

ЗМІНИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ВТРАТИ МАСИ БУЛЬБ КАРТОПЛІ В ПЕРІОД ЗБЕРІГАННЯ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

***В. В. Бородай, кандидат біологічних наук
Л. Ф. Скалецька, кандидат сільськогосподарських наук***

К. М. Бальвас, магістр

***Національний університет біоресурсів
і природокористування України***

***Г. М. Ткаленко, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН України***

***В. А. Колтунов, доктор сільськогосподарських наук
Київський національний торговельно-економічний університет***

Під час застосування мікробіологічних препаратів регулюються складні біохімічні процеси в бульбах, змінюється їх спрямованість та інтенсивність. Обробка бульб Триходерміном, Планризом та Фітоцидом перед закладанням сприяє зменшенню в 1,2–1,5 раз після тривалого зберігання втрат маси, крохмалю та сухих речовин. Це сприяє підвищенню збереженості та харчової цінності картоплі під час тривалого зберігання. Застосовуючи Ридомілу Голд, втрати маси виявились більшими, а сухих речовин і крохмалю – подібними до втрат у контролі.

Бульби, біопрепарати, крохмаль, сухі речовини, сорт, зберігання.

Картопля є одним з найважливіших продуктів харчування з високим потенціалом урожайності, для більш повної реалізації якого на сучасному етапі необхідно створити гнучкі наукомісткі технології, які будуть включати маловитратні елементи й дозволять збільшити валові збори бульб з урахуванням природних, біологічних, техногенних, організаційно-економічних, інформаційних та екологічних факторів, які є складовими адаптивної технології вирощування сільськогосподарських культур [4, 5, 6]. Сутністю адаптивної інтенсифікації рослинництва є забезпечення економічно доцільного та екологічно безпечного підвищення врожайності сільськогосподарських культур, виробництва конкурентно-спроможної продукції, збереження або підвищення ґрунтової родючості. Адаптивна стратегія орієнтована на комплексне використання біологічних і техногенних факторів інтенсифікації.

Одним з перспективних напрямків таких технологій є використання біологічних препаратів, які підсилюють метаболічні процеси, підвищують стійкість до стресових умов, збудників хвороб грибної (фітофтороз, макроспоріоз та альтернаріоз, різактоніоз, парша срібляста й горбкувата, суха й гудзикові гнилі), бактеріальної (чорна ніжка, кільцева гниль, парша бородавчаста, мокра бактеріальна гниль) етіології [1–5, 10]. Певні агротехнічні заходи, у тому числі передпосадкова обробка насіннєвих бульб і подальше обприскування рослин у період вегетації біопрепаратами, сприяють зниженню щільності популяцій збудників захворювань у ґрунті та на бульбах нового урожаю й підвищують резистентність рослин до цих збудників [1, 2, 3, 7, 10].

В основному всі дослідження, які спрямовані на захист картоплі в нашій країні та за її межами, проводилися у вегетаційний період. Однак у період зберігання в бульбах картоплі відбуваються процеси дихання, випаровування води, біохімічні процеси, втрата бульбами стійкості, що призводить до ураження хворобами й суттєво знижує якість насіннєвого матеріалу. Тому актуальним є вивчення ефективності застосування мікробіологічних препаратів для збереження якості бульб картоплі в період зберігання.

Мета дослідження – вивчити ефективність біопрепаратів під час зберігання картоплі шляхом моніторингу втрати маси та динаміки біохімічних показників якості бульб.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили в лабораторіях промислової біотехнології кафедри екобіотехнології та біорізноманіття технологічного і технохімічного контролю якості продукції рослинництва НУБіП України, лабораторії мікробіологічного методу захисту Інституту захисту рослин НААН України протягом 2011–2012 років. Для дослідження використовувалися ранньостиглі сорти картоплі української селекції Повінь та Скарбниця, вирощені в Інституті картоплярства НААН України. Перед закладанням на зберігання бульби картоплі обробляли біопрепаратами за допомогою ручного пульверизатора з двох сторін. Картопля зберігалась у сховищі з припливно-витяжною вентиляцією. Для створення несприятливих умов зберігання з метою виявлення найкращих варіантів впливу біопрепаратів на збереження якості, картопля зберігалась не за оптимальної температури 2–4 °C, а за температури 4–8 °C протягом 5 місяців.

Дослідження були проведені у трьохкратній повторності. Були використані препарати: хімічний еталон – Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г., біологічний еталон Фітоцид-Р (на основі *Bacillus subtilis* $1,0 \times 10^9$ КУО/см³, ПП «БТУ-Центр», Україна), Планриз (на основі бактерії *Pseudomonas fluorescens* штам AP-33, титр $2,5 \times 10^9$ кл/мл, Україна) та Триходермін (на основі гриба-антагоніста *Trichoderma lignorum* М–40, титр 1×10^9 см³, Україна).

На початку та в кінці зберігання проводили облік втрати маси, вмісту крохмалю та сухих речовин. Дослідження втрати маси визначали шляхом зважування бульб у кінці зберігання й перерахунку до маси бульб, які були закладені на зберігання.

Для визначення кількості сухих речовин методом висушування, з бульби проби вирізали повздовж 1/8 частину і тонко подрібнювали. Відбирали 2–4 паралельні проби (по 20 г) в попередньо висушені й зважені бюкси, потім знову зважували. Бюкси з відкритими кришками поміщали в сушильну шафу й сушили протягом 7 годин за температури 100–105 °C [8, 9]. Масову частку сухих розчинних речовин (СРР) визначали за допомогою рефрактометра. Метод базується на визначенні масової частки сухих розчинних речовин за показником заломлення.

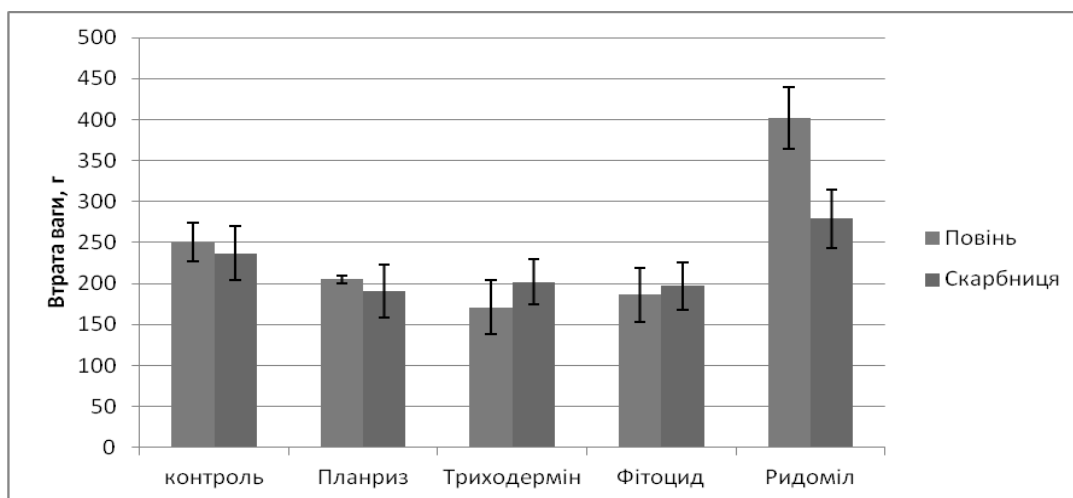
Для визначення вмісту крохмалю в бульбах використовували загальноприйнятий метод визначення, заснований на прямій пропорційній залежності між питомою масою картоплі й вмістом у ній крохмалю.

Статистичну обробку даних проводили за стандартно прийнятими методами.

Результати дослідження та їх аналіз. Відомо, що ранньостиглі та середньоранні сорти, бульби яких встигають досягти повної фізіологічної зрілості перед закладанням на зберігання характеризуються найвищою лежкістю й стабільністю якісних ознак. Обробіток бульб біопрепаратами Фітоцидом, Планризом та Триходерміном перед зберіганням позитивно впливав на збереження якості картоплі.

Застосування біопрепаратів викликало зниження природних втрат маси порівняно з контролем (втрати в усіх варіантах були вище нормованих для температури 2–4 °С за рахунок несприятливих провокаційних умов зберігання). Втрати маси бульб за 5 місяців зберігання за обробки мікробіологічними препаратами були у 1,2–1,5 раз меншими, ніж у контролі (рисунок). Бульби сорту Повінь мали в цілому дещо більші втрати маси, ніж бульби сорту Скарбниця. Основні втрати маси (більші ніж в контролі в 1,2–1,6 раз) спостерігались у варіанті з хімічним еталоном – фунгіцидом Ридоміл Голд МЦ.

Одним з важливим показників якості картоплі є вміст крохмалю в бульбах картоплі. На початку дослідів було проведено моніторинг хімічного складу в бульб картоплі. У сорті Скарбниця вміст крохмалю становив 19,0 % від загальної маси, вміст сухих речовин – 21,7 %, у сорті Повінь ці показники становили 19,6 і 21,3 % відповідно (таблиця).



Втрата ваги бульб картоплі після 5 місяців зберігання

У результаті проведених досліджень встановлено, що біопрепарати позитивно впливали на зміни хімічного складу бульб під час зберігання. Аналізуючи дані на кінець зберігання, можна зазначити, що за використання біопрепаратів такі показники якості, як кількість крохмалю та сухих речовин перевищували показники контролю. Відповідно в сорту Повінь втрати крохмалю коливались у межах 5,48–7,67 % проти 8,48 % та в сорту Скарбниця – 3,0–3,2 % проти 4,3 % і лише за обробки фунгіцидом їх втрати були більшими (відповідно 9,31 % та 4,1 %). Аналогічна тенденція спостерігалась і під час визначення сухих речовин.

Відомо, що останніми роками наявні феніламідні фунгіциди можуть поступово втрачати свою ефективність, цим можна пояснити невисоку ефективність Ридомілу Голд МЦ.

Вміст основних елементів хімічного складу бульб картоплі на початку та в кінці зберігання

Сорти	Варіант дослідів	Вміст речовин, %		
		крохмаль	сухі речовини	сухі розчинні речовини
Повінь	На початку зберігання (до обробки)			
	Контроль	19,6	21,3	5,1
	В кінці зберігання			
	Контроль (без обробки)	11,12	16,0	5,4

	Фітоцид	13,19	16,72	6,2
	Планриз	14,12	16,82	5,6
	Триходермін	11,93	19,23	7,0
	Ридоміл	10,29	15,82	5,1
	HIP ₀₅	1,9	2,3	1,7
		На початку зберігання		
	Контроль	19,0	21,7	4,8
		В кінці зберігання		
	Контроль (без	14,7	15,90	5,4
Скарбниця	обробки)			
	Фітоцид	15,9	16,86	5,8
	Планриз	16,0	17,82	6,2
	Триходермін	15,8	17,89	6,9
	Ридоміл	14,9	15,49	5,3
	HIP ₀₅	2,25	2,38	0,9

Визначення вмісту в бульбах крохмалю, як основної поживної речовини бульби, що витрачається насамперед на дихання, побічно характеризує процеси проростання картоплі та його природні втрати. Всі біопрепарати, які застосовували в досліді, мали позитивний вплив на зниження кількісних втрат бульб картоплі під час зберігання. З літературних джерел відомо, що обробка картоплі біопрепаратами викликає більш тривалу стабілізацію інтенсивності дихання бульб у період зберігання, сприяє продовженню періоду спокою картоплі. У результаті спрямованого впливу на хід обмінних процесів під дією біопрепаратів в бульбах повільніше накопичуються такі небажані продукти обміну, як редуруючі цукри й вільні амінокислоти. Отже, обробка бульб біопрепаратами регулює складні біохімічні процеси в бульбах, змінюючи їх спрямованість та інтенсивність. За дії біопрепаратів знижується активність гідролітичних ферментів, що каталізують розпад крохмалю й одночасно підвищується активність ферментів, які беруть участь в адаптації рослинних тканин до несприятливих умов зовнішнього середовища, що сприяє підвищенню лежкості та збереженню харчової цінності картоплі за тривалого зберігання.

Широкий арсенал біологічних імуностимуляторів на сучасному ринку, вимагає пошуку найбільш ефективних препаратів, здатних максимально проявляти потенційні імуно-індукторні властивості під час зберігання продовольчої картоплі.

Висновки. Застосування біопрепаратів Триходермін, Планриз та Фітоцид під час зберігання бульб картоплі є ефективною екологічною альтернативою, сприяє зменшенню в 1,2–1,5 раз втрат маси, крохмалю та сухих речовин, що дозволяє отримати якісний посадковий матеріал та є економічно вигідно. За Ридомілу Голд втрати маси виявились більшими, а сухих речовин і крохмалю – подібними до втрат у контролі.

У подальших дослідженнях планується вивчення цих питань на глибшому біохімічному рівні.

Список літератури

1. Аксенова Е. С. Влияние биологических иммуностимуляторов на технологические и кулинарные достоинства картофеля / Е. С. Аксенова, О. В. Савина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 6. – С. 10–13.
2. Аминев И. Н. Влияние биопрепаратов на качество клубней картофеля в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / И. Н. Аминев,

М. М. Хайбуллин, Ф. Ф. Ишкинина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 5–7.

3. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / [Тихонович И. А., Кожемяков А. П., Чеботарь В. К. и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

4. Жученко А. А. Биологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК / А. А. Жученко // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства. – Жодио, 1998. – Т. 2. – С. 3–10.

5. Іутинська Г. О. Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань ґрунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроєкосистем / Г. О. Іутинська // Сільськогосподарська мікробіологія : зб. наук. праць. – Чернівці : ЦНТЕІ, 2006. – Вип. 3. – С. 7–18

6. Колтунов В. А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. Ч.1. Якість і збереженість картоплі та овочів : моногр. / В. А. Колтунов. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2004. – 568 с.

7. Коломиец Э. М. Спорообразующие бактерии рода *Bacillus* в биологическом контроле фитопатогенных бактерий / Э. М. Коломиец Н. В. Сверякова // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія : зб. статей учасників Міжнародної наукової конференції, 4–6 жовтня 2005 р. – Житомир, 2005. – С. 176–181.

8. Скалецька Л. Ф. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум : навч. посіб. / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков, О. В. Завадська. – К. : Центр інформаційних технологій, 2009. – 153 с.

9. Скалецька Л. Ф. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці : навч. посіб. / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрятков. – К. : Видавничий центр НАУ, 2008. – 287 с.

10. Федоренко В. П. Использование биологических препаратов на овощных культурах в условиях частого хозяйствования / В. П. Федоренко, А. Н. Ткаленко // Защита растений. Стратегия и тактика защиты растений : тез. докл. научн. конф. посв. 35-летию организации РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2006. – С. 512–514.

При применении микробиологических препаратов регулируются сложные биохимические процессы в клубнях, изменяется их направленность и интенсивность. Обработка клубней Триходермином, Планризом и Фитоцидом перед закладкой способствует уменьшению в 1,2–1,5 раза после длительного хранения потерь массы, крахмала и сухих веществ. Это способствует повышению сохраняемости и пищевой ценности картофеля при длительном хранении. При применении Ридомил Голда потери массы оказались большими, а сухих веществ и крахмала - подобны потерям в контроле.

Клубни, биопрепараты, крахмал, сухие вещества, сорт, хранение.

In the application of microbiological preparations regulated complex biochemical processes in the tubers, changing their focus and intensity. Processing tubers Trichodermin, and Planriz Fitotsid before laying reduces 1.2–1.5 times after long storage mass loss, starch and dry matter. This helps to improve the conservation and nutritional value of potatoes during storage. In the application of Ridomil Gold weight loss were large, and the dry matter and starch - like loss of control.

Tubers, biological preparations, starch, dry matter, variety, storage.

