

отобраны 7 составов для обработки семян, положительно влияющих на качество посева семян, а также подавляющих патогенную микрофлору льна. Полевые эксперименты проводились на опытных полях ТОО "Байсерке-Агро", расположенных в Талгарском районе Алматинской области.

**Ключевые слова:** лен, фунгицид, болезни, биологическая и хозяйственная эффективность, корневая гниль, фузариоз, антракноз.

**М.М. Bekezhanova<sup>1\*</sup>, N. Zh. Sultanova<sup>1</sup>, U.O. Yessimov<sup>1</sup>, Zh.G. Nurmanov<sup>1</sup>, N.U. Raissova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> LLC «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zh. Zhiembayev», Almaty, Kazakhstan, [madina.bekezhanova.80@mail.ru](mailto:madina.bekezhanova.80@mail.ru)\*, [nadira.sultanova@mail.ru](mailto:nadira.sultanova@mail.ru), [ulan.kz\\_81@mail.ru](mailto:ulan.kz_81@mail.ru), [dos\\_\\_\\_94@inbox.ru](mailto:dos___94@inbox.ru)

<sup>2</sup> RSI on the REU Institute of Plant Biology and Biotechnology CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, [nraissova@gmail.com](mailto:nraissova@gmail.com)

## EFFECTIVENESS OF PROTECTANTS AGAINST FLAX DISEASES IN THE CONDITIONS OF THE ALMATY REGION

### Abstract

The article presents the results of a study to determine the biological and economic effectiveness of fungicides for flax seed infection in laboratory and field conditions. During the period of research in the laboratory, more than 20 different protective and stimulating compounds have been developed and tested. For field tests, 7 seed treatment formulations were selected from them, which positively affect the quality of seed sowing, as well as suppressing the pathogenic microflora of flax. Field experiments were carried out on the experimental fields of "Baiserke-Agro" LLP, located in the Talgar district of Almaty region. Phytoexpertiza of flax seeds was carried out and protective and stimulating compounds were selected for their recovery. As a result of the research, it was found that all tested variants were distinguished by high laboratory germination from 85.0 to 98.0%, the biological effectiveness against seed mold was in the range of 40.5–100%. The effect of protective and stimulating compounds on the field germination of flax seeds was also evaluated. The highest density of seedlings was in the variant TMTD, w.s.c. – 5.0 l/t + Celest–top, 312.5 s.c. 1.0 l/t + Extrasol 1.0 l/t, this indicator reached up to 95.5, in the control variant – 73.1%. In addition, the selected variants showed high biological efficacy against root rot in the herringbone phase – 60.7–96.4%, before harvesting – 59.1–93.8%.

**Keywords:** flax, fungicide, diseases, biological and economic efficiency, root rot, fusarium, anthracnose.

МРНТИ 68.37, 68.37.13

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/19>

*М. А. Асқарова<sup>1\*</sup>, М.С. Уразова<sup>2</sup>, С.Б. Корабаева<sup>1</sup>, С. Скак<sup>1</sup>, С.Т.Туруспекова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства», г. Алматы, Республика Казахстан, [molya.09.09.95@mail.ru](mailto:molya.09.09.95@mail.ru)\*, [korabayeva\\_saule@mail.ru](mailto:korabayeva_saule@mail.ru), [sk.sabi@list.ru](mailto:sk.sabi@list.ru), [sabina.turuspekova@mail.ru](mailto:sabina.turuspekova@mail.ru)

<sup>2</sup> ТОО «Республиканская коллекция микроорганизмов», г. Астана, Республика Казахстан, [maira\\_01@mail.ru](mailto:maira_01@mail.ru)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕЙ *METSCHNIKOWIA PULCHERRIMA* ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ И ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ПЛОДОВ

### Аннотация

Эффективная защита плодов от поражения при хранении достигается путем проведения защитных мероприятий в течении вегетации, особенное значение имеют обработки в послеуборочный период.

В статье представлены результаты оценки эффективности биологического препарата «Биоконсервант МР-3» на основе дрожжей (*Metschnikowia pulcherrima*) для контроля комплекса гнилей плодов яблони, развивающихся при хранении. Объектами исследований являются болезни инфекционного и не инфекционного происхождения, влияющие на длительность сроков хранения плодов. Были взяты три сорта: «Апорт», «Восход», «Талгарское» для проведения наблюдения за лежкостью плодов и степенью их поражения различными болезнями при хранении. Хранение осуществлялось при температуре +1-2°C и относительной влажности 90-95%. Проводились работы по уточнению видового состава болезней, определению естественной убыли массы плодов, изменения твердости мякоти, были проведены биохимические анализы. Твердость мякоти плода измеряли измерителем (penetrometer). Перед закладкой на хранение плоды были обработаны биологическим препаратом Биоконсервант МР-3 в двух формах жидкой и сухой, обработка проводилась путем замачивания плодов в биологическом препарате на 30 секунд, норма расхода препарата Биоконсервант МР-3 (сухой формы -100 г/10 л/воды) и (жидкой формы 100 мл/10 л/воды) кроме контрольного варианта, плоды были заложены в холодильник для проведения дальнейшего наблюдения.

**Ключевые слова:** биологический препарат, идентификация, штаммы дрожжей, грибковые заболевание, физиологические заболевание, возбудитель, хранения, твердость, убыль веса, биохимический анализ.

### **Введение**

Потери плодов яблони в послеуборочный период варьируется в пределах 30-40%. Потребность в ресурсах и спрос на качественные продукты питания постоянно увеличиваются из-за роста населения, что ведет к необходимости повышения эффективности сельского хозяйства [1, с.49]. Потери при хранении обусловлены, во-первых, убылью массы в процессе дыхания, с потерями воды и сухих веществ. Во-вторых - с болезнями их объем в случае массового распространения может достигать 100%. Поражаемость плодов болезнями при хранении сильно варьируется в зависимости от помологического сорта яблони. Также серьезные последствия вызывают и механические повреждения. Ухудшение качественных показателей снижает потребительские свойства продукта и ведет к уменьшению цены реализации [2. с. 2]. Но увеличение объемов производства и урожайности - это только часть решения проблемы.

В настоящее время ведутся поиски новых эффективных, экологических чистых препаратов для ингибирования гнилей на плодах [3.с.2].

Эффективная защита плодов от поражения при хранении достигается путем защитных мероприятий. Препараты нового поколения широко используются для поверхностной обработки плодов в послеуборочный период. В связи с этим была поставлена задача, изучить влияние применения препаратов на развитие болезней плодовых культур при хранении [4, с.1].

Применение бактерий-антагонистов, подавляющих рост микробов послеуборочной порчи и гниения является одним из наиболее безопасных методов обработки плодов.

Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов (EFSA) официально признало средствами защиты растений от грибковых заболеваний некоторые штаммы дрожжей *Metschnikowia* [5, с.42]. Предуборочная обработка с применением этих дрожжей становится все более популярной, так как они успешно колонизируют поверхность плодов, препятствуя размножению патогенов [6, с.95]. Защиту, в данном случае обеспечивает вещество пульхеримин, красный хелат железа, который вырабатывается некоторыми дрожжами и бактериями. Он играет важную роль в установлении роли микроорганизмов на уровне экосистемы, контролируя рост и биопленкообразование патогенов. Дрожжи препятствуют изменению цвета кожуры, обеспечивают сохранение твердости плодов и общего содержания растворимых твердых веществ, кислоты и витамина С, а также препятствуют росту патогена [7, с.5-6].

Дрожжи *Metschnikowia pulcherrima* часто выделяют из образцов окружающей среды, наблюдения показывают, что они проявляют сильную антагонистическую активность против патогенов растений. Штаммы дрожжей *Metschnikowia pulcherrima* обладают выраженной биоконтролирующей активностью в отношении различных микроорганизмов. Биоконтрольная активность *M. pulcherrima* в значительной степени зависит от ее железо иммобилизующего пигмента пульчерримина, который играет важную экологическую роль во многих экосистемах, включая контроль роста, ингибирование биопленки и фотозащиту [8, с.1-2].

Таким образом, разработка безопасных биологических методов защиты растений и плодов на основе штаммов-антагонистов, со временем может полностью заменить традиционные методы, основанные на применении химических агентов. А это будет препятствовать распространению резистентных штаммов, нанесению вреда здоровью человека отравляющими веществами и загрязнению окружающей среды.

#### **Материалы и методы исследований**

Для обеспечения длительного хранения и высокого качества плодов яблони до закладки были проведены обработки биопрепаратом «Биоконсервант МР-3» в сухой и жидкой формах на основе дрожжей (*Metschnikowia pulcherrima*). Контролем служили плоды без обработки.

Для выделения микроорганизмов и плесневых грибов применялся метод десятичных разведений с последующим пересевом на твердую селективную питательную среду.

Идентификация грибов определялась методом прямой нуклеотидной последовательности ITS региона. Метод MALDI-TOF масс-спектрометрии применялся для видовой идентификации штаммов бактерий. Степени антагонистической активности изучаемых штаммов по отношению к фитопатогенным микроорганизмам выполнялись методом агаровых блоков. Фунгицидная активность определялась с помощью метода Cross-Streak. [9, с,76]

Исследования по хранению плодов проводили согласно «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» Учёт микробиологических заболеваний проводили визуально с применением атласов заболеваний при проявлении признаков определённых болезней по степени поражения плода.

Идентификацию возбудителей болезней при хранении проводили с помощью микроскопирования после посева на питательную среду и культивирования на протяжении 7 дней в термостате при +24°C.

При закладке плодов на хранение определяли плотность плодов, вес. Твердость мякоти яблони определяли при помощи пенетрометра с плунжером для яблок с диаметром 10 мм. С 2 сторон ножом из нержавеющей стали с них срезали кожицу в диаметре 1 см. В местах среза измеряли твердость путем погружения плунжера пенетрометра. [10, с. 474].

Измеряли массу плодов путем поштучного взвешивания на электрических весах. Учитывались по десять отобранных плодов в трех повторностях по каждому варианту. Вычислялся средний вес плодов по общепринятым методикам [11, с.72].

Были проведены биохимические анализы по содержанию в плодах витамина С, общего сахара, кислотности, растворимых сухих веществ [12,с.78], [13,С.51]. Все анализы проводились согласно гостам: ГОСТ24556-89, ГОСТ8756.13-87, ГОСТ25555.0-82, ГОСТ28561-90, ГОСТ29186-91, ГОСТ8756,13-89.

#### **Результаты и обсуждение**

Плоды по вариантам были заложены на длительное хранение в холодильные камеры РФ «Талгар» ТОО «КазНИИПО». В качестве объектов были использованы плоды яблони сортов Апорт, Восход и Талгарское. Наблюдаемый срок хранения составил 120 суток. В период хранения были проведены наблюдения по длительности лежкости плодов, поражаемости гниlostными заболеваниями, потерей массы и твердости плодов по сортам и вариантам. При хранении в холодильной камере поддерживали температуру +1...+2° С и относительную влажность воздуха 90-95 %.

Для определения степени поражения плодов яблони исследуемых сортов в период хранения грибными болезнями и физиологическими расстройствами были проведены периодические учеты: до закладки на хранение (21.09.2022 г.), после 30, 80, 100 и 120 дней.

Основной причиной потери качества плодов при хранении является поражение плодов яблони грибковыми заболеваниями: плодовая и пенициллезная гнили и физиологические заболевания: побурение кожицы, загар, горькая ямчатость и др. Независимо от варианта в период хранения плодов признаков других инфекционных заболеваний обнаружено не было. Определение болезни проводили визуально.

В результате проведенных исследований (2022-2023 гг) установлено, что применение биологического препарата Биоконсервант МР-3 сухой формы оказала хорошее влияние на выход здоровых плодов, после их продолжительного хранения (таблица 1).

**Таблица 1** – Товарные показатели плодов яблони после обработки биологическим препаратом Биоконсервант МР-3, в течение хранения 2022-2023 гг

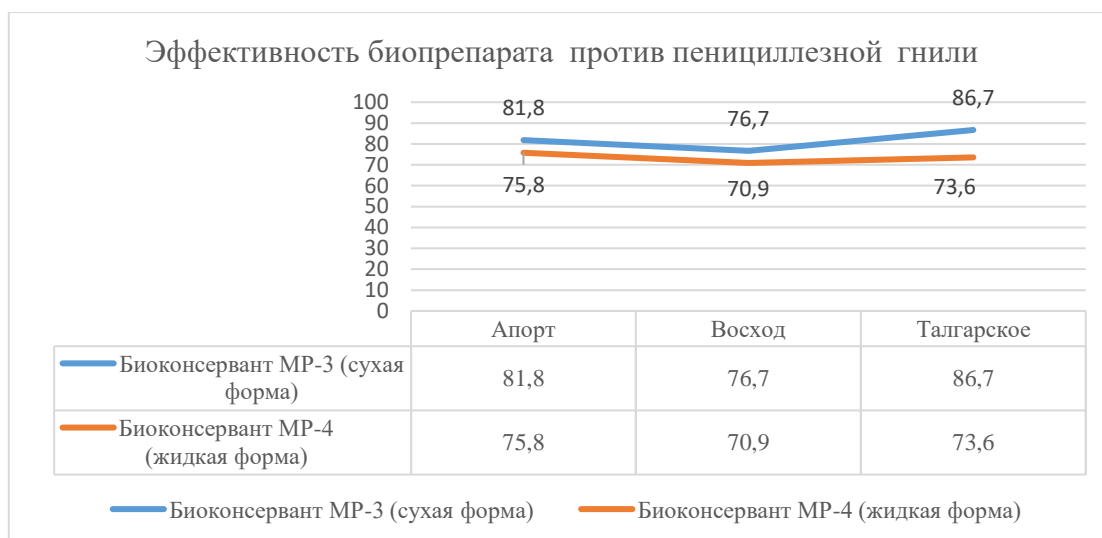
Варианты опыта	Выход здоровых плодов, %	Физиологические расстройства, %	Грибковые болезни, %	
			<i>Monilia fructigena</i> Pers	<i>Penicillium expansum</i> LK
<b><i>Апорт</i></b>				
Биоконсервант МР-3 (сухая форма)	73,2	3,0	3,0	1,5
Биоконсервант МР-3 (жидкая форма)	70,5	4,5	3,5	2,0
Контроль (без обработки)	51,5	9,0	11,4	8,2
<b><i>Восход</i></b>				
Биоконсервант МР-3 (сухая форма)	67,4	7,5	3,5	2,0
Биоконсервант МР-3 (жидкая форма)	64,6	11,0	3,8	2,5
Контроль (без обработки)	45,8	14,0	10,2	8,6
<b><i>Талгарское</i></b>				
Биоконсервант МР-3 (сухая форма)	73,7	4,0	2,5	1,0
Биоконсервант МР-3 (жидкая форма)	69,4	6,0	3,0	2,0
Контроль (без обработки)	57,0	6,5	8,9	7,5

После длительного хранения количество здоровых плодов в вариантах опыта Биоконсервант МР-3 сухой формы составила на сорте Талгарское 73,7%, на сорте Апорт 73,2% и на сорте Восход 67,4%.

Наибольшие потери плодов от физиологических и грибковых заболеваний были у сорта Восход с применением биологического препарата жидкой формы, на 120-й день учета выход здоровых плодов составила на сорте Восход 64,6%, на сорте Талгарское 69,4% и на сорте Апорт 70,5%.

В контрольном варианте выявлены существенные различия, выход здоровых плодов составила на сорте Апорт 51,5%, на сорте Восход 45,8%, и на сорте Талгарское 57,0%.

Применение биологического препарата Биоконсервант МР-3 обеспечивает эффективную защиту яблони от пенициллезной гнили (*Penicillium expansum* LK) при хранении (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Биологическая эффективность биопрепарата против *Penicillium expansum* LK

Как видно из (рисунка 1) высокую биологическую эффективность показала сухая форма препарата на сорте Талгарское, которая составила 86,7%, также сухая форма препарата показал высокую эффективность на сорте Апорт, биологическая эффективность препарата составила 81,8%, и на сорте Восход 76,7%.

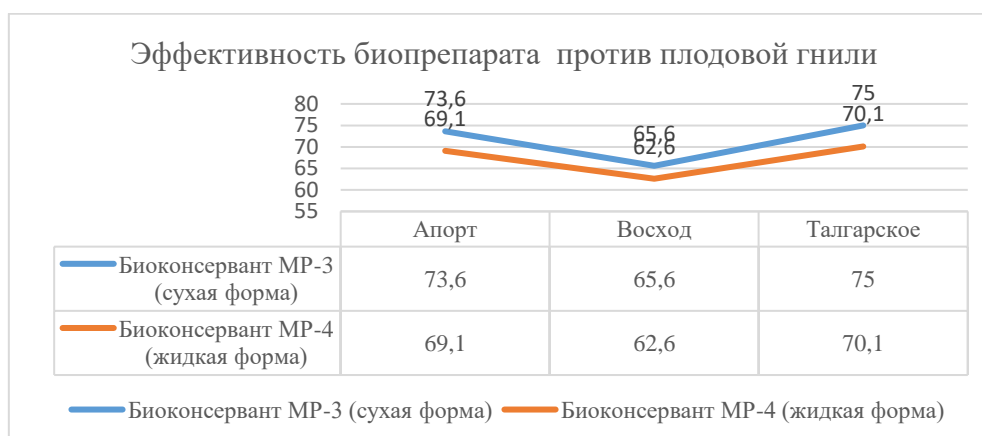
Биологическая эффективность препарата жидкой формы против пенициллезной гнили была значительно ниже, эффективность препарата составила на сорте Талагарское 73,6%, на сорте Апорт 75,8% и на сорте Восход 70,9%.

Сухая форма форма препарата также обеспечивает эффективную защиту яблони от плодовой гнили при хранении ( рисунок 2).

Против плодовой гнили (*Monilia fructigena* Pers) хорошую эффективность показал сухая форма препарата на сорте Талгарское, его показатели составили 75,0%, на сорте Апорт 73,6% и на сорте Восход 65,6%. Биологическая эффективность жидкой формы препарата составила на сорте Талгарское 70,1%, на сорте Апорт 69,1% и на сорте Восход 62,6%.

В период хранения проводили систематический контроль за состоянием плодов. Для этого из каждой партии определяли товарную оценку плодов, проводили внешний осмотр, определяли состояние мякоти.

Твердость мякоти плодов сорта Апорт до закладки плодов на хранение изначально было 6,8 г/мм<sup>2</sup> с применением биологического препарата Биоконсервант МР-3 сухой формы на 120-й день учета твердость мякоти снизилась с 6,8 г/мм<sup>2</sup> до 4,8 г/мм<sup>2</sup>, на сорте Восход изначально было 7,6 г/мм<sup>2</sup> после 120 дней твердость мякоти составила 4,3 г/мм<sup>2</sup>. Сорт «Талгарское» отличался более плотной мякотью, твердость мякоти снизилась с 8,0 г/мм<sup>2</sup> до 6,0 г/мм<sup>2</sup>.



**Рисунок 2** – Биологическая эффективность биопрепарата против *Monilia fructigena* Pers

Плоды, обработанные биологическим препаратом жидкой формы, также сохранили твердость мякоти, показатели в контроле были ниже. Твердость мякоти обработанных плодов жидкой формы препарата в период хранения снизилась в плодах сорта Апорт с 6,8 г/мм<sup>2</sup> до 4,0 г/мм<sup>2</sup>, сорта Восход с 7,5 - 4,1 г/мм<sup>2</sup> и сорта Талгарское с 7,9 до 5,8 г/мм<sup>2</sup>. Нужно отметить, что плоды, обработанные препаратом сухой формы, в целом характеризовались более высокой твердостью мякоти.

На качество плодов оказывает большое влияние естественная убыль плодов. Учет естественной убыли веса при хранении проводили ежемесячно в течении хранения, путем поштучного взвешивания на электрических весах десяти отобранных плодов в трех повторностях для каждого варианта. Вычислялся средний вес плодов.

В наименьшей степени были подвержены убыли веса плодов, обработанные плоды биопрепаратом сухой формы. Средняя масса плодов сорта Талгарское до закладки составила 182,6 г, после 120 дней длительного хранения составила 148,3 г, разница убыли веса составила 34,3 г. Наибольшая убыль наблюдается у плодов сорта Апорт, обработанных препаратом жидкой формы. До закладки средняя масса плодов составила 215,3г, после 120 дней хранения составила 170,1 г, разница убыли веса составила 45,2 г.

Были проведены биохимические анализы по содержанию в плодах витамина С, общего сахара, кислотности, растворимых сухих веществ.

Во время хранения с самой большой скоростью снижается содержание витамина С. Его содержание сильно варьирует и зависит от сорта, температуры, срока хранения и т.д. В тоже время, существует прямая зависимость между интенсивностью дыхания и скоростью окисления витамина С. Таким образом, чем выше интенсивность дыхания, тем быстрее происходит разрушение витамина С. Эта закономерность была обнаружена у всех изучаемых нами сортов. Содержание сахаров в плодах постепенно уменьшается, они тратятся на процессы жизнедеятельности и особенно активно тратится сахароза. В меньшей степени фруктоза и глюкоза (таблица 2).

**Таблица 2** – Биохимический анализ плодов яблони до закладки и после длительного хранения плодов яблони 2022-2023 гг

Показатели	<i>Апорт</i>					
	Биоконсервант (сухая форма)		Биоконсервант (жидкая форма)		Контроль	
	до	после	до	после	до	после
Витамин «С», мг/%	9,58	2,58	9,50	2,75	9,30	2,45
Кислотность, %	0,53	0,40	0,54	0,41	0,59	0,48
Общий сахар, %	10,75	9,52	10,73	9,22	9,58	8,02
Пектиновые вещества, %	1,47	1,22	1,49	1,20	1,46	1,24
Растворимые сухие вещества, %	14,8	15,8	14,4	15,4	14,2	14,9
Показатели	<i>Восход</i>					
	Биоконсервант (сухая форма)		Биоконсервант (жидкая форма)		Контроль	
	до	после	до	после	до	после
Витамин «С», мг/%	9,76	2,32	9,80	2,24	9,60	2,20
Кислотность, %	0,62	0,42	0,71	0,45	0,75	0,47
Общий сахар, %	9,64	9,25	9,60	9,23	9,15	8,13
Пектиновые вещества, %	1,45	1,20	1,43	1,21	1,46	1,24
Растворимые сухие вещества, %	14,2	15,5	14,0	15,1	14,6	14,8

Показатели	<i>Талгарское</i>					
	Биоконсервант (сухая форма)		Биоконсервант (жидкая форма)		Контроль	
	до	после	до	после	до	после
Витамин «С», мг/%	10,50	4,02	10,43	3,45	9,15	2,20
Кислотность, %	0,72	0,44	0,78	0,46	0,83	0,49
Общий сахар, %	9,60	9,18	9,54	8,16	9,07	8,01
Пектиновые вещества, %	1,48	1,22	1,46	1,20	1,47	1,18
Растворимые сухие вещества, %	14,3	15,2	14,0	15,0	14,0	14,6

Согласно данным, отображенным в таблице 2 видно, что все изучаемые показатели менялись у каждого сорта не одинаково.

По содержанию витамина С плоды сорта Талагарское превосходят другие сорта. В плодах, обработанных препаратом Биоконсервант МР-3 (сухая форма), этот показатель в процессе хранения снизился с 10,50 мг/% до 4,02 мг/%, разница составляет 6,48 мг/%, при обработке плодов биопрепаратом в жидкой форме разница составила 6,98 мг/%, а в контрольном варианте разница была несколько выше и составила 7,03 мг/%.

Кислотность плодов яблони сорта Апорт при обработке биопрепаратом сухой и жидкой формы была ниже, чем в контрольном варианте, поэтому общий сахар на плодах сорта Апорт был более высоким.

Количество пектиновых веществ в испытуемых образцах показали не значительные изменения (от 0,5 до 0,30%).

Содержание сухих веществ в плодах сортов Апорт и Восход при обработке биологическим препаратом увеличились по сравнению с контрольным вариантом.

Таким образом, применение для послеуборочной обработки биологического препарата Биоконсервант МР-3 в **сухой форме** обеспечивает интенсивное ингибирование, так как биологический препарат способствовал сохранению твердости мякоти и высокому содержанию аскорбиновой кислоты

### **Выводы**

Послеуборочная обработка плодов яблони биологическим препаратом на основе дрожжей (*Metschnikowia pulcherrima*) увеличивает выход здоровых плодов, обеспечивает эффективную защиту яблони от пенициллезной гнили.

Обработка биологическим препаратом сохранила товарные качества плодов, в первую очередь твердость мякоти, которая в контроле ниже.

Обработанные плоды биологическим препаратом плоды медленнее созревают и дольше сохраняют свои товарные качества в процессе длительного хранения и после выноса из холодильника, что способствует продлению сроков потребления продукции.

### **Благодарность**

Выражаем глубокую благодарность ТОО «Республиканская коллекция микроорганизмов», в предоставлении препарата «Биоконсерванта МР-3» на основе дрожжей (*Metschnikowia pulcherrima*) для проведения опытов по теме «Разработка защитных мер для снижения потерь от болезней плодов при хранении» для определения влияния биологических препаратов в подавлении развития инфекционных и физиологических заболеваний и сохранения качества плодов в течении хранения.

### **Список литературы**

1. Демидович Е.И., Криворот А.М. Динамика потерь плодов яблони белорусского промышленного сортимента от болезней во время длительного хранения. *Земледелие и растениеводство*. 2019;(5).48-52с. <https://crop.belal.by/jour/article/view/462>

2. G. Berg, M. Grube, M. Schloter, K. Smalla . The plant microbiome and its importance for plant and human health. *Front. Microbiol.* 2014.5, P 491. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00491>
3. FAO, 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. Lemanceau, P., Blouin, M., Muller, D., Moenne-Loccoz, Y., 2017. Let the core microbiota be functional. *Trends Plant Sci.* 22, 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.04.008>.
4. Lugtenberg, B., Rozen, D. E., & Kamilova, F. Wars between microbes on roots and fruits. *F1000Research*, (2017),6(March), 343.P.1-13 <https://doi.org/10.12688/f1000research.10696.1>
5. Palou, L., Ali, A., Fallik, E., & Romanazzi, G. (2016). GRAS, plant- and animal-derived compounds as alternatives to conventional fungicides for the control of postharvest diseases of fresh horticultural produce. *Postharvest Biology and Technology*, 122, 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.04.017>
6. Y.Tian, W.Li, Z.Jiang, M. Jing, Y. Shao The preservation effect of *Metschnikowia pulcherrima* yeast on anthracnose of postharvest mango fruits and the possible mechanism // *Food Sci Biotechnol* (2018) 27(1):95–105 <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0213-0>
7. Andreas Bühlmann, Sandrine Kammerecker, Laurin Müller, Maja Hilber-Bodmer, Sarah Perren and Florian M. Freimoser // *Agroscope, Competence Division Plants and Plant Products, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil, Switzerland* (2021) P. 1-16 <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110459>
8. Ewelina Pawlikowska, Beata Kolesinska, Maria Nowacka, Dorota Kregiel // Department of Environmental Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Lodz University of Technology, Wolczanska 171/173, 90-924 Lodz, Poland (2020) Статья: A New Approach to Producing High Yields of Pulcherrimin from *Metschnikowia* Yeasts, P.2-7 [https://www.researchgate.net/publication/346054641\\_A\\_New\\_Approach\\_to\\_Producing\\_High\\_Yields\\_of\\_Pulcherrimin\\_from\\_Metschnikowia\\_Yeasts](https://www.researchgate.net/publication/346054641_A_New_Approach_to_Producing_High_Yields_of_Pulcherrimin_from_Metschnikowia_Yeasts)
9. Туякова А.К., Уразова М.С., Сатенова А.М., Шайхин С.М. Перспективность применения штаммов *Metschnikowia pulcherrima* для борьбы с возбудителями послеуборочной порчи плодов. *Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия Биологические науки*, 140(3), 76–82. <https://bulbio.enu.kz/index.php/main/article/view/216>
10. Lachapelle M., Bourgeois G., DeEll J.. Effects of postharvest weather conditions on firmness of McIntosh apples at harvest time // *HortScience*.2013.Vol.48.474-480 p. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.4.474>
11. Yuri J.A., Moggia C., Sepulveda A., Poblete-Echeverria C., Valdes-Gomez H., Torres C.A. Effect of cultivar, rootstock and growing conditions on fruit maturity and postharvest quality as part of a six-year apple trial in Chile // *Scientia Horticulturae*.2019 Vol.253,N 27..70-79 p. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.020>
12. Перфилова, О.В. Новые технологии продуктов для здорового питания населения // *Вестник Мучуринского государственного аграрного университета*.- 2017. – С. 51-55. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32205806>
13. Есаулко, А.Н., Агеев, В.В., Горбатко, Л.С. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 352 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18234510>

## References

1. Demidovich E.I., Krivorot A.M. Dinamika poter' plodov yabloni belorusskogo promyshlennogo sortimenta ot boleznej vo vremya dlitel'nogo khraneniya. *Zemledelie i rasteniyevodstvo*. 2019;(5).48-52s.
2. G. Berg, M. Grube, M. Schloter, K. Smalla . The plant microbiome and its importance for plant and human health. *Front. Microbiol.* 2014.5, P 491. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00491>



3. FAO, 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. Lemanceau, P., Blouin, M., Muller, D., Moenne-Loccoz, Y., 2017. Let the core microbiota be functional. Trends Plant Sci. 22, 583–595. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.04.008>.
4. Lugtenberg, B., Rozen, D. E., & Kamilova, F. Wars between microbes on roots and fruits. F1000Research, (2017),6(March), 343.P.1-13 <https://doi.org/10.12688/f1000research.10696.1>
5. Palou, L., Ali, A., Fallik, E., & Romanazzi, G. (2016). GRAS, plant- and animal-derived compounds as alternatives to conventional fungicides for the control of postharvest diseases of fresh horticultural produce. Postharvest Biology and Technology, 122, 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.04.017>
6. Y.Tian, W.Li, Z.Jiang, M. Jing, Y. Shao The preservation effect of Metschnikowia pulcherrima yeast on anthracnose of postharvest mango fruits and the possible mechanism // Food Sci Biotechnol (2018) 27(1):95–105 <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0213-0>
7. Andreas Bühlmann, Sandrine Kammerecker, Laurin Müller, Maja Hilber-Bodmer, Sarah Perren and Florian M. Freimoser // Agroscope, Competence Division Plants and Plant Products, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil, Switzerland (2021) P. 1-16 <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110459>
8. Ewelina Pawlikowska, Beata Kolesinska, Maria Nowacka, Dorota Kregiel // Department of Environmental Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Lodz University of Technology, Wolczanska 171/173, 90-924 Lodz, Poland (2020) Статья: A New Approach to Producing High Yields of Pulcherrimin from Metschnikowia Yeasts, P.2-7 [https://www.researchgate.net/publication/346054641\\_A\\_New\\_Approach\\_to\\_Producing\\_High\\_Yields\\_of\\_Pulcherrimin\\_from\\_Metschnikowia\\_Yeasts](https://www.researchgate.net/publication/346054641_A_New_Approach_to_Producing_High_Yields_of_Pulcherrimin_from_Metschnikowia_Yeasts)
9. Tuyakova A.K., Urazova M.S., Satenova A.M., SHajkhin S.M. Perspektivnost' primeneniya shtammov Metschnikowia pulcherrima dlya bor'by s vozbuditelyami posleuborochnoj porchi plodov. Vestnik Evrazijskogo natsional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva. Seriya Biologicheskie nauki, 140(3), 76–82. <https://bulbio.enu.kz/index.php/main/article/view/216>
10. Lachapelle M., Bourgeois G., DeEll J. Effects of postharvest weather conditions on firmness of McIntosh apples at harvest time // HortScience. 2013. Vol.48.474-480 p. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.4.474>
11. Yuri J.A., Moggia C., Sepulveda A., Poblete-Echeverria C., Valdes-Gomez H., Torres C.A. Effect of cultivar, rootstock and growing conditions on fruit maturity and postharvest quality as part of a six-year apple trial in Chile // Scientia Horticulturae. 2019 Vol.253, N 27. 70-79 p. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.020>
12. Perfilova, O.V. Novye tekhnologii produktov dlya zdorovogo pitaniya naseleniya // Vestnik Muchurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2017. - S. 51-55. . <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32205806>
13. Esaulko, A.N., Ageev, V.V., Gorbatko, L.S. Agrokhimicheskoe obsledovanie i monitoring pochvennogo plodorodiya. – Stavropol': AGRUS, 2013. – 352 s <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18234510>

**М. А. Асқарова<sup>\*1</sup>, М.С. Уразова<sup>2</sup>, С.Б. Корабаева<sup>1</sup>, С Скак<sup>1</sup>, С.Т.Туруспекова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, [molya.09.09.95@mail.ru](mailto:molya.09.09.95@mail.ru)\*, [korabayeva\\_saule@mail.ru](mailto:korabayeva_saule@mail.ru), [sk.sabi@list.ru](mailto:sk.sabi@list.ru), [sabina.turuspekova@mail.ru](mailto:sabina.turuspekova@mail.ru)

<sup>2</sup> «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» ЖШС, г. Астана, Республика Казахстан, [maira\\_01@mail.ru](mailto:maira_01@mail.ru)

**ЖЕМІСТЕРДІҢ ҰЗАҚ САҚТАЛУЫН ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ САПАСЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН METSCHNIKOWIA PULCHERRIMA АШЫТҚЫ НЕГІЗІНДЕГІ БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТЫ ЕГІН ЖИНАУДАН KEЙІНГІ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ**

### ***Аңдатпа***

Жемістерді сақтау кезінде зақымданудан тиімді қорғауға егін жинаудан кейінгі кезеңдерді қорғау шаралары арқылы қол жеткізіледі.

Мақалада ашытқы негізіндегі "Биоконсервант МР-3" биологиялық препаратының (*Metschnikowia pulcherrima*) сақтау кезінде дамитын алма жемістерінің шірік ауруларын бақылау тиімділігін бағалау нәтижелері келтірілген. Зерттеу нысандары жемістердің сақтау мерзімінің ұзақтығына әсер ететін жұқпалы және жұқпалы емес аурулар болып табылады.

Өсу мен дамуды, вегетация кезеңінде аурулар мен зиянкестердің зақымдануын, сақтау кезінде әртүрлі аурулардың сақталу сапасы мен дәрежесін бақылау үшін қазақстандық селекцияның үш түрлі сорты алынды: "Апорт", "Восход", "Талгарское". Оларды сақтау +1-2°C температурада және 90-95% салыстырмалы ылғалдылықта жүзеге асырылды. Сақтау кезінде аурулардың дамуына ықпал ететін таңдалған сорттардағы жұқпалы аурулар мен жұқпалы емес аурулардың түрлік құрамын нақтылау бойынша жұмыстар жүргізілді. Жеміс массасының табиғи төмендеуі, жеміс қабағының қаттылығы анықталды, биохимиялық талдаулар жүргізілді. Жеміс қабығының қаттылығын өлшеу (penetrometer) құрылғысымен жүргізілді. Жемістерді ұзақ сақтауға қоймас бұрын жемістер Биоконсервант МР-3 биологиялық препаратымен өңделді, өңдеу жемістерді биологиялық препаратқа 30 секундқа батыру арқылы жүргізілді, Биоконсервант МР-3 препаратының нормасы (құрғақ нысаны -100 г/10 л/су) және (сұйық нысаны 100 мл/10 л/су) бақылау нұсқасынан басқа және әрі қарай бақылау жүргізу үшін тоңазытқышқа салынған.

***Кілт сөздер:*** биологиялық препарат, сәйкестендіру, дрожж штаммы, саңырауқұлақ ауруы, физиологиялық ауру, коздырғыш, сақтау, қаттылық, салмақтың төмендеуі, биохимиялық талдау.

**M. A. Askarova<sup>\*1</sup>, M.S. Uraza<sup>2</sup>, S.B. Korabaeva<sup>1</sup>, S Skak<sup>1</sup>, S.T.Turuspekova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing, Almaty, Republic of Kazakhstan, molya.09.09.95@mail.ru\*, korabayeva\_saule@mail.ru, sk.sabi@list.ru, sabina.turuspekova@mail.ru*

<sup>2</sup> *Republican Collection of Microorganisms LLP, Astana, Republic of Kazakhstan maira\_01@mail.ru*

## **THE EFFECTIVENESS OF POST-HARVEST APPLICATION OF A BIOLOGICAL PREPARATION BASED ON YEAST METSCHNIKOWIA PULCHERRIMA TO ENSURE LONG-TERM STORAGE AND HIGH QUALITY OF FRUITS**

### ***Abstract***

Effective protection of fruits from damage during storage is achieved through protective measures of the post-harvest period.

The article presents the results of evaluating the effectiveness of the biological preparation "Bioconservant MR-3" based on yeast (*Metschnikowia pulcherrima*) in controlling the rot complex of apple fruits developing during storage. The objects of research are diseases of infectious and non-infectious origin that affect the duration of fruit storage. To monitor the growth and development, the incidence of diseases and pests during the growing season, the shelf life and the degree of damage to various diseases during storage, three varieties of Kazakh breeding were taken: "Aport", "Voskhod", "Talgarskoe". Their storage was carried out at a temperature of + 1-2 ° C and a relative humidity of 90-95%. Work was carried out to clarify the species composition of diseases and pests on selected varieties that contribute to the development of diseases during storage. The natural loss of fruit weight, the hardness of the pulp was determined, biochemical analyses were carried out. The hardness of the fruit pulp was measured with a meter (penetrometer). Before laying for storage, the fruits were treated with the biological preparation Bioconservant MR-3, the treatment was carried out by soaking the fruits in the biological preparation for 30 seconds, the consumption rate of the preparation Bioconservant MR-3 (dry form -100 g / 10 l / water) and (liquid form 100 ml / 10 l / water) except for the control variant and laid in the refrigerator for further observation.

**Key words:** biological preparation, identification, yeast strains, fungal disease, physiological diseases, the causative agent, storage, hardness, weight loss, biochemical analysis.

МРНТИ 37.23.29;68.35.59

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/20>

*Н.Ш. Сулейменова, А.М. Тогисбаева\**

*НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Алматы, Республика Казахстан, [naziya44@gmail.com](mailto:naziya44@gmail.com), [ainurka@gmail.com](mailto:ainurka@gmail.com)\**

## **САДОВОДСТВО В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИЕМОВ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ (при выращивании яблони)**

### *Аннотация*

В статье рассмотрена задачи развития садоводства в условиях изменения климата с использованием водосберегающих инновационных приемов технологий выращивания яблони. Нами изучены влияние водоудерживающего полимера-гидрогеля "АКВАСОРБ" на агро-экологическую обстановку экосистемы производственного сада, в зонах подверженный к засухе Юго-Восточного Казахстана.

Выявлено, что полимер увеличивает общий и продуктивный запас влаги в почве и улучшает агрофизические свойства, где создается более благоприятные экологические условия для адаптации плодовой культуры – яблони при глобальной изменении климата. Присутствие гидрогеля в корневом слое увеличивает влагообеспеченность листьев, что повышает гидратацию и содержание подвижной влаги в каждом варианте по сравнению с контролем. Где повышается засухоустойчивость деревьев с точки зрения термостойкости, удержания воды, общей гидратации и содержания подвижной влаги в тканях листьев яблони.

В условиях изучения в плодовом саду лучшие показатели влагаудержания листьев и гидратации были установлены при норме внесения полимера -  $1,5 \text{ кг/м}^3$ , а в более суровых засушливых условиях исследуемого года лучшими нормами является  $2,0 \text{ кг/м}^3$  гидрогеля в корневом слое. Высокая степень удержания воды и удовлетворительная гидратация тканей яблони указывает на их способность адаптироваться к изменяющимся условиям изменения климата.

**Ключевые слова:** экосистема, изменение климата, садоводство, гидрогель, плотность почвы, листовая пластинка, термостойкость, удержание воды, гидратация, адаптация, яблоня.

### **Введение**

На данном этапе развития науки с изменением климата в силу происходящих техногенных и антропогенных изменений, экологическая наука наряду с фундаментальной обрела прикладной характер. Основной сферой, от которой исходят антропогенные воздействия является сельское хозяйство [1]. Поскольку это производства является единственной сферой всей экономики нашей страны, несет наибольшую нагрузку на окружающую среду, требует определение принципов развития аграрного сектора с определением адаптационных мероприятия к климатическим изменениям [2]. Именно, этот принцип связана с непосредственным использованием земельных, растительных и энергетических ресурсов агроэкосистемы [3, 4]. Поэтому в списке потенциальных проблем экологии, особенно агрономической экологии связано с глобальным потеплением и риски агроэкосистемы сельского хозяйства Казахстана выделяющаяся, является значительно актуальной проблемой, направлении экономики республики.