



УДК 634.13.004.12

DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-55

## ПРОГНОЗУВАННЯ ТОВАРНОЇ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ГРУШІ ЗА КРИТЕРІЄМ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

**Сердюк М. Є., д. т. н.,**  
**Сухаренко О. І., к. с.-г. н.,**  
**Коляденко В. В.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*  
*kowtun.marina2013@gmail.com, +38(067)163 33 71*

**Анотація** – дослідження присвячені науковому обґрунтуванню впливу погодних чинників на формування показників товарної якості плодів груші в умовах південно-степової підзони України та створенню математичної моделі прогнозування. За допомогою методів варіаційної статистики встановлено, що основним критерієм ідентифікації для подальшого прогнозування показників товарної якості плодів груші слід вважати середню масу плоду. Результатами множинного кореляційно-регресійного аналізу доведено, що на процес формування показників товарної якості плодів груші домінуючий вплив мають аномально високі температурні показники, а саме показники останнього місяця їх дозрівання ( $r=0,84\dots 0,95$ ). За результатами досліджень розроблено багатofакторні моделі, які дають можливість прогнозувати товарні якості плодів груші залежно від впливу стресових абіотичних чинників.

**Ключові слова:** *плоди груші, маса, найбільший поперечний діаметр, індекс форми, стрес, абіотичні чинники, прогнозування*

**Постановка проблеми.** Плодова продукція є обов'язковою складовою повноцінного раціону харчування людини протягом цілого року, і краще її споживати у свіжому вигляді. До плодів, призначених для вживання у свіжому вигляді, висуваються високі якісні вимоги. Вони повинні бути достатньо великими, з яскравим покривним забарвленням, здатними до тривалого зберігання, з високими смаковими перевагами. У плодах повинна міститися максимальна кількість поживних і біологічно активних речовин. Усі ці показники ураховуються при визначенні товарності плодів.

Поряд з цим, плоди використовують у якості сировини консервної, виноробної та інших галузей харчової промисловості. Переробка плодової сировини з низькою транспортабельністю та невеликим терміном зберігання сприяє більш повному її використанню та скороченню значних втрат.

Короткий період збирання пов'язаний великим обсягом надходження плодової продукції з обмеженим терміном зберігання. Це обумовлює потребу, з одного боку, у сучасних плодосховищах, а з



іншого - у максимально стислих термінах реалізації або переробки плодів. Проте, складність нормального функціонування плодоовочевої та консервної галузей полягає у нестабільності надходження сировини в силу значної залежності її виробництва від абіотичних чинників.

Таким чином, з метою стабільного забезпечення населення свіжою плодовою продукцією, а консервну галузь сировиною виникає необхідність у розробленні методики вибору критеріїв ідентифікації, які відображатимуть якість та функціональний стан плодів під час збирання і подальшого тривалого зберігання. Успішне визначення таких критеріїв дозволить прогнозувати показники товарної якості плодів. Отримана інформація є необхідною при плануванні заходів щодо подальшої реалізації, переробки або холодильного зберігання зібраної плодової продукції.

**Аналіз останніх досліджень.** В сучасній системі виробництва плодової продукції особливу увагу слід приділяти формуванню відмінних якісних показників, оскільки за низької якості вихідної сировини навіть найпрогресивніші технології зберігання не підвищують її збереженість. А отже, при розробці нових технологій зберігання необхідно враховувати, що якісні показники, біологічна цінність та потенційна збереженість плодів формується ще в саду та залежить від абіотичних чинників довкілля [1].

Основними показниками якості і товарності плодової продукції вважаються їх технічні показники, такі як маса, найбільший поперечний діаметр та індекс форми [2].

Маса та розмір плодів є сортовими ознаками, які змінюються залежно від віку та стану материнської рослини, навантаженості її врожаєм, агротехніки вирощування та метеорологічних умов. Такі стресові погодні умови періоду формування плодів, як весняні заморозки, надмірні опади під час цвітіння, сухе та жарке літо мають істотний вплив на функціонування біологічної системи плодкових дерев, а отже не можуть не позначатися на якісних показниках плодів [3-6].

Плоди різних помологічних сортів яблуні та груші за масою і розмірами поділяють на 2 групи – великоплідні та інші різновиди [7, 8]. Сорти яблуні та груші з середньою масою плодів понад 150 г та діаметром 70 – 90 мм, характеризуються вищою товарністю, кращою збереженістю та користуються більшим попитом у споживачів [9, 10].

Найменші маси плодів спостерігаються після занадто суворих зим [11], при аномально високих середньодобових температурах повітря протягом літніх місяців [12] та у найбільш посушливі роки [13, 14].

Найважливішим показником товарності плодів вважається правильність і типовість форми. Для кожного помологічного сорту форма плоду є специфічною сортовою ознакою, яка може змінюватися



під впливом агротехнічних факторів і погодних умов. Цей показник обумовлює конкурентність плодів і має велике значення при калібруванні та упаковці, очищенні та подрібненні плодів [15].

Плоди груші можуть бути плоско-округлої форми, з індексом менше 0,85, округлої з індексом 0,86 – 0,95. При індексі більше 0,96 форма плодів може бути подовжена, овальна, зворотно яйцеподібна, конічна, двояко конічна, усічено–конічна та грушоподібна [16].

Екстремальні низькі температури протягом зимового та ранньовесняного періоду є причиною появи великої кількості недорозвиннутих плодів з ознаками сильної ребристості та перетяжками біля верхівки [17-19].

Тривалий вплив надмірно високих температур може сприяти нерівномірному росту плодів та неодночасному їх дозріванню [20]. Тривалий вплив високих температур та сонячного випромінювання (температурний та фото стрес) гальмують розвиток клітин з сонячної сторони плоду, внаслідок чого вони стають деформованими з більш опуклою тіньовою стороною [21].

Таким чином, багатьма українськими та іноземними дослідниками встановлений вплив погодних умов на формування якісних показників плодів груші. А сучасні зміни клімату свідчать про необхідність розробки методики їх прогнозування. Вирішення цього питання залишається вельми актуальним питанням сьогодення.

**Формулювання цілей статті.** Метою наших досліджень було наукове обґрунтування впливу погодних чинників на формування показників товарної якості плодів груші в умовах південно-степової підзони України та створення математичної моделі прогнозування.

Для реалізації поставленої мети було необхідним вирішити наступні завдання: серед показників товарної якості плодів груші обрати критерій ідентифікації; розробити математичні моделі прогнозування товарної якості плодів груші.

**Основні матеріали дослідження.** Експериментальні дослідження були проведені в лабораторії технології первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету м. Мелітополя. При цьому було використано щоденні метеорологічні дані, зібрані на Мелітопольській метеостанції.

Для дослідження були обрані плоди груші сортів середнього терміну досягання: Вікторія та Конференція, плоди груші пізнього терміну досягання: Деканка зимова, Кюре, Ізюминка Криму. Плоди збирали з дерев, типових для сорту та одного віку. Агрофон на дослідній ділянці задовольняв вимогам агротехніки.

При виборі критерію ідентифікації серед показників товарної якості ураховували ступінь мінливості певного показника під впливом

абіотичних чинників, яка характеризувалася коефіцієнтом варіації. При значеннях коефіцієнту варіації ( $V$ ) менше 10% мінливість варіаційного ряду вважається низькою [22], тобто аналізований показник істотно не змінюється під впливом абіотичних факторів, а отже не може бути використаний для прогнозування. При значеннях коефіцієнту варіації 11...25 % мінливість варіаційного ряду прийнято вважати середньою, а більше 25 % - високою [22]. В цих випадках аналізований показник істотно змінюється під впливом абіотичних факторів і може бути використаний для подальшого прогнозування. Побудову математичних моделей проводили за розробленою схемою [23].

З метою вибору критерію ідентифікації були досліджені такі найважливіші показники товарної якості плодів як маса плоду, найбільший поперечний діаметр, індекс форми.

Середня маса плодів у вивчених сортів груші істотно змінювалася за роками досліджень, про що свідчать коефіцієнти варіації: 17 % - для сортів пізнього і 15 % – для сортів середнього термінів досягання (табл. 1).

Таблиця 1. Маса плодів груші,  $\bar{x} \pm s\bar{x}$ ,  $n=5$

Сорт плодів	Кількість дослідних років	Маса, г		
		$M_{\text{сер.}}$	$\frac{\text{min}}{\text{max}}$	$V, \%$
<b>Плоди груші пізнього терміну досягання</b>				
Деканка зимова	5	162,96±19,29	$\frac{140,5}{183,9}$	11,8
Ізюминка Криму	13	182,47±51,97	$\frac{109,7}{256,9}$	28,5
Кюре	8	196,91±22,49	$\frac{160,6}{230,7}$	11,4
<b>Середнє значення</b>	-	183,16±40,49	$\frac{125,1}{243,8}$	17,2
<b>НІР<sub>05</sub></b>	-	43,17	-	-
<b>Плоди груші середнього терміну досягання</b>				
Вікторія	13	256,14±38,24	$\frac{200,0}{326,79}$	14,9
Конференція	13	147,02±22,20	$\frac{111,59}{178,5}$	15,1
<b>Середнє значення</b>	-	201,58±63,52	$\frac{111,59}{326,79}$	15,0
<b>НІР<sub>05</sub></b>	-	29,29	-	-

Найбільший вплив абіотичних факторів на середню масу плоду був виявлений для сорту пізнього терміну досягання Ізюминка Криму. При цьому коефіцієнт мінливості становив 28,5% (див. табл. 1). Більш стійкими до впливу погодних умов вирощування виявилися плоди середнього терміну досягання Вікторія та Конференція (коефіцієнти мінливості 14,9 та 15,1% відповідно), а також пізнього - Деканка зимова та Кюре (коефіцієнти мінливості 11,8 та 11,4% відповідно). За таких коефіцієнтів варіації мінливість варіаційного ряду прийнято вважати середньою.

За роки досліджень найбільша середня маса плодів груші сортів пізнього терміну досягання відзначалася у 2005 році, вона перевищувала середній показник на 33,1%, а найменша – у 2000 році, на 58 % нижче середнього значення (рис. 1 А). Щодо плодів середнього терміну досягання, то максимальне значення цього показника зафіксоване у 2007 році, з перевищенням середнього значення на 25,3%, а мінімальне - у 2004, на 28,3 нижче за середній показник за роками досліджень (рис. 1 Б).

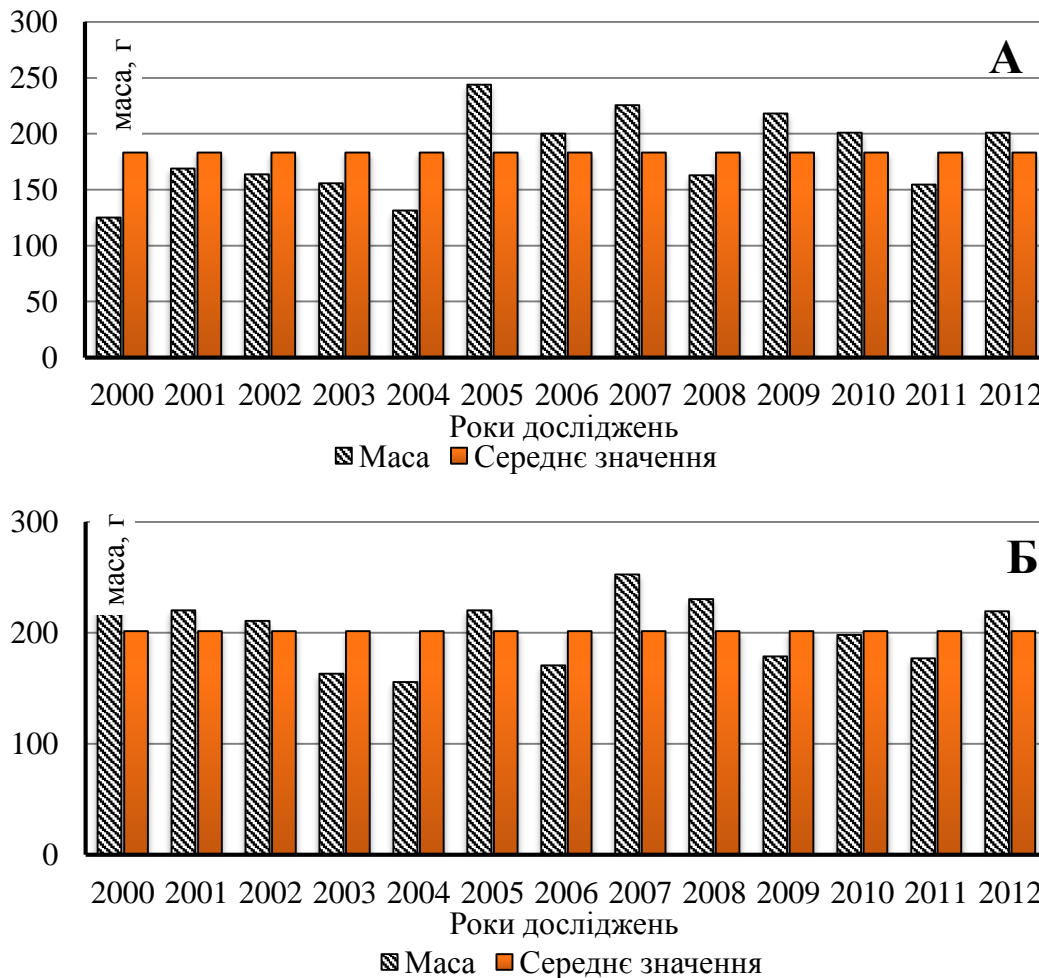


Рис. 1. Маса плодів груші в умовах Південної степової підзони України: А – плодів групи сортів пізнього терміну досягання, Б – плодів групи сортів середнього терміну досягання, г (2000–2012 рр.).



Таким чином, для всіх аналізованих сортів груші, середня маса плоду характеризується середньою та високою мінливістю, а отже може бути використана у якості критерію ідентифікації для прогнозування товарної якості.

Форма та розмір плодів груші відзначаються низькою мінливістю під впливом стресових погодних чинників, про що свідчать значення коефіцієнтів варіації в межах від 0,3 до 3,7 % (табл. 2) та результати двохфакторного дисперсійного аналізу, результатами якого встановлено, що найвагомий вплив (95,3%) на величину найбільшого поперечного діаметру має фактор сорту, в той час, як частка впливу погодних факторів (фактор А) становить всього 2,4%, вплив взаємодії факторів АВ – 2,2%, випадкових і інших факторів – 0,1%. На індекс форми плодів найбільший вплив також має фактор сорту (фактор В) – 94,6%, в той час як доля впливу погодних факторів (фактор А) є неістотною – 0,9%, а вплив взаємодії факторів АВ – 3,7 %, випадкових і інших факторів – 0,8 %.

Таблиця 2. Форма та розмір плодів груші,  $\bar{x} \pm s\bar{x}$ , n=5

Сорт	Висота, мм			Діаметр, мм			Індекс форми	
	H <sub>сер.</sub>	$\frac{\min}{\max}$	V, %	D <sub>сер.</sub>	$\frac{\min}{\max}$	V, %	I <sub>сер.</sub>	V, %
<b>Плоди груші пізнього терміну досягання</b>								
Деканка зимова	67,20± 0,89	$\frac{66,0}{68,0}$	1,3	66,36± 0,89	$\frac{65,0}{67,0}$	1,3	1,01± 0,003	0,3
Закінчення таблиці 2								
Ізюминка Криму	70,76± 0,77	$\frac{69,5}{71,9}$	1,1	66,19± 0,36	$\frac{65,7}{67,1}$	0,6	1,07± 0,01	0,7
Кюре	109,61± 1,26	$\frac{108}{111,7}$	1,2	71,35± 2,59	$\frac{68}{75,59}$	3,6	1,54± 0,04	2,5
<b>Середнє значення</b>	82,03± 18,82	$\frac{66,0}{111,6}$	1,2	67,81± 2,80	$\frac{65,0}{75,6}$	1,8	1,20± 0,23	1,2
<b>НІР<sub>05</sub></b>	32,5			4,54			0,41	
<b>Плоди груші середнього терміну досягання</b>								
Вікторія	97,47± 2,05	$\frac{94,5}{100,3}$	2,1	79,47± 0,91	$\frac{78}{80,8}$	1,14	1,23± 0,02	1,3
Конференція	86,03± 2,27	$\frac{83,0}{89,9}$	2,6	64,89± 2,43	$\frac{58,9}{67,7}$	3,7	1,33± 0,04	2,9
<b>Середнє значення</b>	79,47± 0,91	$\frac{83}{100,3}$	2,4	72,18± 7,65	$\frac{58,9}{80,8}$	2,4	1,28± 0,06	2,1
<b>НІР<sub>05</sub></b>	1,97			2,9			0,07	



Щодо числових значень, то слід зазначити, що найбільшими середніми розмірами серед сортів осіннього терміну досягання характеризуються плоди сорту Вікторія, а пізнього – сорту Кюре.

Найбільш розповсюдженою формою плодів серед дослідних сортів груші є видовжена грушоподібна форма, звужена до плодоніжки з індексом форми від 1,2 до 1,6. Таку форму мають плоди груші сортів Кюре, Вікторія, Конференція. Плоди груші сортів Ізюминка Криму та Деканка зимова мають індекс форми 1,07 та 1,01 відповідно, що характеризує їх форму як тупо яйцеподібна, або бочкоподібна.

Для встановлення взаємозв'язку між показниками товарної якості плодів та обґрунтованого вибору критерію ідентифікації серед них, був проведений кореляційний аналіз. Отримані коефіцієнти парної кореляції (табл. 3) для факторних показників плодів груші, констатують наявність їх колінеарності, а саме: показник  $X_1$  (маса плоду) має сильний функціональний зв'язок з факторним показником  $X_2$  (найбільший поперечний діаметр) і з  $X_3$  (висота плоду), показник  $X_2$ , у свою чергу, має сильний функціональний зв'язок з факторним показником  $X_3$ . Вважається, що два показники колінеарні, якщо парний коефіцієнт кореляції не менше 0,7. Сильний зв'язок, між аналізованими технічними показниками якості плодів логічно пояснюється: при збільшенні маси плоду зростає його діаметр і висота.

Таблиця 3. Матриця коефіцієнтів парної кореляції між технічними показниками товарної якості

Показник	$X_1^*$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
<b>Плоди груші середнього терміну досягання</b>				
$X_1$	<b>1</b>	0,92	0,90	-0,01
$X_2$	0,92	<b>1</b>	0,87	0,17
$X_3$	0,90	0,87	<b>1</b>	-0,34
$X_4$	-0,01	0,17	-0,34	<b>1</b>
<b>Плоди груші пізнього терміну досягання</b>				
$X_1$	<b>1</b>	0,77	0,96	0,66
$X_2$	0,77	<b>1</b>	0,80	0,99
$X_3$	0,96	0,8	<b>1</b>	0,69
$X_4$	0,66	0,99	0,69	<b>1</b>

\*Примітка:  $X_1$  – маса плоду,  $X_2$  – найбільший поперечний діаметр плоду,  $X_3$  – висота плоду,  $X_4$  – індекс форми плоду.

Показник індексу форми не вважається колінеарним до інших технічних показників плодів, але раніше нами було показано, що він має несуттєву мінливість під дією стресових погодних факторів.

З погляду на це, критерієм ідентифікації серед технічних характеристик товарної якості плодів груші в умовах Південної



степової підзони України слід вважати середню масу плоду, і саме він буде використаний для прогнозування.

Для створення багатофакторної моделі прогнозування маси плодів груші дослідження виконували окремо для груп плодів середнього та пізнього термінів досягання.

Для сортів груші середнього терміну досягання з 8 погодними факторами встановлений сильний кореляційний зв'язок. Такими факторами є гідротермічний коефіцієнт та сума опадів за вегетаційний період, абсолютна та середні максимальні, середні мінімальні та середні температури, САТ і середня ВВП останнього місяця формування плодів.

Для сортів груші пізнього терміну досягання сильний зв'язок встановлений з 6 погодними факторами, серед яких наступні умови останнього місяця формування плодів: середні максимальні температури та різниця між середніми максимальними та мінімальними температурами, середні температури, САТ, середня ВВП абсолютна мінімальна ВВП.

Підсумовуючи отримані данні слід зазначити, що на масу плодів груші пізнього терміну досягання вагомий вплив мають тільки температурні умови та вологість останнього місяця формування плодів, на відміну від сортів середнього терміну досягання, на які додатково істотно впливають умови зволоження всього вегетаційного періоду.

Такі данні можуть бути пояснені різною динамікою наростання маси плодів середнього та пізнього терміну досягання. Так, у перший період після утворення зав'язі відбувається активне наростання маси плодів як сортів середнього, так і пізнього терміну досягання. У подальшому, протягом усіх літніх місяців, наростання маси плодів груші пізнього терміну досягання продовжується більш низькими темпами – в середньому на 12,7 грамів за 15 діб, і тільки з 31.08 знову починається інтенсивне наростання їх маси – в середньому на 47 грамів за 15 діб. Що стосовно плодів середнього терміну дозрівання, то слід зазначити, що в динаміці наростання їх маси також спостерігається період спаду швидкості даного процесу, але за тривалістю він є значно коротшим, ніж у плодів груші пізнього терміну досягання. Найбільший вплив стресових абіотичних чинників на величину маси плодів груші середнього терміну досягання виявлений у період з 30 липня по 15 серпня ( коефіцієнт варіації дорівнює 19,7%), а груші пізнього терміну досягання – з 15.09 і до збирання плодів, тобто в останній період (коефіцієнт варіації дорівнює 29,4%).

За результатами множинного кореляційного та регресійного аналізів отримане підсумкове рівняння залежності маси плоду груші середнього терміну досягання від погодних чинників:

$$Y = 0,033 - 1,099X_1 + 1,012X_2 + 0,362X_3 + 0,592X_4, R^2 = 0,97$$





де  $Y$  – середня маса плоду груші середнього терміну досягання, в.о.;  $X_1$  – сума опадів за вегетаційний період, в.о.,  $X_2$  – ГТК за вегетаційний період, в.о.,  $X_3$  – абсолютна максимальна температура останнього місяця формування плодів, в.о.,  $X_4$  – САТ останнього місяця формування плодів, в.о.

Поряд з цим,  $E_i$  факторів  $X_1, X_2, X_3$  менше 1, тому вплив їх є менш значущим, а фактору  $X_4$  більше 1, що свідчить про більш вагомий вплив на формування маси плодів груші середнього терміну дозрівання.

Для плодів груші пізнього терміну досягання підсумкове рівняння залежності середньої маси плоду від погодних чинників має вигляд:

$$Y = 0,435X_1 + 0,709X_2 - 0,132, R^2 = 0,94$$

де  $Y$  – середня маса плоду груші середнього терміну досягання, в.о.;  $X_1$  – середні максимальні температури останнього місяця формування плодів, в.о.;  $X_2$  – САТ останнього місяця формування плодів, в.о.  $E_i$  обох факторів більше 1, що свідчить про їх вагомий вплив на формування маси плодів груші пізнього терміну досягання.

Отже, для плодів груші, незалежно від терміну досягання, основним стресовим погодним чинником, який має найбільш вагомий вплив на формування їх якісних технічних показників є САТ останнього місяця формування плодів.

*Висновки.* За допомогою методів варіаційної статистики встановлено, що основним критерієм ідентифікації для подальшого прогнозування показників товарної якості плодів груші слід вважати середню масу плоду.

Результатами множинного кореляційно-регресійного аналізу доведено, що на процес формування показників товарної якості плодів груші домінуючий вплив мають аномально високі температурні показники, а саме показники останнього місяця їх дозрівання ( $r=0,84...0,95$ ).

Розроблено багатофакторні моделі, які дають можливість прогнозувати товарні якості плодів груші залежно від впливу стресових абіотичних чинників.

#### Література:

1. Ильинский А. С., Бабушкин В. А. Адаптивная прецизионная технология хранения яблок в регулируемой атмосфере // Инновационные технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы V межд. науч.-практ. конф. (г. Краснодар, 28-29 мая 2015 г.). Краснодар, 2015. С. 102-107.

2. Blažek J., Hlušičková I., Varga A. Changes in quality characteristics of Golden Delicious apples under different storage conditions and



correlations between them // Horticultural Science (Prague). 2003. Vol. 30, No. 3. P. 81-89.

3. Хаустович И. П. Адаптивность плодовых культур: монография. Мичуринск, 2008. 183 с.

4. Widmer A., Krebs C. Influence of planting density and tree form on yield and fruit quality of Golden Deliciyus and Royal Gala apples // Acta Hort. 2001. № 557. P. 235-241.

5. Драгавцева И. А., Кузьмина А. А., Артюх С. Н. Анализ тенденций наступления природных стресс-факторов среды и преодоление их негативного воздействия на плодовые культуры юга России: монография. Краснодар, 2011. 48 с.

6. Сердюк М. Є. Прогнозування якісних технічних показників плодів груші залежно від стресових абіотичних факторів // Вісник Львівської комерційної академії. Львів, 2014. Вип.14. С. 162-168.

7. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-50:2007. Яблука. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-50:2003, IDT). [Чинний від 2008-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 30 с.

8. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-51:2007. Груші. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-51:2003, IDT). [Чинний від 2008-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

9. Кондратенко Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти: монографія. Київ: Світ, 2001. 298 с.

10. Изучение некоторых сортов груши на пригодность для изготовления сока прямого отжима / М. Г. Максименко и др. // Плодоводство. 2011. Т. 23. С. 361-367.

11. Северин В. Ф., Байкова Г. Н. Сравнительная характеристика сортов яблони и груши на юге Краснодарского края // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов IV междунар. науч.-практ. конф. (г. Барнаул, 5-6 февраля 2009 г.). Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. С. 162-167.

12. Кондратенко Т. Є., Гончарук Ю. Д. Біохімічний склад плодів імунних до парші сортів яблуні (*Malus domestica borkh.*) та їх цільове призначення // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2011. Вип. 3 (60). С. 133-140.

13. Слива: монографія / А. М. Журавель и др. Кишинэу: А.С.М., 2007. 236 с.

14. Смелик Т. Л., Можар Н. В., Авдеева Ю. В. Химический состав плодов груши, произрастающей на юге Краснодарского края // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2014. № 28. С. 4. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/14/28/04.pdf>. (дата звернення 15.06.2017).



15. *Причко Т. Г.* Влияние условий среды на качество плодов // Системообразующие экологические факторы и критерии зон устойчивого развития плодоводства на Северном Кавказе. Краснодар, 2001. С. 222-231.

16. *Седов Е. Н.* Груша: монографія. Харків: Фоліо, 2003. 336 с.

17. *Причко Т. Г., Чалая Л. Д.* Формирование качественных показателей плодов яблони в зависимости от погодных условий периода вегетации // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. № 13. С. 4. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/01/10.pdf>. (дата звернення 15.06.2017).

18. *Причко Т. Г., Чалая Л. Д.* Влияние стресс-факторов в период вегетации на химический состав плодов яблони // Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства. Краснодар, 2011. С. 308-315.

19. *Сердюк М. Є., Байбєрова С. С.* Прогнозування якісних технічних показників плодів яблуні залежно від стресових абіотичних факторів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Харків, 2014. Вип. 1(19). С. 261-272.

20. *Захарчук Н. В.* Диагностические критерии экспресс-оценки устойчивости яблони к перегреву // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. № 17. С. 64-68. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/05/08.pdf>. (дата звернення 15.06.2017).

21. *Родиков С. А.* Методы и устройства анализа зрелости яблок. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 212 с.

22. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. Москва: Высшая школа. 1990. 352 с.

23. *Сердюк М. Є., Степаненко Д. С.* Формування смакових якостей плодів сливи під впливом абіотичних чинників // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Харків, 2015. № 4(10). С. 55-60. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.46579.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ГРУШИ ПО КРИТЕРИЮ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Сердюк М. Е., Сухаренко Е. И., Коляденко В. В

**Аннотация** - исследования посвящены научному обоснованию влияния погодных факторов на формирование показателей товарного качества плодов груши в условиях южной степной зоны Украины и созданию математической модели прогнозирования. С помощью методов вариационной статистики установлено, что основным критерием идентификации для дальнейшего прогнозирования показателей товарного качества плодов груши следует считать среднюю массу плода. Результатами множественного корреляционно-регрессионного анализа доказано, что на процесс формирования показателей товарного качества плодов груши доминирующее влияние имеют аномально



высокие температурные показатели, а именно показатели последнего месяца их созревания ( $r = 0,84 \dots 0,95$ ). По результатам исследования разработаны многофакторные модели, позволяющие прогнозировать товарные качества плодов груши в зависимости от влияния стрессовых абиотических факторов.

**Ключевые слова:** плоды груши, масса, наибольший поперечный диаметр, индекс формы, стресс, абиотические факторы, прогнозирования

## PREDICTING THE COMMERCIAL QUALITY OF PEAR FRUIT BY THE CRITERION OF IDENTIFICATION

Serdyuk M., Suharenko E., Koliadenko V.

### *Summary*

The studies are devoted to the scientific substantiation of the influence of weather factors on the formation of commodity quality indicators of pear fruit in the conditions of the southern steppe zone of Ukraine and the creation of a mathematical forecasting model. When choosing the identification criteria among the indicators of commercial quality, we took into account the degree of variability of a certain indicator under the influence of abiotic factors, which was characterized by a coefficient of variation. When the coefficient of variation is less than 10%, the variability of the variation series was considered low, that is, the indicator under consideration does not change significantly under the influence of abiotic factors, and therefore cannot be used for prediction. With the values of the coefficient of variation 11 ... 25%, the variability of the variation series were considered average, and more than 25% - high. In these cases, the analyzed indicator significantly changes under the influence of abiotic factors and may be used for further forecasting. In forming the multifactor model, the linear dependence function was used:  $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$ . In order to select the identification criterion, the commercial quality of the fruit were examined: fruit weight, largest transverse diameter, shape index. Using the methods of variation statistics, it has been established that the main criterion of identification for further prediction of the commercial quality indicators of pear fruits should be considered the average mass of the fruit. The results of the multiple correlation-regression analysis proved that the process of forming indicators of commercial quality of pear fruits is dominated by abnormally high temperature indicators, namely the indicators of the last month of their maturation ( $r = 0.84 \dots 0.95$ ). According to the study, multifactor models have been developed that allow predicting the commodity qualities of pear fruits, depending on the influence of abiotic stress factors.

**Keywords:** pear fruits, mass, largest transverse diameter, shape index, stress, abiotic factors, prediction.