

SECTION 3. FRUIT GROWING

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.2.3.1

3.1 Особливості росту і плодоношення червоном'якушних сортів яблуні в умовах Закарпаття

Сортів червоном'якушних яблук в світі налічується близько тридцяти, але поки що найбільшого поширення в Україні набули саме яблуні серії "Redlove", особливо Ера та Сирена. Сирена - яблуня літнього періоду дозрівання, Ера - пізньоосіння, або ранньозимова, яблука добре зберігаються до грудня. Сорт стійкий до парші, що важливо для органічного землеробства. Сік яблук також червоний, не втрачає колір при термічній обробці. Розрізане яблуко не окисляється, тобто колір не змінюється при контакті з повітрям. Останнім часом в Україні набувають популярності червоном'які яблуні сортів Байа Маріса, Трініті, Ред Кеті, Ред Пенш. Ці сорти схожі тільки зовні, проте різняться між собою не тільки періодом дозрівання, а й стійкістю до хвороб та ступінню насичення м'якуша червоним забарвленням. Червоном'які сорти яблунь виглядають доволі привабливо, тому мають і декоративне значення. Кора гілок темно-червоного кольору, а листя з привабливим червоним відливом, колір деревини в зрізі також має червонуватий відтінок. Особливо гарно вони виглядають в період цвітіння, радуючи садівників своїми квітками від ніжно-рожевого до темно-червоного кольору. Плоди цих яблунь вживають не тільки у свіжому вигляді, з них виготовляють варення, компоти соки, начинку для пирогів. Кажуть, що в їх плодах корисних речовин більше ніж у звичайних яблуках [32].

Метою досліджень було встановлення продуктивності насаджень і якості плодів червоном'якушних сортів яблуні в умовах Закарпаття.

Для вирішення поставлених завдань встановлено умови проходження фенологічних фаз розвитку червоном'яких сортів яблунь; проведена оцінка стану перезимівлі та стійкості до екстремальних умов середовища; визначено ступінь стійкості сортів до хвороб і шкідників; встановлено залежність продуктивності

сортів від основних і другорядних ознак та виділено кращі сорти для впровадження у виробництво.

Дослідження виконувалися упродовж 2017 - 2022 рр. на виробничих садах ФГ «Коник» с. Сторожниця та присадибній ділянці Закарпатської області. Ґрунт дослідної ділянки - темно-сірий, опідзолений, легкосуглинковий на лесовидних суглинках, добре забезпечений органічними речовинами, вулканічні материнські породи, покриті грубим пластом суглинного окультуреного ґрунту. Кількість гумусу в орному шарі становить приблизно 2,0-2,3, рН ґрунтового розчину – 5,7-6. Клімат регіону помірно-континентальний.

Дослідження проводили відповідно до “Програми і методики сортовивчення плодових, ягідних та горіхоплідних культур” (1999), а також методик проведення польових дослідів з плодовими культурами (Київ, 1996), «Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду» (2005) [33]. Оцінка стійкості колекційних зразків до збудників основних хвороб і шкідників плодових культур проводиться за методикою «Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур» за редакцією В.П. Омелюти (1986).

Першими у сучасному садівництві в Україну потрапили сорти швейцарського селекціонера Маркуса Кобеста, який вивів в результаті 20-річної праці такі сорти як Ера і Сирена [34-36]. В мінливих умовах Закарпаття ці сорти забезпечують високу продуктивність та менше уражаються хворобами, що дасть можливість забезпечити біологічно чисту технологію їх вирощування.

За даними багатьох дослідників важливим напрямом покращення екологічного стану є пошук сортів, які можуть давати продуктивність за органічно чистої технології [37-42]. Науковці Закарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції створили колекцію адаптованих до умов Закарпаття зникаючих сортів яблуні, які без пестицидного навантаження дають урожай [43-44].

Нами обрана спроба запропонувати виробництву кращі сорти червоном'якушних яблунь. Більшість яблук червоном'якушних сортів на перший

вигляд не відрізняється від загальної маси плодів. Яблука сорту Ера не мають інтенсивного забарвлення шкірочки, але інтенсивне забарвлення м'якушу, яке не окислюється і не темніє при сушінні (рис.1).



Рис. 1. Форма стиглого плоду, поперечний розріз та повне цвітіння сорту Ера, 2022 р.

Плоди Сирени, Одісію, Байя Маріса червоного кольору з різною інтенсивністю розміщення сочевичок та оржавлення із білою окантовкою.

Оцінюючи будову квітки слід відмітити, що майже кожна має додаткові маточки та сильно розвинуті пиляки, що сприяє самозапиленню. Всім сортам притаманне темно рожеве забарвлення квіток з сильно рясним цвітінням.

Кільчатки формуються не лише на коротких дворічних гілках, а й однорічних, на що слід звернути увагу при обрізці та нормуванні цвітіння.

Серед вивчених сортів сорт Байя Маріса найсмачніший та з інтенсивним забарвленням. Червоний колір м'якоті він має завдяки наявності особливого пігменту «антоціану», який знищує шкідливі бактерії в організмі людини та зміцнює імунітет. Кількість антоціанів у 2 рази більша, ніж в звичайних яблуках. Тому пропонуємо його для широкого впровадження у виробництво для дієтичного харчування.

Оцінюючи господарсько-біологічні показники встановлено, що навантаження на дерева третього і четвертого року плодоношення досить високе з формуванням яблук високої якості всупереч критичним умовам 2020 року. Середня кількість плодів на дерево складала до 60 яблук масою від 188 до 203 г, що забезпечило високий урожай сорту Байя Маріса 33,7 т/га у 2019 році та найнижчий у 2020 році – 30,5 т/га. Нижчим урожаєм у 2019 році характеризувався сорт Одисіо, урожай якого складав лише 29,8 т/га проти 31,2 т/га у 2020 році. Загальний стан сорту Одисіо наведено на рис.2.



Рис. 2. Загальний стан дерев сорту Одисіо перед збиранням у інтенсивному саду, 2020 р.

Вимірюючи біометричні показники встановлено забезпечення потрібної висоти дерев на четвертому році вегетації. Висота дерев вивчених сортів становила біля 300 см, за виключенням сорту Сирена, дерева якого сягали в

середньому не вище 285 см у 2020 році та збільшення висоти на 20-25 см у 2021 році. Діаметр штамбу відмічено кращий у сорту Сирена (232 мм) з кращим приростом упродовж року. За кількістю однорічних пагонів лідирує сорт Ера (58 шт.) та середньою довжиною однорічного приросту 61 см за два роки порівняльної оцінки.

У складних кліматичних умовах виділилися нові сорти з червоним мякушем, урожайність яких становила в середньому за вищевказаний період 30т/га плодів високої якості, що забезпечили реалізаційну ціну 45- 64 грн. Рівень рентабельності від вирощування цих сортів склав 167 – 256 %. Показники ефективності залежали від форми подачі продукції, продажі та часу максимальної реалізації. Така продукція розрахована на реалізацію у подарунковій упаковці з соками у період різдвяних свят, реалізація ресторанам для кулінарного оздоблення м'ясних і десертних страв.

Для більш детальної оцінки формування продуктивності вивчених у виробничих умовах нами проведено статистичну обробку даних та встановлено тривалість періоду вегетації і кількості плодів на 1 дереві залежно від сортових особливостей яблуні середньому за два роки досліджень (2021-2022 рр.). У результаті встановлено високу продуктивність сорту Одісію з 67,5шт. яблук на дереві при тривалості вегетації 195 днів. Сорт Сирена сформував найменше яблук на дереві – 51,5 шт. при тривалості вегетації 172,5 діб. Слід відмітити, що зазначені сорти за селекційною характеристикою дуже різні і нами обрано саме з контрастними ознаками за морфо-біометричними показниками.

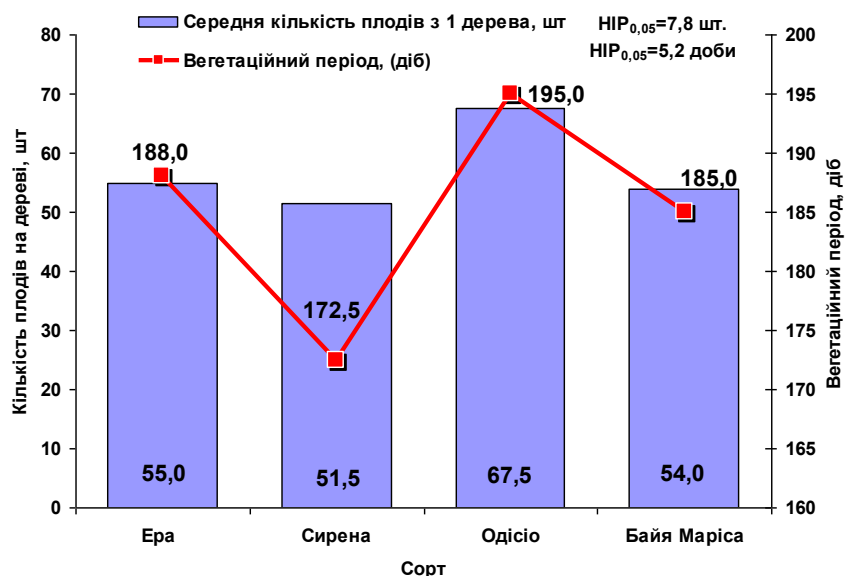


Рис. 3. Тривалість періоду вегетації і кількості плодів на 1 дереві залежно від сортових особливостей яблуни (2021-2022 рр.)

При вивченні залежності урожайності від маси плоду також виділився сорт Одісіо з урожайністю 38,2 т/га, але найнижчою масою плоду 161,5 г (рис.4). Саме цей сорт виділився великою кількістю плодів, невеликою масою, що добре зберігаються і придатні для різних кулінарних виробів. Сорт Сирена забезпечив найбільшу масу плоду (184 г), з низькою урожайністю за рахунок їх незначної кількості. Оптимальною очікуваною продуктивністю характеризувався сорт Ера забезпечуючи урожайність 32,8 т/га з масою плода 175,5 г.

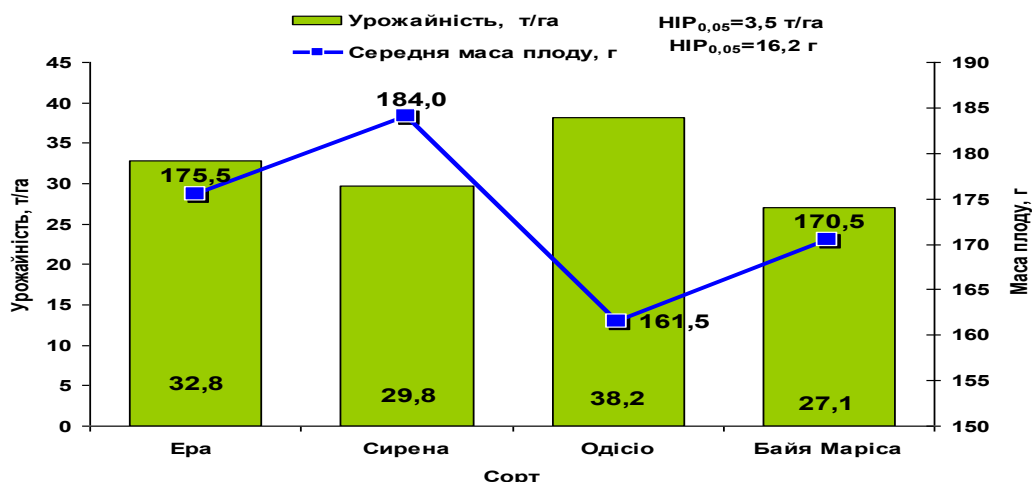


Рис. 4. Маса одного плоду і урожайність залежно від сортових особливостей яблуни (2021-2022 рр.)

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що кількість плодів на одному дереві на 25,8 % залежить від погодних умов і на 17,6 % – від сортових особливостей яблунь (рис. 5). Водночас, спільна дія двох факторів (погоди і сортів) чинила найбільший вплив (46,8 %) на кількість плодів, що свідчить про різну реакцію досліджуваних сортів на зміну погодних умов. Вплив інших факторів на кількість плодів був на рівні 9,9 %. Відносна помилка середньої у досліді за кількістю плодів на 1 дереві становила $P=4,7\%$, що свідчить про високу точність проведення дослідів і достовірність отриманих даних.

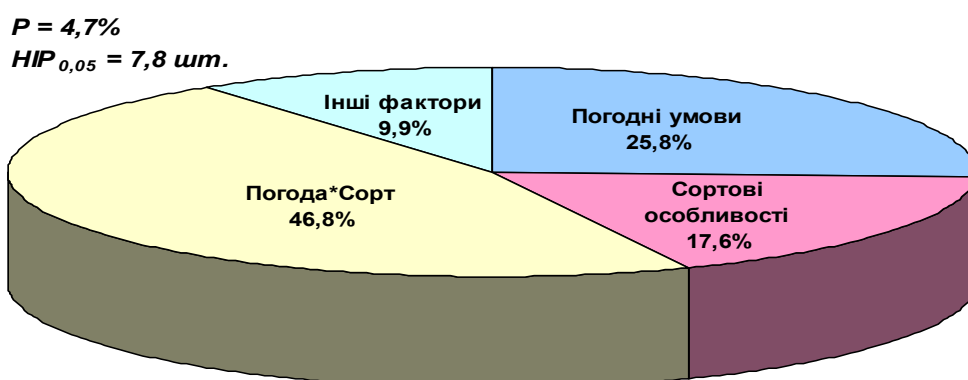


Рис. 5. Вплив факторів дослідів на кількість плодів з 1 дерева

За результатами дисперсійного аналізу при визначенні впливу факторів дослідів на урожайність встановлено, що продуктивність сортів залежить 58,5 % залежить від погодних умов і на 26,7 % – від сортових особливостей яблунь (рис. 6). Водночас, дія фактору погоди чинила значний вплив (8,2%) на урожайність, що свідчить про різну реакцію досліджуваних сортів на зміну погодних умов. Вплив інших факторів на урожайність був на рівні 6,7%. Відносна помилка середньої у досліді за урожайністю становила $P=3,7\%$, що свідчить про високу точність проведення дослідів і достовірність отриманих даних.

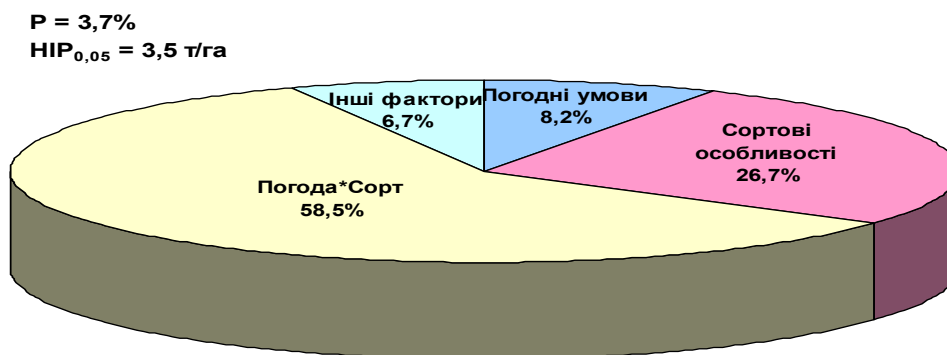


Рис. 6. Вплив факторів дослідів на урожайність сортів яблуні

Одержані матеріали дисперсійного аналізу при визначенні впливу факторів дослідів на масу одного плоду встановлено, що величина плоду сортів на 53,4% залежить від погодних умов і на 12,8% – від сортових особливостей яблунь (рис. 7). Водночас, дія взаємодії цих факторів погоди і сорту чинила значний вплив (15,8%) на масу плода, що свідчить про різну реакцію досліджуваних сортів на зміну погодних умов. Вплив інших факторів на урожайність був на рівні 18%, що є значним при доборі способів обрізки, навантаження на дерево та регулювання зав'язування плодів. Відносна помилка середньої у досліді за масою плодів становила $P=3,2\%$, що свідчить про високу точність проведення дослідів і достовірність отриманих даних.

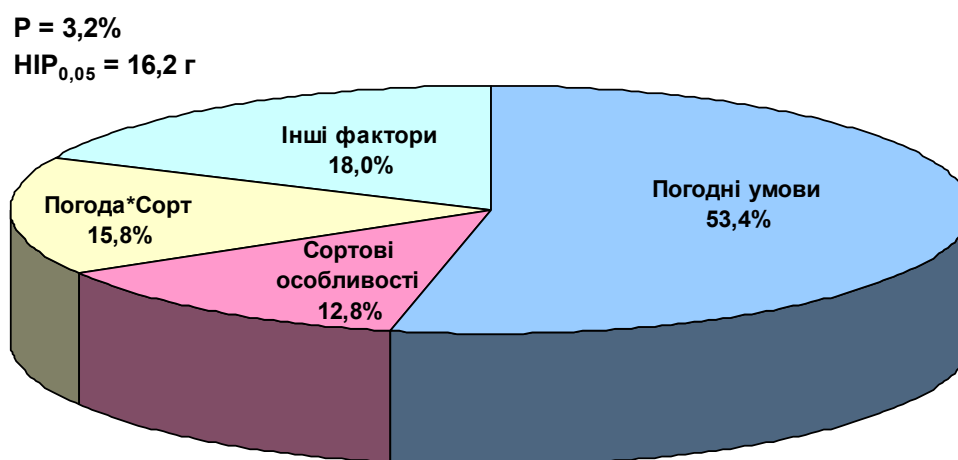


Рис. 7. Вплив факторів дослідів на масу одного плоду

У результаті проведення дисперсійного аналізу при визначенні впливу факторів дослідів на тривалість вегетаційного періоду встановлено, що цей

показник на 60,5 % залежить від сортових особливостей яблунь (рис. 8). Погодні умови також важливі для проходження вегетації досліджуваних сортів, вплив складав 23,9%. Водночас, дія взаємодії цих факторів погоди і сорту чинила деякий вплив (6,9%) на тривалість вегетації, що свідчить про різну реакцію досліджуваних сортів на зміну погодних умов. Вплив інших факторів був на рівні 8,7%, що є значним при дотриманні технологічного процесу індивідуально для кожного сорту з різною тривалістю вегетації. У першу чергу слід звертати увагу на стан стиглості плодів та планування кількості зборів. Відносна помилка середньої у досліді становила $P=1\%$, що свідчить про високу точність проведення дослідів і достовірність отриманих даних.

За результатами регресійного аналізу встановлено тісний зворотній зв'язок між залежністю маси одного плоду від тривалості періоду вегетації ($r = -0,92$; $R^2 = 0,85$). Залежність має лінійний характер (рис. 9) і описується рівнянням $y = 0,9236x + 343,86$, де y – маса плоду (г); x – тривалість періоду вегетації, (діб). Таким чином, зі збільшенням маси плоду пропорційно зростає тривалість вегетаційного періоду.

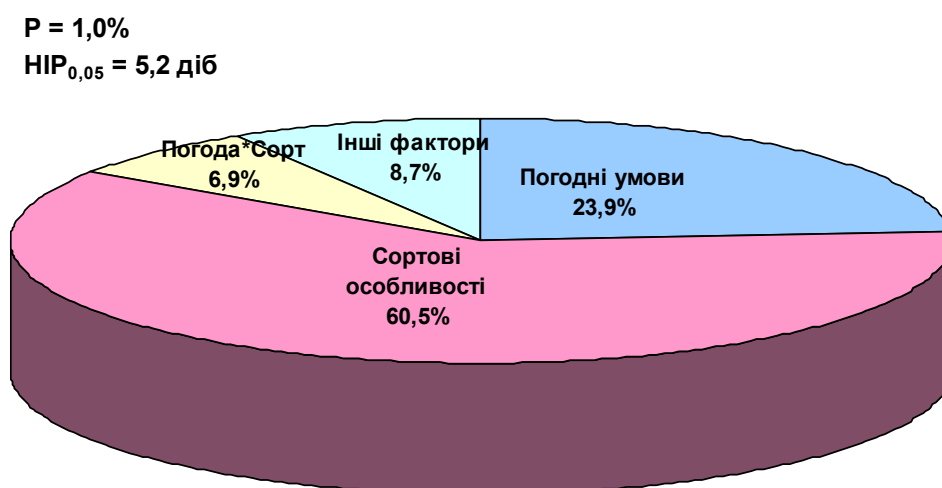


Рис. 8. Вплив факторів дослідів на тривалість періоду вегетації

Аналізуючи біологічні особливості сортів за величиною та кількістю плодів нами проведено регресійний аналіз та встановлено тісний зв'язок між залежністю кількості плодів від тривалості періоду вегетації ($r = 0,6326$;

$R^2=0,6913$). Залежність має лінійний характер (рис. 10) і описується рівнянням $y = 0,6326x - 60,105$, де y – кількість плодів на дереві (г); x – тривалість періоду вегетації, (дів). Таким чином, зі збільшенням кількості плодів пропорційно зростає тривалість вегетаційного періоду.

За результатами регресійного аналізу встановлено тісний зворотній зв'язок між масою одного плоду і їх кількістю на дереві ($r = -1,16$; $R^2=0,7835$). Залежність має лінійний характер (рис. 11) і описується рівнянням $y = -1,1645x + 239,25$, де y – маса плоду (г); x – кількість плодів на дереві (шт). Таким чином, зі збільшенням маси плоду пропорційно зменшується їх кількість.

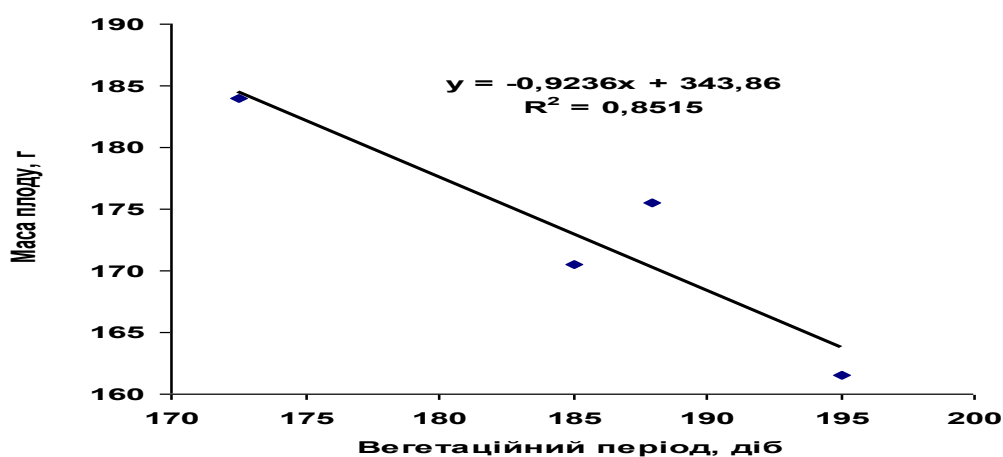


Рис. 9. Регресійна залежність маси одного плоду від тривалості періоду вегетації

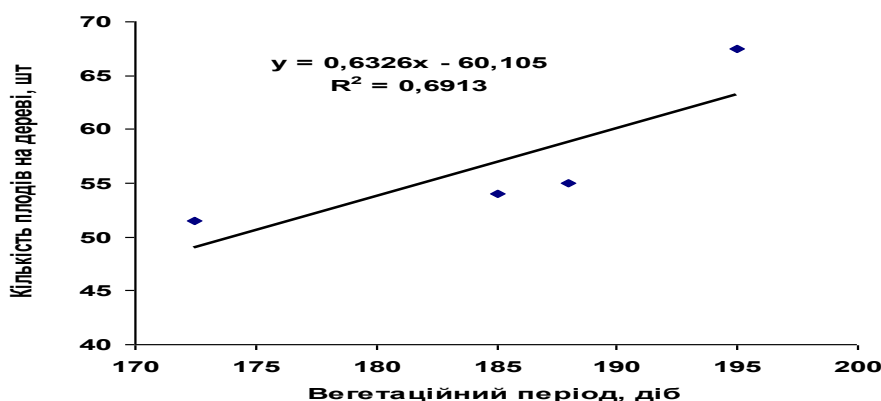


Рис.10. Регресійна залежність кількості плодів на 1 дереві від тривалості періоду вегетації

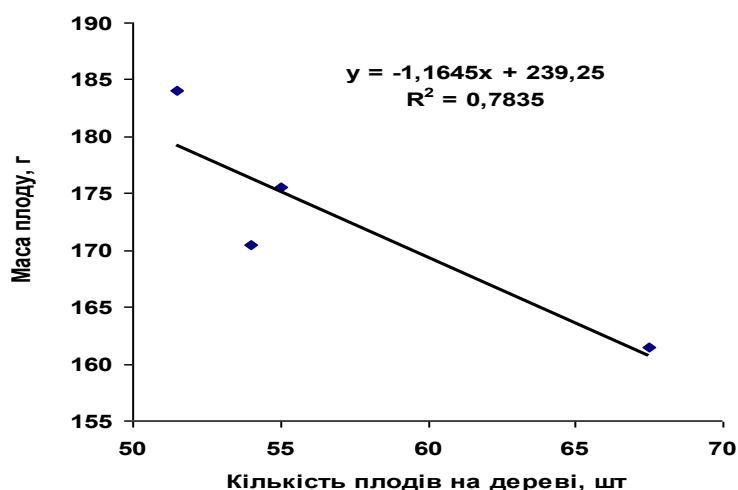


Рис.11. Регресійна залежність маси одного плоду від кількості плодів на 1 дереві

Аналізуючи біологічні особливості сортів за урожайністю та кількістю плодів нами проведено регресійний аналіз та встановлено тісний зв'язок між залежністю урожаю від кількості плодів ($r = 0,59$; $R^2 = 0,78$). Залежність має лінійний характер (рис. 12) і описується рівнянням $y = 0,59x - 1,6712$, де y – урожайність (т/га); x – кількість плодів на дереві (шт). Таким чином, зі збільшенням кількості плодів пропорційно зростає урожайність вивчених сортів яблуні.

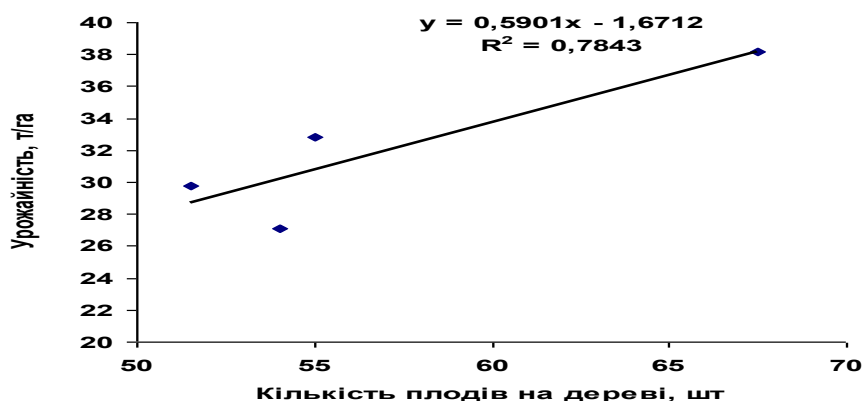


Рис. 12. Регресійна залежність урожайності від кількості плодів на 1 дереві

Оцінюючи господарсько - біологічні показники встановлено, що навантаження на дерева третього і четвертого року плодоношення досить високе

з формуванням яблук високої якості всупереч критичним умовам 2020 та 2022 років. Середня кількість плодів на дерево складала до 60 яблук масою від 188 до 203 г, що забезпечило високий урожай сорту Байя Маріса 33,7 т/га у 2019 році та найнижчий у 2020 році – 30,5 т/га. Нижчим урожаєм у 2019 році характеризувався сорт Одісію, урожай якого складав лише 29,8 т/га проти 31,2 т/га у 2020 році.

При вивченні біометричних даних, одержаних при вимірі по 10 дерев кожного сорту нами встановлено, що велику силу росту має сорт Одісію з висотою дерева 327,5 см та діаметром штамба 240,5 см. Сорт Сирена характеризувався найменшою висотою дерева (307 см), але діаметр штамба був значно більшим за інші сорти (рис.13).

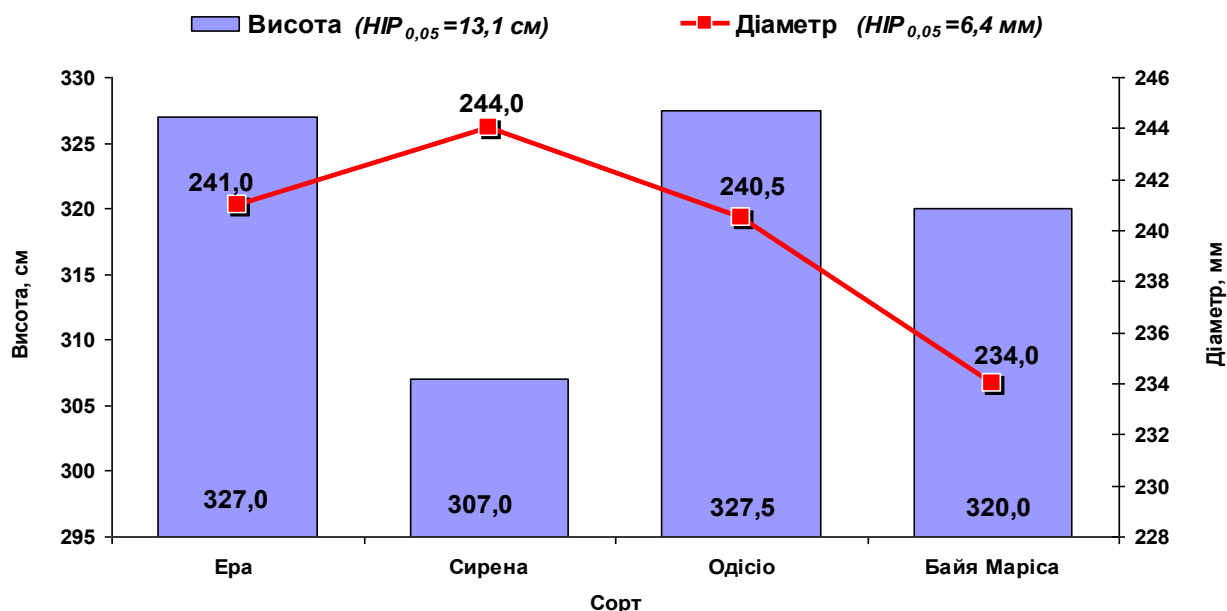


Рис. 13. Висота дерев та діаметр штамба залежно від сортових особливостей (2021-2022 рр.)

Аналізуючи одержані дані при обліку кількості однорічних пагонів та довжину приросту виділено сорт Одісію з великою кількістю однорічних пагонів (50 шт.), але довжина їх сягала лише 35,5 см. Сорт Сирена забезпечив 47,5 шт. однорічних приростів довжиною 48,5 см, (рис.14). У інтенсивних садах дуже важливо орієнтуватись не лише на кількість і довжину однорічного пагона, цінним є забезпечення товщини пагона, бо наступного вегетаційного періоду тут буде закладатись урожай.

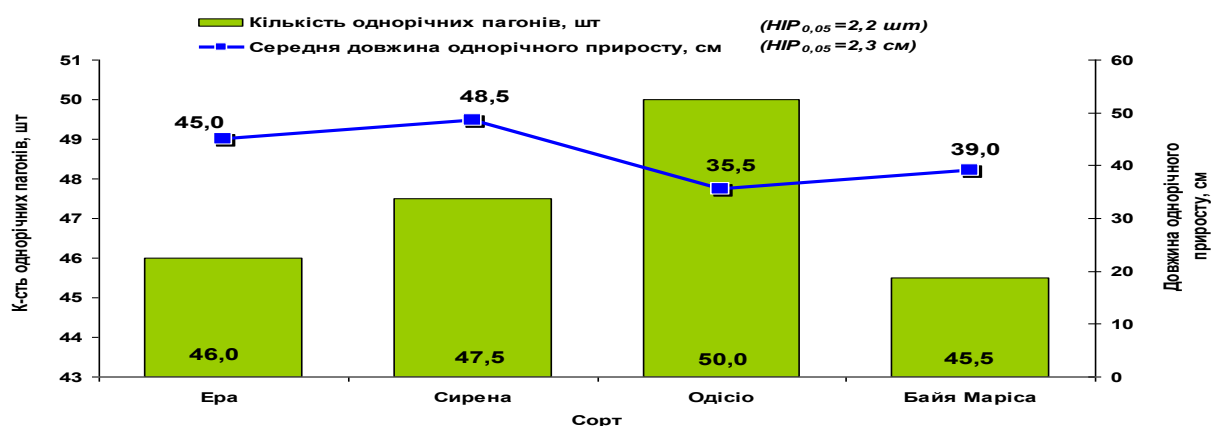


Рис. 14. Кількість однорічних пагонів та довжина однорічного приросту залежно від сортових особливостей (2021-2022 рр.)

Для оптимальної висоти дерева відіграє ряд факторів. При математичній обробці даних встановлено важливу роль сорту (52,2%) у формуванні потужності росту і розвитку при забезпеченні технології вирощування. Не менш важливим є погодні умови (39%). Поєднання обох цих факторів є незначним (3,1%), адже кожний сорт потребує певного агротехнічного забезпечення та температурного режиму і вологи, навіть якщо у саду функціонує крапельне зрошення (рис.15).

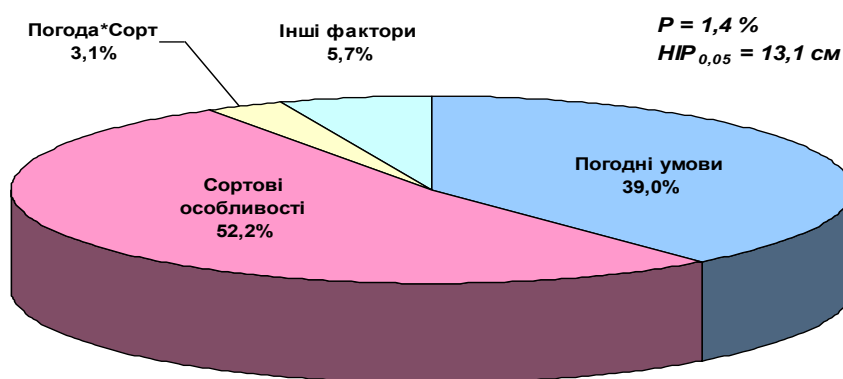


Рис. 15. Вплив факторів дослідів на висоту дерев

У інтенсивних садах вирощують у одному кварталі по 6-8 сортів і спостерігаючи за ростом і розвитком відмічали різну реакцію на одне і теж саме технологічне забезпечення. У червоном'якушних сортів важливу роль відіграє сорт (45,5%) та погодні умови (46,4%) у формуванні діаметра штамба. Поєднання обох цих факторів має мізерний вплив (1,9%), (рис.16). На технологічне забезпечення слід звернути важливу увагу, бо доля інших факторів

складає 6,2%. Особливо важливим є захід підрізання кореня для зменшення живлення дерева при збільшенні надмірно товщини штамбу та скелетних гілок.

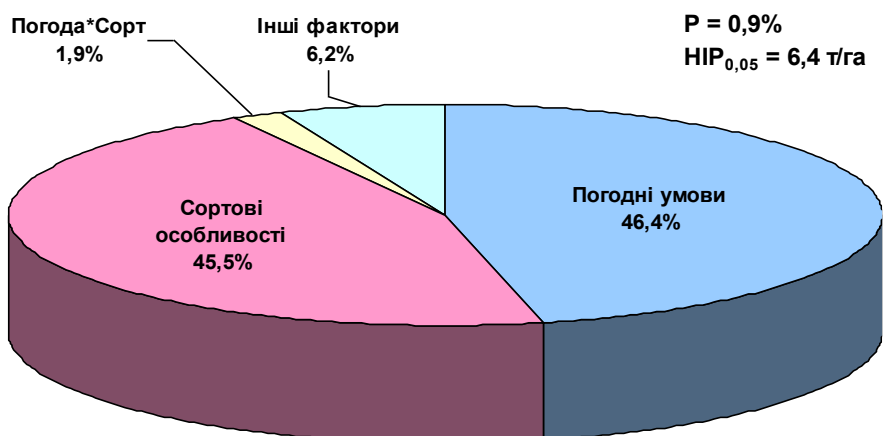


Рис. 16. Вплив факторів дослідів на діаметр штамбу

При підрахунках кількості однорічних пагонів слід звернути увагу на погодні умови (87,2%), які сприяють росту сплячих бруньок на залишених сучках при весняній обрізці. Поєднання погоди і сорту має досить вагомий вплив на формування однорічних пагонів (10,1%). Сортowa особливість (1,7%) займає не важливе значення при інтенсивному технологічному забезпеченні. Доля впливу інших факторів також дуже не значна (0,9%), (рис.17).

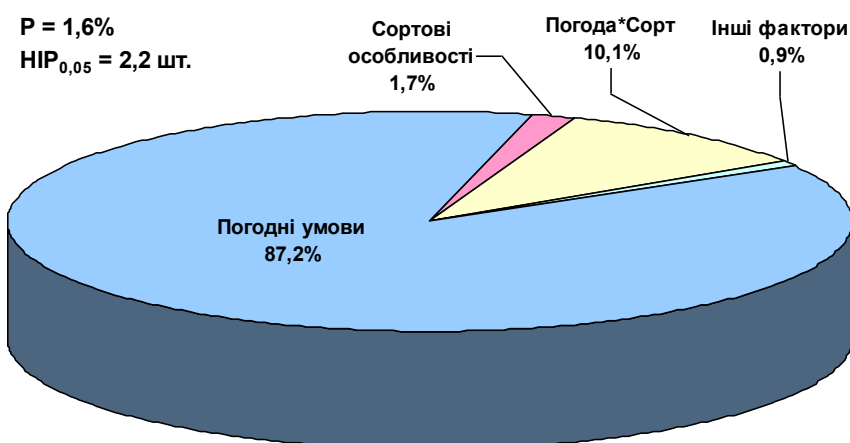


Рис. 17. Вплив факторів дослідів на кількість однорічних пагонів

Аналізуючи одержані біометричні дані при статистичній обробці встановлено важливо роль погодних умов на довжину однорічного приросту (90%), сортowa особливість займає 6,1%, взаємодія сорту і погодних умов складає

3,5%. Вплив інших факторів майже не відчутний (0,4%). Матеріали впливу факторів досліду на середню довжину однорічного приросту наведено на рис.18.

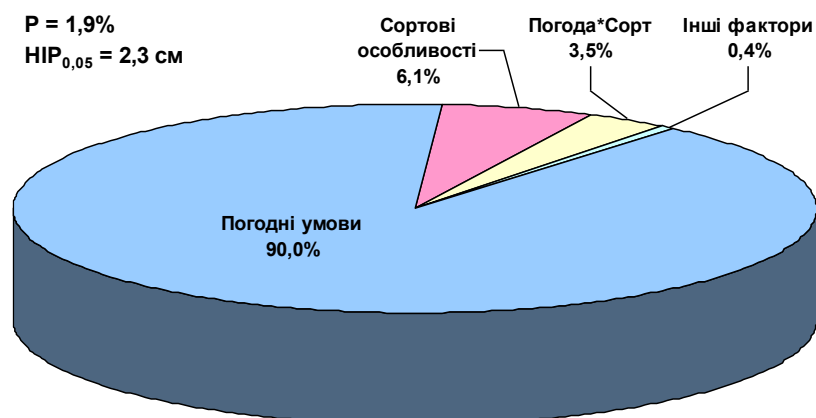


Рис.18. Вплив факторів досліду на середню довжину однорічного приросту

За результатами регресійного аналізу встановлено тісний зв'язок між приростом діаметра штамбу і висотою рослин ($r=0,78$; $R^2=0,60$). Залежність має лінійний характер (рис. 19) і описується рівнянням $y = 0,169x - 41,64$, де y – приріст діаметра штабу (мм/рік); x – висота дерев, (см). Таким чином, зі збільшенням висоти дерев пропорційно зростає річний приріст діаметра штабу.

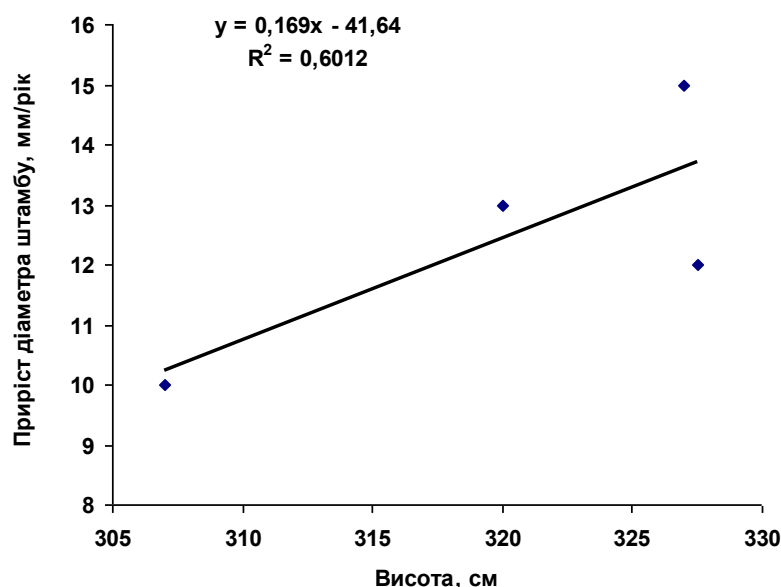


Рис. 19. Регресійна залежність приросту діаметра штамбу від висоти рослин

При проведенні регресійного аналізу встановлено тісний відємний зв'язок між довжиною однорічного приросту і висотою рослин ($R^2=0,44$). Залежність

має лінійний характер (рис. 20) і описується рівнянням $y = -0,4101x + 173,4$, де y – довжина однорічного приросту(см); x – висота дерев, (см). Таким чином, зі збільшенням висоти дерев зменшується однорічний приріст, адже дерево старіє, втрачає пластичність і потребує омолоджувальної обрізки.

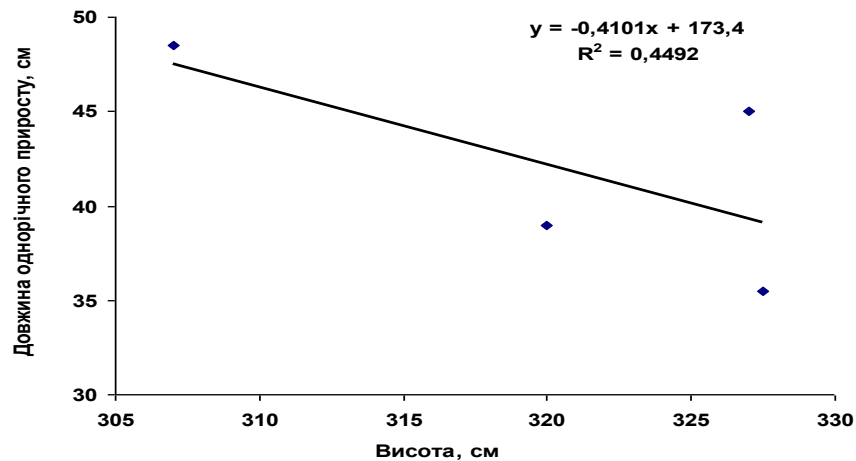


Рис. 20. Регресійна залежність довжини однорічного приросту від висоти рослин

При проведенні регресійного аналізу встановлено тісний зв'язок між довжиною однорічного приросту і діаметр штамба($R^2=0,35$). Залежність має лінійний характер (рис. 21) і описується рівнянням $y = 0,8226x - 155,31$, де y – довжина однорічного приросту(см); x – діаметр штамбу, (см). Таким чином, зі збільшенням діаметра штамба дерев збільшується однорічний приріст, але така картина буде спостерігатись до певної межі віком 4-8 років, надалі дерево потребує омолодження.

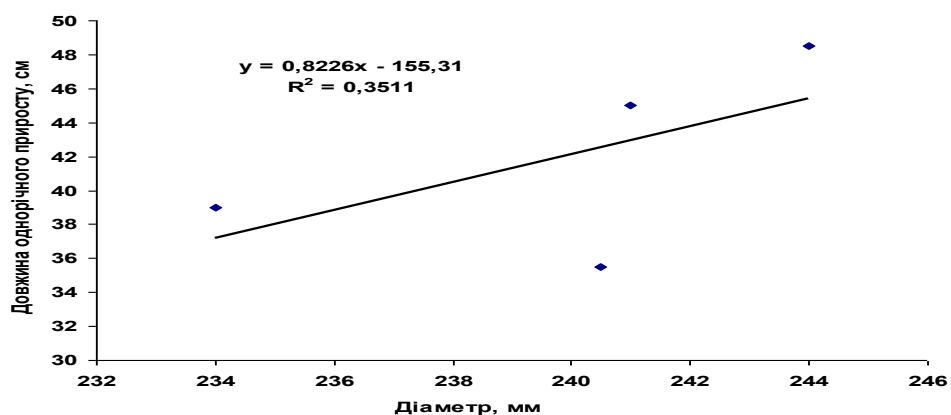


Рис. 21. Регресійна залежність довжини однорічного приросту від діаметра рослин

У результаті проведеного аналізу одержаних даних встановлено, більшість яблук червоном'якушних сортів на перший вигляд не відрізняється від загальної маси плодів. Яблука сорту Ера не мають інтенсивного забарвлення шкірочки, але інтенсивне забарвлення м'якушу. Плоди Сирени, Одисію, Байя Маріса червоного кольору з різною інтенсивністю розміщення сочевичок та оржавлення із білою окантовкою.

Оцінюючи будову квітки слід відмітити, що майже кожна має додаткові маточки та сильно розвинуті пиляки, що сприяє самозапиленню. Всім сортам притаманне темно рожеве забарвлення квіток з сильно рясним цвітінням. Кільчатка формуються не лише на коротких дворічних гілках, а й однорічних, на що слід звернути увагу при обрізці та нормуванні цвітіння.

Серед вивчених сортів сорт Байя Маріса найсмачніший та з інтенсивним забарвленням. Червоний колір м'якоті він має завдяки наявності особливого пігменту «антоціану», який знищує шкідливі бактерії в організмі людини та зміцнює імунітет. Кількість антоціанів у 2 рази більша, ніж в звичайних яблуках. Тому пропонуємо його для широкого впровадження у виробництво для дієтичного харчування.

Оцінюючи господарсько-біологічні показники встановлено, що навантаження на дерева третього і четвертого року плодоношення досить високе з формуванням яблук високої якості всупереч критичним умовам 2020 та 2022 років. Статистична обробка біометричних даних вивчених сортів дає можливість звернути увагу на вагомі фактори, які сприяють розкриттю сорту за продуктивністю.