

Н.У. Буданов^{1*}, Т.Е. Айтбаев², Л.А. Бурибаева², Г.Б. Джумадилова¹

¹ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»
г. Алматы, Республика Казахстан, nurbol26.75@mail.ru*, gulnar.djumadilova@yandex.ru

² ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства»
г. Алматы, Республика Казахстан, aitbayev.t@mail.ru, buribaeva_l_66@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ НА ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Аннотация

Научная статья подготовлена по результатам исследований, которые были выполнены в рамках проекта «Органическое производство картофеля и столовых корнеплодов (морковь, свекла) на основе использования адаптивно-экологичных сортов и биологизации агротехнологии культур в условиях юго-востока Казахстана». Исследования проведены по общепринятым в овощеводстве и агрохимии методикам. В условиях темно-каштановых почв предгорной зоны юго-востока Казахстана изучена эффективность новых видов органических удобрений и биопрепаратов на культуре картофеля. Оценивалось значение различных биоорганических удобрений в производстве органического картофеля. В полевых опытах с картофелем выявлено действие органических удобрений, биоудобрений и биостимуляторов, производимых в Казахстане и зарубежных странах, на урожайность и качество клубней. В научной статье приведены экспериментальные данные за 2021-2022 гг. Установлено, что исследованные биоудобрения оказывают положительное влияние на ростовые процессы растений. Отмечено интенсивное развитие и формирование мощной биомассы картофельных растений. Наблюдалось улучшение качества продукции за счет снижения содержания нитратов. Биоорганические удобрения и биопрепараты повышали урожайность картофеля на 12,50-88,09% (2021 г.) и на 17,39-87,50% (2022 г.). Содержание нитратов в клубнях картофеля заметно колебалось в зависимости от видов применяемых удобрений. Минимальные уровни нитратов (60-84 мг/кг) отмечены в урожаях, выращенных с применением новых биоудобрений - StresStop, WORMic, MEGAVit и BioZZ. Наименьшее содержание нитратов в картофеле (49 мг/кг) по опыту было на варианте, где применялось 100%-органическое удобрение Terra Сорб фолиар в норме 3 л/га (3-кратно).

Ключевые слова: картофель, органические удобрения, биопрепараты, урожайность, качество, нитраты, органическое производство, эффективность.

Введение

Картофелеводство в Казахстане относится к приоритетным направлениям сельского хозяйства. Посевные площади картофеля в республике превысили 200 тыс.га, валовые сборы продукции достигли 4,0 млн.т. Потребность внутреннего рынка страны составляет 2,7 млн.т. При физиологической норме 100 кг на 1 человека Казахстану ежегодно необходимо около 2 млн.т продовольственного картофеля. На семенные цели для посадки 200 тыс.га ежегодно требуется порядка 0,7 млн.т семенного картофеля. В целом обеспеченность картофелем составляет порядка 150% [1]. Статистические данные показывают, что в стране имеет место перепроизводство картофеля. В то же время в Казахстане не производится органический картофель. Экологически чистая картофельная продукция может стать брендом государства. Казахстан может выступить как производитель и поставщик органического картофеля. Для внутреннего рынка также важны качественные показатели и экологическая безопасность картофеля. В Казахстане органическое производство только зарождается [2]. Между тем, во

многих ведущих странах мира интенсивно развивается органическое сельское хозяйство, включая и картофелеводство [3-7].

Проводимые нами исследования положительно повлияют на развитие органического картофелеводства в Казахстане. Следует отметить, что при органическом производстве требуется исключить использование промышленных минеральных химических удобрений. Известно, что минеральные удобрения обеспечивают получение высоких урожаев культур при высокой рентабельности их применения [8,9]. Однако химические удобрения могут ухудшить качество продукции, вызывая накопление в продукции нитратов и других вредных веществ [10,11]. Поэтому необходимо применять органические удобрения. По данным ряда ученых, органические удобрения могут с высокой эффективностью применяться на разных культурах [12,13]. Эффективность удобрений заметно возрастает при применении в условиях севооборотов [14]. В этой научной статье приведены результаты исследований по изучению влияния различных новых видов биоорганических удобрений на продуктивность картофеля в условиях юго-востока Казахстана.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на научных стационарах Регионального филиала «Кайнар» ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства» и учебно-опытного хозяйства НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», расположенных в предгорной зоне юго-востока Казахстана на высоте 1050-1100 м (н.у.м.).

Климат региона резко континентальный, отличается большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, характеризуется холодной зимой и продолжительным жарким летом. Продолжительность теплого периода - 240-275 дней. Сумма положительных температур - 3450-3750⁰С. Средняя продолжительность безморозного периода - 140-170 дней. Годовое количество осадков - 350-600 мм. Метеоусловия в годы исследований (2021-2022 гг.) существенно отличались от среднегодовых показателей.

Почвы опытных стационаров темно-каштановые, по гранулометрическому составу среднесуглинистые, содержание гумуса в верхнем слое почвы - 3,0-3,5%. Объемная масса почвы - 1,1-1,2 г/см³. Емкость катионного обмена составляет 20-21 мг-экв. на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная, близка к нейтральной, pH 7,1-7,4.

Цель исследований - разработать органическую систему применения удобрений под картофель, оценить и выявить наиболее эффективные виды биоорганических удобрений для использования в производстве органического картофеля.

Объекты исследований - картофель, органические удобрения, биопрепараты.

Материалы исследований: навоз КРС (полуперепревший), птичий помет, солома пшеницы (измельченная), Биогумус, БиоЭкоГум, BioZZ, WORMic, StresStop, MegaVite, ЖГУ (жидкое гумусное удобрение), Терра Сорб фолиар, Baraebong Organic Fertilizerи.

Исследования проводились по общепринятым методикам: методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (под ред. В.Ф.Белика, 1992); методика агрохимических исследований (Юдин Ф.А., 1980); методика полевого опыта в овощеводстве (Литвинов С.С., 2011); методические рекомендации «Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь» (под общ. ред. К.И.Довбана; Минск, 2015).

Результаты и обсуждение

Продуктивность картофеля имеет тесную связь с габитусом растений. Чем мощнее развитие картофельных растений, тем выше будет их продуктивность. Растения картофеля с мощной биомассой проявляют более высокую устойчивость к вредителям и болезням, они способны подавлять сорняки, у них более активно протекает фотосинтетическая деятельность. Это способствует получению высоких урожаев клубней картофеля с лучшими качественными показателями и экологической чистотой, так как здесь растения более эффективно используют удобрения и поливную воду, на посадках культуры исключаются или сводятся до минимума применение средств защиты против разных вредных организмов. Следовательно, уровень развитости растений картофеля имеет важное агрономическое, экономическое и экологическое значение.

Габитус растений картофеля зависит от почвенно-климатических условий и технологий выращивания (сорт, удобрение, орошение и другие).

Для определения интенсивности роста и развития растений картофеля, формирования ими вегетативной биомассы и продуктивных органов в зависимости от различных видов биоорганических удобрений были проведены биометрические исследования. Установлено положительное влияние биоорганических удобрений на процессы роста и развития растений картофеля. Улучшение условий питания картофеля путем применения разных биоудобрений способствовало формированию более развитой биомассы по сравнению с неудобренным контролем. В таблица 1 приведены данные биометрических исследований за 2021 г.

Таблица 1 - Влияние биоорганических удобрений на продуктивность картофеля, сорт Астана (2021 г.)

Варианты опыта	Высота растения, см	Количество клубней в 1 кусте, штук	Общий вес клубней с 1 куста, г	Урожайность картофеля, т/га	Прибавка урожая, %
Контроль (без удобр.)	48	6	0,373	16,8	-
Биогумус, 10 т/га	74	15	0,669	30,1	79,17
Навоз КРС, 40 т/га	76	14	0,702	31,6	88,09
BioZZ, 5 л/га (3-крат.)	65	11	0,500	22,5	33,93
MEGAVit, 5 л/га (3-кр.)	71	12	0,513	23,1	37,50
StresStop, 5 л/га (3-кр.)	59	9	0,436	19,6	16,67
WORMic, 5 л/га (3-кр.)	67	12	0,482	21,7	29,17
Терра Сорб фол., 3 л/га	56	8	0,420	18,9	12,50
ЖГУ, 3 л/га (3-кр.)	63	10	0,467	21,0	25,75
P, %				1,84	
НСП ₀₅ , т/га				1,30	

Высота растений картофеля на контроле (без удобрений) составляла 48 см. На варианте с Биогумусом (10 т/га) и навозом (40 т/га) растения картофеля были высокорослыми - 74 и 76 см, что объясняется высоким содержанием в их составе питательных веществ. На других вариантах полевого опыта с биоорганическими удобрениями по высоте растений отмечены существенные различия по сравнению с контролем. Новые биоудобрения и биопрепараты, улучшая питание растений, способствовали их более интенсивному развитию. Здесь высота растений равнялась 56-71 см. При этом более высокие показатели отмечены при применении таких новых биоудобрений, как MEGAVit (5 л/га, 3-кратно), WORMic (5 л/га, 3-кратно) и BioZZ (5 л/га, 3-кратно). По количеству стандартных клубней также отмечены существенные различия между вариантами опыта. Если на контроле в 1 кусте картофеля в среднем было 6 штук стандартных клубней, то на вариантах с биоорганическими удобрениями на 1 куст приходилось 8-15 штук клубней. Общий вес клубней с 1 куста на неудобренном контроле составил 0,373 г, на удобренных вариантах - 0,420-0,702 г. При этом наилучшие показатели были достигнуты при использовании на картофеле Биогумуса, навоза, MEGAVit, WORMic и BioZZ. Эффективными оказались также и другие виды биоудобрений.

В полевых опытах с картофелем (сорт Астана) эффективность новых биоорганических удобрений была очень высокой. На контроле получен минимальный в опыте урожай - 16,8 т/га. Внесение в почву под картофелем Биогумуса и полуперепревшего навоза КРС обеспечивало получение наибольших урожаев клубней - 30,1 и 31,6 т/га соответственно. По этим удобрениям прибавка урожая картофеля составила 79,17% и 88,09%. При использовании на посадках картофеля новых биоудобрений и биопрепаратов (биостимуляторов) урожайность клубней увеличилась на 12,50-37,50%.

В 2022 году получены аналогичные данные. Биоорганические удобрения положительно повлияли на рост и развитие картофеля (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние различных видов биоорганических удобрений на биометрические показатели картофеля, сорт Астана (2022 г.)

№ №	Варианты опыта	Высота растения, см	Количество листьев, шт.	Количество клубней, шт.
1	Контроль (чистый)	45,3	84,6	4,9
2	Контроль минеральный (N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	71,2	126,2	11,1
3	Биогумус, 10 т/га	73,5	127,3	10,9
4	Биогумус, 10 т/га + БиоZZ, 5 л/га	76,0	130,1	12,1
5	Навоз КРС, 40 т/га	78,5	134,8	12,1
6	Птичий помет, 30 т/га	68,4	121,4	10,9
7	Птичий помет, 10 т/га + Терра Сорб ф.	72,5	130,1	11,0
8	Солома измельченная + MEGAVit	67,7	123,6	10,5
9	Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га	72,4	128,5	11,4
10	MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)	64,5	117,9	9,9
11	WORMic, 5 л/га (3-кратно)	61,7	118,0	10,0
12	БиоЭкоГум, 3 л/га (3-кратно)	63,0	118,9	10,4
13	ЖГУ, 3 л/га (3-кратно)	60,2	107,3	9,3

На контрольном варианте (без удобрений) средняя высота растений картофеля (фаза интенсивного клубнеобразования) составила 45,3 см, количество листьев составляло 84,6 штук, количество клубней на 1 куст было 4,9 шт. На удобренном полным минеральным удобрением (N₁₅₀P₉₀K₁₂₀) варианте опыта высота растений была 71,2 см, количество листьев увеличилось до 126,2 шт., количество клубней - до 11,1 шт. На вариантах с применением биоорганических удобрений высота растений достигала 60,2-78,5 см, количество листьев составляло 107,3-134,8 штук, количество клубней на 1 куст - 9,3-12,1 штук. Таким образом, органические удобрения и новые биостимуляторы роста, улучшая условия питания растений, способствуют формированию мощно развитой биомассы картофеля, что обуславливает более высокую продуктивность этой культуры.

Таблица 3 - Влияние видов биоорганических удобрений на урожайность картофеля, сорт Астана (2022 г.)

№	Варианты полевого опыта	Урожайность картофеля, т/га	Дополнительный урожай клубней	
			т/га	%
1	Контроль (чистый)	18,4	-	-
2	Контроль минеральный (N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	26,9	8,5	46,20
3	Биогумус, 10 т/га	31,7	13,3	72,28
4	Биогумус, 10 т/га+БиоZZ, 5 л/га	34,5	16,1	87,50
5	Навоз КРС, 40 т/га	30,4	12,0	65,22
6	Птичий помет, 30 т/га	25,6	7,2	39,13
7	Птичий помет, 10 т/га + Терра Сорб ф.	28,9	10,5	57,07
8	Солома, 3 т/га+MEGAVit, 5 л/га (3-кр.)	24,5	6,1	33,15
9	Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га	27,8	9,4	51,08
10	MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)	23,0	4,6	25,00
11	WORMic, 5 л/га (3-кратно)	22,4	4,0	21,74
12	БиоЭкоГум, 3 л/га (3-кратно)	21,9	3,5	19,02
13	ЖГУ, 3 л/га (3-кратно)	21,6	3,2	17,39
P, %		1,33		
HCP ₀₅ , т/га		1,07		

Усиление ростовых процессов обеспечило повышение продуктивности картофеля. На неудобренном контроле урожайность клубней была наименьшей и составила 18,4 т/га. На

удобренном контроле, где в почву под картофелем вносились минеральные удобрения в нормах $N_{150}P_{90}K_{120}$ для сравнения с изучаемыми биоудобрениями, урожайность клубней резко увеличилась и достигла 26,9 т/га, величина дополнительного урожая равнялась 8,5 т/га или 46,20%. На варианте с Биогумусом в норме 10 т/га урожайность картофеля составила 31,7 т/га, что больше контроля на 13,3 т/га или 72,28%. При сочетании Биогумуса (10 т/га) с биоудобрением БиоZZ в норме 5 л/га (3-кратное опрыскивание растений, всего 15 л) урожай картофеля в опыте был максимальным - 34,5 т/га, превышение контроля составило 87,50%. Достаточно высокий урожай клубней (30,4 т/га) был сформирован также и на варианте опыта, где в качестве органического удобрения использовался навоз в норме 40 т/га, здесь дополнительно получено 65,22% продукции. Необходимо отметить высокую эффективность птичьего помета, который в норме 30 т/га, обеспечил получение 25,6 т/га урожая картофеля, это выше контроля на 39,13%. Преимущества навоза и птичьего помета заключаются в том, что в последующие 2-3 года проявляется их эффективность в виде последствия. В нашей стране в последние годы интенсивно развиваются животноводство и птицеводство, поэтому объемы данных видов органических удобрений будут увеличиваться. Сравнительно высокая урожайность клубней получена при совместном применении птичьего помета (внесение в почву в норме 10 т/га) и органического препарата (100%) Терра Сорб фолиар (3-кратное опрыскивание в норме 3 л/га) - 28,9 т/га, здесь дополнительный урожай был равен 10,5 т/га или 57,07%. Совместное использование соломы в измельченном виде в норме 3 т/га и нового биоудобрения MEGAVit в норме 5 л/га (3-кратное применение) также показало высокий эффект, обеспечивая рост продуктивности картофеля на 33,15%.

В достаточной степени эффективными были и другие виды изученных удобрений.

Существенное увеличение урожая картофеля обеспечивалось при применении нового органического удобрения из Южной Кореи - Vараebong Organic Fertilizer в норме 10 т/га - 51,08%. Биоудобрение MEGAVit в норме 5 л/га (3-кратно) показал высокую эффективность, обеспечив получение 4,6 т/га (25,00%) урожая дополнительно. Следует выделить и жидкое гуминовое удобрение (ЖГУ) из Республики Беларусь, которое способствовало увеличению урожая клубней на 17,39%. В целом, в 2022 г. все биоорганические удобрения на картофеле были высокоэффективными.

Анализ продуктивности картофеля по вариантам опыта показал, что порядка половины изученных биоорганических удобрений уступают минеральным удобрениям. Так, если при внесении под картофель полного минерального удобрения в норме $N_{150}P_{90}K_{120}$ урожайность картофеля в отношении чистого контроля (без удобрений) повышалась на 46,20%, то при использовании 6 видов органических удобрений и биопрепаратов дополнительный урожай клубней составил 17,39-39,13%. Изученные виды удобрений содержат разное количество макро- и микроэлементов для питания растений, что и объясняет различия в урожайности картофеля по вариантам опыта.

Одним из основных задач нашего научного проекта является подбор и предложение производству эффективных видов биоорганических удобрений взамен минеральным. Здесь важно выбрать такие виды органических удобрений и биостимуляторов роста растений, а также биопрепаратов для улучшения биологической активности почвы, чтобы они были доступны по цене, обеспечили сохранение почвенного плодородия, получение рентабельных уровней урожая картофеля при экологической чистоте продукции.

При органическом производстве важное значение имеет качество выращенного урожая. Среди качественных показателей содержанию нитратов в продукции уделяется особое внимание. Избыточное накопление нитратов в продукции остается острой экологической проблемой. Следует отметить, что основными источниками поступления нитратов в организм человека являются картофель, овощи и бахчи. На их долю приходится до 80% суточной нормы нитратов. Длительное употребление овощной продукции с повышенным и высоким содержанием нитратов может привести к отравлению человеческого организма. Поэтому весьма важное значение имеет выращивание продукции с низким и допустимым уровнями

нитратов. Учеными установлено, что на содержание нитратов в продукции влияют более 20 различных факторов [15]. К основным факторам, влияющим на нитратонакопление картофеля и овощебахчевых культур, относятся минеральные удобрения, в первую очередь - азотные. Высокие нормы азота приводят к резкому повышению уровня нитратов в урожае возделываемых культур. По этой причине в органическом производстве картофеля и овощей исключается применение химических (минеральных) удобрений, включая азотные. Следует отметить, что органические удобрения тоже могут повлиять на аккумуляция нитратов в продукции, однако их влияние значительно меньше по сравнению с минеральными.

Таблица 4 - Содержание нитратов в клубнях картофеля в зависимости от разных видов биоорганических удобрений (сорт Астана)

№	Варианты полевого опыта	Содержание нитратов в клубнях, мг/кг		
		2021 г.	2022 г.	среднее
1	Контроль (чистый)	85	104	95
2	Контроль минеральный (N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	-	223	223
3	Биогумус, 10 т/га	93	146	120
4	Биогумус, 10 т/га + БиоZZ, 5 л/га	-	132	132
5	Навоз полуперепревший, 40 т/га	159	165	162
6	Птичий помет, 30 т/га	-	215	215
7	Птич. помет, 10 т/га + Терра Сорб ф., 3 л/га	-	174	174
8	Солома измельчен., 3 т/га + MEGAVit, 5 л/га	-	65	65
9	Baraebong Organic Fertilizer, 10 т/га	-	126	126
10	MEGAVit, 5 л/га (3-кратно)	67	89	78
11	WORMic, 5 л/га (3-кратно)	56	70	63
12	BioZZ, 5 л/га (3-кратно)	84	-	84
13	StresStop, 5 л/га (3-кр.)	60	-	60
14	Терра Сорб фолиар, 3 л/га (3-кратно)	49	-	49
15	БиоЭкоГум, 3 л/га (3-кратно)	-	114	114
16	ЖГУ, 3 л/га (3-кратно)	78	103	91

В таблице 4 приведены данные по содержанию нитратов в клубнях в зависимости от применяемых на посадках картофеля видов удобрений. На удобренном контроле в клубнях содержалось незначительное количество нитратов: 64 мг/кг в 2021 г. и 85 мг/кг в 2022 г. при предельно-допустимой концентрации (ПДК) для картофеля 250 мг на 1 кг сырой массы. На варианте полевого опыта, где применялись минеральные удобрения в норме N₁₅₀P₉₀K₁₂₀ (для сравнения с биоудобрениями), в выращенном урожае картофеля отмечен высокий уровень нитратов - 223 мг/кг. Сравнительное высокое содержание нитратов в клубнях наблюдалось и при внесении птичьего помета в норме 30 т/га - 215 мг/кг, что можно объяснить поступлением в почву большого количества азота с данным органическим удобрением. Этот показатель не превышает ПДК, тем не менее, значительная аккумуляция нитратов в продукции картофеля нежелательна. При внесении в почву под культурой картофеля широко распространенного органического удобрения навоза в норме 40 т/га содержание нитратов в клубнях составило 162 мг/кг. Применение нового органического удобрения Baraebong Organic Fertilizer (10 т/га), который был получен из Южной Кореи, способствовало получению экологически чистой продукции: содержание нитратов (126 мг/кг) было в 2 раза меньше ПДК. Эффективным в экологическом плане было применение жидкого гуминового удобрения из Республики Беларусь. Так, при 3-кратном опрыскивании растений в норме 3,0 л/га биоудобрением ЖГУ концентрация нитратов в клубнях (91 мг/кг) было ниже контрольного варианта (96 мг/кг). Минимальные уровни нитратов обнаружены в урожаях, выращенных с применением новых видов биоудобрений StresStop, WORMic, MEGAVit и BioZZ - соответственно 60, 63, 78 и 84 мг/кг. Наименьшее содержание нитратов в картофеле (49 мг/кг) по опыту было отмечено на варианте, где применялось 100%-органическое удобрение Терра Сорб фолиар (Швейцария) в норме 3 л/га (3-кратно).

Таким образом, все изученные виды органических удобрений и новых биопрепаратов (биостимуляторов) проявляют достаточно высокую эффективность на культуре картофеля, обеспечивая повышение урожайности клубней и экологическую чистоту продукции. При этом 5 видов биоудобрений превышают по эффективности рекомендованные для картофеля нормы минеральных удобрений. Выделенные по результатам исследований биоорганические удобрения будут рекомендованы хозяйствам, выращивающим картофель в условиях юго-востока Казахстана.

Выводы

В полевых опытах с картофелем (сорт Астана) выявлена высокая эффективность новых видов биоорганических удобрений. В исследованиях 2021 года на неудобренном контроле получен минимальный урожай клубней - 16,8 т/га. Внесение в почву (темно-каштановая) под картофелем Биогумуса (10 т/га) и навоза КРС (40 т/га) обеспечивало получение наибольших урожаев клубней - 30,1 и 31,6 т/га. По этим удобрениям дополнительный урожай картофеля составил 79,17% и 88,09%. При использовании на картофеле новых видов биоудобрений и биопрепаратов (биостимуляторов) урожайность культуры увеличилась на 12,50-37,50%. Среди них наиболее эффективными были BioZZ и MEGAVit в нормах 5,0 л/га (3-кратно). В опытах 2022 года минимальная урожайность клубней получена на контроле без удобрений - 18,4 т/га. Применение органических удобрений Биогумуса (10 т/га) и навоза (40 т/га) способствовало получению высоких урожаев картофеля - 31,7 и 30,4 т/га. При сочетании Биогумуса (10 т/га) с биоудобрением BioZZ (5 л/га, 3-кратно) урожай картофеля в опыте был максимальным - 34,5 т/га, превышение контроля составило 87,5%. Высокой эффективностью отличалась органическое удобрение Baraebong Organic Fertilizer в норме 10 т/га, которое увеличивало урожайность картофеля на 51,08%. Использование для питания растений новых биоорганических удобрений повысило урожайность клубней на 17,39-25,00%. Содержание нитратов в картофеле заметно колебалось в зависимости от видов удобрений. Минимальные уровни нитратов (60-84 мг/кг) в продукции отмечены при выращивании с применением биоудобрений StresStop, WORMic, MEGAVit и BioZZ. Наименьшее содержание нитратов в картофеле (49 мг/кг) по опыту было на варианте, где применялось органическое удобрение Terra Сорб фолиар.

Список литературы

1. Официальные статистические данные от Комитета по статистике МНЭ РК (дата обращения 05.01.2023).
2. Григорук В.В., Климов Е.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане /под общ. ред. Х.Муминджанова. - Анкара, 2016. - 152 с.
3. Харитонов С.А. Органическое сельское хозяйство как инновационное направление в аграрном развитии // Аграрная Россия. - 2011. - №2. - С.54-56.
4. Ходаковская О.В. Мировые тенденции развития органического производства// Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2011. - № 4. - С.70-73.
5. Organic Farming in Germany (2013): [www.bmelv.de/Shared Docs /Standardartikel / EN/ Agriculture/ Organic Farming /Organic Farming In Germany](http://www.bmelv.de/Shared_Docs/Standardartikel/EN/Agriculture/Organic_Farming/Organic_Farming_In_Germany).
6. Willer H., Lernoud J. The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2016. FiBL-IFOAM Report, Frickand Bonn. - PP. 34-114.
7. Organic Farming in Germany (2013): [www.bmelv.de/Shared Docs /Standardartikel/EN/ Agriculture/ Organic Farming / Organic Farming In Germany. html](http://www.bmelv.de/Shared_Docs/Standardartikel/EN/Agriculture/Organic_Farming/Organic_Farming_In_Germany.html).
8. Сапаров А.С. Плодородие почвы и продуктивность культур. - Алматы, 2006. - 244 с.
9. Чекмарев П.А., Лукин С.В. Система удобрения в условиях биологизации земледелия // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - №12. - С.10-12.
10. Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. - М.: «Колос», 2009. - 438 с.

11. Воздействие пестицидов и удобрений на окружающую среду и здоровье, и способы минимизации этого воздействия, 2022. Резюме для директивных органов, Программа по окружающей среде ООН: 18-20.

12. Теучеж А.А. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения. Научный журнал КубГАУ, №128 (04). - 2017. - С.1-3.

13. Теучеж А.А. Разработка технологического регламента при подготовке к использованию навоза крупного рогатого скота в качестве органического удобрения / А.А.Теучеж // Матер. V междунар. науч.-эколог. конф. / КубГАУ. - 2017. - С.782-788.

14. Шарипова Д.С., Айтбаев Т.Е. Влияние различных видов севооборота на пораженность вредными организмами и продуктивность картофеля на юго-востоке Казахстана/ Изденістер, нәтижелер - Исследования, результаты. - Алматы. - 2017. - №3 (75). - С. 373-378.

15. Пругар Я., Пругарова А. Избыточный азот в овощах. - М.: Агропромиздат, 1990. - 128 с. Prugar YA., Prugarova A. Izbytochnyj azot v ovoshhakh. - M.: Agropromizdat, 1990. - 128 s.

References

1. Ofitsial'nye statisticheskie dannye ot Komiteta po statistike MNEH RK. (data obrashheniya 05.01.2023).

2. Grigoruk V.V., Klimov E.V. Razvitie organicheskogo sel'skogo khozyajstva v mire Kazakhstane/pod obshh. red. KH.Mumindzhanova. - Ankara, 2016. - 152 s.

3. Kharitonov S.A. Organicheskoe sel'skoe khozyajstvo kak innovatsionnoe napravlenie v agrarnom razvitii // Agrarnaya Rossiya. - 2011. - №2. - S.54-56.

4. Khodakovskaya O.V. Mirovye tendentsii razvitiya organicheskogo proizvodstva// Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyajstve. - 2011. - № 4. - S.70-73.

5. Organic Farming in Germany (2013): www.bmelv.de/Shared Docs /Standardartikel / EN/ Agriculture/ Organic Farming /Organic Farming In Cermany.

6. Willer H., Lernoud J. The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2016. FiBL-IFOAM Report, Frickand Bonn. - PP. 34-114.

7. Organic Farming in Germany (2013): www.bmelv.de/Shared Docs /Standardartikel/EN/ Agriculture/ Organic Farming / Organic Farming In Cermany. html.

8. Saparov A.S. Plodorodie pochvy i produktivnost' kul'tur. - Almaty, 2006. - 244 s.

9. Chekmarev P.A., Lukin S.V. Sistema udobreniya v usloviyakh biologizatsii zemledeliya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - 2012. - №12. - S.10-12.

10. Chernikov V.A., Sokolov O.A. Ekologicheskii bezopasnaya produktsiya. - M.: «Kolos», 2009. - 438 s.

11. Воздействие пестицидов и удобрений на окружающую среду и здоровье, и способы минимизации этого воздействия, 2022. Резюме для директивных органов, Программа по окружающей среде ООН: 18-20.

12. Теучеж А.А. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения. Научный журнал КубГАУ, №128 (04). - 2017. - С.1-3.

13. Теучеж А.А. Разработка технологического регламента при подготовке к использованию навоза крупного рогатого скота в качестве органического удобрения / А.А.Теучеж // Матер. V междунар. науч.-эколог. конф. / КубГАУ. - 2017. - С.782-788.

14. Шарипова Д.С., Айтбаев Т.Е. Влияние различных видов севооборота на пораженность вредными организмами и продуктивность картофеля на юго-востоке Казахстана/ Изденістер, нәтижелер - Исследования, результаты. - Алматы. - 2017. - №3 (75). - С. 373-378.

15. Пругар Я., Пругарова А. Избыточный азот в овощах. - М.: Агропромиздат, 1990. - 128 с.

Н.У. Буданов^{1*}, Т.Е. Айтбаев², Л.А. Бурибаева², Г.Б. Джумадилова¹

¹ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, nurbol26.75@mail.ru*, gulnar.djumadilova@yandex.ru

² «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, aitbayev.t@mail.ru, buribaeva_l_66@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА КАРТОП ЕГІСТІГІНДЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ЖӘНЕ БИОПРЕПАРАТТАРДЫҢ ЖАҢА ТҮРЛЕРІН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Ғылыми мақала «Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында картоп және асханалық тамыржемістілердің (сәбіз, қызылша) органикалық өнімдерін дақылдардың бейімді-экологиялық сорттарын қолдану және агротехнологияларын биологизациялау негізінде өндіру» тақырыбындағы ғылыми жоба аясында алынған зерттеу нәтижелерінің негізінде дайындалды. Зерттеулер көкөніс шаруашылығында және агрохимияда қолданылып жүрген жалпы әдістемелерге сәйкес жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысының тау бөктеріндегі күнгірт қарақоңыр топырақ жағдайында картоп дақылында органикалық тыңайтқыштардың және биопрепараттардың жаңа түрлерінің тиімділігі зерттелді. Органикалық картоп өндіруде әртүрлі биоорганикалық тыңайтқыштардың маңыздылығы бағаланды. Картоппен жүргізілген танаптық тәжірибелерде Қазақстанда және шетелдерде өндірілетін органикалық тыңайтқыштардың, биотыңайтқыштардың және өсімдіктердің өсуін үдеткіш биопрепараттардың түйнектердің өнімділігі мен сапасына әрекеті анықталды. Ғылыми мақалада 2021-2022 жылдары алынған эксперименталды мәліметтер келтірілді. Зерттелген биотыңайтқыштардың өсімдіктердің өсу құбылысына оң әсерін тигізетіні белгілі болды. Картоп өсімдіктерінің биомассасының қарқынды жетілуі және қуатты түрде қалыптасуы атап көрсетілді. Өнімде нитраттар мөлшерінің азаюы есебінен оның сапасының жақсарғаны байқалды. Биоорганикалық тыңайтқыштар мен биопрепараттар картоптың өнімділігін 12,50-88,09% (2021 ж.) және 17,39-87,50% (2022 ж.) арттырды. Картоп түйнектеріндегі нитраттар мөлшері қолданылған тыңайтқыштардың түрлеріне байланысты біршама ауытқыды. Нитраттардың минималды деңгейі (60-84 мг/кг) StresStop, WORMic, MEGAVit және BioZZ сияқты жаңа биотыңайтқыш түрлері қолданылып өсірілген өнімдерде болды. Тәжірибе бойынша картопта нитраттың ең аз мөлшері (49 мг/кг) 100% органикалық тыңайтқыш болып табылатын Terra Сорб фолиар биотыңайтқышы 3 л/га (3 рет) нормасымен қолданылған нұсқада жиналды.

Кілт сөздер: картоп, органикалық тыңайтқыштар, биопрепараттар, өнімділік, сапа, нитраттар, органикалық өндіріс, тиімділік.

N.U. Budanov^{1*}, T.E. Aitbayev², L.A. Buribayeva², G.B. Dzhumadilova¹

¹ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan, nurbol26.75@mail.ru*, gulnar.djumadilova@yandex.ru

² LLP “Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing”, Almaty, Republic of Kazakhstan, aitbayev.t@mail.ru, buribaeva_l_66@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF NEW TYPES OF ORGANIC FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PRODUCTS ON POTATO PLANTINGS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Abstract

The scientific article was prepared based on the results of research that was carried out within the framework of the project "Organic production of potatoes and root crops (carrot and beet) based on the use of adaptive eco-friendly varieties and biologization of agricultural technology of crops in

the conditions of south-east Kazakhstan". The research was carried out according to the methods generally accepted in vegetable growing and agrochemistry. In the conditions of dark chestnut soils of the foothill zone of the south-east of Kazakhstan, the effectiveness of new types of organic fertilizers and biological products on potato was studied. The importance of various bio-organic fertilizers in the production of organic potatoes was evaluated. In field experiments with potatoes, the effect of organic fertilizers, biofertilizers and biostimulants produced in Kazakhstan and foreign countries on the yield and quality of tubers was revealed. The scientific article presents experimental data for 2021-2022. It is established that the studied biofertilizers have a positive effect on the growth processes of plants. Intensive development and formation of a powerful biomass of potato plants is noted. There was an improvement in the quality of products due to a decrease in the content of nitrates. Bioorganic fertilizers and biologics increased potato yields by 12.50-88.09% (2021) and by 17.39-87.50% (2022). The nitrate content in potato tubers fluctuated markedly depending on the types of fertilizers used. Minimum levels of nitrates (60-84 mg/kg) were observed in crops grown with the use of new biofertilizers - StresStop, Wormi, MEGAVit and BioZZ. The lowest nitrate content in potatoes (49 mg/kg) according to experience was on the variant where 100% organic fertilizer Terra Sorb foliar was used at a rate of 3 l/ha (3-fold).

Key words: potatoes, organic fertilizers, biological products, yield, quality, nitrates, organic production, efficiency.

FTAMP 68.05.01

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2023/08>

М.Д. Кусаинова^{1,2*}, К. Матсуи³, Т. Ватанабе⁴, Ш. Фунакава⁵

¹ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан, maira.kussainova@kaznaru.edu.kz*

² Қазақстан-Неміс университеті, Алматы, Қазақстан, kussainova@dku.kz*

³ Ұлттық ауыл шаруашылығы және азық-түлік ғылыми-зерттеу ұйымы, агро-экологиялық ғылымдар институты, Цукуба, Жапония, kayo.matsui122@gmail.com

⁴ Жаһандық экологиялық зерттеулердің жоғары мектебі және ауыл шаруашылығының жоғары мектебі Киото университеті, Киото, Жапония, watanabe.tetsuhiro.2m@kyoto-u.ac.jp

⁵ Әлемдік экологиялық экожүйелердің жоғары мектебі, Киото университеті, Киото, Жапония, funakawa@kais.kyoto-u.ac.jp

АРАЛ ТЕҢІЗІНІҢ СУЫ ТАРТЫЛҒАН ТОПЫРАҚТАРДА ӨСІРІЛГЕН ҚАРА СЕКСЕУІЛ (*HALOXYLON APHYLLUM* (MINKW.)) БҰТАНЫҢ ӨСІП ӨНУІНЕ ТОПЫРАҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Қызылорда облысындағы Арал теңізінің маңында орналасқан Қаратерен ауылындағы зерттеу алаңының жағдайында қара сексеуіл (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin) бұтаның өсіп өнуіне қоршаған ортаның, топырақ қасиеттерінің және топографиялық факторлардың әсерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Жүргізілген зерттеулер бірнеше сатыда жүзеге асырылды. Нәтижесінде отырғызылған ағаш көшеттері топырақ кескінінде 0-100 см аралығы тек құмнан құралған жердің ағаштарының өмір сүруі жоғары дәрежені құрады. Ол зерттеу алаңының 25 % құрады. Ал, топырақтың кескінінде құрамы балшық пен шанды жерлерде отырғызылған көшеттер төмен көрсеткішті көрсетті және бұл зерттеу алаңының 75-100 % солып қалған ағаштарды құрады. Аталған зерттеу жұмыстары Жапон және Қазақстан топырақтанушылары бірігіп, далалық зерттеу жұмыстарын жүзеге асыру арқылы жүргізді. Осы жүргізілген зерттеу барысында қуаңшылық жерлерде көгалдандыру немесе орман өсіру