

ПЛОДООВОЧІВНИЦТВО

УДК 634.11:581.192.4:664.8

ВМІСТ КАЛЬЦІЮ В ПЛОДАХ ЯБЛУНІ ОСІННЬОГО СТРОКУ ДОСТИГАННЯ ІЗ СИРОВИННИХ САДІВ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Д. О. КИСЕЛЬОВ, кандидат сільськогосподарських наук, докторант
І. В. ГРИНИК, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН
Інститут садівництва НААН
E-mail: sad-insitute@ukr.net

Анотація. В статті наведено результати досліджень щодо вмісту кальцію в плодах яблуні та параметрів соковіддачі. Для забезпечення повноцінного функціонування переробних підприємств – сорти осіннього строку достигання невід’ємний елемент плодового конвеєру. В якості контролю був використаний сорт Слава Переможцям. В цілому вміст кальцію в плодах яблуні в 2017 році був нижчий, порівняно із результатами досліджень у 2016 році. Це може бути обумовлено особливостями погодно-кліматичних умов у 2017 році.

Встановлена негативна кореляція між вмістом кальцію в плодах з соковіддачею. Для закладання сировинних садів яблуні в умовах Західного Лісостепу України можна рекомендувати досліджувані сорти – Слава Переможцям, Вітос та Грінслівз.

Ключові слова: пектинові речовини, сухі речовини, вміст кальцію, соковіддача, плоди яблуні

Актуальність. Яблуня є основною плодовою культурою України та посідає перше місце в структурі насаджень плодових культур. Також Україна є одним із лідерів на ринку концентрованих соків, що в свою чергу, обумовлює розвиток переробної галузі. Сучасний асортимент продукції переробних підприємств доволі широкий – соки прямого віджиму, концентровані соки, пюре, продукти заморозки та сублімації. Виходячи із вищевказаного, особливого значення набувають сировинні сади плодових культур, які характеризуються сортами з певними біохімічними параметрами – вміст сухих речовин, пектинів, титрованої кислоти та біологічно-активних речовин [1, 5]. Також необхідно відмітити, що валовий збір яблук не є стабільним показником із року в рік.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Окремим напрямом інтенсифікації переробних підприємств є створення нових або модернізація існуючих підприємств з метою створення мало- та безвідходних ліній переробки плодової продукції.

© Д. О. КИСЕЛЬОВ, І. В. ГРИНИК, 2018

Крім модернізації виробничих потужностей необхідною є інтеграція комплексу сучасних розробок у виробництво, зокрема, використання моніторингу біохімічних маркерних ознак, таких як вміст макро- та мікро елементів в плодах, індикаторних ознак придатності плодів для переробки.

Одним із маркерних елементів може виступати кальцій, який входить до складу пектинових речовин, які обумовлюють підтримання структури плодів та попереджає швидку гідратацію [3, 8]. Від вмісту вказаного елемента залежить водоутримуюча здатність плодів. Було встановлено, що у плодів з високою соковіддачею вміст кальцію менше, ніж важкопресованих у 2-2,5 разів [9, 10].

На думку ряду вчених, кальцій надходить до плодів в перші 4-6 тижнів розвитку плоду та на початкових стадіях становить приблизно 30 мг / 100 г, а під час досягання його вміст зменшується до 8-14 мг / 100г, що може бути маркерним показником для початку збору плодів [6]. При цьому на думку деяких авторів, високий вміст кальцію обумовлює добре зберігання плодів у сховищі, проте, для сокового виробництва оптимальними є плоди з середнім та низьким вмістом кальцію 3,5-10,5 мг / 100 г [9, 13].

Мета дослідження – вивчення вмісту кальцію в плодах яблуні осіннього строку досягання для забезпечення безперервного плодового конвеєра переробних підприємств.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводились протягом 2016-2017 рр в лабораторії якості переробного заводу «Яблуневий дар» та на полях господарства ТОВ «ТБ Сад», що входять до групи компанії ТВ Fruit. Зразки відбирались у промисловому саду 2011 року посадки. Схема посадки 2 X 4 м, форма крони – струнке веретено, система утримання ґрунту – природне задерніння. Біохімічний склад плодів досліджувався згідно «Методики оцінки якості плодово-ягідної сировини» [2]. В дослідженні використовували наступні сорти осіннього строку досягання – Вітос та Грінзлівз, в якості контролю сорт – Слава Переможцям. Ці сорти яблуні широко поширені в плодкових насадженнях Західного Лісостепу України.

Вміст кальцію визначали комплексометричним способом [2, 4], а соковіддача розраховувалась за формулою:

$$C = (A - B) * 100 / A, \quad (1)$$

де C – вихід соку, %;

A – вага плодів до пресування;

B – вага вичавок [5].

Збір плодів проводили в 2 етапи з інтервалом 7 днів. Перший збір здійснювали за 2-3 дні до технічної стиглості. Біохімічні показники визначали за загальноприйнятими методиками [2].

Вивчення особливостей формування біохімічних показників плодової продукції дозволяє розробити комплексний підхід до оптимізації дії зовнішніх факторів, які впливають на межі адаптивного потенціалу, обумовленого генетично.

Результати дослідження та їх обговорення. Велике значення для переробних підприємств має повноцінне функціонування плодового конвеєру, який дає змогу повною мірою використовувати виробничі

потужності підприємств. Безумовно, сорти осіннього строку досягання – важливий компонент плодового конвеєру, який дає змогу переробляти продукцію протягом вересня-листопада місяців.

Вміст іонів кальцію в плодах яблуні в 2016 році за першого збору знаходився в межах від 6,6 мг / 100 г (для сорту Слава Переможцям) до 6,9 мг / 100 г (для сорту Грінслівз), за другого збору від 4,6 мг / 100 г (Слава Переможцям) до 5,2 мг / 100 г (Грінслівз). Необхідно відмітити, що проаналізовані сорти характеризуються низьким вмістом кальцію в плодах (до 7 мг / 100 г). Вихід соку в 2016 році за першого збору варіював від 55,4 – 62,7 %, у другому 53,2 – 60,6 % (табл. 1).

1. Вміст іонів кальцію в плодах яблуні та вихід соку у сортів осіннього строку досягання

| Сорт | 2016 | | | | 2017 | | | |
|-------------------|-------------------------------|--------|---------------|--------|-------------------------------|--------|---------------|--------|
| | Ca ²⁺ , мг / 100 г | | Вихід соку, % | | Ca ²⁺ , мг / 100 г | | Вихід соку, % | |
| | 1 збір | 2 збір | 1 збір | 2 збір | 1 збір | 2 збір | 1 збір | 2 збір |
| Слава Переможцям | 6,6 | 4,6 | 62,7 | 60,6 | 5,9 | 4,1 | 64,6 | 61,1 |
| Грінслівз | 6,9 | 5,2 | 55,4 | 53,2 | 6,5 | 4,8 | 58,9 | 57,4 |
| Вітос | 6,8 | 5,2 | 56,3 | 57,4 | 6,2 | 4,2 | 60,3 | 59,4 |
| НCP ₀₅ | 0,21 | 0,27 | 2,18 | 2,87 | 0,24 | 0,31 | 2,46 | 2,72 |

Через нестійкі погодні умови у 2017 році вміст іонів кальцію відрізнявся від попереднього року і був нижчим. За першого збору максимальний вміст іонів кальцію дебетували у сорту Грінслівз на рівні 6,5 мг / 100 г, мінімальне у сорту Слава Переможцям – 5,9, за другого збору цей показник варіював від 4,1 (Слава Переможцям) до 4,8 (Грінслівз). Соковіддача за першого збору становила 58,9 (Грінслівз) – 64,6 (Слава Переможцям), за другого варіювала від 57,4 (Грінслівз) до 61,1 (Слава Переможцям). Також необхідно відмітити, що вміст кальцію в плодах був низьким (нижче 7 мг / 100 г).

Корекція вмісту кальцію в плодах яблуні може бути здійснена шляхом використання кальційвмісних добрив (вапняково-аміачна селітра) під час весняного внесення добрив, а також шляхом фоліарного підживлення хелатними формами кальцію в баковій суміші із транспортними агентами, в ролі яких виступають амінокислоти.

Зменшення соковіддачі під час другого збору негативно корелює із зменшенням вмісту кальцію, який обумовлює зв'язування води в плодах яблуні та входить до складу пектинових речовин.

Необхідно зауважити, що на вміст кальцію впливають три основні фактори – генетичні особливості сорту, погодно-кліматичні умови та агротехніка [6, 12]. Безсумнівним є факт зменшення активності всмоктуючих корінців при екстремальних умовах – посухах та зворотних приморозках, що напряму впливає на транспорт кальцію з ґрунту в органи рослини.

З наведених даних чітко визначається падіння рівня кальцію під час другого збору, порівняно із першим. Це зумовлено незворотними

процесами гідролізу пектину під час досягання плодів. В наших попередніх дослідженнях було вивчено біохімічний склад плодів яблуні осіннього строку досягання в умовах західного лісостепу України [1]. Проаналізовані сорти характеризуються високим вмістом сухих речовин (13,9 – 16,9) та цукрів (8,8-14), саме тому всі проаналізовані сорти придатні для використання у соковому виробництві.

Висновки і перспективи. Виходячи з результатів досліджень можна зробити наступні висновки:

- вміст іонів кальцію негативно корелює з соковіддачею;
- на накопичення кальцію впливають три фактори – генетичні особливості сорту, погодно-кліматичні умови та агротехніка;
- для закладання сировинних садів яблуні для переробних підприємств можна рекомендувати сорти Вітос, Грінслівз та Слава Переможцям, які відповідають вимогам переробної галузі.

Для подальших досліджень нами обрана система взаємозв'язку «вміст іонів кальцію» - «соковіддача» - «вміст протопектину» для можливості використання відходів сокового виробництва для отримання побічного продукту – пектину.

References

1. Kyselov, D. (2017). Biokhimichni sklad plodiv litnikh sortiv yabluni v umovakh Lvivskoi oblasti [Biochemical composition of fruit of old apple varieties in the Lviv region]. Visnyk of Lviv Agrarian University. 21, 85 – 89.
2. Kondratenko, P. V., Shevchuk, L. M., Levchuk, L.M. (2008). Metodyka otsinky yakosti plodovo-yahidnoi produktsii : monohrafiia [Method of quality estimation of fruit and berry products]. K., 2008. 80.
3. Metlitskiy, L. V. (1976). Osnovy biokhimii plodov i ovoshchey [Fundamentals of Biochemistry of Fruits and Vegetables]. Moscow : Ekonomika, 349.
4. Ermakov, A. I. ed. (1987). Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy [Methods of biochemical investigation of plants]. Leningrad:Agropromizdat, 430.
5. Daskalov, P. ed. (1969). Plodovyye i ovoshchnyye soki [Fruit and vegetable juices]. Moscow: Food industry, 424.
6. Trunov, I. A., Pugachev, G. N., Zakharov, V. L. (2005). Vliyanie pogodnykh usloviy na sodержaniye kaltsiya v listyakh i plodakh yabluni [The influence of weather conditions on the calcium content in the leaves and fruits of Apple]. Questions of modern science and practice. University. N. Vernadsky, 1. 31-34.
7. Flaumenbaum, B. L., Tanchev, S. S., Grishin, M. A. (1986). Osnovy konservirovaniya pishchevykh produktov [Food Preservation Basics]. – Moscow: Agropromizdat., 494.
8. Tsukanova, E. M. (2001). Reaktsiya ot delnykh biokhimicheskikh pokazateley rasteniy na vozdeystviye destabiliziruyushchikh faktorov [The reaction of individual biochemical parameters of plants to the effects of destabilizing factors]. The main results and prospects of scientific research VNIIS them. Michurin (1931-2001): Sat. scientific papers Michurinsk, 2. 23-26.
9. Shobinger, U. (2004), Fruktovyye i ovoshchnyye soki: nauchnyye osnovy i tekhnologii [Fruit and vegetable juices: scientific foundations and technologies: monograph.]. St. Petersburg: Profession, 640.
10. Lanauskas, J., Kvikliene, N.(2006). Effect of calcium foliar application on some fruit quality characteristics of Sinap Orlovskij apple. Agronomy Reserch. 4(1), 31-36.

11. Lattimer, J. M., Haub, M. D. (2010). Effects of dietary and its components on metabolic health. *Nutrients*. 2(12), 1266-1289.
12. Maxvel, E. G., Belshaw, N. J., Waldron, K. W., Morris, V. J. (2012). Pectin an emerging new bioactive food polysaccharide. *Trends food science technology*. 24, 64-73.
13. Raese, J. T., Staiff, D. C. (1990). Fruit calcium, quality and disorders of apple (*Malus domestica*) and pear (*Pyrus communis*) influenced by fertilizer. *Plant nutrition – Physiology and application*, 41, 619-623.

СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ ОСЕННЕГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ ИЗ СЫРЬЕВЫХ САДОВ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Д.А. Киселев, И.В. Гриник

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по содержанию кальция в плодах яблони и параметров сокоотдачи. Для обеспечения полноценного функционирования перерабатывающих предприятий, сорта осеннего срока созревания – неотъемлемая часть плодового конвейера. В целом содержание кальция в 2017 году было ниже, чем в 2016. Это может быть обусловлено погодноклиматическими условиями 2017 года. Установлена негативная корреляция между содержанием кальция в плодах яблони с сокоотдачей. Для закладки сырьевых садов яблони в условиях Западной Лесостепи Украины можно рекомендовать все проанализированные сорта – Слава Победителям, Витос и Гринсливз.

Ключевые слова: пектиновые вещества, сухие вещества, содержание кальция, сокоотдача, плоды яблони

CONTENT OF CALCIUM IN THE FRUITS OF THE APPLE OF THE AUTUMN LIFE OF MATERNITY FROM RAW MATERIALS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

D. O. Kiselev, I. V. Greenik

Abstract. The results of studies of calcium content in apple fruits and juice yield parameters are given into the article. To ensure the full operation of processing plants, varieties of autumn ripening period - an integral part of the fruit conveyor. In general, the calcium content in 2017 was lower than in 2016. This may be due to the weather and climate conditions of 2017. A negative correlation established between the calcium content in the fruit of apple and juice extracts. To bookmark the apple orchards in the Western Forest-Steppe of Ukraine, we can recommend all the analyzed varieties - Slava Peremojcam, Vitos and Greensleavs.

Keywords: pectin substances, dry substances, calcium content, juice yield, apple fruit