4.1-4.3 points.

Keywords: potatoes, variety, organic agriculture, yield, tuber quality

Введение

Повсеместное ведение земледелия на основе использования минеральных удобрений и средств химической защиты растений привело к снижению многих показателей плодородия почвы: кислотность, содержание гумуса, плотность, воздушный, водный режимы и другие [1, 2, 3]. Всё это отрицательно влияет на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов [4, 5].

В специальной литературе опубликовано много статей, касающихся состояния почвенного плодородия в разных регионах страны [1, 6, 7]. Подавляющее большинство учёных и специалистов сходятся во мнении о развитии альтернативного земледелия, то есть органического, что позволит сохранить экологическое равновесие и даст возможность производить здоровую продукцию питания для людей и животных [7, 8, 9, 10].

Органическим земледелием на кафедре Биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья начали заниматься с 1994 года.

Для ведения исследований разработан севооборот [6, 10, 11]:

1. двойной сидеральный пар из озимой ржи + горчица белая или мелкосемянный горох – Омский 9;
2. яровая пшеница, ранние сорта + рапс на сидерат;
3. картофель, раннеспелые сорта + озимая рожь на семена;
4. ячмень или овёс раннего срока сева + мелкосемянный горох на семена;
5. картофель + сидерат из белой горчицы.

Цель исследований: изучить урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля Чароит и Метеор в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области.

Условия и методика исследований

Исследования проведены в 2019-2022 годах на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, pH – 6,7, содержание гумуса – 7,2%. Содержание микроэлементов в почве удовлетворительное.

Предшественник – яровая пшеница + рапс на сидерат. Зелёную массу сидеральной культуры (170 ц/га)

запахивали пятого октября. Весной провели боронование с целью задержания влаги в почве, затем при температуре +10...+12°C на глубине 10-12 см проводили фрезерование, нарезку гребней и посадку пророщенными клубнями. Схема посадки 75x30 см, площадь делянки 50 м², учётная – 30 м², повторность четырёхкратная, расположение делянок рендомизированное. Перед посадкой клубни обрабатывали биорегулятором роста Росток, 0,5 л/т, а также в фазу бутонизации растения обрабатывали препаратом Иммуноцитифит, 0,5 г/га. Минеральные удобрения не вносили.

Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окучивание.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания [12]; качество клубней определяли по методикам ВНИИХ им. А.Г. Лорха [13]; площадь листьев определяли по методике А.А. Ничипоровича [14], с помощью метода «высечек»; содержание нитратов в клубнях картофеля определяли потенциометрическим методом по ГОСТ 34570-2019; математическую обработку данных провели с использованием MS Excel 2010 по методикам Б.А. Доспехова [15].

Результаты исследований и обсуждение

В экологическом испытании оба сорта, по многолетним данным, оценены положительно [12]. Они достаточно хорошо адаптированы к условиям северной лесостепи Тюменской области. Оба сорта крупноклубневые, представляют интерес для частного сектора и выращивания в условиях органического земледелия.

Погодные условия в годы исследований были контрастными. Так, в 2019 году почва весной прогревалась долго, всходы картофеля появились на 8-10 суток позже обычного, 2021 год был жарким и сухим, что отрицательно повлияло на формирование надземной массы растений и клубнеобразование. 2020 и 2021 годы по влагообеспеченности и температурному режиму были благоприятными для роста растений картофеля и формирования клубней [16].

По продолжительности вегетационного периода сорта Чароит и Метеор не уступали стандарту Жуковский ранний (табл. 1).

Таблица 1. Продолжительность вегетационного периода сортов картофеля, 2019-2022 годы
Table 1. The duration of the growing season of potato varieties, 2019-2022

Сорт	Вегетационный период, суток					К стандарту, ±
	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	среднее	
Жуковский ранний, стандарт	90	82	74	81	82	-
Чароит	88	80	72	82	80	-2
Метеор	91	81	73	83	82	0
НСР ₀₅	2,0	1,5	1,5	1,0	1,5	-

Таблица 2. Площадь листьев сортов картофеля в условиях органического земледелия
Table 2. Leaf area of potato varieties under organic farming conditions

Сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га					К стандарту, ±
	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	среднее	
Жуковский ранний, стандарт	32,8	27,3	21,7	30,4	28,0	-
Чароит	34,0	29,5	23,2	33,1	29,9	+1,9
Метеор	33,6	28,0	20,9	32,0	28,6	+0,6
НСР ₀₅	2,1	1,6	1,2	1,8	1,7	-
НСР ₀₅					2,16	-

Примечание: $T_{\text{факт}}(3,95) > T_{0,5}(2,26)$;
Ошибка разности средних ($Sd=1,35$ т/га);
Ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}=0,96$ т/га)

Во все годы исследований уборка изучаемых сортов картофеля проходила в третьей декаде августа при благоприятной погоде.

Физиологической основой формирования урожайности клубней является площадь листьев и продуктивность фотосинтеза. Важно чтобы максимальная площадь листьев сформировалась к фазе цветения, а далее накапливаемые пластические органические вещества должны направляться на формирования клубней [17, 18].

В условиях органического земледелия изучаемые сорта картофеля сформировали хорошо развитую листовую поверхность за исключением 2021 года (табл. 2).

Исследуемые сорта Чароит и Метеор несущественно превышают по площади листьев картофеля стандартный сорт Жуковский ранний. Существенных различий по площади листьев в вариантах опыта по исследуемым годам не выявлено. Чистая продуктивность фотосинтеза у сортов картофеля находилась в пределах 4,4-5,2 г/м²*сутки. В лучшую сторону выделился сорт Чароит.

Используемые протравитель клубней и биорегуляторы роста растений в определённой мере сдерживали

развитие растений и защищали растения картофеля от вредителей, хотя вопрос в своём решении оказался сложным. Необходимо дальше подбирать биоинсектициды и биофунгициды для защиты растений картофеля. Вместе с тем следует отметить, что в производстве пока нет вариантов, где можно полностью отказаться от средств химической защиты растений и перейти на органическое возделывание картофеля [2, 19].

Изучаемые сорта картофеля в годы исследований сформировали в условиях органического земледелия вполне приемлемую урожайность клубней (табл. 3).

Исследуемые сорта Чароит и Метеор существенно превышают по урожайности стандартный сорт Жуковский ранний. Из анализа данных таблицы 3 видно, что в 2021 году урожайность сортов картофеля была минимальной и составила 16,2-18,6 т/га. При этом в лучшую сторону выделился сорт Чароит. Максимальная урожайность получена в 2022 году – 24,7-26,0 т/га. Более урожайным был сорт Метеор. В среднем за четыре года исследований сорта Чароит и Метеор превысили стандарт на 1,1-1,4 т/га при урожайности последнего 20,6 т/га.

При выращивании отмеченных сортов картофеля с использованием минеральных удобрений и средств

Таблица 3. Урожайность сортов картофеля в условиях органического земледелия
Table 3. Productivity of potato varieties in organic farming

Сорт	Урожайность, т/га					К стандарту, ±
	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	среднее	
Жуковский ранний, стандарт	20,1	21,5	16,2	24,7	20,6	-
Чароит	19,0	23,8	18,6	25,3	21,7	+1,1
Метеор	21,9	22,4	17,9	26,0	22,0	+1,4
НСР ₀₅	0,7	0,9	0,6	1,1	0,8	-
НСР ₀₅					0,31	-

Примечание: Ошибка разности средних ($Sd=0,14$ т/га);
Ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}=0,52$ т/га)
 $T_{\text{факт}}(2,44) > T_{0,5}(2,26)$

Таблица 4. Качество клубней картофеля, полученных в условиях органического земледелия, 2019-2022 годы
Table 4. Quality of potato tubers obtained in organic farming, 2019-2022

Сорт	Выравненность клубней, %	Содержание				Вкусовая оценка, балл
		сухое вещество, %	крахмал, %	витамин С, мг%	нитраты, мг/кг	
Жуковский ранний, стандарт	92,7	18,3	13,2	17,8	65	3,8
Чароит	89,4	21,0	14,6	16,4	71	4,3
Метеор	94,1	19,8	13,9	15,6	59	4,1
НСР ₀₅	2,3	1,2	0,7	0,9	11	0,2

химической защиты растений урожайность была на 25-30% выше по сравнению с органическим земледелием [11, 19, 20]. Учитывая сохранение благоприятной экологической обстановки, повышения почвенного плодородия, получение безопасной продукции, необходимо целенаправленно развивать органическое земледелие.

Отметим, что за три десятка лет в разработанном севообороте с использованием сидеральных удобрений содержание гумуса увеличилось на 1,2%, плотность почвы снизилась с 1,4 до 1,0-1,2 г/см³, в лучшую сторону изменилась структура почвы, активизировалась почвенная биота. Прежние марки отечественных тракторов стали производительнее обрабатывать почву и расходовать на каждый гектар меньше топлива [1, 2, 9].

Полученный в условиях органического земледелия картофель оценивали также по показателям качества клубней (табл. 4).

Допустимый уровень содержания нитратов в продуктах растительного происхождения СанПиН 42-123-4619-88, в том числе в клубнях картофеля в открытом грунте не более 250 мг/кг сырой массы. По данным таблицы 4 мы видим, что в условиях органического земледелия все исследуемые сорта по содержанию нитратов не превышали допустимые нормы ПДК и составили от 59 мг/кг у сорта Метеор до 71 мг/кг у сорта Чароит. Известно, выравненность клубней и вкусовая оценка, это в большей степени признак сортовой, который не зависит от способов возделывания. Но по данным оценки в данном опыте, мы видим, что самый высокий % выравненности у сорта Метеор и составил 94,1%, а самый низкий у сорта Чароит – 89,4%. Хотя, по вкусовой оценке, напротив выделяется сорт Чароит – 4,3 балла.

При производстве картофеля в условиях органического земледелия наблюдается высокое содержание сухого вещества в клубнях картофеля у сорта Чароит – 21,0% и Метеор – 19,8, что на 1,5-2,7% выше, чем у стандартного сорта Жуковский ранний – 18,3%. По содержанию крахмала наблюдается наиболее высокое содержание у сорта Чароит и составило 14,6%, что на 1,4% выше, чем у стандартного сорта Жуковский ранний – 13,2%. У сорта Метеор содержание крахмала – 13,9%, что составило в пределах ошибки опыта.

Обсуждение

В Тюменской области, как и Сибири в целом, имеются огромные природные ресурсы: залежи торфа, сапропель, птичий помёт, навоз КРС и лошадей, сидеральные зелёные удобрения для развития органического земледелия.

На сегодня в области успешно проводятся научные исследования по органическому земледелию в картофелеводстве. Подобрана линейка сортов картофеля разных групп спелости для возделывания в условиях органического земледелия. Изученные нами сорта Чароит и Метеор тоже пригодны для органического земледелия.

Ежегодно опытное поле посещают и интересуются органическим картофелеводством фермеры и картофелеводы-любители. Для развития органического земледелия в общественном секторе АПК пока проявляется слабый интерес. Каждый год промедления в решении отмеченной проблемы приводит к негативным последствиям и к большой затрате денежных средств в будущем на восстановление в том числе почвенного плодородия.

Заключение

При изучении в 2019-2022 годах сортов Чароит и Метеор в условиях органического земледелия по урожайности в среднем за четыре года исследований сорта Чароит и Метеор превысили стандартный сорт Жуковский ранний на 1,1-1,4 т/га при урожайности последнего 20,6 т/га.

По качеству клубней картофеля высокое содержание сухого вещества в клубнях картофеля у сорта Чароит – 21,0% и Метеор – 19,8, что на 1,5-2,7% выше, чем у стандартного сорта Жуковский ранний – 18,3%. По содержанию крахмала наблюдается наиболее высокое содержание у сорта Чароит и составило 14,6%, что на 1,4% выше, чем у стандартного сорта Жуковский ранний – 13,2%. У сорта Метеор содержание крахмала – 13,9%, что составило в пределах ошибки опыта. В условиях органического земледелия все исследуемые сорта по содержанию нитратов не превышали допустимые нормы ПДК и составили от 59 мг/кг – у сорта Метеор до 71 мг/кг – у сорта Чароит.

Об авторах:

Юрий Павлович Логинов – доктор с.-х. наук, профессор,
<https://orcid.org/0000-0002-2372-9350>, loginov.yup@gaus.ru

Анастасия Афонасьевна Казак – доктор с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой,
<https://orcid.org/0000-0002-0563-3806>,
 автор для переписки, kazakaa@gaus.ru

Андрей Сергеевич Гайзатулин – старший лаборант, аспирант,
<https://orcid.org/0000-0001-6026-0371>, gajzatulinas.20@ati.gaus.ru

About the Authors:

IYuri P. Loginov – Doc. Sci. (Agriculture), Professor,
<https://orcid.org/0000-0002-2372-9350>, loginov.yup@gaus.ru

Anastasia A. Kazak – Doc. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the
 Department, <https://orcid.org/0000-0002-0563-3806>,
 Correspondence Author, kazakaa@gaus.ru

Andrey S. Gayzatulin – Senior Laboratory Assistant, PhD student,
<https://orcid.org/0000-0001-6026-0371>, gajzatulinas.20@ati.gaus.ru

• **Литература**

1. Абрамов Н.В., Семизоров С.А., Абрамов О.Н., Устинов Н.Н. Агроэкономическая эффективность точного земледелия. *Техника и оборудование для села*. 2011;(9):43-45. EDN OGBFSF.
2. Абрамов Н.В., Оксукбаева А.М. Влияние различных систем обработки почвы на гумусное состояние лугово-черноземной почвы. *Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья*, 2022. С. 6-18. EDN NCPKJU.
3. Васильев А.А., Горбунов А.К., Бобоев Д.А., Глаз Н.В. Влияние гербицидов на сеgetальный компонент и урожайность картофеля в лесостепной зоне Челябинской области. *Земледелие*. 2022;(3):42-48. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-3-42-45>. EDN MEXOXQ.
4. Жигadlo Т.Э. Биологические особенности развития ранних сортов картофеля в условиях Мурманского региона. *Овощи России*. 2022;(4):40-45. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-40-45>. EDN CWETFS.
5. Морковкин Г.Г., Байкалова Т.В., Максимова Н.Б. [и др.]. Динамика состояния почвенного покрова и показателей плодородия почв основных природно-почвенных зон Алтайского края. *Вестник алтайской науки*. 2015;1(23):212-222. EDN UAOKAP.
6. Каюгина С.М., Еремин Д.И. Физико-химические свойства серых лесных почв восточной окраины Зауральского Плато. *Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология*. 2022;15(4):471-490. <https://doi.org/10.17516/1997-1389-0399>. EDN YOCLPO.
7. Мамышов М.М. Охрана почвенного плодородия - залог агроэкологической безопасности страны. *Почвоведение и агрохимия*. 2008;(1):95-99. EDN FYKMPR.
8. Васильев А.А. Влияние протравливания и сроков посадки клубней на продуктивность картофеля. *Защита и карантин растений*. 2021;(2):42-43. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_2_42. EDN PXQDTH.
9. Еремин Д.И., Каюгина С.М. Агрофизические свойства темно-серых лесных почв Северного Зауралья. *Вестник Курганской ГСХА*. 2022;2(42):3-10. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_3. EDN AJNOBC.
10. Кулагина В.И., Григорьян Б.Р. Национальная безопасность и состояние почвенного покрова страны. *Сборники конференций НИЦ Социосфера*. 2014;(63):71-73. EDN TGPOTL.
11. Логинов Ю.П., Гайзатулин А.Б. Сорт картофеля – основной элемент в развитии органического земледелия. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020;2(82):87-92. EDN SNFHEA.
12. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: 2015. 61 с.
13. Жевора С.В., Федотова Л.С., Старовойтов В.И., Зейрук В.Н., Коршунов А.В., Пшеченков К.А., Тимошина Н.А., Мальцев С.В., Старовойтова О.А., Васильева С.В., Васильева С.В., Шабанов А.Э., Деревягина М.К., Белов Г.Л., Киселев А.И., Князева Е.В. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. Москва: ФГБНУ ВНИИХ, 2019. 120 с.
14. Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур. М., 1967. 54 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor>
17. Васильев А.А., Дергилева Т.Т. Интенсивные сорта картофеля для возделывания на Южном Урале. *Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов 5-й научно-практической конференции с международным участием, Челябинск, 28 февраля 2023 года. Челябинск: Челябинский государственный университет*, 2023. С. 46-53. EDN WFDVQ.
18. Засорина Э.В., Комарицкая Е.И., Машошин А.В. Эффективность применения препаратов органического земледелия в картофелеводстве. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022;(1):49-55. EDN FGPFSL.
19. Васильев А.А. Картофель. Челябинск: Челябинский государственный университет, 2021. 219 с. ISBN 978-5-7271-1717-0. EDN FTAXBV.
20. Логинов Ю.П., Казак А.А., Гайзатулин А.С. Урожайность и качество клубней селекционных линий картофеля в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области. *Вестник ИРГСХА*. 2020;(96):31-42. EDN LAARMM.

• **References**

1. Abramov N.V., Semizorov S.A., Abramov O.N., Ustinov N.N. Agro-economic efficiency of precision farming. *Machinery and equipment for rural area*. 2011;(9):43-45. (In Russ.) EDN OGBFSF.
2. Abramov N.V., Oksukbaeva A.M. Influence of various tillage systems on the humus state of the meadowchernozem soil. *Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01–03, 2022. Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals*, 2022. P. 6-18. (In Russ.) EDN NCPKJU.
3. Vasiliev A.A., Gorbunov A.K., Boboev D.A., Glaz N.V. Influence of herbicides on the segetal component and potato yield in the forest-steppe zone of the Chelyabinsk region. *Zemledelie*. 2022;(3):42-48. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-3-42-45>. (In Russ.) EDN MEXOXQ.
4. Zhigadlo T.E. Biological features of the development of early potato varieties in the Murmansk region. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(4):40-45. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-40-45>. EDN CWETFS.
5. Morkovkin G.G., Baykalova T.V., Maximova N.B., Ovtsinov V.I., Litvinenko E.A., Dyomina I.V., Dyomin V.A. The dynamics of the soil cover state and the indicators of soil fertility of the major natural soil zones of the Altai Region. *Vestnik altaiskoy nauki*. 2015;1(23):212-222. (In Russ.) EDN UAOKAP.
6. Kayugina S.M., Eremin D.I. Physicochemical properties of gray forest soils on the eastern outskirts of the Trans-Ural plateau. *Journal of Siberian Federal University. Biology*. 2022;15(4):471-490. <https://doi.org/10.17516/1997-1389-0399>. (In Russ.) EDN YOCLPO.
7. Mamyshev M.M. Protection of soil fertility is the key to agro-ecological security of the country. *Soil science and agrochemistry*. 2008;(1):95-99. (In Russ.) <https://elibrary.ru/FYKMPR>.
8. Vasiliev A.A. The effect of dressing and the timing of planting tubers on the productivity of potatoes. *Plant protection and quarantine*. 2021;(2):42-43. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_2_42. EDN PXQDTH.
9. Eremin D.I., Kayugina S.M. AGROPHYSICAL Properties of dark grey forest soils of the Northern Trans-Urals. *Bulletin of the Kurgan GSHA*. 2022;2(42):3-10. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_3. (In Russ.) EDN AJNOBC.
10. Kulagina V.I., Grigoryan B.R. National security and the state of the soil cover of the country. *Collections of conferences SIC Sociosphere*. 2014;(63):71-73. (In Russ.) EDN TGPOTL.
11. Loginov Yu.P., Gayzatlin A.S. The potato variety is a key element in the development of organic farming. *News of the Orenburg State Agrarian University*. 2020;2(82):87-92. (In Russ.) EDN SNFHEA.
12. Methodology of the State variety testing of agricultural crops. Potatoes, vegetables and gourds. M.: 2015. 61 p. (In Russ.)
13. Zhevor S.V., Fedotova L.S., Starovoitov V.I., Zeiruk V.N., Korshunov A.V., Pshechenkov K.A., Timoshina N.A., Maltsev S.V., Starovoitova O.A., Vasilyeva S.V., Vasilyeva S.V., Shabanov A.E., Derevyagina M.K., Belov G.L., Kiselev A.I., Knyazeva E.V. Methodology for conducting agrotechnical experiments, records, observations and analyzes on potatoes. M., 2019. 120 p. (In Russ.)
14. Nichiporovich A.A. Methodology for studying the area of leaves and the productivity of agricultural crops. M., 1967. 54 p. (In Russ.)
15. Dospikhov B.A. Methods of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
16. <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor>.
17. Vasiliev A.A., Dergileva T.T. Intensive potato varieties for cultivation in the Southern Urals. *Actual issues of horticulture and potato growing: Proceedings of the 5th scientific and practical conference with international participation, Chelyabinsk, February 28, 2023. Chelyabinsk: Chelyabinsk State University*, 2023. C. 46-53. (In Russ.) EDN WFDVQ.
18. Zazorina E.V., Komaritskaya E.I., Mashoshin A.V. The effectiveness of the use of organic farming preparations in potato growing. *Bulletin of the Kursk state agricultural academy*. 2022;(1):49-55. (In Russ.) EDN FGPFSL.
19. Vasiliev A.A. Potato. Chelyabinsk: Chelyabinsk State University, 2021. 219 p. ISBN 978-5-7271-1717-0. (In Russ.) EDN FTAXBV.
20. Loginov Yu.P., Kazak A.A., Gaisatulin A.S. Yield and quality of tubers of selection lines of potato under conditions of organic agriculture in the north forest steppe of Tyumen Region. *Vestnik IIRGSHA*. 2020;(96):31-42. (In Russ.) EDN LAARMM.