

УДК 330.15:634

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЧИННИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КУЛЬТУР В КОНТЕКСТІ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ САДІВНИЦТВОМ

Богданюк О.В.

Національний університет біоресурсів і природокористуванні України

Досліджено основні чинники впливу на урожайність плодово-ягідних культур. Розроблено моделі впливу основних чинників на урожайність в садівництві. Проаналізовано суттєвість та вірогідність впливу чинників у запропонованих моделях. Сформульовано гіпотезу про суттєвість впливу заморозків на продуктивність плодово-ягідних культур та підтверджено її за допомогою непараметричної кореляції. Сформульовано висновки щодо результатів проведеного дослідження.

Ключові слова: агротехнологічні чинники, моделювання, непараметрична кореляція, оцінка, садівництво, плодово-ягідна продукція, природо-кліматичні чинники.

Постановка проблеми. Оцінка стану садівництва України свідчить, що сучасне виробництво плодово-ягідної продукції базується на принципах адаптивного садівництва, з врахуванням максимуму оптимально дозованих чинників з метою впливу на складові продуктивності. Для отримання високих урожаїв садових культур необхідний також комплекс організаційно-агрономічних заходів по догляду за насадженнями, який включає: обрізку плодкових дерев, своєчасний захист плодкових культур від шкідників, живлення саду тощо, що потребує відповідної кваліфікації фахівців та значних капіталовкладень. Втім, результати діяльності не завжди залежать від комплексу агротехнічних та управлінських заходів, значний, а інколи, і вирішальний вплив на результативність мають природо-кліматичні чинники. Несезонні заморозки, занадто холодні зими, надмірна або ж недостатня кількість тепла та інші негативні природні фактори можуть впливати на врожайність культур, а відповідно на валовий збір, прибуток й результати роботи галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження українських науковців в галузі садівництва [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 та ін.], агрометеорологів, а також керівників, спеціалістів та власників садів, вказують на те, що найбільш вагомими кліматичними факторами є: тепловий режим (потреба в сумі річних активних температур вище 10°C для яблуні та груші має бути не меншою 1800-2600°C, в залежності від сорту та виду культури; для сливи та вишні – 2200-2400°C; для черешні – 2600°C; для абрикоса та персика – 2800-3200°C; для ягід – 1200-1600°C. Оптимальна річна кількість днів з температурою вище 10°C має бути в межах 70-130 днів, в залежності від культури та сорту); вологозабезпеченість (для нормального росту та плодоношення садові культури потребують багато вологи, без додаткового зволоження плодів культури добре ростуть в районах з річною сумою опадів 500-800 мм, якщо ці опади розподіляються рівномірно за місяцями відповідно до потреб дерев); повітряний режим; ґрунти (для інтенсивних насаджень кращими ґрунтами є сірі й темно-сірі лісові, чорноземи опідзолені і темно-сірі опідзолені, деградовані, глибокі). На практиці також доведено, що значний вплив на урожайність плодоягідних культур має тривалість безморозного періоду, а та-

кож ранньовесняні заморозки, які пошкоджують генеративні органи дерев та цвіт.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз досліджень і публікацій науковців вказує на те, що питання впливу метеоро- та агротехнічних чинників на урожайність плодово-ягідних культур розкрито, в основному, з практичної точки зору, оскільки не всі перераховані чинники мають кількісний вимір. Відповідно, не завжди можливо передбачити очікуваний результат діяльності та спрогнозувати показники роботи галузі.

Формування цілей статті. Враховуючи вищезгадане, метою статті є підбір основних агротехнічних та природо-кліматичних чинників та оцінка їх впливу на продуктивність плодово-ягідних культур, з метою ефективного управління садівництвом.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оцінки впливу природних та агротехнічних чинників на біологічну продуктивність плодово-ягідних культур нами було монографічно досліджено одне із господарств Поділля, яке на протязі багатьох років займається вирощуванням плодоягідних культур. Для виявлення залежності, ми проаналізували динаміку урожайності плодоягідних культур за 33 роки (рис.).

Середня врожайність зерняткових культур впродовж 1982-2015 аналізованих років становила 99,7 ц/га, кісточкових – 35,0 ц/га, ягідних – 33,2 ц/га. Дані аналітичного вирівнювання динамічних рядів урожайності культур свідчать про зниження врожайності культур протягом аналізованого періоду. Причому, щорічне зниження урожайності зерняткових культур становило 0,84 ц/га; кісточкових – 0,98 ц/га; ягідних – 0,41 ц/га. Оцінка рівня врожайності плодоягідних культур за аналізований період вказує на певну циклічність урожаю, що може бути зумовлене впливом природо-кліматичних чинників на урожайність в садівництві.

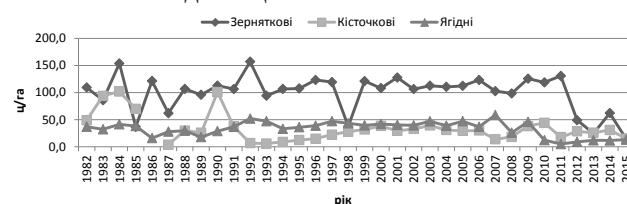


Рис. Динаміка урожайності плодоягідних культур за 1982-2015 рр.

Використовуючи дані Агрометеорологічного відділу Українського гідрометеорологічного центру, а також дані підприємства, застосувавши кореляційно-регресійний аналіз, ми оцінили кількісний вплив метеорологічних та агротехнічних чинників на врожайність плодово-ягідних культур. Оцінка проводилася з використанням програмного модуля SPSS Statistics 17.0. Результати дослідження свідчать про те, що істотність зв'язку за аналізований період урожайності від метеорологічних факторів, зокрема, річної суми активних температур вище 10°C, суми опадів за рік; кількості днів з температурою вище 10°C; тривалості безморозного періоду; гідрометричного коефіцієнта, який характеризує зволоженість даної території не підтверджена. Коефіцієнти кореляції по зерняткових становлять: 0,071; -0,414; -0,171; -0,011; 0,415. Коефіцієнти кореляції по кісточкових: -0,228; -0,143; -0,172; 0,232; 0,081. Коефіцієнти кореляції по ягідних культурах: -0,078; 0,024; -0,081; -0,026; 0,046. Однак дані розрахунки дають можливість виявити деяку закономірність впливу вищезгаданих чинників на урожайність культур: по-перше, чим більша кількість днів у році з температурою вище 10°C, тим нижча урожайність усіх культур (коефіцієнт кореляції має від'ємне значення); по-друге, збільшення суми активних температур вище 10°C негативно впливає на урожай кісточкових та ягідних культур; по-третє, збільшення кількості опадів за рік найбільш негативно впливає на урожайність зерняткових.

Абстрагуючись від природних факторів, ми вивчили вплив агротехнічних та біологічних (урожай минулого року) чинників на продуктивність культур. У результаті застосування множинної регресії у визначенні впливу агротехнічних та біологічних чинників на продуктивність зерняткових культур ми переконалися, що урожайність найбільшим чином залежить від внесення мінеральних добрив. Коефіцієнт множинної кореляції становить 0,58, що свідчить про помітний зв'язок. Граничне значення Т-критерію (ймовірність 0,05) становить 2,01, а критична межа коефіцієнта рівняння з параметром MF – 2,72, що свідчить про суттєвий вплив удобрення на урожайність зерняткових культур. Фактичне значення коефіцієнта Фішера становить 3,55, граничне – 3,15, що також підтверджує суттєвість зв'язку між досліджуваними факторами. В даному випадку рівняння регресії є (1):

$$\hat{y}_{p(t)} = 81,03 - 0,11x_1 + 4,77x_2, \quad (1)$$

де $\hat{y}_{p(t)}$ – теоретична урожайність зерняткових в часі; x_1 – лаг (вказує на зміну врожайності в часі); x_2 – мінеральні добрива, ц/га.

Отже, при загальній тенденції щорічного зниження урожайності на 0,11 ц/га внесення 1 ц мінеральних добрив забезпечили щорічну прибавку врожайності в розмірі 4,77 ц/га.

Аналізуючи модель впливу факторів на урожайність кісточкових слід відзначити, що найбільший вплив на зміну результативної ознаки має урожайність попереднього року, коефіцієнт кореляції становить 0,60. Коефіцієнт множинної кореляції даної моделі на рівні 0,65, що свідчить про суттєвість зв'язку між факторами та результатом. Граничне значення Т-коефіцієнту (ймовірність 0,05) становить 2,05, що свідчить

про суттєвість впливу Y_{t-1} -чинника на урожайність наступного, та незначний вплив внесення органічних добрив. В даному випадку рівняння регресії буде мати вигляд (2):

$$\hat{y}_{s(t)} = 15,08 - 0,30x_1 + 0,51x_2 + 0,20x_3, \quad (2)$$

де $\hat{y}_{s(t)}$ – урожайність кісточкових у часі; x_1 – лаг (вказує на зміну врожайності в часі); x_2 – урожайність попереднього року; x_3 – органічні добрива, ц/га.

На загальну тенденцію щорічного зниження урожайності кісточкових на 0,30 ц/га значний вплив здійснює врожайність попереднього року (0,51 ц/га); внесення 1 ц органічних добрив забезпечили щорічну прибавку врожайності в розмірі 0,20 ц/га.

Модель впливу агротехнічних та біологічних заходів на урожайність ягід є найбільш вірогідною, порівняно із попередніми, коефіцієнт множинної кореляції становить 0,69. Граничне значення коефіцієнта Фішера становить 2,61, а фактичне значення – 6,23, що підтверджує суттєвість зв'язку між досліджуваними чинниками. Відповідно рівняння регресії має вигляд (3):

$$\hat{y}_{b(t)} = 1,83 + 0,27x_1 + 0,32x_2 + 1,82x_3 + 0,24x_4, \quad (3)$$

де $\hat{y}_{b(t)}$ – урожайність ягід у часі; x_1 – лаг (вказує на зміну врожайності в часі); x_2 – урожайність попереднього року; x_3 – мінеральні добрива, ц/га; x_4 – органічні добрива, ц/га.

Отже, при загальній тенденції щорічного підвищення врожайності ягідних культур на 0,27 ц/га мінеральні добрива забезпечили щорічну прибавку врожайності в розмірі 1,82 ц/га, органічні добрива – 0,24 ц/га, урожайність попереднього року – 0,32 ц/га.

Незначна суттєвість зв'язку в аналізованих моделях впливу агротехнічних заходів на урожайність плодоягідних культур свідчить про те, що сади удобрялися в недостатній кількості згідно з нормами внесення добрив в даній місцевості. До вагомих агротехнічних чинників, які неможливо кількісно виміряти в садівництві відносять кількість та своєчасність обприскування, а також якість засобів захисту; правильна та своєчасна обрізка дерев тощо.

Аналізуючи модель впливу природо-кліматичних чинників на урожайність культур, слід відзначити те, що даний регіон, Поділля, з агрономічної точки зору має найбільш сприятливі метеорологічні умови для вирощування садівницьких культур. Однак, не всі з перерахованих природо-кліматичних чинників можна оцінити кількісно. Одним із головних чинників, відповідно до оцінки фахівців галузі, який впливає на урожайність садівницьких культур є – весняні заморозки. Відомо, що найбільш критично переносять заморозки бутони та цвіт плодоягідних культур на протязі періоду цвітіння (II, III декади квітня; I II декади травня). Багаторічні спостереження керівників та спеціалістів галузі, а також результати анкетування, вказують на те, що весняні заморозки завдають значної шкоди урожаю садів.

Покладаючись на досвід спеціалістів галузі, а також дані агрометеорологічного центру ми сформулювали гіпотезу про суттєвість впливу заморозків на продуктивність плодово-ягідних культур. За у ми взяли врожайність, відповідно:

Δy_p – зміна врожайності зерняткових внаслідок дії весняних заморозків, Δy_s – зміна врожайності кісточкових внаслідок дії весняних заморозків, Δy_b – зміна врожайності ягідних внаслідок дії весняних заморозків. Коефіцієнт множинної кореляції становить 0,81, що свідчить про тісний зв'язок між досліджуваними факторами. Рівняння регресії для зерняткових буде мати вигляд (4):

$$\hat{y}_p = 60,17 + 58,40\Delta y_p, \quad (4)$$

Рівняння регресії для кісточкових культур (5):

$$\hat{y}_s = 22,14 + 37,32\Delta y_s, \quad (5)$$

Рівняння регресії для ягідних культур (6):

$$\hat{y}_b = 18,66 + 23,66\Delta y_b, \quad (6)$$

Для розв'язання даної моделі в рівняння регресії вводимо фіктивні змінні. Перша змінна – це додаткова змінна, яка завжди рівна одиниці, в нашому випадку вона використовується у тому році, коли не було заморозків. Інша змінна дорівнює нулю та використовується у випадку заморозків. Фактору Δ можна приписати наступні значення:

$\Delta y = 0$, весняні заморозки мали місце у досліджуваному році;

$\Delta y = 1$, заморозків не було.

Підставляємо фіктивні змінні в рівняння регресії зерняткових культур, в результаті отримуємо:

$$y_p = 60,17 + 58,40 \times 0; \\ y_p = 60,17; \\ 99,67 - 60,17 = 39,50 \text{ ц/га.}$$

З проведених розрахунків видно, що у разі заморозків, урожайність зерняткових культур зменшиться на 39,50 ц/га відносно середньої урожайності культур за аналізований період.

У разі, якщо заморозків не було, теоретичний рівень урожайності буде таким:

$$y_p = 60,17 + 58,40 \times 1; \\ y_p = 118,57; \\ 118,57 - 99,67 = 18,9 \text{ ц/га.}$$

Згідно розрахунків, урожайність зерняткових культур збільшиться на 18,9 ц/га відносно середньої урожайності за аналізований період.

Аналогічно, з використанням фіктивних змінних, розраховуємо зміну продуктивності кісточкових та ягідних культур. Результати розрахунків для кісточкових культур будуть такими: 1) $\Delta y_s = 0$, урожайність зменшиться відносно се-

редньої на 13,17 ц/га; 2) $\Delta y_s = 1$, урожайність збільшиться на 24,15 ц/га, відносно середньої урожайності за аналізований період.

Результати розрахунків для ягідних культур будуть такими: 1) $\Delta y_b = 0$, урожайність зменшиться відносно середньої урожайності на 14,61 ц/га; 2) $\Delta y_b = 1$, урожайність збільшиться на 9,05 ц/га відносно середньої урожайності за аналізований період.

На основі розрахованих динамічних моделей впливу агротехнічних заходів на урожайність можливо здійснити прогнозування продуктивності плодово-ягідних культур. Сценарій розвитку подій може бути у трьох варіантах:

- 1) песимістичний прогноз, у випадку; коли $y = x_{min}$;
- 2) реальний прогноз, у випадку коли $y = \bar{x}$;
- 3) оптимістичний прогноз, у випадку коли $y = x_{max}$.

Висновки з даного дослідження і перспективи. З проведеного дослідження впливу чинників на урожайність плодово-ягідних культур можна зробити висновок, що урожайність всіх культур по даному господарстві за аналізований період поступово знижується, що не відповідає зміні кліматичних умов. Із вищеперахованих агротехнічних факторів найбільшу вірогідність впливу, за аналізований період, мали: на урожайність зерняткових культур – мінеральні добрива; на урожайність кісточкових культур – урожайність попереднього року та органічні добрива; на урожайність ягід – урожайність попереднього року, органічні та мінеральні добрива.

Дослідження підтверджують і те, що продуктивність плодово-ягідних насаджень – показник, який залежить від багатьох факторів, і вплив яких не завжди точно можна спрогнозувати. Залежність урожайності кісточкових та ягідних культур від урожайності попереднього року можна пояснити періодичністю плодоношення садових культур, що генетично закладена в саджанці та окремому сорті. Всі ці факти підтверджують думку про те, що садівництво, – специфічна галузь, де управління біологічними активами тісно переплітається з біологічними чинниками, до того ж, галузь характеризується тим, що неможливо точно спрогнозувати врожайність культур, а відповідно і витрати й кінцевий результат діяльності.

Список літератури:

1. Экономика отраслей АПК / [И.А. Минаков, Н.И. Куликов, О.В. Соколов и др.]; под ред. И.А. Минакова. – М.: КолоС, 2004. – 464 с.
2. Кондратенко П.В. Адаптація яблуні в Україні / П.В. Кондратенко. – К., 2001. – 191 с.
3. Рульєв В.А. Економічні проблеми розвитку садівництва України / В.А. Рульєв. – К.: ННЦ ІАЕ, 2004. – 360 с.
4. Стійкість молодих дерев перспективних сортів яблуні до низьких температур в осінньо-зимовий період / [Т.С. Кондратенко, П.В. Кондратенко, О.Д. Чиж та ін.] // Садівництво. – 1999. Вип. 48. – С. 184-189.
5. Чиж О.Д. Інтенсивні сади яблуні / О.Д. Чиж, В.В. Фільов, О.М. Гаврилюк, С.М. Чухіль. – К.: Аграрна наука, 2008. – 224 с.
6. Шестопаля О.М., Єрмаков О.Ю. Організаційно-економічні чинники адаптації садівництва до ринку / О.М. Шестопаля, О.Ю. Єрмаков // Садівництво. Вип. 47. – 1998. – С. 257-260.
7. Шестопаля О.М. Промислове вітчизняне садівництво і задоволення вимог ринку / О.М. Шестопаля // Сад, виноград і вино України. – 2003. – № 5-6. – С. 12-15.
8. Якою є нині і якою бачиться наша садівнича галузь до 2025 року. Матеріали науково-практичної конференції у Криму // Сад, виноград і вино України. – 2008. – № 3-4. – С. 4-15.

Богданюк Е.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В КОНТЕКСТЕ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ САДОВОДСТВОМ

Аннотация

Исследованы основные факторы влияния на урожайность плодово-ягодных культур. Разработаны модели влияния основных факторов на урожайность в садоводстве. Проанализированы сущность и вероятность влияния факторов в предлагаемых моделях. Сформулирована гипотеза о сущности влияния заморозков на производительность плодово-ягодных культур и подтверждено ее с помощью непараметрической корреляции. Сформированы выводы по результатам проведенного исследования.

Ключевые слова: агротехнологические факторы, моделирование, непараметрическая корреляция, оценка, садоводство, плодово-ягодная продукция, природно-климатические факторы.

Bogdaniuk E.V.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

IMPACT ASSESSMENT OF FACTORS ON PRODUCTIVITY OF FRUIT AND BERRY CULTURES IN THE CONTEXT OF EFFECTIVE MANAGEMENT OF HORTICULTURE

Summary

The main factors of influence on the productivity of fruit cultures are researched. The models of the impact of key factors on productivity in horticulture are developed. The essence and probability of influence of factors in the offered models are analysed. The hypothesis of importance of influence of frosts on productivity of fruit and berry cultures is formulated and confirmed with nonparametric correlation. Conclusions on the results of the research are formed.

Keywords: Agrotechnological factors, modeling, non-parametric correlation, assessment, horticulture, fruit and berry products, natural and climatic factors.