

<b>T. V. Sharonova, E. L. Belov, T. N. Akulova</b> Studying the properties of compound feed for subsequent impact on them by physical factors.....	110
<b>A.K. Shkurkin, N.N. Pushkarenko, V.P. Egorov</b> Analysis of traffic rhythmicity of ground transport in Cheboksary.....	115

**Editor-in-chief:** V.G. Semenov, Dr. Biol. Sci., Professor

**Deputy Editor-in-chief:** D.A. Nikitin, Dr. Vet. Sci.

**Editorial board:**

S.S. Alatyrev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); D.A. Baymukanov, Dr. of Agricult. Sci., Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan (Kazakhstan); O.A. Basonov, Dr. of Agricult. Sci., Professor (Nizhny Novgorod); O.A. Vasilyev, Dr. of Biol. Sci., Associate Professor (Cheboksary); V.G. Vasin, Dr. of Agricult. Sci., Professor (Kinel); A.I. Daryin, Dr. of Agricult. Sci., Associate Professor (Penza); N.V. Evdokimov, Dr. of Agricult. Sci. (Cheboksary); A.V. Egorov, Dr. of Tech. Sci., Associate Professor (Sarov); P.V. Zaytsev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); M.I. Ivanova, Dr. of Agricult. Sci., Professor of the Russian Academy of Sciences (Zhukovsky); S.S. Kozak, Dr. of Biol. Sci. (Moscow); N.I. Kosyaev, Dr. of Vet. Sci. (Cheboksary); I.I. Kochish, Dr. of Agricult. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow); A.G. Koschaev, Dr. of Biol. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Krasnodar); A.Y. Lavrentiev, Dr. of Agricult. Sci., Associate Professor (Cheboksary); G.A. Larionov, Dr. of Biol. Sci., Professor (Cheboksary); P.L. Lekomtsev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Izhevsk); N.K. Mazitov, Dr. of Agricult. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Kazan); I.I. Maksimov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); G.M. Mikheev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); R.M. Mudarisov, Dr. of Agricult. Sci., Professor (Ufa); M.Y. Smirnov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Yoshkar-Ola); A.A. Stekolnikov, Dr. of Vet. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg); V.G. Tyurin, Dr. of Vet. Sci., Professor (Moscow); P.A. Chekmarev, Dr. of Agricult. Sci., Academician of the Russian Academy of Sciences (Moscow); L.G. Shashkarov, Dr. of Agricult. Sci., Professor (Cheboksary).

**Editorial Office Address:**

29, K. Marx Str.,  
Cheboksary,  
Chuvash Republic,  
420003

**Tel.:** 8(8352)62-23-34

**E-mail:**

[vestnik@academy21.ru](mailto:vestnik@academy21.ru)

[www.academy21.ru](http://www.academy21.ru)

ISSN 2782-4136

Publishing house FSBEI HE Chuvash SAU  
Printed FSBEI HE Chuvash State University named after I.N. Ulyanov

Editor: **V. Semenov**

*Technical editor, corrector, make-up: R. Kalinina*

*Proofreaders: M. Chernoyarova, E. Ivanova*

© FSBEI HE Chuvash SAU, 2022

УДК 631.87

DOI

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И САПРОПЕЛЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ****О. Е. Андреева***Чувашский государственный аграрный университет  
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

**Аннотация.** В условиях современного сельскохозяйственного производства с его интенсивной нагрузкой на почву необходимо рассмотреть варианты применения различных нетрадиционных органических удобрений в качестве альтернативной замены химических средств. Исследования, направленные на решение данной проблемы, проводились в Чувашской Республике. Опытный участок находится в СХПК «Слава» Чебоксарского района. Почва опытного участка – светло-серая лесная, тяжелосуглинистая на лессовидном суглинке. Климатические условия в ЧР благоприятны для выращивания картофеля сорта Гала, который в 2008 г. был внесен в Госреестр селекционных растений по РФ и рекомендован к разведению в центральных и северных регионах страны. Не пророщенные клубни высаживались лопатами в лунки на глубину 6 см с расстоянием между клубнями 33-34 см в ряду, а в междурядьях – 70 см. Учет урожая картофеля проводился на каждой из делянок методом сплошной уборки с учетом массы клубней. Химический состав картофеля определялся по ГОСТу 26176. Сапропель, внесенный в почву в дозе 15 т/га, дал прибавку урожайности более чем в полтора раза. Внесение азофоски в дозе 100 кг/га повысило урожайность клубней в два раза по сравнению с контрольным вариантом; 200 кг/га – более чем в три раза. Наиболее урожайным оказался вариант с внесением сапропеля (15 т/га) в смеси с азофоской (200 кг/га) – 38,25 т/га клубней. Таким образом, при совместном использовании сапропеля из расчета 15 т/га и азофоски – 200 кг/га обеспечивается ускоренное питание растений картофеля в периоды максимального потребления питательных веществ – в фазы роста, бутонизации и цветения.

**Ключевые слова:** органические удобрения, минеральные удобрения, азотные удобрения, почва, картофель, урожайность.

**Введение.** Развитие сельского хозяйства в XXI в. происходит достаточно интенсивно. Современные ученые-агрономы стали задумываться о снижении нагрузки, которую минеральные удобрения оказывают на плодородие почвы, ее структурный и химический состав. В настоящее время в сельском хозяйстве повсеместно используются различные органические удобрения. В их числе не только традиционные, но и относительно новые, такие как отходы различных производств, биогазовых установок, сапропель и другие [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [13], [14]. На территории России было выявлено большое количество сапропелевых отложений общим запасом в 250 млрд. м<sup>3</sup>, в том числе 50 млрд. м<sup>3</sup> в Нечерноземной зоне. Для оптимизации действия органических удобрений практикуется их совместное использование с минеральными удобрениями.

Целью данной работы является изучение влияния сапропеля в смеси с азофоской на развитие картофеля и его урожайность.

Были поставлены следующие задачи:

1. Изучить химический состав сапропеля.
2. Дать оценку эффективности воздействия азофоски, сапропеля и их смесей на биометрические показатели растений картофеля.
3. Исследовать действие азофоски, сапропеля и их смесей на урожайность и качество картофеля.

**Материалы и методы исследований.** Опыты проводились в СХПК «Слава» Чебоксарского района Чувашской Республики на тяжелосуглинистых светло-серых лесных почвах, имеющих среднюю мощность пахотного слоя в 30 см, подпахотного горизонта А2В – 7 см.

Предшественник – бобово-злаковые многолетние травы 15-летнего пользования (залежь). До закладки опытов пахотный слой состоял из дернины мощностью в 7-8 см, ниже которого находился гумусовый горизонт А1.

Содержание гумуса в пахотном слое светло-серых лесных тяжелосуглинистых почв опытного участка – от 3,02 до 3,04 %, что является низким показателем.

Содержание в почве подвижного фосфора по Кирсанову – 195-199 мг/кг (для картофеля – среднее), повышенное содержание обменного калия – 135-142 мг/кг, рН обменной кислотности, близкий к нейтральному значению, – 5,9-6,1.

Таким образом, агрохимические свойства почв типичны для пахотного слоя светло-серых лесных почв Чебоксарского района Чувашской Республики [11], [12]. Однако после обработки пахотный слой почвы опытного участка был обогащен органическим веществом, состоящим из корневых и поверхностных остатков многолетних трав.

Площадь каждого варианта составляла 12,21 м<sup>2</sup>. Исследования проводились в шестикратной повторности в следующих вариантах:

1. Без использования удобрений (Контроль);

2. Сапропель 15 т/га (Сапропель 15 т/га);
3. Азофоска, 100 кг/га (Азофоска 100 кг/га);
4. Азофоска, 200 кг/га (Азофоска 200 кг/га);
5. Сапропель 15 т/га + Азофоска 100 кг/га (С+А (15 т/га + А 100 кг/га));
6. Сапропель 15 т/га + Азофоска 200 кг/га (С+А (15 т/га + А 200 кг/га)).

Исследование содержания азота в листьях растений картофеля производилось в баллах по 10-балльной шкале по методу Церлинг с помощью 1 % раствора дифениламина в концентрированной серной кислоте по оттенку синего цвета, появляющегося в выжатом соке при добавлении реактива.

Комплексные гранулированные удобрения «Азофоска» содержат три основных питательных для растений элементов: азот, фосфор, калий – в соотношении 16 %:16 %:16 %. Легкосыпучее удобрение светлого цвета, растворимое в воде. Продается в мешках массой в 50 кг.

Картофель сорта Гала – результат немецкой селекционной школы. В 2008 г. он был внесен в Госреестр селекционных растений по РФ, рекомендован к разведению в центральных регионах страны. Клубни имеют средние показатели по величине и весу. В среднем масса одного клубня картофеля Гала колеблется от 100 до 120 г. Форма клубня круглоовальная.

Кожица и мякоть клубней имеют желтоватый цвет. Они имеют 14-ти % содержание крахмала. Сравнительно высокое содержание каротина, аскорбиновой кислоты, клетчатки и хороший вкус позволяют использовать сорт картофеля Гала в детском, лечебном и диетическом питании.

Клубни, при сборе имевшие отклонения, относили к отходам. Например, маленькие клубни размером менее чем 30 мм по наибольшему поперечному диаметру и маточные клубни. Отходы при сборе урожая не учитывались.

Климатические условия вегетационного периода 2020 г. были слабо засушливыми: влажная прохладная весна, засушливое жаркое лето и влажная теплая осень.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам лабораторного анализа сапропеля (протоколы № 91/1 от 13 августа 2020 г. и № 93 от 10 августа 2020 г.) влажность его колеблется от 34,8 до 62,0%, а массовая доля золы в сухом веществе составляет 54,9-66,3 %.

Содержание органического вещества – от 33,8 до 45,1 %, общего азота – 2,0-2,3% (2000-2300 мг/кг), общего фосфора (в пересчете на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 2,5-3,9 % (2500-3900 мг/кг), общего калия (в пересчете на K<sub>2</sub>O) – 0,40-0,41 % (400-410 мг/кг).

По научным данным, состав органической массы сапропеля в зависимости от месторождений представлен биологически активными веществами: гуминовые кислоты – 11,3-43,4 %, фульвокислоты – 2,1-23,5 %, негидролизующий остаток – 5,1-22,6 %, гемицеллюлоза – 9,8-52,5 %, целлюлоза – 0,4-6 %, водорастворимые вещества – 2,4-13,5 %, битумы А – 3,4-10,9 %, битумы С – 2,1-6,6 % [13].

После появления всходов растения картофеля в вариантах с применением сапропеля в смеси с азофоской развивались лучше. Растения в опытных вариантах, по сравнению с контрольным вариантом, имели более высокие стебли, крупные листья насыщенного зеленого цвета.

Для биометрических измерений в период роста стеблей до начала бутонизации картофеля (7 июля 2020 г.) с каждого опытного участка были отобраны по 6 кустов растений.

Площадь листовой поверхности картофеля в варианте 2 (сапропель 15 т/га) оказалась в 1,6 раза выше, чем в контрольном варианте. В варианте 3 (Азофоска 100 кг/га) – данный показатель выше, чем в контрольном варианте, в 2 раза, в варианте 4 (азофоска 200 кг/га) – в 3,2 раза, в варианте 5 (сапропель 15 т/га и азофоска 100 кг/га) – в 4,6 раза и в варианте 6 (сапропель 15 т/га и азофоска 200 кг/га) – в 4,7 раза больше.

Значительное увеличение мощности ботвы и площади листовой поверхности листьев в вариантах с применением удобрений (в вариантах 5 и 6 – в 4,6-4,7 раза выше) происходит не только за счет лучшей обеспеченности почвы подвижным азотом, фосфором и калием, но и за счет улучшения структуры почвы. Несомненно, положительную роль в развитии растений картофеля сыграли и биологически активные вещества сапропеля.

Результаты описания растений и азотной листовой диагностики на 07.07.2020 представлены ниже (табл. 1).

Таблица 1 – Высота растений и содержания азота в листьях

№ п/п	Варианты	Высота стеблей и цвет листьев картофеля	Содержание азота в баллах
1	Контроль	Высота 20-30 см, светло-зеленый	3,0
2	Сапропель 15 т/га	Высота стеблей 22-28см, зеленый	4,1
3	Азофоска 100 кг/га	Высота 26-34 см, зеленый	5,9
4	Азофоска 200 кг/га	Высота 25-35 см, зеленый	7,3
5	С 15 т/га +А 100 кг/га	Высота 40-45 см, густо-зеленый	6,7
6	С 15 т/га +А 200 кг/га	Высота 35-45 см, густо-зеленый	8,0

Таким образом, растения картофеля на 07 июля лучше всего были обеспечены азотом в вариантах с применением сапропеля в дозе 15 т/га в смеси с азофоской —200 кг/га (вариант 3).

Высокая обеспеченность растений картофеля необходимыми элементами питания, в том числе и азотом, а также позитивное влияние, которое оказали органические удобрения на физические свойства почвы и ее биологическую активность, способствовали формированию высокой урожайности клубней (табл. 2).

Клубни имели правильную форму, были без трещин и наростов, с плотной кожурой, зрелые.

Таблица 2 – Урожайность клубней картофеля на 08.09.2020 г.

№ п/п	Варианты	Урожайность, т/га	Урожайность товарных клубней, т/га	Выход товарных клубней, %	Прибавка урожая, т/га
1	Контроль	8,10	6,30	77,8	0,00
2	Сапропель 15 т/га	13,05	11,25	86,2	4,95
3	Азофоска 100 кг/га	16,20	13,95	86,1	8,10
4	Азофоска 200 кг/га	25,65	21,15	82,5	17,55
5	С 15 т/га +А 100 кг/га	27,45	24,75	90,2	19,35
6	С 15 т/га +А 200 кг/га	38,25	35,10	91,8	30,15
		1,33			

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что сапропель, внесенный в почву в дозе 15 т/га, обеспечил прибавку урожайности более чем в полтора раза. В варианте 3 (Азофоска 100 кг/га) урожайность клубней превысила контрольный вариант в два раза, а в варианте 4 (Азофоска 200 кг/га) – более чем в три раза. Однако суммарное действие сапропеля и азофоски оказалось намного выше, чем простая арифметическая сумма урожайностей вариантов 2 и 5, а также 2 и 6. Наиболее урожайным оказался вариант 6 (С 15 т/га + А 200 кг/га) – 38,25 т/га клубней. Урожайность в нем, по сравнению с контрольным вариантом, оказалась выше в 4,5 раза. Несколько отстает по данному показателю вариант 5 с внесением сапропеля в дозе 15 т/га и азофоски – 100 кг/га.

Кумулятивное действие суммарного внесения сапропеля и азофоски можно объяснить тем, что сапропель не сразу после внесения смачивается почвенным раствором и его питательные вещества в первые 2-3 недели слабо участвуют в питании растений картофеля. Именно хорошо растворимая в воде и почвенном растворе азофоска обеспечивает картофель химическими элементами в первый период роста до цветения. После цветения картофеля азофоска слабо участвует в формировании урожая клубней, и здесь эстафету снабжения элементами питания картофеля подхватывает сапропель. Кроме непосредственного участия в питании растений картофеля питательными веществами, сапропель снабжает почвенный раствор и биологически активными веществами – растворимыми азотистыми веществами, гумусовыми кислотами и их солями, что повышает биологическую активность почвы и вызывает быструю минерализацию растительных остатков предшественника (многолетние травы залежи). Минерализация растительных остатков почвы повышает концентрацию макро- и микроэлементов в почвенном растворе, что улучшает условия питания, роста и развития растений картофеля.

Совместное действие сапропеля и азофоски положительно повлияло и на качество клубней картофеля.

Качество клубней картофеля определяется, прежде всего, содержанием сухого вещества, белков и крахмала, то есть питательной ценностью.

На содержание сухого вещества, белка, крахмала, нитратов и тяжелых металлов исследовались средние пробы клубней, полученные в различных вариантах опыта (табл. 4).

Во всех вариантах опыта было выявлено, что в результате применения удобрений в клубнях картофеля понизилось содержание белка.

Таблица 3 – Качественные показатели клубней картофеля

№ п/п	Варианты	Сухое в-во, %	Белок, % в сухом в-ве	Крахмал, % в сухом в-ве	Нитраты, мг/кг в натуральном в-ве
1	Контроль	19,28	11,81	48,69	20
2	Сапропель 15 т/га	20,48	8,31	53,40	49
3	Азофоска 100 кг/га	19,22	10,06	47,80	60
4	Азофоска 200 кг/га	19,49	8,75	49,33	165
5	С 15 т/га +А 100 кг/га	22,63	9,19	55,36	175
6	С 15 т/га +А 200 кг/га	17,11	11,38	45,52	184

Содержание сухого вещества и крахмала несколько выросло в вариантах 2 (Сапропель 15 т/га), 4 (Азофоска 200 кг/га) и 5 (Сапропель 15 т/га+Азофоска 100 кг/га); в остальных вариантах данный показатель понизился. Однако в пересчете на валовой сбор белка и крахмала с учетом урожайности клубней картофеля вариант 6 (Сапропель 15 т/га+Азофоска 200 кг/га) остается лучшим.

Согласно допустимым уровням содержания нитратов в продуктах растительного происхождения (СанПиН 42-123-4619-88 от 30 мая 1988 г.) предельная концентрация (ПДК) нитратов в клубнях картофеля должна составлять 250 мг/кг. При применении сапропеля в смеси с азофоской содержание нитратов в клубнях не превышало ПДК.

**Выводы.** Таким образом, при совместном использовании сапропеля в расчете 15 т/га и азофоски – 200 кг/га азофоска обеспечивает ускоренное питание растений картофеля в периоды максимального потребления питательных веществ – в фазы роста, бутонизации и цветения, а сапропель увеличивает почвенное плодородие за счет улучшения агрофизических свойств пахотного слоя и наличия биологически активных веществ; он служит источником доступных элементов питания для картофеля в период созревания клубней.

### Литература

1. Васильев, О. А. Влияние РКШ и трепела на биологические, агрохимические свойства почв, урожайность и биохимический состав картофеля / О. А. Васильев, И. П. Евграфова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – № 2. – 2008. – С. 118-120.

2. Васильев, О. А. Методика применения жидких биоудобрений при возделывании картофеля в условиях орошения / О. А. Васильев, В. Н. Гаврилов, Н. Н. Зайцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – №1. – 2017. – С. 5-9.

3. Васильев, О. А. Химический состав твердой фракции продуктов биогазовой установки ООО «НПО «Агробиогаз» / О. А. Васильев, Д. П. Кирьянов // Вестник Казанского аграрного университета. – №С4 (46). – 2017. – С. 5-7.

4. Васильев, О. А. Эффективность использования сапропеля в качестве удобрения картофеля / О. А. Васильев, О. Е. Андреева // Лучшая исследовательская статья 2020: сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса. В 2 частях. Часть 2. – г. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2020. – С. 47-59.

5. Зайцева, Н. Н. Влияние биоудобрений на площадь листовой поверхности, содержание азота в листьях и урожайность растений картофеля / Н. Н. Зайцева, О. А. Васильев, Д. П. Кирьянов // Молодежь и инновации: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ЧГСХА, 2016. – С. 27-29.

6. Зайцева, Н. Н. Эффективность применения твердых продуктов биогазовой установки на нефтязагрязненных почвах / Н. Н. Зайцева, Н. А. Фадеева, О. А. Васильев // Вестник Башкирского аграрного университета. – 2019. – № (3) 51. – С. 10-14.

7. Изменение химического состава растений картофеля и почв при применении органических удобрений в условиях Чувашской Республики / О. А. Васильев, А. О. Васильев, И. П. Елисеев [и др.] // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции (AgroScience-2020). – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2020. – С. 3-4.

8. Ильина, Т. А. Агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики / Т. А. Ильина, А. Н. Ильин, О. А. Васильев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. – Чебоксары: ЧГСХА, 2016. – С. 142-145.

9. Ильина, Т. А. Экологическое состояние агроландшафтов и особо охраняемых природных территорий Чувашской Республики: монография / Т. А. Ильина, О. А. Васильев. – Чебоксары: Типография ИП Сорокина А.В. «Новое время», 2011. – С. 153.

10. Минеев, В. Г. Агрохимия / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, Г. П. Гамзиков. – Москва: ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.

11. Фадеева, Н. А. Эффективность применения продуктов переработки биогазовой установки в тепличном хозяйстве / Н. А. Фадеева, О. А. Васильев // Вестник Казанского аграрного университета. – № 4 (46). – 2017. – С. 42-44.

12. Эффективность применения нетрадиционных удобрений в условиях Чувашской Республики / О. А. Васильев, А. Н. Ильин, И. Н. Нурсов [и др.] // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции (AgroScience-2019). – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – С. 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.

## Сведения об авторе

**Андреева Ольга Евгеньевна**, аспирант, ассистент кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: kafedra\_bpshp@mail.ru, тел.: 89176610620.

**INFLUENCE OF COMPLEX MINERAL FERTILIZERS AND SAPROPEL ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF POTATOES**

**O. E. Andreeva**

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

**Brief abstract.** *In the conditions of modern agricultural production with its intense load on the soil, it is necessary to consider options for the use of various non-traditional organic fertilizers as an alternative replacement for chemicals. Research aimed at solving this problem was carried out in the Chuvash Republic. The experimental plot is located in the Agricultural production cooperative "Slava" of the Cheboksarskiy region. The soil of the experimental plot is light gray forest, heavy loam on loess-like loam. Climatic conditions in the Chuvash Republic are favorable for growing potatoes of the Gala variety, which in 2008 was included in the State Register of Breeding Plants in the Russian Federation and recommended for cultivation in the central and northern regions of the country. Non-sprouted tubers were planted with shovels in holes to a depth of 6 cm with a distance between tubers of 33-34 cm in a row, and 70 cm between rows. The potato yield was recorded on each of the plots by the method of continuous harvesting, taking into account the mass of tubers. The chemical composition of potatoes was determined according to GOST 26176. Sapropel, introduced into the soil at a dose of 15 t/ha, gave an increase in yield by more than one and a half times. The introduction of azophoska at a dose of 100 kg/ha doubled the yield of tubers compared to the control variant; 200 kg/ha - more than three times. The variant with the introduction of sapropel (15 t/ha) in a mixture with azophoska (200 kg/ha) turned out to be the most productive - 38.25 t/ha of tubers. Thus, the combined use of sapropel at the rate of 15 t/ha and azophoska at the rate of 200 kg/ha provides accelerated nutrition of potato plants during periods of maximum nutrient consumption – in the phases of growth, budding and flowering.*

**Key words:** *organic fertilizers, mineral fertilizers, nitrogen fertilizers, soil, potatoes, productivity.*

## References

1. Vasil'ev, O. A. Vliyanie RKSH i trepela na biologicheskie, agrohimicheskie svojstva pochv, urozhajnost' i biohimicheskij sostav kartofelya / O. A. Vasil'ev, I. P. Evgrafova // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – № 2. – 2008. – S. 118-120.
2. Vasil'ev, O. A. Metodika primeneniya zhidkih biudobrenij pri vozdelevanii kartofelya v usloviyah orosheniya / O. A. Vasil'ev, V. N. Gavrilov, N. N. Zajceva // Vestnik CHuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – №1. – 2017. – S. 5-9.
3. Vasil'ev, O. A. Himicheskij sostav tverdoj frakcii produktov biogazovoj ustanovki OOO «NPO «Agrobiogaz» / O. A. Vasil'ev, D. P. Kir'yanov // Vestnik Kazanskogo agrarnogo universiteta. – №S4 (46). – 2017. – S. 5-7.
4. Vasil'ev, O. A. Effektivnost' ispol'zovaniya sapropelya v kachestve udobreniya kartofelya / O. A. Vasil'ev, O. E. Andreeva // Luchshaya issledovatel'skaya stat'ya 2020: sbornik statej III Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa. V 2 chastyah. CHast' 2. – g. Petrozavodsk: Mezhdunarodnyj centr nauchnogo partnerstva «Novaya Nauka» (IP Ivanovskaya I.I.), 2020. – S. 47-59.
5. Zajceva, N. N. Vliyanie biudobrenij na ploshchad' listovoj poverhnosti, sodержanie azota v list'yah i urozhajnost' rastenij kartofelya / N. N. Zajceva, O. A. Vasil'ev, D. P. Kir'yanov // Molodezh' i innovacii: materialy XII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – CHEboksary: CHGSKHA, 2016. – S. 27-29.
6. Zajceva, N. N. Effektivnost' primeneniya tverdih produktov biogazovoj ustanovki na neftezagryaznennyh pochvah / N. N. Zajceva, N. A. Fadeeva, O. A. Vasil'ev // Vestnik Bashkirskogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № (3) 51. – S. 10-14.
7. Izmenenie himicheskogo sostava rastenij kartofelya i pochv pri primenenii organicheskikh udobrenij v usloviyah CHuvashskoj Respubliki / O. A. Vasil'ev, A. O. Vasil'ev, I. P. Eliseev [i dr.] // Perspektivy razvitiya agrarnyh nauk: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (AgroScience-2020). – CHEboksary: CHuvashskaya GSKHA, 2020. – S. 3-4.
8. Il'ina, T. A. Agroekologicheskij monitoring zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya CHuvashskoj Respubliki / T. A. Il'ina, A. N. Il'in, O. A. Vasil'ev // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i social'noj infrastruktury sela: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA. – CHEboksary: CHGSKHA, 2016. – S. 142-145.

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. Васильев<sup>1</sup>, Н. А. Зайцев<sup>2</sup>, Н. Н. Зайцева<sup>2</sup>, В. В. Лазовский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Чувашский государственный аграрный университет

428003, Чебоксары, Российская Федерация

<sup>2</sup>ООО «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 – *Heliánthus 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.