

УДК 631.86

DOI 10.48612/vched12-87tz-9mza

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА НА СВЕТЛО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ**О. Е. Андреева***Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье показаны результаты прямого действия в 2020 г. и последействия (2021, 2022 г.) однократного внесения органических (сапрпель вымороженный, торф низинный и их смеси в дозах 15, 30 и 50 т/га) и комплексных минеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в звене севооборота «яровая пшеница – картофель – ячмень». Применение сапрпеля вымороженного, торфа низинного, азофоски и их сочетаний на светло-серой лесной почве существенно повысило урожайность сельскохозяйственных культур в прямом действии и последействии во всех звеньях севооборота. Максимальные прибавки урожайности зерна яровой пшеницы в 2020 г. отмечаются в вариантах с внесением азофоски 500 кг/га (2,04 т/га), азофоски 400 кг/га (1,88 т/га), смеси сапрпеля, торфа 50 т/га и азофоски 200 кг/га (1,77 т/га), смеси сапрпеля 15 т/га с азофоской 200 кг/га – (1,50 т/га). В 2021 г. получено снижение прибавки урожайности картофеля при увеличении дозы сапрпеля с 15 до 30 и 50 т/га (6,6 т/га, 5,6 т/га и 2,5 т/га соответственно), смеси сапрпеля с торфом (от 6,6 до 3,5 и 1,0 т/га). Внесение чистого торфа тоже понизило прибавку урожая с 8,1 в варианте 30 т/га до 5,1 т/га в варианте 50 т/га. Последействие азофоски в 2022 г. на ячмене также оказалось довольно высоким, хотя выявлено ослабление ее действия во всех вариантах. Максимальные прибавки урожайности ячменя на третий год после внесения удобрений выявились в вариантах с использованием сапрпеля 30 и 50 т/га (0,81 и 1,06 т/га) соответственно, смеси сапрпеля с торфом в дозе 50 т/га с азофоской 200 кг/га (0,74 т/га), азофоски 400 и 500 кг/га (0,77 и 0,91 т/га).

Ключевые слова: азофоска, картофель, последействие, светло-серые лесные почвы, органические удобрения, сапрпель, торф, урожайность, эффективность, ячмень.

Введение. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и расширенное воспроизводство плодородия светло-серых лесных почв остается актуальнейшей задачей в современном интенсивном земледелии Чувашской Республики. Для ее эффективного решения необходимо знать агрохимические и агрофизические характеристики почв, и на этой основе разработать научно обоснованную систему применения удобрений в севообороте. Данный вопрос возможно решить с использованием органо-минеральной системы удобрений, основанной на знании прямого действия и последействия их на рост и развитие сельскохозяйственных культур севооборота в почвенной толще.

Органические удобрения обогащают почвенный раствор органическими и минеральными питательными веществами и питают сельскохозяйственные культуры не только в течение одного вегетационного периода, но и ряда лет. Недостатки некоторых органических удобрений – неравномерность внесения, медленная мобилизация элементов питания растений в почве, зависимость ее от климатических условий вегетационного периода нивелируется дополнительным использованием минеральных удобрений.

Совместное использование органических, минеральных удобрений и известки дает максимальную экономическую эффективность производства сельскохозяйственных культур [16], [11], [10], [15]. Регулярное периодическое использование органических удобрений улучшает агрохимические, агрофизические и биологические свойства почвы, повышая ее потенциальное плодородие [1], [3], [4], [9], [13], [14]. Поэтому поиск и научное исследование местных органических удобрений актуален в сельскохозяйственном производстве.

Материалы и методы исследования. Научные исследования по изучению воздействия однократного внесения органических и минеральных удобрений в звене севооборота «яровая пшеница – картофель – ячмень» проводились на опытном участке на светло-серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Характеристика почвенного профиля, агрохимических, биологических и агрохимических свойств пахотного слоя типична для серых лесных почв Чувашской Республики [2], [5], [6], [7], [8], [12]. Предшественником в полевых опытах 2020-2022 гг. служил костер безостый (*Bromopsis inermis*), сильно засоренный вейником наземным (*Calamagrostis epigejos*). Органические удобрения, применяемые в опытах, – сапрпель вымороженный (далее – СВ) и торф низинный (далее – ТН). Дополнительно использовалось комплексное минеральное удобрение – азофоска (далее – НРК) с содержанием азота, фосфора и калия в действующем веществе по 16 %. Дополнительно использованы смеси СВ и ТН в соотношении 2:1 (СВ+ТН), смеси СВ и ТН (1:1) и НРК 200 кг/га (СВ+ТН)+НРК, смеси СВ 15 т/га и НРК 100 и 200 кг/га (СВ 15 т/га+НРК 100 кг/га и СВ 15 т/га+НРК 200 кг/га). Органические и минеральные удобрения во всех вариантах вносились однократно под обработку почвы. Культуры звена севооборота: яровая пшеница Московская-35 (2020 г.), картофель Гала (2021 г.), ячмень Эльф (2022 г.). Варианты опытов: 1. Контроль; 2. СВ – 15 т/га; 3. СВ – 30 т/га; 4. СВ – 50 т/га; 5. ТН – 15 т/га; 6. ТН – 30 т/га; 7. ТН – 50 т/га; 8. СВ+ТН – 15 т/га; 9. СВ+ТН – 30 т/га; 10. СВ+ТН – 50 т/га; 11. (СВ+ТН) 15 т/га+НРК; 12. (СВ+ТН) 30 т/га+НРК; 13. (СВ+ТН) 50 т/га+НРК; 14. СВ 15 т/га+НРК 100 кг/га; 15. СВ 15 т/га+НРК 200 кг/га; 16. НРК 100 кг/га; 17. НРК 200 кг/га; 18. НРК 300 кг/га; 19. НРК 400 кг/га; 20. НРК 500 кг/га. На следующий год после уборки яровой пшеницы и весенней механической обработки почвы был посажен картофель Гала

(2021 г.), и в третий год – ячмень Эльф (2022 г.). Площади вариантов составляли по 12,2 м², исследования проводились в четырехкратной повторности.

Результаты исследований и их обсуждение. Прямое действие органических и минеральных удобрений на яровой пшенице Московская-35 проявилось с начала роста и развития. Всходы растений яровой пшеницы в вариантах с использованием удобрений были более дружными и мощными, за исключением вариантов с внесением торфа в дозах 15 и 30 т/га. Растения в удобренных вариантах лучше кустились, были более рослыми и лучше обеспечены азотом, что было заметно, как визуально, так и по результатам листовой азотной диагностики.

Во всех вариантах, за исключением применения торфа в дозах 15 и 30 т/га и сапропеля в дозе 15 т/га, прибавки урожая были значительными. Максимальные прибавки урожайности яровой пшеницы наблюдались в вариантах с использованием сапропеля в дозе 50 т/га (0,88 т/га), смесях сапропеля, торфа 15, 30 и 50 т/га с азотосодержащей 200 кг/га – 1,32, 1,39 и 1,77 т/га соответственно, смеси сапропеля 15 т/га с азотосодержащей 100 кг/га и сапропеля 15 т/га с азотосодержащей 200 кг/га (0,98 и 1,50 т/га соответственно). Варианты с использованием азотосодержащей в дозах 100, 200, 300, 400 и 500 кг/га дали прибавку урожайности 1,14, 1,16, 1,24, 1,88 и 2,04 т/га.

Таким образом, максимальные прибавки урожайности зерна яровой пшеницы в прямом действии удобрений отмечаются в вариантах с внесением азотосодержащей 500 кг/га (2,04 т/га), азотосодержащей 400 кг/га (1,88 т/га), смеси сапропеля, торфа 50 т/га и азотосодержащей 200 кг/га (1,77 т/га), смеси сапропеля 15 т/га с азотосодержащей 200 кг/га – (1,50 т/га).

Второй культурой изучаемого звена севооборота, на которой изучалось последствие органических удобрений в первый год после их внесения, представлен картофелем Гала первой репродукции.

Рост и развитие растений картофеля в вариантах, удобренных годом ранее, происходили более благоприятно, чем в контрольном варианте: быстрее наращивалась ботва, листья были зелеными и темно-зелеными (в контрольном варианте – светло-зелеными). В вариантах с высокими дозами удобрений вегетация картофеля затянулась на две недели и более; в то время как в контрольном варианте к середине августа ботва высохла, в остальных она имела цвет от буровато-зеленого до темно-зеленого.

Уборка картофеля во всех вариантах осуществлялась в один день – 9 сентября. Урожайность клубней в удобренных вариантах в целом была существенно выше, чем в контрольном варианте и в варианте смеси сапропеля с торфом в дозе 50 т/га. В последствии отмечается снижение прибавки урожайности при увеличении дозы сапропеля с 15 до 30 и 50 т/га (6,6 т/га, 5,6 т/га и 2,5 т/га соответственно), смеси сапропеля с торфом (от 6,6 до 3,5 и 1,0 т/га). Использование чистого торфа тоже понизило прибавку урожая с 8,1 т/га в варианте 30 т/га до 5,1 т/га в варианте 50 т/га. По-видимому, органические удобрения, внесенные в высоких дозах, в засушливый период не обогащали почвенный раствор элементами питания растений. Полученные результаты исследований показывают, что в данном вегетационном периоде целлюлозоразлагающая биологическая активность пахотного слоя во всех вариантах также была понижена. Возможно, это могло произойти также за счет повышения давления почвенной влаги – органическое вещество оттянуло часть почвенной влаги из почвенного раствора, делая ее недоступной для растений картофеля.

Таблица 1 – Урожайность сельскохозяйственных культур в звене севооборота, т/га

№№ п.п.	Варианты	Яровая пшеница, 2020 г.	Картофель, 2021 г.	Ячмень, 2022 г.
1.	Контрольный	1,20	8,7	2,06
2.	С 15 т/га	1,24	15,3	2,35
3.	С 30 т/га	1,64	14,3	2,89
4.	С 50 т/га	2,08	11,2	3,12
5.	Г 15т/га	0,88	12,8	2,18
6.	Г 30 т/га	1,04	16,8	2,36
7.	Г 50 т/га	1,26	13,8	2,51
8.	(С+Г) 15т/га	1,12	15,3	2,24
9.	(С+Г) 30т/га	1,34	12,2	2,30
10.	(С+Г) 50т/га	1,46	9,7	2,43
11.	(С+Г) 15 т/га +А 0,2 т/га	2,52	13,8	2,34
12.	(С+Г) 30 т/га +А 0,2 т/га	2,59	14,6	2,65
13.	(С+Г) 50 т/га +А 0,2 т/га	2,97	15,5	2,80
14.	С 15 т/га + А 0,1 т/га	1,27	11,2	2,44
15.	С 15 т/га + А 0,2 т/га	2,70	13,3	2,51
16.	А 0,1 т/га	2,18	17,3	2,34
17.	А 0,2 т/га	2,34	17,3	2,56
18.	А 0,3 т/га	2,36	21,4	2,69
19.	А 0,4 т/га	3,08	23,5	2,83
20.	А 0,5 т/га	3,24	23,5	2,97
	НСР05	0,12	1,3	0,18

Агрохимические свойства почвы не в полной мере отражают наличие доступных растениям веществ, так как неразложившиеся частицы самих удобрений, попадая в почвенную пробу, завышают их содержание.

На третий год исследований (2022 г.) в пределах границ вариантов опыта без применения удобрений был посеян ячмень Эльф. Со времени всходов до стеблевания растения ячменя в вариантах с внесением удобрений отличались от растений контрольного варианта более темно-зеленым цветом листьев и большей высотой. Урожайность ячменя в вариантах опыта приведена в табл. 1.

На третий год последствий урожайность ячменя в вариантах с использованием сапропеля, торфа и смеси сапропеля и торфа возрастала пропорционально дозе внесения удобрений. Последствие азотоски на третий год после внесения удобрений на ячмене также оказалось довольно высоким. Однако отмечается ослабление действия азотоски во всех вариантах на третий год.

Максимальная прибавка урожайности ячменя на третий год после внесения удобрений выявилась в вариантах с использованием сапропеля 30 и 50 т/га (0,81 и 1,06 т/га) соответственно; смеси сапропеля с торфом в дозе 50 т/га с азотоской 200 кг/га (0,74 т/га), азотоски 400 и 500 кг/га (0,77 и 0,91 т/га).

Выводы. Одноразовое использование сапропеля вымороженного, торфа низинного, азотоски и их сочетаний в звене севооборота «яровая пшеница – картофель – ячмень» на светло-серой лесной почве значительно повысило урожайность сельскохозяйственных культур. Обращает на себя внимание снижение действия органических удобрений в засушливый 2021 г. в первый год последствий. Вероятно, в связи с заторможенной биологической активностью почвы в период засушливого лета минерализация органических веществ в пахотном слое была заторможена; кроме того, сапропель и торфом могли адсорбировать часть элементов питания растений из почвенного раствора и повысить содержание недоступной влаги в почве, оттягивая ее на себя. Элементы питания растений минерального удобрения азотоски, находясь в почвенно-поглощающем комплексе, лучше поглощались корневой системой растений в засушливых условиях. Варианты опытов с совместным использованием органических и минеральных удобрений в условиях засухи показали себя лучше, чем варианты с внесением только органических удобрений, но хуже, чем варианты с азотоской.

Литература

1. Васильев, О. А. Действие разных доз внесения компоста «Юрма-био» на урожайность яровой пшеницы в светло-серой лесной почве / О. А. Васильев, А. О. Васильев, А. Н. Ильин // Молодежь и инновации : материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях, Чебоксары, 11–12 марта 2021 года. Том Часть 1. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 27-31. – EDN KBMSHF.
2. Васильев, О. А. Почвы парка культуры и отдыха "Космос" города Чебоксары Чувашской Республики / О. А. Васильев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(4). – С. 5-10. – EDN RRBQIT.
3. Васильев, О. А. Эффективность удобрений на светло-серой лесной почве в 2022 г / О. А. Васильев, А. Н. Ильин, А. Д. Садовникова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары, Чебоксары, 15 ноября 2022 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 39-42. – EDN HANFGS.
4. Влияние нетрадиционных удобрений на формирование урожая яровой пшеницы / Н. Фадеева, О. Васильев, Н. Щипцова [и др.] // Перспективы развития аграрных наук agrosience-2022 : материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 12 апреля 2022 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 12. – EDN CBUGFV.
5. Восстановление плодородия деградированных серых лесных почв Южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / О. А. Васильев, В. Г. Егоров, А. Н. Ильин, К. П. Никитин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 1(144). – С. 29-35. – EDN YFWETF.
6. Иванов, Р. Ю. Почвенный покров микрорайона 4 "новый город" города Чебоксары Чувашской Республики / Р. Ю. Иванов, О. А. Васильев // Молодежь и инновации : материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 14–15 марта 2019 года. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 346-349. – EDN KZGRHC.
7. Ильин, А. Н. Интенсивность изменения почвенного покрова и особенности агрохимических свойств светло-серых лесных почв Северной части Чебоксарского района Чувашской Республики / А. Н. Ильин, О. А. Васильев, А. О. Васильев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(11). – С. 44-51. – DOI 10.17022/dr4k-t109. – EDN LPRWQI.
8. Ильина, Т. А. Рациональное использование и охрана земель ОПХ колхоз "Ленинская искра" Ядринского района Чувашской Республики / Т. А. Ильина, О. А. Васильев, А. Н. Ильин // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича, Чебоксары, 02 июня 2017 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 442-448. – EDN ZFQPYJ.
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 доктор сельскохозяйственных наук / Н. М. Кувшинов; Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Немчиновка». – Немчиновка, 1996.

10. Кувшинов, Н. М. Оптимизация агрофизических свойств почв под сельскохозяйственные культуры / Н. М. Кувшинов // Аграрная наука. – 1994. – № 6. – С. 56-57.
11. Кувшинов, Н. М. Оптимизация агрофизических свойств серых лесных почв под сельскохозяйственные культуры / Н. М. Кувшинов // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV международной научной конференции. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2018. – С. 89-94.
12. Ложкин, А. Г. Мониторинг физического состояния серых лесных почв при сельскохозяйственном использовании / А. Г. Ложкин, А. В. Чернов, В. Г. Егоров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 5(160). – С. 57-62.
13. Нурсов, И. Н. Использование остатков молочного производства в качестве удобрения яровой пшеницы / И. Н. Нурсов, О. А. Васильев, А. О. Васильев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3(14). – С. 25-31. – DOI 10.17022/6hуа-qf97. – EDN PYJWGV.
14. Нурсов, И. Н. Эффективность применения остатков молочного производства на овощных культурах / И. Н. Нурсов, О. А. Васильев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения П.А. Столыпина, Ульяновск, 14–15 апреля 2022 года. Том 2022. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 30-34. – EDN WBMUOC.
15. Эффективность применения минеральных удобрений и извести нахмельниках в Чувашской Республике / О. Ю. Дмитриева, О. А. Васильев, Ю. П. Дмитриев, А. В. Коротков // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг.). В 2-х частях, Чебоксары, 16 ноября 2020 года. Том Часть 1. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 111-116. – EDN OQBDPA.
16. Эффективность применения органических удобрений в звене севооборота на светло-серой лесной почве юга Волго-Вятского региона / О. А. Васильев, О. Е. Андреева, А. Н. Ильин [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 70-76. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-70-76. – EDN XPPKGW.

Сведения об авторе

Андреева Ольга Евгеньевна, аспирант факультета биотехнологий и агрономии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: kafedra_zke@mail.ru, тел. (8352) 62-06-19, 8-917-661-06-20.

EFFECTIVENESS OF FERTILIZERS IN THE CROP ROTATION LINK ON LIGHT GRAY FOREST SOILS

O. E. Andreeva

*Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. This article shows the results of direct action in 2020 and the aftereffect (2021, 2022) of one-time application of organic (frozen spropel, lowland peat and their mixtures in doses of 15, 30 and 50 t/ha) and complex mineral fertilizers on crop yields in the «spring wheat – potato – barley» crop rotation link. The use of frozen spropel, lowland peat, azofoski and their combinations on light gray forest soil significantly increased the yield of agricultural crops in direct action and aftereffect in all parts of the crop rotation. The maximum increases in the yield of spring wheat grain in 2020 are noted in variants with the introduction of azofoska 500 kg/ha (2.04 t/ha), azofoska 400 kg/ha (1.88 t/ha), a mixture of spropel, peat 50 t/ha and azofoska 200 kg/ha (1.77 t/ha), mixtures spropel 15 t/ha with azofoska 200 kg/ha – (1.50 t/ha). In 2021, a decrease in the increase in potato yield was obtained with an increase in the dose of spropel from 15 to 30 and 50 t/ha (6.6 t/ha, 5.6 t/ha and 2.5 t/ha, respectively), a mixture of spropel with peat (from 6.6 to 3.5 and 1.0 t/ha). The introduction of pure peat also lowered the yield increase from 8.1 in the 30 t/ha variant to 5.1 t/ha in the 50 t/ha variant. The aftereffect of azofoska in 2022 on barley also turned out to be quite high, although a weakening of its effect was revealed in all variants. The maximum increases in barley yield in the third year after fertilization were revealed in variants using spropel 30 and 50 t/ha (0.81 and 1.06 t/ha), respectively, a mixture of spropel with peat at a dose of 50 t/ha with azofoska 200 kg/ha (0.74 t/ha), azofoska 400 and 500 kg/ha (0.77 and 0.91 t/ha).

Keywords: azofoska, potatoes, aftereffect, light gray forest soils, organic fertilizers, spropel, peat, productivity, efficiency, barley.

References

1. Vasil'ev, O. A. Dejstvie raznyh doz vneseniya komposta «Yurma-bio» na urozhajnost' yarovoj pshenicy v svetlo-seroj lesnoj pochve / O. A. Vasil'ev, A. O. Vasil'ev, A. N. Il'in // Molodezh' i innovacii : materialy XVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. V 2-h chastyah,

- СЧебoksary, 11–12 марта 2021 года. Том СHаст' 1. – СЧебoksary : СЧувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 27-31. – EDN KBMSHF.
2. Vasil'ev, O. A. Pochvy parka kul'tury i otdyha "Kosmos" goroda СЧебoksary СЧувашской Республики / O. A. Vasil'ev // Vestnik СЧувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(4). – С. 5-10. – EDN RRBQIT.
 3. Vasil'ev, O. A. Effektivnost' udobrenij na svetlo-seroj lesnoj pochve v 2022 g / O. A. Vasil'ev, A. N. Il'in, A. D. Sadovnikova // Nauchno-obrazovatel'nye i prikladnye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : sbornik materialov VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii СЧебoksary, СЧебoksary, 15 noyabrya 2022 goda. – СЧебoksary : СЧувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 39-42. – EDN HANFGS.
 4. Vliyaniye netraditsionnyh udobrenij na formirovaniye urozhaya yarovoj pshenicy / N. Fadeeva, O. Vasil'ev, N. SHCHipцова [i dr.] // Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk agrosience-2022 : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, СЧебoksary, 12 aprelya 2022 goda. – СЧебoksary : СЧувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 12. – EDN CBUGFV.
 5. Vosstanovleniye plodorodiya degradirovannykh seryh lesnykh pochv YUzhnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossijskoj Federacii / O. A. Vasil'ev, V. G. Egorov, A. N. Il'in, K. P. Nikitin // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. – 2017. – № 1(144). – С. 29-35. – EDN YFWETF.
 6. Ivanov, R. YU. Pochvennyj pokrov mikrorajona 4 "novyj gorod" goroda СЧебoksary СЧувашской Республики / R. YU. Ivanov, O. A. Vasil'ev // Molodezh' i innovacii : materialy XV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, СЧебoksary, 14–15 marta 2019 goda. – СЧебoksary : СЧувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 346-349. – EDN KZGRHC.
 7. Il'in, A. N. Intensivnost' izmeneniya pochvennogo pokrova i osobennosti agrohimičeskikh svojstv svetloseryh lesnykh pochv Severnoj chasti СЧебoksarskogo rajona СЧувашской Республики / A. N. Il'in, O. A. Vasil'ev, A. O. Vasil'ev // Vestnik СЧувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(11). – С. 44-51. – DOI 10.17022/dr4k-t109. – EDN LPRWQI.
 8. Il'ina, T. A. Racional'noe ispol'zovanie i ohrana zemel' OPH kolhoz "Leninskaya iskra" YAdrinskogo rajona СЧувашской Республики / T. A. Il'ina, O. A. Vasil'ev, A. N. Il'in // Racional'noe prirodopol'zovanie i social'no-ekonomičeskoe razvitiye sel'skikh territorij kak osnova effektivnogo funkcionirovaniya APK regiona : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužennogo rabotnika sel'skogo hozyajstva Rossijskoj Federacii, pochetnogo grazhdanina СЧувашской Республики Ajdaka Arkadiya Pavlovicha, СЧебoksary, 02 iyunya 2017 goda / СЧувашская государственная сельскохозяйственная академия. – СЧебoksary : СЧувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 442-448. – EDN ZFQPYJ.
 9. Kuvshinov, N. M. Agrofizičeskije faktory pochvennogo plodorodiya seryh lesnykh pochv dlya vedushchih sel'skohozyajstvennykh kul'tur Nechernozemnoj zony Rossii i ih regulirovaniye v usloviyah intensivnogo zemledeliya : dissertaciya doktor sel'skohozyajstvennykh nauk / N. M. Kuvshinov; Moskovskij nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozyajstva «Nemchinovka». – Nemchinovka, 1996.
 10. Kuvshinov, N. M. Optimizaciya agrofizičeskikh svojstv pochv pod sel'skohozyajstvennye kul'tury / N. M. Kuvshinov // Agrarnaya nauka. – 1994. – № 6. – С. 56-57.
 11. Kuvshinov, N. M. Optimizaciya agrofizičeskikh svojstv seryh lesnykh pochv pod sel'skohozyajstvennye kul'tury / N. M. Kuvshinov // Agroekologičeskije aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy XV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Bryansk : Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018. – С. 89-94.
 12. Lozhkin, A. G. Monitoring fizičeskogo sostoyaniya seryh lesnykh pochv pri sel'skohozyajstvennom ispol'zovanii / A. G. Lozhkin, A. V. Chernov, V. G. Egorov // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. – 2018. – № 5(160). – С. 57-62.
 13. Nursov, I. N. Ispol'zovanie ostatkov molochnogo proizvodstva v kachestve udobreniya yarovoj pshenicy / I. N. Nursov, O. A. Vasil'ev, A. O. Vasil'ev // Vestnik СЧувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3(14). – С. 25-31. – DOI 10.17022/6hya-qr97. – EDN PYJWGV.
 14. Nursov, I. N. Effektivnost' primeneniya ostatkov molochnogo proizvodstva na ovoshchnykh kul'turah / I. N. Nursov, O. A. Vasil'ev // Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ih resheniya : materialy XII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 160-letiyu so dnya rozhdeniya P.A. Stolypina, Ul'yanovsk, 14–15 aprelya 2022 goda. Tom 2022. – Ul'yanovsk : Ul'yanovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. P.A. Stolypina, 2022. – С. 30-34. – EDN WBMUOC.
 15. Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij i izvesti nahmel'nikah v СЧувашской Республике / O. YU. Dmitrieva, O. A. Vasil'ev, YU. P. Dmitriev, A. V. Korotkov // Nauchno-obrazovatel'nye i prikladnye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužennogo deyatelya nauki Rossijskoj Federacii, СЧувашской ASSR, Pochetnogo rabotnika vysshego professional'nogo obrazovaniya Rossijskoj Federacii, doktora sel'skohozyajstvennykh nauk, professora Aleksandra Ivanovicha Kuznecova (1930-2015 gg). V 2-h chastyah, СЧебoksary, 16 noyabrya 2020 goda. Том СHаст' 1. – СЧебoksary : СЧувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 111-116. – EDN OQBDPA.

16. Effektivnost' primeneniya organicheskikh udobrenij v zvene sevooborota na svetlo-seroj lesnoj pochve yuga Volgo-Vyatskogo regiona / O. A. Vasil'ev, O. E. Andreeva, A. N. Il'in [i dr.] // Agrarnaya nauka. – 2022. – № 11. – S. 70-76. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-70-76. – EDN XPPKGW.

Information about author

Andreeva Olga Evgenievna, postgraduate student of the Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: kafedra_zke@mail.ru, tel. (8352) 62-06-19, 8-917-661-06-20.