

9. Il'ina, T. A. Ekologicheskoe sostoyanie agrolandschaftov i osobo ohranyaemykh prirodnykh territorij CHuvashskoj Respubliki: monografiya / T. A. Il'ina, O. A. Vasil'ev. – CHEboksary: Tipografiya IP Sorokina A.V. «Novoe vremya», 2011. – S. 153.
10. Mineev, V. G. Agrohimiya / V. G. Mineev, V. G. Sychev, G. P. Gamzikov. – Moskva: VNIIA im. D.N. Pryanishnikova, 2017. – 854 s.
11. Fadeeva, N. A. Effektivnost' primeneniya produktov pererabotki biogazovoj ustanovki v teplichnom hozyajstve / N. A. Fadeeva, O. A. Vasil'ev // Vestnik Kazanskogo agrarnogo universiteta. – № 4 (46). – 2017. – S. 42-44.
12. Effektivnost' primeneniya netradicionnykh udobrenij v usloviyah CHuvashskoj Respubliki / O. A. Vasil'ev, A. N. Il'in, I. N. Nursov [i dr.] // Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (AgroScience-2019). – CHEboksary: CHuvashskaya GSKHA, 2019. – S. 3-4.
13. Optimization of plant nutrition using unconventional organic fertilizers and zeolite-containing tripoli / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. A. Vasiliev. – 2020. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 433 012017.
14. The effectiveness of the use of alternative fertilizers in the conditions of the Chuvash Republic / O. A. Vasilyev, A. N. Ilyin, I. N. Nursov [et al.]. – 2020. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 433 012050.

Information about authors

Andreeva Olga Evgenievna, postgraduate student, assistant of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: kafedra_bpsph@mail.ru, tel.: 89176610620.

УДК 635.07

DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНЫХ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ И ТОПИНАМБУРА В ООО «АТАЛАНУ» КАНАШСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

О. А. Васильев¹, Н. А. Зайцев², Н. Н. Зайцева², В. В. Лазовский²

¹Чувашский государственный аграрный университет

428003, Чебоксары, Российская Федерация

²ООО «Аталану»

429000, Большие Бикишихи, Российская Федерация

Аннотация. Целью данной работы является изучение эффективности совместных посадок картофеля и топинамбура, их взаимовлияния в процессе роста и развития, а также воздействия на урожайность клубней и зеленой массы. Опыты по совместному выращиванию топинамбура Сиреники и картофеля Колобок были проведены в 2021 г.

В процессе опытов изучались следующие варианты:

1. топинамбур (осенняя посадка), однорядная схема;
2. топинамбур (осенняя посадка), двухрядная схема;
3. топинамбур (весенняя посадка), однорядная посадка;
4. топинамбур (весенняя посадка), двухрядная схема;
5. картофель, однорядная схема посадки;
6. картофель, двухрядная схема посадки;
7. картофель+топинамбур, весенняя однорядная схема посадки.

Лабораторные исследования показали, что зеленая масса топинамбура содержит 23,43 % сухого вещества, 12,85 % сырой золы, 12,5-13 % сахара, 14,0 % сырого протеина, 12,85 % жира, 24,21 % сырой клетчатки, 110-120 мг/кг каротина. При совместной посадке растений был получен максимальный урожай зеленой массы топинамбура (37,5 т/га) и клубней топинамбура и картофеля (52,5 т/га). Колорадский жук не заселяет растения картофеля, расположенные рядом с топинамбуром, а также совместные посадки топинамбура и картофеля.

Ключевые слова: картофель, клубни, зеленая масса, топинамбур, органическое удобрение, темно-серая лесная почва, урожайность.

Введение. Одним из наиболее полезных для питания человека продуктов растениеводства является топинамбур (он же земляная груша, подсолнечник клубненосный и др.). Топинамбур относится к виду многолетних травянистых клубненосных растений рода Подсолнечник семейства Астровые (Asteraceae) (его латинское название – *Helianthus tuberosus*). Данная культура, завезенная из Бразилии торговцами, появилась в Европе в XVII веке. Клубни топинамбура обладают высокой пищевой ценностью и по химическому составу близки к картофелю. Кроме того, топинамбур – растение позднего медосбора и хорошо подавляет развитие сорняков.

Зеленая масса топинамбура в виде травяной муки, сечки, сенажа и силоса пригодна для использования в качестве корма для домашних животных, а также как компонент для приготовления комбикорма.

Для производства топинамбура так же, как и для картофеля, требуются рыхлые плодородные почвы. Технологии возделывания топинамбура и картофеля практически не отличаются, что позволяет исследовать вариант их совместного выращивания. В ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики с 2020 по 2021 гг. продолжались научные исследования, направленные на изучение эффективности совместного выращивания топинамбура и картофеля.

Целью данной работы является изучение взаимовлияния картофеля и топинамбура в процессе их роста и развития при совместной посадке, а также их воздействие на урожайность клубней и зеленой массы.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить рост и развитие растений картофеля и топинамбура при использовании однострочной и двухстрочной технологий посадки.

2. Выявить различие между показателями урожайности клубней картофеля и топинамбура (включая его зеленую массу) в случае как отдельных, так и совместных посадок.

Материалы и методы исследования. Опытный участок расположен на производственной базе ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики. Почва опытного участка, типично-серая лесная, тяжелосуглинистая, на лессовидном суглинке, подстилаемом элювием юрских глин, расположена на слабопологом склоне верхней части водораздела. Мощность пахотного слоя почвы опытного участка составляет 30 см. Ниже пахотного слоя залегает горизонт А₂В.

Содержание органического вещества в пахотном слое типично-серой лесной почвы на производственном участке составляет 4,2 %, подвижного фосфора по Кирсанову – 255 мг/кг, обменного калия – 175 мг/кг, рН обменной кислотности – 5,9. Результаты почвенно-агрохимических анализов подобны показателям, характерным для почв Канашского района Чувашской Республики [1]. Осенью 2020 г. перед закладкой опыта на участок был внесен полуперепревший навоз крупного рогатого скота в дозе 60 т/га.

Объектом исследования являлся топинамбур сорта «Сиреники» и картофель сорта «Колобок». Сорт топинамбура «Сиреники» был выведен в Белоруссии и внесен в Госреестр Республики Беларусь в 2012 г. У сорта «Сиреники» понижено время вегетации, увеличена плотность листьев и содержание сухого вещества. Сорт топинамбура «Сиреники» имеет повышенную устойчивость к полеганию и засухе.

Картофель «Колобок» был выведен в начале 2000-х гг. во ВНИИ картофельного хозяйства им. А. Г. Лорха и включен в Госреестр с 2005 г. Сорт картофеля – среднеспелый, столового назначения, пригоден для производства картофелепродуктов. Растение – промежуточного типа, полупрямостоячее. Имеет светло-зеленые листья как среднего, так и большого размера. Волнистость края слабая. Венчик очень большой, белый. Товарная урожайность — 12,4-22,7 т/га. Клубень округлый. Кожица слегка шероховатая, желтая. Мякоть желтая. Масса товарного клубня – 93-118 г. Содержание крахмала – 11,4-13,0 %.

Вкус хороший. Товарность – 87-97 %. Лежкость – 98 %. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоды. По данным ВНИИ фитопатологии, сорт умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза.

Во время опытов изучались следующие варианты:

1. Топинамбур (осенняя посадка), однорядная схема.
2. Топинамбур (осенняя посадка), двухрядная схема.
3. Топинамбур (весенняя посадка), однорядная посадка.
4. Топинамбур (весенняя посадка), двухрядная схема.
5. Картофель, однорядная схема посадки.
6. Картофель, двухрядная схема посадки.
7. Картофель+топинамбур, весенняя однорядная схема двухстрочной посадки.

Осенью (в вариантах с осенней посадкой) топинамбур высаживался в середине октября 2020 г. Весной посадка картофеля и топинамбура осуществлялась в середине мая 2021 г.

Однорядная схема посадки топинамбура и картофеля – классические гребни с междурядьями в 70 см и расстоянием в гребне между клубнями в 30 см; двухрядная посадка – два ряда клубней с расстоянием между ними в 30 см и междурядьями шириной в 110 см. Клубни в рядах были высажены в шахматном порядке. Площадь каждого варианта составляла 40 м². Делянки располагались рядами с направлением посадки «север – юг» в четырехкратной повторности.

Климатические условия вегетационного периода 2021 г. были весьма теплыми и засушливыми: с середины мая по середину июля не выпало значительного количества осадков. В связи с этим в течение засушливого периода на опытном участке применялось капельное орошение.

При статистической обработке результатов опыта использовалась компьютерная программа Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Всходы топинамбура весной 2021 г. появились раньше всходов картофеля и к моменту появления растений картофеля на 23.05. 2021 г. уже достигали высоты 10-15 см.

6 июня высота всходов растений картофеля достигала 30-35 см, а топинамбура – 40-45 см. Листья растений топинамбура и картофеля во всех вариантах опыта были нормально развитыми, без признаков угнетения. В дальнейшем вегетативная масса растений топинамбура обогнала картофель и начала затенять его. Цветение растений картофеля началось после 23 июня. При достижении высоты в 75-100 см стебли топинамбура срезались и взвешивались поделочно с учетом вариантов опыта. К середине июля стебли топинамбура достигли в высоту 1,7-2,0 м и начали образовываться бутоны. Во второй половине июля растения топинамбура имели высоту в 1,7-2,5 м и дружно цвели. Ботва картофеля к этому времени достигла высоты 70-90 см, отцвела, наблюдались признаки ее увядания, выражающиеся в тенденции к полеганию стеблей (рис. 1).



Рис. 1. Растения топинамбура и картофеля на опытных делянках по состоянию на 26 июля 2021 г.

Лабораторные исследования, проведенные в Федеральном государственном учреждении «Государственный центр агрохимической службы «Чувашский»», показали, что зеленая масса топинамбура содержит 23,43 % сухого вещества. В его составе имелось 12,85 % сырой золы, 12,5-13 % сахара, 14,0 % сырого протеина, 12,85 % жира, 24,21 % сырой клетчатки, 110-120 мг/кг каротина.

Кроме органических веществ в зеленой массе было обнаружено большое количество макроэлементов, имеющих питательную ценность: 1,84 % кальция, 7,71 % калия, 0,39 % фосфора. В зеленой массе топинамбура имеется также широкий ряд микро- и ультра- микроэлементов.

Периодически срезаемая зеленая масса топинамбура измельчалась и направлялась на корм домашнему скоту и птице, а также вместе с куриным пометом – в биогазовую установку для анаэробной переработки.

Весь спектр макро-, микро- и ультра- микроэлементов зеленой массы топинамбура при анаэробной переработке в биогазовой установке превращается в твердые и жидкие продукты – биоудобрения, повышая их удобрительную ценность. Проведенные опыты с различными сельскохозяйственными культурами доказали высокую рентабельность их применения [5].

Твердые продукты, полученные в биогазовой установке, по консистенции и химическому составу напоминают осадки городских сточных вод и органический сапропель. Жидкие и твердые продукты биогазовой установки, как и осадки городских сточных вод, сапропель и другие нетрадиционные удобрения (рогокопытный шрот, кек), все шире используются в биологическом земледелии. Об эффективности их применения свидетельствуют проведенные исследования [2], [3], [4], [6], [7], [8], [9], [10], [11].

Исследования, проведенные за время роста, развития и вегетации картофеля и топинамбура в делянках как при раздельной, так и при совместной посадках показали, что данные культуры хорошо совместимы и не угнетают друг друга при регулярной срезке стеблей топинамбура, затрудняющих доступ фотосинтетически активной радиации к листьям картофеля.

Следует отметить, что растения картофеля, находящиеся в пределах 1 м от топинамбура, колорадским жуком не поражались.

Максимальный сбор клубней был получен на грядках с совместной посадкой топинамбура и картофеля – 35 и 17,5 т/га, соответственно. Общий сбор клубней топинамбура и картофеля в данном варианте был максимальным и составил 52,5 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность топинамбура и картофеля в 2021 г.

№ п.п.	Вариант	Урожайность т/га		
		Топинамбур		Картофель
		Зеленая масса	Клубни	Клубни
1	Топинамбур (осенняя посадка), 1-строчная	27,5	31,8	-
2	Топинамбур (осенняя посадка), 2-строчная	37,8	51,3	-
3	Топинамбур (весенняя посадка), 1 строчная	30,3	32,0	-
4	Топинамбур (весенняя посадка), 2-строчная	35,0	42,0	
5	Картофель 1-строчная посадка	-	-	19,2
6	Картофель 2-строчная посадка	-	-	28,7
7	Картофель+топинамбур весенней посадки	37,5	35,0	17,5
	НСР 05	2,0	1,8	1,4

В этом варианте был также дополнительно собран урожай зеленой массы топинамбура в 37,5 т/га, который оказался значительно выше сбора зеленой массы в вариантах 1-5 с одно- и двухстрочными посадками культуры без подсадов картофеля.

По-видимому, вещества, выделяемые корневыми системами топинамбура и картофеля (колины) и вызывающие почвоутомление, не воздействуют отрицательно на рост и развитие топинамбура и картофеля при их совместной посадке. Именно толерантностью (способностью переносить высокие концентрации колинов в почве) объясняются особенности развития топинамбура и картофеля при совместной посадке. Стимулирующая биологическая активность колинов, возможно, и повлияла на формирование высокого урожая.

Численность колорадского жука на опытных делянках определялась методом ручного сбора. Наблюдения за активностью колорадского жука показали, что вначале он заселял кусты картофеля, находящиеся на расстоянии более 1 м от растений топинамбура. Чем дальше от топинамбура были расположены растения картофеля, тем больше было собрано колорадского жука, и, наоборот, чем ближе он был к топинамбуру, тем меньше была его численность. В варианте с совместной посадкой топинамбура и картофеля колорадский жук обнаружен не был. Данный факт, особенно в свете отмеченной относительной совместимости растений картофеля и топинамбура, требует дальнейшего изучения.

Заключение. Результаты исследований, проведенных на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве, показали, что топинамбур в условиях Чувашской Республики способен давать высокий урожай зеленой массы (от 27,5 до 35,0 т/га) и клубней (от 31,8 до 42,0 т/га).

Зеленая масса топинамбура содержит 23,43 % сухого вещества, в нем содержатся 12,85 % сырой золы, 12,5-13 % сахара, 14,0 % сырого протеина, 12,85 % жира, 24,21 % сырой клетчатки, 110-120 мг/кг каротина, поэтому она является высококачественным кормом для домашних животных. Клубни топинамбура является также источником питания для человека. Они используются и в перерабатывающей и фармацевтической промышленности.

При совместной посадке растений был получен максимальный урожай зеленой массы топинамбура (37,5 т/га) и клубней топинамбура и картофеля (52,5 т/га).

Колорадский жук не заселяет растения картофеля, расположенные рядом с топинамбуром. При совместной посадке топинамбура и картофеля он не был обнаружен.

Таким образом, результаты исследований по изучению совместных посадок топинамбура и картофеля, впервые проведенных в ООО «Аталану» в 2020-2021 гг., имеют ценность не только с практической, но и с научной точки зрения.

Литература

1. Агрэкологический мониторинг пахотных земель и растениеводческой продукции в Чувашской Республике: монография / В. Г. Егоров, Т. А. Ильина, О. А. Васильев [и др.]. – Чебоксары: ИПК «Чувашия», 2002. – 122 с.

2. Действие осадков сточных вод г. Чебоксары на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции / Н. К. Кириллов, Л. Н. Михайлов, Н. А. Кириллов [и др.] // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2006. – № 1. – С. 23-27.
3. Елисеев, И. П. Влияние рога-копытного шрота и трепела на качество пропашных культур / И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева, Л. Г. Шашкаров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (5). – С. 9-14.
4. Ефимов, В. Н. Система удобрения / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, В. П. Царенко. – М.: Колосс, 2002. – 320 с.
5. Зайцева, Н. Н. Эффективность применения твердых продуктов биогазовой установки на нефтезагрязненных почвах / Н. Н. Зайцева, Н. А. Фадеева, О. А. Васильев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (51). – С. 10-14.
6. Штин, С. М. Озерные сапропели и их комплексное освоение / С. М. Штин. – Москва: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. – 373 с.
7. Bidwell, A. M. Cadmium and zinc availability to corn following termination of sewage sludge applications. Environn. – A. M. Bidwell, R. H. Dowdy. – Qual. 1987, 164: 438-442.
8. Efficiency of non-traditional organic fertilizer – ННС and charming in agrocenosis with through cultures / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. V. Kayukova, L. V. Eliseeva // Перспективы развития аграрных наук Матер.Междунар. науч.-практич. конф. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 5-6.
9. Optimization of plant nutrition using non-traditional organic fertilizers and zeolite-containing tripoli / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. A. Vasiliev, L. V. Eliseeva [et al.] // International AgroScience Conference (AgroScience-2019) IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 433 (2020). – С. 012017.
10. Zuev V V, Denisov E P, Maevskiy V V and Poletaev I S 2017 Change in agrochemical properties of alkaline soils when applying sewage sludge *Journal of Agricultural Science* 12 pp 28-31 DOI: 10.28983/asj.v0i12.276.
11. Vinogradov D V, Vasileva V M, Makarova M P, Kochurov B I and Lupova E I 2019 Agroecological effect of sewage sludge and its mixtures with zeolite on oilseeds agrocenosis *Theoretical and applied ecology* 3 pp 127-133 DOI: 10.25750/1995-4301-2019-3-127-133.

Сведения об авторах

1. **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;
2. **Зайцев Николай Архипович**, координатор проекта «Биоэкополис», ООО «Аталану»; 429000, Чувашская Республика, Канашский район, д. Большие Бикшихи, ул. Новая, д.1а;
3. **Зайцева Наталия Николаевна**, директор ООО «Аталану», 429000, Чувашская Республика, Канашский район, д. Большие Бикшихи, ул. Новая, д.1а;
4. **Лазовский Виталий Васильевич**, доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, научный руководитель проекта «Биоэкополис», 429000, Чувашская Республика, Канашский район, д. Большие Бикшихи, ул. Новая, д.1а.

EFFICIENCY OF JOINT PLANTING OF POTATOES AND JERUSALEM ARTICHOKE IN LLC "ATALANU" IN KANASH DISTRICT OF THE CHUVASH REPUBLIC

O. A. Vasiliev¹, N. A. Zaitsev², N. N. Zaitseva², V. V. Lazovsky²

¹Chuvash State Agrarian University
428003, Cheboksary, Russian Federation,

²LLC "Atalanu"
429000, Bolshie Bikshikhi, Kanashsky district, Russian Federation

Brief abstract. The purpose of this work is to study the effectiveness of joint plantings of potatoes and Jerusalem artichoke, their mutual influence in the process of growth and development, as well as the impact on the yield of tubers and green mass. Experiments on the joint cultivation of Sirenika Jerusalem artichoke and Kolobok potato were carried out in 2021.

During the experiments, the following options were studied:

1. Jerusalem artichoke (autumn planting), single-row scheme;
2. Jerusalem artichoke (autumn planting), two-row scheme;
3. Jerusalem artichoke (spring planting), single row planting;
4. Jerusalem artichoke (spring planting), two-row scheme;
5. potatoes, single row planting pattern;
6. potatoes, two-row planting pattern;

7. potatoes + Jerusalem artichoke, spring single-row planting scheme.

Laboratory studies have shown that the green mass of Jerusalem artichoke contains 23.43% dry matter, 12.85% crude ash, 12.5-13% sugar, 14.0% crude protein, 12.85% fat, 24.21% crude fiber, 110-120 mg/kg carotene. When plants were planted together, the maximum yield of Jerusalem artichoke green mass (37.5 t/ha) and Jerusalem artichoke and potato tubers (52.5 t/ha) was obtained. The Colorado potato beetle does not populate potato plants located next to Jerusalem artichoke, as well as joint plantings of Jerusalem artichoke and potatoes.

Key words: potatoes, tubers, green mass, Jerusalem artichoke, organic fertilizer, dark gray forest soil, productivity.

References

- 1 Agroekologicheskij monitoring pahotnyh zemel' i rastenievodcheskoj produkcii v CHuvashskoj Respublike: monografiya / V. G. Egorov, T. A. Il'ina, O. A. Vasil'ev [i dr.]. – CHEboksary: IPK «CHuvashiya», 2002. – 122 s.
2. Dejstvie osadkov stochnyh vod g. CHEboksary na urozhajnost' i kachestvo sel'skohozyajstvennoj produkcii / N. K. Kirillov, L. N. Mihajlov, N. A. Kirillov [i dr.] // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova. – 2006. – № 1. – S. 23-27.
3. Eliseev, I. P. Vliyanie rogo-kopytnogo shrota i trepela na kachestvo propashnyh kul'tur / I. P. Eliseev, L. V. Eliseeva, L. G. SHashkarov // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 2 (5). – S. 9-14.
4. Efimov, V. N. Sistema udobreniya / V. N. Efimov, I. N. Donskih, V. P. Careno. – M.: Koloss, 2002. – 320 s.
5. Zajceva, N. N. Effektivnost' primeneniya tverdyh produktov biogazovoj ustanovki na neftezagryaznennyh pochvah / N. N. Zajceva, N. A. Fadeeva, O. A. Vasil'ev // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 3 (51). – S. 10-14.
6. SHtin, S. M. Ozernye sapropeli i ih kompleksnoe osvoenie / S. M. SHtin. – Moskva: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, 2005. – 373 s.
7. Bidwell, A. M. Cadmium and zinc availability to corn following termination of sewage sludge applications. Environn. – A. M. Bidwell, R. H. Dowdy. – Qual. 1987, 164: 438-442.
8. Efficiency of non-traditional organic fertilizer – HHC and charming in agrocenosis with through cultures / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. V. Kayukova, L. V. Eliseeva // Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk Mater.Mezhhdunar. nauch.-praktich. konf. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2019. – S. 5-6.
9. Optimization of plant nutrition using non-traditional organic fertilizers and zeolite-containing tripoli / I. P. Eliseev, L. G. Shashkarov, O. A. Vasiliev, L. V. Eliseeva [et al.] // International AgroScience Conference (AgroScience-2019) IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 433 (2020). – S. 012017.
10. Zuev V V, Denisov E P, Maevskiy V V and Poletaev I S 2017 Change in agrochemical properties of alkaline soils when applying sewage sludge Journal of Agricultural Science 12 pp 28-31 DOI: 10.28983/asj.v0i12.276.
11. Vinogradov D V, Vasileva V M, Makarova M P, Kochurov B I and Lupova E I 2019 Agroecological effect of sewage sludge and its mixtures with zeolite on oilseeds agrocenosis Theoretical and applied ecology 3 pp 127-133 DOI: 10.25750/1995-4301-2019-3-127-133.

Information about authors

1. **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. (8352) 62-06-19, 8-905-19-777-81;
2. **Zaitsev Nikolai Arkhipovich**, coordinator of the Bioecopolis project, "Atalanu" LLC; 429000, Chuvash Republic, Kanashsky district, village Bolshie Bikshikhi, st. Novaya, d.1a;
3. **Zaitseva Natalia Nikolaevna**, director of "Atalanu" LLC, 429000, Chuvash Republic, Kanashsky district, village Bolshiye Bikshikhi, st. Novaya, d.1a;
4. **Lazovsky Vitaly Vasilievich**, Doctor of Economics, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor of the Bioecopolis Project, 429000, Chuvash Republic, Kanashsky District, Bolshie Bikshikhi, st. Novaya, d.1a.