

УДК 582.711.714

С.А. Пазухин,
магістрант кафедри ботаники
и основ сельского хозяйства БГПУ;

Ж.Э. Мазец,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры ботаники и
основ сельского хозяйства БГПУ;

А.М. Криворот,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, заместитель директора
по научной работе РУП «Институт плодородия»

ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Анализ современного состояния плодородия показывает, что хранение плодов и ягод до сих пор относится к числу наиболее слабых его звеньев. Длительное потребление плодов зимой и особенно весной ограничивается значительными их потерями от болезней при хранении, а также отсутствием в насаждениях оптимального набора сортов, обладающих высокой потенциальной лежкостью плодов. Так, сегодня в Республике Беларусь потребляется в среднем 35 кг плодов на душу населения (в пересчете на свежие), что составляет около 40 % от рекомендуемой медицинской нормы 80 кг. При этом более 80 % общего производства составляют плоды, выращенные в личных подсобных хозяйствах граждан. В республике на современном этапе из существующих 80 плодородных (общей емкостью около 40 тыс. тонн) пригодными для хранения плодов являются только 58 (25 тыс. тонн), которые имеют искусственное охлаждение. Однако и эти значительные мощности для хранения плодов в силу разных причин (отсутствие урожая, экономические и энергетические проблемы) используются слабо или не по назначению [1].

Яблоня является наиболее востребованной плодовой культурой в нашей стране, поэтому использование веществ, повышающих ее продуктивность, является экономически выгодным. Одними из таких веществ являются физиологически активные вещества (ФАВ) полифункционального действия, которые способны одновременно стимулировать рост, развитие, физиологические процессы растений и повышать адаптационный потенциал

к неблагоприятным факторам среды, активизировать иммунную систему растений.

Исходя из высокой значимости плодов яблони для человека, можно сделать вывод о необходимости исследований, которые позволят подойти к проблемам увеличения урожайности и качественных показателей плодов, а также улучшения их лежкости при хранении.

Плоды яблони обладают высокими пищевыми и вкусовыми качествами: большим количеством легкоусвояемых углеводов, в том числе пектинов, биологически активных веществ, минеральных солей, необходимых для питания человека. В то же время яблоки содержат в себе и большое количество воды, поэтому легко подвергаются во время хранения естественному разрушению.

Болезни подразделяются на неинфекционные (физиологические) и инфекционные (микробиологические) [2]. К микробиологическим болезням можно отнести амбарную форму парши и различные гнили (плодовую, горькую, пенициллезную, серую, фузариозную и др.). К физиологическим расстройствам относятся горькая ямчатость (подкожная пятнистость), загар, стекловидность, побурение мякоти и др. Болезни, вызываемые патогенами, и физиологические заболевания могут возникать в саду или в хранилище [3].

Как показывает практика, сложность защиты плодов от болезней при длительном хранении заключается в том, что формирование потенциала устойчивости к ним начинается, идет и, как правило, заканчивается в саду. Вследствие этого даже самыми оптимальными

ми условиями хранения уже невозможно что-либо исправить в плодохранилище [4–5].

Сокращение потерь от распространённости инфекционных и неинфекционных заболеваний как основного фактора, лимитирующего сохранность плодовой продукции, можно обеспечить, изучив генетические особенности сорта, физиологические закономерности развития плодов, влияние факторов выращивания.

Перспективным технологическим приемом для защиты плодовых деревьев во время вегетации и уменьшения потерь продукции от грибной инфекции в процессе длительного хранения является обработка растений в саду различными фунгицидами [6].

Для снижения потерь от болезней хранения в практике интенсивного садоводства до и после уборки урожая применяют ряд препаратов естественного и химического происхождения, а также некорневое питание растений макро- и микроэлементами – для повышения устойчивости плодов к физиологическим расстройствам. Наиболее важным элементом, обуславливающим высокий потенциал лежкости яблок, является кальций [7–8].

Кальций способствует ингибированию процессов созревания и старения плодов, поддержанию на определенном уровне физиолого-биохимических процессов, что обеспечивает наибольшую естественную устойчивость к грибным гнилям [9].

Установлено, что через корни растение потребляет только 2 % кальция от общего его содержания в почве [10]. Именно поэтому для повышения содержания кальция в плодах применяется как опрыскивание деревьев растворами солей кальция [11–14], так и погружение плодов в эти растворы после уборки [15–16].

В Республике Беларусь проводятся исследования по разработке отечественных средств защиты растений от болезней и вредителей. Особый интерес в этой связи представляют регуляторы-адаптогены, создаваемые на основе производных карбоновых кислот.

В частности, в ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси» разработан биорациональный активатор устойчивости – препарат «Фитовитал». По своему составу это – минеральное микроудобрение, предназначенное для некорневой подкормки растений с целью повышения их урожайности независимо от почвенно-климатической зоны, а также для улучшения вкусовых качеств и пищевой ценности получаемой продукции.

Целью данного исследования является оценка влияния биорационального активатора

устойчивости «Фитовитал» отечественного производства на содержание веществ, определяющих качество продукции, в плодах яблок в процессе хранения.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- выявить влияние препарата «Фитовитал» на изменение титруемой кислотности в процессе хранения плодов;
- определить воздействие обработки препаратом «Фитовитал» на содержание сахаров в период хранения;
- оценить воздействие активатора устойчивости на изменение накопления витамина С в процессе хранения плодов яблок;
- выявить воздействие обработки на изменение содержания пектиновых веществ в период хранения яблок.

Объекты исследований: плоды сорта Имант, выращенные на деревьях 2006 года посадки на карликовом подвое 62-396 в опытном саду отдела технологии пловодства РУП «Институт пловодства» в 2012 году.

Сорт яблок Имант – скороплодный сорт, обладающий прочным иммунитетом к парше, отличается регулярным высоким урожаем плодов высокого качества очень позднего срока созревания. Включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь для промышленного возделывания. Сорт высокоустойчив к болезням, скороплодный: вступает в плодоношение на 3-й год после посадки в сад, урожайный (25 т/га), плодоношение регулярное, характеризуется плодами длительного срока хранения.

Варианты обработки:

- 1 – без обработок (Контроль);
- 2 – четырехкратная обработка препаратом «Фитовитал» (2500 мл / 1000 л/га) (концентрации препарата для работы – согласно рекомендациям разработчиков через 3, 5, 7 и 9 недель после цветения) (Фитовитал);
- 3 – четырехкратная обработка баковой смесью Фитовитала и хлорида кальция (1-я и 2-я – 0,5-процентный раствор, 3-я и 4-я – 1-процентный раствор) через 3, 5, 7 и 9 недель после цветения) (Фитовитал + кальций).

Плоды по ГОСТ 21122 [17] снимали в стадии съемной зрелости [18–19]. Затем плоды по вариантам закладывали на хранение при температуре +1 °С и относительной влажности 90–95 % в холодильные камеры в отделе хранения и переработки РУП «Институт пловодства» [20].

В ходе биохимических исследований оценивалось изменение содержания сахаров, органических кислот, пектиновых веществ, вита-

мина С в процессе хранения плодов с интервалом в 1 месяц.

Исследования проводились с использованием унифицированных методов контроля качества пищевых продуктов и в соответствии со стандартами.

Титруемую кислотность определяли титрованием 0,1н раствором NaOH (ГОСТ 25555.0-82); сахара – перманганатным методом по Бертрану (ГОСТ 8756.13-87) [21].

Витамин С определяли флюориметрическим методом, основанным на извлечении аскорбиновой кислоты из пищевого сырья, обработке экстракта активированным углем с целью очистки и одновременного окисления

аскорбиновой кислоты (АК) в дегидроаскорбиновую (ДАК), которая взаимодействует с офе-нилендиамином в слабодиссоциирующей среде с образованием флуоресцирующего продукта [22].

Для определения пектиновых веществ применяли кальций-пектатный метод, который заключался в переводе пектиновых веществ в пектиновую кислоту и затем осаждении пектина раствором CaCl_2 [23].

В результате проведенных исследований установлено, что в ходе хранения в яблоках продолжают процессы дозревания, которые выражаются в снижении уровня органических кислот, пектиновых веществ, витамина С и повышении уровня сахаров (рисунок 1–4).

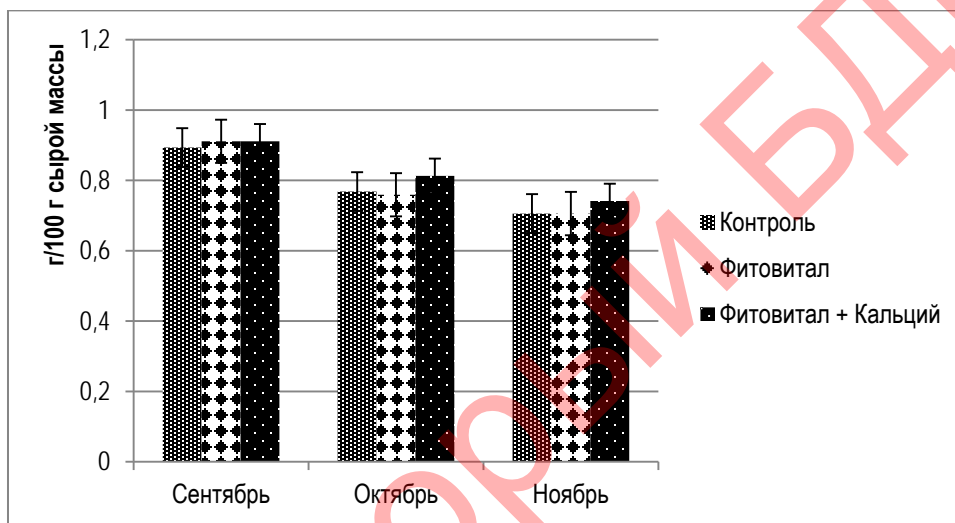


Рисунок 1 – Изменение титруемой кислотности в плодах яблоки сорта Имант при хранении (2012 г.)

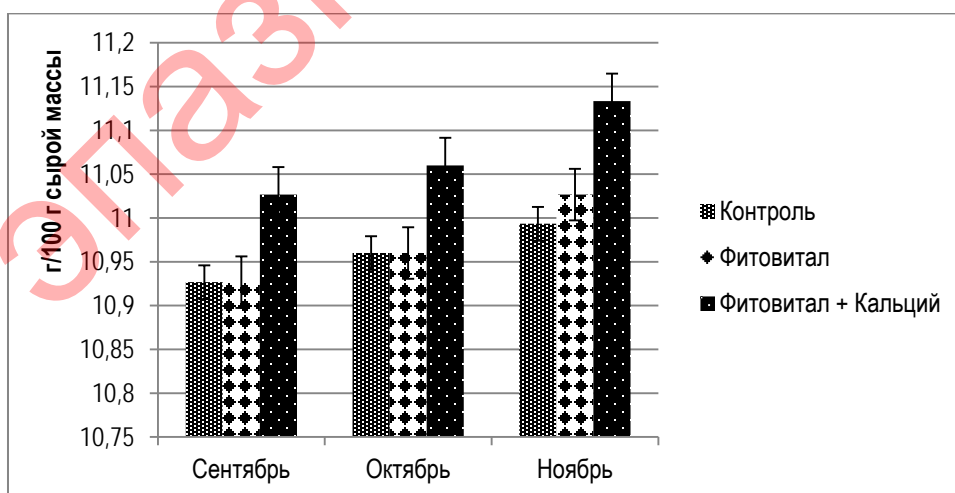


Рисунок 2 – Изменение содержания сахаров в плодах яблоки сорта Имант при хранении (2012 г.)

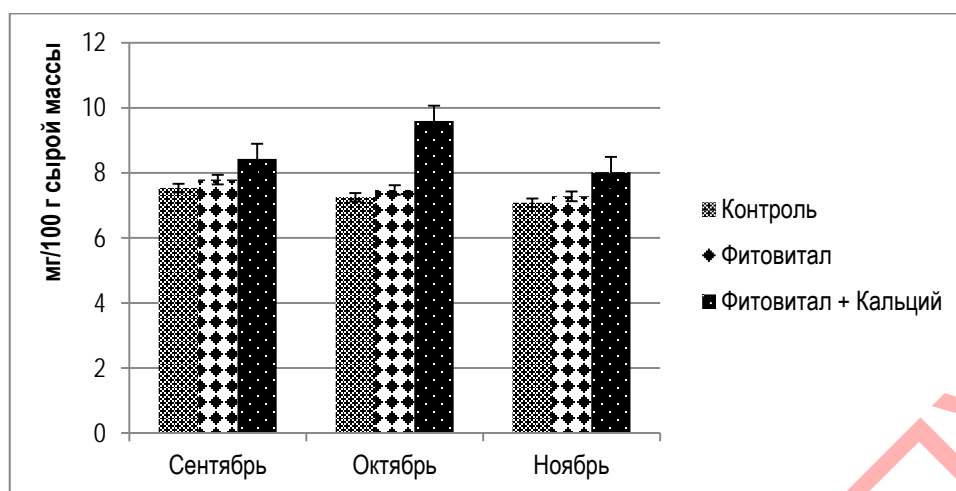


Рисунок 3 – Изменение накопления витамина С в плодах яблони сорта Имант при хранении (2012 г.)

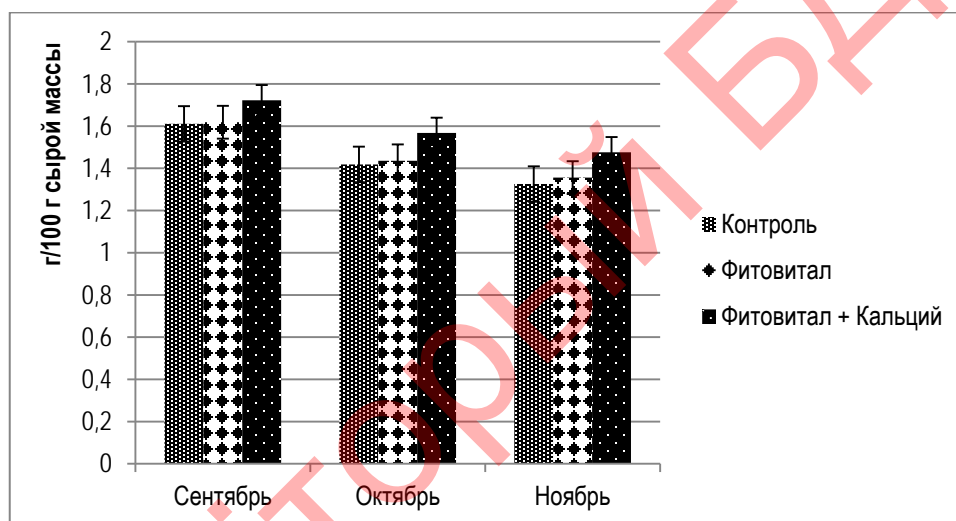


Рисунок 4 – Изменение содержания пектиновых веществ в плодах яблони сорта Имант при хранении (2012 г.)

При закладке на хранение (сентябрь) отмечено более высокое накопление всех изучаемых веществ в варианте обработки Фитовитал + Кальций по сравнению с обработкой Фитовиталом и контролем, а также некоторое превышение кислотности, содержания витамина С и пектиновых веществ в варианте с отдельным применением Фитовитала по сравнению с контролем.

Это свидетельствует о лучшем минеральном питании растений яблони в вариантах с применением активатора устойчивости и формировании более качественного химического состава плодов.

В ходе хранения наблюдалось устойчивое изменение химического состава плодов по всем вариантам эксперимента – снижение уровня титруемой кислотности, витамина С и содержания пектиновых веществ, связанное с расходом питательных веществ на ды-

хание яблок, и увеличение общего содержания сахаров, обусловленное гидролизом поли- и дисахаров на моносахара.

Исключением является некоторое увеличение содержания витамина С в варианте обработки Фитовитал + Кальций в октябре месяце, вызванное, по всей вероятности, ошибкой выборки.

После двух месяцев хранения уровни всех изучаемых химических компонентов качества в плодах яблони сорта Имант возрастали в ряду вариантов опыта: контроль → Фитовитал → Фитовитал + Кальций.

Таким образом, некорневые обработки плодов яблони отечественным активатором устойчивости «Фитовитал» отдельно и особенно в сочетании с солями кальция способствуют большему накоплению в них отдельных химических веществ по сравнению с необработанным вариантом. Практика показы-

вает, что сформированные таким образом плоды более высокого качества будут иметь и более длительный срок хранения с меньшими потерями от болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Криворот, А.М.* Технологии хранения плодов / А.М. Криворот. – Минск: ИВЦ Минфина, 2004. – С. 3–18.
2. *Лазарев, А.М.* Болезни плодов при хранении / А.М. Лазарев // Защита и карантин растений. – 2005. – № 10. – С. 39–42.
3. *Никитин, А.Л.* Восприимчивость плодов новых сортов яблони к микробиологическим заболеваниям в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. тр. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орёл, 2002. – С. 79–85.
4. *Бажуряну, Н.С.* Содержание кальция в плодах яблони и их поражаемость горькой ямчатостью в период длительного хранения / Н.С. Бажуряну // Теоретическая и прикладная карпология: тез. докл. конф. – Кишинев: Штиинца, 1989. – С. 240–241.
5. *Bryk, H.* Warń a choroby grzybowe jabłek w czasie przechowywania / H. Bryk // Owoce, warzywa, kwiaty. – 1988. – № 21. – S. 8–9.
6. *Гудковський, В.А.* Эффективность ингибиторов этилена в предотвращении поражения плодов физиологическими и грибными заболеваниями в период хранения и доведения до потребителя / В.А. Гудковський // Прогрессивные методы хранения плодов, овощей и зерна. – Воронеж: Кварта, 2004. – С. 3–13.
7. *Ben, J.* Wpływ zróżnicowanych stężeń płatkowego chlorku wapnia i temperatur na zawartość Ca w jabłkach oraz ich zdolność przechowalniczą / J. Ben // Pr. Ins. Sad. Scr. C. – 1989. – № 3–4. – S. 93–95.
8. *Słowik, K.* Prawie wszystko o roli wapnia w owocach / K. Słowik // Sad nowoczesny. – 1992. – № 6. – S. 12–17.
9. *Новобранова, Т.И.* Влияние кальция на устойчивость плодов яблони и груши к грибным гнилям при хранении / Т.И. Новобранова, В.А. Гудковський, Т.Л. Урюпина // Вестн. с.-х. наук Казахстана. – 1982. – № 4. – С. 46–50.
10. *Гудковський, В.А.* Влияние хлористого кальция на поражаемость плодов яблони Зари Алатау горькой ямчатостью / В.А. Гудковський, Т.А. Урюпина // Хранение и переработка картофеля, плодов и винограда. – 1979. – С. 292.
11. *Tomala, K.* Wpływ opryskiwania preparatami wapniowymi na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek Sampion / K. Tomala, J. Centkowski // Jakość owoców w obliczu globalizacji produkcji sadowniczej: streszczenia referatów, Warszawa, 4–5 września 2001 r. / Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; red. A. Słowinski. – Warszawa, 2001. – S. 30.
12. *Wojcik, P.* 'Gloster' apple yield and fruit quality as influence by frequency of calcium chloride sprays / P. Wojcik // J. of fruit and ornamental plant research. – 1999. – Vol. 6, № 4. – P. 181–194.
13. *Wojcik, P.* Nawozenie pozakorzeniowe jabloni / P. Wojcik // Sad nowoczesny. – 1996. – № 3. – S. 8–10.
14. *Гудковський, В.А.* Система сокращения потерь и сохранение качества плодов винограда при хранении: метод. рек. / В.А. Гудковський. – Мичуринск, 1990. – 120 с.
15. *Wojcik, P.* Pozbiorcze traktowanie jabłek wapniem / P. Wojcik // Sad nowoczesny. – 1996. – № 12. – S. 8.
16. *Wojcik, P.* Pozbiorcze traktowanie jabłek wapniem / P. Wojcik // Ogrodnictwo. – 1996. – № 5–6. – S. 12.
17. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия: ГОСТ 21122-75. – Введ. 01.07.76. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 17 с.
18. *Лойко, Р.Э.* Методика определения оптимальных сроков уборки плодов яблони для длительного хранения / Р.Э. Лойко, А.М. Криворот, Л.М. Ярохович // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. Ч. 2. – С. 96–117.
19. *Целуйко, Н.А.* Определение срока съема плодов семечковых культур / Н.А. Целуйко. – М.: Колос, 1969. – 72 с.
20. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда // Организация и проведение исследований / под общ. ред. С.Ю. Дженева и В.А. Иванченко. – Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.
21. Государственные стандарты. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <<http://www.gosstandart.gov.by>>. – Дата доступа: 12.12.2012.
22. Методика выполнения измерения массовой доли витамина С в пробах пищевых продуктов и продовольственного сырья на анализаторе жидкости «ФЛКЮРАТ-02». Методика М 04-07-96. – СПб.: НПФ «Люмэкс», 1996. – 13 с.
23. *Ермаков, А.И.* Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленинградское отд., 1987. – 430 с.

SUMMARY

In 2012 the influence of the bioefficient activator of stability «Fitovital», which was worked out in the SSI «Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences», on the chemical composition showing the quality of the produce (titratable acidity, sugar, vitamin C, pectin) to be exact, of the apples of cultivar 'Imant' kept in storage was studied.

It was found that foliar treatment of apple fruits with native stability activator alone and in tank mixture with calcium salts results in greater accumulation of these chemicals by the time of harvesting and slower spending them during storage in comparison with the untreated variant.

Поступила в редакцию 23.01.2013 г.