

Научная статья

Original article

УДК 633.491:631.82(470.630)

DOI 10.55186/25880209_2024_8_6_38

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОЗ ЖИДКОГО БИОГУМУСА НА
РАЗЛИЧНЫХ ФОНАХ ПИТАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
КАРТОФЕЛЯ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ
СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

**EFFICIENCY OF APPLYING LIQUID BIOHUMUS DOSES ON VARIOUS
NUTRITION BACKGROUNDS IN CULTIVATING POTATOES ON LEACHED
CHERNOZEM OF THE STAVROPOL UPLAND**



Есаулко Александр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор института агробиологии и природных ресурсов, профессор кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7 (962) 400-41-95, ORCID: 0000-0003-0441-9055, E-mail: aesaulko@yandex.ru

Ожередова Алена Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7 (968) 266-06-25, ORCID: 0000-0001-6038-6409, E-mail: alena.gurueva@mail.ru

Зверева Ольга Сергеевна, ассистент кафедры экологии и ландшафтного строительства ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный

университет» (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(988) 117-42-84, E-mail: zverevaolga1998@gmail.com

Котова Арина Сергеевна, ассистент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(996) 630-09-96, E-mail: avroraledi@mail.ru

Вдовыдченко Иван Юрьевич, аспирант кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(919) 758-97-88, E-mail: vdovydchenko2000@mail.ru

Сигида Сергей Сергеевич, студент ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355017, Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(918)766-26-52, E-mail: 2004Sergo.com@gmail.com

Esaulko Aleksandr Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Agrobiology and Natural Resources, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskyy Lane, Stavropol, 355017, Russia), tel. +7 (962) 400-41-95, ORCID: 0000-0003-0441-9055, E-mail: aesaulko@yandex.ru

Ozheredova Alena Yuryevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University (12 Zootekhnicheskyy Lane, Stavropol, 355017, Russia), tel. +7 (968) 266-06-25, ORCID: 0000-0001-6038-6409, E-mail: alena.gurueva@mail.ru

Zvereva Olga Sergeevna, Assistant of the Department of Ecology and Landscape Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Russia, Stavropol, Zootekhnicheskyy Lane, 12), tel. +7(988) 117-42-84, E-mail: zverevaolga1998@gmail.com

Kotova Arina Sergeevna, Assistant of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Russia, Stavropol, Zootekhichesky Lane, 12), tel. +7(996) 630-09-96, E-mail: avroraledi@mail.ru

Vdovydchenko Ivan Yuryevich, postgraduate student of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Russia, Stavropol, Zootekhichesky Lane, 12), tel. +7(919) 758-97-88, E-mail: vdovydchenko2000@mail.ru

Sigida Sergey Sergeevich, student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Russia, Stavropol, Zootekhichesky Lane, 12), tel. +7(918)766-26-52, E-mail: 2004Sergo.com@gmail.com

Аннотация. На черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности в 2023-2024 гг. проводили полевые исследования по оптимизации применения доз жидкого биогумуса на различных фонах основного внесения удобрений. Установлено, что допосевное внесение нитроаммофоски $N_{60}P_{60}K_{60}$ и биогумуса 3 т/га обеспечили примерно равный уровень продуктивности сорта картофеля Ред Скарлетт (15 и 14,2 т/га соответственно), что существенно выше значений контроля.

Некорневая подкормка жидким биогумусом в прямой зависимости от дозы удобрения (1;1,5:2 л/га) на всех фонах питания основного внесения удобрений существенно увеличивала продуктивность картофеля по сравнению с контролем на 1,2-5,0 т/га, но увеличение дозы биогумуса до 2 кг/га не обеспечивало достоверной прибавки урожая. Наиболее высокое содержание сухого вещества и крахмала в опыте отмечалось на вариантах с основным внесением биогумуса в дозе 3 т/га и фолиарного внесения жидкого биогумуса в дозе 2 л/га.

Наибольшую продуктивность картофеля (20 т/га) в неорошаемых

условиях на черноземе выщелоченном обеспечивало внесение 2 кг/га жидкого биогумуса в фазу бутонизации на фоне основного внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Abstract. On the leached chernozem of the Stavropol Upland in 2023-2024, field studies were conducted to optimize the use of liquid vermicompost doses on various backgrounds of the main fertilization. It was found that pre-sowing application of nitroammophoska $N_{60}P_{60}K_{60}$ and vermicompost 3 t/ha provided approximately equal productivity levels of the Red Scarlett potato variety (15 and 14.2 t/ha, respectively), which is significantly higher than the control values. Foliar fertilization with liquid vermicompost in direct dependence on the fertilizer dose (1; 1.5; 2 l/ha) on all nutrition backgrounds of the main fertilization significantly increased potato productivity compared to the control by 1.2-5.0 t/ha, but increasing the vermicompost dose to 2 kg/ha did not provide a reliable yield increase. The highest dry matter and starch content in the experiment was observed in the variants with the main application of vermicompost at a dose of 3 t/ha and foliar application of liquid vermicompost at a dose of 2 l/ha.

The highest potato productivity (20 t/ha) in non-irrigated conditions on leached chernozem was ensured by the application of 2 kg/ha of liquid vermicompost at the budding stage against the background of the main application of $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Ключевые слова: картофель, удобрения, жидкий биогумус, дозы внесения, урожайность, качество продукции.

Key words: potatoes, fertilizers, liquid vermicompost, application rates, yield, product quality.

Картофель в России является одной из ключевых сельскохозяйственных культур, но при этом его потенциал использования в пищевых целях полностью не реализован [1].

В этой связи приобретает большое значение совершенствование технологии возделывания картофеля, как важнейшей продовольственной и технической сельскохозяйственной культуры, занимающей одно из ведущих мест в мировом производстве продукции растениеводства [5].

Высокие цены на минеральные удобрения, средства защиты растений и практический отказ от органических удобрений вызывают необходимость применения экологически безопасных и эффективных физиологически активных веществ с широким спектром действия на рост и развитие растений [3].

Применение биологических удобрений позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур и усилить биологическую активность почвы, сохранить ее плодородия [4].

Наиболее эффективным средством является биогумус, в составе которого имеется комплекс высокомолекулярных органических соединений, питательных веществ, ферментов, макро- и микроэлементов [7]. Биогумус можно использовать при обработке растений, а также вносить в почву как органическое удобрение [6].

Биогумус имеет ряд преимуществ перед другими органическими удобрениями: содержит в 4 - 8 раз больше элементов питания в доступной для растений форме, при высыхании не теряет своих первоначальных качеств, в нем не содержатся семена сорняков, экологически безопасен для растений. Он образует сложный органоминеральный комплекс, улучшает водопрочные структуры и водоудерживающую способность почвы, богат полезной микрофлорой и обладает пролонгирующим эффектом в течение 2 - 3 лет [2].

В связи с чем, **цель наших исследований** заключалась в изучении эффективности применения доз жидкого биогумуса на различных фонах питания, направленных на повышение продуктивности и качества клубней картофеля в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Исследования проводились на землепользовании учебно-опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета в 2023-2024 гг.

Почвенный покров учебно-опытного хозяйства СтГАУ (зона неустойчивого увлажнения) представлен черноземом выщелоченным мощным малогумусным тяжелосуглинистым. По результатам агрохимических анализов

в годы проведения исследований (2023-2024 гг.) почва хозяйства характеризовалась средней обеспеченностью органическим веществом (5,1 %); N-NO₃ - 16-30; P₂O₅ – 27,3 и K₂O – 241,3 мг/кг почвы. Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах (0-40 см) была близка к нейтральной и составляла 6,7 ед.

Количество выпавших осадков в 2023 г. в период вегетации картофеля с апреля по июль составило 364,0 мм, средние температуры воздуха соответствовали – 16,9 °С. В 2024 г. в этот же период количество осадков было ниже на 155,4 мм, а температуры выше на 0,9 °С.

Среднемноголетние показатели выпадения осадков и температурного режима в изучаемой зоне равны 551 мм и 9,2 °С соответственно. Показатели температуры в исследуемые периоды в 2023 и 2024 гг., были выше среднемноголетних значений на 5,6 и 6,4 °С. При сравнении значений выпавших осадков в 2023 году со среднемноголетними, было отмечено увеличение показателей на 113,7 мм. В 2024 году наблюдалась обратная динамика, норма выпавших осадков была ниже на 41,7 мм по сравнению с среднемноголетними данными.

Если сравнивать два сельскохозяйственных года, благоприятным по условиям увлажнения и температурному режиму оказался 2023 год, по отношению к 2024 году, этому поспособствовало выпадение большего количества осадков относительно нормы и оптимальное распределение температур в период вегетации картофеля.

Объект исследований – сорт картофеля Ред Скарлетт.

Предмет исследований – фоны питания и дозы жидкого биогумуса.

Фактор А. Фоны питания

Фактор В. Дозы жидкого биогумуса

Схема 2-х факторного опыта построена по методу расщепленных делянок, повторность опыта 3-х кратная, схема посадки площадь одной делянки: ширина – 24 м, длина - 50 м, общая S делянки – 1200 м².

Фактор А в опыте представлен дозами основного внесения удобрений: на

фоне контроля без удобрений изучалась эффективность внесения следующих удобрений: азофоска (нитроаммофоска) 16:16:16 (в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$) и биогумус (в дозе 3 т/га). Фактор В представлен различными дозами некорневой подкормки растений картофеля жидким биогумусом в дозах: 1,0; 1,5 и 2 л/га. Предшественником культуры в опыте являлась – озимая пшеница.

При анализе образцов клубней картофеля были использованы следующие методики: содержание сухого вещества, ГОСТ 28561-90; крахмала, ГОСТ 7194-81; аскорбиновой кислоты, ГОСТ 24556-89; нитратов, ГОСТ 34570-2019. Учет урожая проводили методом механизированной уборки с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур 2019 года, статистическая обработка экспериментальных данных была проведена корреляционно-регрессионным и дисперсионным методами по методике Доспехова Б. А. (1985).

Результаты. Математическая обработка полученных результатов исследований показала, что в среднем по дозам внесения жидкого биогумуса, в 2023 году применение обоих изучаемых фонов питания способствовало получению достоверной прибавки урожая относительно показателя естественного агрохимического фона, преимущество составило по опыту 6,1-9,4 т/га. Наиболее высокая урожайность картофеля в опыте была получена на фоне внесения комплексного минерального удобрения, результат которого был существенно выше, чем на втором удобренном варианте и на контроле на 3,3 и 9,4 т/га соответственно.

Полученные в 2024 г. результаты составили несколько иную картину. Применение обоих видов удобрений также обеспечивало достоверную прибавку урожая относительно контроля, составившую в среднем по опыту 3,3-4,1 т/га. Самый высокий уровень урожайности в 2024 г. отмечался на фоне внесения биогумуса, где преимущество урожайности относительно контроля и второго удобренного фона составило 0,8-3,3 т/га.

В среднем за период проведения исследований, наиболее высокая урожайность картофеля в среднем по дозам жидкого биогумуса была отмечена на фоне применения комплексного минерального удобрения, преимущество которого было достоверным и составило 1,2-6,3 т/га (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние агрохимикатов на урожайность картофеля в 2023-2024 гг., т/га

Удобрения, А	Доза внесения биогумуса, л/га, В	Урожайность, т/га		
		2023	2024	среднее
Контроль	Контроль	12,9	6,5	9,7
	1	14,8	6,9	10,9
	1,5	16,2	7,9	12,1
	2	17,8	8,0	12,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	20,4	9,6	15,0
	1	22,8	10,5	16,7
	1,5	26,9	11,3	19,1
	2	28,9	11,0	20,0
Биогумус 3 т/га	Контроль	18,2	10,2	14,2
	1	20,0	10,5	15,3
	1,5	23,3	12,4	17,9
	2	24,5	12,5	18,5
НСР ₀₅ фактор А		1,44	0,66	0,84
НСР ₀₅ фактор В		0,68	0,24	0,54
НСР ₀₅ взаимодействие АВ		2,08	0,88	1,22

В оба года наблюдений в среднем по фонам основного внесения удобрений и применением всех изучаемых доз жидкого биогумуса способствовало получению достоверной прибавки урожайности относительно контрольных вариантов на 2,0-6,5 и 0,5-1,7 т/га соответственно. В среднем за период проведения исследований применение всех рассматриваемых доз биогумуса в некорневую подкормку обеспечивало достоверную прибавку урожая относительно контроля на 1,3-4,1 т/га.

Анализируя показатели урожайности за 2023 год относительно показателя естественного агрохимического фона можно отметить, что наиболее высокая урожайность картофеля в опыте была получена на фоне внесения комплексного минерального удобрения (N₆₀P₆₀K₆₀) с совместным внесением жидкого биогумуса в максимальной дозировке по опыту (2 л/га). Урожайность на данном

опытном участке составила 28,9 т/га, что было существенно выше, чем на контрольном варианте без применения удобрений на 16,0 т/га и относительно остальных вариантов на 2,0-14,1 т/га соответственно.

Максимальная урожайность картофеля по опыту за 2024 год была отмечена на фоне с применением биогумуса при посадке 3 т/га и внесением жидкого биогумуса в дозировке 2 л/га, которая существенно превысила контрольный вариант по опыту на 6,0 т/га, а остальные удобренные фоны на 0,1-5,6 т/га соответственно.

В среднем по опыту применение в подкормку жидкого биогумуса в дозировках 1,5 и 2,0 л/га обеспечивало достоверную прибавку урожая на всех удобренных вариантах относительно контроля. Самый высокий уровень урожайности в среднем за два года исследований отмечался на фоне основного внесения биогумуса и опрыскиванием культуры в фазу бутонизации жидким биогумусом в дозировке 2 л/га, который относительно контроля существенно был выше на 4,1 т/га.

Внесение различных доз жидкого биогумуса на сравниваемых фонах минерального питания оказало различное влияние на исследуемые показатели качества картофеля (таблица 2). Проводя анализ между показателями сухого вещества за исследуемый период, можно отметить, что на обоих фонах питания обеспечивалась достоверная прибавка содержания сухого вещества в клубнях картофеля относительно контроля, составившая по опыту 1,9-2,3 %. Самый высокий процент сухого вещества был зафиксирован на фоне внесения биогумуса и составлял 23,1 %, что существенно выше относительно контроля.

Полученные результаты по содержанию крахмала отразили аналогичную картину. Применение обоих видов удобрений также обеспечивало достоверное увеличение содержания крахмала в клубнях картофеля относительно контроля, и были выше его на 1,4-2,1 %. Самая высокая концентрация крахмала в клубнях изучаемой культуры была отмечена на фоне основного внесения биогумуса, где преимущество относительно контроля и второго удобренного фона составило 0,7-2,1 %.

За период проведения исследований, наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты было отмечено на фоне применения комплексного минерального удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$), преимущество которого было достоверным и превышало контроль на 1,4 мг на 100 г.

Сопоставляя показатели нитратов в клубнях картофеля по опыту, необходимо отметить достоверную прибавку только на фоне с внесением комплексного минерального удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$), которая была выше относительно контроля на 7,9 мг/кг. На варианте с внесением биогумуса была выявлена обратная ситуация, содержание нитратов было самым низким по опыту и было равным в среднем - 124,5 мг/кг (таблица 2).

При внесении жидкого биогумуса в дозировках 1,5 и 2 л/га была зафиксирована достоверная прибавка процентного содержания сухого вещества относительно показателя естественного агрохимического фона на 0,9-1,2 %. В результате проведения опыта на варианте при некорневой подкормке жидким биогумусом в дозировке 1,5 л/га было отмечено максимальное содержание сухого вещества, которое составляло 22,9 %.

В результате проведения опыта существенную прибавку содержания крахмала в клубнях картофеля обеспечило применение некорневой подкормки жидким биогумусом в дозах 1,5 и 2 л/га, значения которых были выше относительно контроля на 0,9-1,0 %. Похожая ситуация наблюдалась при обработке данных по определению аскорбиновой кислоты. Максимальные показатели ее содержания были зафиксированы на вариантах с опрыскиванием картофеля в фазу бутонизации в дозировках 1,5 и 2 л/га, которые достоверно превышали значения на контрольном варианте на 1,1-1,4 мг на 100 г.

Таблица 2 -Влияние агрохимикатов на показатели качества картофеля (среднее за 2023-2024 гг.)

Удобрения, А	Доза внесения жидкого биогумуса, л/га В	Сухое вещество, %	Крахмал,%	Аскорбиновая кислота, мг на 100г	Нитраты, мг/кг
Контроль	Контроль	20,2	12,1	12,5	152
	1	20,7	12,4	13,0	138

	1,5	21,3	13,2	13,9	161
	2	20,8	12,5	14,0	174
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	22,1	13,4	14,5	172
	1	22,0	13,8	14,0	162
	1,5	23,4	14,0	15,3	153
	2	23,4	14,8	15,5	170
Биогумус 3 т/га	Контроль	22,8	14,0	13,4	130
	1	22,1	14,3	14,0	119
	1,5	23,9	15,0	14,5	107
	2	23,7	15,3	15,1	142
НСР ₀₅ фактор А		1,22	0,88	0,54	7,4
НСР ₀₅ фактор В		0,66	0,48	0,36	4,4
НСР ₀₅ взаимодействие АВ		1,88	1,32	0,88	11,2

Сравнивая среднее содержание нитратов в клубнях картофеля по опыту, увидели, что только одна дозировка жидкого биогумуса 2 л/га увеличила их содержание на 12 мг/кг относительно контроля. Остальные дозы жидкого биогумуса, внесенные в фазу бутонизации, снижали содержание нитратов и были в среднем равны 140 мг/кг.

Полученные данные по опыту подтверждают эффективность рассмотренных фонов минерального питания и различных доз внесения жидкого биогумуса, которые способствовали достоверному увеличению процентного содержания сухого вещества и аскорбиновой кислоты относительно контрольного варианта на 1,9-2,6 % и 0,9-2,0 мг на 100 г соответственно.

Анализ полученных значений процентного содержания крахмала и нитратов в клубнях картофеля в ходе проведения опыта неоднозначен. Максимальное достоверное содержание крахмала было отмечено на варианте с применением биогумуса при основном внесении и подкормкой жидким биогумусом в дозировке 2 л/га культуры, которое составило 15,3 %, и было больше относительно контрольного варианта без применения удобрений на 3,2 %.

Анализируя двухгодичные данные исследований, можно сделать вывод, что достоверной прибавки процентного содержания нитратов при изучении

фонов питания и внесении различных доз жидкого биогумуса не обнаружено. Максимальное содержание нитратов в клубнях картофеля по опыту – 174 мг/кг, зафиксировано на контрольном варианте с внесением жидкого биогумуса в дозировке 2 л/га в качестве подкормки.

Выводы: В среднем за два года исследований самый высокий уровень урожайности отмечался на фоне основного внесения биогумуса и опрыскивании жидким биогумусом в дозировке 2 л/га, которые были существенно выше контроля на 4,1 т/га.

Полученные данные по опыту подтверждают эффективность рассмотренных фонов минерального питания и различных доз внесения жидкого биогумуса, которые способствовали достоверному увеличению содержания сухого вещества и аскорбиновой кислоты относительно контрольного варианта на 1,9-2,6 % и 0,9-2,0 мг на 100 г соответственно.

Анализ полученных результатов содержания крахмала и нитратов в клубнях картофеля в ходе проведения опыта неоднозначен. Достоверной прибавки процентного содержания нитратов при изучении фонов питания и внесении различных доз жидкого биогумуса не обнаружено.

Максимальное достоверное содержание крахмала было отмечено на варианте с применением биогумуса при основном внесении и подкормке жидким биогумусом в дозировке 2 л/га, которое составило 15,3 %, и было достоверно больше относительно контрольного варианта без применения удобрений на 3,2 %.

Литература

1. Гуреева, Ю. А. Изучение среднеспелых сортов картофеля для переработки на хрустящий картофель и фри / Ю. А. Гуреева, А. С. Батов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 11(229). – С. 55-61. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-229-11-55-61.

2. Засорина, Э. В. Особенности применения биогумуса в картофелеводстве Центрального Черноземья / Э. В. Засорина, Е. И. Комарицкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. –

№ 7. – С. 19-25.

3. Кормин, В. П. Химический состав почвы и растений при применении биогумуса под картофель на лугово-черноземной почве Омской области / В. П. Кормин // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(53). – С. 43-48.

4. Кормин, В. П. Эффективность применения биогумуса при возделывании картофеля в лесостепи Западной Сибири / В. П. Кормин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 43-47.

5. Магомедов, Р. М. Совершенствование элементов технологии возделывания сортов раннего картофеля в Центральной орошаемой зоне Республики Дагестан / Р. М. Магомедов, А. А. Магомедова // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 1(41). – С. 70-76. – DOI 10.15217/issn2079-0996.2020.1.70.

6. Никитов, С. В. Эффективность применения биогумуса на картофеле / С. В. Никитов, Т. В. Ерофеева // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 5-ти томах, Курск, 20–21 января 2022 года / Под редакцией В.М. Кузьминой. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 250-253.

7. Сковородников, П. В. Изучение влияния мелассы на характеристики гранулированного биогумуса, полученного методом окатывания / П. В. Сковородников, М. В. Черепанова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2019. – № 1. – С. 73-82. – DOI 10.15593/2224-9400/2019.1.7.

Literature

1. Gureeva, Yu. A. Study of mid-season potato varieties for processing into crispy potatoes and French fries / Yu. A. Gureeva, A. S. Batov // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2023. - No. 11 (229). - P. 55-61. - DOI 10.53083 / 1996-4277-2023-229-11-55-61.

2. Zasorina, E. V. Features of the use of vermicompost in potato growing in the Central Black Earth Region / E. V. Zasorina, E. I. Komaritskaya // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2023. - No. 7. - P. 19-25. 3. Kormin, V. P. Chemical composition of soil and plants when using vermicompost for potatoes on meadow-chernozem soil of the Omsk region / V. P. Kormin // Bulletin of the Omsk State Agrarian University. - 2024. - No. 1 (53). - P. 43-48.

4. Kormin, V. P. Efficiency of vermicompost application in potato cultivation in the forest-steppe of Western Siberia / V. P. Kormin // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2024. - No. 2. - P. 43-47.

5. Magomedov, R. M. Improvement of elements of early potato cultivating technology in the Central irrigated zone of the Republic of Dagestan / R. M. Magomedov, A. A. Magomedova // Problems of regional agro-industrial complex development. – 2020. – No. 1(41). – P. 70-76. – DOI 10.15217/issn2079-0996.2020.1.70.

6. Nikitov, S. V. Efficiency of using vermicompost on potatoes / S. V. Nikitov, T. V. Erofeeva // Problems of development of modern society: Collection of scientific articles of the 7th All-Russian national scientific and practical conference. In 5 volumes, Kursk, January 20–21, 2022 / Edited by V. M. Kuzmina. Volume 5. – Kursk: South-West State University, 2022. – P. 250-253.

7. Skovorodnikov, P. V. Study of the influence of molasses on the characteristics of granulated vermicompost obtained by the pelletizing method / P. V. Skovorodnikov, M. V. Cherepanova // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Chemical technology and biotechnology. - 2019. - No. 1. - P. 73-82. - DOI 10.15593/2224-9400/2019.1.7.

© Есаулко А.Н., Ожередова А.Ю., Зверева О.С., Котова А.С., Вдовыдченко И.Ю., Сигида С.С. 2024. *International agricultural journal*, 2024, №6, 2154-2167

Для цитирования: Есаулко А.Н., Ожередова А.Ю., Зверева О.С., Котова А.С., Вдовыдченко И.Ю., Сигида С.С. Эффективность применения доз жидкого биогумуса на различных фонах питания при возделывании картофеля на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности // *International agricultural journal*. 2024 №6, 2154-2167