

3. Danilov, S. S. Osobennosti kul'tury hmelya i potencial novyh otechestvennyh sortov / S. S. Danilov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. – 2007. – № 2. – S 50-53.
4. Dmitriev, YU. P. Perspektivy vozdeleyvaniya hmelya v lichnyh podsobnyh hozyajstvah CHuvashskoj Respubliki / YU. P. Dmitriev, A. V. Korotkov, O. YU. Dmitrieva // Vestnik CHuvashskoj GSKHA. – 2020. – № 4. – S. 92-95.
5. Inzhenerno-tekhnologicheskie rezervy intensivifikacii vozdeleyvaniya hmelya v CHuvashskoj Respublike: monografiya / N. N. Pushkarenko [i dr.]. – CHEboksary: CHGSKHA, 2018. – 356 s.
6. Kovalev, V. B. Dostizheniya v selekcii hmelya / V. B. Kovalev, V. V. Sablikin // Izvestiya agrarnoj nauki. – 2001. – № 7. – S. 41-43.
7. Lozhkin, A. G. Sorta hmelya v CHuvashskoj Respublike / A. G. Lozhkin, N. N. Pushkarenko, A. V. Korotkov // Nauchno-obrazovatel'nye i prikladnye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – CHEboksary: CHGSKHA, 2021. – S.141-145.
8. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk 3. – Moskva: Kolos, 1972. – S.185-200.
9. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk 3. – Moskva: Kolos, 1983. – S.79-82.
10. Nikonova, Z. A. Sozdanie i sohranenie kollekcii hmelya obyknovennogo v kachestve genofonda dlya selekcii / Z. A. Nikonova, Z. P. Korotkova // Niva Povolzh'ya. – 2017. – № 4 (45). – S.104-108.
11. Orlova, E. E. Hmel' obyknovennyj (*Humulus Lupulus* L.) kak dekorativnaya listvennaya kul'tura / E. E. Orlova, N. A. Kiryushina // Vestnik landshaftnoj arhitektury. – 2020. – № 22. – S. 26-30.
12. Otchet firmy Vart. Hmel'. – Moskva, 2007. – 18 s.
13. Stress-protektivnoe i antioksidantnoe vliyanie suhogo ekstrakta iz *Humulus Lupulus* pri dlitel'nom emocional'nom stresse / YA. G. Razuvaeva [i dr.] // Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj Akademii medicinskih nauk. – 2014. – № 6 (100). – S. 73-76.
14. The effectiveness of the introduction of promising varieties and new technology in the cultivation of common hops // A.V. Korotkov [et al.] // IOP conference series: earth and environmental science. – CHEboksary: Chuvash State Agricultural Academy, 2019. – P. 012019.

Information about the authors

1. **Korotkov Anatoly Vasilyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific and Practical Center for Hop Growing Research, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, CHEboksary, K. Marx str., 29; e-mail: tolya.korotkov.62@mail.ru, tel. 89279976353
2. **Korotkova Zoya Polikarpovna**, Junior Researcher at the Scientific and Practical Center for Hop Research, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, CHEboksary, K. Marx str., 29; e-mail: zivil.ahm@mail.ru, tel.89176790484
3. **Pushkarenko Nikolay Nikolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Engineering, Chuvash State Agrarian University, 428003, Chuvash Republic, CHEboksary, K. Marx str., 29; e-mail: Stl_mstu@mail.ru, tel.8(906)3854191.

УДК 631.1

DOI:

ВЛИЯНИЕ КЕКА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ ЧЕБОКСАРСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

И. Н. Нурсов¹⁾, О. А. Васильев²⁾, А. О. Васильев²⁾

¹⁾Казенное унитарное предприятие Чувашской Республики
«Агро-инновации»

428017, г. Чебоксары, Российская Федерация

²⁾Чувашский государственный аграрный университет
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований, направленных на изучение эффективности использования кека – остатка при производстве молочнокислых продуктов – в качестве удобрения сельскохозяйственных культур. Кек образуется в результате постепенного накопления в молокопроводящих трубах остатков молочных продуктов и добывается из них путем очистки. По химическому составу кек близок молочной творожной массе, и отличается от нее физическими свойствами: имеет пастообразную, бесструктурную, не прилипающую к предметам и не смачиваемую водой массу грязно-белого цвета, и от нее исходит резкий и неприятный запах испорченного кислого молока. Кек плохо

смешивается с другими веществами и в воде практически не растворяется. Млекопитающие животные и птицы кек в пищу не употребляют. Однако на поверхности кека встречаются некоторые насекомые – двухвостки, мокрецы и др. Из-за своих физических свойств кек плохо перемешивается с почвой. Влияние кека, применяемого в различных дозах, на урожайность сельскохозяйственных культур изучалось во время проведения полевого опыта на опытном участке, расположенном на территории сельскохозяйственного производственного кооператива «Слава» Чебоксарского района Чувашской Республики, в двух звеньях севооборота: 1. «Картофель – яровая пшеница – картофель – ячмень – картофель»; 2. «Яровая пшеница – картофель – яровая пшеница – ячмень – картофель» с 2017 по 2021 гг. В период опыта испытывались следующие дозы внесения кека в почву: 30, 60 и 90 т/га. Сравнялось влияние кека и азофоски в дозе 100 кг/га (данная норма внесения азофоски по содержанию макроэлементов соответствует минимальной дозе кека в 30 т/га) на урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Результаты проведенных научных исследований показали, что остаток молочнокислого производства – кек – является хорошим органическим удобрением, имеющим длительное последствие, и применение его в изучаемых дозах резко увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур и повышает качество продукции.

Ключевые слова: агрохимические свойства, азот; гумусовый горизонт; кек; светло-серые лесные почвы; севооборот, тяжелые металлы; агрофизические свойства, экология.

Введение. Требуется дополнительные расходы на переработку или утилизацию отходов легкой промышленности. Многие из них могут превратиться в продукцию, которая будет использоваться в другом производстве. Например, являются эффективными органическими удобрениями измельченные рога и копыта, жидкие и твердые продукты биогазовой установки или осадки городских сточных вод. К таким отходам, или остаткам молочнокислой промышленности, относится и кек, который образуется при чистке молокопроводящих труб. Химический состав кека близок к творогу, приготовленному из молока, но отличается от него физическими свойствами: имеет пастообразную слабоупругую и не смачиваемую водой массу грязно-белого цвета. Кек не обладает структурой и не прилипает к предметам; он имеет резкий, очень неприятный кисломолочный запах, с другими веществами смешивается неравномерно, в том числе и с почвой, а в воде растворяется плохо. Неизвестны факты употребления кека в пищу животными и птицами. Кек в основном представляет собой коагулированную форму молочного белка и относится к биофильным веществам, поскольку в нем находятся такие насекомые, как мокрицы, серебрянки и др. Кроме того, при нахождении на поверхности почвы он довольно быстро исчезает, утилизируясь почвенной микро-мега- и макрофауной. Данные свойства кека предполагают возможность использования его в качестве удобрения для сельскохозяйственных культур и повышения плодородия почвы. В связи с вышеописанными его свойствами исследование возможности использования кека в качестве удобрения для сельскохозяйственных культур является актуальным. Во время полевых опытов в качестве удобрения использовался кек молокоперерабатывающего предприятия ОАО «Ядринмолоко», расположенного в Ядринском районе Чувашской Республики. Возможно, неблагоприятные по сравнению с творожистой массой физические свойства кека вызваны очисткой поверхности молокопроводящих труб с помощью активных веществ.

Цель исследований – изучить прямое действие и последствие кека и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте. В качестве объекта исследования были выбраны наименее плодородные почвы республики Чувашия, которые используются в сельскохозяйственном производстве – светло-серые лесные тяжелосуглинистые, среднемощные, на лессовидном суглинке. Агрохимическая характеристика светло-серой лесной почвы опытного участка типична для почв республики [1], [2], [3].

Материалы и методы исследований. Полевые исследования проводились на опытном участке, расположенном на территории сельскохозяйственного кооператива «Слава» Чебоксарского района Чувашской Республики. Площадь каждого варианта – 10,2 м²; все варианты опыта изучались в шестикратной повторности.

В задачи исследований входило изучение эффективности использования кека в качестве сельскохозяйственного удобрения в двух звеньях севооборота на светло-серой лесной тяжелосуглинистой почве: «яровая пшеница – картофель – ячмень – картофель – яровая пшеница» и «картофель – яровая пшеница – картофель – ячмень – картофель» с 2017 по 2021 гг.

Лабораторные исследования проводились в ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Чувашский». Количество органического вещества (гумус) определялось в лабораторных условиях методом Тюрина (ГОСТ 26213-91). Содержание легкогидролизуемого азота (аммиачного и нитратного) в пахотном слое почвы определялось на глубине 0-20 см; нитратов – на глубинах от 20 до 40 см и от 40 до 60 см. Для этого отобранные из соответствующих слоев почвенные пробы исследовались потенциометрическим методом с помощью прибора – иономеров лабораторного «ЭВ-74» в соответствии с требованиями ГОСТов 26951-86 и 26489-85, подвижного фосфора и обменного калия – по методу Кирсанова (ГОСТ Р 54650-2011). Обменная кислотность пахотного слоя почвы опытных делянок – в соответствии с требованиями ГОСТа 26483-85. Содержание тяжелых металлов определялось согласно «Методическим указаниям по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства».

Результаты исследований и их обсуждение.

Результаты исследований выявили близость химического состава кека и молочной творожной массы. Он превосходит по содержанию азота большинство органических удобрений, включая жидкие и твердые продукты биогазовой установки, осадки городских сточных вод, внесение которых также положительно воздействует на урожайность и качество продукции [1], [2], [3]. Результаты химического анализа кека показали, что он по своему составу относится к азотно-фосфорно-калийным удобрениям и в десятки раз превосходит по содержанию азота традиционное органическое удобрение – полуперепревший навоз крупного рогатого скота. По содержанию фосфора кек уступает ему незначительно, а значительно – по содержанию калия.

В 2017 г. прямое действие кека на урожайность яровой пшеницы Московская-35 и картофеля Гала был очень эффективным, учитывая тот факт, что кек относится к отходам молочной промышленности (табл. 1).

Таблица 1 – Прямое действие кека на урожайность сельскохозяйственных культур, 2017 год

№ п.п.	Варианты	1 звено севооборота: 1 культура – яровая пшеница		2 звено севооборота: 1 культура – картофель	
		Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
1.	Контроль	1,82	-	11,5	-
2.	NPK 100 кг/га	2,17	0,35	13,6	2,10
3.	КЕК 30 т/га	2,56	0,74	23,5	12,0
4.	КЕК 60 т/га	3,42	1,60	32,4	20,9
5.	КЕК 90 т/га	3,47	1,65	36,8	25,3
	НСР05	0,24		1,5	

В обоих звеньях севооборота эффективность внесения кека в дозе 30 т/га значительно превосходила примерно равный по соотношению элементов питания растений вариант с использованием азофоски (NPK 100 кг/га).

Исследование качества яровой пшеницы и картофеля в вариантах опыта с внесением кека в дозах 30, 60 и 90 т/га выявили значительное его улучшение: в частности, повысилось содержание белка в зерне и понизилось количество больных фитофторой клубней, а процент товарного картофеля увеличился почти на 10 %. В следующем 2018 г. изучалось последствие внесенных удобрений. После яровой пшеницы был посажен картофель Гала, а после картофеля – яровая пшеница Московская-35. Результаты последствие кека на урожайность сельскохозяйственных культур во второй год после внесения удобрений представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Последствие кека на урожайность сельскохозяйственных культур в 1 год (2018 г.).

№ п.п.	Варианты	1 звено севооборота: 2 культура – картофель		2 звено севооборота: 2 культура – яровая пшеница	
		Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
1.	Контрольный	8,4	-	1,71	
2.	NPK 100 кг/га	12,6	4,2	1,80	0,09
3.	КЕК 30 т/га	14,3	5,9	2,16	0,45
4.	КЕК 60 т/га	19,7	11,3	2,29	0,58
5.	КЕК 90 т/га	23,9	15,5	2,56	0,85
	НСР05	1,30		0,25	

Результаты проведенных исследований показали эффективность вносимого удобрения-кека в последствии 1-го года. Однако внесение азофоски при выращивании картофеля также в последствии способствовало получению значительной прибавки урожая (4,2 т/га); во втором звене севооборота в варианте с яровой пшеницей она обеспечила незначительную прибавку урожая – 0,09 т/га. Причина заключается в том, что картофель более эффективно использует питательные вещества удобрений и способен усвоить труднодоступные соединения фосфора и других элементов питания растений в отличие от яровой пшеницы. Так, в условиях Чувашской Республики нормативная прибавка урожая картофеля на 1 кг д.в. удобрений составляет 25 кг клубней, а яровой пшеницы – 4,01 кг зерна.

Прибавка урожайности в вариантах с последствием кека в дозах 30, 60 и 90 т/га оказалась значительной и у картофеля, и у яровой пшеницы.

Качество продукции в вариантах с применением кека в различных дозах внесения значительно улучшилось.

По данным зоотехнического анализа, в зерне яровой пшеницы повысилось содержание белка, жира, клетчатки и сырой золы, а в клубнях картофеля – крахмала и сухого вещества.

Последствие кека на третий год после внесения (2019 г.) также эффективно повлияло на урожайность сельскохозяйственных культур (табл. 3).

Таблица 3 – Последствие кека на урожайность сельскохозяйственных культур на третий год после внесения, 2019 г.

№ п.п.	Варианты	1 звено севооборота: 3 культура – ячмень Эльф		2 звено севооборота: 3 культура – картофель Гала	
		Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
1.	Контрольный	2,05	-	7,3	-
2.	НПК 100 кг/га	2,12	0,07	14,6	7,3
3.	КЕК 30 т/га	2,37	0,32	17,4	10,1
4.	КЕК 60 т/га	2,44	0,39	18,6	11,3
5.	КЕК 90 т/га	2,83	0,78	18,7	11,4
	НСР05	0,23		1,6	

Самый низкий урожай картофеля был получен в контрольном варианте в связи с неблагоприятными погодными условиями в вегетационный период 2019 г. В июне и июле выпало недостаточное количество осадков, что повлияло на урожайность сельскохозяйственных культур. Однако применение азофоски и на третий год оказало существенное воздействие на урожайность картофеля. На урожайность ячменя последствие азофоски практически не повлияло.

В мае месяце 2020 г. почти ежедневно выпадали осадки, что задержало посев ячменя и посадку картофеля. Механическая обработка почвы и закладка опыта была осуществлена только 25 мая. Вегетационный период 2020 г. оказался более благоприятным для роста и развития сельскохозяйственных культур (табл. 4).

Таблица 4 – Последствие кека на урожайность сельскохозяйственных культур на четвертый год после внесения, 2020 г.

№ п.п.	Варианты	1 звено севооборота: 4 культура – картофель Гала		2 звено севооборота: 4 культура – ячмень Эльф	
		Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
1.	Контрольный	8,6	-	1,68	-
2.	НПК 100 кг/га	13,9	5,3	1,84	0,16
3.	КЕК 30 т/га	15,8	7,2	1,90	0,22
4.	КЕК 60 т/га	18,9	10,3	2,23	0,55
5.	КЕК 90 т/га	20,7	12,1	2,28	0,6
	НСР05	1,4		0,22	

Рост и развитие сельскохозяйственных культур в вариантах опыта в 2020 г. (последствие доз кека 30, 60 и 90 т/га) резко различалось. Наилучшим состояние растений в течение всего вегетационного периода вплоть до уборки было в вариантах с использованием кека в дозе 60 и 90 т/га.

На четвертый год после внесения кека сохраняется значительная прибавка урожайности сельскохозяйственных культур. Последствие азофоски в варианте с картофелем на 4 год после внесения также значительно. По-видимому, азофоска улучшила биологическую активность почвы за счет не только увеличения концентрации питательных веществ в почвенном растворе и почвенно-поглощающем комплексе, но и за счет повышенного количества пожнивных остатков в пахотном слое.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы после уборки картофеля осенью 2020 г. представлена в табл. 5.

Таблица 5 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы в вариантах опыта на октябрь 2020 г.

№ вар.	Вариант	Гумус, %	По Кирсанову		NO ₃ ⁻ , мг/кг	S	Hг	рН обменная
			P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг		мг-экв. 100 г		
1	Контрольный	3,03	159	151	5,7	11,7	1,40	6,21
2	NPK 100 кг/га	3,22	165	117	4,7	12,7	0,78	6,58
3	30 т/га кек	3,16	317	110	9,4	13,1	0,76	6,63
4	60 т/га кекк	3,65	487	109	10,3	12,4	0,76	6,65
5	90 т/га кек	3,60	778	116	18,6	13,2	0,44	6,71
	НСР05	0,11	18	15	-	-	-	0,1

Результаты лабораторных агрохимических исследований, представленные в табл. 5, показывают, что при использовании удобрений содержание гумуса, подвижного фосфора, нитратного азота, суммы обменных оснований (S) и значений рН обменной кислотности пахотного слоя светло-серой лесной почвы значительно возросло во всех вариантах. Чем выше доза кека, тем значительнее эти изменения. Однако содержание обменного калия в почве уменьшается, что связано, прежде всего, со сравнительно низким содержанием калия в кеке, а также с его выносом с урожаем. Так как в вариантах с внесением кека урожайность сельскохозяйственных культур ежегодно почти вдвое превышала контрольный вариант, содержание обменного калия в почве уменьшалось.

Выводы. 1. В результате проведенных исследований было изучено длительное последствие кека, его влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и агрохимические свойства светло-серой лесной тяжелосуглинистой почвы. Кек, несмотря на неудовлетворительные физические свойства, является отличным удобрением для зерновых культур и картофеля. За все время исследований (4 года) урожайность в вариантах с внесением кека в дозах 60 и 90 т/га почти вдвое превышала контрольный вариант, при этом качество сельскохозяйственной продукции улучшалось.

2. Агрохимические свойства светло-серой лесной тяжелосуглинистой почвы в вариантах с внесением кека улучшились, за исключением содержания обменного калия.

3. При использовании остатков молочной промышленности – кека – рекомендуется применение и сульфата калия в количестве около 100-150 кг/га в физическом весе.

Литература

1. Васильев, О. А. Современный этап развития ноосферы: научно обоснованный возврат в биологический круговорот осадков городских сточных вод / О. А. Васильев, Л. Н. Михайлов. – Чебоксары: Пегас, 2007. – 205 с.
2. Зайцева, Н. Н. Последствие твердых продуктов биогазовой установки на урожайность и качество яровой пшеницы / Н.Н. Зайцева, Н.А. Фадеева // Вестник Чувашской государственной академии. – 2019. – № 3 (10). – С. 27-33.
3. Шашкаров, Л. Г. Эффективность использования рогатого копытного и цеолитсодержащего трепела под пропашные культуры на светло-серых лесных почвах / Л. Г. Шашкаров, И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева // Вестник Казанского ГАУ. – 2017. – Том 12, № 2 (44). – С. 30-34.

Сведения об авторах

1. **Нурсов Игорь Николаевич**, соискатель, агроном-консультант КУП Чувашской Республики «Агроинновации», 428017, г. Чебоксары, ул. Урукова, 17 а; e-mail: Nursoff@mail.ru, тел.: 8-905-3422-229;
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. (8352) 62-06-19, 8-905-19-777-81;
3. **Васильев Александр Олегович**, кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, Российская Федерация, Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: 3777222@bk.ru, тел. 8-937-3777-222.

THE EFFECT OF KEK ON THE YIELD OF AGRICULTURAL CROPS ON LIGHT GRAY FOREST SOIL OF THE CHEBOKSARSKIY DISTRICT OF THE CHUVASH REPUBLIC

I. N. Nursov¹⁾, O. A. Vasiliev²⁾, A. O. Vasiliev²⁾

¹⁾ State Unitary Enterprise of the Chuvash Republic, "Agro-innovations"

428017, Cheboksary, Russian Federation

²⁾ Chuvash State Agrarian University

428003, Cheboksary, Russian Federation

Brief abstract. The article presents the results of scientific research aimed at studying the effectiveness of the use of cake - the residue in the production of lactic acid products - as a fertilizer for agricultural crops. The cake is formed as a result of the gradual accumulation of the remains of dairy products in the milk pipes and is extracted from them by cleaning. According to the chemical composition, the cake is close to the milk curd mass, and differs from it in physical properties: it has a paste-like, structureless, off-white mass that does not stick to objects and is not wetted by water, and it emits a sharp and unpleasant smell of spoiled sour milk. Cake does not mix well with other substances and practically does not dissolve in water. Mammals and birds do not eat cake. However, some insects are found on the surface of the cake - two-tailed, midges, etc. Due to its physical properties, the cake does not mix well with the soil. The effect of cake used in various doses on the yield of agricultural crops was studied during a field experiment on an experimental plot located on the territory of the Slava agricultural production cooperative of the Cheboksary region of the Chuvash Republic, in two parts of the crop rotation: 1. "Potato - spring wheat - potato - barley - potatoes "; 2. "Spring wheat - potatoes - spring wheat - barley - potatoes" from 2017 to 2021. During the experiment, the following doses of cake application to the soil were tested: 30, 60 and 90 t/ha. The influence of cake and azophoska at a dose of 100 kg/ha (this application rate of azophoska corresponds to the minimum cake dose of 30 t/ha) on the yield and quality of crops was compared in terms of the content of macroelements. The results of scientific research have shown that the residue of lactic acid production - cake - is a good organic fertilizer with a long aftereffect, and its use in the studied doses dramatically increases crop yields and improves product quality.

Key words: agrochemical properties, nitrogen; humus horizon; cake; light gray forest soils; crop rotation, heavy metals; agrophysical properties, ecology.

References

1. Vasil'ev, O. A. Sovremennyy etap razvitiya noosfery: nauchno obosnovannyj vozvrat v biologicheskij krugovorot osadkov gorodskih stochnyh vod / O. A. Vasil'ev, L. N. Mihajlov. – CHEboksary: Pegas, 2007. – 205 s.
2. Zajceva, N. N. Posledejstvie tverdyh produktov biogazovoj ustanovki na urozhajnost' i kachestvo yarovoj pshenicy / N.N. Zajceva, N.A. Fadeeva // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj akademii. – 2019. – № 3 (10). – S. 27-33.
3. SHashkarov, L. G. Effektivnost' ispol'zovaniya rogatogo kopytnogo i ceolitsoderzhashchego trepela pod propashnye kul'tury na svetlo-seryh lesnyh pochvah / L. G. SHashkarov, I. P. Eliseev, L. V. Eliseeva // Vestnik Kazanskogo GAU. – 2017. – Tom 12, № 2 (44). – S. 30-34.

Information about authors

1. **Nursov Igor Nikolaevich**, applicant, agronomist-consultant of the Municipal Unitary Enterprise of the Chuvash Republic "Agro-innovations", 428017, Cheboksary, st. Urukova, 17 a; e-mail: Nursoff@mail.ru, phone: 8-905-3422-229;

2. **Vasiliev Oleg Alexandrovich**, 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. (8352) 62-06-19, 8-905-19-777-81;

3. **Vasiliev Alexander Olegovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Service, Chuvash State Agrarian University, 428003, Russian Federation, Cheboksary, st. K. Marx, 29; tel.: 8-937-3777-222, e-mail: 3777222@bk.ru.