DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-03

INTEGRATED WIREWORM PROTECTION SYSTEM FOR POTATO PLANTINGS

Bondarenko A. N.

Federal State Budgetary Scientific Institution «Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of Russian Academy of Sciences»
Solyonoye Zaymische, Chernoyarsky District, Astrakhan Region, Russian Federation

Corresponding author E-mail: bondarenko-a.n@mail.ru

Received 16.01.2024 Submitted 30.03.2024

The research was carried out in the framework of research in 2022-2024. "Develop improved zonal resource-saving agricultural technologies to improve soil fertility, crop productivity and product quality in Natural and climatic conditions of the Northern Caspian region. "Topic № FNMW-2022-0012

Summary

The results of growing varieties of medium-ripened potatoes in light chestnut soil on drip irrigation are presented. Promising options have been identified that contribute to the formation of high yields of the studied crop.

Abstract

Introduction. Etching potato tubers is one of the most effective methods of controlling some potato pests and diseases. The primary problem before modern farmers is the wire that is harmful to potato plantings. Wire worms, which live in the soil of the larvae of nutcracker beetles, are a serious threat to global agricultural production. **Object.** Vineta variety potatoes. **Materials and methods.** For a number of years, scientists from farmers of the Caspian Agricultural Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences have been doing a lot of work to identify and eliminate the consequences of potato planting by a wire. Studies were carried out at the irrigated land use site of the Federal State Budgetary Institution "PAFNC RAS" in the period from 2021 to 2023. In the experience, generally accepted agricultural equipment was used in accordance with zonal recommendations for the Lower Volga region when cultivating early potatoes. Appropriate studies and measurements were performed in accordance with the requirements of the field experience method and the methods of studies on potato culture. In the course of the work, an optimized system for protecting potato plantings is proposed and parameters for the economic effectiveness of protective measures are given. In the course of research, the effect of new-generation drugs Klubneshchit, Prestige, CS and Metarizin on the number of wireworm was assessed. **Results and conclusions. On** average, when analyzing Vineta early potato tubers, it was found that the samples presented were mainly with weak and medium damage to 1-2 holes as a result of the use of this plant protection scheme. The results of economic efficiency made it possible to identify a highly profitable option with an irrigation rate of 5200 m3/ha and with additional sediment treatment with Klubneshchit, the CS which showed very high indicators of commercial yield of 59.1 t/ha. Net income per 1 ha amounted to 1033.1 thousand rubles/ha. The profitability indicator at such values was at the level of 232.5%.

Keywords: *early potatoes, varieties of early potatoes, insecticides, drip irrigation of potatoes, coefficient of water consumption of potatoes, yield of potatoes.*

Citation. Bondarenko A. N. Integrated wireworm protection system for potato plantings. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 26-35 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-03.
Author's contribution. The author is directly related to the present study, was directly involved in the laying of field experience. Participated in the implementation and analysis of the experiment. The author of this publication has read the final result for publication.
Conflict of interests. The author of this publication declares that there is no conflict of interest.

УДК 635.2:632.95

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ ОТ ПРОВОЛОЧНИКА

Бондаренко А. Н., *доктор сельскохозяйственных наук*

ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»
с. Солёное Займище, Черноярский район, Астраханская область, Российская Федерация

Исследования проведены в рамках тематики НИР 2022…2024 гг. FNMW-2022-0012 «Разработать усовершенствованные зональные ресурсосберегающие агротехнологии, обеспечивающие повышение плодородия почвы, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества продукции в природно-климатических условиях Северного Прикаспия»

Актуальность. Протравливание клубней картофеля является одним из самых эффективных приемов борьбы с некоторыми вредителями и болезнями картофеля. Первоочередной проблемой, встающей перед современными аграриями, является вред наносимый посадкам картофеля проволочником. Проволочные черви, обитающие в почве личинки жуков-щелкунов, представляют собой серьезную угрозу для мирового сельскохозяйственного производства. **Объект.** Сорт раннего картофеля Винета. **Материалы и методы.** В течение ряда лет учеными аграриями Прикаспийского аграрного феде-

рального научного центра Российской академии наук проводится большая работа по выявлению и устранению последствий, нанесенных посадкам картофеля проволочником. Исследования были проведены на орошаемом участке землепользования ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в период с 2021 по 2023гг. В опыте применялась общепринятая агротехника в соответствии с зональными рекомендациями для Нижневолжского региона при возделывании раннего картофеля. Решение поставленных задач и выполнение научных исследований опиралось на использование соответствующих методик полевого опыта, а также методик по возделыванию учёта урожайности картофеля. В ходе проведенной работы предложена оптимизированная система защиты посадок картофеля и приведены параметры экономической эффективности защитных мероприятий. В ходе исследований оценивалось действие препаратов нового поколения Клубнещит, Престиж, КС и Метаризин на численность проволочника. **Результаты и выводы.** В среднем, при анализе клубней раннего картофеля сорта Винета было установлено, что представленные образцы в основном были со слабым и средним повреждением 1…2 отверстия в результате использования данной схемы защиты растений. Результаты экономической эффективности позволили выделить высокорентабельный вариант с оросительной нормой 5200 м^3 /га и с допосадочной обработкой препаратом Клубнещит, КС который показал весьма высокие показатели товарных клубней 59,1 т/га. При этом чистый доход на 1 га при такой урожайности был равен 1033,1 тыс. руб./га. Рентабельность производства была на уровне 232,5%.

***Ключевые слова**: ранний картофель, сорта раннего картофеля, инсектициды, капельное орошение картофеля, коэффициент водопотребления картофеля, урожайность картофеля.*

Цитирование. Бондаренко А. Н. Интегрированная система защиты посадок картофеля от проволочника. *Известия НВ АУК.* 2024. 2(74). 26-35. DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-03.
Авторский вклад. Автор данного научного исследования принимал непосредственное участие в закладке полевого опыта. Провел анализ полученных данных, сформированных за период проведенных исследований. Участвовал в выполнении статистической обработки и написании данной рукописи.
Конфликт интересов. Автор данной публикации заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Картофель относится к ведущим сельскохозяйственным культурам современного мира [5, 7, 17].

На сегодняшний день существует достаточно большое количество различных технологий его возделывания [1-4, 6, 8, 9]. Важно отметить, что его потенциальная урожайность в ряде стран существенно ниже возможной, да и качество не всегда отвечает современным ГОСТам. Площади под возделыванием картофеля в последнее десятилетие характеризуются существенным нарастанием дестабилизации фитосанитарного состояния. В связи со значительными нарушениями зональных технологий возделывания, несоблюдением обоснованных севооборотов, а также нарушениями в проведении защитных мероприятий наблюдается значительный рост и развитие болезней, вредителей и сорняков в посадках картофеля. Весьма опасными вредителями на картофеле являются колорадский жук и проволочники.

Проволочники очень сильно повреждают клубни картофеля, при этом сильно снижается их товарное качество [10-13, 18].

Уже в течение последних лет перед современными аграриями стоит первоочередная задача поиска альтернативных путей и эффективных защитных методов, направленных на подавление численности и снижения вредоносности колорадского жука и проволочника в посадках картофеля [14-16].

Вопросы, связанные с применением препаратов для защиты посадочного материала в борьбе с проволочником, мало изучены на территории Астраханской области, в связи с чем была определена цель проводимого научного исследования.

Объект исследований – ранний сорт картофеля Винета.

Цель исследования: использование инсектицидов нового поколения в посадках раннего картофеля. В ходе научно-исследовательской работы были определены следующие **задачи:**

1. В зависимости от вариантов опыта провести расчет коэффициента водопотребления различных сортов раннего картофеля.
2. Определить структуру урожая и провести расчёт экономической эффективности возделывания раннего картофеля на фоне использования различных инсектицидов нового поколения при оросительных нормах 4600 м^3/га и 5200 м^3/га.

Научная новизна. Впервые применительно для севера Астраханской области были проведены комплексные научные исследования по возделыванию раннего картофеля отечественной селекции с использованием инсектицидов нового поколения в борьбе с проволочником, направленные на формирование высоких показателей урожайности при капельном способе полива.

Схема закладки и содержание опыта. Двухфакторный полевой опыт был заложен методом расщепленных делянок согласно методике Доспехова Б. А., 1985 г.

За фактор А были приняты оросительные нормы (капельное орошение) – 4600 м^3/га и (капельное орошение) – 5200 м^3/га, за фактор В – инсектициды нового поколения.

Опыт также предусматривал внесение в качестве основного удобрения двойной суперфосфат и в качестве подкормки использование хлористого калия. В основные фазы развития растений (цветение и плодообразование) методом фертигации вносилась аммиачная селитра, что обеспечивало сбалансированное питание возделываемой овощной культуры. За весь период вегетации раннего картофеля были внесены минеральные удобрения из расчёта $N_{120}P_{60}K_{60}$, что обеспечило сбалансированное питание растений. Площадь делянки – 70 м^2. **Объект изучения** – ранний картофель сорт Винета.

Материал изучения. Препарат **Клубнещит, КС** имеет двухкомпонетный состав, действующие вещества из двух разных химических классов (мочевины + неоникотиноиды). Предусмотренная норма расхода препарата 60-100 мл/ 1л воды. Расход рабочего раствора 1 литр на 60-100 кг посадочного материала. Способ обработки – однократное опрыскивание рабочим раствором препарата посадочного материала (клубней картофеля) перед посадкой.

Престиж, КС – комплексный протравитель (инсекто-фунгицидный) для обработки клубней картофеля от болезней и вредителей. Предпосадочная обработка клубней. Двухкомпонентный пестицид, содержит имидаклоприд, дозировка 140 гр/л. И пенцикурон, дозировка 150 гр./л. Период защитного действия от вредителей регламентирован до 40…60 дней после появления всходов. Дозировка 70…100 мл/1 л. воды. Рабочий раствор – 1 л рабочего раствора/100 кг клубней картофеля. Опрыскивание клубней осуществляется до и во время посадки.

Метаризин – это уникальный биологический препарат биоинсектицид. Действующее вещество: Metarhizium anisopliae P-72 титр не менее 108 КОЕ/мл. Представляет собой штамм гриба Metarhizium anisopliae от почвообитающих вредителей (медведки, проволочника, личинок майского жука и многих других). Дозировка 0,5 л. жидкого «Метаризина»/10 л. воды. Расход рабочей жидкости – 2 л/100 м^2. Обработка осуществляется перед посадкой на 2 часа.

Методика проведения опыта. Учёты и наблюдения полевых исследований проводились с использованием методики Белика В.Ф., 1982г., методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 2015 г., а также Методическому руководству по проведению регистрационных испытаний агрохимикатов в сельском хозяйстве, 2018 г.,

Уборку и учёт раннего картофеля проводили на 10 учётных растениях каждой повторности, согласно методике опытного дела в полеводстве и методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Экономическая эффективность возделывания изучаемых сортов и гибридов овощных культур была рассчитана согласно технологической карте и методическим рекомендациям (Шпилько А. В., 1998; Санду И. С., 2013).

Агротехника. Предшественником под закладку полевого опыта был чистый пар.

Обработка почвы (дата, вид обработки, глубина). Подготовка опытного участка с применением ряда агротехнических мероприятий опиралась на общепринятые зональные рекомендации по возделыванию раннего картофеля.

Основные подготовительные работы включали: проведение зяблевой вспашки с оборотом пласта на глубину 22…24 см плугом ПЛН-4-35+ МТЗ-1021; весеннюю обработку почвы по мере физического созревания. По результатам агротехнических мероприятий было осуществлено 2 культивации. До начала проведения посадки клубней раннего картофеля была проведена обработка фрезой Ф-200.

Посадка клубней раннего картофеля была выполнена с одновременной раскладкой капельных лент. За период вегетации возделываемой культуры общее количество внесенных минеральных удобрений составило $N_{120}P_{60}K_{60}$.

Перед посадкой раннего картофеля была проведена однократная обработка инсектицидами Престиж, КС, Клубнещит, КС и Метаризин.

Норма расхода препарата Клубнещит, КС составила 100 мл/ 1л. воды. Рабочий раствор – 1 л. рабочего раствора/100 кг клубней картофеля. Аналогично, норма расхода препарата Престиж, КС составила 100 мл/1 л. воды. Рабочий раствор – 1 л. рабочего раствора/100 кг клубней картофеля. Норма расхода Метаризина – 2 л/100 м^2. При посадке клуб-

ней раннего картофеля использовали трактор МТЗ 1021+КСМ-2Н. Посадка осуществлялась с одновременной раскладкой капельных лент, при этом междурядье составляло 0,7 м при густоте посадки клубней 56 тыс./га.

Полив осуществлялся с применением системы капельного орошения, при этом были предусмотрены 2 оросительные нормы 4600 м^3/га и 5200 м^3/га.

При проведении защитных мероприятий от вредителей в посадках раннего картофеля были использованы препараты: Каратэ Зеон, Вертимек, Борей Нео СК. От болезней использовали препараты: Фонданго, Луна Экспириенс. Обработки от болезней и вредителей осуществлялись штанговым опрыскивателем ОН-600 + МТЗ 1021, согласно установленных норм от товаропроизводителя.

Результаты исследований и их обсуждение. Агрохимическая характеристика почв опытного участка. Агрохимический анализ почв был проведен ФНЦ Агроэкологии РАН (г. Волгоград) в испытательной лаборатории по горизонтам 0…20 см и 20…40 см. Основные показатели представлены в таблице 1, 2.

Таблица 1 – Результаты по горизонту 0..20 см
Table 1 – Results for horizon 0...20 cm

Показатели / Indicators	Единица измерения / Unit of measure	Фактическое значение / Actual value		ГОСТ / GOST
		горизонт 0..20 см / horizon 0...20 cm	горизонт 20..40 см / horizon 20...40 cm	
pH водной вытяжки / pH of aqueous extract	Ед./ Univ.	7,8	8,1	26423-85
Содержание подвижных соединений фосфора / Content of mobile phosphorus compounds	мг/кг mg/kg	24,3	24,9	26205-91
Содержание подвижных соединений калия / Content of mobile potassium compounds	мг/кг mg/kg	441,5	171,5	26205-91
Содержание органического вещества / Organic matter content	%	0,9	0,8	26213-91
Содержание азота аммония / Ammonium nitrogen content	мг/кг mg/kg	3,6	2,8	26486-85
Содержание азота нитратов / Nitrate nitrogen content	мг/кг mg/kg	4,4	5,5	26951-86

Водопотребление картофеля. Увеличение уровня урожайности любой овощной культуры является приоритетной задачей, а в нашем случае – раннего картофеля. За счёт правильного полива в период всей вегетации можно значительно увеличить его потенциальную урожайность.

Необходимо отметить, что данная задача достигается лишь при правильном поддержании предполивного порога влажности почвы на уровне 80% НВ. Так, для раннего картофеля промачивание слоя почвы от 0,3 м (до цветения) до 0,6 м (от цветения до уборки) является весьма важным агротехническим мероприятием.

В межфазный период посадка-цветение и цветение-уборка происходит весьма незначительное снижение влажности почвы из-за проведения ряда агротехнических мероприятий (рыхление и окучивание). В таблице 2 приведены данные по структуре водного баланса в разрезе трех лет изучения.

При анализе таблицы 3 было установлено, что проведенные защитные мероприятия в борьбе с проволочником перед посадкой существенно повлияли как на показатели урожайности, так и на коэффициент водопотребления сортов раннего картофеля.

Максимальный эффект от использования изучаемых препаратов был получен на варианте при оросительной норме 5200 м^3/га при протравливании клубней в препарате Клубнещит, КС. При этом коэффициент водопотребления был самый низкий, в среднем за три года исследований, всего 104,5 м^3/т. Важно отметить, что при оросительной норме 5200 м^3/га при замачивании клубней раннего картофеля сорта Винета до посадки в различных инсектицидах нового поколения коэффициент водопотребления находился в диапазоне от 104,5 до 121,1 м^3/т (таблица 3).

Таблица 2 – Структура водного баланса раннего картофеля, среднее за 2021…2023 гг.
Table 2 – Structure of water balance of early potatoes, average for 2021...2023.

Вариант / Variant	Использование запасов почвенной влаги, м^3/га Utilization Stocks soil moisture, m3/ha	Осадки, м^3/га/ Precipitation, m3/ha	Поливная норма, м^3/га/ Irrigation rate, m3/ha	Суммарное водопотребление, м^3/га/ Total water consumption, m3/ha
оросительная норма – 4600 м^3/га 1 – irrigation rate – 4600 m^3/ha	58,0	921,0	150,0	5729,0
оросительная норма – 5200 м^3/га 2 – irrigation rate – 5200 m^3/ha	56,0	921,0	180,0	6177,0

1 вариант – поливная норма 150 м^3/га; 2 вариант – поливная норма 180 м^3/га
Option 1 – irrigation rate of 150 m3/ha; Option 2 – irrigation rate of 180 m3/ha

Таблица 3 – Коэффициент водопотребления картофеля в среднем за 2021…2023 гг.
Table 3 – Potato water consumption coefficient in average for 2021...2023

Фактор А / Factor A	Фактор В / Factor B	Коэффициент водопотребления, м^3/т / Water consumption coefficient, m3/t
1 – капельное орошение (стандартная технология) оросительная норма – 4600 м^3/га/1 – drip irrigation (standard technology) irrigation rate – 4600 m3/ha	Контроль – без обработок (опрыскивание водой)/ Control – without treatment (water spraying)	187,2
	Метаризин / Metarizine	132,0
	Престиж, КС/ Prestige, KS	165,1
	Клубнещит, КС/ Strawberry Shield, KS	184,8
2 – капельное орошение (стандартная технология) оросительная норма – 5200 м^3/га/2 – drip irrigation (standard technology) irrigation rate – 5200 m3/ha	Контроль – без обработок (опрыскивание водой)/ Control – without treatment (water spraying)	141,4
	Метаризин/ Metarizine	110,1
	Престиж, КС/ Prestige, KS	121,1
	Клубнещит, КС/ Strawberry Shield, KS	104,5

Анализ таблицы 4, выявил определенную закономерность, при которой преимущество было отмечено у варианта с оросительной нормой 5200 м^3/га при совместной допосадочной обработке клубней раннего картофеля препаратом Клубнещит, КС в фазе технической спелости. В ходе проведенных исследований было установлено, что по данному варианту количество клубней свыше 100 г на 1 растение составляло 8 шт. с массой 843,9 г. Товарная урожайность была на уровне 59,1 т/га.

Результаты экономической эффективности двухфакторного полевого опыта по возделыванию картофеля сорта Винета позволили выделить высокорентабельный вариант с допосадочной обработкой препаратом Клубнещит, который показал весьма высокие показатели урожайности с оросительной нормой 5200 м^3/га. Товарная урожайность составила 59,1 т/га, при общих затратах 444,37 тыс. р. себестоимость была равна 7,5 тыс. р./т. Чистый доход на 1 га составил 1033,1 тыс. р./га. Показатель рентабельности при таких значениях был на уровне 232,5%.

На варианте с оросительной нормой 4600,0 м^3 /га максимальные значения товарной урожайности были получены на варианте с применением биоинсектицида Метаризин – 43,4 т/га. Чистый доход на 1 га составил 611,1 тыс. р./га. Показатель рентабельности при таких значениях был на уровне 129,0%.

Низкие показатели урожайности были получены на контрольных вариантах, урожайность находилась в диапазоне 30,6 т/га с оросительной нормой 4600,0 м^3 /га и 43,7 т/га с оросительной нормой 5200 м^3 /га. Экономическая эффективность была на уровне 1,7…2,5 р./р. вложенных затрат (таблица 5).

Таблица 4 – Элементы структуры урожая, среднее за 2021…2023 гг.
Table 4 – Elements of yield structure, average for 2021...2023

Вариант – **Фактор В** / Option – Factor B	Фаза технической спелости / Technical ripeness phase						
	Высота, см / Height, cm	Количество клубней, шт. с 1 раст. / Number tubers, pcs. per 1 plant		Масса клубней, г. с 1 раст. / Weight tubers weight, g. per 1 plant.		Средн. масса клубня, г. с 1 раст. / Average. tuber weight, g. per 1 plant.	Товарная урожайность, т/га / Commodity yield, t/ha
		всего / total	свыше 100 г / over 100 g	всего / total	свыше 100 г / over 100 g		
1 – капельное орошение (стандартная технология) оросительная норма 4600 м^3/га – **фактор А** / 1 – drip irrigation (standard technology) irrigation rate 4600 m3/ha – factor A							
Контроль – без обработок (опрыскивание водой) / Control – without treatment (water spraying)	65,4	7	3	547,2	466,4	78,2	30,6
Метаризин / Metarizine	93,1	10	6	774,9	688,1	77,5	43,4
Престиж, КС / Prestige, KS	85,6	8	6	619,8	540,3	77,5	34,7
Клубнещит, КС	79,0	7	5	552,7	520,5	79,0	31,0
2 – капельное орошение (стандартная технология) оросительная норма 5200 м ^{3}/га – **фактор А** / 2 – drip irrigation (standard technology) irrigation rate 5200 m 3/ha – factor A							
Контроль – без обработок (опрыскивание водой) / Control – without treatment (water spraying)	70,4	8	5	781,4	702,6	97,7	43,7
Метаризин / Metarizine	98,6	10	8	1001,8	952,4	101,8	56,1
Престиж, КС / Prestige, KS	93,1	8	7	909,9	857,4	113,7	51,0
Клубнещит, КС / Strawberry Shield, KS	85,2	8	8	843,9	844,9	105,5	59,1
НСР$_{05}$ А	5,9						
НСР$_{05}$ В	6,0						
НСР$_{05}$ АВ	5,6						

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания картофеля, среднее за 2021…2023 гг.
Table 5 – Economic efficiency of potato cultivation, average for 2021...2023

Вариант / Variant	Товарная урожайность, т/га / Commodity yield, t/ha	Общие затраты, тыс.р./га Total costs, / thousand rubles/ha	Себестоимость, тыс. р./т / Cost price, thousand rubles/ton	Стоимость реализованной продукции, тыс. р. / Cost realized Cost of sold products, thousand p. p.	Чистый доход, тыс. р./га / Net income, thousand rubles/ha	Рентабель-ность, % / Profitability, %	Экономическая эффективность, р./р. вложенных затрат/ Economic efficiency, p./p. of invested costs
оросительная норма – 4600 м^3/га / irrigation norm – 4600 m3/ha							
Контроль – без обработок (опрыскивание водой) / Control – without treatment (water spraying)	30,6	441,37	14,4	765,0	323,6	73,3	1,7
Метаризин / Metarizine	43,4	473,87	10,9	1085,0	611,1	129,0	2,3
Престиж, КС / Prestige, KS	34,7	461,67	13,3	867,5	405,8	87,9	1,9
Клубнещит, КС / Strawberry Shield, KS	31,0	441,57	14,2	775,0	333,4	75,5	1,8
оросительная норма – 5200 м ^{3}/га / irrigation norm – 5200 m 3/ha							
Контроль – без обработок (опрыскивание водой) / Control – without treatment (water spraying)	43,7	441,87	10,1	1092,5	650,6	147,2	2,5
Метаризин / Metarizine	56,1	486,87	8,7	1402,5	915,6	188,1	2,9
Престиж, КС / Prestige, KS	51,0	475,87	9,3	1275,0	799,1	167,9	2,7
Клубнещит, КС / Strawberry Shield, KS	59,1	444,37	7,5	1477,5	1033,1	232,5	3,3

Результаты по применению инсектицидов на снижение численности проволочника.

В ходе исследований также оценивалось действие препаратов на численность проволочника. На клубнях картофеля учёты проволочников проводили перед уборкой. Для этого в каждой повторности брали по 10 учётных кустов. Учитывали количество отверстий (ходов) на каждом клубне по следующей шкале: 0 – здоровые клубни; слабое повреждение – 1 отверстие; среднее – 2…5; сильное – более 5 отверстий.

В среднем при анализе клубней раннего картофеля сорта Винета было установлено, что представленные образцы в основном были со слабым и средним повреждением 1…2 отверстия на варианте с использованием препарата Престиж, КС (рисунок 1). На остальных вариантах данный вредитель отсутствовал.

Рисунок 1 – Повреждения клубня картофеля проволочником на варианте с использованием препарата Престиж, КС
Figure 1 – Damage of potato tuber by wireworm on the variant with Prestige, KS preparation use

Также после учёта урожая был проведен биохимический анализ клубней раннего картофеля, из которого следует, что применение препаратов Метаризин, Престиж, КС и Клубнещит при допосадочной обработки клубней не привело к превышению ПДК в выращенной продукции (таблица 6).

Таблица 6 – Биохимический анализ клубней на варианте с оросительной нормой 5200 м ^{3}/га
Table 6 – Biochemical analysis of tubers in the variant with irrigation rate of 5200 m 3/ha

Наименование определяемого показателя / Name of the indicator to be determined	Единица измерения / Unit unit of measurement	Фактическое значение / Actual value			Норма/ Содержание / Norm/ content	Метод испытания / Test method(ГОСТ/GOST)
		Метаризин/ Metarizine	Престиж, КС/ Prestige, KS	Клубнещит, КС / Strawberry Shield, KS		
крахмал/ starch	%	9,1	9,2	9,2	15,0	8756.13-87
аскорбиновая кислота / ascorbic acid	Мг, %/ mg %	6,1	6,1	6,1	7,1	24556-89
нитратный азот / nitrate nitrogen	Мг/кг/ mg/kg	16,0	19,0	17,2	19,0	5048-89

Выводы. 1. По результатам использования предлагаемых приемов было установлено, что решающим фактором в повышении урожайности товарных корнеплодов раннего картофеля была правильно разработанная система защиты посадок картофеля для аридных условий Северо-Западного Прикаспия.

2. Допосадочная обработка клубней препаратами Клубнещит, КС и Метаризин привела к полному отсутствию изучаемого вредителя (проволочник). Только на варианте с применением инсектицида Престиж, КС после уборки на клубнях наблюдались слабые повреждения.

Conclusions. According to the results of scientific research, a significant effect of pre-planting treatment with new generation insecticides on damage of potato tubers by wireworm was established. High indicators of marketable yield of 59.1 t/ha were obtained in the variant with the use of Kubneshchit, KS and irrigation rate of 5200 m^3/ha.

Библиографический список

1. Агаев Ф. Ф. Анализ роли сортоустойчивости при интегрированной защите картофеля от фитофтороза, альтернариоза и черной ножки в условиях Гянджа-Казахской зоны Азербайджана. Аграрная Россия. 2015. № 6. С. 40-42.

2. Бондаренко А. Н. Усовершенствованные способы возделывания сортов среднеспелого картофеля в условиях Северо-Западного Прикаспия. Известия НВ АУК. 2023. № 1 (69). С. 53-65.

3. Васильев А. А. Влияние сбалансированного питания, протравливания и сроков посадки картофеля на урожайность и качество клубней. Земледелие. 2021. № 2. С. 22-26.

4. Гиченкова О. Г., Лаптина Ю. А. Влияние биопрепаратов на основе Trichoderma и Bacillus subtilis на продуктивность картофеля в условиях орошаемого земледелия Волгоградской области. Аграрная Россия. 2023. № 7. С. 17-23.

5. Кузнецова Л. В. Экономически обоснованные технологические карты возделывания картофеля продовольственного на основе адаптивных технологий, используемых в Калужском регионе. Аграрная Россия. 2021. № 5. С. 41-48.

6. Мальцев С. В. Об эффективности обработки семенных клубней картофеля этиленом. Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 44-53.

7. Спиридонов А. М., Бронштейн П. М., Рачеева А. И. Влияние новых удобрений на урожайность и качество картофеля. Аграрная Россия. 2020. № 2. С. 3-6.

8. Старовойтов В. И., Старовойтова О. А., Манохина А. А., Шабанов Н. Э., Чайка В. А. Применение микроэлементов при выращивании картофеля – предпосылки использования дронов. Техника и технологии АПК. 2021. № 4 (104). С. 14-20.

9. Тиранова Л. В., Тиранов А. Б., Григорьев А. В. Ресурсосберегающая технология возделывания картофеля на дерново-подзолистой почве в условиях Новгородской области. Аграрная Россия. 2019. № 3. С. 3-6.

10. Gaj R., Murawska B., Fabisiak-Spychaj E., et al. The impact of cover crops and foliar application of micronutrients on accumulation of macronutrients in potato tubers at technological maturity stage. European journal of horticultural science. 2018. No 83 (6). Pp. 345-355.

11. Gvozdenac S., Milovac Ž., Vidal St., Crvenković Z., Papuga I., Franeta F., Ovuka J., Cvejić S. Comparison of Chemical and Biological Wireworm Control Options in Serbian Sunflower Fields and a Proposition for a Refined Wireworm Damage Assessment. Agronomy. 2022. No 12 (4). V. 758. Pp. 2-21.

12. Hochmuth R., Seal D., Leppla N., Fenneman D., Broughton Rh., Baniya A. Managing Wireworms in Florida Sweet Potatoes 1. EDIS. 2021. No 6. Pp. 32-47.

13. Nikoukar At., Ensafi P., Lewis Ed., Crowder D., Rashed A. Efficacy of Naturally Occurring and Commercial Entomopathogenic Nematodes Against Sugar Beet Wireworm (Coleoptera: Elateridae). Journal of Economic Entomology. 2021. V. 114. I. 5. Pp. 2241-2244.

14. Pellegrino A., Woodley A., Huseth A. Understanding the Relationship Between Wireworm (Coleoptera: Elateridae) Damage, Varietal Resistance, and Cover Crop Use in Organic Sweetpotato. Journal of Economic Entomology. 2021. V. 114. I. 5. Pp. 2127–2134.

15. Poggi S., Le Cointe R., Lehmhus Jörn, Plantegenest M., Furlan L. Alternative Strategies for Controlling Wireworms in Field Crops. A Review. Agriculture. 2021. V. 11. No 436. Pp. 2-30.

16. Reinbacher L., Bacher S., Knecht F., Schweizer Ch., Sostizzo T., Grabenweger G. Preventive field application of Metarhizium brunneum in cover crops for wireworm control. International Association for the Plant Protection Sciences. 2021. No 150. Pp. 40-58.

17. Rittl T., Grønmyr Fr., Bakken I., Løes A.-K. (2023).Effects of organic amendments and cover crops on soil characteristics and potato yields. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science. 2023. V. 73. Pp. 13-26.

18. Van Herk W., Vernon R., Labun T., Sevcik M., Schwinghamer T. Distribution of Pest Wireworm (Coleoptera: Elateridae) Species in Alberta, Saskatchewan, and Manitoba (Canada). Environmental entomology. 2021. No 50. Pp. 663-672.

References

1.Agayev F. F. Analysis of the Role of Variety Resistance in the Integrated Protection of Potatoes from Late Blight, Alternaria and Blackleg in the Ganja-Kazakh Zone of Azerbaijan. Agrarian Russia. 2015. № 6. Pp. 40-42.

2.Bondarenko A. N. Improved Methods of Cultivation of Varieties of Mid-Season Potatoes in the Conditions of the North-Western Caspian Region. Izvestiya NV AUK. 2023. № 1 (69). Pp. 53-65.

3.Vasiliev A. A. Influence of Balanced Nutrition, Dressing and Timing of Potato Planting on Tuber Yield and Quality. Agriculture. 2021. № 2. Pp. 22-26.

4.Gichenkova O. G., Laptina Y. A. Effect of Biological Preparations Based on Trichoderma and Bacillus subtilis on Potato Productivity in Irrigated Agriculture in the Volgograd Region. Agrarian Russia. 2023. № 7. Pp. 17-23.

5.Kuznetsova L. V. Economically Justified Technological Maps of Food Potato Cultivation Based on Adaptive Technologies Used in the Kaluga Region. Agrarian Russia. 2021. № 5. Pp. 41-48.

6.Maltsev S. V. On the Efficiency of Treatment of Potato Seed Tubers with Ethylene. Agricultural Biology. 2021. V. 56. № 1. Pp. 44-53.

7.Spiridonov A. M., Bronshtein P. M., Racheeva A. I. Influence of New Fertilizers on Potato Yield and Quality. Agrarian Russia. 2020. № 2. Pp. 3-6.

8.Starovoitov V. I., Starovoitova O. A., Manokhina A. A., Shabanov N. E., Chaika V. A. Application of Trace Elements in Potato Cultivation – Prerequisites for the Use of Drones. Machinery and technologies of the agro-industrial complex. 2021. № 4 (104). Pp. 14-20.

9.Tiranova L. V., Tiranov A. B., Grigoriev A. V. Resource-saving technology of potato cultivation on sod-podzolic soil in the Novgorod region. Agrarian Russia. 2019. № 3. Pp. 3-6.

10. Gaj R., Murawska B., Fabisiak-Spychaj E., et al. The impact of cover crops and foliar application of micronutrients on accumulation of macronutrients in potato tubers at technological maturity stage. European journal of horticultural science. 2018. No 83 (6). Pp. 345-355.

11. Gvozdenac S., Milovac Ž., Vidal St., Crvenković Z., Papuga I., Franeta F., Ovuka J., Cvejić S. Comparison of Chemical and Biological Wireworm Control Options in Serbian Sunflower Fields and a Proposition for a Refined Wireworm Damage Assessment. Agronomy. 2022. No 12 (4). V. 758. Pp. 2-21.

12. Hochmuth R., Seal D., Leppla N., Fenneman D., Broughton Rh., Baniya A. Managing Wireworms in Florida Sweet Potatoes 1. EDIS. 2021. No 6. Pp. 32-47.

13. Nikoukar At., Ensafi P., Lewis Ed., Crowder D., Rashed A. Efficacy of Naturally Occurring and Commercial Entomopathogenic Nematodes Against Sugar Beet Wireworm (Coleoptera: Elateridae). Journal of Economic Entomology. 2021. V. 114. I. 5. Pp. 2241-2244.

14. Pellegrino A., Woodley A., Huseth A. Understanding the Relationship Between Wireworm (Coleoptera: Elateridae) Damage, Varietal Resistance, and Cover Crop Use in Organic Sweetpotato. Journal of Economic Entomology. 2021. V. 114. I. 5. Pp. 2127–2134.

15. Poggi S., Le Cointe R., Lehmhus Jörn, Plantegenest M., Furlan L. Alternative Strategies for Controlling Wireworms in Field Crops. A Review. Agriculture. 2021. V. 11. No 436. Pp. 2-30.

16. Reinbacher L., Bacher S., Knecht F., Schweizer Ch., Sostizzo T., Grabenweger G. Preventive field application of Metarhizium brunneum in cover crops for wireworm control. International Association for the Plant Protection Sciences. 2021. No 150. Pp. 40-58.

17. Rittl T., Grønmyr Fr., Bakken I., Løes A.-K. (2023).Effects of organic amendments and cover crops on soil characteristics and potato yields. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science. 2023. V. 73. Pp. 13-26.

18. Van Herk W., Vernon R., Labun T., Sevcik M., Schwinghamer T. Distribution of Pest Wireworm (Coleoptera: Elateridae) Species in Alberta, Saskatchewan, and Manitoba (Canada). Environmental entomology. 2021. No 50. Pp. 663-672.

Информация об авторе

Бондаренко Анастасия Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией агротехнологий овощных культур, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (Российская Федерация, 416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, Северный, д. 8), ORCID ID № 0000-0003-4816-5667, e-mail. pniiaz@mail.ru

Author's Information

Bondarenko Anastasia Nikolaevna, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Agricultural Technologies of Vegetable Crops, Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 416251, Astrakhan region, Chernoyarsky district, Solyonoye Zaymische, sq. Severnei, 8), ORCID ID № 0000-0003-4816-5667, e-mail: pniiaz@mail.ru