

## **ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЯБЛУК В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**С.С. Байберова**, асистент

**М.Є. Сердюк**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Таврійський державний агротехнологічний університет

*Досліджено вплив погодних умов вегетаційного періоду на збереженість яблук. Встановлено, що обробка антиоксидантними композиціями нівелює вплив багатьох негативних погодних чинників і дозволяє розробити моделі прогнозування збереженості яблук за одним із них.*

**Ключові слова:** яблука, збереженість, кількість опадів, сума активних температур, гідротермічний коефіцієнт, коефіцієнт кореляції.

**Постановка проблеми.** Низька збереженість плодів яблук у сучасних виробничих умовах обумовлена багатьма причинами – економічними, технологічними, організаційними та екологічними. Проте слід зазначити, що все більшою мірою зростає негативна роль кліматичних факторів. В останнє десятиліття різко збільшилася нестабільність погодних умов, через руйнування озонового шару посилилося УФ-випромінення, підвищилося техногенне забруднення. В окремі роки у комплексі з іншими факторами зростає негативна роль підвищеної сонячної активності. За цими причинами багаторічні плодіві культури все більшою мірою піддаються багаторазовому впливу комплексу стресових факторів. Викликане цим підвищення напруженості енергетичного балансу рослин спровокувало послаблення їхнього потенціалу стійкості, і, як наслідок, послаблення збереженості плодів, що ми зараз повсюдно спостерігаємо. Саме тому, вирішення питання підвищення збереженості плодів неможливе без систематизованих даних аналізу погодних умов та їх впливу на даний показник. Систематизація пов'язаних між собою стресових чинників, які формують збереженість, дає можливість прогнозувати збереженість яблук ще до зберігання. Саме це і обумовило необхідність проведення наших досліджень.

---

© Байберова С.С., Сердюк М.Є., 2013

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У багатьох літературних джерелах зазначено, що одними з основних факторів, які впливають на збереженість плодів яблуні, є погодні умови вегетаційного періоду, а саме зволоження та температурний режим. Надлишок вологи в ґрунті, так само як і нестача, негативно впливає на збереженість. Наприклад, надмірні опади після гострої нестачі вологи звичайно викликають розтріскування плодів, ураження їх грибними гнилями, розвиток водянистої серцевини та побуріння м'якуша [1, 2]. Прохолодне літо значно скорочує терміни зберігання плодів внаслідок недостатньої кількості цукрів, дубильних, барвних та інших речовин. Надмірно жарке літо сприяє швидкому дозріванню плодів, не набуваючи необхідних смакових якостей, вони уражуються хворобами, знижується товарний вигляд, вміст вітамінів у плодах та скорочуються їх строки зберігання [2, 3-5].

Основним шляхом підвищення стійкості яблук до дії негативних чинників довкілля є корекція їх адаптивного потенціалу за допомогою ендогенних обробок антиоксидантними речовинами. З 1993 року в Таврійському державному агротехнологічному університеті під керівництвом доктора сільськогосподарських наук, професора Калитки Валентини Василівни ведуться дослідження з визначення впливу антиоксидантних композицій на збереженість зерняткових та кісточкових плодів. Результати цих досліджень опубліковано у багатьох статтях [6-8].

Проте, обов'язковою умовою сучасних наукових досліджень у плодівництві є застосування методів математичної статистики та прогнозування [9]. Прогнозування збереженості плодів дасть можливість виробникам скласти чіткий графік їх реалізації, а за необхідності провести обробку плодів антиоксидантними речовинами для підвищення їх адаптивного потенціалу. На жаль, у літературних джерелах дані про математичні моделі прогнозування збереженості яблук, вирощених в умовах Південного Степу України, залежно від погодних факторів відсутні.

З погляду на це, **метою досліджень** було встановлення залежності між погодними умовами вегетаційного періоду і

збереженістю яблук за обробки антиоксидантними композиціями та розроблення математичних моделей прогнозування.

Для здійснення поставленої мети необхідно виконати такі завдання: на основі експериментальних даних дослідити вплив погодних умов на збереженість яблук, і встановити найбільш сильнодіючі з них; розробити математичну залежність збереженості яблук від вищевказаних факторів.

**Основний матеріал.** Дослідження проводили впродовж 2007-2011 рр. на базі лабораторії «Технологія первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва» НДІ «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету. Для досліджень було обрано перспективний сорт яблук Гренні Сміт та районування для Південного Степу України сорт Ренет Симиренко, які відбирали з насаджень ДП ДГ «Мелітопольське» с. Фруктове Мелітопольського району Запорізької області.

Обробку плодів проводили безпосередньо на деревах у саду шляхом обприскування їх заздалегідь приготовленими робочими розчинами. Кожному варіанту обробки відповідало 5 типових дерев, які вступили в період товарного плодоношення. Обприскування проводили водою (контроль) та комплексними антиоксидантними композиціями АКМ та ДЕПАА в концентрації 0,036% (за дистилолом) в суху ясну погоду при швидкості руху повітря не більше 3 м/с. Через 24 години плоди збирали, згідно з ГСТУ 01.1.-37-160:2004 [10], поміщали в ящики №75 по 35 кг в кожний згідно з ГОСТ 10131-93 [11] та закладали на зберігання. Температура зберігання  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 90-95% [12]. Повторність дослідів п'ятиразова.

Товарний аналіз проводили відповідно до методичних рекомендацій щодо зберігання та переробки продукції рослинництва [13] та ГСТУ 01.1.-37-160:2004 [10], ураження хворобами – шляхом огляду плодів, що знизили товарні якості та групування їх за товарністю сорту і за родом ураження [13], природну втрату маси – зважуванням облікових сіток [14]. Щоденні метеорологічні дані зібрані на Мелітопольській метеостанції. Статистичну обробку результатів виконували за Доспеховим Б.О. [15], Моїсейченко В.Ф. та ін. [16] і ліцензованими комп'ютерними програмами Microsoft Office Excel 2003, «Statistica 6».

Суми активних температур, сумарна кількість опадів та гідротермічні коефіцієнти за вегетаційні періоди та за місяць до збирання плодів, для дослідних років наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Погодні умови за даними ДП ДГ «Мелітопольське»**

| Роки досліджень | Суми активних температур, °С |                       | Сумарна кількість опадів, мм |                       | Гідротермічний коефіцієнт |                       |
|-----------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
|                 | за весь період вегетації     | за місяць до збирання | за весь період вегетації     | за місяць до збирання | за весь період вегетації  | за місяць до збирання |
| 2007            | 3457,6                       | 626,6                 | 104,3                        | 51,9                  | 0,3                       | 0,61                  |
| 2008            | 3310,1                       | 569,9                 | 238,3                        | 128,2                 | 0,71                      | 2,25                  |
| 2009            | 3226,1                       | 635,4                 | 153,9                        | 27,5                  | 0,48                      | 0,48                  |
| 2010            | 3509,2                       | 644,1                 | 254,2                        | 14,8                  | 0,72                      | 0,22                  |
| 2011            | 3073,1                       | 661,1                 | 288,3                        | 69,6                  | 0,94                      | 1,05                  |

Аналізом погодних умов вегетаційних періодів за 2007-2011 рр. встановлено, що найбільшою сумою активних температур вегетаційного періоду характеризувався 2010 рік, а останнього місяця формування плодів – 2011р. Стосовно опадів, то найбільшою їх кількістю відзначався вегетаційний період 2011 року, найвищий ГТК був характерним для 2011 року, а найбільш зволеними були умови останнього місяця перед зніманням яблук у 2008 році.

Максимальна збереженість плодів, незалежно від сорту, була відзначена у яблук врожаю 2011 року. Залежно від варіанту обробки вона коливалася від 90 до 97%. У інші роки досліджень збереженість контрольних плодів не перевищувала 90%, а дослідних – знаходилася на рівні 92...95%.

Для створення математичної моделі залежності збереженості плодів яблук від погодних умов використовували методи варіаційної статистики. Результати кореляційного аналізу впливу погодних умов на збереженість яблук наведено у таблиці 2.

Дані таблиці 2 свідчать про те, що найбільший вплив на збереженість плодів яблук сорту Гренні Сміт контрольного варіанту мали температурні показники як всього вегетаційного періоду, так і останнього місяця формування плодів ( $r = -0,68$ ,  $r = 0,82$ ). Стосовно плодів дослідного варіанту, то їх обробка

антиоксидантними композиціями нівелює вплив суми активних температур останнього місяця формування плодів ( $r = 0,34$ ,  $r = 0,65$ ).

Інша залежність була встановлена при дослідженні збереженості плодів яблук сорту Ренет Симиренка (табл. 2). Кореляційним аналізом встановлено існування тісного позитивного зв'язку між збереженістю контрольних плодів цього сорту та сумою активних температур за останній місяць їх формування ( $r = 0,93$ ), а також тісного оберненого зв'язку між збереженістю та сумою опадів і ГТК за той же період ( $r = -0,76$  і  $r = -0,79$  відповідно).

Таблиця 2

**Результати кореляційного аналізу впливу умов погодних на збереженість плодів яблук (2007-2011 рр.)**

| Гренні Сміт            |  |                      |       |       | Ренет Симиренка        |  |                      |       |       |
|------------------------|--|----------------------|-------|-------|------------------------|--|----------------------|-------|-------|
| Позначення та показник |  | Коефіцієнт кореляції |       |       | Позначення та показник |  | Коефіцієнт кореляції |       |       |
|                        |  | К                    | АКМ   | ДЕПАА |                        |  | К                    | АКМ   | ДЕПАА |
| $X_1$                  | Сума активних температур вегетаційного періоду | -0,68                | -0,91 | -0,87 | $X_1$                  | Сума активних температур вегетаційного періоду | 0,04                 | -0,81 | -0,4  |
| $X_2$                  | Сума активних температур за місяць до збирання | 0,82                 | 0,34  | 0,65  | $X_2$                  | Сума активних температур за місяць до збирання | 0,93                 | 0,6   | 0,92  |
| $X_3$                  | Сумарна кількість опадів вегетаційного періоду | 0,11                 | 0,02  | 0,28  | $X_3$                  | Сумарна кількість опадів вегетаційного періоду | 0,21                 | 0,07  | 0,09  |
| $X_4$                  | Сумарна кількість опадів за місяць до збирання | -0,46                | 0,15  | -0,08 | $X_4$                  | Сумарна кількість опадів за місяць до збирання | -0,76                | -0,09 | -0,49 |
| $X_5$                  | ГТК вегетаційного періоду                      | 0,23                 | 0,19  | 0,50  | $X_5$                  | ГТК вегетаційного періоду                      | 0,39                 | 0,25  | 0,31  |
| $X_6$                  | ГТК за місяць до збирання                      | -0,48                | 0,11  | -0,15 | $X_6$                  | ГТК за місяць до збирання                      | -0,79                | -0,15 | -0,55 |

Більш істотний вплив на плоди дослідних варіантів та їх збереженість мали температурні показники, причому для яблук, оброблених композицією АКМ – сума активних температур всього вегетаційного періоду ( $r = -0,81$ ), а оброблених

ДЕПАА – останнього місяця формування плодів ( $r = 0,92$ ). Для факторів, які мали тісний кореляційний зв'язок, були проведені множинний кореляційний та регресійний аналізи, за їх результатами отримано рівняння залежності збереженості плодів яблук від погодних факторів, які наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

**Залежність збереженості плодів яблук від погодних умов**

| Варіант                | Рівняння  | Коефіцієнт детермінації | Стандартна помилка оцінки | Рівень значущості |
|------------------------|---|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Гренні Сміт</b>     |   |                         |                           |                   |
| контроль               | $Y = 80,7105 - 0,00795X_1 + 0,05481X_2$         | 0,94                    | 0,92                      | 0,059             |
| АКМ                    | $Y = 139,2974 - 0,0138X_1$                      | 0,83                    | 1,28                      | 0,032             |
| ДЕПАА                  | $Y = 142,2132 - 0,0151X_1$                      | 0,76                    | 1,90                      | 0,129             |
| <b>Ренет Симиренко</b> |   |                         |                           |                   |
| контроль               | $Y = 0,436X_2 - 1,878X_4 + 113,956X_6 - 186,71$ | 0,96                    | 2,49                      | 0,268             |
| АКМ                    | $Y = 118,6942 - 0,0078X_1$                      | 0,66                    | 1,66                      | 0,094             |
| ДЕПАА                  | $Y = 44,707 + 0,07539X_2$                       | 0,85                    | 1,26                      | 0,025             |

Примітка:  $Y$  – збереженість яблук,  $X_1, X_2, X_4, X_6$  – незалежні показники, зазначені в табл. 2.

**Висновки.**

1. Результатами кореляційного аналізу встановлено, що збереженість плодів яблук визначається певним набором погодних чинників видового та чисельного складу, що обумовлено їх сортовими особливостями.

2. Обробка антиоксидантними композиціями нівелює вплив багатьох негативних погодних чинників і дає можливість розроблення моделей прогнозування за одним із них.

3. Розроблені математичні моделі дають можливість прогнозування збереженості плодів яблуні в умовах Південного Степу України ще до початку зберігання, що має важливе значення для виробників.

Список використаних джерел:

1. Лёжкоспособность плодов и факторы, снижающие потери при длительном хранении / [Н. С. Бажуряну, И. С. Попушой, Э. Д. Коган, В. А. Тодираш]. — Кишинев : Штиинца, 1993. — 96 с.
2. Шишкина Н. С. Хранение плодов и овощей в зонах производства / Н. С. Шишкина. — М. : Агропромиздат, 1991. — 126 с.

3. Гудковский В. А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда при хранении : [методические рекомендации] / В. А. Гудковский. — Мичуринск, 1990. — 120 с.
4. Криворот А. М. Технологии хранения плодов / А. М. Криворот. — Минск : Минфин, 2004. — 262 с.
5. Кондратенко П. В. Аскорбінова кислота у плодах яблуні / П. В. Кондратенко // Сади́вництво. — 2007. — Вип. 60. — С. 204—208.
6. Калитка В. В. Применение антиоксидантов для длительного хранения плодов семечковых культур / В. В. Калитка, М. Е. Ковтун, О. П. Присс // Техника в сельскохозяйственном производстве. Труды Таврической государственной агротехнической академии / ТДАТА; ответс. за вып. В. В. Тарасенко. — Мелитополь, 1997. — Вып. 1. — Т. 1. — С. 29—31.
7. Сердюк М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам при зберіганні плодів та ягід / М. Є. Сердюк // Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління : міжнар. наук.-практ. конф. 4-6 червня 2009 р. : матер. тез. — Мелітополь-Кирилівка, 2009. — С. 208—209.
8. Безменнікова В. М. Критеріальний показник ефективності зберігання плодів абрикоса, оброблених антиоксидантним препаратом АОК-М / В. М. Безменнікова, В. В. Калитка // Науковий вісник НУБіП. — 2009. — Вип. 132. — С. 285—297.
9. Бублик М. Моделювання урожайності сливи на основі погодних чинників / М. Бублик // Вісник ЛДАУ. Агрономія. — 2002. — № 6. — С. 183—188.
10. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів досягання. ГСТУ 01.1.-37-160:2004. — [Чинний від 2004-29-12]. — К. : Укргростандартсертифікація, 2004. — 11 с.
11. ГОСТ 10131-93 Ящички из древесины. ТУ : [Введ. в действие 01.07.95]. — К. : Укргростандартсертифікація, 2008. — 22 с.
12. Яблука свіжі. Технологія зберігання у холодильних камерах. ДСТУ 2849-94. — [Чинний від 1996-01-01]. — К. : Держстандарт України, 1994. — 25 с.
13. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда // Институт винограда и вина «Магарач». — К., 1998. — 151 с.
14. Скалецька Л. Ф. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва / Л. Ф. Скалецька, Г. І. Подпрядов, О. В. Завадська. — К. : НАУ, 2006. — 204 с.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : [учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений] / Б. А. Доспехов. — [5-е изд., доп. и перераб.] — М. : Агропромиздат, 1985. — 351 с.
16. Основы научных исследований в агрономии : учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений / [В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха, В. Е. Ещенко]. — М. : Колос, 1996. — 336 с.

***С.С. Байберова, М.Е. Сердюк. Влияние погодных условий вегетационного периода на сохранность яблок в условиях Южной Степи Украины.***

*Исследовано влияние погодных условий вегетационного периода на сохранность яблок. Установлено, что обработка антиоксидантными композициями нивелирует влияние многих негативных погодных факторов и дает возможность разработки моделей прогнозирования сохранности яблок по одному из них.*

***S. Bayberova, M. Serduk. The influence of weather vegetation period of apples safety in southern steppes of Ukraine conditions.***

*The influence of weather vegetation period of apples safety is investigated. It is established that treatment by antioxidants compositions eliminates many of the weather factors negative effects and allows the development of apples safety prognostication models for one of them.*