ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПЛОДІВ І ЯГІД, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЗИМОСТІЙКІСТЬ, ВІРУСОЛОГІЯ, РИНОК, МЕХАНІЗАЦІЯ

ISSN 0558-1125
УДК 634.11.12:621.796

ЛЕЖКОЗДАТНІСТЬ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ (*MALUS DOMESTICA BORKH.*) В УМОВАХ ЗВИЧАЙНОГО ОХОЛОДЖУВАНОГО ПЛОДОСХОВИЩА

Л. М. ШЕВЧУК, доктор с.-г. наук, зав. лабораторією
С. М. БАБЕНКО, молодший наук. співробітник
Інститут садівництва (ІС) НААН України,
03027, Київ-27, вул. Садова, 23, e-mail: zberiq@ukr.net.

Досліджено лежкоздатність плодів зимових сортів яблуні Гарант, Ренет Симиренка, Гала, Чемпіон, Мутсу, Глостер та Елізе в умовах звичайного охолоджуваного плодосховища. Визначено температурні режими, котрі сприяють подовженню терміну зберігання яблук, забезпечуючи при цьому добре збереження споживчих фізичних і товарних показників їх якості. Встановлено, що найвищим потенціалом лежкості плодів серед досліджуваних сортів відзначаються Мутсу і Глостер, а найменшим – Чемпіон. Виділено сорти з яблуками, схильними до фізіологічних розладів, зокрема в'янення, гіркої ямчастості і побуріння шкірочки (загару).

Ключові слова: плоди яблуні, зберігання, звичайна охолоджувана атмосфера, якість, товарність, біохімічний склад.

Найпоширенішою плодовою культурою, котра вирощується на теренах України (майже 70 % площ садів) є яблуня. Її плоди – одні з небагатьох, що можуть зберігати товарні та споживчі показники якості протягом тривалого терміну. Свіжі яблука містять цінні для організму людини мінеральні речовини, вітаміни, легкозасвоювані цукри, органічні кислоти, пектинові та ароматичні сполуки. Біохімічний склад плодів значною мірою залежить від біологічних особливостей сорту, кліматичних і погодних умов, грунтів та системи їх утримання, а його збереження – від умов зберігання.

На даний час в Україні набули широкого розповсюдження сорти американської та чеської селекції, плоди яких відзначаються збалансованим смаком, щільною консистенцією і тривалою лежкістю і мало чим поступаються щодо затребуваності перед вітчизняним сортом Ренет Симиренка.

Методика. В Інституті садівництва НААН України з метою розробки теоретичних основ екологічно безпечних технологій зберігання плодів проводилося вивчення лежкоздатності і визначення оптимального режиму зберігання для яблук вітчизняних (Гарант і Ренет Симиренка) та інтродукованих сортів (Елізе, Мутсу, Глостер, Чемпіон і Гала). Зберігали їх у звичайному охолодженому плодосховищі при температурах 0... +2 °С та відносній вологості повітря 90-95 %. На зберігання закладали плоди вищого та першого товарного сорту відповідно до

 © Шевчук Л. М., Бабенко С. М., 2015

вимог ДСТУ ISO ЕЭК ООН FFV-50 [2] і зберігали згідно з «Методикою оцінки якості плодово-ягідної продукції» [3], щомісячно проводячи поточні перегляди, під час яких визначали природні втрати маси, щільність м'якоті, а також наявність фізіологічних розладів і мікробіологічних хвороб. Вміст органічних речовин, зокрема сухих розчинних, встановлювали за допомогою рефрактометричного, а пектинових (протопектин, розчинний пектин та їх сума) – карбазольного методів, цукрів – колориметричного (метод В. Л. Вознесенського), аскорбінової кислоти – титрометричного з використанням фарби Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенол), органічних кислот і фенольних сполук – титруванням відповідно 0,1 %-ним розчином NaON і реактивом Фоліна-Деніса [3].

Математичну обробку отриманих даних проводили методом регресивного аналізу за методикою Б. А. Доспєхова та використовуючи персональний комп'ютер [1].

На основі **результатів досліджень** дано характеристику вивчених сортів на предмет збереження їх плодами товарних і споживчих показників якості.

Гарант. Сорт української селекції пізніх строків достигання. Знімальна стиглість яблук у Лісостепу України настає в середині-кінці вересня, приблизно через 130-140 днів після цвітіння, споживча – через 90-100 днів перебування їх в охолодженому плодосховищі. Щільність м'якоті на період знімальної зрілості за показником пенетрометра, в залежності від розміру плоду знаходиться в межах від 10,0 до 9,8, а у стані споживчої – від 8,7 до 6,2 кг/см^2.

Кількість сухих розчинних речовин (СРР) у перший із названих періодів по роках досліджень змінювалася від 11,9 до 13,2 %, цукрів – від 4,9 до 9,3, титрованих кислот – від 0,52 до 0,78, пектинових речовин – від 1,06 до 1,38 %, аскорбінової кислоти – від 11 до 12 і поліфенольних сполук – від 104 до 123 мг/100 г із середніми показниками 12,8; 0,65; 7,3; 12,25 % і 11,6 і 112 мг/100 г відповідно. Настання споживчої стиглості супроводжувалося змінами у хімічному складі плодів. Зокрема, під час зберігання спостерігалося підвищення вмісту СРР та цукрів, найбільше (на 1,4 і 3,0 % відповідно, середнє за три роки досліджень) при температурі у плодосховищі 0 °С. В залежності від температурного режиму зберігання яблука втрачали, %: титрованих кислот – від 0,14 у варіанті з температурою 0 °С до 0,49 за t +2 °С. При виведенні плодів із зберігання кількість вітаміну С в них зменшувалася на 1-7, а р-активних речовин збільшувалася (в середньому на 29-34 мг/100 г), при чому зміни останніх двох показників від температури у плодосховищі не залежали.

Термін зберігання плодів описаного сорту в залежності від умов року вирощування варіював від 170 до 210 днів. Зміни температурного режиму майже не впливали на їх товарність. Найнижчою (97,2 % товарних яблук) вона була в сезон зберігання 2009-2010 рр. при температурі у плодосховищі +2 і у 2010-2011 рр. при +1 °С (96,9 %). В решту періодів даний показник знаходився на рівні 100 % товарних плодів. Вихід абсолютно здорових яблук на час виведення їх зі зберігання не залежно від року вирощування був істотно вищим у варіанті з режимом 0 °С. Основною хворобою плодів даного сорту при тривалому зберіганні є в'янення, котре погіршило їх зовнішній вигляд у сезони 2010-2011 і 2009-2010 рр. на 30 і 43 % відповідно. Саме цей фізіологічний розлад і був однією з причин надмірної втрати маси яблук (від 1,5 % понад норму) при температурі зберігання 0 °С до 2,6 % при -2 °С з проміжним значенням 1,9 % при -1 °С.

Ренет Симиренка. Пізній український сорт. Знімальна зрілість настає в кінці вересня - на початку жовтня, приблизно через 150-160 днів після квітування, споживча – через 120-150 днів зберігання у плодосховищі. В період збору плодів

щільність їх м'якоті становить 11,0-11,5 кг/см^2. На час настання споживчої стиглості цей фізичний показник якості знижувався: при температурі зберігання 0 °С на 2,5, а при +1…+2 °С на 3,0-3,5 кг/см^2.

Вміст сухих розчинних речовин в яблуках у стані знімальної стиглості залежно від умов року вирощування змінюється від 11,5 до 12,9 %, цукрів – від 8,5 до 9,2, титрованих кислот – від 0,84 до 0,92, пектинових речовин – від 0,85 до 1,17 %, аскорбінової кислоти – від 7,5 до 8,5, поліфенольних сполук – від 99 до 187 мг/100 г. Під час зберігання плоди найбільше втрачають титрованих органічних кислот (від 0,55 до 0,35 % при температурі зберігання +2 °С, а кількість СРР зростає більше, ніж на 1 % при 0… +1 °С). На вміст цукрів та вітамінів умови зберігання майже не впливають, коефіцієнти варіації даних показників менше 5 %.

У звичайному охолоджуваному плодосховищі за температури 0 °С яблука зберігалися протягом 180-210 днів, при цьому вихід товарних складав 100 %, з них кількість абсолютно здорових залежно від року досліджень змінювалася від 87,8 до 97,7 %. Меншим (150-180 днів) був строк зберігання плодів цього сорту при температурі +1 … +2 °С. Товарність їх зберігалася за вказаних температур лише на 36,2-82,0 % в залежності від року досліджень. Основною хворобою при зберіганні яблук є побуріння шкірочки (загар) і м'якоті (в окремі роки – 30-40 %). Особливо сприйнятливі до ураження згаданими фізіологічними розладами плоди, які виведені зі зберігання і знаходяться на стадії реалізації при температурі у приміщенні вище +5 °С.

Сумарні втрати маси яблук залежно від року досліджень у варіанті з температурою зберігання 0 °С варіювали від 2,0 до 4,6, при t +1 °С – від 2,9 до 4,7, при t +2 °С – від 2,7 до 5,5 %.

Чемпіон. Ранньозимовий сорт чеської селекції. Знімальна зрілість плодів настає через 140-150 днів після цвітіння, а споживча – через 30-40 днів перебування у плодосховищі. М'якоть їх не досить щільна (6,1-6,6 кг/см^2).

У період знімальної стиглості яблука Чемпіону містили, %: СРР – від 12,8 до 13,8, цукрів – від 9,8 до 11,2, органічних кислот – від 0,32 до 0,57, пектинових речовин – від 0,69 до 0,88, а також до 10 мг/100 г аскорбінової кислоти і від 114 до 192 мг/100 г поліфенолів. Настання споживчої зрілості супроводжувалося збільшенням кількості (на 0,8-1,1 %) сухих розчинних речовин при температурах зберігання 0 та +1 °С, а при +2 °С лише на 0,4 %. Вміст речовин вуглеводневої групи був сталим і на період виведення яблук зі зберігання знаходився на рівні того, котрий був при знімальній стиглості. Значні втрати (0,22 %) органічних та аскорбінової кислот (3,4 мг/100 г) відмічено за температури зберігання +2 °С, менші – у двох інших варіантах досліду.

Згідно з результатами досліджень плоди сорту Чемпіон зберігали свої показники якості на рівні товарних (100-98,8 %) протягом 80 днів в умовах звичайного охолоджуваного плодосховища при температурі +1 °С. Яблука, що зберігалися за температури +2 °С, уражувалися в'яненням у різному ступені, що негативно впливало на їх зовнішній вигляд. У плодів спостерігалася надмірна транспірація води при температурі зберігання +1 і +2 °С. Це спричинило втрати їх маси на рівні 4,6 і 4,7 %.

Гала. Ранньозимовий сорт, походження – Нова Зеландія. Настання знімальної зрілості його плодів у Правобережному Лісостепу можна очікувати за 140-150 днів після квітування, коли щільність м'якоті досягне позначки пенетрометра 8,7-10,2 кг/см^2, а споживчої через 30-40 днів перебування у плодосховищі. Яблука Гали збирають, коли вони містять, %: СРР – 13,0 при максимумі

в залежності від умов року вирощування 13,5 і мінімумі 12,3, цукрів – від 6,3 до 10,7, пектинових речовин – від 0,93 до 1,02, а також від 2,6 до 3,8 мг/100 г аскорбінової кислоти і від 89 до 132 мг/100 г поліфенольних сполук. Кількість органічних титрованих кислот за роками досліджень практично не змінювалася, коефіцієнт варіації менше 10 %. Основним сигналом для припинення зберігання плодів було інтенсивне зниження в них вмісту органічних кислот на 0,12-0,15 % в усіх варіантах. Вміст сухих розчинних речовин у яблуках підвищився на 1,0 % при температурі зберігання 0 °С, у меншій мірі за температури +1 і +2 °С (на 0,7 і 0,8 % відповідно). У плодів Гали відбувається перетворення пектинової групи вуглеводів у складні їх різновиди, внаслідок чого на період настання споживчої стиглості відмічено зниження вмісту пектинів на 0,11 % при температурі зберігання +2 °С, на 0,15 % при t +1 °С та на 0,25 % при 0 °С. Крім того, протопектин перетворюється у гідропектин, що сприяє розм'якшенню яблук.

В умовах звичайного охолоджуваного плодосховища плоди досліджуваного сорту за температур 0, +1 і +2 °С зберігалися 120-150, у стані споживчої зрілості – 60-80 днів. На період виведення зі зберігання вихід яблук вищого та першого товарного сорту становив 98,1-100 %, при цьому відсоток абсолютно здорових у варіанті з температурою зберігання 0 °С за роки досліджень був не нижчим за 94,1, при t +1 °С – 68,8 та у варіанті з t +2 °С – 50,2.

В умовах звичайної атмосфери (ЗА) при температурі +1 і +2°С плоди уражувалися в'яненням, при цьому втрати маси за сезон зберігання при певних температурах становили 5,7 і 4,8 % відповідно, тобто на рівні та більше за гранично допустимі норми.

Мутсу. Пізньозимовий сорт, походить із Японії. Знімальна стиглість його яблук настає через 160-170 днів перебування на дереві, а споживча – через 80-100 днів зберігання у плодосховищі. Щільність м'якоті на час збору складає 9,0-11,2 кг/см^2. Початок споживчої зрілості визначається за допомогою пенетрометра (5,6-8,1 кг/см^2).

Плоди сорту в період росту, розвитку і достигання в саду спроможні накопичувати, %: сухих розчинних речовин – від 12,4 до 13,4, цукрів – 7,0-11,0, органічних кислот – 0,61-0,74, пектинових речовин – 1,06-1,40, а також від 5,2 до 10,0 мг/100 г аскорбінової кислоти і від 117 до 203 мг/100 г поліфенолів.

Під час зберігання яблук відбувається синтез СРР. На 2,0 % збільшилася їх кількість у порівнянні з тією, котра була на час знімальної стиглості при температурі 0 °С, трохи меншим (на 1,7 та 1,8 %) було підвищення вмісту цих речовин у варіантах з t +1 і + 2 °С. Накопичували плоди під час зберігання і цукри. Їх кількість на період настання споживчої зрілості була більшою, ніж при знімальній за температур 0 °С і +1 °С на 1,2 і за +2 °С на 0,9 %. Майже вдвічі знижувався вміст титрованих кислот і вітаміну С в усіх варіантах досліду.

Яблука Мутсу зберігалися протягом 210 днів при температурі 0 °С. Вихід здорових плодів становив 80-97, вищого та першого сорту – 98,5-100 %. За температур зберігання +1 °С і +2 °С в окремі роки яблука уражувалися загаром відповідно на 50 і 70 % протягом 2,5 місяця. Втрата їх маси при 0 °С складала 4,7 %, значнішою вона була у двох інших варіантах – 6,1 та 5,9 % відповідно.

Глостер. Пізньозимовий сорт німецької селекції. Плоди достигають через 150-160 днів після цвітіння. Знімальна стиглість їх характеризується показниками пенетрометра (8,5-10,5 кг/см^2), споживча настає через 80-100 днів зберігання в умовах звичайного охолоджуваного плодосховища, при цьому щільність м'якоті становить 4,5-6,5 кг/см^2.

На час настання знімальної зрілості кількість сухих розчинних речовин

знаходиться на рівні 12,8 % з максимумом 14,2 і мінімумом 12,1 %, цукрів – 7,7 з межовими значеннями 7,5 і 8,0 %, титрованих кислот – відповідно 0,74; 0,64 і 0,85 %, пектинових речовин – 1,04; 0,90 і 1,20 %, аскорбінової кислоти – 3,9 мг/100 г і 3,5 і 5,1 мг/100 г, поліфенолів – відповідно 149; 111 і 177 мг/100 г.

При настанні споживчої стиглості підвищувався вміст СРР на 1,6 % за температури зберігання 0 °С та на 0,9 % у двох інших варіантах. В усі роки досліджень було відмічено зростання кількості цукрів понад 1,0 % при 0 і +1 °С і трохи менше 1 % у варіанті з температурою +2 °С. Гідроліз пектинових речовин, органічних кислот і поліфенолів проходив інтенсивно за температури +1 і +2 °С.

Яблука сорту Глостер в умовах охолоджуваного плодосховища при температурних режимах 0, +1 і +2 °С зберігаються 200-220 днів. Вихід плодів, неуражених хворобами, у варіанті з температурою 0 °С становив 55,5-97,7 %, при +1 °С – 34,0-94,6 і за температури +2 °С – 43,8-91,4 %, а яблук вищого та першого товарного сорту був найнижчим (87,8 %) лише в один із років досліджень за температури зберігання +1 °С.

Основною хворобою при зберіганні, що уражує плоди Глостера та псує їх зовнішній вигляд і смак, є гірка ямчастість, розвиток якої залежить від умов вирощування.

Втрата маси яблук, що була спричинена надмірною транспірацією вологи у варіантах з температурами зберігання +1 і +2 °С за сумарним показником становила 5,8, при 0 °С – 5,0 %, що менше за гранично допустиму.

Елізе. Сорт голландської селекції пізніх термінів достигання. Його плоди досягають знімальної зрілості набувають через 150-160 днів перебування на дереві, коли щільність їх м'якоті становить 8,2-10,8 кг/см^2, споживчої після 70-80 днів зберігання в охолоджуваному плодосховищі (щільність м'якоті 5,6-6,8 кг/см^2).

За роки досліджень на період збору врожаю варіювання вмісту СРР, цукрів і титрованих кислот в яблуках було незначним (12,5-13,2 %, 8,4-9,2 і 0,58-0,67 % відповідно). На пектиновмісність плодів більше впливали погодні умови року вирощування. В окремі роки кількість пектинів перевищувала 1 %, а в інші була дещо більшою за 0,70 %. Яблука Елізе в порівнянні з іншими сортами бідні на аскорбінову кислоту і поліфеноли, їх вміст за середнім показником складав 4,2 і 75 мг/100 г відповідно.

Настання споживчої стиглості плодів характеризувалося збільшенням кількості сухих розчинних і поліфенольних речовин, зокрема, найбільшою (на 2,0 і 25 мг/100 г) вона була за температури зберігання +2 °С. У цьому ж варіанті пектинові речовини практично не зазнали гідролізу, їх вміст знизився лише на 0,03 % по відношенню до того, який був у період знімальної зрілості. У процесі зберігання кількість органічних кислот і вітаміну С значно зменшилася, але менш помітно при температурі зберігання 0 °С.

У звичайному охолоджуваному плодосховищі яблука зберігаються 180-200 днів. Вихід товарної продукції вищого та першого сорту за температури 0 °С становив 97,0-100,0 %, з них абсолютно здорових – 81,0-100 %. У варіанті з температурою +1 °С цей відсоток був менший (94,2-100 і 86,5-96,2), при t +2 °С він знаходився на рівні 92,0-100,0 і 50,9-79,6.

Основними хворобами при зберіганні плодів Елізе є в'янення у слабкій формі та підшкіркова плямистість. За підвищення температури зберігання вони набувають інтенсивного розвитку. У процесі зберігання яблук не відмічено надмірної транспірації вологи, що сприяло збереженню їх маси, природні втрати котрої були меншими за гранично допустимі згідно з нормативними документами.

Висновки. Найкращою лежкоздатністю з-поміж досліджуваних сортів відзначаються плоди сортів Мутсу та Глостер. Строк їх зберігання може коригуватися умовами року вирощування і в більш сприятливі тривати понад 210 днів. Трохи менше зберігались яблука Ренета Симиренка, Гаранта і Елізе (170-210, 180-210 і 180-200 днів відповідно), ще менше – сортів Гала (120-150) і Чемпіон (80 днів).

У варіанті з температурою зберігання 0 °С було відмічено найкраще збереження як споживчих, так і фізичних показників якості.

Найбільшу схильність до ураження в'яненням під час зберігання проявили плоди сортів Гала, Чемпіон і Гарант, побурінням шкірочки – Ренет Симиренка, Мутсу, гіркою плямистістю – Глостера.

Список використаної літератури

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
2. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-50:2007 Яблука. Настанови щодо постачання і контролю якості.
3. Кондратенко П. В. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції / П. В. Кондратенко, Л. М. Шевчук, Л. М. Левчук. – Київ: СПД «Жителєв С. І.», 2008. – 79 с.

APPLE (*MALUS DOMESTICA BORKH.*) FRUITS STOREABILITY UNDER THE CONDITIONS OF THE COMMON FREEZED FRUIT STORE

L. M. SHEVCHUK, Doctor, Head of the Laboratory
S. M. BABENKO, Junior Research Worker
Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine,
03027, Kyiv-27, 23 Sadova str., e-mail: zberiq@ukr.net.

The authors have researched the storeability of the fruits of the apple winter cultivars Garant, Ranette Symyrenka, Gala, Champion, Mutsu, Gloster and Elise in the conditions of the common freezed fruit store. The temperature regime has been determined that contributes to prolonging the apples storage term ensuring well the preservation of their consuming physical and marketable qualities. Among investigated cvs the fruits of Mutsu and Gloster possess the best storeability potential whereas those of Champion the lowest one. The cultivars have been determined with apples which are susceptible to physiological decays, among them, to withering, pit and skin browning.

Key words: apple fruits, storage, common freezed fruit store, quality, marketability, biochemical composition.

ЛЁЖКОСПОСОБНОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ (*MALUS DOMESTICA BORKH.*) В УСЛОВИЯХ ОБЫЧНОГО ОХЛАЖДАЕМОГО ПЛОДОХРАНИЛИЩА

Л. М. ШЕВЧУК, доктор с.-х. наук, зав. лабораторией
С. Н. БАБЕНКО, младший науч. сотрудник

Институт садоводства НААН Украины,
03027, Киев-27, Садовая, 23, e-mail: zberiq@ukr.net.

Исследована лёжкоспособность плодов зимних сортов яблони Гарант, Ренет Симиренко, Гала, Чемпион, Мутсу, Глостер и Элизе в условиях обычного охлаждаемого плодохранилища. Определены температурные режимы, способствующие продлению срока хранения яблок, обеспечивая при этом хорошее сохранение потребительских физических и товарных показателей их качества. Установлено, что самым высоким потенциалом лёжкости плодов среди исследованных сортов отличаются Мутсу и Глостер, а наименьшим – Чемпион. Выделены сорта с яблоками, склонными к физиологическим расстройствам, в частности увяданию, горькой ямчатости и побурению кожицы (загару).
Ключевые слова: плоды яблони, хранение, обычная охлаждаемая атмосфера, качество, товарность, биохимический состав.

Одержано редколегією 15.12.14

ISSN 0558-1125
УДК 551.515:581.47:634.11/.12

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ СИРОВИННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ (*MALUS DOMESTICA BORKH.*)

Т. І. ВОЙТОК, молодший наук. співробітник
Ю. Ю. ВІНЦКОВСЬКА, аспірант
Інститут садівництва (ІС) НААН України,
03027, Київ-27, вул. Садова, 23, e-mail: yuliyavintskovskaya@gmail.com

Наведено результати вивчення впливу погодних умов року на сировинні властивості свіжих плодів яблуні. Для досліду відбирали яблука сортів білоруської селекції Алєся, Ремо, Імант і Сябріна. Визначали вміст сухих розчинних речовин (СРР), органічних титрованих кислот і цукрів у свіжій сировині, а також у продуктах її переробки, зокрема, у готових сухофруктах – залишок вологи, сухі речовини (СР), у натуральному яблучному соку – цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) та вихід готової перероблюваної продукції. За комплексом основних показників якості досліджувані сорти придатні для виготовлення сушки та натурального яблучного соку.
Ключові слова: плоди яблуні (свіжі та сушені), сік яблучний натуральний, вміст органічних речовин, загальна дегустаційна оцінка, сума активних температур понад 10 °С, опади.

Незбалансованість сучасного харчування, неспроможність забезпечити організм людини необхідною кількістю незамінних вітамінів та мінеральних речо-

 © Войток Т. І., Вінцковська Ю. Ю., 2015