

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

*Стрелкова Елена Владимировна, к.с.-х. н., доцент кафедры Основ агрономии, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
E-mail: [elena.strelcova2011@mail.ru](mailto:elena.strelcova2011@mail.ru)*

**Аннотация:** В статье представлены основные результаты исследований выращивания картофеля на принципах органического земледелия. Возделывание картофеля по экологизированной технологии с применением биологических препаратов обеспечило товарный урожай клубней по сортам: Лилея 28,8 т /га, Скарб 21,1 т/га, Рагнеда 27,7 т/ га. Для получения экологически чистой продукции обязательно возделывание сортов (Лилея, Рагнеда, Вектар, Атлант, Здабытак, Акцент, Рубин) с высокой продолжительной устойчивостью к фитофторозу и другим вредоносным болезням.

**Ключевые слова:** инсектицид, биологическая эффективность, картофельный колорадский жук.

**Введение.** В Беларуси развивается в основном интенсивное сельское хозяйство нацеленное на получение максимальной урожайности сельскохозяйственных культур с помощью широкого применения химически синтезированных средств (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, удобрении), а это может быть источником загрязнения как природной среды так и производимой сельскохозяйственной продукции. Поэтому в последнее время в мире большое внимание уделяется выращиванию экологически чистой продукции. Органическое сельское хозяйство, цель которого получать экологически чистую продукцию одно из самых динамично развивающихся направлений мирового аграрного производства [1, 2].

В нашей республике после аварии на Чернобыльской АЭС около 23% территории оказались подвергнутыми радиоактивному загрязнению. 830 тыс. га сельскохозяйственных угодий загрязнены техногенными выбросами промышленных центров. В сельскохозяйственных угодьях имеется избыточное накопление биогенных элементов, превышающих предельно допустимые концентрации. Именно поэтому развитие экологического (органического) земледелия очень актуально [1,2,4].

Использование биологических средств защиты является одним из основных элементов современных технологий оптимизации фитосанитарной ситуации биоценозов, позволяющих направленно регулировать численность

вредных и полезных видов живых организмов, сохраняя динамическое равновесие в природе[3].

Применение природных регуляторов роста, удобрений (не химически синтезированные), биологических средств защиты (Битоксибациллин, Бацитурин, Лигнорин, Бактофит и др.) должны стать одними из составляющих элементов в экологизированной технологии возделывания картофеля. Появление экологически чистого картофеля на рынке будет способствовать обеспечению населения полезными для здорового питания продуктами, снижению общих затрат на производство картофеля, повышению эффективности отрасли картофелеводства в республике [4,5].

Исходя из вышеизложенного, **целью** наших исследований явилась разработка одного из основных элементов технологии при возделывании экологически чистого картофеля в условиях Беларуси.

**Материал, методы и условия проведения исследования.** Для разработки экологизированной технологии возделывания картофеля в 2019 - 2020 гг. были выполнены исследования в УКСП Горецкое Могилевской области Республики Беларусь. Почва дерново-подзолистая суглинистая, развивающаяся на среднем песковидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,5 м моренным суглинком. Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН 5,1-5,3, содержание подвижных форм фосфора и калия 144-164 и 302-357 мг/кг почвы; микроэлементов медь 1,7-2,2 мг/кг; бор 0,8-1,3; цинк 1,0-1,3; марганец 6,4-6,9; магний 47,5-113,0 мг/кг; содержание гумуса 1,9-2,1%. Объектом исследований служили сорта картофеля белорусской селекции: Лилея (ранний), Скарб (среднеспелый), Рагнеда (среднепоздний). Посадку клубней проводили в оптимальные агротехнические сроки (в первой декаде мая) сажалкой СН-4К в предварительно нарезанные гребни с междурядьями 70 см. Повторность опыта четырёхкратная, делянка четырёхрядная, расстояние между клубнями в рядке 25-30 см. Общая площадь делянки 60,0 м<sup>2</sup>, учетная 50,0 м<sup>2</sup>. Минеральные удобрения при традиционном способе выращивания вносили в необходимой дозе под культивацию. При традиционном способе возделывания в борьбе с сорняками использовали препарат Зенкор, ВДГ (0,9 кг/га). Против фитофтороза применяли препараты Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га), Дитан М45, 80% с.п, (1,5 кг/га), Трайдекс (Пенкоцеб), 80% с.п, (1,5 кг/га). Уничтожение колорадского жука и тли проводили препаратом Актара, ВДГ (0,08 кг/га). При выращивании картофеля экологизированным способом для защиты от фитофтороза применяли Бактофит, СК (3 л/га), 3-5 обработок в период благоприятных условий появления и развития заболевания. Уничтожение колорадского жука проводили препаратом Битоксибациллин, П (3 кг/га). Для борьбы с сорными растениями использовали агротехнический метод, т. е. выполняли 2-3 междурядные обработки культиватором АК-2,8. Для лучшего развития растений проводили двукратную обработку растений в фазе бутонизации природным регулятором роста Экосил, 5% в.э. (200 мл/га). В период вегетации отмечали наступление фенологических фаз развития растений, густоту стеблестоя, накопление и структуру урожая. Биохимические показатели

клубней определяли в лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», а также в республиканской контрольной токсикологической лаборатории ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» [6, 7, 8, 9].

Погодные условия вегетационных периодов 2019-2020 гг. как по тепловому, так и влажностному режиму были различными и контрастными по месяцам.

Содержание подвижных форм фосфора и обменного калия устанавливали по Кирсанову, гидролитическую кислотность по Каппену рН-метрическим методом, сумму поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу, гумус по Тюрину [9]. Урожай определен путем взвешивания клубней, полученных с делянки при уборке, а структура урожая по вариантам с учетом массы каждой клубневой фракции [6, 7]. Статистический материал полевых опытов обработан методом дисперсионного анализа [10].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При разработке экологизированной технологии выращивания картофеля важными элементами являются обработка почвы, формирование объёмного гребня, схемы ухода за посадками. В наших исследованиях для междурядной обработки при уходе за посадками мы использовали культиватор АК-2.8. который широко используется в большинстве хозяйств республики. Это обеспечило оптимальные агрофизические параметры почвы. По результатам исследования влажность почвы в пахотном слое гребня 0-30 см перед посадкой картофеля составила 19,8-21,9%. В фазе всходов - от 21,7 до 22,9%. Перед уборкой - 18,2-19,0%. В целом в каждом году исследования увлажнения почвы было оптимальным в период вегетации и уборки урожая.

Одним из условий получения высокого качества урожая клубней является поддержание посадок в чистом от сорной растительности состоянии. Соблюдение севооборота (озимая пшеница, картофель, ячмень, озимый рапс). Своевременное выполнение технологических операций по обработке почвы (лущение стерни, вспашка осенью и весной, предпосадочная культивация, нарезка гребней, проведение 2-3 междурядных обработок по формированию объёмного гребня) позволяет существенно снизить количество сорняков в площадках картофеля. В наших исследованиях засорённость сорной растительностью (куриное просо, пастушья сумка, звездчатка средняя, осот полёвой (жёлтый), бодяк полевой, пырей ползучий, вьюнок полевой, хвощ полевой, ромашка полевая) посадок сортов картофеля, выращиваемых по экологизированной технологии, была на 48,4-50,0% меньше по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1). При традиционной технологии возделывания использование междурядных обработок культиватором АК-2,8 и внесение Зенкора (0,9 кг/га) сводили засорённость картофеля к минимуму при количестве сорняков до 4-7 шт./м<sup>2</sup>.

**Таблица 1- Засоренность посадок и урожайность сортов в зависимости от технологии выращивания картофеля (2019г.-2020г.)**

Вариант	Количество сорняков шт/м*2			Урожайность т/га
	Всего	+ _ к контрол ю	+ _ к традицион ной	
<b>Сорт Лилея</b>				
Контроль-без обработки	35	-	+31	23.1
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	17	- 18(48,6 %)	+13(425,0 %)	29.3
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	4	-31	-	43.9
НСР(05)	-	-	-	4.2
<b>Сорт Скарб</b>				
Контроль-без обработки	38		+31	17.4
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	19	- 19(50%)	+12(271,4 %)	22.7
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	7	-31	-	41.5
НСР(05)		-	-	4.5
<b>Сорт Рагнеда</b>				
Контроль-без обработки	31	-	+26	23.4
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	15	- 16(48,4 %)	+10(300,0 %)	27.9
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	5	-26	-	32.2
НСР(05)		-	-	4.9

Выращивание сортов картофеля с применением биологических препаратов обеспечивает увеличение урожайности от 3,7 до 6,1 т/га в сравнении с контрольным вариантом без применения средств защиты растений (таблица 2). Но прибавка урожая ниже, чем при традиционной технологии выращивания с применением удобрений и химических средств защиты, хотя затраты выше.

**Таблица 2-Товарная урожайность сортов картофеля в зависимости от технологии выращивания**

Вариант	Урожайность				+_к контролю	+_к традиционной	Товарность %	Товарная урожайность т/га
	2011г.	2012г.	2013г.	среднее				
<b>Сорт Лилея</b>								
Контроль-без обработки	22.1	23.1	30.1	25.1	-	-14.4	96.7	24.3
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	26.2	29.3	33.8	29.8	+3.7	-9.7	96.6	28.8
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	30.8	43.9	43.8	39.5	+14.1	-	96.1	37.9
НСР(05)	3.9	4.2	2.2	3.4	-	-	-	-
<b>Сорт Скарб</b>								
Контроль-без обработки	10.0	17.4	25.1	17.5	-	-17	91.4	16.0
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	14.5	22.7	31.2	22.8	+6.1	-11.7	92.4	21.1
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	20.2	41.5	41.8	34.5	+16.7	-	93.9	32.4
НСР(05)	4.2	4.5	3.2	4.0	-	-	-	-
<b>Сорт Рагнеда</b>								
Контроль-без обработки	13.7	23.4	36.9	24.7	-	-11.6	89.5	22.1
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	21.6	27.9	42.0	30.5	+5.8	-5.8	91.0	27.7
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	29.8	32.2	46.9	36.3	+11.6	-	91.7	33.3
НСР(05)	5.7	4.9	4.5	5.0	-	-	-	-

Показатель товарности урожая при выращивании по экологизированной и традиционной технологии практически одинаков и по сортам составляет: Лилея 96,1-96,6%, Скарб 92,4-93,9%, Рагнеда 91,0-91,7%. Товарная урожайность клубней при экологизированной технологии по сортам составила: Лилея 28,8 т/га, Скарб 21,1 т/га, Рагнеда 27,7 т/га, т. е. у устойчивых к фитофторозу сортов она была выше по сравнению со среднеустойчивым сортом Скарб.

Для получения экологически чистой продукции, без применения химических средств защиты, важная роль отводится сортам с высокой продолжительной устойчивостью к основным вредоносным болезням, особенно фитофторозу. В эпифитотийные годы снижение урожая от данной болезни может достигать 50-80%. Устойчивые сорта в благоприятные для развития болезни годы способны формировать урожай на 15-45% выше по сравнению с неустойчивыми [11]. К другим хозяйственно значимым болезням относятся вирусные, чёрная ножка и золотистая картофельная нематода. Устойчивые сорта: Лилея, Вектар, Рагнеда, Рубин, Акцент, Атлант, Здабытак.

### **Заключение**

1. Предпочтительно размещение посадок картофеля на лёгкой среднесуглинистой почве, влагоемкой, с содержанием гумуса от 1.8%. Обязательное возделывание сортов с высокой устойчивостью фитофторозу и другим вредоносным болезням: Лилея, Вектар, Рагнеда, Рубин, Акцент, Атлант, Здабытак и другие.

2. Соблюдение севооборота. Своевременное выполнение технологических операций по обработке почвы (лушение стерни, вспашка осенью и весной, предпосадочная культивация, нарезка гребней, выполнение 2-3 междурядных обработок по формированию объемного гребня) позволяет существенно снизить количество сорняков (на 48,4-50,0%) в посадках картофеля, выращиваемых по экологизированной технологии.

3. При возделывании картофеля по экологизированной типологии с применением биологических препаратов (Битоксибациллин, Бактофит, Экосил) общая урожайность у сортов картофеля составила: Лилея 29,8 т/га (+3,7 т/га); Скарб 22,8 т/га (+6,1 т/га); Рагнеда 30,5 т/га (+5,8 т/га), а товарная 28,8 т/га, 21,1 и 27,7 т/га соответственно, что на 18,5%, 31,9% и 25,3% выше по сравнению с контрольным вариантом и на 24,0%, 34,9% и 16,8% меньше по сравнению с традиционной технологией. Показатель товарности урожая при возделывании по экологизированной и традиционной технологии практически одинаков и по сортам составил: Лилея 96,1-96,6%, Скарб 92,4-93,9%, Рагнеда 91,0-91,7%.

### **Библиографический список**

1. Старовойтов, В.И. Перспективы органического картофелеводства / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова / Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В.Г. Иванюк (гл.ред.) [и др.]. Минск, 2008. Т.15. С. 381-387. 2. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве / ВИЗР; под ред. К.В. Новожилова [и др.]. М., 1986. 279 с.

2. Biological control of insects and other pests of greenhouse crops / S. Rice [et. al.] / [Electronic resource]. 2001. Mode of access: [www.uwex.edu/ces/pubs/](http://www.uwex.edu/ces/pubs/). Date of access: 16.01.2006.

3. Практические рекомендации по ведению экологически чистого сельского хозяйства в Республике Беларусь / С.А. Тарасенко, А.В. Свиридов. Минск Г родно Вилейка, 2006. 265 с. 2. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь / Ф.И. Привалов [и др.]. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. 28 с.

4. Delahaut, K. Fungus Gnats & Shore Flies / K. Delahaut // University of Wisconsin Garden Facts. [Electronic resource]. 2003. Mode of access: [wihort.uwex.edu/gardenfacts/x1128.doc](http://wihort.uwex.edu/gardenfacts/x1128.doc). Date of access: 13.08.2021.

5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / РУП «Ин-т защиты растений»; сост. С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. Несвиж: МОУП «Несвиж. укупн. тип. им. С. Будного», 2017. 58 с.

## **BIOLOGICAL PRODUCTS AS AN ELEMENT OF TECHNOLOGY IN CULTIVATION OF ECOLOGICALLY CLEAN POTATOES IN THE CONDITIONS OF BELARUS**

*Strelkova E.V., D.Sc.in Agricultural Sciences*

*Educational Institution "Belarusian State Agrarian Technical University"*

*220026, Republic of Belarus, Minsk, Nezavisimosti str., 99*

**Abstract:** The article presents the main results of research on potato cultivation based on the principles of organic farming. The cultivation of potatoes using an environmentally friendly technology with the use of biological preparations provided a marketable crop of tubers by varieties: Lileya 28.8 t / ha, Skarb 21.1 t / ha, Ragneda 27.7 t / ha. To obtain environmentally friendly products, it is necessary to cultivate varieties (Lileya, Ragneda, Vectar, Atlant, Zdabytak, Accent, Rubin) with high long-term resistance to late blight and other harmful diseases.

**Key words:** insecticide, biological effectiveness, Colorado potato beetle.