Научная статья

Original article

УДК 633.85:631.82, 631.87

DOI 10.55186/25876740_2022_6_6_16

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY ELEMENTS OF POTATO GROWING IN BIOLOGICAL FARMING

Ханиева Ирина Мироновна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Агрономия», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия, SPIN-код: 1431-4567, AuthorID: 464814, ORCID: 0000-0002-6415-5832, e-mail: **imhanieva@mail.ru**

Бозиев Алий Леонидович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агрономия», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия, SPIN-код: 9543-0766, AuthorID: 277156, ORCID: 0000-0002-7615-292X, e-mail: Boziev_Alim@mail.ru

Абидова Галимат Хабаловна – младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства картофеля**,** Институт сельского хозяйства, Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук, Нальчик,

Россия, SPIN-код: 6918-679, AuthorID: 912615, e-mail: oxana.abidova@yandex.ru

Абидов А.Х. – аспирант кафедры «Агрономия», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия, e-mail: azamat.abidov23@gmail.com

Бейтуганов И.Р. – магистрант кафедры «Агрономия», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»,Нальчик, Россия, AuthorID: 1141170, e-mail: isma.baituganov@yandex.ru

Khanieva Irina Mironovna - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik, Russia, SPIN: 1431-4567, AuthorID: 464814, ORCID: 0000-0002-6415-5832, e-mail: imhanieva@mail.ru

Boziev Ali Leonidovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department “Agronomy”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik, Russia, SPIN: 9543-0766, AuthorID: 277156, ORCID: 0000-0002-7615-292X, e-mail: Boziev_Alim@mail.ru

Abidova Galimat Khabalovna – Junior Researcher, Laboratory of Potato Breeding and Seed Production, Institute of Agriculture, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia, SPIN-code: 6918-679, AuthorID: 912615, e-mail: oxana.abidova@ yandex.ru

Abidov A.Kh. – post-graduate student of the department “Agronomy”, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kabardino-Balkarian

State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia, e-mail: azamat.abidov23@gmail.com

Beituganov I.R. - Master student of the department "Agronomy", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova", Nalchik, Russia, AuthorID: 1141170, e-mail: isma.baituganov@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, проведенные в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской Республики, в исследованиях применялись общепринятые методы и методики, полевые и лабораторные исследования проводились по изучению и выявлению эффективности раздельного и совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ на урожайность и качественные показатели клубней картофеля. В качестве объектов исследования были изучены сорта картофеля Горянка и Нарт 1. Предметом исследований являлись следующие препараты: Лигногумат АМ, Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон, БисолбиСан, Ж и Янтарная кислота. Анализ данных, полученных в ходе проведения исследований, показал, что на вариантах совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ отмечен стабильный высокий рост урожайности картофеля во все годы исследований. Наибольшая прибавка урожайности сорта Горянка отмечена на вариантах совместного применения с препаратом Циркон – 8,1 т/га или 32,9%, сорта Нарт 1 на варианте совместного применения БисолбиСан – 10,4 т/га или 34,0%. Использование препарата Лигногумат АМ привело к повышению урожайности сортов Горянка и Нарт 1 на 22,6% и 26,3%, соответственно. На вариантах совместного применения препаратов происходило увеличение содержания крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля, соответственно: у сорта Горянка на 0,5…1,3% и 0,8…1,9%, у Нарт 1 – на

0,7…1,1% и 0,8…1,5%. Внесение препарата Лигногумат АМ, способствовало увеличению данных показателей у исследуемых сортов от 0,7 до 1,1%

Abstract. The article presents the results of studies conducted in the conditions of the mountainous zone of the Kabardino-Balkarian Republic, the studies used generally accepted methods and techniques, field and laboratory studies were carried out to study and identify the effectiveness of separate and combined use of Lignohumate AM and preparations based on biologically active substances on productivity and quality indicators of potato tubers. Potato varieties Goryanka and Nart 1 were studied as objects of research. The following preparations were the subject of research: Lignohumate AM, Polydon iodine, Fulvigrain Stimulus Pro, Zircon, BisolbiSan, Zh and Succinic acid. Analysis of the data obtained in the course of the research showed that in the variants of the combined use of Lignohumate AM and preparations based on biologically active substances, a stable high increase in potato yield was noted in all years of research. The highest increase in the yield of the Goryanka variety was noted in the variants of joint application with the Zircon preparation - 8.1 t/ha or 32.9%, of the Nart 1 variety in the variant of the combined application of BisolbiSan - 10.4 t/ha or 34.0%. The use of the drug Lignohumate AM led to an increase in the yield of varieties Goryanka and Nart 1 by 22.6% and 26.3%, respectively. In the variants of combined use of drugs, there was an increase in the content of starch and dry matter in potato tubers, respectively: in the Goryanka variety by 0.5 ... 1.3% and 0.8 ... 1.9%, in Nart 1 - by 0.7 ... 1 .1% and 0.8…1.5%. The introduction of the drug Lignohumate AM contributed to an increase in these indicators in the studied varieties from 0.7 to 1.1%

Ключевые слова: картофель, Нарт 1, Горянка, биопрепараты, сухое вещество, крахмал, урожайность

Key words: potatoes, Nart 1, Goryanka, biological products, dry matter, starch, yield

Введение. Картофель является одной из самых востребованных сельскохозяйственных культур в России. На мировом потребительском рынке его опережают только кукуруза, пшеница и рис.

Валовой сбор картофеля в мире растет и в среднем по данным FAOSTAT составил 374 млн. тонн, при средней урожайности 17,2 т/га. По валовому производству картофеля Россия занимает третье место среди самых крупных производителей в мире, после Китая и Индии [3].

В России валовой сбор картофеля в 2019 году составил более 21,1 млн. тонн (по данным Росстата), в крупно-товарном секторе производство ежегодно увеличивается и составляет около 7 млн. тонн при урожайности – 21,0…23,0 т/га [2]. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf

В связи с этим исследования, направленные на разработку новых и совершенствование существующих технологий возделывания, применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ (Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота), позволяющих раскрыть и максимально реализовать генетически заложенный потенциал сортов, для получения стабильных урожаев с высокими технологическими свойствами, являются актуальными.

Цель работы – изучить влияние препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ (Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота) на урожайность и качественные показатели картофеля при выращивании на выщелоченном черноземе, в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи:**

- исследование препаратов для предпосадочной обработки клубней: Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон, БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота;

- выявление действия применения препарата Лигногумат АМ и предпосадочной обработки клубней и растений препаратами на основе

биологически активных веществ на урожайность и качественные показатели клубней районированных сортов картофеля.

Научная новизна. Впервые в условиях горной зоны на выщелоченном черноземе, при выращивании сортов картофеля Горянка и Нарт 1 установлена эффективность совместного использования препарата Лигногумат АМ и препаратов: Полидон йод, Фульвигрейн Стимул Про, Циркон и БисолбиСан, Ж, Янтарная кислота. Выявлен перечень препаратов на основе биологически активных веществ для предпосадочной обработки клубней картофеля, позволяющих максимально реализовать потенциал сортов картофеля.

Условия, материалы и методы. Экспериментальная часть опытов по изучению влияния применения препарата Лигногумат АМ и предпосадочной обработки клубней и растений препаратами на основе биологически активных веществ на продуктивность и качественные показатели картофеля проводилась в ИСХ КБНЦ РАН на экспериментальных участках лаборатории селекции и семеноводства картофеля, расположенной в с.п. Белокаменское, Зольского района КБР, в течение трех лет (2019–2021 гг.).

Участок, на котором проводились исследования, имел следующие агрохимические показатели: гумус на уровне 3,7%, щелочногидролизуемого азота – 150 мг, pH солевой вытяжки 6,5. Содержание подвижных форм фосфора составило 35 мг, содержание обменного калия на уровне 85 мг.

Механический состав выщелоченного чернозема среднесуглинистый содержанием физической глины 56%.

Объектами исследований были районированные сорта картофеля Горянка и Нарт 1 https://reestr.gossortrf.ru/ [1].

Препараты: Янтарная кислота, ВРП (50 г/кг), д.в. – янтарная кислота, производитель и правообладатель ООО «ОРТОН», 3/3033-07-2821-1 от 04.10.2030.

Циркон, Р (0,1 г/л), д.в. – гидроксикоричная кислота, производитель и правообладатель АНО «НЭСТ М», 3В/3 233-07-1775-1 (взамен ранее выданного свидетельства от 30.03.2016 № 1054), 29.03.2026.

БисолбиСан, Ж, д.в. – Bacillussubtilis, штамм Ч-13 (титр не менее 100 млн. КОЕ/мл) производитель и правообладатель ООО «Бисолби-Интер», 4/-174-02-107-1, 174-02-107-1/127, 174-02-107-1/161, 174-02-107-1/273 от 21.07.2023 часть I пестициды.

Лигногумат АМ, производитель: ООО «НПО «РЭТ», содержание действующего вещества - 900 г/кг: соли гуминовых веществ - 81 %, Гуминовые кислоты - 50 %, Фульвовые кислоты - 25 %, Калий (K) не менее - 9 % , Сера (S), не менее - 3 %, Железо (Fe) - 0,18 %, Марганец (Mn) - 0,11 %, Медь (Cu) - 0,11 %, Цинк (Zn) - 0,11 %, Молибден (Mo) - 0,0135 %, Селен (Se) - 0,0045%, Бор (B) - 0,135%, Кобальт (Co) - 0,11%.

Полидон йод, производитель: ООО «ПОЛИДОН Агро», номер государственной регистрации: 098-11-544-1, действующее вещество - йод (I) 100 г/л, водный раствор йода в полисахаридном комплексе.

Фульвигрейн Стимул Про, производитель: Humintech, регистрант: АСКА ТРЕЙД ЛЛП (Великобритания), номер государственной регистрации: 270-13-2595-1, содержание действующего вещества: соли гуминовых и фульвовых кислот - не менее 10,0 %, N общ. - не менее 10,0 %, экстракт морских водорослей - не менее 5,0 %.

Все препараты зарегистрированы и опубликованы в каталоге «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов» разрешенных к применению на территории Российской Федерации, часть I - Пестициды и часть II - Агрохимикаты за 2019 год [4].

Исследования включали в себя проведение лабораторных и полевых опытов.

Повторность опыта четырехкратная. На 10 сутки проращивания подсчитали число пробудившихся почек, на 30 сутки – массу ростков и корешков проростков клубней картофеля.

Размещение делянок в опыте рендомизированное, площадь делянки составляла 50 кв.м.

Данные по учету урожайности и другие биометрические показатели были подвергнуты математической обработке методом дисперсионного анализа для двухфакторного опыта при помощи компьютерной программы для расчета $НСР_{05}$.

Фактор А - обработка клубней и растений, фактор В – изучаемые в опыте сорта [5] (*Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.)*.

Опыт включал раздельное и совместное применение препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ:

1. Контроль (вода);

2. Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л);

3. Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л);

4. Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л);

5. БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л);

6. Лигногумат АМ – 5 г/10 л;

7. Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л);

8. Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л);

9. Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л);

10. Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л).

Обработку клубней картофеля проводили препаратами на основе биологически активных веществ, позволяющими максимально реализовать потенциал сортов на начальных этапах роста растений картофеля. Посевы обрабатывались в фазу полные всходы, согласно утвержденных производителем регламентов.

Норма расхода рабочего раствора составляла: клубни – 10 л/т, посевы – 300 л/га.

Предшественник – занятой пар. Под основную обработку почвы внесли навоз – 50 т/га. Технология возделывания картофеля общепринятая для данной зоны выращивания.

В ходе проведения исследований велись следующие учеты и наблюдения:

- учет урожая методом сплошной уборки и структурный анализ полученной продукции [6] (*методика Государственного сортоиспытания, 1975),*

- содержание крахмала определяли по ГОСТ - 26176-91 [6],

- количество сухого вещества определяли по ГОСТ - 31640-2012 [6].

Результаты и обсуждение. Урожайность сельскохозяйственных культур является интегральным показателем, отражающим ответную реакцию растительного организма на условия выращивания, включая пищевой режим и интенсивность метаболических процессов, которые изменяются в процессе роста растений.

Применение препарата Лигногумат АМ и обработка клубней и растений препаратами на основе биологически активных веществ, стимулировало дружное и быстрое появление всходов, рост и развитие растений, повысило показатели ФП и ЧПФ, на фоне улучшения пищевого режима растений, способствовало увеличению урожайности клубней картофеля (табл. 1).

В ходе проведения исследований установлено, что наиболее высокую прибавку урожая обеспечил препарат БисолбиСан в 2020 г. (который характеризовался как достаточно влагообеспеченный), у сорта Горянка - до 17,8%. По погодно-климатическим условиям 2019 и 2021 гг. были менее благоприятными для формирования урожая картофеля, прибавка урожая на вариантах применения этого препарата составила 13,6% и 12,5%.

На вариантах опыта, где применялся препарат Лигногумат АМ, отмечено наибольшее повышение урожайности сорта Горянка в 2020 и 2021

годах, прибавка относительно контрольного варианта составила 22,8% и 19,9%, в 2019 году значение этого показателя составило 21,3%. Применение препарата Фульвигрейн Стимул Про в 2019 г. позволило получить прибавку урожая – 9,5%, в 2020 и 2021 годах прибавка урожая составила 7,3% (табл. 1).

Таблица 1. **Влияние препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ на урожайность картофеля сортов Горянка и Нарт 1**

Table 1. **Effect of Lignohumate AM and preparations based on biologically active substances on the yield of Goryanka and Nart 1 potato varieties**

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га				% к контролю
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средняя	
Горянка	Контрольный вариант (вода)	22,1	28,6	23,2	24,6	100,0
	Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л)	22,4	28,3	22,9	24,5	99,6
	Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	24,2	30,7	24,9	26,6	108,1
	Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	24,0	32,9	26,8	27,9	113,4
	БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	25,1	33,7	26,1	28,3	115,0
	Лигногумат АМ – 5 г/10 л	26,8	34,3	28,5	29,9	121,5
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л)	27,2	34,8	28,3	30,1	122,3
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про	28,1	35,4	29,1	30,9	125,6

	(клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)					
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	28,6	37,8	31,6	32,7	132,9
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	28,9	36,7	30,9	32,2	130,9
Нарт 1	Контрольный вариант (вода)	25,0	39,2	28,3	30,8	100,0
	Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л)	25,5	39,6	28,9	31,3	127,2
	Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	25,3	42,1	30,1	32,5	132,1
	Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	26,8	43,1	31,2	33,7	137,0
	БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	26,8	43,3	33,1	34,4	139,8
	Лигногумат АМ – 5 г/10 л	31,7	48,5	35,5	38,9	156,9
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л)	31,8	48,1	35,6	38,5	156,5
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	32,8	49,5	35,7	39,3	159,7
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т +	31,7	49,8	37,4	39,6	161,0

	растения 10 мл/л)					
	Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	33,4	50,1	40,2	41,2	167,5
$НСР_{05}$		1,33	1,39	1,10	-	-
$НСР_{05}$ Фактор А (вариант обработки)		0,98	0,94	0,84	-	-
$НСР_{05}$ Фактор В (сорт)		0,41	0,52	0,44	-	-

Анализ вышеприведенных данных показывает, что сорт Нарт 1 более отзывчив на применение препарата Лигногумат АМ, чем сорт Горянка. Лигногумат АМ позволяет снять отрицательное влияние неблагоприятных погодно-климатических условий в период формирования урожая.

На вариантах совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ у сорта Горянка максимальную прибавку урожая в 2020 и 2021 гг. обеспечивал препарат Циркон, соответственно: 33,5% и 38,0%, в 2019 г. – препарат БисолбиСан – 32,3%. Совместное применение Фульвигрейн Стимул Про привело к дальнейшему повышению продуктивности относительно варианта, где применялся препарат Лигногумат АМ.

Совместное применение препаратов БисолбиСан и Лигногумат АМ позволило сорту Нарт 1 в более полной мере реализовать свой генетический потенциал в неблагоприятных по погодно-климатическим условиям 2019 и 2021 гг., прибавки урожая в эти года были наибольшими составили 33,6% и 42,0%, соответственно.

Анализ данных показывает, что изучаемые в опыте препараты на основе биологически активных веществ, способствуют увеличению урожайности картофеля сорта Нарт 1 на 27,2…39,8%, на вариантах совместного применения с препаратом Лигногумат АМ значение этого показателя увеличивается до 67,5%, относительно контрольного варианта. По сорту

Горянка препараты на основе биологически активных веществ, способствуют увеличению урожайности на 9,6…15,0%, на вариантах совместного применения с препаратом Лигногумат АМ значение этого показателя увеличивается до 32,9% относительно контрольного варианта [3].

Неуклонно возрастающая антропогенная нагрузка на почву, сокращение норм внесения или полный отказ от органических удобрений в совокупности с пестицидной нагрузкой привели к тому, что за последние годы снизилась крахмалистость картофеля, ухудшились его вкусовые качества, возросло содержание нитратов и тяжелых металлов в продукции, наблюдается усиление гниения картофеля в период хранения [9].

Характер накопления сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля зависит от генетических особенностей сорта, органо-минерального питания растений и почвенно-климатических условий [5].

Анализ данных, полученных в ходе проведения лабораторных исследований, показал, что применение препарата Лигногумат АМ и предпосадочная обработка клубней и вегетирующих растений препаратами на основе биологически активных веществ оказывает влияние на содержание сухих веществ и крахмала (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ на показатели качества клубней картофеля (среднее за 2019 - 2021 гг.)**

Table 2. **The effect of Lignohumate AM and preparations based on biologically active substances on the quality indicators of potato tubers (average for 2019 - 2021)**

Варианты опыта	Горянка				Нарт 1			
	Сухое вещество		Крахмал		Сухое вещество		Крахмал	
	%	± относительно контроля	%	± относительно контроля	%	± относительно контроля	%	± относительно контроля
Контрольный вариант (вода)	16,3	-	12,1	-	22,1	-	15,6	-
Полидон йод (клубни 300 мл/т + растения 150 мл/л)	16,3	-	12,3	+ 0,2	22,8	+ 0,7	15,7	+ 0,1
Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	16,7	+ 0,4	13,5	+ 1,4	23,4	+ 1,3	15,8	+ 0,2
Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	16,7	+ 0,4	13,4	+ 1,3	23,0	+ 0,9	16,6	+ 1,0
БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	17,0	+ 0,7	13,6	+ 1,5	23,2	+ 1,1	15,7	+ 0,1
Лигногумат АМ – 5 г/10 л	17,2	+ 0,9	13,8	+ 1,7	24,1	+ 2,0	16,4	+ 0,8

Лигногумат АМ 5 г/10 л + Полидон йод (клубни 300 мл/л + растения 150 мл/л)	17,0	+ 0,7	13,6	+ 1,5	24,0	+ 1,9	16,3	+ 0,7
Лигногумат АМ 5 г/10 л + Фульвигрейн Стимул Про (клубни 3 л/т + растения 6 мл/л)	18,1	+ 1,8	14,4	+ 2,3	24,5	+ 2,4	16,7	+ 1,1
Лигногумат АМ 5 г/10 л + Циркон (клубни 5 мл/т + растения 10 мл/л)	17,7	+ 1,4	14,1	+ 2,0	24,1	+ 2,0	16,2	+ 0,6
Лигногумат АМ 5 г/10 л + БисолбиСан (клубни 2 мл/т + растения 10 мл/л)	17,5	+ 1,2	15,0	+ 2,9	23,8	+ 1,7	16,3	+ 0,7
$НСР_{05}$ Фактор А (вариант обработки)	0,45				0,45			
$НСР_{05}$ Фактор В (сорт)	1,01				1,01			
$НСР_{05}$	1,44				1,44			

Применение препарата Фульвигрейн Стимул Про и препарата Лигногумат АМ позволило сформировать наибольшее содержание сухих веществ и крахмала по сорту Горянка, относительно контрольного варианта значение этого показателя увеличилось на 1,9% и 1,3%. На вариантах где препарат Циркон применялся совместно с препаратом Лигногумат АМ значение данных показателей увеличилось на 1,5% и 1,0%, а на варианте с препаратом БисолбиСан – на 1,3% и 0,9% относительно контрольного варианта.

На вариантах опыта, где применялся препарат Лигногумат АМ, повышение содержания сухого вещества составило 1,0% и крахмала на 0,7%.

По результатам исследований можно сделать заключение, что сорта картофеля по-разному отзывались на применяемые в опыте препараты. У сорта Горянка прослеживается тенденция к повышению содержания крахмала на 0,4…1,8% и сухих веществ на 0,2…2,9%. На вариантах опыта, где изучался сорт Нарт 1 существенных изменений значений показателей содержания крахмала и сухих веществ не установлено.

На вариантах опыта, где применялся препарат Лигногумат АМ отмечено повышение содержания крахмала на 1,7% у раннеспелого сорта Горянка и 0,8% у среднеспелого сорта Нарт 1. Максимальное значение показателей содержания крахмала и сухих веществ у сорта Горянка отмечено на варианте совместного применения препаратов Лигногумат АМ и БисолбиСан – 15%.

Сорт Нарт 1 характеризовался максимальными значениями показателей содержания крахмала и сухих веществ на варианте совместного применения препаратов Лигногумат АМ и Фульвигрейн Стимул Про –16,3%.

Погодно-климатические условия в годы проведения исследований оказывают существенное влияние на качественные показатели клубней картофеля. Так, максимальное содержание сухих веществ и крахмала по исследуемым в опыте сортам картофеля отмечено в годы, когда влагообеспеченность была на уровне ниже средней – 2019 и 2021 годы, в этих погодно-климатических условиях сорт Горянка имел наибольшую разницу

относительно контроля и вариантов опыта, где использовали препараты Фульвигрейн Стимул Про и Циркон.

Это, на наш взгляд, объясняется тем, что препараты Фульвигрейн Стимул Про и Циркон обладают способностью увеличивать и раскрывать адаптационные функции, способствуют формированию защитных систем, которые обеспечивают повышение устойчивости при протекании онтогенеза в неблагоприятных для него условиях, обеспечивают устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, а также способствуют нормализации всех физиологических процессов, протекающих в растениях в течение всего вегетационного периода.

Выводы:

1. Анализ данных, полученных в ходе проведения исследований, показывает, что на вариантах совместного применения препарата Лигногумат АМ и препаратов на основе биологически активных веществ отмечен стабильный и высокий рост урожайности картофеля во все годы исследования. Наибольшая урожайность сорта Горянка отмечена на вариантах совместного применения с препаратом Циркон – 8,1 т/га или 34,5%, сорта Нарт 1 на варианте совместного применения БисолбиСан – 10,7 т/га или 36,0%. Использование препарата Лигногумат АМ привело к повышению урожайности клубней сортов Горянка и Нарт 1 на 22,6% и 26,3%, соответственно. Применение препаратов на основе биологически активных веществ оказывает существенное влияние на величину урожайности, так по сортам Горянка значение этого показателя увеличилось на 8,5…15,7 %, по сорту Нарт 1 - на 7,1…12,1%.

2. На вариантах совместного применения препаратов происходило увеличение содержания крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля, соответственно: у сорта Горянка на 0,5…1,3% и 0,8…1,9 %, у Нарт 1 - на 0,7…1,1% и 0,8…1,5%. Внесение препарата Лигногумат АМ, способствовало увеличению данных показателей у исследуемых сортов от 0,7 до 1,1%.

Список источников:

1. [Электронный ресурс]. – URL: https://reestr.gossortrf.ru/
2. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf
3. FAOSTAT [Электронный ресурс]. – URL: http://www.faostat.fao.org/.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов по состоянию на 22 августа 2019 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/.
5. ГОСТ 26176-91. КОРМА, КОМБИКОРМА. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. - Введ. 01.01.93. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1998. – III, 7 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва : Альянс, 2011. - 350, [1] с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-903034-96-3 (в пер.).
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст] : [В 7 вып.] / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сельск. хоз-ва СССР. - Москва : Колос, 1971-. - 22 см. Вып. 4: Картофель, овощные и бахчевые культуры / Разраб. акад. ВАСХНИЛ Д. Д. Брежнев, агр., кандидаты с.-х. наук В. А. Бакулина и Н. К. Давидич [и др.]. - 1975. - 182 с. : ил.

Spisok istochnikov:

1. [Ehlektronnyi resurs]. – URL: https://reestr.gossortrf.ru/
2. [Ehlektronnyi resurs]. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S-X_2021.pdf
3. FAOSTAT [Ehlektronnyi resurs]. – URL: http://www.faostat.fao.org/.
4. Gosudarstvennyi katalog pestitsidov i agrokhimikatov po sostoyaniyu na 22 avgusta 2019 g. [Ehlektronnyi resurs]. – URL: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-rastenievodstva-mekhanizatsii-

khimizatsii-i-zashchity-rasteniy/industry-information/info-gosudarstvennaya-usluga-po-gosudarstvennoy-registratsii-pestitsidov-i-agrokhimikatov/.

5. GOST 26176-91. KORMA, KOMBIKORMA. Metody opredeleniya rastvorimykh i legkogidrolizuemykh uglevodov. - Vved. 01.01.93. – M. : Gosstandart Rossii : Izd-vo standartov, 1998. – III, 7 s.

6. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. - Izd. 6-e, ster., perepech. s 5-go izd. 1985 g. - Moskva : Al'yans, 2011. - 350, [1] s. : il., tabl.; 22 sm.; ISBN 978-5-903034-96-3 (v per.).

7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Tekst] : [V 7 vyp.] / Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-kh. kul'tur pri M-ve sel'sk. khoz-va SSSR. - Moskva : Kolos, 1971-. - 22 sm. Vyp. 4: Kartofel', ovoshchnye i bakhchevye kul'tury / Razrab. akad. VASKHNIL D. D. Brezhnev, agr., kandidaty s.-kh. nauk V. A. Bakulina i N. K. Davidich [i dr.]. - 1975. - 182 s. : il.

© И.М. Ханиева, А.Л. Бозиев, А.Х. Абидов, И.Р. Бейтуганов, Г.Х. Абидова, 2022. International agricultural journal, 2022, №6, 897-915

Для цитирования: И.М. Ханиева, А.Л. Бозиев, А.Х. Абидов, И.Р. Бейтуганов, Г.Х. Абидова Совершенствование элементов технологии возделывания картофеля в биологическом земледелии//International agricultural journal. 2022, №6, 897-8915