

мических средств защиты растений: Методика и результаты //Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова // В. Г. Минеев [ и др.] .Вестн. с.-х. науки, 1991, № 6 (417), – С. 63-71.

УДК: 634.11:632.4:632.937.15

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА ЭКОСАД ПРОТИВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ УБОРКЕ И ХРАНЕНИИ**

**Е. И. Демидович, А. М. Криворот**

РУП «Институт плодководства»

аг. Самохваловичи, ул. Ковалева 2

Минский район, 223013, Республика Беларусь

e-mail: demidsci@gmail.com

***Ключевые слова:** яблоня, плоды, биопрепараты, предуборочные обработки, грибные заболевания, длительное хранение, Беларусь.*

***Аннотация.** В 2014-2016 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодководства» проводили исследования по изучению влияния биопрепарата Экосад на поражаемость плодов яблони фитопатогенами во время вегетации и хранения. Эффективность применения биологического препарата Экосад в качестве финишной обработки плодов яблони во многом зависит от интенсивности интегрированной системы защиты сада в период вегетации: при высоком инфекционном фоне (2014 г.) только трехкратное применение биопрепарата Экосад достоверно снизило развитие плодовой гнили у всех сортов по сравнению с контролем во время вегетации. Комплексное применение интегрированной системы защиты растений и биологического препарата Экосад обеспечило полную защиту от плодовой гнили у сортов Имант, Дарунак при уборке и снижение потерь от комплекса болезней во время длительно хранения до уровня 0,53-3,81% в зависимости от сорта.*

## **EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PREPARATION EKOSAD AGAINST DISEASES OF APPLE FRUIT DURING HARVEST AND STORAGE**

**E. I. Dzemidovich, A. M. Krivorot**

«Institute for Fruit Growing»

(Belarus, Minsk region, Samohvalovichi, 223013, 2 Kovaleva st.

e-mail: demidsci@gmail.com

***Key words:** apple, fruits, biological preparations, preharvest treatment, fungal diseases, storage, Belarus*

***Summary.** In 2014-2016, in the department of storage and processing of "Institute for Fruit Growing" conducted a study on the impact of biological preparation*

*Ekosad on plant pathogens of apple fruit during the growing season and storage. Efficacy of Ekosad as finishing treatment of apple fruit depends on the intensity of the integrated plant protection system of the garden during the growing season. In the year of intensive development of the diseases (2014) only threefold application of Ekosad significantly reduced the development of fruit rot in all varieties as compared to the control during the growing season. Complex application of integrated plant protection and biological preparation Ekosad provided complete protection against fruit rots on varieties: Imant, Darunak during harvesting and reduce losses from disease during long-term storage to the level of 0,53-3,81%, depending on the variety.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)*

**Введение.** Потери от болезней хранения плодов, с учетом естественной убыли при хранении и транспортировке, в совокупности могут составлять 20-25% в развитых странах и достигать еще больших значений в развивающихся [1, 2]. Применение фунгицидных обработок в предуборочный период обостряет проблему накопления остаточных доз пестицидов в продукции и окружающей среде [3]. Кроме того, развитие резистентности у патогенов приводит к снижению эффективности защитных мероприятий [4].

В связи с этим поиск микроорганизмов-антагонистов, эффективных в отношении наиболее вредоносных болезней плодовых культур в цикле «вегетация – хранение», и разработка на их основе новых средств защиты сада и плодовой продукции является актуальной задачей. Особенно это важно при проведении финишных обработок плодов перед реализацией или закладкой на хранение.

**Цель работы:** изучить влияние биопрепарата Экосад на развитие микробиологических заболеваний во время вегетации и хранения на сортах яблони белорусской селекции.

**Материал и методика исследований.** Объектами исследований являлись деревья и плоды яблони сортов Дарунак, Имант, Надзейны, выращенные в 2014-2016 гг. в сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Института плодоводства». Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки: 4х2 м (1250 дер./га).

Системы интегрированной защиты сада:

2014 г. – азофос (10 л/га) + актара (0,2 кг/га), скор (0,2 л/га), делан (0,5 кг/га) + строби (0,2 кг/га) + БИ-58 новый (1 л/га), делан (0,5 кг/га);

2015 г. – азофос (5 л/га) + танрек (0,25 л/га), хорус (0,2 л/га) + актара (0,12 кг/га), скор (0,2 л/га), терсел (2,5 кг/га) + Би 58 новый (1,5 л/га), скор (0,2 л/га) + фуфанон (1 л/га), терсел (2,5 кг/га), делан (0,7 кг/га), беллис (0,8 л/га).

Обработки прекращали при достижении плодами фаз «грецкий орех» – «рост плодов» (июль).

Схема опыта:

- химическая (фунгицидная) система защиты сада (контроль);
- биопрепарат Экосад в жидкой и сухой формах на фоне фунгицидной защиты сада (5%-й раствор).

Варианты обработок и сроки внесения биопрепаратов:

- 1 – без обработок – контроль;
- 2 – однократная обработка за 3 дня до уборки;
- 3 – двукратная обработка за 3 и 7 дней до уборки;
- 4 – трехкратная обработка за 3, 7 и 14 дней до уборки.

Варианты расположены рендомизированным способом, повторность – трехкратная, по 5 деревьев в каждой.

Уборку плодов осуществляли в состоянии съемной зрелости по комплексу физико-химических показателей (размер и масса плодов, плотность мякоти, лёгкость отделения плодоножки от плодового образования, окраска кожицы и семян, содержание крахмала).

В момент уборки определяли распространённость плодовой гнили на всех завязавшихся и выросших плодах, включая падалицу.

Убранные товарные плоды по СТБ 2288 [5] по вариантам закладывали на длительное хранение в холодильные камеры в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Повторность трехкратная, по 20-25 кг в каждой повторности.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6 °С. Хранение плодов осуществляли в обычной газовой среде при температуре  $1 \pm 0,5$  °С и относительной влажности воздуха 90-95% в течение 6 мес.

Съем плодов с хранения по всем вариантам опыта производили одновременно.

Учёт микробиологических и физиологических заболеваний производили визуально с применением атласов заболеваний по максимальному проявлению признаков определённых болезней по степени поражения плода [6].

Оценку пораженности плодов болезнями, их распространённость и развитие, а также биологическую эффективность использованных средств защиты и биопрепаратов проводили согласно «Методическим указаниям по проведению испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней» (Несвиж, 2008) [7].

Исследования были проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [8] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» (Ялта, 1998) [9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В течение двух сезонов хранения 2014-2015 и 2015-2016 гг. было изучено влияние био-препарата Экосад на показатели хранения плодов яблони трех сортов белорусской селекции, выращенных при различных по уровню интенсивности системах защиты сада.

По результатам проведенных обработок препаратом Экосад установлено, что минимальная степень пораженности плодовой гнилью в саду с высоким инфекционным фоном (2014 г.) наблюдается в вариантах с трехкратной обработкой двумя товарными формами препарата (6,1-11,0% у сортов Имант и Дарунак). На сорте Надзейны отмечена более высокая степень пораженности плодовой гнилью, которая в зависимости от товарной формы составила от 21,6 до 25,4% (таблица 1).

Таблица 1 – Товарные показатели плодов яблони, обработанных различными товарными формами препарата Экосад, на момент уборки и во время хранения, % (2014-2015 гг.)

Сорт	Форма препарата	Кратность	При уборке		После хранения	
			здоровые плоды	гниль	здоровые плоды	гниль
Надзейны	Контроль		65,8	34,2	72,0	28,0
	Экосад жидкий	3	74,6	25,4	92,3	7,7
		2	65,7	34,3	75,9	24,1
		1	60,0	40,0	70,8	29,2
	Экосад сухой	3	78,4	21,6	91,4	8,6
		2	75,3	24,7	82,5	17,5
		1	69,0	31,0	80,9	19,1
<b><i>HCP<sub>0,05</sub></i></b>			<b>5,82</b>	<b>2,66</b>	<b>6,60</b>	<b>2,01</b>
Дарунак	Контроль		88,5	11,5	60,4	39,6
	Экосад жидкий	3	93,9	6,1	88,7	11,3
		2	87,7	12,3	85,1	14,9
		1	87,8	12,2	76,0	24,0
	Экосад сухой	3	91,5	8,5	84,8	15,2
		2	89,5	10,5	83,2	16,8
		1	84,5	15,5	77,2	22,8
<b><i>HCP<sub>0,05</sub></i></b>			<b>7,44</b>	<b>1,04</b>	<b>6,76</b>	<b>1,78</b>
Имант	Контроль		89,5	10,5	76,7	23,3
	Экосад жидкий	3	89,6	10,4	82	18,0
		2	87,7	12,3	73,4	26,6
		1	88,7	11,3	70,0	30,0
	Экосад сухой	3	89,0	11,0	84,5	15,5
		2	85,4	14,6	80,7	19,3
		1	88,5	11,5	72,5	27,5
<b><i>HCP<sub>0,05</sub></i></b>			<b>7,43</b>	<b>1,02</b>	<b>6,37</b>	<b>2,12</b>

Однократная и двукратная обработки не дали устойчивых результатов по сдерживанию распространенности заболевания. Потери яблок от плодовой гнили были на уровне контроля (10,5-34,1%) либо выше и

составили по сортам: Имант – 11,3-14,6%, Дарунак – 10,5-15,5%, Надзейны – 24,7-40,0%.

Во время хранения наименьшая пораженность гнилью была отмечена в вариантах с трехкратной обработкой плодов и составила: у сорта Надзейны – 7,7-8,6%, у сортов Дарунак и Имант – 11,3-15,2% и 15,5-18,0% соответственно.

Варианты с применением одно- и двукратной обработок по всем сортам опыта дали промежуточные результаты, которые составили 14,9-30,0%; в контрольном варианте процент пораженных плодов составил 23,3-39,6% соответственно. Наибольший выход здоровых плодов по результатам хранения был получен в вариантах с трехкратной обработкой двумя формами препарата по всем сортам – 82,0-92,3%. В остальных вариантах опыта данный показатель варьировался от 70,0% до 85,1%.

В результате проведенных предуборочных обработок в сезоне 2015-2016 гг. на плодах сортов Имант и Дарунак к моменту уборки не было отмечено поражения плодовой гнилью, что объясняется применением интенсивной системы защиты сада. У сорта Надзейны, наиболее восприимчивого к пораженности болезнями, в контрольном варианте поражение плодовой гнилью достигало 17,22%, выход здоровых плодов составил 82,8%.

Наименьшее количество пораженных плодов было получено в вариантах с трех- и двукратным применением биопрепарата Экосад в жидкой форме – 8,88 и 9,36%, а выход здоровых плодов составил 91,12 и 90,64% (рисунок).

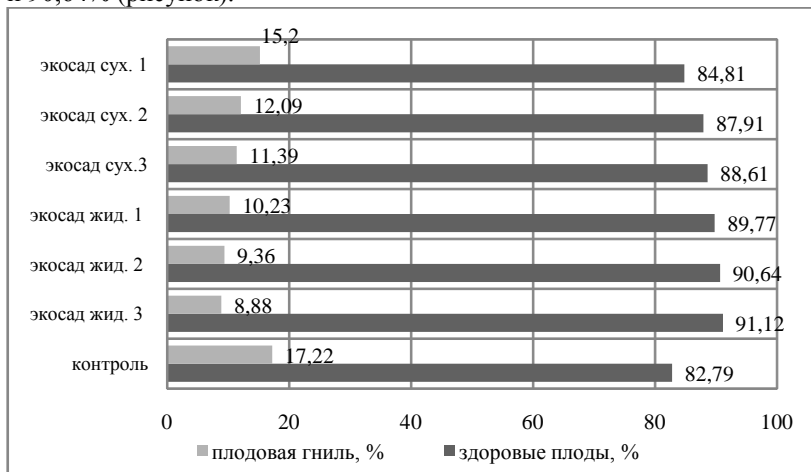


Рисунок – Развитие плодовой гнили перед уборкой урожая на сорте Надзейны (2015 г.)

Применение биопрепарата Экосад в сухой форме дало промежуточные результаты, где количество пораженных плодов варьировало от 11,39 до 15,2%, а выход здоровых плодов находился в пределах 88,61-84,81%.

Во время хранения наименьшая пораженность гнилью была отмечена в варианте с трехкратной обработкой плодов жидкой формой препарата у сорта Надзейны (0,7%). Также следует отметить вариант с применением двукратной обработки биопрепаратом с низким процентом пораженности (2,0%) (таблица 2). Процент пораженности гнилью в вариантах с применением одно- и двукратной обработки находился в пределах 2,0-7,4%, в контрольном варианте этот показатель составил 9,9%.

Выход здоровых плодов в варианте с трехкратной обработкой жидкой формой препарата Экосад составил 98,8%. В остальных вариантах опыта данный показатель варьировался от 92,1% до 97,5%. Преобладающим заболеванием по распространенности во время хранения была плодовая гниль, процент пораженности которой составил 0,7-7,4% по всем вариантам опыта. Кроме того, отмечалось поражение пенициллезной гнилью (0,9-1,9%), антракнозом (1,1-2,34%), горькой (1,0-1,7%) и серой гнилями (1,4%).

По результатам длительного хранения плодов яблони сорта Дарунак были получены следующие результаты. Наименьший процент пораженности плодов гнилями хранения (3,0%) был получен в варианте с трехкратным применением жидкой формы биопрепарата Экосад (таблица 2). Кроме того, достаточно низкий процент пораженности был в вариантах с трехкратным применением сухой формы Экосад (3,6%). В остальных вариантах отмечались промежуточные значения пораженности плодов (4,0-7,0%); в контрольном варианте данный показатель составил 6,1%.

Таблица 2 – Товарные показатели плодов яблони, обработанных различными товарными формами препарата Экосад, во время хранения, % (2015-2016 гг.)

Вариант обработки	Кратность	Выход здоровых плодов, %	Естественная убыль, %	Гниль всего, %	Плодовая гниль, %	Пенициллез, %	Антракноз, %	Горькая гниль, %	Серая гниль, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сорт Надзейны									
Контроль		89,6	0,5	9,9	5,6	0,9	1,7	1,7	0
Экосад жидкий	3	98,8	0,5	0,7	0,7	0	0	0	0
	2	97,5	0,5	2,0	0,6	1,4	0	0	0
	1	92,1	0,6	7,4	2,2	1,8	1,9	0,0	1,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Экосад сухой	3	95,7	0,5	3,8	2,8	0	0	1,0	0
	2	92,3	0,5	7,2	3,0	1,9	2,3	0	0
	1	92,1	0,5	7,4	5,5	0,8	1,1	0	0
<i>HCP 0,05</i>		-	-	0,39	0,23	0,13	0,12	-	-
Сорт Дарунак									
Контроль		93,9	0,6	6,1	1,4	4,7	0	0	0
Экосад жидкий	3	97,1	0,5	3,0	0,7	0	0	2,2	0,7
	2	96,0	0,4	4,0	2,4	0,9	0,7	0	2,4
	1	94,0	0,4	6,0	0	0,8	1,2	0	0
Экосад сухой	3	96,5	0,5	3,6	0,9	2,1	0	0,6	0,9
	2	95,5	0,4	4,5	0,8	0	0	1,6	0,8
	1	93,0	0,6	7,0	0	1,8	0	1,0	0
<i>HCP 0,05</i>		-	-	0,41	0,18	0,14	0,10	-	-
Сорт Имант									
Контроль		94,3	0,4	5,2	1,1	1,1	1,3	0	1,9
Экосад жидкий	3	99,1	0,4	0,5	0,5	0	0	0	0
	2	97,7	0,5	1,8	0,6	0	0	1,2	0
	1	94,5	0,4	5,1	3,8	0	0	1,4	0
Экосад сухой	3	98,7	0,4	0,9	0,9	0	0	0	0
	2	97,0	0,4	2,6	1,1	1,5	0	0	0
	1	95,7	0,4	3,9	3,9	0	0	0	0
<i>HCP 0,05</i>		-	-	0,22	0,17	0,11	-	-	-

Наибольший выход здоровых плодов (97,1%) был получен в варианте с трехкратным применением жидкой формы биопрепарата Экосад, в остальных вариантах опыта данный показатель варьировал от 93,0% до 96,5%, в контрольном варианте выход здоровых плодов составил 93,9%.

Пораженность плодовой гнилью по всем вариантам опыта составила 0,7-2,4%, пенициллезной гнилью – 0,9-2,07%, антракнозом – 0,7-1,2%, горькой – 0,6-2,2% и серой гнилью – 0,7-2,4%.

При длительном хранении плодов сорта Имант наименьшая пораженность гнилью была отмечена в варианте с трехкратной обработкой плодов жидкой формой биопрепарата Экосад (0,5%). Также следует отметить вариант с применением сухой формы биопрепарата с низким процентом пораженности (0,9%). В вариантах с применением одно- и двукратной обработок развитие плодовой гнили во время хранения составило 1,8-5,1%, а в контрольном варианте этот показатель достигал 5,2%. В вариантах с трехкратной обработкой жидкой формой препарата Экосад выход здоровых плодов составил 99,1%. В остальных вариантах опыта данный показатель варьировал от 94,5% до 98,7%.

**Заключение.** Эффективность применения биологического препарата Экосад в качестве финишной обработки плодов яблони во многом

зависит от интенсивности интегрированной системы защиты сада в период вегетации. Действие биопрепарата сильнее проявляется при более интенсивной системе защиты сада (2015 г.). Ингибирующее действие на возбудителей болезней препарата Экосад при высоком инфекционном фоне (2014 г.) существенно снижается. Только трехкратное применение биопрепарата Экосад достоверно снижало развитие плодовой гнили у всех сортов по сравнению с контролем во время вегетации. Комплексное применение интегрированной системы защиты растений и биологического препарата Экосад обеспечило полную защиту от плодовой гнили у устойчивых сортов Имант, Дарунак при уборке и снижении потерь от комплекса болезней во время длительного хранения до уровня 0,53-3,81% в зависимости от сорта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Drobny, D. Biological control of postharvest diseases of fruit and vegetables: difficulties and challenges / D. Drobny // *Phytopatology*. – 2006. – Vol. 39. – P. 105-117.
2. Ippolito, A. Impact of preharvest application of biological control agents on postharvest diseases of fresh fruits and vegetables / A. Ippolito, F. Nigro // *Crop protection*. – 2000. – Vol. 19. – P. 715-723.
3. Poulsen, M.E Influence of different disease control pesticide strategies on multiple residues levels in apple / M.E. Poulsen [et al.] // *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. – 2009. – Vol.84. – P. 58-61.
4. Weber, R.W. Resistance of storage rot fungi *Neofabraea perennans*, *N. alba*, *Glomerella acutata* and *Neonectria galligena* against thiophanate-methyl in Northern German apple production / R.W. Weber, G. Palm // *Journal of Plant Diseases and Protection*. – 2010. – Vol.117. – P. 185-191.
5. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия: СТБ 2288-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск: Госстандарт, 2013. – 12 с.
6. Tomala, K. Choroby i uszkodzenia owoców / K. Tomala // IV spotkanie sadownicze «Sandomierz'95», 7-8 lutego 1995 r. - Sandomierz, 1995. - S. 61-84.
7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / Авт.-сост: Л. И. Прищепа, Н. И. Миккульская, Д. В. Войтка. – Несвиж: Несвижская укрупненная типография им. С. Будного, 2008. – 56 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. - Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
9. Дженеев, С. Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С. Ю. Дженеев, В. И. Иванченко – Ялта: Институт виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.