

obshchej redakciej I. N. Mikolajchika. – Kurgan : Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 120-124.

6. Kabunina, I. V. Vosstanovlenie i modernizaciya podotrasli konoplevodstva na primere Penzenskoj oblasti / I. V. Kabunina // Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal, 2021. – № 3 (381). – S. 26-30.

7. Opyt ispol'zovaniya zashchitno-stimuliruyushchego kompleksa v konoplevodstve / I. I. Dmitrievskaya, V. A. Serkov, O. A. ZHarkih, YU. B. Belopuhova // Innovacii v nauchno-tehnicheskom obespechenii agropromyshlennogo kompleksa Rossii: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii. – Kursk : Kurskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2020. – S. 70-73.

8. Plotnikov, A. M. Vliyanie norm vyseva na morfologicheskie pokazateli konopli posevnoj / A. M. Plotnikov, D. V. Gladkov, I. A. Subbotin // Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK: sbornik statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Penza : Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 715-720.

9. Serkov, V. A. Selekcija odnodomnoj beznarkoticheskoj konopli v Penzenskom NIISKH / V. A. Serkov, O. N. Zelenina // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. – 2011. – Vypusk 1 (146-147). – S. 58-61.

10. Smirnov, A. A. K voprosu obshchej koncepcii innovacionnogo razvitiya otechestvennogo konoplevodstva / A. A. Smirnov, V. A. Serkov, O. N. Zelenina // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2011. – № 12. – S. 34-36.

11. Stepanov, G. S. Atlas – opredelitel' polovyh tipov rastenij konopli / G. S. Stepanov, A. P. Fadeev, I. V. Romanova – CHEboksary : CHEboksarskaya tipografiya, 2011. – №1 – 163 s.

Information about authors

1. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: dimitrieff.vladislav@yandex.ru, tel. 89030662987;

2. **Shashkarov Leonid Gennadevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Selection and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: 89379581220@yandex.ru, tel. 89379581220;

3. **Chernov Alexander Vladimirovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: tcher.aleksandr2014@yandex.ru, tel. 89053476221.

УДК 631.861

DOI:

ВЛИЯНИЕ КУРИНОГО ПОМЕТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

А. Н. Ильин, О. А. Васильев, Т. А. Ильина

*Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Биологическое или органическое земледелие в сельском хозяйстве исключает применение пестицидов, гербицидов, химических удобрений, различных регуляторов роста растений, а так же генномодифицированного посевного материала. Научная работа, приведенная в настоящей статье, была направлена на определение экологически и экономически эффективных норм использования в качестве удобрения куриного помета, и его влияния на урожайность и качество клубней картофеля в прямом действии – в год внесения, так и в последствии – на второй год использования удобрения. Исследования посвящены изучению воздействия куриного помета на урожайность и качество клубней картофеля в двух звеньях севооборотов: «картофель – яровая пшеница» в первый год, и «яровая пшеница – картофель» во второй год. В светло-серых лесных тяжелосуглинистых почвах необходимо создание условий не только для бездефицитного, но и положительного баланса гумуса, что подчеркивает актуальность выбранной темы исследований. Куриный помет, как органическое удобрение, богат, прежде всего, азотом и фосфором; калия в нем почти в полтора – два раза меньше содержания фосфора. Поэтому при выращивании картофеля внимание было направлено, прежде всего, на содержание нитратов, сухого вещества и крахмала в клубнях. Результаты исследований показали, что содержание крахмала в первый год значительно повысилось в варианте с внесением куриного помета в дозе 15 т/га; в вариантах с внесением 30, 50 и 100 т/га оно несколько понизилось. Во второй год исследований содержание крахмала во всех вариантах незначительно понизилось. Содержание в клубнях картофеля нитратов в вариантах 30, 50 и 100 т/га куриного помета в первый год исследований было выше Предельно допустимых концентраций (ПДК), а во второй год – во всех вариантах в пределах нормы. Выявлена оптимальная доза внесения куриного помета для светло-серых лесных тяжелосуглинистых почв Чувашии – 15 т/га.

Ключевые слова: биологическое земледелие, светло-серые лесные почвы, органические удобрения, куриный помет, сухое вещество, крахмал, нитраты.

Введение. В связи с тем, что в пахотные почвы Российского Нечерноземья вносится недостаточное количество органических удобрений (менее 1 т/га ежегодно, вместо необходимых 8 - 12 т/га), содержание гумуса в них неуклонно уменьшается, что ухудшает и противозероэрозийную стойкость почв. Поэтому применение органических удобрений является основой для борьбы с водной эрозией, сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почв и получения экологически чистой продукции [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [14]. Органические удобрения в почве постепенно разлагаются микроорганизмами до простых солей и гумусовых веществ. Группу органических веществ, полноценных по химическому составу, и применяемых в качестве удобрений сельскохозяйственных культур, способствующих развитию биологической активности почв и получению полноценной по качеству продукции, составляют традиционные органические удобрения, к которым относится и куриный помет. Все более популярное сегодня органическое и ресурсосберегающее земледелие снижает негативное воздействие химизации земледелия и техногенного загрязнения окружающей среды, повышает плодородие почв, сохраняет равновесие в экологической системе: почва – растение – животное – человек [1], [15]. Даже использование в качестве удобрения сельскохозяйственных культур осадков городских сточных вод и других нетрадиционных и местных удобрений может быть эффективным в деле повышения плодородия почв [5].

При использовании органических удобрений улучшаются не только агрохимические, но агрофизические свойства пахотного слоя почв [9], [10], [11], [12], [13].

Материалы и методы исследования. Исследования направлены на определение экологически эффективных норм использования куриного помета в качестве удобрения картофеля, как в прямом действии, так и в последствии на урожайность и качество клубней в двух звеньях севооборотов на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве: «картофель – яровая пшеница» в первый год, и «яровая пшеница – картофель» во второй год. Опытное поле находится на территории СХПК «Слава» Чебоксарского района Чувашской Республики.

Для этого решались следующие задачи:

1. Разбить опытное поле со светло-серыми лесными тяжелосуглинистыми почвами на варианты, включающие в себя использование в дозах 15, 30, 50 и 100 т/га куриного помета под картофель и яровую пшеницу;
2. Внести согласно разработанному плану различные дозы органических удобрений (куриного помета) в пахотный слой, посадить картофель сорта Гала в первом звене севооборота и посеять яровую пшеницу сорта Московская-35 во втором звене севооборота;
3. Определить прямое действие куриного помета на урожайность и качество картофеля в вариантах опыта;
4. Изучить последствие куриного помета на урожайность картофеля и на качество урожая в вариантах опыта;
5. Выявить оптимальные нормы внесения куриного помета в светло-серые лесные тяжелосуглинистые почвы.

Почва опытного участка – светло-серая лесная, тяжелосуглинистая на лесовидном суглинке; мощность пахотного слоя – около 30 см. Содержание подвижного фосфора по Кирсанову – 195-199 мг/кг (среднее содержание для картофеля и высокое – для зерновых культур), обменного калия – 135-142 мг/кг (повышенное содержание), рН обменной кислотности – 5,9-6,1 (кислотность, близкая к нейтральной).

Предшественником опытов в 2021 г. при изучении прямого действия удобрений на картофеле и яровой пшенице являлись злаковые многолетние травы (костер безостый, тимофеевка), в сильной степени засоренные вейником.

Варианты опытов на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве опытного участка следующие: 1. Контроль (без применения удобрений); 2. Куриный помет – 15 т/га (КП 15 т/га); 3. Куриный помет – 30 т/га (КП 30 т/га); 4. Куриный помет – 50 т/га (КП 50 т/га); 5. Куриный помет – 100 т/га (КП 100 т/га). Площадь каждого варианта составляет 12,21 м², исследования проводились в шестикратной повторности.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно данным химического состава применяемых органических удобрений, содержание тяжелых металлов в них соответствует нормативным требованиям и является экологически безопасным. В полевом опыте испытывалась эффективность применения разных доз внесения куриного помета весной в почву в условиях вегетационного периода 2020 г. (прямое действие куриного помета) и 2021 г. (последствие 1 года на картофеле по предшественнику – яровой пшенице).

Вегетационный период 2020 г. начался относительно прохладным и влажным месяцем маем; засушливым летом и влажной осенью. Климат 2021 г. характеризовался относительно теплым и засушливым месяцем маем; в июне месяце растения были недостаточно обеспечены влагой. В середине и конце июня и в июле наступил засушливый период, и господствовали температуры 22-27 градусов днем и 16-20 градусов ночью. Август и сентябрь месяцы были обеспечены достаточным количеством дождевых осадков и теплом.

Ботва картофеля в вариантах 30, 50 и 100 т/га куриного помета оставалась зеленой до дня уборки урожая клубней; в остальных вариантах она увяла и побурела. В вариантах с прямым действием куриного помета, с возрастающими дозами – 15, 30, 50 и 100 т/га прибавка урожайности была существенной; максимальную прибавку урожая – 27,5 т/га дал вариант с использованием куриного помета в дозе 50 т/га, в котором урожайность составила 35,6 т/га. Не намного ниже урожайность была в вариантах 30 и 100 т/га куриного помета – соответственно 23,8 т/га и 28,1 т/га (прибавка 15,8 и 20,0 т/га) (табл.1).

Таблица 1 – Урожайность клубней картофеля в 2020 и 2021 гг.

№ п.п.	Варианты	2020 г., Прямое действие		2021 г., Последействие	
		Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га
1	Контроль	8,1	0,0	6,4	0,0
2	КП 15 т/га	18,0	9,9	10,2	3,8
3	КП 30 т/га	23,9	15,8	15,0	8,6
4	КП 50 т/га	35,6	27,5	21,0	14,6
5	КП 100 т/га	28,1	20,0	24,0	17,6
	НСР ₀₅	1,3		1,40	

*Примечание: варианты: КП 15 т/га – куриный помет в дозе 15 т/га.

Применение очень высокой дозы куриного помета 100 т/га, наоборот, понизило урожайность на 7,5 т/га, по сравнению с дозой внесения 50 т/га. Причиной этому явлению могло послужить избыточное азотное питание и затянувшийся период формирования и созревания клубней, что обыкновенно и происходит при «жировании ботвы».

В урожае картофеля 2021 г. по причине случившейся засухе в июне и июле месяцах крупных клубней практически не было; в основном клубни были среднего размера – от крупного куриного яйца (средний диаметр 5-6 см) до размера гусиного яйца. Здесь на первом месте по урожайности был вариант с применением дозы 100 т/га куриного помета. В данном варианте, как и в 2020 г., стебли ботвы оставались зелеными вплоть до уборки клубней картофеля, что указывает на затянувшийся период вегетации, вызванного избыточным азотным питанием растений.

Клубни в собранном урожае 2021 г. были правильной формы, без трещин и наростов, с плотной кожурой, зрелые, целые, чистые, здоровые, сухие, незагрязненные, непроросшие, неувядшие, без излишней внешней влажности. Примерно 10-15 % урожая картофеля составляли мелкие клубни, размером менее 3 см в диаметре. Однако качество клубней картофеля определяется, прежде всего, их питательной ценностью и безопасностью потребления, а именно – содержанием сухого вещества, крахмала и нитратов. Содержание крахмала в клубнях картофеля в вариантах с прямым действием удобрений повысилось лишь при дозе внесения 15 т/га куриного помета. В остальных вариантах оно несколько понизилось.

В вариантах с последствием куриного помета 15-50 т/га несущественно понизилось содержание крахмала – на 0,5-2% (чем выше доза удобрений, тем значительнее снижение содержания крахмала) в клубнях картофеля. В варианте с использованием 100 т/га помета данный показатель существенно уменьшился, на 5,75 % (табл. 2).

Таблица 2 – Качественные показатели клубней картофеля

№ п.п.	Варианты	2020 г. - прямое действие			2021 г. - последействие		
		Сухое * в-во, %	Крахмал, % в сухом веществе	Нитраты, мг/кг в натуральном в-ве	Сухое в-во, %	Крахмал, % в сухом веществе	Нитраты, мг/кг в натуральном в-ве
1	Контроль	19,28	48,69	20	20,39	50,96	22
2	КП 15 т/га	18,74	51,50	161	19,54	48,81	42
3	КП 30 т/га	20,44	47,11	273	19,23	48,01	58
4	КП 50 т/га	19,57	49,28	300	19,71	49,17	74
5	КП 100 т/га	18,92	47,37	328	18,25	45,21	136
	ПДК			250			250

*Примечание: Сухое в-во – сухое вещество клубней.

Данные табл. 2 показывают, что, если в 2020 г. при прямом действии куриного помета в дозах 30 т/га, 50 т/га и 100 т/га, содержание нитратов в клубнях картофеля находилось более ПДК, то в последствии (в 2021 г.) данный показатель находился уже в пределах ПДК.

В вариантах с последствием куриного помета содержание нитратов в клубнях находилось в основном пределах 22 – 74 мг/кг, в зависимости от дозы удобрения, и находилось в пределах ПДК. Наиболее высокое содержание нитратов, выходящее за пределы 74 мг/кг, наблюдалось в вариантах с последствием куриного помета 100 т/га (136 мг/кг).

В продуктах растительного происхождения (СанПиН 42-123-4619-88 от 30 мая 1988 г.) предельно допустимое содержание (ПДК) нитратов в сырых клубнях картофеля равно 250 мг/кг.

Как при прямом действии, так и последствии удобрений отмечается высокая целлюлозоразрушающая биологическая активность в пахотном слое почвы. Максимальная биологическая активность наблюдается в вариантах с последствием куриного помета. При дозе внесения 100 т/га она оказалась максимальной в опыте – 25,4%, что на 8,6% выше, чем в контрольном варианте.

До очень высоких значений возросло содержание подвижного фосфора и обменного калия в вариантах с применением куриного помета от 50 т/га до 100 т/га, что связано не только с высоким содержанием данных элементов в нем, но и увеличением подвижности их в пахотном слое из запасов самой почвы.

Нитраты относятся к высокоподвижным соединениям в почвенном растворе, т.к. они не поглощаются почвенно-поглощающим комплексом почвы, и могут мигрировать по профилю почвы, загрязняя грунтовые воды. Для контроля миграции нитратов в вариантах под картофелем с высокими дозами удобрений, в опыте были дополнительно отобраны смешанные почвенные образцы на глубинах 20-40 см и 40-60 см.

Максимальное количество нитратов на глубине 20-40 см обнаружено в вариантах с последствием куриного помета 100 т/га – 13,4 мг/кг на глубине 20-40 см. Даже в условиях засушливого 2021 г., отмечается накопление нитратов в иллювиальном горизонте почвы, что объясняется вымыванием их из пахотного слоя в осенне-зимне-весенний период 2020-2021 гг..

Выводы. Таким образом, оптимальная доза внесения куриного помета в светло-серых лесных тяжелосуглинистых почвах Чувашской Республики составляет 15 т/га. Более высокие дозы резко увеличивают содержание нитратов как в клубнях картофеля, так и в профиле почвы, что может быть опасным и для здоровья населения и для окружающей среды.

Литература

1. Артамонов, С. Г. Формирование урожая и качество клубней среднераннего картофеля сорта гала в зависимости от применяемых доз калийных удобрений на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья / С. Г. Артамонов, В. П. Владимиров, А. А. Мостякова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т.14, № 2 (53). – С. 10-14.
2. Васильев, О. А. Почвы главного оврага овражной системы "Веерный" г. Чебоксары Чувашской Республики / О. А. Васильев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4(48). – С. 7-12. – DOI 10.31563/1684-7628-2018-48-4-7-12. – EDN YVBCFF.
3. Васильев, О. А. Эродированные почвы Чувашской Республики / О. А. Васильев. – Чебоксары : Пегас, 2007. – 248 с. – ISBN 5-91225-010-5. – EDN DAJPFLL.
4. Жигарева, Ю. В. Агроэкологическая оценка эффективности осадков сточных вод при возделывании картофеля / Ю. В. Жигарева, // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2018. – № 1. – С. 194-20.
5. Иванова, Т. Н. Динамика агрохимических показателей плодородия почв по результатам локального мониторинга / Т. Н. Иванова, В. С. Сергеев // Вестник Башкирского аграрного университета. – 2017. – № 2 (42). – С. 11-15.
6. Ильин, А. Н. Влияние ресурсосберегающей технологии на плодородие серой лесной почвы / А. Н. Ильин, О. А. Васильев, Т. А. Ильина, К. П. Никитин // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 7. – С. 18-22. – EDN UBOTNR.
7. Косоуров, Ю. Ф. Мелиорация и хозяйственное освоение эродированных балочных и крутосклонных земель Башкирии / Ю. Ф. Косоуров // Монография. – Уфа, 1996 – 164 с.
8. Кормщиков, А. Д. Техника и технологии для склоновых земель / А. Д. Кормщиков // Монография. – Киров, 2003. – 297 с.
9. Кувшинов, Н. М. Агрофизические факторы почвенного плодородия серых лесных почв для ведущих сельскохозяйственных культур Нечерноземной зоны России и их регулирование в условиях интенсивного земледелия: диссертация доктора сельскохозяйственных наук / Кувшинов Николай Михайлович – Немчиновка, 1996.
10. Кувшинов, Н. М. В зависимости от агрофизического состояния почвы / Н. М. Кувшинов // Кукуруза. – 1995. – № 3. – С. 2-3.
11. Кувшинов, Н. М. Оптимизация агрофизических свойств почв под сельскохозяйственные культуры / Н. М. Кувшинов // Аграрная наука. – 1994. – № 6. – С. 56-57.

12. Кувшинов, Н. М. Оптимизация агрофизических свойств серых лесных почв под сельскохозяйственные культуры / Н. М. Кувшинов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : материалы XV международной научной конференции. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2018. – С. 89-94.
13. Кувшинов, Н. М. Ресурсосбережение как элемент системы обработки почвы / Н. М. Кувшинов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48, № 1. – С. 140-144.
14. Лисицын, С. В. Состояние и динамика плодородия пахотных земель в Чувашской Республике / С. В. Лисицын, Ш. М. Ахметшин О. А. Белов // Достижения науки и техники агропромышленного комплекса. – 2019. – Т. 33, № 4. – С. 31-34.
15. Efficiency of non-traditional organic fertilizer - ННС and charming in agrocenosis with through cultures / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. A. Vasiliev [et al.] // Перспективы развития аграрных наук : Материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 01–02 июня 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – Р. 6-7. – EDN GGCJTD.

Сведения об авторах

1. **Ильин Андрей Николаевич**, старший преподаватель кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: rus21andrey@yandex.ru, тел. 8(352) 62-06-19, 8-937-37-037-01;
2. **Васильев Олег Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: vasiloleg@mail.ru, тел. 8(352) 62-06-19, 8-905-19-777-81;
3. **Ильина Тамара Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: t@ilina-1.ru, тел. 8(352) 62-06-19, 8-927-86-656-25.

THE EFFECT OF CHICKEN MANURE ON THE YIELD AND QUALITY INDICATORS OF POTATO TUBERS

A. N. Ilyin, O. A. Vasiliev, T. A. Ilyina
Chuvash State Agrarian University
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Brief abstract. *Biological or organic farming in agriculture excludes the use of pesticides, herbicides, chemical fertilizers, various plant growth regulators, as well as genetically modified seeds. The scientific work presented in this article was aimed at determining environmentally and cost-effective norms for the use of chicken manure as a fertilizer, and its effect on the yield and quality of potato tubers in direct action – in the year of application, and in aftereffect – in the second year of use fertilizers. The research is devoted to the study of the effect of chicken manure on the yield and quality of potato tubers in two parts of crop rotation: "potato – spring wheat" in the first year, and "spring wheat – potato" in the second year. In light gray forest heavy loamy soils, it is necessary to create conditions not only for a non-deficient, but also a positive balance of humus, which emphasizes the relevance of the chosen research topic. Chicken manure, as an organic fertilizer, is rich primarily in nitrogen and phosphorus; potassium in it is almost one and a half – two times less than the content of phosphorus. Therefore, when growing potatoes, attention was paid, first of all, to the content of nitrates, dry matter and starch in tubers. The research results showed that the starch content in the first year increased significantly in the variant with the introduction of chicken manure at a dose of 15 t/ha; in the variants with the application of 30, 50 and 100 t/ha, it slightly decreased. In the second year of research, the starch content in all variants slightly decreased. The content of nitrates in potato tubers in the variants of 30, 50 and 100 t/ha of chicken manure in the first year of research was higher than the Maximum Permissible Concentrations (MPC), and in the second year it was within the normal range in all variants. The optimal dose of chicken manure application for light gray forest heavy loamy soils of Chuvashia was revealed 15 t/ha.*

Key words: *biological farming, light gray forest soils, organic fertilizers, chicken manure, dry matter, starch, nitrates.*

References

1. Artamonov, S. G. Formirovanie urozhaya i kachestvo klubnej srednerannego kartofelya sorta gala v zavisimosti ot primenyaemyh doz kalijnyh udobrenij na seroj lesnoj pochve lesostepi Srednego Povolzh'ya / S. G. Artamonov, V. P. Vladimirov, A. A. Mostyakova // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – Т.14, № 2 (53). – С. 10-14.

2. Vasil'ev, O. A. Pochvy glavnogo ovraga ovrazhnoj sistemy "Veernyj" g. CHEboksary CHuvashskoj Respubliki / O. A. Vasil'ev // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 4(48). – S. 7-12. – DOI 10.31563/1684-7628-2018-48-4-7-12. – EDN YVBCFF.
3. Vasil'ev, O. A. Erodirovannye pochvy CHuvashskoj Respubliki / O. A. Vasil'ev. – CHEboksary : Pegas, 2007. – 248 s. – ISBN 5-91225-010-5. – EDN DAJPFL.
4. ZHigareva, YU. V. Agroekologicheskaya ocenka effektivnosti osadkov stochnyh vod pri vozdeystvii kartofelya / YU. V. ZHigareva, // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya. – 2018. – № 1. – S. 194-20.
5. Ivanova, T. N. Dinamika agrohimicheskikh pokazatelej plodorodiya pochv po rezul'tatam lokal'nogo monitoringa / T. N. Ivanova, V. S. Sergeev // Vestnik Bashkirskogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 2 (42). – S. 11-15.
6. Il'in, A. N. Vliyanie resursoberegayushchej tekhnologii na plodorodie seroj lesnoj pochvy / A. N. Il'in, O. A. Vasil'ev, T. A. Il'ina, K. P. Nikitin // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2015. – № 7. – S. 18-22. – EDN UBOTNR.
7. Kosourov, YU. F. Melioraciya i hozyajstvennoe osvoenie erodirovannyh balochnyh i krutosklonnyh zemel' Bashkirii / YU. F. Kosourov // Monografiya. – Ufa, 1996 – 164 s.
8. Kormshchikov, A. D. Tekhnika i tekhnologii dlya sklonovyh zemel' / A. D. Kormshchikov // Monografiya. – Kirov, 2003. – 297 s.
9. Kuvshinov, N. M. Agrofizicheskie faktory pochvennogo plodorodiya seryh lesnyh pochv dlya vedushchih sel'skohozyajstvennyh kul'tur Nechernozemnoj zony Rossii i ih regulirovanie v usloviyah intensivnogo zemledeliya: dissertaciya doktora sel'skohozyajstvennyh nauk / Kuvshinov Nikolaj Mihajlovich – Nemchinovka, 1996.
10. Kuvshinov, N. M. V zavisimosti ot agrofizicheskogo sostoyaniya pochvy / N. M. Kuvshinov // Kukuruza. – 1995. – № 3. – S. 2-3.
11. Kuvshinov, N. M. Optimizaciya agrofizicheskikh svojstv pochv pod sel'skohozyajstvennye kul'tury / N. M. Kuvshinov // Agrarnaya nauka. – 1994. – № 6. – S. 56-57.
12. Kuvshinov, N. M. Optimizaciya agrofizicheskikh svojstv seryh lesnyh pochv pod sel'skohozyajstvennye kul'tury / N. M. Kuvshinov // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK : materialy XV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Bryansk : Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018. – S. 89-94.
13. Kuvshinov, N. M. Resursoberezenie kak element sistemy obrabotki pochvy / N. M. Kuvshinov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. – 2017. – T. 48, № 1. – S. 140-144.
14. Lisicyn, S. V. Sostoyanie i dinamika plodorodiya pahotnyh zemel' v CHuvashskoj Respublike / S. V. Lisicyn, SH. M. Ahmetshin O. A. Belov // Dostizheniya nauki i tekhniki agropromyshlennogo kompleksa. – 2019. – T. 33, № 4. – S. 31-34.
15. Efficiency of non-traditional organic fertilizer - HHC and charming in agrocenosis with through cultures / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. A. Vasiliev [et al.] // Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk : Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, CHEboksary, 01–02 iyunya 2019 goda. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2019. – P. 6-7. – EDN GGCJTD.

Information about authors

1. ***Ilyin Andrey Nikolaevich***, Senior Lecturer of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: rus21andrey@yandex.ru , tel. 8(352) 62-06-19, 8-937-37-037-01;
2. ***Vasiliev Oleg Aleksandrovich***, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: vasiloleg@mail.ru , tel. 8(352) 62-06-19, 8-905-19-777-81;
3. ***Ilyina Tamara Anatolyevna***, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: t@ilina-1.ru , tel. 8(352) 62-06-19, 8-927-86-656-25.