

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ САДІВНИЦТВА**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ТАРНАВСЬКА КАТЕРИНА ПЕТРІВНА

УДК 634.11:631.526.32:551.581.2

ДИСЕРТАЦІЯ
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ
УКРАЇНСЬКИХ КЛОНІВ ЯБЛУНІ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.) СОРТУ
ДЖОНАГОЛД В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
06.01.07 – плодівництво

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ К.П. Тарнавська

Науковий керівник **Кондратенко Тетяна Єгорівна**, доктор
сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН

Київ - 2019

АНОТАЦІЯ

Тарнавська К.П. Біологічні особливості і господарська цінність українських клонів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) сорту Джонаголд в умовах Західного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.07 «Плодівництво». – Інститут садівництва НААН України, Київ, 2019.

У дисертаційній роботі наведено результати оцінювання біологічних особливостей і господарської цінності 20 українських спонтанних клонів сорту Джонаголд в умовах Західного Лісостепу України, а також визначено економічну ефективність виробництва плодів цих клонів на підщепі ММ.106 в умовах богари.

Уперше на Поділлі, у межах державного сортовипробування, всебічно досліджено нові спонтанні клони Джонаголда вітчизняної селекції і встановлено, що кращі з них – ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 значно переважають вихідний сорт за врожайністю, посухо-, зимо- та морозостійкістю, стійкістю проти грибних хвороб, смаковими якостями, товарністю та лежкістю плодів, вмістом у них основних органічних речовин, силою росту дерев та економічною ефективністю виробництва плодів. Визначено, що плоди клонів ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 за смаковими якостями та зовнішнім виглядом відповідають вимогам українського споживача до яблук, що реалізуються на ринку свіжої продукції, а також характеризуються високою якістю, як сировина для переробки впродовж жовтня-квітня. Доведено, що виділені клони є перспективними для поповнення зареєстрованого сортименту яблуні для Західного Лісостепу України.

Десятирічні насадження перспективних клонів ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 на підщепі ММ.106 у Західному Лісостепу здатні формувати врожайність 25,4-30,5 т/га на богарі. На базі Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН (2015 р.) та СФГ «Адоніс» (2017 р.) закладено інтенсивні насадження яблуні на площах 0,8 і 1,5 га відповідно кращими клонами ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 (підщепа ММ.106). Результати дослідження біологічних особливостей та господарської цінності клонів Джонаголда вітчизняної селекції використовуються в навчальному процесі на факультеті плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва та на агробіологічному факультеті Національного університету біоресурсів і природокористування України, що підтверджено довідками.

Фенологічні спостереження за деревами яблуні спонтанних клонів Джонаголда показали, що за суми активних температур 10 °C і вище, яка дорівнювала 26 ± 16 - 38 ± 22 , рослини починали вегетувати (5.04 ± 5 і 6.04 ± 5) з різницею між клонами в один день. Квітнути першими (27.04 ± 3) починали дерева Айдареда (к.) і ДП-12 (28.04 ± 3), коли сума активних температур 10°C і вище дорівнювала 226 ± 12 - 242 ± 6 °C. Цвітіння у середні строки (29.04 ± 2 - 30.04 ± 2) відмічене у решти клонів і контрольного сорту Джонаголд. Знімальна стиглість плодів у спонтанних клонів Джонаголда наставала у другій та третій декадах вересня з різницею в 7 діб. В умовах Західного Лісостепу України вегетаційний період для всіх досліджуваних клонів і контрольного сорту Джонаголд складав 216 ± 4 – 219 ± 6 діб. Початок листопаду в досліджуваних клонів припадав на третю декаду жовтня (22.10 ± 5 – 30.10 ± 6). Дослідження показали, що клони Джонаголда, які вивчалися, відзначаються такими строками початку і закінчення основних фенологічних фаз і вегетаційного періоду, як і більшість поширених та добре адаптованих до умов Поділля сортів яблуні.

За комплексом показників сили росту клони ДП-4, ДП-5, ДП-9, ДП-10, ДП-13, ДП-14 і ДП-17 належать до групи середньорослих. Висота

восьмирічних дерев досліджуваних клонів становила 3,34-4,46 м. Крони їхніх чотирирічних дерев за об'ємом повністю опановують простір у ряду, обумовлений схемою посадки. Гілки сусідніх у ряду восьмирічних рослин перекриваються на 90-101 см. Це свідчить про те, що розміщення дерев клонів на підщепі ММ.106 за схемою 4,5 x 1,5 м не є оптимальним. Тому схема розміщення дерев клонів потребує уточнення і, з нашої точки зору, доцільною буде 4,5 x 2,0 м.

Для дерев усіх досліджуваних клонів характерним є мішаний тип плодоношення. Усі спонтанні клони мають середню пробуджуваність бруньок, крім ДП-13 (високу).

Дуже ранній вступ у плодоношення (на другий рік) з помірним наростанням урожаю в молодому віці був притаманний деревам ДП-14. Рослини решти клонів почали плодоносити на третій рік після садіння, крім ДП-2 і ДП-5, які вступили в плодоношення найпізніше (на четвертий рік). Стрімке нарощування врожайності в перші роки плодоношення характерне для дерев ДП-1, ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-11, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18, ДП-19, а для решти клонів - нерівномірне за роками.

В середньому за роки вивчення показник індукції флуорисценції хлорофілу рослин усіх клонів знаходився в межах 0,661-0,702 у.о., що є нижчим за вихідний сорт Джонаголд, крім ДП-1, ДП-3 і ДП-19. В останніх він був на рівні Джонаголда. Це свідчить про кращу фотосинтетичну діяльність рослин клонів ДП-1, ДП-3, ДП-19 порівняно з основною групою клонів. Потенційну продуктивність рослин також визначали оцінюючи фоновий рівень флуоресценції (F_0). Чим цей показник нижчий, тим вища фотосинтетична активність. Нижчим за Джонаголд значення F_0 було у більшості клонів, що свідчить про кращу роботу їх фотосинтетичного апарату, ніж вихідного сорту, крім ДП-1, ДП-2 і ДП-9 (на рівні Джонаголда).

За умов зими 2012 року, коли температура повітря в середині лютого знижувалася до мінус 30,2 °С, високий ступінь стійкості кори на штабмі та скелетних гілках, тканин однорічних приростів, бруньок, плодушок

спостерігався у всіх клонів Джонаголда, а також і в рослин контрольних сортів. Підмерзання на 0,6-1,9 бала зазнали деревина та серцевина трирічних приростів рослин спонтанних клонів. У цілому більш стійкими до таких умов перезимівлі, ніж сорт Джонаголд, виявились ДП-18 та ДП-5. Загальний ступінь підмерзання їх дерев становив 0,9 та 0,6 бала відповідно. Оцінювання морозостійкості лабораторним методом штучного проморожування рослинного матеріалу показало, що у період 2015 – 2017 рр. найвищу стійкість до температури мінус 30 °С мали однорічні прирости клонів ДП-2, ДП-5, ДП-18 і ДП-19.

Оцінювання клонів за водоутримувальною здатністю листя дозволило виявити, що всі вони характеризувалися вищою адаптивністю до посухи, ніж вихідний сорт Джонаголд. Найменші втрати води за чотири- та восьмигодинну експозицію зазнало листя клонів ДП-8, ДП-13, ДП-14 і ДП-20, а найбільші - Джонаголда. Кращі показники ступеня відновлення тургору характерні для листя клонів ДП-1, ДП-6, ДП-11, ДП-13 і ДП-17, однак ця різниця знаходилась в межах помилки досліду.

В епіфітотійні роки (2013, 2014) найвищою стійкістю (6,8...6,5 балів) до парші (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) відзначилися дерева клонів ДП-6, ДП-8, ДП-14, ДП-17, ДП-18; до борошнистої роси (*Podosphaera leucotricha* (E11. Everh) Salm.) (9 балів) - переважна більшість клонів: ДП-2, ДП-4, ДП-6, ДП-8, ДП-9, ДП-13, ДП-14, ДП-15, ДП-17, ДП-18, ДП-19, ДП-20 (на рівні вихідного сорту). Ознаки ураження плодовою гниллю (*Monilia fructigena* Pers.) не виявлені на деревах клонів ДП-4, ДП-6, ДП-13, ДП-14, ДП-15, ДП-16 і ДП-18. Високою стійкістю до яблуневої плодожерки характеризувалися рослини спонтанних клонів ДП-6, ДП-9, ДП-12, ДП-14, ДП-15 і ДП-17. Комплексною стійкістю до збудників грибних хвороб відзначалися рослини клонів ДП-6, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-15 і ДП-17.

За весь період дослідження рослини вітчизняних клонів цвіли з середньою інтенсивністю - 4,2 – 6,0 балів. При цьому найщедрішим цвітінням (6,0 балів) характеризувалися дерева клонів ДП-2 і ДП-13.

Зав'язування плодів на деревах клонів за весь період досліджень складало 14 - 26%, чим не надто відрізняло їх від Джонаголд (19%) і Айдареду (12%). За умов інтенсивного цвітіння окремих дерев клонів характерним для них був низький та середній відсоток зав'язування плодів.

Дослідження з визначення плоїдності клонів ДП-6, ДП-13, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 методом підрахунку числа хлоропластів в замикаючих клітинах продихів показали, що всі вони є триплоїдами.

В усіх досліджуваних клонів, як і у вихідного сорту Джонаголд пилок був низької якості, життєздатність становила 4-7 %. За формою та розмірами пилкові зерна досліджуваних клонів як і вихідного сорту були неоднорідними. За умови пророщування пилку на штучному живильному середовищі при 24-годинної експозиції середньої довжини пилкові трубки виростили з поодиноких пилових зерен усіх клонів, що вивчалися.

Дослідження з визначення плоїдності клонів ДП-6, ДП-13, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 методом підрахунку числа хлоропластів в замикаючих клітинах продихів показали, що всі вони є триплоїдами.

Джонаголд та його клони формують добрий врожай лише за наявності гарного запильника. Для визначення потенційно кращих запильників оцінювали здатність підібраних сортів та гібридних форм щорічно формувати пилок високої якості. Наші чотирирічні дослідження показали, що пилок високої фертильності формували дерева універсального сорту-запильника Голден Джем (89 %), середньої якості (30-51 %) - Лігол, Чемпіон та Айдаред (к.), низької – гібридні форми 16-100-142 та 16-15-16 (14 і 28 % відповідно). Дослідженнями встановлено, що жоден із запропонованих запильників не забезпечив зав'язування плодів на деревах перспективних клонів на рівні контрольного варіанту «вільне запилення» або значно вище його. Допустимими сортами-запильниками є Айдаред (для ДП-6 і ДП-15) і Чемпіон (для ДП-15 і ДП-16).

Середня врожайність п'яти-десятирічних насаджень вітчизняних клонів на підщепі ММ.106 складає 12,2 - 22,2 т/га. Найвищий врожай формували усі

спонтанні клони у восьми- (21,7 – 32,3 т/га) та десятирічному (23,6 – 31,2 т/га) віці, крім ДП-20. Істотно вищу врожайність, ніж у Джонаголда на восьмий рік росту в саду мали лише дерева клону ДП-1. У десятирічному саду врожайність рослин клонів була на рівні вихідного сорту Джонаголд. Сумарну врожайність (2011 – 2017 рр.) вищу від Джонаголда мали дерева клонів ДП-1, ДП-18 і ДП-19 (133,9 - 142,0 т/га). Клон ДП-19 плодоносить з дуже слабкою періодичністю ($J < 25\%$). Слабкою періодичністю плодоношення, на рівні вихідного сорту Джонаголд, характеризувалися ДП-4, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-13, ДП-15, ДП-17, ДП-18, а решта – середньою, крім ДП-8 (різкою). Деревя вітчизняних клонів сорту Джонаголд у десятирічному віці мали варіювання показника питомої продуктивності від 0,09 до 0,44 кг/см². Найвищу ПП визначено у ДП-5 (0,41 кг/см²) та ДП-14 (0,44 кг/см²). Вищий ніж у вихідного сорту Джонаголд (0,34 кг/см²) цей показник також був у ДП-7, ДП-12 і ДП-13.

Оцінювання якості плодів урожаю, одержаного з рослин досліджуваних клонів відповідно до нормативів ГСТУ 01.1 – 37-159:2004 та ДСТУ ЕЄК 00Н FFV - 50:2007 показало, що дерева клонів ДП-3, ДП-4, ДП-17 і ДП-19 формували найбільшу кількість яблук вищого та І товарного гатунку, що значно перевищує вихідний сорт. Велику частину плодів ІІ товарного гатунку формували рослини клону ДП-2. Найбільшу кількість (26-27%) нестандартних яблук обліковано на деревах ДП-11, ДП-13 і контрольного сорту Айдаред.

За результатами дегустацій встановлено, що хрусткою, середньо-щільною та соковитою м'якоттю з відмінним гармонійним смаком відзначалися яблука клонів Джонаголда ДП-3, ДП-8, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20. Вони мають найпривабливіші плоди з яскраво червоним покривним забарвленням, крім ДП-20 (лише основне забарвлення світло-зеленого кольору). Плоди всіх досліджуваних клонів у період споживчої стиглості містили, %: СРР – $12,13 \pm 0,51$ – $13,79 \pm 0,52$, цукрів – $7,631 \pm 0,673$ – $9,308 \pm 0,423$, титрованих кислот – $0,38 \pm 0,09$ – $0,51 \pm 0,11$ і

аскорбінової кислоти – $5,8 \pm 0,9$ – $9,3 \pm 1,3$ мг/100 г. Нижчий вміст СРР в порівнянні з вихідним сортом мали лише клони ДП-3, ДП-5, ДП-7 і ДП-16 ($12,13 \pm 0,51$ - $12,24 \pm 0,21$), у решти цей показник був вищим за Джонаголд. Яблука клонів ДП-2 і ДП-8 містили найбільшу кількість органічних кислот, а найменшу - плоди Джонаголда та ДП-18. За роки вивчення всі досліджувані клони, крім ДП-6, ДП-11 і ДП-12 відзначились більшим умістом у плодах вітаміну С ($6,5 \pm 1,4$ – $9,1 \pm 0,2$ мг/100г сирової маси), ніж яблука вихідного сорту Джонаголд. Найбільше цукрів містили плоди спонтанних клонів ДП-3, ДП-5, ДП-10 і ДП-19 ($8,60 \pm 0,57$ - $9,31 \pm 0,42\%$), що на 0,44 – 1,15% більше, ніж у Джонаголда.

Найдовше (198 ± 10 - 187 ± 20 діб) зберігалися яблука клонів ДП-10, ДП-18, ДП-4, ДП-6, ДП-11, ДП-14 і ДП-15, що на 10-21 добу триваліше, ніж у Джонаголда, а ДП-10 – на рівні Айдареду. Плоди ДП-4 і ДП-10 під час зберігання найменше уражувалися хворобами – лише плодовою гниллю. Найбільшу кількість функціональних розладів у період зберігання спостерігалось у плодів ДП-1, ДП-3, ДП-13, ДП-16, ДП-17 і ДП-18 і сорту Джонаголд. Визначення строків настання та тривалості споживчої стиглості, лежкоспроможності плодів дозволили випробовувані клони поділити на три групи за строками досягання. До групи ранньозимових відносяться – ДП-12, ДП-13, зимових – ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-5, ДП-7, ДП-8, ДП-16, ДП-17, ДП-19, ДП-20, пізньозимових – ДП-4, ДП-6, ДП-9, ДП-10, ДП-11, ДП-14, ДП-15, ДП-18.

Найвищу економічну ефективність виробництва яблук було досягнуто при вирощуванні в цьому саду дерев клону ДП-17. Один гектар семи – десятирічного насадження при щорічній середній врожайності 18,8 т/га забезпечив одержання прибутку 129,28 тис. грн., рівень рентабельності виробництва яблук склав 242 %. Високий рівень рентабельності виробництва яблук також мали насадження спонтанних клонів ДП-4, ДП-19, ДП-1. У цілому вирощування 60 % спонтанних клонів забезпечувало на 8 – 64 % вищу рентабельність виробництва плодів, ніж вихідний сорт. Найкоротший

строк окупності капітальних вкладень на створення насаджень характерний для клону ДП-14 завдяки його найвищій скороплідності.

Ключові слова: яблуня, сорт, Джонаголд, клон, стійкість, запильник, урожайність, плід, морфологічні ознаки, хімічний склад, лежкість, економічна ефективність.

ABSTRACT

Tarnavska K. P. Biological features and economic value of Ukrainian apple clones (*Malus domestica* Borkh.) of the Jonagold variety in the conditions of the Western forest-steppe of Ukraine. - Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of a Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.) in the specialty 06.01.07 «Pomiculture». – Horticultural Institute NAAS of Ukraine, Kyiv, 2019.

The given dissertation presents the results of the research of biological characteristics and economic value of 20 Ukrainian spontaneous clones of the Jonagold variety in the conditions of the Western forest-steppe of Ukraine, as well as determines the economic efficiency of production of these clones on the rootstock MM.106 in the conditions of rain fed plants.

For the first time in Podillya, within the framework of the state variety testing, new spontaneous Jonagold clones of home selection were thoroughly investigated, and it was defined that the best ones – DP-14, DP-17, DP-18, DP-19 – significantly outperform the original variety in terms of productivity, drought, winter and frost resistance, resistance against fungal diseases, taste qualities, marketability and durability of fruits, the content of the basic organic substances in them, the rate of tree growth and the economic efficiency of fruit production. It has been determined that the fruits of DP-14, DP-17, DP-18, DP-19 clones meet the requirements of the Ukrainian consumer of apples sold on the market of fresh products, and are characterized by high quality as raw material for processing during October-April. The mentioned clones are proved to be promising as a replenishment of the registered assortment of apple varieties for the Western Forest-steppe of Ukraine.

Ten-year plantations of the promising clones DP-14, DP-17, DP-18, DP-19 on the rootstock MM.106 in the Western Forest-steppe are capable of producing 25,4-

30,5 t/ha of rain fed yields. On the basis of Podillya Research Station of Horticultural Insitute NAAS (2015) and PF "Adonis" (2017), intensive apple plantings were created on the areas of 0,8 and 1,5 hectares respectively, with the best clones of DP-14, DP-17, DP- 18, DP-19 (the rootstock MM.106). The results of the studies of the economic value and biological characteristics of Jonagold clones of domestic selection are used in the educational process and lecture readings at Uman' National Horticultural University and the National University of Life Sciences and Natural Resources of Ukraine.

Phenological observation of the trees of spontaneous Jonagold clones showed that at the sum of active temperatures of $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ and above, which was $26\pm16 - 38\pm22$, the plants began to vegetate with the difference between clones in one day (5.04 ± 5 and 6.04 ± 5). The trees of Idared (c.) and DP-12 clone started flowering first (27.04 ± 3 and 28.04 ± 3), when the sum of active temperatures of $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ and above, which was $226\pm12 - 242\pm6\text{ }^{\circ}\text{C}$. The medium-term flowering is noted by the remaining clones and Jonagold ($29.04\pm2 - 30.04\pm2$). The harvesting fruit maturity of spontaneous Jonagold clones came in the second and third decades of September with the difference of 7 days. In the conditions of the Western forest-steppe of Ukraine the vegetation period for all investigated clones and the control Jonagold clone was $216\pm4 - 219\pm6$ days. The beginning of defoliation of the studied clones fell on the third decade of October ($22.10\pm5 - 30.10\pm6$). The conducted research has shown that in the conditions of Podillya the studied Jonagold clones are characterized by the timely entering into and exit from one or another phenological phase.

According to the complex of indicators of tree growth the clones DP-4, DP-5, DP-9, DP-10, DP-13, DP-14 and DP-17 belong to the middle-height group. The height of the eight-year trees of the studied clones was 3,34-4,46 m. The crowns of the four-year-old trees fully occupy the space in a row defined by the planting scheme. Branches of the neighboring eight-year-old plants in a row overlap for 90-101 cm. This fact leads to assumption that the placement of the clone trees on the rootstock MM.106 according to the scheme $4,5 \times 1,5\text{ m}$ is not optimal. Therefore,

the scheme of placement of tree clones needs to be clarified and, from our point of view, it would be advisable to use the scheme 4,5 x 2,0 m.

The trees of the studied clones have a mixed type of fruiting. All spontaneous clones have moderate renal excitability, except for DP-13 (having high).

Very early beginning of fruiting (in the second year) with a moderate increase in yield at the young age was characteristic of DP-14 trees. Plants of the remaining clones began to bear fruit in the third year after planting, except for DP-2 and DP-5, which started fruiting at the latest (in the fourth year). The rapid growth of yield in the first years of fruiting is characteristic of DP-1, DP-3, DP -4, DP -6, DP -7, DP -11, DP -15, DP -16, DP -17, DP -18, DP -19 trees, while for the other clones it was uneven through years.

On average, over the years of study, the chlorophyll fluorescence induction index of plants of all the clones kept in the range of 0,661-0,702, which is lower than that of the Jonagold variety, except for DP-1, DP-3 and DP-19. The latter clones had it at the level of Jonagold, which indicates the best photosynthetic activity of their plants, compared with the main group of clones. Potential plant productivity was also determined by assessing the minimal level of fluorescence (F_0). The lower this index is, the higher the photosynthesis activity is. The F_0 value was lower in most clones, indicating a better work of their photosynthetic apparatus than the original variety, except for DP-1, DP-2 and DP-9 (being at Jonagold level).

During the winter of 2012, when in the middle of February the air temperature dropped to minus 30,2 ° C, all Jonagold clones, including the control varieties, showed a high level of frost resistance of the bark on the shank and skeletal branches, annual growth tissues, buds and fetuses. Slight freezing at the rate of 0,6-1,9 points was observed in the wood and the core of three-year-old plants of spontaneous clones. In general, DP-18 and DP-5 proved to be more resistant to such severe winter conditions, than the Jonagold variety. The general degree of freezing of their trees was at the rate of 0,9 and 0,6, respectively. The estimation of frost resistance with the help of artificial freezing of the plant material in the

laboratory showed that in the period from 2015 to 2017 the one-year increments of clones DP-2, DP-5, DP-18 and DP-19 had the highest resistance to the temperature of minus 30 ° C.

The evaluation of the clones in terms of water-holding ability of the leaves allowed to reveal that they were all characterized by higher adaptability to drought than the original variety of Jonagold. The leaves of the clones DP-8, DP-13, DP-14 and DP-20 had the smallest water losses during four- and eight-hour exposition, and Jonagold had the largest. The best indicators of the turgor restoration degree are characteristic of the leaves of the clones DP-1, DP-6, DP-11, DP-13 and DP-17, however, this difference was within the error of the experiment.

In the epiphytotic years (2013, 2014) the highest scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) resistance (6,8...6,5 points) was observed in trees of DP-6, DP-8, DP-14 clones; the predominant majority of the clones – DP-2, DP-4, DP-6, DP-8, DP-9, DP-13, DP-14, DP-15, DP-17, DP-18, DP-19, DP-20 displayed high resistance (9 points) to powdery mildew (*Podosphaera leucotricha* (E11. Everh) Salm.) (at the level of the initial variety). The signs of brown rot of fruit (*Monilia fructigena* Pers.) were not detected on trees of the clones DP-4, DP-6, DP-13, DP-14, DP-15, DP-16 and DP-18. Plants of spontaneous clones DP-6, DP-9, DP-12, DP-14, DP-15 and DP-17 were characterized by high resistance to the codling moth (*Cydia pomonella*). Plants of the clones DP-6, DP-12, DP-13, DP-14, DP-15 and DP-17 displayed the complex resistance to pests and pathogens.

During the whole period of the study, the plants of domestic clones flowered with an average intensity of 4,2 – 6,0 points. At the same time, the most generous flowering (6,0 points) was observed on trees of DP-2 and DP-13 clones. The fruit inception on trees of the clones during the entire period of research was within 14-26%, which did not differ much from that of Jonagold (19%) and Idared (12%). In case of intense flowering of the separate clone trees, low or medium percentage of fruit inception was characteristic for them.

The pollen of all the studied clones, as well as that of the original Jonagold variety, was of poor quality, its viability was 4-7%. The shape and the size of the

pollen grains of the studied clones as well as those of the original variety were heterogeneous. In case of germination of pollen in the artificial nutrient medium within 24-hour exposure medium-length pollen tubes grew from single pollen grains of all the clones under investigation.

The research of ploidy of DP-6, DP-13, DP-15, DP-16, DP-17, DP-18 and DP-20 clones by means of counting the number of chloroplasts in the guard cells showed that all of them are triploids.

Jonagold and its clones form a good yield only in the presence of a good pollinator. In order to determine the potentially best pollinators, the ability of the selected varieties and the hybrid forms to produce a high-quality pollen was researched. Our four-year research has shown that the high-fertility pollen was formed by the trees of the universal pollinator variety Golden Gem (89%), the average quality of pollen (30-51%) was formed by Ligol, Champion and Idared (k.), low quality pollen came of the hybrid form 16-100-142 and 16-15-16 (14% and 28% respectively). In the course of this study, it was found that none of the proposed pollinators ensured the fruit inception on the trees of promising clones at the level of the control variant "free pollination" or much higher than it. Acceptable pollinator varieties are Idared (for DP-6 and DP-15) and Champion (for DP-15 and DP-16).

The average yield of five- to ten-year-old plantations of domestic clones on the rootstock MM.106 is 12,2 – 22,2 t/ha. The highest yields were formed by all spontaneous clones in the age from eight (21,7 – 32,3 t/ha) to ten (23,6 – 31,2 t/ha) years, except for DP-20. Only the trees of the clone DP-1 formed significantly higher yield than that of Jonagold in the eighth year of growth in the garden. In the ten-year-old gardens the yield of the clones was at the level of the original variety of Jonagold.

The total yield (2011-2017) higher than that of Jonagold was formed by trees of DP-1, DP-18 and DP-19 clones (133.9 - 142.0 t/ha). Clones DP-4, DP-5, DP-20 displayed a very weak fruiting periodicity ($J < 25\%$), just like the control variety Idared. The weak periodicity of fruiting at the level of the initial variety of

Jonagold, was characteristic of DP-4, DP-5, DP-6, DP-7, DP-13, DP-15, DP-17, DP-18 clones, and the rest showed an average periodicity, except for DP-8 (sharp). The trees of the domestic clones of the Jonagold variety at the age of ten had a variation in the specific productivity (SP) from 0,09 to 0,44 kg / cm². The highest SP is defined in DP-5 (0,41 kg / cm²) and DP-14 (0,44 kg / cm²). This index was also higher than that of the original Jonagold variety (0,34 kg / cm²) in DP-7, DP-12 and DP-13 clones.

The evaluation of the fruit quality of the whole yield obtained from plants of the studied clones conducted in accordance with the norms of the GSTU 01.1 - 37-159: 2004 and DSTU ISO UNECE FFV - 50: 2007 showed that the trees of DP-3, DP-4, DP-17 and DP-19 clones formed the largest number of apples of the highest and the first grade, which significantly exceeds the original variety. Plants of the clone DP-2 formed a large number of fruits of the second grade. The largest number (26-27%) of non-standard apples grew on the trees of DP-11, DP-13 and the control variety Idared.

According to the results of the tasting, it was found that apples of Jonagold clones DP-3, DP-8, DP-13, DP-14, DP-16, DP-17, DP-18 were distinguished by their crisp, medium-density and juicy pulp with an excellent harmonic taste. They have the most attractive fruits with a bright red peel color, except for the DP-20 (the main color is light green). Fruits of all the studied clones in the period of consumer maturity contained, %: DSS – 12,13±0,51 - 13,79±0,52, sugars – 7,631 ± 0,673 - 9,308±0,423, titrated acids – 0,38±0,09 - 0,51±0,11 and ascorbic acid – 5,8 ± 0,9 - 9,3 ± 1,3 mg / 100 g. The lower content of DSS in comparison with the initial variety was characteristic of DP-3, DP-5, DP-7 and DP-16 clones (12,13±0,51 - 12,24±0,21), while the rest of the clones had a higher figure than Jonagold. Apple clones DP-2 and DP-8 contained the largest amount of organic acids, while the fruits of Jonagold and DP-18 had the smallest one. During the years of study, the apples of all the studied clones, except for DP-6, DP-11 and DP-12, were found to have a higher content of vitamin C (6,5±1,4 - 9,1 ± 0,2 mg / 100 g of crude mass) than the apples of the original variety Jonagold. The fruits of

spontaneous clones DP-3, DP-5, DP-10 and DP-19 contained the largest amount of sugars ($8,60 \pm 0,57 - 9,31 \pm 0,42\%$), which is 0,44-1,15% more than that of Jonagold.

The storage time of the apples of DP-10, DP-18, DP-4, DP-6, DP-11, DP-14 and DP-15 clones was the longest ($198 \pm 10 - 187 \pm 20$ days), which is 10-21 days longer than Jonagold, and DP-10 was at the level of Idared. The fruits of DP-4 and DP-10 were affected by the smallest number of diseases during storage – only by brown rot of fruit. The greatest number of functional disorders during the storage period was observed by the fruits of DP-1, DP-3, DP-13, DP-16, DP-17, DP-18 and the Jonagold variety. Determination of the beginning and duration of consumer maturity, durability of fruits allowed to divide the tested clones into three groups according to the maturity dates: early-winter – DP-12, DP-13; winter – DP-1, DP-2, DP-3, DP-5, DP-7, DP-8, DP-16, DP-17, DP-19, DP-20; late winter – DP-4, DP-6, DP-9, DP-10, DP-11, DP-14, DP-15, DP-18.

The highest economic efficiency of the production of apples was achieved when growing the garden of DP-17 clone trees. One hectare of seven- to ten-year-old plantations having an annual average yield of 18,8 t/ha provided the profit of 129.28 thousand UAH, and the level of profitability of apple production made 242 %. The high level of profitability of apple production was also characteristic of spontaneous clones DP-4, DP-19, DP-1. In general, 60 % of spontaneous clones provided 8-64 % higher fruit profitability than the original variety. The shortest payback period for capital investments is characteristic of the DP-14 clone due to its highest rate of precociousness.

Key words: apple, variety, Jonagold, clone, resistance, pollinator, yield, fruit, morphological signs, chemical composition, storability, economic efficiency.

Список публікацій здобувача

Статті у наукових фахових видіннях:

1. Тарнавська К. П. Урожайність та якість плодів клонів Джонаголда української селекції. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. №1(22). С. 45-48.
2. Тарнавська К. П. Господарсько-біологічні особливості клонів сорту яблуні (*Malus domestica* Borkh.) Джонаголд вітчизняної селекції. *Садівництво*. 2015. Вип. 69. С. 14-21.
3. Тарнавская Е. П. Особенности роста и развития клонов Джонаголда украинской селекции. «*SCI-ARTICLE*»: електрон. періодический научный журнал. 2017. №47. С. 134-138. URL: http://sci-article.ru/№47/..._2017.pdf.
4. Тарнавська К. П. Біохімічний склад та органолептична оцінка плодів клонів Джонаголда української селекції в умовах Поділля. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №2. С. 76-80.
5. Тарнавська К. П. Зимостійкість і морозостійкість клонів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) сорту Джонаголд вітчизняної селекції. *Вісник аграрної науки*. 2018. №4 (781). С. 74-77.

Матеріали наукових конференцій:

6. Тарнавська К. П., Довбиш О.П. Урожайність та якість плодів клонів Джонаголду вітчизняної селекції в умовах Поділля. *Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., 2-4 жовт. 2013 р. Харків: ХНАУ, 2013. С. 110-111.
7. Тарнавська К. П. Біологічні особливості клонів Джонаголда вітчизняної селекції. *Інноваційні та екологічно безперечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., 29-30 жовт. 2015 р. Харків: ХНАУ, 2015. С. 177-179.

8. Тарнавська К. П. Посухостійкість клонів сорту 'Джонаголд' вітчизняної селекції в умовах Поділля. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку* : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф., 7 червня 2017 р. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 130-131.
9. Кондратенко Т.Є., Тарнавська К. П. Стійкість вітчизняних клонів Джонаголда до основних грибних хвороб. *Інновації в освіті, науці та виробництві* : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. відео-онлайн конф., 15-16 листопада 2018 р. Київ: НУБіП, 2018. С. 83-84.

ЗМІСТ

ВСТУП	22
РОЗДІЛ 1 <u>МІСЦЕ СОРТУ ДЖОНАГОЛД ТА ЙОГО КРАЩИХ ІНТРОДУКОВАНИХ КЛОНІВ У СОРТИМЕНТІ ЯБЛУНІ</u>	28
1.1. Поширення Джонаголду та його клонів у промислових і аматорських садах яблуні	28
1.2. Господарська цінність Джонаголду та його поширених клонів	33
1.2.1. Стійкість клонів Джонаголда проти хвороб і шкідників	38
1.2.2. Морозо- та зимостійкість	41
1.2.3. Посухостійкість	46
1.2.4. Скороплідність і урожайність	48
1.2.5. Товарність та смакові якості плодів	53
1.2.6. Цільове використання плодів.....	59
РОЗДІЛ 2 <u>УМОВИ, ОБ’ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ</u>	64
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	64
2.2. Об’єкти дослідження	69
2.3. Методика дослідження	70
РОЗДІЛ 3 <u>ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ПЛОДОНОШЕННЯ ДЕРЕВ УКРАЇНСЬКИХ КЛОНІВ ДЖОНАГОЛДА</u>	72
3.1. Основні етапи розвитку рослин	72
3.2. Особливості росту дерев та тип плодоношення досліджуваних клонів ..	78
3.3. Скороплідність	84
3.4. Фотосинтетична ефективність листового апарату рослин досліджуваних клонів	87
РОЗДІЛ 4 <u>СТІЙКІСТЬ НОВИХ КЛОНІВ ДЖОНАГОЛДА ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРОТИ БІО- ТА АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ</u>	92
4.1. Зимо- та морозостійкість	92
4.2. Посухостійкість рослин	99

4.3. Стійкість клонів Джонаголда до основних грибних хвороб і шкідників	104
РОЗДІЛ 5 УРОЖАЙНІСТЬ, ЇЇ СКЛАДОВІ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ	108
5.1. Ступінь цвітіння та зав'язування плодів	108
5.2. Якість пилку та плоїдність клонів Джонаголду	112
5.3. Кращі запильники для перспективних вітчизняних клонів Джонаголда	120
5.4. Урожайність і регулярність плодоношення	129
5.5. Питома продуктивність	134
5.6. Товарність плодів	136
5.7. Дегустаційна оцінка та вміст у плодах основних органічних речовин ..	141
5.8. Лежкість плодів	146
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ УКРАЇНСЬКИХ КЛОНІВ ДЖОНАГОЛДА	152
Перспективні клони Джонаголда для виробничого випробування	157
ВИСНОВКИ	166
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	169
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	170
ДОДАТКИ	193

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НААН України	Національна академія аграрних наук України
ІС НААН України	Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України
Подільська ДСС ІС НААН	Подільська дослідна станція садівництва Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України
ДП ДГ ПДСС ІС НААН	Державне підприємство дослідне господарство Подільської дослідної станції садівництва Інституту садівництва Національної академії аграрних наук
НТП	науково-технічна програма
СРР	сухі розчинні речовини
ВЗЛ	водоутримувальна здатність листків
ПППШ	площа поперечного перерізу штамба
ПП	питома продуктивність
НІР	найменша істотна різниця
мкм	мікрометр
ІФХ	індукція флуоресценції хлорофілу
(к)	контроль
(ум. к.)	умовний контроль
ГТК	гідротермічний коефіцієнт

ВСТУП

Яблуня є основною плодовою культурою в Україні і в світі. Поділля – сприятливий край для розвитку промислового садівництва, де домінуючою культурою і досі є яблуня [192, 151, 106, 211, 47]. Питання раціонального добору порід і сортів завжди було в центрі уваги вітчизняних і зарубіжних садівників [202, 113, 84, 78]. Досконалих сортів яблуні не було і бути не може, адже вони не можуть бути одночасно пристосованими до будь-яких умов вирощування [67]. Ще І.В. Мічурин писав, що усяку, навіть, здавалося б найкращу рослину потрібно покращувати [102]. Цим питанням займається клонова селекція [148]. Вже довгий час у світі користуються популярністю поліклональні сорти, такі як Голден Делішес, Делішес, Джонаголд, Гала, Пінова, Чемпіон, Фуджі, Лігол. На європейському ринку свіжих плодів чималою популярністю у споживачів й донині користуються яблука американського сорту Джонаголд за привабливі на вигляд плоди прекрасних смакових якостей [255]. Через генетичну нестабільність цього сорту в багатьох країнах відібрано більше ніж 200 його клонів (Джонагоред, Джоніка, Декоста, Ред Джонапринц, Кінг Джонаголд, Рубін Стар, Бурекамп Ерлі Квін, Вільмута та ін.), що переважають вихідний сорт якісними ознаками плоду [69]. Більшість культивованих закордонних клонів є недостатньо адаптованими до умов Лісостепу та Полісся України, тому перспективно вести клоновий добір у промислових насадженнях цього сорту з метою покращення його господарсько-біологічних ознак [21]. Сорту Джонаголд та його відомим клонам притаманні такі недоліки, як нерегулярна врожайність, недостатня зимостійкість і стійкість проти хвороб [124].

Клони сорту Джонаголд, отримані на Подільській ДСС ІС НААН, за попереднім оцінюванням, перевершують вихідний сорт за врожайністю, зимостійкістю, забарвленням і товарністю плодів, мають меншу силу росту дерев тощо. Саме такі господарсько-біологічні властивості сприятимуть їхній більшій популярності, ніж існуючих клонів, в Україні та світі.

Актуальність теми. Популярність сортів яблуні визначається їх технологічними і ринковими можливостями, тому перевагу звичайно віддають технологічним, скороплідним, високоврожайним, з плодами високих товарних, відмінних смакових і хіміко-технологічних якостей, стійким щодо несприятливих біо- та абіотичних факторів довкілля [53, 69, 81, 76]. Вивчення стану оптово-роздрібної торгівлі свіжими плодами яблуні в Україні показало, що серед великого розмаїття сортів, що користуються найбільшим попитом, знаходиться Джонаголд і його клони [69]. Вони в однаковій мірі поєднують високу врожайність, відмінні споживчі якості і тривалу лежкоспроможність плодів [238, 237, 236]. Яблука сорту Джонаголд і його клонів купують активно та за високими цінами. Станом на 2009 рік, у світовому рейтингу сортів Джонаголд посідав шосту позицію, він був також серед сортів-лідерів за валовим виробництвом плодів у країнах Євросоюзу [124]. У 2016 і 2017 рр. Джонаголд займав 5 місце в рейтингу найпопулярніших сортів яблук серед європейських садівників [133]. За даними досліджень «АПК-Інформ: овочі та фрукти» [190], в Україні частка валового збору яблук сорту Джонаголд у 2012 році становила 6 %, а в 2015 р. - вона зросла до 11 %.

Поширеним явищем для яблуні вважаються спонтанні мутації, які характеризуються більш інтенсивним покривним забарвленням, кращим смаком, іншою формою, довшою лежкістю, кращим біохімічним складом плодів, меншим розміром дерев тощо [150, 148]. Часом нові клони можуть відрізнятися від вихідного сорту за кількома ознаками. Сорт Джонаголд активно реагує на стресфактори довкілля стрибкоподібними змінами спадковості, тому в його насадженнях відібрано спонтанні клони, що відрізняються від вихідного сорту якісними ознаками плоду. Серед клонів Джонаголда досить популярними є такі: Бурекамп Ерлі Квін, Вільмута, Джонавелд, Джоніка, Декоста, Джонагоред, Кінг Джонаголд, Рубін Стар. В Україні клони Джонаголда вивчаються давно. Більшість з них є недостатньо адаптованими до умов Лісостепу та Полісся України. Вихідний сорт плодоносить не стабільно, дерева недостатньо зимостійкі і середньостійкі

проти хвороб. Покращення господарсько-біологічних особливостей цього цінного сорту в більшості країн проводять методом клонового добору. В Україні робота над отриманням власних клонів Джонаголду проводилась за весь час тільки в Криму. В результаті цього було виділено Джокос – клон Декости з кращими господарсько-цінними ознаками. Клони Джонаголда відібрані в насадженнях на Подільській дослідній станції садівництва ІС НААН, за попередньою оцінкою, мають високий ступінь вияву основних господарсько-цінних ознак і заслуговують на детальніші дослідження. Тому вивчення господарсько-біологічних особливостей українських клонів Джонаголда в умовах Поділля з метою виділення кращих, що за комплексом господарсько-цінних ознак перевершують вихідний сорт, є актуальним.

Зв'язок дисертації з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження виконувалися в рамках НТП НААН України "Садівництво" (2011 – 2015 рр.), завдання «Створити нові та виділити інтродуковані сорти плодових зерняткових культур з заданими параметрами господарсько-цінних ознак для сучасних інтенсивних технологій» (№ держреєстрації 0111U003155), НТП "Державне сортовипробування відбірних форм яблуні селекції станції та Інституту садівництва", завдання "Сформувати сортимент плодових, ягідних і горіхоплідних культур для сучасних екологічно безпечних технологій з застосуванням методів селекції та шляхом добору інтродукованих сортів", а також відповідно до НТП НААН України «Плодове та декоративне садівництво» (2016 – 2020 рр.), завдання «Створити нові високопродуктивні, високоадаптовані до несприятливих біотичних і абіотичних чинників довкілля сорти зерняткових культур шляхом штучної гібридизації, клонового добору та комплексної оцінки гібридного потомства» (№ держреєстрації 0116U000639), НТП "Державне сортовипробування клонів яблуні селекції станції".

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягала у всебічному вивченні спонтанних мутантів (клонів) Джонаголда української селекції та виділенні перспективних за комплексом господарсько-цінних ознак для впровадження у виробництво та одержання високотоварної продукції.

Для досягнення цієї мети вирішували наступні *завдання*:

- дослідити особливості росту і розвитку дерев клонів Джонаголда;
- встановити життєздатність пилку та плоідність рослин; добрати запильники для перспективних клонів;
- визначити ступінь стійкості рослин до несприятливих біо- та абіотичних чинників довкілля;
- встановити господарську врожайність та її складові, товарні та споживчі якості плодів;
- дати економічне оцінювання вирощування клонів Джонаголда власної селекції в умовах Поділля.

Об'єктами дослідження були особливості росту й розвитку, біологічні та господарські властивості рослин українських клонів сорту Джонаголд та ступінь їх вияву порівняно з вихідним сортом, *предметом* - 20 клонів сорту Джонаголд, виділених у насадженнях Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН, а також Айдаред (контроль) і Джонаголд (умовний контроль).

Методи дослідження: польовий, лабораторний, лабораторно-польовий, статистичний, порівняльний, узагальнення.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше на Поділлі, у межах державного сортовипробування, всебічно досліджено нові спонтанні клони Джонаголда вітчизняної селекції і встановлено, що кращі з них – ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 значно переважають вихідний сорт за врожайністю, посухо-, зимо- та морозостійкістю, стійкістю проти грибних хвороб, смаковими якостями, товарністю та лежкістю плодів, умістом у них основних органічних речовин, силою росту дерев та економічною ефективністю виробництва плодів. Визначено, що плоди клонів ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 за смаковими якостями та зовнішнім виглядом відповідають вимогам українського споживача до яблук, що реалізуються на ринку свіжої продукції, а також характеризуються високою якістю, як сировина для переробки протягом жовтня-квітня. Доведено, що виділені клони є перспективними для поповнення зареєстрованого асортименту яблуні для Західного Лісостепу України.

Поглиблено: вивчення сорту Джонаголд і його спонтанних мутантів (клонів) вітчизняної селекції в умовах Західного Лісостепу України.

Дістало подальшого розвитку: покращення сорту Джонаголд шляхом клонового добору. Виявлено перспективні спонтанні клони, які за ознаками забарвлення, форми плодів та хімічним складом, а також адаптивними властивостями рослин значно переважають вихідний сорт і є перспективними для включення до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні».

Науково-практичне значення одержаних результатів. Десятирічні насадження перспективних клонів ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 на підщепі ММ.106 у Західному Лісостепу здатні формувати врожайність 25,4-30,5 т/га на богарі. На базі Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН (2015 р.) та СФГ «Адоніс» (2017 р.) закладено інтенсивні насадження яблуні на площах 0,8 і 1,5 га відповідно кращими клонами ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 (підщепа ММ.106).

Результати дослідження біологічних особливостей та господарської цінності клонів Джонаголда вітчизняної селекції використовуються в навчальному процесі на факультеті плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва та на агробіологічному факультеті Національного університету біоресурсів і природокористування України, що підтверджено довідками.

Апробація роботи. Основні матеріали та положення дисертації доповідалися та обговорювалися на Міжнародних конференціях «Інноваційні технології підвищення ефективності виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (Харків, 2013), «Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства» (Харків, 2013), «Інноваційні та екологічно безпечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (Харків, 2015), «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Київ, 2017), «Інновації в освіті, науці та виробництві» (Київ, 2018), на засіданнях вченої ради ІС НААН (атестація аспірантів) у 2014, 2015, 2016 рр.

Особистий внесок здобувача. Дисертантка підбрала та проаналізувала літературні джерела, розробила програму дослідження, провела статистичну обробку експериментальних даних та узагальнення результатів. Внесок автора у спільних публікаціях становить 95 %.

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 наукових праць у тому числі 5 – у фахових виданнях, одна з них у зарубіжному електронному журналі «SCI-ARTICLE.RU.» (праці у фахових виданнях – одноосібні).

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 215 сторінках друкованого тексту (з них 161 - основного). Вона складається зі вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій, 22 додатків, містить 28 таблиць і 16 рисунків. Список літературних джерел включає 256 найменувань, в тому числі 45 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

МІСЦЕ СОРТУ ДЖОНАГОЛД ТА ЙОГО КРАЩИХ ІНТРОДУКОВАНИХ КЛОНІВ В СОРТИМЕНТІ ЯБЛУНІ

1.1. Поширення Джонаголду та його клонів у промислових і аматорських садах яблуні

Сорт Джонаголд одержаний у 1943 році в США (Женева, Нью-Йорк) шляхом схрещування сортів Джонатан і Голден Делішес [9]. Як зазначає D. Kruczynska [237], у 1968 році він був випробуваний у виробничих насадженнях, але без особливого успіху. Широкого визнання серед споживачів за межами країни оригінатора цей сорт набув лише з часом, завдяки бельгійцям [238]. Перші великі площі насаджень Джонаголду були створені саме в Бельгії, а незабаром у Нідерландах. За короткий час сорт набрав великої популярності і був відзначений премією RHS Award of Merit, а з 1987 року почав успішно культивуватися в інших європейських країнах [213, 232].

Генетична нестабільність Джонаголду з часом відкрила шлях для клонової селекції цього сорту в усьому світі. Головним її напрямком є підвищення врожайності яблуні, стійкості рослин до хвороб і шкідників, а також лімітуючих стресових факторів, досягнення збалансованості смакових якостей плодів, покращення інтенсивності забарвлення яблук [21, 148]. Саме завдяки такому комплексу цінних якостей багато триплоїдних сортів яблуні є цікавими для селекціонерів, мета яких є створення нових сортів [142]. Клон плодового дерева – це вегетативно розмножене потомство сортових варіацій однієї рослини або її частини [150, 148, 149]. Сюди відносять лише ті відхилення, які незмінно зберігають свої особливості при вегетативному розмноженні. Основні причини спадкових змін різноманітні. Серед них фізичні фактори, що пов'язані з короткохвильовим випромінюванням земного походження (від сонця чи космосу); хімічні зміни у внутрішньому середовищі, що відбуваються під впливом деяких речовин (інколи синтезованими іншими організмами); зміни, викликані мутагенами, які зустрічаються в організмі рослини; причиною мутацій можуть бути і температурні явища [148, 149].

Природній радіаційний фон Землі є причиною виникнення близько 25 % всіх спонтанних (природніх) мутацій. Генетики розрізняють кілька типів мутацій пов'язаних зі змінами не лише в хромосомах, але й в структурах протоплазми. До одного з цих типів відносять генні або точкові мутації, що виникають без видимих порушень морфології хромосом; до другого – внутрішньо-хромосомні і міжхромосомні зміни, що представляють собою джерело змінних комбінацій; до третього типу відноситься зміна числа хромосом [148]. Виявляється, що коли з бруньки виникає генетично нове утворення, то початок йому дає не вся брунька, а лише частина клітин, спадково змінених у конусі наростання цієї бруньки, тоді як решта клітин залишаються незадіяними цим процесом. Таким чином сама брунька перетворюється в джерело генетичних варіацій, змінює свою спадковість лише в межах частини клітин, подібно самому дереву, яке стає джерелом вегетативного відхилення не все повністю, а лише в одиничній точці росту. Генетично змінене новоутворення на початку свого розвитку поєднує в собі одночасно тканини з вихідною спадковістю і новою. Сучасні селекціонери та генетики спостерігають частоту появи господарсько-цінних мутацій, вдаючись до експериментального мутагенезу [72]. У цьому випадку на рослини впливають різними факторами – фізичними та хімічними мутагенами, тепловими нейтронами, гамма-випромінюванням і променями Рентгена, які викликають перебудову структури ДНК в ядрі клітин, що призводить до спадкових змін в організмі.

Сорт Джонаголд – триплоїд, він формує стерильний пилок. Триплоїдія в яблуні – найменший рівень поліплоїдії, який дає найбільший ефект [144]. Клітини триплоїдних сортів містять 51 хромосому. Триплоїдні сорти, на думку багатьох науковців [113, 180, 143, 29], представляють найбільший господарський і комерційний інтерес, так як характеризуються більшою силою росту дерев, регулярним плодоношенням, вищою стійкістю до хвороб, більшими розмірами плодів, одномірністю та кращою лежкістю плодів, транспортабельністю, підвищеним вмістом вітамінів у плодах. За даними О.В. Ульяновської [180], чим вищий рівень плоїдності має рослина, тим більшою

посухостійкістю вона характеризується. Пилок триплоїдів неvirівняний за розміром; він погано проростає на штучному живильному середовищі. При цьому пилові трубки в них коротші і більш потовщені, швидкість росту пилових трубок у стовпчику приймочки нижче, ніж у диплоїдів. Триплоїди утворюють дифективний пилок; вони потребують посадки поряд не менше двох сортів-запильників.

Як зазначає Т.Є. Кондратенко [76], відомо більше 100 клонів Джонаголда, що відрізняються від вихідного сорту та один від одного в основному за забарвленням, менше – за смаком і лежкістю плодів. Найбільш відомими і поширеними є клони, отримані в Бельгії - Джонагоред, Декоста, Ред Джонапринц, Кінг Джонаголд; у Німеччині – Джоніка, Рубін Стар; у Голландії – Бурекамп Ерлі Квін, Вільмута [69, 238]. Всі ці клони відрізняються від вихідного сорту кращою якістю плодів. Найстаріший та найвідоміший клон Джонаголда – Джонагоред, знайдений у 1980 році в Бельгії в саду фермера Ж.Моррена [124], характеризується більш інтенсивним покривним забарвленням на всій поверхні плоду, ніж у вихідного сорту. Через 6 років після його виникнення плоди сорту були представлені на кількох виставках, де отримали достойні відгуки від споживачів, а в 1989 році він був відзначений медаллю в Англії за кращі смакові якості яблук [238].

Протягом 2003 – 2005 рр. Джонаголд входив до основної групи сортів сучасних товарних насаджень яблуні у Польщі, Німеччині та Голландії [69]. Кожне п'яте спожите населенням цих країн яблуко припадало на сорти з групи Джонаголда, у Франції – кожне десяте, а бельгійський споживач ставив яблука з групи цього сорту на перше місце. Збільшення виробництва яблук Джонаголду та його клонів у зазначений період спостерігалось в Англії (50 %) та Австрії (70 %). Зацікавленість у великих, смачних плодах Джонаголда якийсь період спостерігалась і в Росії. У США, на батьківщині цього сорту, він є одним із дев'яти ключових сортів, що становлять основу сучасних інтегрованої та органічної систем виробництва яблук. Крім того, що Джонаголд є серед сортів лідерів у країнах Євросоюзу, у 2009 році він посідав шосту

позицію у світовому рейтингу сортів [124]. Щорічне виробництво яблук сорту Джонаголд та його клонів у Німеччині, Голландії та Бельгії перевищувало 110 тис. тонн [62]. Станом на 2010 рік споживач віддавав перевагу плодам сорту Джонаголд та його клонів у Голландії, Данії, Бельгії, Франції. В регіоні затоки Бохай, що є другим серед п'яти найбільших регіонів-виробників яблук у Китаї, основними сортами в 2009-2010 рр. були Фуджі та Джонаголд. На їх частку припадало 90 % виробництва усіх яблук у цьому регіоні [223]. Активно збільшувалося їх виробництво в Австрії [69].

Як зазначає Russell Powell [249], сорт Джонаголд мав більшу популярність у світі, аніж у країні створення. Значною популярністю сорт користувався в Канаді (третє місце), Японії, серед Європейських країн. У Бельгії 2/3 урожаю яблук припадало на яблука Джонаголду. За повідомленнями автора, цей сорт займав шосте місце у виробництві яблук у світі (2012 р.) В країні створення сорту яблука Джонаголду займали у списку найпопулярніших сортів 15-те місце після Кортланду і перед Камео. В Японії станом на 2014 рік яблука сорту Джонаголд становили 6,9 % від загального об'єму вирощених плодів (816,3 тис. тонн) [224]. За даними АМІ (2015 р.), німецькі споживачі досі однозначно надають перевагу яблукам червоних сортів, серед яких Джонагореду належить 12 % від усіх спожитих яблук [125]. Так як умови вегетаційного періоду Англії не сприяють достатньому забарвленню плодів Джонаголду, то його культивують лише в деяких регіонах і кращим для вирощування за таких умов визнано Джонагоред [232]. За повідомленнями І.С.Сало [140], у світі найпопулярнішими сортами вважаються Голден Делішес, Ред Делішес, Гала, Фуджі, Айдаред, Гренні Сміт, Джонаголд.

В Україні з початку 70-х років 20-го сторіччя сорт проходив первинне, а з середини 80-х – широке виробниче випробування в насадженнях наукових установ, розміщених в зонах Лісостеп і Степ [69]. Протягом 1998 – 2010 рр. науковими співробітниками системи Інституту садівництва НААН визначено, що серед великої кількості нових сортів вітчизняної та зарубіжної селекції сорт Джонаголд є одним із кращих для закладання сучасних садів. Його продукція

високих товарних і смакових якостей рекомендована для реалізації у свіжому вигляді на внутрішньому ринку [124]. Як зазначає Т.Є. Кондратенко [69], всебічне й багаторічне вивчення найбільш популярних клонів Джонаголда дозволило визначити, що в умовах правобережної підзони Західного Лісостепу кращим є Джонагоред.

За результатами наукових досліджень Подільської дослідної станції Інституту садівництва та інших науково-дослідних установ України, в зоні Поділля кращими серед зимових сортів є Джонаголд та його клони [42]. Моніторинг ринку свіжих плодів та сортового складу насаджень яблуні на Вінниччині дозволив встановити, що протягом 2010-2015 рр. до списку сортів зимового строку дозрівання, що користуються найбільшим попитом, входять Джонаголд, Джонагоред, Декоста і Джонапринц [40]. Ціна на яблука з групи Джонаголда станом на 2015 рік сягала 18 грн./кг. Як зазначає А.І. Трохимчук [177], останні 10 років садівники-аматори вирощують у своїх садах сорти яблунь з гарними, великими та смачними плодами. Джонаголд є одним із тих сортів, що характеризується такими яблуками. В ЄС вирощують близько 25 сортів яблуні; до списку найбільш популярних входить Джонаголд. Августін Міка [1], Т.І. Красуля [79] також повідомляють про те, що в Європі станом на 2014 рік Джонаголд та Джонагоред ввійшли до групи провідних вирощуваних сортів. У сезоні 2015/2016 рр. в Польщі прогнозували зростання валового збору яблук сорту Джонаголд до 280 тис. тонн [127].

У садах північної частини Німеччини в 2013 – 2014 рр. 27 % від усіх дерев яблуні належало сорту Джонаголд [96]. Станом на 2017 р. в Польщі нові сади створювали переважно сортами Гала і Ред Джонапринц. Ліцензійна оплата нового клону Ред Джонапринц Селект (Вілтонс Стар) майже удвічі була вищою за основний сорт. Причиною цього є більш глибокий вирівняний рум'янець, що з'являється на зав'язі сорту навіть у червні, і дозволяє проводити одноразовий збір урожаю. Протягом останнього десятиріччя площі насаджень яблуні в Нідерландах і Бельгії суттєво скоротились. Частка Джонаголда в бельгійських яблуневих садах сягає 60 %, у Нідерландах його садять дещо менше від

лідуючого тут Елстару. Отже, сорт Джонаголд та його кращі клони протягом тривалого часу були і залишаються відомими і культивованими сортами в світі. Починаючи з кінця 20-го сторіччя вони входять до списку найбільш розповсюджених зимових сортів у Німеччині, Бельгії, Канаді, Франції, Голландії, Японії, США, Англії, Угорщині, Румунії, Швейцарії, Італії, а також Україні [76].

Вирощування основними господарствами України саджанців сорту Джонаголд і його клонів, починаючи з 1993 р., дорівнювало лише 0,5 % і вже до кінця 2000 р. зросло до 6,8 % [65]. За даними Т.Є. Кондратенко [124], надалі відсоток вирощуваного садивного матеріалу сорту Джонаголд і його клонів (Вільмута, Джоніка, Декоста, Джонагоред, Бурекамп Ерлі Квін, Джонавелд) в Україні по роках становив – 11,7 % (2004 р.), 0,6 % (2008 р.), 2,8 % (2010 р.). Виходячи з вище наведених фактів можна зробити висновок, що в садах закладених в останні 15 років близько 5 % площі зайнято під Джонаголдом і його перспективними клонами. Станом на 2017 р., незважаючи на існуючі труднощі, українські садівники закладали сучасні сади площею від двадцяти до кількох сотень гектарів. Сортівий склад був різним, проте домінували ринкові сорти Голден Делішес Рейндерс, клони сортів Ред Делішес, Гала та Ред Джонапринц [94]. Саджанці здебільшого були українського виробництва, а також імпортовані з Італії, Нідерландів і Польщі.

В Україні на сьогоднішній час (2018 р.) найпоширенішими є сорти Голден Делішес, Ренет Симиренка, Джонаголд і клони, Гала, Фуджі, Чемпіон [205]. До найбільш популярних клонів Джонаголда належать Ред Джонапринц і Джонагоред Супра (Горець), які на експортному ринку свіжих плодів користуються найвищим попитом.

1.2. Господарська цінність Джонаголду та його поширених клонів

Станом на 2013 рік (початок наших досліджень) у промислових садах України рекомендувалося висаджувати дерева 86 сортів яблуні, які були

занесені до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» [24]. Серед них зимового строку досягання - 63 сорти, з яких 37 сортів були районованими в зоні Лісостепу. Виробництво яблук в Україні протягом 2012 – 2013 рр. склало 890 тис. тонн, а найпоширенішими в цей час на ринку свіжих плодів були сорти зимового строку дозрівання Айдаред, Голден Делішес, Ренет Смиренка, Флоріна, Джонаголд [140]. В господарствах Вінниччини впродовж 2012-2013 рр. стрімкими темпами зростали площі під багаторічними насадженнями. В 2012 р. було закладено 1035 га високоінтенсивних багаторічних насаджень [40]. Найвищим цей показник був саме в 2013 році і дорівнював 15,0 тис. га. Ціна на ринках Вінниччини протягом року на яблука сорту Айдаред знаходилась в межах 4,00-12,00 грн./кг, Джонаголда і його клонів - 5,00-14,00 грн./кг, трохи вища на яблука Голден Делішес і Чемпіон – 5,00-15,00 грн./кг. Найдорожче продавали яблука сорту Ренет Смиренка – 7,00-16,00 грн./кг.

За даними аналітиків Світової асоціації виробників груш та яблук (WAPA) [120], валовий збір яблук сорту Джонаголд в Європейському союзі у сезоні 2013-2014 рр. складав 478 тис. тонн. У Нідерландах найбільш популярними були три сорти яблук – Джонаголд, Голден Делішес та Ельстар. Плоди сорту Джонаголд становили 64 % від усього врожаю яблук у країні [7]. Ціна на яблука Джонаголд на польському оптовому ринку «Броніше» в середньому складала 0,26 євро/кг [203].

Вже з наступного року перелік сортів, який було включено до «Державного реєстру...» [25], почав зменшуватись із кожним наступним роком. Так у 2014 р. він налічував 73 сорти, з них 55 – зимового строку дозрівання. Районованих у зоні Лісостепу налічувалося 33 сорти. Виключено зі списку 8 сортів зимового строку дозрівання – Аврора кримська, Білосніжка, Балаклавське, Кримське, Кримське зимове, Предгорне, Ровесник. У цьому ж році включеним до реєстру був сорт зимового строку дозрівання – Володимир Смиренко. Україна в поточному році займала тринадцяте місце у світовому виробництві яблук і п'яте в Європі [139]. Виробництво яблук в Україні

становило 1085 тис. тонн, а у Вінницькій області – 205 тис. тонн [120]. Загальна площа багаторічних насаджень у господарствах Вінницької області в поточному році змінювалась несуттєво внаслідок реконструкції насаджень і становила 14,9 тис. га [40]. В Україні серед зимових сортів яблук популярністю користувалися Айдаред, Голден Делішес, Ренет Симиренка, Флоріна, Джонаголд і Чемпіон. На ринках Вінниччини кілограм яблук сорту Джонаголд і його клонів коштував 5,00-14,00 грн., Голден Делішес і Чемпіон – 5,00-15,00 грн., Айдаред – 4,00-12,00 грн. Яблука Ренет Симиренка коштували найбільше – 7,00-16,00 грн., на рівні минулого сезону [40].

За даними І. А. Сало [139], у 2014 році в світі популярними сортами вважалися Голден Делішес, Ред Делішес, Гала, Фуджі, Айдаред, Гренні Сміт, Джонаголд. В Європі сорт Джонаголд займав 5 місце за рейтингом найпопулярніших сортів яблук [120]. Валовий збір плодів цього сорту в сезоні 2014-2015 рр. трохи перевищував показники минулого сезону, але на 14 % був нижчим відносно середніх показників за останні 5 років. У Польщі ціна на яблука Джонаголд на початку лютого 2014 р. становила 0,22 євро за кілограм і була нижчою, ніж у попередньому році [17].

До «Державного реєстру...» [26] у 2015 році входило 69 сортів яблуні, з яких 55 - сорти зимового строку дозрівання, і 43 з них районовано в Лісостепу. В поточному році виключено зі списку 3 сорти – Реанда, Ревена, Релінда. В той же час внесено 3 сорти зимового строку дозрівання – Фуджісу, Джерамісу, Крим Стар.

У цілому в 2015 році українські садівники зібрали другий за величиною врожай яблук протягом останніх п'яти років [189]. За повідомленням ТОВ «Фруктовий проект» [154], в цьому році по Вінницькій області нараховувалось 10,9 тис. га насаджень яблуні, що становило 18 % від усіх площ, відведених в Україні під яблуневі сади [104, 68]. За даними ТОВ «Фруктовий проект» [126], у поточному році по Вінницькій області було зібрано 247 тис. тонн яблук. У середині грудня виробники регіону реалізовували якісні яблука сортів Голден Делішес, Гала, Джонаголд, Ренет Симиренка калібру 70+ за цінами 8-10 грн./кг.

За нашими даними, на найбільших ринках Вінниччини плоди сорту Джонаголд і клонів продавалися за вищими цінами – від 6,5 до 18 грн./кг яблук [40]. Експерти «АПК-Інформ: овочі та фрукти» [190] повідомляють про стрімке зростання популярності сорту Джонаголд саме цього року. За їхніми даними, якщо ще в 2012 році на частку сорту припадало всього 6 % валового збору яблук в Україні, то вже в 2015 році частка яблук сорту Джонаголд складала 11 %.

У 2016 р. до «Державного реєстру...» [27] входило 67 сортів яблуні, з них зимового строку досягання 54, у тому числі поширених у зоні Лісостепу - 42 сорти. Сортимент яблуні зимового строку дозрівання зменшився на три найменування – Рум'яний альпініст, Каразинське, Зимове лимонне. Натомість було включено два нових сорти – Соларіс та Соррисо.

Виробництво яблук в Україні в 2016 році становило 1099 тис. тонн, а на Вінничині – 227 тис. тонн [122]. За даними Асоціації «Укрсадпром» та Державної служби статистики України [136], домінуючими сортами в Україні були Голден Делішес, Джонаголд, Гала, Айдаред і Чемпіон. За даними agropnews.ua [183], сортова структура виробництва яблук у країнах ЄС у 2016 та 2017 роках надто не відрізнялася від попередніх років. Найбільша частка виробництва яблук припадала на сорти Голден Делішес (20-21 %), Гала (11-14 %), Айдаред (9-7 %), Ред Делішес (5-6 %), Джонаголд (5-3 %), Джонагоред (4-3 %) і Чемпіон (4-5 %).

Протягом періоду 2013 – 2016 рр. (період наших досліджень) лише один клон сорту Джонаголд – Джокос (клон Декости) входив до «Державного реєстру...» і рекомендувався для вирощування в зоні Лісостепу. Сорт Джонаголд та інші його клони не були включеними до списку сортів, придатних для поширення в Україні жодного року.

Станом на 2017 рік, «Державний реєстр...» [28] налічував 53 сорти яблуні, з них 46 – зимового строку дозрівання, з яких 41 рекомендовано для вирощування в зоні Лісостепу, де яблуневі сади займають половину від загальної площі плодових і ягідних насаджень країни [108]. Площі яблуневих

садів на Україні за останні 22 роки скоротилися в 3,5 рази, в той же час урожайність збільшилась у 4 рази – з 2,9 до 11,8 т/га. Велика частка яблуневих садів (62 %) перебуває у володінні домогосподарств. Більше половини яблуневих садів розміщено у Вінницькій, Хмельницькій, Чернівецькій та Львівській областях. На ці регіони припадає понад 60 % валового збору яблук. За даними Держкомітету статистики [136], виробництво яблук в Україні у 2017 році становило 1077 тис. тонн, з яких, як повідомляє Асоціація «Укрсадпром» [136], 157 тис. тонн припадає на яблука Голден Делішес, 67 - на Джонаголд, 60 - на Айдаред, 45 - на Галу, 30 тис. тонн - на Чемпіон. Безперечним фаворитом в українських садівників є сорт Голден Делішес, на частку якого припадає близько 24 % площ садів [108]. Така частка сорту залишається відносно стабільною протягом останніх 7 років. Друге місце займає сорт Айдаред – 14 %. Замикає трійку лідерів сорт Ренет Симиренка (12 %). В останні роки справжній прорив «зробив» сорт Флоріна. Так, якщо ще в 2010 році яблука даного сорту масово в Україні не вирощувалися, то до 2017 року частка насаджень яблуні, де вирощується сорт Флоріна, зросла до 5 %. За даними І.А. Сало [139], крім вище перелічених сортів зимового строку дозрівання в 2017 р. популярністю користувалися також сорти Джонаголд і Чемпіон. О.В. Мельник [94] повідомляє, що в українських садах сортовий склад різноманітний, проте останнім часом домінували ринкові сорти Голден Делішес Рейндерс, Ред Джонапринц, клони сортів Делішес, Гала і Джонаголд. У січні 2017 року оптова ціна на яблука сорту Гала становила 8,0-8,5 грн./кг, Джонаголд – 8,5-9,0 грн./кг, Голден Делішес – 11,0-12,0 грн./кг, а яблука Айдаред і Ренет Симиренка продавали за ціною 8,0-9,0 грн./кг [173].

За прогнозами info.shuvar.com [134], найбільшого зростання виробництва яблук у країнах ЄС очікують по сортах Ред Джонапринц – у 3 рази (до 363 тис. тонн), Айдаред - на 83 % (до 1148 тис.тонн), Джонаголд - на 81 % (до 539 тис. тонн).

1.2.1. Стійкість клонів Джонаголда проти хвороб і шкідників

Якість плодів, як і урожайність, певною мірою залежить від стійкості рослин сорту до хвороб і шкідників [150, 98]. Ось чому висока стійкість до хвороб – одна з головних вимог, що висуваються до сорту.

Однією з найнебезпечніших хвороб для культурної яблуні є парша (*Venturia inaequalis* Wint.) [147, 6, 194, 71]. Хвороба знищує 30-50% врожаю, а в роки епіфітотій втрати досягають 70-90 % [8, 174, 196, 216, 35, 218]. Несприятливі кліматичні та екологічні тенденції: різкі перепади температур, заморозки, велика кількість опадів, кислотні дощі, які викликають стреси в рослин, - в комплексі послаблюють дерева та посилюють ураження їх паршею [9]. Захист яблуневих садів від цієї хвороби з року в рік є визначальним чинником урожайності дерев [185]. За узагальненими даними Т.Є.Кондратенко [69], кращі інтродуковані клони Джонаголда за сприйнятливістю до парші не відрізняються від вихідного сорту Джонаголд, який має середню стійкість проти збудника хвороби. Високу стійкість до парші виявляють лише дерева Вільмути.

За повідомленням А.І. Трохимчук [177], на Київщині в найбільш епіфітотійний рік дев'ятирічні дерева сортів Джонаголд, Джонагоред і Декоста уражувалися паршею листя на 6,0 балів. У дерев Вільмути цей показник був меншим і становив лише 3,0 бали, хоча в окремі роки досягав і 4,0-4,5 бала (три-, чотирирічні дерева). У дев'ятирічному саду вище перелічених сортів ураження плодів паршею становило 4,0 – 6,0 балів. Автор також відмітив, що за результатами багаторічних досліджень сорт Джонаголд та його клони Джонагоред, Декоста, Вільмута мали середню стійкість до парші.

За даними В.П. Ріпамельника [135], ураження паршею восьми-одиннадцятирічних дерев сорту Джонаголд на підщепі М.9 становило 3,0 бали (середній ступінь). При цьому дерева Джонаголда на фоні прийнятої на Подільській дослідній станції системи захисту яблуні від шкідників і хвороб формували плоди високої якості і лише в епіфітотні роки виникала необхідність

у проведенні додаткових обприскувань їх від парші. Високостійкими до парші виявилися рослини Декости, в яких ураження хворобою плодів і листків становило 1,0 бал (за 5-бальною шкалою). Польову стійкість до парші мали дерева сортів Бурекамп Ерлі Квін та Джонагоред. За повідомленнями О.П. Довбиш [32], в умовах Поділля в окремі роки сорт Джонаголд характеризувався польовою стійкістю до борошнистої роси (*Podosphaera leucotricha* Salm.) і був високостійкий до парші плодів і листків. Таким чином в умовах Західного Лісостепу України сорти Джонаголд, Вільмута, Джонагоред та Джоніка мають середню стійкість до парші [124]. Вищу за середню стійкість до цієї хвороби мають рослини клонів Декоста і Бурекамп Ерлі Квін.

В умовах Польщі сорт Джонаголд та його кращі клони Джонагоред, Декоста, Рубінстар, Бурекамп Ерлі Квін, Кінг Джонаголд мають середню стійкість до парші та борошнистої роси [237, 220, 239]. За заключенням О.В.Мельника [95], дерева сорту Джонаголд і його клонів мають середню стійкість до парші і борошнистої роси та середню уразливість бактеріальним опіком.

За повідомленнями Г.В. Якуби [206], дерева сорту Джонаголд, згідно результатів вивчення в умовах Краснодарського краю Росії протягом 2011-2014 рр., були високосприйнятливі до борошнистої роси. Цілком можливо, що однією з причин такої сприйнятливості до патогену є пошкодження дерев погодними стресами (аномально низькі і високі температури, аномальна кількість опадів, зливи, град, ґрунтові та повітряні засухи).

Часті епіфітотії у зоні Східного Лісостепу також завдають великих збитків і вимагають значних витрат на проведення захисних заходів [194]. В цих умовах рослини сортів Декоста та Бурекамп Ерлі Квін мали вищу за середню стійкість до цієї хвороби, а сорт Джонагоред – високу [124]. Середньою стійкістю до борошнистої роси характеризувалися клони Вільмута, Джоніка та вихідний сорт Джонаголд.

За даними Т.Є. Кондратенко [69], листя і пагони Джонаголду та всіх його клонів уражуються борошнистою росою на 2,5 – 4,5 бали. В епіфітотійні роки

найбільшу стійкість до хвороби виявляють клони Кінг Джонаголд і Джонагоред [124]. Найсприйнятливішими до борошнистої роси є Вільмута і вихідний сорт. У дослідях В.П. Ріпамельника на фоні п'яти обприскувань фунгіцидами проти борошнистої роси польова стійкість до хвороби відмічена у сортів Декоста, Бурекамп Ерлі Квін, Джонагоред [135]. У всіх цих сортів максимальний ступінь ураження листя і пагонів борошнистою россою становив 2,0 бали. В сорту Джонаголд він дорівнював 3,0 бали. Як повідомляють Alojzy Czynczyk [220] та Dorota Kruczynska [237], в умовах Польщі всі клони Джонаголда, як і вихідний сорт, характеризувалися середньою стійкістю до борошнистої роси. За даними Г.С. Шестопа, Д. Файфер, З.А. Шестопа, О.П. Чоловської [197], в умовах України ураженість сорту Джонаголд бактеріальним опіком і паршею середня, а проти борошнистої роси сорт є відносно стійким.

Моніліоз або плодова гниль (*Monilia fructigena* Pers., *M. Cinerea* Bon.) також поширена хвороба зерняткових культур, і зокрема яблуні. Зараження частіше за все відбувається через пошкодження шкірочки плоду та відкриту чашечку [65]. На фоні сприятливих умов для хвороби (помірна температура та висока вологість повітря) в зоні Західного Лісостепу рослини сорту Джонаголд мають високу стійкість до плодової гнилі і лише поодинокі його плоди уражуються цією хворобою [65]. За даними досліджень Л.М. Слободяник [155], плоди сорту Джонавелд характеризувались найменшим загниванням яблук після пошкодження градом і опадів у серпні місяці.

В останні роки великої шкоди культурі яблуні завдає збудник бурої плямистості (*Phyllosticta mali* Pr. Et. Del.). В дослідженнях А.І. Трохимчук [177] в епіфітотійні роки середній ступінь прояву цієї хвороби спостерігали у дерев сортів Джонаголд, Джонагоред, Декоста і Вільмута [147]. Сорт Бурекамп Ерлі Квін схильний до ураження чорним раком [124].

Стійкість до шкідників – одна з найважливіших властивостей сорту. Дослідженнями А.І. Трохимчук [177] встановлено, що пошкодження пагонів та

листіків сортів Джонаголд, Джонагоред, Декоста і Вільмута яблуневою зеленою попелицею (*Aphis pomi* Deg.) у насадженнях на Київщині становило 1-2 бали.

Отже, підсумувавши дані досліджень, проведених в різних умовах, щодо стійкості Джонаголда та його найпоширеніших клонів проти хвороб, встановили, що дерева цих сортів мають середню стійкість до парші, борошнистої роси, бурї плямистості і високу - до плодової гнилі.

1.2.2. Морозо- та зимостійкість

Яблуня порівняно з іншими плодовими культурами витриваліша до низьких температур, а тому ареал її в Європі досить широкий [69]. Переваги сорту, якими б цінними і значними вони не були, втрачають своє значення через недостатню його зимостійкість [150]. Недостатня зимостійкість сорту – це суттєвий його недолік, який лише в невеликій мірі може бути пом'якшений умовами догляду. Поняття зимостійкості включає в себе не тільки стійкість до низьких температур (морозостійкість), але й стійкість до всього комплексу несприятливих погодних умов впродовж зимового періоду [138, 157, 119, 147, 57, 85]. Зимостійкість сортів яблуні обумовлена генетично (полігенно). Отже, придатність сорту для вирощування в певних регіонах головним чином залежить від того, наскільки умови навколишнього середовища відповідають його біологічним потребам [43, 41, 33]. На Україні за останні 40-45 років сформувався новий клімат – зими стали менш холодними й малосніжними, а літо прохолоднішим [74]. За даними Д.Г. Макарової та О.І. Китаєва [89], суворі зими з критичними для більшості плодових культур морозами в нашій країні трапляються в середньому один раз на 8-11 років. Науковці відмічають не лише велику мінливість погодно-кліматичних умов зимового періоду для окремих зон плодівництва України, але й біологічні особливості та відмінності плодових порід за окремими компонентами стійкості до несприятливих умов зимового періоду. Сприятливе поєднання тепла та вологи в центральних районах Західного Лісостепу, де тривалість безморозного періоду складає 170-175 діб,

сума активних температур 10 $^{\circ}\text{C}$ і вище становить 2500 – 2800 $^{\circ}\text{C}$, кількість днів із середньодобовою температурою вище 15 $^{\circ}\text{C}$ – 105-115, гідротермічний коефіцієнт – 1,2-1,3 забезпечують успішне вирощування літніх, осінніх та морозостійких зимових сортів яблуні [118]. Моніторинг погодних умов у різних регіонах України показав, що зимові періоди за останні роки поділяються ніби на два етапи, перший з яких проходить у листопаді-грудні, а другий – у січні-березні [177]. Середня температура січня підвищилась на 2 – 3 $^{\circ}\text{C}$ (кліматична норма мінус 5,8 $^{\circ}\text{C}$). Значно змінилася періодичність появи зим з критичними для плодових порід морозами. В умовах Поділля в зимовий період 2005/2006 років мінімальна температура повітря становила мінус 28,9 $^{\circ}\text{C}$. Наступна сувора зима була вже за 6 років - 2011/2012 рр., коли температура повітря знижувалася до мінус 30,2 $^{\circ}\text{C}$ [40].

Промислові сорти, поряд з іншими господарсько-цінними ознаками, повинні поєднувати в собі всі компоненти зимостійкості на необхідному рівні, що забезпечить їх виживання і високу продуктивність в роки з різноманітними метеорологічними умовами [2].

Сучасні технічні засоби дозволяють створювати умови впливу різноманітних шкідливих факторів у контрольованих умовах і визначати рівень морозостійкості рослин у різні періоди зими. У східній та центральній Європі вчені-фізіологи виділяють чотири компоненти зимостійкості плодових рослин: перший характеризує спроможність дерев до швидкого загартування в осінньо-ранньо-зимовий період; другий – розвиток максимальної морозостійкості (середина зими); третій – здатність рослин витримувати морози після відлиг; четвертий – здібність повторного загартування і морозостійкість після відлиг [65, 2, 50, 33, 35, 251]. В умовах Поділля України в листопаді – на початку грудня температура повітря найчастіше знижується до мінус 11,7 – 16,9 $^{\circ}\text{C}$ та раз у десять років - до мінус 21,4 $^{\circ}\text{C}$; у січні – лютому – мінус 21,7 – 22,0 $^{\circ}\text{C}$, раз у 10 років - до мінус 30,2 $^{\circ}\text{C}$; у січні-березні - до мінус 10,9 – 14,1 $^{\circ}\text{C}$ та 16,4 $^{\circ}\text{C}$ раз у 5 – 6 років; у березні – квітні – 4,6 - 5,8 $^{\circ}\text{C}$ та раз у 5 - 7 років - до мінус 10,5 - 15,0 $^{\circ}\text{C}$ [40].

Дослідженнями В.П. Ріпамельника [135] було встановлено, що дерева сорту Джонаголд в умовах Поділля можуть підмерзати на 1,6-3,5 бали (за п'ятибальною шкалою). Такі пошкодження морозами сприяли поширенню чорного раку на рослинах цього сорту, внаслідок чого загинуло 20 відсотків дерев. Дещо в меншій мірі підмерзли дерева сортів Джонагоред (0,7 бала) та Бурекамп Ерлі Квін (0,6 бала). В цих же умовах, як зазначає О.П. Довбиш [32], підмерзання кори в окремих дерев сорту Джонаголд становило 3-4 бали, а загальний бал підмерзання становив 2,1 (за 5-ти бальною шкалою). В умовах Поділля, за даними науковця, коли в лютому 1994 р. температура повітря опускалася до мінус 26,6 °С, в січні 1997 р. – до мінус 27,2, в грудні 1997 р. – до мінус 24,4 °С, а на поверхні ґрунту за ці роки відмічено зниження температури до мінус 29,4 – 32,1 °С, найбільше потерпів від морозу сорт Джонаголд, в окремих дерев якого спостерігалось підмерзання кори до 3,0 – 4,0 балів (за п'ятибальною шкалою). Вивчення зимостійкості інтродукованих сортів дозволило Л.М. Слободяник [155] встановити, що в сорту Джонавелд підмерзання генеративних бруньок було найбільше – 2,8 бали, істотним у Вільмути – 2,4 бали. Автор зазначає, що в морозну зиму 2006 р. зі зниженням повітря у січні до -23,0 °С і у березні до -8,9 °С, з чергуванням відлиг найсильніше підмерзли генеративні бруньки у сортів Вільмута, Голден Делішес клон Б і Мітчгла (на 4,0-4,8 балів). Але в наступні роки підмерзання бруньок у Вільмути було дуже слабким – 0,2 бали. Протягом років досліджень цього автора в умовах Правобережного Лісостепу дерева сортів Вільмута і Джонавелд на підщепі М.9 пошкоджувались найменше.

За узагальненими даними П.В. Кондратенка [53], значно підмерзають в умовах Південного Полісся та Північного Лісостепу рослини сортів спур-типу групи Делішеса і Голдена Делішеса, а також Клоуз, Джонаголд, Мелроуз, Спіголд. Вони складають групу незимостійких сортів. У цих же зонах сорт Джонаголд виявився недостатньо стійким і до температур -25 ...-28 °С наприкінці листопада. В Криму, Степовій зоні, у Південному Поліссі та Західному Лісостепу, за умов достатнього агротехнічного догляду, Джонаголд

на М.9 та ММ.106 добре витримує звичайні для цих регіонів зими [69]. У Південному Поліссі в суворі зими дерева Джонаголда значно підмерзають, не повністю відновлюються і в наступні роки плодоносять слабо. Досвід Т.Є.Кондратенко [69] показує, що «м'які» зими періоду досліджень на базі Інституту садівництва НААН не викликали пошкодження дерев, за винятком однієї, коли наприкінці січня 2006 року (після тривалої відлиги) температура повітря мінус 28,5 °С спричинила пошкодження середнього ступеня тканин верхівок однорічних приростів Джонаголда (3,0 б), Джонагореда (2,5), Декости (2,2) та Бурекампа Ерлі Квін (2,0 б) і вимерзання генеративних бруньок на 5-10 % кільців цих сортів. Найвищу морозостійкість у таких умовах виявили дерева Вільмути і контрольних сортів – тканини верхівок їх однорічних приростів і генеративні бруньки були пошкоджені дуже слабо (0,1-0,5 бала).

За повідомленням Г.С. Шестопаля та ін. [197], зимостійкість сорту Джонаголд - нижча за середню. За узагальненими даними О.В. Мельника [95], дерева сорту Джонаголд і його клонів недостатньо зимостійкі. Дослідження зимостійкості рослин сортів Джонаголд, Вільмута, Джонагоред, Декоста, які проведено А.І. Трохимчук [177] в умовах західного Лісостепу України, показали, що в певні роки (2005 -2006 рр.) погодні умови сприяли об'єктивному оцінюванню їх морозо- та зимостійкості (температура повітря наприкінці січня - мінус 28,5 °С, під час відлиг у другій декаді лютого – плюс 7,8 °С). За таких умов найбільше підмерзли плодушки в Джонаголда і Джонагореда – відповідно на 5,5 і 5,0 балів. Суттєвим також було підмерзання серцевини однорічних приростів у Джонаголда (5,5 балів), Джонагореда (4,0 бали), Декости (3,0 бали) і Вільмути (2,0 бали).

Джонаголд і всі його спонтанні клони в умовах Польщі, як зазначають D.Kruczynska [238, 237, 236] та A. Czynczyk [220], належать до сортів з середньою морозостійкістю. Тому при закладанні садів цими сортами пропонують уникати низинних ділянок із загрозою застою холодного повітря, котловин, а також місць із протягами, де можливі пошкодження дерев

низькими температурами взимку і приморозками весною. В умовах Литви протягом 2003-2011 рр. досліджень втрати дерев клонів Джонаголда на М.9 від пошкодження морозами та ураження хворобами становили 25-60 % [222]. Найбільше пошкоджень від морозів у цей період зазнали дерева Ред Джонапринцу (60 %), Джонавелду (40 %), Декости та Джонабелу (по 35 %). Найбільш зимостійкими виявилися дерева сортів Джонагоред Супра і Новайо, відсоток пошкоджених дерев становив 25 %.

В умовах Краснодарського краю кількість підмерзлих квіток на рослинах сортів Джонаголд і Ред Джонаголд становила 33 і 90 % відповідно через зниження температури повітря у квітні місяці 2009 року до мінус 6,2 °С [39]. За даними досліджень Г.К. Кісельової, Н.І. Ненько та С.Н. Артюхової [48], проведених в Росії, встановлено, що сорт Ред Джонаголд має сильно диференційовані, «перерозвинені» квітки в кінці вегетаційного періоду, які мають більшу загрозу бути пошкодженими низькими температурами, тому цей сорт є незимостійким. Низькі температури повітря в період цвітіння (пізньовесняні заморозки) призводять до зниження врожаю [188, 70]. Плоди у таких садах в основному великі та можуть уражуватись гіркою плямистістю, вкриваються сіткою, часом деформуються, зазначає О. Якубовський [207]. На Поділлі весняні приморозки (-4,0...-5,0 °С) під час квітування дерев Джонаголду призвели до пошкодження 51 % бутонів і квіток [199]. За даними дворічних досліджень В.П. Ріпамельник [135] відносить Джонаголд до групи сортів малостійких до весняних приморозків. О.В. Мельник [93] зазначає, що в період цвітіння практично в усіх регіонах України уразливими до низьких температур виявилися квітки яблуні сортів Джонаголд, Ред Джонапринц та Айдаред.

Аналіз результатів досліджень щодо зимостійкості та морозостійкості сорту Джонаголд та його популярних клонів у різних умовах показав, що значним їх недоліком є недостатня стійкість до несприятливих умов перезимівлі. Отже, якщо на дачних і присадибних ділянках садівники-аматори успішно вирощують плоди незимостійких високоцінних сортів (Мелроуз,

Мутсу, Джонаголд та інші), прищеплюючи живці у крону зимостійких скелетоутворювачів [76], то закладання виробничих насаджень такими сортами означає йти на серйозний ризик. Т.Н. Дорошенко і Д.В. Максимцов [35] стверджують, що для максимальної реалізації біологічного потенціалу плодових культур повинні бути розроблені надійні методи оцінювання ступеня відповідності випробуваного сорту (особливо інтродукованого) ґрунтово-кліматичним умовам конкретного агроландшафту – конкретної території, однорідної за своїм походженням та історією розвитку. Найкраще на Вінниччині культивуються яблуні сортів Голден Делішес, Айдаред, Глостер, Ренет Смиренка і Джонаголд [104]. Однак, у суворі зими, що нерідко бувають у регіоні, недостатня зимостійкість сортів, зокрема Джонаголду, може завдати значних збитків насадженням яблуні. На основі аналізу даних із зимостійкості дерев Джонаголда та його клонів в умовах Вінниччини встановили, що їх вирощування є недостатньо надійним, адже стан дерев через середній та вище за середній ступінь підмерзання у суворі зими оцінюється в 4,0 – 6,0 балів. Такі дерева формують низьку врожайність, плоди відзначаються невисокою товарністю.

1.2.3. Посухостійкість

Найстабільнішим показником для визначення потреби сортів яблуні в теплі в період від завершення цвітіння до настання знімальної стиглості плодів є сума активних температур 10 °C і вище з урахуванням інтенсивності та кількості сонячної енергії [118]. У поєднанні з тривалістю вегетаційного періоду вищезгаданий показник має важливе значення для загальної оцінки розвитку рослин сортів протягом вегетації.

Як зазначають Т.Г. Фоменко і В.П. Попова [184], недостатнє забезпечення плодових дерев вологою призводить до порушення водного та поживного режимів рослин, що викликає відповідні взаємопов'язані зміни у процесах транспірації, фотосинтезу, ферментативних та енергетичних перетворень вуглеводів, фосфорному та азотному обміні у всіх органах

плодових рослин. Найбільше плодови та ягідні рослини потребують воду в першій половині вегетації (травень – липень), коли відбувається цвітіння, посилений ріст коріння та пагонів [33]. При недостатчі вологи в ґрунті у плодових рослин зупиняється ріст, в'януть та осипаються листя і плоди, відбувається здрібніння і погіршення якості плодів, зниження чи втрата урожаю, крім того погіршується закладка генеративних бруньок, що призводить до зниження урожаю в наступному році [175, 109, 82]. Рядом дослідників встановлено, що для триплоїдних і тетраплоїдних сортів яблуні характерними є більші розміри листової пластинки і замикаючих клітин продихів у порівнянні з диплоїдними сортами, тобто підвищення рівня плоїдності сприяє збільшенню стійкості до посухи. Аналіз результатів експрес-оцінювання посухостійкості сортів різної плоїдності за показником водного режиму рослин в умовах прикубанської зони Західного Прикавказзя дозволив Е.В. Ульяновській, Н.І. Ненько та ін. [182] виявити діагностичний критерій стійкості до посухи (ДКС) і розділити, згідно виявленого критерію, вивчені генотипи на групи. За даними цих дослідників, сорт Джонаголд має ДКС 204,4 кОм і є високостійким до засухи.

Надлишок тепла негативно впливає на ріст, розвиток плодових рослин та їх продуктивність [33, 35, 43]. Температура повітря вище 30 - 35 °C пригнічує процеси життєдіяльності багатьох плодових культур. Реакція плодових культур на високу температуру визначається їх жаростійкістю. Дослідженнями А.І.Трохимчук [177], проведеними в умовах Західного Лісостепу України, встановлено, що за комплексом таких властивостей, як оводненість, водоутримувальна здатність і тургоресцентність листя дерева сортів Джонаголд і Джонагоред виявили високу посухостійкість. Високу жаростійкість відмічено в сорту Джонаголд і середню - у сортів Вільмута і Джонагоред. Автор зазначає, що зниження посухостійкості до середнього рівня у дерев сорту Вільмута в деякі роки відбувалося через суттєве пошкодження тканин та органів рослин під час перезимівлі та значного ураження листкового апарату борошнистою росою (5 балів) і паршею (4 бали). За даними досліджень Л.М. Слободяник

[155], сорт Джонавелд характеризується найбільшою посухостійкістю, а Вільмута – найменшою. Також сорт Джонавелд має найвищу жаростійкість листків, що не пошкоджувалися навіть за температури 75 °C.

Eszter Nemeskeri та ін. [222] досліджували посухостійкість дерев сорту Джонаголд в умовах Туреччини (2007-2008 рр.) польовим і лабораторним (хімічним) методами. Останній проводили, створивши для відібраного листя імітацію посушливих умов завдяки обробці їх поліетиленгліколем (ПЕГ 6000) у концентраціях 2 %, 5 % і 7 %. У результаті цього було встановлено, що довготривала засуха знижує посухостійкість дерев сорту. Польовий метод показав, що посухостійкість дерев Джонаголду була недостатньою та знаходилась на рівні Айдареду. За даними досліджень L. Cheng [219], дерева сорту Джонаголд в умовах Китаю були високопосухостійкими.

В умовах Поділля України найвищу посухостійкість виявили дерева Декости і Джонаголду; ступінь відновлення тургору листкового апарату становив 79,0 % та 72,0 % відповідно [135]. Дещо нижчою посухостійкістю характеризувалися дерева сортів Бурекамп Ерлі Квін (6,0 балів) та Джонагоред (5,6 балів).

Узагальнюючи вище викладене, встановили, що згідно результатів основних лабораторних методів визначення посухостійкості в різних умовах для дерев Джонаголда та його кращих клонів характерною є висока посухостійкість. Знижуватись вона може в певні роки через пошкодження рослин під час перезимівлі чи ураження хворобами.

1.2.4. Скороплідність і урожайність

Вирощування яблуні забезпечує населення цінними продуктами харчування – плодами, а їх виробників - значними прибутками, що надзвичайно важливо в умовах ринкових відносин [117, 79]. Виробництво яблук базується на принципах адаптивного садівництва [197, 15, 193]. Важливими властивостями сорту є швидкоплідність, самоплідність, урожайність та стабільність плодоношення, дружність досягання плодів, інтенсивність нарощування

врожаю в молодому віці та ін. На думку С. І. Ісаєва [43], плодовитість сорту – одне з найважливіших його якостей. Тому автор наголошує на необхідності створення сортів не лише урожайних, але й таких, які б поєднували високу врожайність, скороплідність і регулярне плодоношення. Висока й стійка врожайність забезпечується здатністю дерев щорічно закладати достатню кількість генеративних бруньок і добре зав'язувати плоди, високими умовами агротехніки, спроможністю витримувати різні несприятливі умови, такі як зимові морози, різкі перепади температури, весняні заморозки, посуху, вітри; бути стійкими проти хвороб і шкідників [76, 63, 178].

Скороплідні сорти яблуні забезпечують високу рентабельність виробництва плодів вже на 4-5 рік вирощування саду, чим дуже цінуються у садівництві. За узагальненими даними Г.С. Шестопаля та ін. [197], сорт Джонаголд швидкоплідний, у плодоношення вступає на 3-й рік після садіння. За повідомленням А.І. Трохимчук [177], сорт Джонаголд і його клони Вільмута, Декоста, Джонагоред в умовах Західного Лісостепу України є скороплідними і на середньорослій підщепі 54-118 вступають у плодоношення на третій рік після садіння. У зрошуваному насадженні Південного Степу дерева Джонавелда на М.9 мали урожайність 4,2 кг/дер. на другий рік після садіння [69]. Дослідження Т.Є. Кондратенко [69] показали, що в умовах правобережної підзони Західного Лісостепу дерева Джонаголда на середньорослій клоновій підщепі 54-118 вступили в плодоношення у три-чотирирічному віці, в наступні 3-4 роки досить повільно нарощували врожайність. Як зазначає автор, добру врожайність (30-40 кг/дер.) вони формували лише з восьмирічного віку. Однак більшість клонів Джонаголда скороплідніші, ніж вихідний сорт. У товарне плодоношення вони вступають на третій рік після садіння в сад однорічками, у наступні 3-4 роки теж досить повільно нарощують урожай. В умовах Західного Лісостепу дерева Джонагореду на підщепі М.9 у пору плодоношення вступали на другий рік після посадки в сад [124]. Середня врожайність чотирирічних дерев на М.9 з площею живлення 3,5 x 1,0 м становила 10,0, шестирічних – 15,1, десятирічних – 14,0 кг/дер.

За повідомленнями Т.Є. Кондратенко, Ю.Ю. Андрусика [63], високоврожайними є сорти, врожайність яких у 10 - 12-річних насадженнях перевищує 40 т/га, а врожайними – 25 - 40 т/га. А.І. Трохимчук [177] встановила, що в умовах Західного Лісостепу України найвищу врожайність у віковому періоді ріст і плодоношення (26,6 – 32,6 т/га) сформували дерева Джонаголда та Вільмути. За середньою врожайністю семи-десятирічного насадження сорти Джонаголд, Вільмута, Джонагоред були майже на рівні з контрольним сортом Аскольда. Лише сорт Декоста характеризувався значно нижчою середньою врожайністю за роки вивчення. В умовах Поділля сорти Джонаголд, Декоста, Джоніка, Джонагоред, Вільмута, Бурекамп Ерлі Квін характеризувалися високою врожайністю дерев, а сорт Рубін Стар – ще й стабільною [124]. За повідомленнями Т.Є. Кондратенко [65], у саду голландського типу (АО «Тарасівське») на підщепі М.9 урожайність трирічних дерев сортів Вільмута, Джоніка, Джонавелд та Ельстар становила 6-9 кг. Вивчення автором урожайності сорту Джонаголд та його клонів у різних зонах вирощування показало, що в зоні Полісся вони є середньурожайними в традиційних садах, а в саду «голландського» типу формують високий урожай. У Західному Лісостепу в 5 - 10-тирічних садах із загущеним розміщенням дерев на підщепі М.9 вони є середньоврожайними. В умовах Південного Степу сорт Джонаголд характеризується високою врожайністю та якістю плодів.

В умовах Поділля, за даними О.П. Довбиш [32], сорт Джонаголд на підщепі М.9 плодоносив щорічно, але за врожайністю поступався контрольному сорту Айдаред через підмерзання деревини кільчаток. Сумарна врожайність дво – шестирічних дерев Джонаголда становила 50,1 т/га, а контрольного сорту – 63,4 т/га. За даними досліджень В.П. Ріпамельника [135], проведених у цих самих умовах, середня врожайність семи - десятирічних дерев Джонаголду на М.9 становила 6,5 т/га і була нижчою від показників контрольного сорту Айдаред (13,1 т/га). Питома продуктивність Джонаголда за роки вивчення становила лише 0,10 кг/см². На думку автора, такі результати одержані в умовах несприятливої погоди протягом років досліджень. У

насадженні інтенсивного типу (схема 3,5 x 1,0 м) трирічні дерева сорту Декоста на підщепі М.9 характеризувалися вищою врожайністю (20,6 т/га), ніж Джонагоред (7,1 т/га) та Бурекамп Ерлі Квін (7,5 т/га). Урожайність контрольного сорту Айдаред становила 22,4 т/га. Середня питома продуктивність за роки вивчення у клонів Джонаголда дорівнювала – 0,35 кг/см² (Бурекамп Ерлі Квін), 0,49 кг/см² (Декоста), 0,50 кг/см² (Джонагоред).

Бельгійські вчені, дослідивши клони Джонаголда, повідомляють, що найвищу врожайність на шостий рік після висадки в сад (3,5x1,5 м) формували Вільмута – 60,9 кг/дер., Декоста – 57,3 кг/дер, Ромаголд – 56,0 кг/дер. та Джомуред – 55,5 кг/дер. [31, 177]. В умовах Польщі дерева Джонаголда характеризувалися високою та щорічною врожайністю [241]. Урожайність сорту Джонаголд та його клонів (Вільмута, Джонагоред, Джоніка) становила 21 – 46 т/га [233, 253]. Новий клон Джонаголда – сорт Міленга щорічно плодоносив та був високоврожайним (60 т/га) [85]. Науковцями Литовського дослідного інституту садівництва [117] встановлено, що протягом перших трьох років дослідження (2003-2006) найвищу врожайність на підщепі М.9 при схемі посадки 3,0 x 1,0 м мали сорти Бурекамп Ерлі Квін (20,3 т/га), Ред Джонапринц (18,5 т/га), Джонагоред Супра (18,1 т/га). Урожайність 4 - 7-ми річних дерев найвищою була у Ред Джонапринца (42,5 т/га), Бурекамп Ерлі Квін (42,0 т/га), Джонагоред Супра (39,2 т/га) і Декости (38,6 т/га), а найнижча – в сортів Джонавелд і Джонабел (35,2 – 35,3 т/га).

Відомо, що яблуня з усіх плодових культур найбільш схильна до періодичності плодоношення. В роки з високим урожаєм на деревах слабо відбувається закладання генеративних бруньок, що супроводжується різким зниженням або повною відсутністю врожаю в наступному році [201]. Також велика втрата пластичних речовин, за умов високого врожаю, призводить до зниження зимостійкості дерев та пошкодженню зимовими морозами. На думку Є.М. Сєдова, В.В. Жданова, З.А. Сєдової [147], U. Neumann [246] регулярність плодоношення потомства суттєво залежить від особливостей батьківських форм. Як зазначає І.К. Омельченко [117], сорт Джонаголд за характером

плодоношення відноситься до сортів з досить регулярним плодоношенням. Дослідженнями Л.М. Слободяник [155] встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України сорт Вільмута характеризується відносно регулярним плодоношенням, а Джонавелд – сильною періодичністю. За даними О.В. Мельника [95], дерева сорту Джонаголд і його клонів мають тенденцію до періодичності плодоношення. Результати розрахунку коефіцієнту періодичності плодоношення семи-десятирічних дерев Джонаголду, Вільмути, Декости, Джонагореду показали, що ці сорти характеризувалися нерегулярним плодоношенням [177].

Яблуня – це перехреснозапильна культура [75, 147]. На думку Т.Є.Кондратенко [65] та В.П. Ріпамельника [135], одним з показників, що характеризують сорт як хороший запильник є якість і кількість сформованого ним пилку. Науковці зазначають, що пилкок сорту Джонаголд має низьку життєздатність, відсоток пророслих зерен становить 2-11; середня довжина пилкових трубок оцінюється на 2-3 бали; містить достатньо багато дрібних однадерних зерен - 5,9 %, хоча найбільшу кількість складають середні (58,8 %) та великі. Сорт Джонаголд та його клони – триплоїдні сорти, які для отримання високої врожайності потребують певних сортів-запильників і самі пособи не можуть бути запильниками інших сортів [69, 95, 30, 186]. Для отримання високих урожаїв триплоїдних сортів обов'язковою умовою має бути наявність в їхніх насадженнях не менше двох добрих сортів-запильників. Добрий сорт-запильник має генетично підходити запилюваному сорту [10]. Як зазначають D.Kruczynska [237], Г.С. Шестопа, Д. Файфер, З.А. Шестопа, О.П. Чоловська [197], для сорту Джонаголд і його клонів кращими запильниками є сорти: Алкменне, Арлет, Кортланд, Дельбар Жюбіле, Делкорф, Діскавері, Елізе, Ельстар, Еверест, Фієста, Гала, Глостер, Голден Джем, Айдаред, Джонатан, Чемпіон і ін.

Отже, сорт Джонаголд та його клони є скороплідними та врожайними, що визначає їх технологічність і виробничу цінність та конкурентоспроможність.

Однак схильність до періодичності плодоношення є недоліком цих сортів і для подолання її необхідно проводити додаткові агротехнічні заходи.

1.2.5. Товарність та смакові якості плодів

У період інтенсифікації садівництва сорт, як засіб виробництва набуває особливо важливого значення [144]. Сучасному виробництву потрібні високоадаптовані, зимостійкі, скороплідні, урожайні, стійкі до хвороб і шкідників сорти яблуні, з плодами, що мають високі товарні та споживчі якості [151, 240, 235, 45]. На думку Т.А. Черенкової [191], вивчення товарно-споживчих властивостей та біохімічного складу важливо для характеристики сорту, які визначають його цінність.

В Україні товарні якості яблук визначають згідно нормативного документу ДСТУ ЕЄК 00Н FFV - 50:2007 [225], який з урахуванням розміру плодів та інтенсивності покривного забарвлення передбачає поділ яблук на вищий сорт (клас «Екстра»), перший та другий. До групи А належать яблука з червоним покривним забарвленням, В – неоднорідним червоним забарвленням та С – поверхня плоду забарвлена у червоний колір або зі смужками червоного кольору.

За інтенсивністю покривного забарвлення плодів кольорові мутанти Джонаголда умовно поділяються на 5 груп: I – яблука вкриті яскраво-червоним смугасто (штрихувато)-плямисто-розмитим рум'янцем (Вільмута, Джонаголд Т2291, Нью Джонаголд); II – яскраво-червоне розмите покривне забарвлення (Нікобел, Джоніка, Кінг Джонаголд, Ексель, Голдпурпур, Джорайка, Джонасти); III – забарвлення плодів середнє між яскраво- і темно-червоним (Новайо); IV – темно-червоний розмитий рум'янець на всій поверхні плоду, на фоні якого іноді проглядають штрихи чи пасма (Джонаголд, Декоста, Ромаголд, Джонагоред); V – плоди з однорідним темно-червоним розмитим рум'янцем на всій поверхні плоду (Мартенс, Джомуред, Рубінстар); до VI групи входить низькорослий мутант Далійо, знайдений у Франції [76].

Як зазначають П.В. Кондратенко, І.Б. Кангіна [54], Р.П. Кудрявець [81], якість плодів характеризується їхнім зовнішнім виглядом, харчовою та технологічною цінністю. Важливими елементами якості при цьому є смак та колір. Смак є однією з основних генетично зумовлених ознак, що в сучасних умовах визначає популярність сорту яблуні. Попит на плоди певного сорту є важливим показником їх якості [61, 103, 69, 147]. Харчова та лікувально-профілактична цінність і смак яблук у свіжому та переробленому вигляді визначаються їх хімічним складом, що є досить стійкою сортовою ознакою [69]. Як зазначають Т.Є. Кондратенко [69], З.А. Седова [145], на формуванні якості позначаються біологічні особливості сорту, природно-кліматичні фактори зони вирощування, метеорологічні умови року, агротехніка вирощування (система утримання ґрунту, внесення добрив, зрошення, підщепи тощо). Саме сукупність впливу усіх цих факторів зумовлює формування товарних і харчових властивостей яблук, а у сортів зимового строку досягання – ще й придатність до тривалого зберігання. Тому властивості яблук популярних клонів сорту Джонаголд у світі різняться, що пояснюється певною реакцією на конкретні умови вирощування.

Вивчення товарних і смакових якостей плодів сортів Джонаголд, Вільмута, Декоста і Джонагоред, вирощених в умовах Лісостепу України, показало, що вони відмічалися високим виходом яблук вищого і першого товарних сортів (80-87 %) [179, 177]. Їхні яблука характеризувалися гарною формою, інтенсивним покривним забарвленням, а також середньою (Декоста, Джонагоред) та вище за середню (Вільмута, Джонаголд) масою плодів. За результатами дегустаційної оцінки плоди вище перелічених сортів є привабливими (8,2-8,5 балів) та відповідають смаковим (8,3-8,5 балів) уподобанням споживачів. За цими показниками вони були оцінені на рівні одного з кращих районованих сортів української селекції – Аскольда.

Сортам яблуні притаманні, головним чином, мутації з утворенням інтенсивного покривного забарвлення плодів і порівняно рідко зустрічаються мутації з гіршим забарвленням плодів [149]. Привабливість яблук багато в

чому визначається основним забарвленням і особливо характером та інтенсивністю покривного забарвлення [147]. Згідно характеристики О.В.Мельника [95], сорт Ред Джонапринц – популярний клон Джонаголда з інтенсивним забарвленням плодів. Такий привабливий зовнішній вигляд обумовлено темно-кармінним рум'янцем, що вкриває майже всю поверхню плоду [157], і який яблука набувають набагато раніше від інших клонів Джонаголда, а саме, починаючи з середини серпня. В роки зі сприятливими погодними умовами плоди вкриваються густим рум'янцем навіть у притіненій частині крони. Від вихідного сорту він також відрізняється більш щільною м'якоттю плодів та вищим умістом кислот.

Вивчення Джонаголду в умовах Поділля дозволило О.П. Довбиш [32] виявити, що цей сорт виділяється за смаковими якостями плодів (4,7 бала за п'ятибальною шкалою), а також характеризується високою товарністю яблук. У дослідженнях Л.М. Слободяник [155] найвищу дегустаційну оцінку яблук мали клони Джонаголда – Вільмута і Джонавелд (4,5 балів). У сорту Вільмута вихід плодів вищого і першого товарних сортів перевищив 80 %. В умовах Лісостепу і Криму, за даними Т.Є. Кондратенко [65], сорт Джонаголд та його клони мають найвищу оцінку за комплексом показників, що в цілому характеризують товарні якості плодів. Їх яблука вище середньої величини та великі з високою однорідністю, мають високі привабливість і вихід товарної продукції.

Маса плодів є одним із головних показників, що характеризують якість і передусім товарність яблук [147]. На сучасному ринку свіжої продукції, як зазначає Т.Є. Кондратенко [69], перевагу звичайно віддають плодам масою 150-200 г (поперечний діаметр 7-9 см). В умовах Росії, за результатами багаторічних досліджень, проведених науковцями О.В. Ульяновською, Т.В.Богдановичем і С.М. Щегловим [181], встановлено, що сорти Джонаголд Принц і Ред Джонаголд є джерелами великоплідності. Плоди цих сортів характеризуються подовженою формою (індекс 0,94), а сорт Джонаголд Принц виділяється за високими смаковими якостями плодів.

За результатами дослідження господарсько-біологічних ознак та визначення їхніх показників у сортів Ред Джонапринц, Бурекамп Ерлі Квін, Джонагоред Супра, Джонавелд, Декоста, Новайо та Джонабел в умовах Литви кращим для вирощування в комерційних цілях визнано Джонагоред Супра [221]. Яблука сорту мали найпривабливіший вигляд, характеризувалися більш щільною консистенцією м'якоті в окремі роки, мали найбільшу масу плодів (226 г). Яблука сорту Ред Джонапринц були повністю вкриті темно-червоним рум'янцем, що суттєво виділяло їх серед інших клонів Джонаголд. Дослідженнями встановлено, що плоди сорту Джонабел більш схильні до швидкого дозрівання.

Науковцями Melke A., Fetene M. та ін. [245] було досліджено товарні якості плодів сортів Голден Делішес, Гала, Фуджі, Гренні Сміт і Джонаголд на підщепі М.9 в умовах Ефіопії (район Тігрей). Вони виявили, що яблука сортів Джонаголд і Гала характеризувалися найкращим забарвленням плодів. В усіх сортів, крім Гренні Сміт і Джонаголд плоди були дрібними. За даними StoparM., Volcina U. та інших [250] якість плодів сорту Джонаголд залежить від навантаження урожаєм дерев. Менша кількість яблук у кроні дерева характеризувалася інтенсивнішим рум'янцем на їх поверхні та кращою консистенцією м'якоті.

Багато вчених відмічають необхідність і перспективність селекції на покращення хімічного складу плодів, а особливо на збільшення в них умісту вітамінів [147, 252]. Вміст розчинних сухих речовин, аскорбінової кислоти, цукрів залежить від сорту та деякою мірою змінюється під впливом метеорологічних умов року та місця вирощування. Цукри, яких яблука накопичують від 7,0 до 16,4 %, представлені в основному глюкозою та фруктозою [69]. З органічних кислот (вміст у плодах 0,20 – 2,55 %) 70 % становить яблучна. Пектин яблук (кількість – 0,30-2,40 %) володіє високими желуючими властивостями і повністю задовольняє вимоги, що ставляться до сировини переробними підприємствами. Вміст аскорбінової кислоти (бере участь в окислювально-відновлювальних процесах живого організму) варіює

залежно від сорту і зони вирощування від 2,0 до 43,0, а в плодах гібридів – до 99,2 мг/100 г. Дослідженнями Т.Є. Кондратенко [65], проведеними у різних регіонах України, встановлено, що плоди клонів Джонаголда – Вільмути, Джонавелда та Джоніки містять меншу кількість сухих розчинних речовин, ніж плоди вихідного сорту і за роками вона значно змінюється. В умовах Західного Лісостепу вищу кількість СРР ($15,27 \pm 1,56$ – $15,30 \pm 2,46$ %) накопичують плоди Вільмути, Джонагореда, Джонаголда і дещо нижчу – Декости ($14,50 \pm 0,86$ %) [177]. Встановлено, що зі зменшенням навантаженості урожаєм дерев сорту Джонаголд у плодах збільшується концентрація СРР і фенольних сполук [250]. Величина оптимального значення ЦКІ характерна для плодів Джонаголду. За вмістом вітаміну С яблука сорту Декоста поступаються плодам вище перелічених клонів і вихідного сорту. Менше пектинів міститься в яблуках сорту Вільмута. Різна кількість пектинових речовин накопичується з року в рік у яблуках сорту Джонавелд [65]. Найвищу кількість фенольних сполук накопичують плоди Джонаголда (324,0 мг/100 г) та Джонагореда (321,5 мг/100 г).

Як зазначає П.В. Кондратенко [54], у сучасних технологіях вирощування плодів взагалі та яблуні зокрема поряд зі зростанням урожайності важливе значення має якість продукції та зменшення її втрат у процесі транспортування та особливо – під час зберігання. Адже понад 60 % свіжих плодів надходить до споживача з плодосховищ. Лежкоспроможність є ознакою генетичною, однак велика кількість дослідників встановили, що довготривале та успішне зберігання плодів залежить від погодніх умов року, анатомічних, фізіологічних і хімічних властивостей плодів, забезпеченості ґрунту мікро- та основними елементами живлення, правильний вибір строків збору врожаю, умов зберігання тощо [87, 187, 101, 146, 200]. Дослідження, проведені А.І. Трохимчук [177], показали, що довгий час можуть зберігатися в холодильнику плоди Вільмути (200 діб), Джонагореда (195 діб), Джонаголда (185 діб) і Декости (178 діб) та забезпечити ринок свіжих плодів протягом року. При зберіганні яблук сортів Джонаголд, Джонагоред і Декоста спостерігається

в'янення шкірочки, Вільмути – ураження плодовою гниллю. За даними Шевчук Л.М., Бабенко С.М. [195], яблука сортів Джонаголд та Бурекамп Ерлі Квін під час зберігання в умовах звичайного охолоджуваного плодосховища втратили до 5,5 % своєї маси. Значною мірою лежкість плодів обумовлена також властивостями їх шкірочки та м'якоті [65]. Сорти Джонаголд, Вільмута, Джонавелд, Джоніка мають яблука зі щільністю шкірочки 533-566 г/мм², з характерним в'яненням шкірочки в середньому ступені, а сорт Джонавелд відзначається найбільш щільною м'якоттю плодів у стадії знімальної зрілості. В умовах холодильника (+1...+2 °C) яблука сортів Джонаголд і Вільмута зберігалися 165±6 і 152±6 діб відповідно і при цьому вихід якісних плодів був високим - 92,1-97,6 %. За повідомленнями О.П. Довбиш [32], тривалість зберігання плодів сорту Джонаголд у холодильнику становила 165 діб, тоді як Айдареду – 220. За даними В.П. Ріпамельника [135], в умовах Поділля яблука сорту Джонаголд у середньому зберігалися 189 діб, до березня - квітня. Яблука сорту Ред Джонапринц у холодильнику зберігалися до лютого, а в регульованому газовому середовищі – до липня [158].

За даними ТОВ “Фруктовий Проект» [16], яблука сорту Джонаголд зберігаються краще завдяки восковому нальоту на поверхні шкірочки. В умовах холодильника при температурі 1,5 °C та відносній вологості 65 % втрати вологи плодами становили менше 2 %. Польська дослідниця Agata Konarska [234], вивчаючи лежкість плодів Джонаголда, встановила, що після 6 місяців знаходження яблук в умовах контрольованої атмосфери (O₂ – 2 %, CO₂ – 3 %, температура +3 °C і відносна вологість 90-95 %) втрата їх маси становила 3,9±0,78 %. За даними досліджень Н. Bohling [215], яблука Джонаголду в умовах РГС витримують високу концентрацію CO₂ без пошкоджень та якості таких плодів краща, ніж тих, що зберігалися в умовах холодильника.

Важливе значення для формування певної лежкості плодів мають погодні умови протягом 6 - 8 тижнів до їх збирання. Якщо в цей період денна та нічна температури будуть високими, то це негативно відіб'ється на формуванні покривного забарвлення та якості плодів під час зберігання [176].

На формування попиту і пропозиції на свіжі плоди істотно впливають ціни [141]. Як зазначає Т.А. Маркіна [91], порівняльний аналіз динаміки цін на всі види садівницької продукції свідчить, що за тривалістю реалізації відзначаються яблука, які надходять на ринок протягом усього року. Саме вони за рахунок придатності для довгого зберігання та реалізації в зимово-весняний період за високими цінами забезпечують підприємству надходження коштів упродовж тривалого часу. За обсягами валового збору плодово-ягідної продукції в Україні п'ятірку регіонів-лідерів очолює Вінницька область [92]. Протягом 2014-2015 рр. на основних ринках Вінниччини цінова політика на яблука найпопулярніших зимових сортів була різною. Кілограм яблук Флоріни коштував 4,5-12,0 грн., Айдареда – 4,0-13,0 грн., Голден Делішеса – 4,0-16,0 грн., Лігола – 6,0-15,0 грн., Джонаголда і його клонів – 5,0-18,0 грн. [40].

Отже, Джонаголд та його клони мають високі показники товарних і смакових якостей плодів, завдяки цьому є досить популярними на ринку свіжих плодів в Україні та світі. Їх плоди продаються за вищими цінами, ніж Айдаред, Голден Делішес, Лігол, Флоріна тощо.

1.2.6. Цільове використання плодів

Сучасна теорія харчування розглядає свіжу плодову продукцію як основне джерело незамінних фітонутрієнтів: вуглеводів, органічних кислот, вітамінів, мінеральних солей, харчових волокон [152]. Саме тому в усіх країнах світу найбільша частина вироблених яблук припадає на вживання у свіжому вигляді [65, 256, 247]. Для прикладу, у 2002 році в США 63 % від загального обсягу зібраних плодів були вжиті у свіжому вигляді [248]. За повідомленням fruit-crops.com [212], вже в 2008 році ця частка зросла до 65 %. Такі країни як Нідерланди та Франція постачають яблука тільки на ринок свіжих плодів [134].

Аналіз вподобань українських споживачів свіжих яблук, проведений Т.Є.Кондратенко [65], показує, що найбільш цінують плоди з гармонійним кисло-солодким смаком, соковитою, щільною, хрумкою м'якоттю. За даними

багатьох джерел [228, 227, 226], яблука сорту Джонаголд і його клонів мають прекрасні смакові якості для споживання у свіжому вигляді. Яблука Джонаголда кислувато-солодкі з відтінком терпкуватості, мають приємний аромат, дуже соковиті, хрусткі, ніби Хоней Крісп, як про них відкликається Russell Powell [249]. Саме такі яблука, на його думку, найкраще вживати у свіжому вигляді, хоча вони мають універсальне призначення. За даними Т.Є.Кондратенко [65], сорт Джонаголд і його клони виділяються за комплексною оцінкою споживчих якостей свіжих плодів, насамперед, їх вирізняє відмінний смак плодів. Автор виділяє ці сорти як перспективні для вирощування в зонах Південного Полісся і Лісостепу. На думку А.І. Трохимчук [177], найбільш придатними для вживання у свіжому вигляді є яблука сортів Вільмута, Декоста і Джонаголд, що мають універсальне призначення. За повідомленнями Specialty Produce [230], вживання яблук Джонаголд у свіжому вигляді допомагає знизити рівень холестерину в крові. Завдяки вмісту провітаміну А і вітаміну С, пектину вони є корисними для вживання хворим на діабет. Калій, що міститься в плодах сорту, знижує ймовірність виникнення інсультів. Уміст цукрів, органічних кислот, вітамінів, ароматичних сполучень, різноманітних мінеральних солей та інших речовин обумовлює їх поживність, смакові та лікувальні якості [65]. На думку А.І. Трохимчук [177], за хімічним складом плодів сорти Вільмута, Декоста, Джонаголд та Джонагоред можуть бути перспективними для промислового перероблення.

Марочні соки є найпопулярнішим продуктом переробки плодів у світі. У США на соки в 2002 році було використано 18 % усіх зібраних яблук [248]. За повідомленням fruit-crops.com [212], у 2008 році близько 15,7 % усіх спожитих яблук мешканцями США було у вигляді соків і сидру. В Україні, за даними Асоціації «Укрсадпром» та Державної служби статистики України [136], у 2016 році було виготовлено 79,0 тис. тонн яблучного соку. Вже в наступному році цей показник зріс до 84,9 тис. тонн. Згідно офіційних статистичних даних [136] по ферментованих напоях, до складу яких входить сидр, було зафіксовано зростання виробництва. Що стосується регіональної структури переробки

плодів та ягід, то у виробництві яблучного соку домінують Вінницька, Чернівецька та Одеська області, які забезпечують понад половину його виробництва. Як повідомляє growhow.in.ua [210], останнім часом різко зріс попит на сік NFC (Not –from-concentrate) – тобто сік «не з концентрату» або сік прямого віджиму. Основними технологічними характеристиками яблучної сировини є вихід соку, цукристість, кислотність та показник цукрово-кислотного індексу [134]. Для виробництва соків найбільш придатними є яблука, що містять 0,6 – 0,9 % органічних кислот, не менше ніж 9,0 % цукрів та не менше ніж 11,0 % сухих розчинних речовин, а переробка такої сировини має давати не менше 60 % соку. Загалом для виготовлення соків придатні плоди з помірною кислотністю та підвищеною цукристістю (ЦКІ>15). Соки виготовлені із сировини, ЦКІ якої нижче, ніж 15 – занадто кислі, а ті, в яких він вищий за 45 – надмірно солодкі. За даними Інституту помології ім. Л.П. Симиренка НААН України [204], вихід соку з яблук сорту Джонавелд становить 63 %, екстракт СРР – 19,2 %, а дегустаційна оцінка за 10-бальною шкалою дорівнює 9,2 бала. За повідомленнями Г.С. Шестопаля та ін. [197], яблука сорту Джонаголд використовуються на виготовлення марочних соків, а також сухих порошків. За прогнозом Т.Є. Кондратенко [69], який базується на аналізі біохімічного складу плодів сорту Джонаголд, його яблука є відмінною сировиною для виробництва не лише фруктових порошків, а й для виробництва кальвадосу. Науковець зазначає, що плоди Джонаголда та його клонів є придатними для виробництва соку з найбільш високими смаковими якостями, але найкращими вони є для вживання у свіжому вигляді, оскільки яблука мають відмінний смак та привабливий зовнішній вигляд. Важливим показником, що надає цінності сокам, є вміст у плодах екстракту, який характеризує повноту їх смаку. За повідомленнями agrotimes.net [204], найвищий вміст екстракту знаходиться в яблучних соках, отриманих із плодів сортів Айдаред (20,2 %), Джонавелд (19,2 %), Деліція (19,1 %) та Голден Делішес Рейндерс (19,1 %). Польськими науковцями J. Markowski та W.Plocharski були проведені дослідження (2004 і 2015 рр.) на придатність яблук сортів Джонаголд, Чемпіон, Айдаред і Топаз для

переробки [243]. У результаті отриманих даних було встановлено, що соки яблук Джонаголд та Айдаред містять необхідну кількість фенольних кислот (в основному хлорогенову), що визначає їх придатність для переробки.

У таких країнах як США, Німеччина, Австралія особливою популярністю користуються яблучні слайси, соуси, джеми та сушені плоди [256, 247]. За повідомленням fruit-crops.com [212], у 2008 році близько 12,2 % усіх спожитих яблук мешканцями США були у вигляді консервації; по 2,1 % у сушеному та замороженому вигляді, 1,1 % у вигляді слайсів. Також яблука використовують для виготовлення дитячого харчування, желе, оцту, яблучного масла тощо. В Україні продукти переробки яблук теж користуються значною популярністю. У 2016 році було виготовлено 49,6 тис. тонн продукції, що включала джеми, варення, мармелад, пюре і повидло [136]. Виробництво джемів і варення в основному сконцентроване у Вінницькій (більше 50 %), Харківській, Дніпропетровській, Київській та Рівненській областях. Крім того, яблука Джонаголд ідеально підходять для використання в соусах, як начинка до пирогів, як компонент у свіжих салатах та всіх видів кулінарії [229, 231, 242].

Отже, сорт Джонаголд та його клони мають плоди прекрасних смакових якостей, що можуть вживатися як у свіжому вигляді так і для перероблення.

Таким чином, світовий досвід культивування сорту Джонаголд та його найпопулярніших клонів показує, що їх поширеність обумовлена такими перевагами, як високі смакові та товарні якості плодів, конкурентоспроможність на ринку свіжої продукції та універсальність їх використання, а також скороплідність і врожайність рослин. Однак, основними недоліками цих сортів все ж залишаються їх недостатня в умовах Лісостепу зимостійкість, середня стійкість до хвороб, схильність до періодичного плодоношення, середня посухостійкість дерев. Тому добір спонтанних клонів, які позбавлені вказаних недоліків, триває як у світі, так і в Україні. Це і визначило напрям наших досліджень - всебічне вивчення спонтанних мутантів (клонів) Джонаголда вітчизняної селекції та виділення перспективних за

комплексом господарсько-цінних ознак для впровадження у виробництво з метою одержання високотоварної продукції.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Експериментальні дослідження виконували протягом 2013-2016 рр. у насадженнях яблуні, які закладено на Подільській дослідній станції садівництва ІС НААН України (Вінницький район Вінницької області) навесні 2007 р. за методикою державного сортовипробування.

За даними В.М. Яропуда (1970), основні площі садів (94,3 %) в центральному агроґрунтовому районі, до якого входять землі Подільської дослідної станції садівництва, розміщені на світло-сірих, сірих і темно-сірих лісових легко- і середньосуглинкових опідзолених ґрунтах [209]. Ряд дослідників, а саме Н.Б. Вернандер, М.М. Голдлин, Г.Н. Самбур, С.О. Скоріна [128], И.И.Канивец [46], П.Д. Попович, В.А. Джамаль, Н.Г. Ільчишина, С.О. Скорина [129], П.В. Кондратенко [159] вважають, що сірі лісові опідзолені ґрунти є найбільш придатними для вирощування плодових культур, особливо яблуні.

Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий лісовий опідзолений, супіщано-суглинковий. За даними аналізу ґрунту, проведеного у лабораторії агрохімії ПДСС ІС НААН України, вміст гумусу в орному шарі (0-30 см) становить 2,4 % (за методом Тюріна), нітратного азоту – 1,8 мг/100 г ґрунту (середній рівень забезпечення за методом Грядвальд-Ляжу), рухомих сполук фосфору – 166 (оптимальний рівень забезпечення за методом Чирікова), обмінного калію – 165 (оптимальний рівень забезпечення за методом Чирікова), рН сольової витяжки ґрунту - 5,23 (слабо-кислий). У горизонті 93-146 см (I) та горизонті 147-193 см (Ip) – суглинок важкий мулистокрупнопилуватий з вмістом гумусу 0,28-0,34% [135]. За гранулометричним складом і вмістом поживних елементів ґрунт дослідної ділянки цілком придатний для вирощування яблуні.

Волино-Подільська височина, де розташовані яблуневі сади ПДСС ІС НААН, характеризується помірно-континентальним кліматом [208].

Середньорічна температура повітря становить плюс 9,2°C. Середня температура

найжаркішого місяця (липень) складає плюс 21,0 °C, найхолоднішого (січень) - дорівнює мінус 3,4 °C. За останні 10 років максимальна температура повітря влітку досягала +36,2 °C, мінімальна взимку опускалася до мінус 30,2 °C. Перехід середньодобової температури повітря через межу 0 °C відбувається після 4-го березня, понад +5 °C – наприкінці березня, вище плюс 10 °C – у першій декаді травня. Перехід середньодобової температури повітря восени нижче 5 °C зазначено в кінці листопада. Сума активних температур 10 °C і вище, за багаторічними даними, становить 3102 °C, за останні 10 років вона коливалася від 2866 °C (2008 р.) до 3338 °C (2012 р.).

Таблиця 2.1.1

Агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки (13 квартал); ПДСС ІС НААН, 2017 р.

Глибина відбору зразків ґрунту, см	рН сольової витяжки	Вміст у ґрунті		
		NO ₃ , мг/100 г	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
0-30	5,23	1,8	166	165
30-60	5,30	1,6	118	135
Оптимальний рівень забезпечення	-	3,0-6,0	160-240	120-180

Середня багаторічна сума опадів складає 595,4 мм, з них біля 70 % випадає упродовж вегетаційного періоду. Протягом зими у роки дослідження середня висота снігового покриву становила 28 см [40].

Період випробування сортів характеризувався великою мінливістю погодних умов. Середньорічна сума опадів за весь період дослідження склала

592 мм. Найменша кількість опадів (395 мм) зафіксована у 2015 році, а найбільша (734 мм) – у 2013 р. Зимовий період 2011/2012 рр. був найхолоднішим за весь період дослідження. Середньомісячна температура лютого (мінус 10,2 °C) була стабільно нижча за середні багаторічні (мінус 1,9 °C) значення, абсолютний мінімум становив мінус 30,2 °C (II декада лютого 2012 р.). Добові коливання температури повітря у лютому були істотними (17,3 °C).

Весняні періоди років дослідження характеризувалися чисельними заморозками. Працівники метеопосту ПДСС ІС НААН зафіксували заморозки у повітрі у третій декаді березня 2013 р. (мінус 15,0 °C) та у першій декаді квітня (мінус 2,9 °C). Заморозки реєстрували також у 2014 р. – перша декада квітня (мінус 5,8 °C) і початок травня (мінус 1,5 °C), у 2015 р. – перша декада квітня (мінус 3,2 °C), у 2016 р. – третя декада квітня (мінус 1,5 °C).

У 2014 р. 24 жовтня зафіксовано різке пониження температури повітря до мінус 10°C, а також опади у вигляді снігу (10-12 см). Низька температура утримувалась протягом 3-х діб, сніг лежав до 31.10. За таких погодніх умов, що склалися, дерева усіх досліджуваних клонів увійшли в зиму з листям (50-90 %).

Погодні умови літа 2015 р. були несприятливими для нормального розвитку яблуні. Посушливий період спостерігався протягом червня – серпня. Кількість опадів у червні становила 19,5 мм (18 % від норми), у липні - 21,8 мм (24 % від норми), у серпні лише 1,3 мм (3 % від норми). Все це відбувалося на фоні високої температури повітря (максимальна становила 28,6 ... 36,2 °C).

Зима 2012-2013 рр. була не суворою. У найхолоднішому місяці (грудень) найнижча температура повітря дорівнювала мінус 19,6 °C. Найбільше коливання температури спостерігалось у січні місяці, воно складало 14,6°C. Але сильніше зниження температури в зими минулих років спричинило незначне пошкодження дерев (додаток А). Вегетаційний період 2013 року був досить жарким зі значними перепадами температури. Опадів випало достатньо за винятком квітня, коли ГТК становив 0,95 (посушливо); у червні ГТК дорівнював 2,38 (надмірне зволоження). Найжаркішим був серпень місяць. В

цьому місяці відмітили найвищу температуру повітря $+30,8^{\circ}\text{C}$ (додаток Б). Крім того 11 червня пройшов град, який завдав значної шкоди плодовим деревам: сильно пошкодив пагони, листову поверхню і плоди (рис. 2.1.1).



а)

б)

Рис.2.1.1 Пошкоджені градом пагони і листя (а), плоди яблуні (б).

Осінь 2013 року характеризувалась теплою погодою та достатньою кількістю опадів, крім першого місяця, коли їх випало більше за багаторічні дані в цьому місяці (250 % від норми). У листопаді температура повітря перевищувала середній багаторічний показник на $3,1^{\circ}\text{C}$.

Зима 2013-2014 рр. була також не суворою. Найнижча температура повітря зафіксована в січні (III декада) – $21,7^{\circ}\text{C}$, коливання температури у цьому місяці було найбільшим і становило $17,7^{\circ}\text{C}$, однак це не спричинило значного пошкодження дерев досліджуваних зразків. Вегетаційний період 2014 року відзначався значними перепадами температури. Середня температура березня склала $6,4^{\circ}\text{C}$ і була вищою на $3,4^{\circ}\text{C}$ від норми. Це спричинило ранній початок вегетації дерев яблуні. П'ятого травня 2014 рок, в період цвітіння яблуні, зафіксовано приморозок ($-1,5^{\circ}\text{C}$) на висоті до 2-х метрів від поверхні ґрунту. Такі температури спричинили незначне пошкодження листків і квіток,

але послабили їх опірність до хвороб, особливо парші. Травень–серпень характеризувались високою теплозабезпеченістю, яка в окремі періоди поєднувалась з високою вологістю повітря. Такі умови сприяли поширенню і розвитку парші. В цілому погодні умови літа 2014 р. були сприятливими для нормального розвитку яблуні. Опади розподілялися рівномірно, середня температура повітря літніх місяців була в межах середньобогаторічних значень (додаток В). Осінній період характеризувався теплою погодою та достатньою кількістю опадів. Сума опадів у цей період становила 111,7 мм, причому більшість опадів випало в листопаді (56,1 мм).

Зимою 2014-2015 рр. найнижча температура зафіксована в січні місяці – 22,0 °С, найбільше коливання температури відмічено в цьому ж місяці - 10,8 °С. Весна 2015 року була теплою та характеризувалась достатньою зволоженістю (сума опадів 130,4 мм). Однак вегетаційний період характеризувався недостатньою кількістю опадів. Осінній період був незвично теплим. Так, середня температура вересня становила +17,5 °С, що перевищує середньобогаторічні значення майже на 3 °С. Абсолютний максимум у I декаді вересня становив 36,4 °С (додаток Г). Сума опадів за осінній період перевищувала середньобогаторічну норму на 39,5 мм.

Зима 2015/2016 рр. була сніжною та «м'якою». Мінімальна температура повітря становила мінус 20,8 °С. Середня температура грудня дорівнювала +2,0 °С і перевищувала середньобогаторічну норму на 1,2 °С, а лютого - вищою від середньобогаторічної норми на 5,1 °С (додаток Д). Сталі та помірні морози протягом усієї зими та достатній сніговий покрив сприяли успішній перезимівлі дерев яблуні. Вже у першій декаді лютого встановилась тепла погода. Весна 2016 року була теплою та характеризувалась достатньою зволоженістю (сума опадів 114,0 мм). Заморозки спостерігались лише у III декаді квітня (-1,5 °С). У літній період середня температура повітря та кількість опадів знаходились в межах норми, опади розподілялись рівномірно. Абсолютний максимум температури (33,9 °С) зафіксували в III декаді липня. Осінній період 2016 року характеризувався теплою погодою зі значною кількістю опадів (211,2 мм).

У цілому погодні умови 2013 – 2016 рр. були нестабільними та недостатньо сприятливими для росту й розвитку дерев яблуні. Період дослідження виявився насиченим різними небезпечними природними явищами: екстремальні температури, весняні заморозки, посуха, град [153]. Вони сприяли розвитку основних грибних хвороб і негативно впливали на строки і темпи проходження фенофаз у рослин яблуні, лежкість їх продукції та створили умови для об'єктивного оцінювання ступеня пристосування спонтанних клонів Джонаголда до умов Західного Лісостепу України.

2.2. Об'єкти дослідження

Дослідження проводили на базі Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН у насадженнях державного сортовипробування, закладених однорічними саджанцями яблуні навесні 2007 року за схемою садіння 4,5 x 1,5 м (1481 дер./га). Об'єктами були 20 клонів сорту Джонаголд вітчизняної селекції: ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-4, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-8, ДП-9, ДП-10, ДП-11, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18, ДП-19, ДП-20; Айдаред (контроль), Джонаголд (умовний контроль). Всі ці клони щеплені на середньорослій підщепі ММ.106, крона дерев сформована за типом струнке веретено. Насадження незрошуване.

Досліджувані спонтанні мутанти (клони) Джонаголда було виділено на Подільській ДСС ІС НААН у виробничому насадженні яблуні, закладеному у 1991 році посадковим матеріалом сорту Джонаголд, що завезено з Югославії. Спонтанні мутанти відібрали наукові співробітники станції О.П. Довбиш, А.О. Мухарський, О.Ю. Бородай протягом 2003 - 2006 років.

Агротехнічний догляд у дослідному саду проводили згідно рекомендацій щодо вирощування плодоносних насаджень без зрошення [172]. Ґрунт міжрядь у насадженнях утримували під дерново-перегнійною системою, а в пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Траву в міжряддях скошували чотири-п'ять разів за вегетацію на висоті 5-10 см. Комплекс робіт по догляду за

насадженнями виконували згідно агротехнічних заходів, передбачених технологічними картами дослідного господарства станції.

2.3. Методика дослідження

Закладання і проведення дослідів, основні обліки і спостереження виконували за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур на придатність до поширення в Україні (плодові, ягідні, горіхоплідні, субтропічні, виноград та шовковиця)» [99] та «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [132]. Життєздатність пилку досліджували за методикою О.С. Татарінцева [171], енергію росту пилкових трубок – за методикою З.П. Паушевої [130], величину пилкових зерен - за методикою В. В. Крилової [80]. Знімальну стиглість плодів визначали за йод-крохмальною пробою [66]. Вміст цукрів у плодах встановлювали колориметричним методом за В.Л. Вознесенським [132], вітаміну С і загальну кислотність – титриметричним методом [38, 56], сухих розчинних речовин (СРР) – за допомогою рефрактометра КФК-2-УХЛ 4.2. Щільність м'якоті плодів вимірювали пенетрометром FT-327 з діаметром зонда 11 мм. Товарність плодів оцінювали за вимогами ДСТУ ЕСК 00Н FFV - 50:2007 [225] та ГСТУ 01.1 – 37-59:2004 [23].

Водоутримувальну здатність та спроможність листків відновлювати тургор після зав'ядання оцінювали за методикою Г.В. Єр'оміна і Т.А.Гасанової [132].

За допомогою флуориметра FluorPen FP 100-MAX визначали показники ОІР - кінетику індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ). При цьому за основу взято показники F_0 та $F_{\max}$: F_0 – інтенсивність флуоресценції до насичувального спалаху; $F_{\max}$ – інтенсивність флуоресценції під час насичувального спалаху; розраховували наступні показники: F_v – максимальне значення флуоресценції ($F_v = F_{\max} - F_0$), співвідношення F_v до $F_{\max}$ ($F_v/F_{\max}$) або індукцію фотосинтезу (Брайон О.В., 2000), яку використовували для оцінювання середньозваженої величини

квантового виходу для всіх комплексів фотосистеми II експериментального об'єкту. Протягом періоду дослідження виміри ІФХ були проведені 12 разів щороку, починаючи з травня і закінчуючи вереснем.

Ступінь зимостійкості дерев яблуні оцінювали польовим методом, морозостійкість – прямим проморожуванням одно-, дво- і трирічних приростів за методикою ІС НААН [83].

Оцінювання стійкості дерев клонів сорту Джонаголд до хвороб і шкідників виконували польовим методом. Спостереження проводили на фоні системи заходів із захисту від хвороб і шкідників, прийнятої у ДП ДГ ПДСС ІС НААН, що передбачає 12 - 14-разове оприскування від комплексу хвороб і шкідників.

Статистичну обробку результатів вимірювань проводили методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим [36] із застосуванням комп'ютерної програми обробки даних «AGROSTAT» [55] та методом Я.С. Нестерова [110].

Економічну ефективність вирощування Джонаголда та його клонів розраховували за методиками ІС НААН [100].

Метеорологічні умови характеризували за даними метеостанції Davis 6152 EU, розташованої в насадженні Подільської ДСС ІС НААН.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ПЛОДОНОШЕННЯ ДЕРЕВ УКРАЇНСЬКИХ КЛОНІВ ДЖОНАГОЛДА

3.1. Основні етапи розвитку рослин

Температурний режим, як один з основних факторів навколишнього середовища, безпосередньо впливає на ріст і розвиток рослин. Початок вегетаційного періоду в більшості плодових рослин настає при сталому переході середньодобової температури повітря через $+5$ °C. Фенологічні спостереження за деревами яблуні спонтанних клонів Джонаголда показали, що за суми активних температур 10 °C і вище, яка дорівнювала 26 ± 16 - 38 ± 22 , рослини починали вегетувати (5.04 ± 5 і 6.04 ± 5) з різницею між клонами в один день (табл.3.1.1). На рівні сорту Джонаголд (5.04 ± 5) строки цієї фази відмічено у дерев клонів ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-7, ДП-8, ДП-9, ДП-11, ДП-15, ДП-16, ДП-17 і ДП-18.

Одним з основних етапів розвитку рослин є цвітіння, яке за строками його настання різнить клони Джонаголда між собою. Квітувати першими (27.04 ± 3) починали дерева Айдареда (к.) і ДП-12 (28.04 ± 3), коли сума активних температур 10 °C і вище дорівнювала 226 ± 12 - 242 ± 6 °C. Цвітіння у середні строки (29.04 ± 2 - 30.04 ± 2) відмічене у решти клонів і контрольного сорту Джонаголд. Дерева ДП-19 і ДП-20 характеризувалися пізнішими строками цвітіння, на 2 ± 2 - 3 ± 2 дні пізніше, ніж вихідний сорт Джонаголд (табл. 3.1.1). При цьому сума активних температур 10 °C і вище дорівнювала 274 ± 20 - 284 ± 16 °C. Аналізуючи спонтанні клони Джонаголда за строками початку цвітіння, зазначимо, що 90 % клонів вступали у цю фазу в кінці третьої декади квітня за суми активних температур 267 ± 14 °C. За повідомленнями Т.Є. Кондратенко [124], інтродуковані клони Бурекамп Ерлі Квін, Декоста, Джонагоред, Вільмута, Джоніка, Рубін Стар в умовах Київщини починають квітувати в ті ж терміни, що й вихідний сорт, але на 2-4 доби пізніше ніж Айдаред.

Таблиця 3.1.1

Строки настання і тривалість основних фаз росту і розвитку дерев клонів Джонаголда (насадження 2007 р.с., середнє за 2013-2016 рр.) Подільська ДСС ІС НААН

Сорт, клон	Дати настання основних фенофаз (M±m)											
	поча- ток вегета- ції	цвітіння					кінець росту пагонів		знімаль- на стиглість плодів	листопад		трива- лість вегета- ційного періоду, діб
		початок	кінець	масове*		трива- лість, діб	перша хвиля	друга хвиля		початок	кінець	
				початок	кінець							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Айдаред (к.)	4.04±5	27.04±3	10.05±2	29.04±3	3.05±3	12±2	7.08±5	10.10	22.09±1	26.10±9	13.11±7	222 ±7
Джонаголд (ум. к.)	5.04±5	29.04±2	12.05±3	2.05±4	5.05±3	11±1	8.08±8	10.10	13.09±4	24.10±5	11.11±6	218±6
ДП-1	5.04±5	29.04±2	11.05±3	2.05±4	5.05±4	10±1	9.08±7	10.10	13.09±4	29.10±5	9.11±5	217±5
ДП-2	5.04±5	30.04±3	12.05±3	2.05±3	5.05±3	11±1	8.08±7	10.10	13.09±4	28.10±5	11.11±6	218±6
ДП-3	5.04±5	29.04±3	12.05±3	2.05±3	5.05±4	11±1	9.08±7	10.10	13.09±4	29.10±5	10.11±6	219±6
ДП-4	6.04±5	29.04±3	13.05±3	2.05±4	6.05±4	11±1	9.08±7	5.10	10.09±5	29.10±5	10.11±6	218±6
ДП-5	6.04±5	29.04±2	12.05±3	1.05±3	5.05±4	12±1	8.08±7	5.10	15.09±3	26.10±5	9.11±5	217±5
ДП-6	6.04±5	30.04±2	12.05±3	2.05±2	6.05±3	10±1	9.08±7	10.10	11.09±5	24.10±5	10.11±6	218±6
ДП-7	5.04±5	29.04±3	12.05±3	2.05±3	5.05±3	10±1	10.08±6	5.10	14.09±4	27.10±4	10.11±6	218±6
ДП-8	5.04±5	29.04±2	11.05±2	1.05±3	5.05±3	11±1	8.08±6	5.10	12.09±5	30.10±6	9.11±5	218±5
ДП-9	5.04±5	30.04±2	12.05±2	2.05±3	5.05±3	11±1	8.08±7	10.10	14.09±4	28.10±5	10.11±6	218±6

Продовження таблиці 3.1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ДП-10	6.04±5	29.04±8	12.05±3	1.05±3	4.05±4	11±1	9.08±7	5.10	11.09±5	24.10±5	10.11±6	218±6
ДП-11	5.04±5	29.04±8	12.05±3	1.05±3	4.05±3	11±1	7.08±6	5.10	12.09±5	24.10±6	10.11±6	219±6
ДП-12	6.04±5	28.04±3	11.05±2	3.05±3	6.05±3	11±1	8.08±6	5.10	10.09±5	25.10±7	10.11±6	218±6
ДП-13	6.04±5	30.04±2	11.05±3	1.05±3	4.05±3	10±1	8.08±6	5.10	14.09±4	28.10±7	10.11±6	218±6
ДП-14	6.04±5	30.04±2	12.05±3	3.05±3	6.05±3	11±1	8.08±6	5.10	10.09±5	28.10±4	10.11±6	218±6
ДП-15	5.04±5	29.04±3	12.05±3	2.05±3	5.05±3	11±1	7.08±8	10.10	14.09±4	29.10±4	9.11±5	218±5
ДП-16	5.04±5	30.04±2	12.05±3	2.05±3	5.05±3	11±1	9.08±6	5.10	13.09±4	25.10±7	10.11±6	219±6
ДП-17	5.04±5	29.04±3	12.05±2	2.05±3	5.05±3	10±1	6.08±6	5.10	11.09±4	24.10±5	9.11±5	218±5
ДП-18	5.04±5	30.04±2	12.05±3	2.05±4	5.05±3	11±2	8.08±7	10.10	11.09±5	23.10±6	10.11±6	218±6
ДП-19	6.04±5	1.05±2	12.05±3	3.05±2	6.05±3	10±1	8.08±7	10.10	13.09±4	28.10±5	10.11±6	218±6
ДП-20	6.04±5	2.05±2	12.05±3	4.05±3	7.05±3	9±2	10.08±7	5.10	22.09±5	22.10±5	8.11±5	216±4

* масове цвітіння обліковано у 2014 – 2016 рр.

Першими (1.05 ± 3) починали масово цвісти дерева клонів ДП-5, ДП-8, ДП-10, ДП-11, ДП-13. Середні строки цієї фази (2.05 ± 2) відмічено у Джонаголда (ум. к.) і клонів ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-9, ДП-15, ДП-16, ДП-17 і ДП-18. Найпізніше (3.05 ± 3 - 4.05 ± 3) початок фази масового цвітіння відмічено у клонів ДП-12, ДП-14, ДП-19 і ДП-20.

Дослідження щодо тривалості цвітіння показали, що всі спонтанні клони мають довгий (9 ± 2 - 10 ± 1) та дуже довгий (11 ± 1 - 12 ± 1) період цвітіння. До першої групи відносяться ДП-1, ДП-6, ДП-7, ДП-13, ДП-17, ДП-19 і ДП-20. У рослин решти клонів та контрольних сортів Айдаред і Джонаголд відмічено найдовший період цвітіння (табл.3.1.1).

Після закінчення цвітіння настає інтенсивний ріст пагонів та формування плодів, що продовжується до настання знімальної стиглості. Ріст пагонів протягом періода дослідження проходив в одну хвилю. Закінчення росту пагонів спостерігали протягом першої декади серпня (6.08 ± 6 - 10.08 ± 6). Дві хвилі росту спостерігали лише в 2014 р., закінчення другої припадало на першу декаду жовтня (5 - 10.10). У всіх досліджуваних клонів період від початку формування до знімальної стиглості плодів становив 126 ± 1 діб за суми активних температур 2729 ± 116 °C. Результати йод-крохмальної проби показали, що знімальна стиглість плодів у спонтанних клонів Джонаголда наставала у другій та третій декадах вересня з різницею в 7 діб (рис. 3.1.1). Першими (10.09 ± 5) набували знімальної зрілості яблука клонів ДП-4, ДП-12 і ДП-14. У контрольного сорту Джонаголд і клонів ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-16 і ДП-19 ця фаза наступала 13.09 ± 4 . Пізніше (22.09 ± 5) досягання плодів було відмічено у ДП-20, на рівні контрольного сорту Айдаред (22.09 ± 1).

Таким чином в яблуках клонів ДП-4, ДП-12 і ДП-14 крохмаль, що накопичувався у тканинах, здатний дещо швидше гідролізуватися і перетворюватися в цукри, ніж у решти клонів. Отже, для набуття знімальної зрілості плодів цих клонів достатньою є менша сума активних температур,

ніж для Джонаголда. Яблука ДП-20 пізніше зі всіх досліджуваних клонів завершують процеси росту і накопичення поживних речовин.



Рис. 3.1.1. Відмінність у настанні знімальної зрілості плодів клонів Джонаголда і контрольних сортів, визначеної за допомогою йод-крохмальної проби (4-23.09.2015 р.).

Початок листопаду в досліджуваних клонів припадав на третю декаду жовтня (22.10 ± 5 – 30.10 ± 6). Раніше серед усіх спонтанних клонів опадало листя з дерев ДП-6, ДП-10, ДП-11, ДП-17, ДП-18, ДП-20 і контрольного сорту Джонаголд (22.10 ± 5 – 2.10 ± 5). Найтривалішою фаза листопаду спостерігалася у рослин клонів ДП-6, ДП-10, ДП-11, ДП-18 і ДП-20.

У 2014 р. 24 жовтня зафіксовано різке пониження температури до мінус 10 °C, а також опади у вигляді снігу (10-12 см). Низька температура утримувалась протягом трьох діб, сніг лежав до 31.10. Листопад на той період ще не закінчився. За таких погодніх умов, що склалися, дерева усіх досліджуваних клонів увійшли в зиму з неопалим листям (5-80 %). Ранні заморозки в осінній період 2016 року (перша декада листопада) теж спричинили входження в зиму дерев клонів Джонаголда з листям (30-50 %), крім ДП-20 (листопад закінчився до значного пониження температури).

В умовах Західного Лісостепу України вегетаційний період для всіх досліджуваних клонів і контрольного сорту Джонаголд складав 216 ± 4 – 219 ± 6 діб. Найтриваліший вегетаційний період (222 ± 7 діб) був характерний для дерев контрольного сорту Айдаред.

Початок та швидкість проходження фенофаз залежали від суми активних температур 10 °C і вище. Аналіз суми активних температур протягом років дослідження (2013 – 2016 рр.) показав, що вона була не набагато вищою у порівнянні з багаторічною (3102 °C). У 2015 р. цей показник був найвищим за інші роки досліджень і становив 3317 °C, що вище зазначеної норми на 7 %. За останні десять років суми активних температур 10 °C і вище перевищували її середній багаторічний показник на 7 - 236 °C і лише в окремі (2008, 2009, 2011) роки цей показник був нижчим на 11 - 236 °C. Такі умови вплинули на проходження основних фенофаз у досліджуваних рослин. Так, у 2014 - 2016 роки вегетація починалася раніше, ніж у звичайні строки, в 2015 році у більшості досліджуваних клонів на 6 днів раніше настала фаза знімальної стиглості.

Таким чином, дослідження показали, що клони Джонаголда, які вивчалися, відзначаються такими строками початку і закінчення основних фенологічних фаз і вегетаційного періоду, як і більшість поширених і добре адаптованих до умов Поділля сортів яблуні.

3.2. Особливості росту дерев та тип плодоношення досліджуваних клонів

В інтенсифікації садівництва все більшого значення надають ущільненню насаджень за рахунок добре освітлюваних дерев висотою не більше 3,5 м і діаметром крони 2-3 м [202, 147]. Дерев інтродукованих клонів за силою росту і характеристиками крони істотно не відрізняються від вихідного сорту Джонаголд, який входить до групи сильнорослих сортів [69, 95]. Середня сила росту дерев характерна лише для дерев сорту Джонаголд Принц [5].

За однакових умов формування, обрізування та обмеження росту дерев, різниця у висоті дерев клонів Джонаголда української селекції була істотною. Серед досліджуваних клонів Джонаголда найменшою висотою на четвертий рік росту дерев у саду виділялися клони ДП-5, ДП-9, ДП-13, ДП-14 і ДП-19; найбільшою – ДП-7, ДП-8, ДП-12. У восьмирічному віці найменшою висотою характеризувалися дерева спонтанних клонів ДП-4, ДП-5, ДП-9, ДП-10, ДП-13, ДП-14, ДП-17 і контрольного сорту Айдаред (табл. 3.2.1). У решти клонів, як і у контрольного сорту Джонаголд висота дерев перевищувала 4 м (високі). Для клонів ДП-1, ДП-9, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-19 і контрольного сорту Джонаголд характерний інтенсивний ріст дерев у висоту в перші 4 - 8 років після закладання саду. Згідно класифікації дерев за розміром [63, 66], до середньорослих належать лише ДП-4, ДП-5, ДП-9, ДП-10, ДП-13, ДП-14 і ДП-17. Решта досліджуваних клонів є сильнорослими і характеризуються інтенсивним наростанням крони дерев у перші 4 – 8 років після закладання саду. Вихідний сорт характеризувався високими деревами – 4,70 м.

Найменшу ширину крони у чотирирічному віці мали дерева клонів ДП-2, ДП-5 і ДП-20, а найбільшу – ДП-1, ДП-8, ДП-12 (табл. 3.2.1). Слід відмітити, що в цей період всі клони опанували площу (1,6 – 2,1 м), відведену їм у ряду схемою посадки. Діаметр крони у восьмирічних дерев спонтанних клонів дорівнював 2,0 – 2,5 м (близько до рівня контрольних сортів) і перевищував відведену для дерев відстань на 0,5 – 1,0 м. Максимальною шириною крони в цей період характеризувалися рослини клонів ДП-3, ДП-6, ДП-12, ДП-15, ДП-17, а найкомпактнішою – ДП-10, ДП-13 (на рівні контрольного сорту Айдаред).

Таблиця 3.2.1

Параметри чотири- і восьмирічних дерев досліджуваних клонів Джонаголда (2007 р. с., підщепа ММ.106, схема садіння 4,5 х 1,5 м). Подільська ДС ІС НААН, 2011 і 2015 рр.

Сорт, клон	Висота дерев, м		Діаметр крони, м				Площа поперечного перерізу штамба, см ²	
	чотирирічних	восьмирічних	вздовж ряду		впоперек ряду		2011	2015
			2011	2015	2011	2015		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Айдаред (к.)	3,38	3,86	1,8	2,0	1,6	1,9	15,3	34,4
Джонаголд (ум. к.)	3,74	4,70	2,0	2,3	1,8	2,4	23,5	42,5
ДП-1	3,56	4,38	2,0	2,4	1,7	2,3	23,2	51,0
ДП-2	3,82	4,40	1,6	2,4	1,5	2,3	15,6	55,0
ДП-3	3,54	4,08	1,8	2,5	1,8	2,4	16,3	60,7
ДП-4	3,70	3,80	1,9	2,2	1,6	2,1	16,7	40,7

Продовження таблиці 3.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДП-5	2,78	3,34	1,7	2,4	1,5	2,3	16,0	27,9
ДП-6	3,68	4,08	1,9	2,6	1,8	2,4	21,8	50,0
ДП-7	4,52	4,04	1,8	2,2	1,7	2,5	19,7	57,6
ДП-8	4,14	4,16	2,1	2,3	1,8	2,7	21,9	56,1
ДП-9	3,08	3,88	1,9	2,2	1,9	1,9	20,3	35,9
ДП-10	3,92	3,91	1,8	2,1	1,7	2,3	19,0	58,7
ДП-11	3,98	4,32	1,9	2,3	1,9	2,5	20,8	55,4
ДП-12	4,14	4,46	2,1	2,6	1,8	2,5	20,2	60,5
ДП-13	2,98	3,96	1,9	1,9	1,6	2,4	18,2	23,1
ДП-14	2,90	3,64	1,9	2,3	1,7	2,1	16,8	24,5
ДП-15	4,00	4,16	1,9	2,5	1,8	2,1	23,5	58,7
ДП-16	3,32	4,40	1,9	2,4	1,7	2,3	21,3	48,4
ДП-17	3,84	3,68	1,9	2,5	1,9	2,5	20,9	47,6
ДП-18	3,38	4,02	1,9	2,3	1,7	2,1	24,1	42,6
ДП-19	3,02	4,12	1,9	2,4	1,9	2,1	19,7	50,2
ДП-20	3,88	4,14	1,7	2,3	1,6	2,5	24,1	64,1
НІР ₀₅	0,50	0,39	0,38	0,30	0,29	0,28	$F_{\phi} < F_{05}$	3,76

Сила росту плодкових дерев об'єктивно характеризується за площею поперечного перерізу штамба [53, 116]. У чотирирічному віці найменшу ПППШ мали дерева клону ДП-2, однак ця різниця була несуттєвою. За цим показником істотної різниці між вихідним сортом і досліджуваними клонами не було виявлено (табл. 3.2.1), тому перспективно і доцільно їх культивувати на карликовій підщепі. У восьмирічному віці найменша площа поперечного перерізу штамба визначена в дерев клонів ДП-5, ДП-9, ДП-13, ДП-14 і

контрольного сорту Айдаред. Найвищим цей показник був у ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-6, ДП-7, ДП-8, ДП-10, ДП-11, ДП-12, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-19, ДП-20. Інтенсивне наростання діаметра штамба у період від чотирьох до восьми років характерне для дерев клонів ДП-3, ДП-6, ДП-16, ДП-18, ДП-19, ДП-20, а найменше – ДП-5, ДП-9, ДП-13, ДП-14, ДП-18 і контрольних сортів Айдаред та Джонаголд (табл. 3.2.1).

Отже, за комплексом показників сили росту клони ДП-4, ДП-5, ДП-9, ДП-10, ДП-13, ДП-14 і ДП-17 належать до групи середньорослих. Решта клонів та контрольні сорти характеризуються сильним ростом дерев.

У кроні яблуні різних сортів у різному співвідношенні представлені кільцівки, плодушки, списики, плодові прутики та однорічні прирости [75]. Для оцінювання придатності клонів для закладання інтенсивних садів важливого практичного значення набуває визначення в їх дерев типів плодоношення [69], які визначаються утвореннями, що домінують у кроні дерева [65, 121]. Для дерев Джонаголда і його інтродукованих клонів характерним є мішаний тип плодоношення [124, 177].

Серед плодових утворень, які знаходились на деревах досліджуваних клонів, найбільшу частину складали кільцівки 59 – 72 %, найменше - списиків – 11-22 %. За типами плодоношення D. Kruczynska [237] розділяє сорти яблуні на чотири групи. Наші дослідження показали, що згідно цієї класифікації усі спонтанні клони належать до третьої групи, тобто їхні дерева характеризуються мішаним типом плодоношення, як і контрольні сорти (табл. 3.2.2).

Дослідження біологічних особливостей росту дерев клонів показали, що лише дерева ДП-13 характеризуються високою пробуджуваністю бруньок. Для дерев решти досліджуваних клонів, як і вихідного сорту характерною є середня пробуджуваність бруньок. Високою пагоноутворювальною здатністю характеризувалися дерева усіх клонів, крім ДП-12, ДП-19 (середня) і ДП-17 (слабка) (табл. 3.2.3). Дерев усіх досліджуваних клонів характеризувалися округлою формою. Густу крону

формують дерева ДП-1, ДП-5, ДП-7, ДП-8, ДП-9, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-19, а решта клонів – середньозагущену.

Таблиця 3.2.2

Співвідношення видів плодових утворень у кронах дерев клонів Джонаголда, 2014-2016 рр.

Сорт, клон	Співвідношення плодових утворень (у % від загальної кількості на дереві)		
	кільцівки	списики	плодові прутики
Айдаред (к.)	64	16	20
Джонаголд (ум. к.)	63	16	21
ДП-1	60	19	21
ДП-2	61	18	21
ДП-3	70	15	15
ДП-4	64	18	18
ДП-5	72	13	15
ДП-6	64	17	19
ДП-7	70	11	19
ДП-8	65	16	19
ДП-9	63	19	18
ДП-10	69	13	18
ДП-11	65	18	17
ДП-12	64	16	20
ДП-13	66	15	19
ДП-14	63	16	21
ДП-15	61	17	22
ДП-16	63	18	19
ДП-17	63	14	23
ДП-18	62	17	21
ДП-19	62	17	21
ДП-20	59	22	19
НІР ₀₅	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$

Проведені нами дослідження показали, що найбільш стриманий ріст дерев мали спонтанні клони ДП-4, ДП-5, ДП-9, ДП-10, ДП-13, ДП-14 і ДП-17 - на рівні контрольного сорту Айдаред (середня висота). Крони їхніх чотирирічних дерев повністю опановують простір, обумовлений схемою посадки. Гілки восьмирічних дерев клонів ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-5, ДП-6, ДП-12, ДП-15, ДП-16, ДП-17 і ДП-19 розпросторюються на 2,4 – 2,6 м, тобто

виходять за межі відведеної їм відстані в ряду на 0,9-1,1 м. Тобто в ряду гілки спонтанних клонів не тільки торкаються, але й переплітаються між собою і для того, щоб втримати їх крони в межах схеми 4,5 х 1,5 м на підщепі ММ.106 потрібно сильніше проводити обрізку. Якщо гілки у цьому віці виходять за межі відстані в ряду, визначеною схемою посадки, то далі, з наростанням віку дерев їх крони ще більше переплітатимуться. Так як

Таблиця 3.2.3

Характеристика біологічних особливостей рослин клонів Джонаголда вітчизняної селекції (підщепа ММ.106). Подільська ДСС ІС НААН, 2013 – 2016 рр.

Сорт, клон	Пробуджуваність бруньок	Пагоноутворювальна здатність	Загущеність крони
Айдаред (к.)	середня	середня	середня
Джонаголд (ум. к.)	середня	висока	середня
ДП-1	середня	висока	висока
ДП-2	середня	висока	середня
ДП-3	середня	висока	середня
ДП-4	середня	висока	середня
ДП-5	середня	висока	висока
ДП-6	середня	висока	середня
ДП-7	середня	висока	висока
ДП-8	середня	висока	висока
ДП-9	середня	висока	висока
ДП-10	середня	висока	середня
ДП-11	середня	висока	середня
ДП-12	середня	середня	середня
ДП-13	висока	висока	середня
ДП-14	середня	висока	середня
ДП-15	середня	висока	середня
ДП-16	середня	висока	висока
ДП-17	середня	слабка	висока
ДП-18	середня	висока	висока
ДП-19	середня	середня	висока
ДП-20	середня	висока	середня

використання саду передбачає мінімум 15 років, то з кожним наступним роком все складніше буде утримувати їх у відведеному просторі. Ці спостереження вказують на те, що рослини в ряду потрібно розміщувати рідше. Вживану схему садіння однозначно рекомендувати не можна. Тому схему розміщення дерев клонів Джонаголда на підщепі ММ.106 потрібно уточнити. З нашої точки зору, доцільною схемою розташування дерев для усіх цих клонів на підщепі ММ.106 слід вважати 4,5 x 2,0 м (1111 дер./га), замість вихідної 4,5 x 1,5 м. Для досліджуваних клонів характерним є мішаний тип плодоношення та висока пагоноутворювальна здатність, тобто їхні крони схильні до загущення. Крони дерев ДП-12, ДП-19 мають середню пагоноутворювальну здатність, а ДП-17 - слабку.

3.3. Скороплідність

Скороплідність є цінною біологічною і важливою господарською властивістю сорту [110, 156]. Часом вступу яблуні у плодоношення вважається рік, коли не менше 50% облікових дерев сорту формують по 3 кг плодів і більше [132, 66]. Деревя Джонаголда та його клонів вступають у пору плодоношення на третій рік росту в саду, хоча, залежно від умов вирощування і підщепи, плодоношення може спостерігатися і на другий рік (розділ 1.2.4).

Оцінювання скороплідності клонів Джонаголда у насадженні 2007 року садіння показало, що на другий рік росту в саду 53% дерев ДП-14 мали урожайність 3,0 кг/дер. і більше, а середня урожайність усіх їх дерев становила 2,7 кг/дер. Деревя саме цього клону вступили у плодоношення раніше за решту досліджуваних клонів – на другий рік після садіння в сад. Середню урожайність на рівні Джонаголда (1,7 кг/дер.) мали дворічні дерева ДП-10 і ДП-15, а вищу за вихідний сорт - дерева ДП-5, ДП-8, ДП-9, ДП-14, ДП-16, ДП-18 і ДП-19 (1,8 – 3,0 кг/дер.). Деревя решти клонів формували нижчий за вихідний варіант урожай (0,6 – 1,6 кг/дер.). Час вступу в плодоношення для решти клонів наступив на третій рік після садіння, коли

53 - 89% дерев мали врожайність вищу за 3,0 кг/дер. Виняток становили дерева клонів ДП-2 і ДП-5, які вступили у плодоношення найпізніше – на четвертий рік. Урожайність трирічних рослин усіх клонів дорівнювала 3,0 – 8,2 кг/дер., вихідного сорту – 5,2 кг/дер. (табл. 3.3.1). Таким чином, найбільш скороплідним є ДП-14 (2-ий рік), для решти клонів вступом у пору плодоношення є третій рік, крім ДП-2 і ДП-5 (4-ий рік).

Таблиця 3.3.1

Характеристика цвітіння та врожайності дерев спонтанних клонів у період вступу в плодоношення, 2009 - 2010 рр., ПДСС ІС НААН

Сорт, клон	Ступінь цвітіння, бал	Урожай- ність, кг/дер.	Ступінь цвітіння, бал	Урожай- ність, кг/дер.	Рік вступу у пло- до- ношення
	2009 рік		2010 рік		
Айдаред (к.)	6,2	2,0	5,2	5,2	третій
Джонаголд (ум. к.)	4,6	1,7	6,0	5,2	третій
ДП-1	2,2	0,6	6,8	6,5	третій
ДП-2	5,4	1,2	4,4	3,0	четвертий
ДП-3	5,2	1,5	5,4	4,2	третій
ДП-4	5,0	1,5	5,5	4,4	третій
ДП-5	4,5	2,0	4,5	3,8	четвертий
ДП-6	2,9	0,7	5,5	3,8	третій
ДП-7	3,5	1,0	6,1	6,1	третій
ДП-8	4,4	2,0	5,9	5,6	третій
ДП-9	4,7	3,0	4,8	6,1	третій
ДП-10	4,7	1,7	6,0	5,2	третій
ДП-11	4,6	1,6	6,0	5,6	третій
ДП-12	3,6	1,5	6,0	7,8	третій
ДП-13	4,1	1,4	5,6	5,3	третій
ДП-14	5,2	2,7	4,9	5,7	другий
ДП-15	4,7	1,7	5,7	5,2	третій
ДП-16	3,1	1,8	6,0	6,5	третій
ДП-17	3,3	0,7	5,4	7,3	третій
ДП-18	5,8	2,7	6,0	8,2	третій
ДП-19	4,8	1,8	6,3	6,7	третій
ДП-20	3,2	1,5	6,2	5,1	третій
НІР ₀₅		F _φ < F ₀₅		F _φ < F ₀₅	

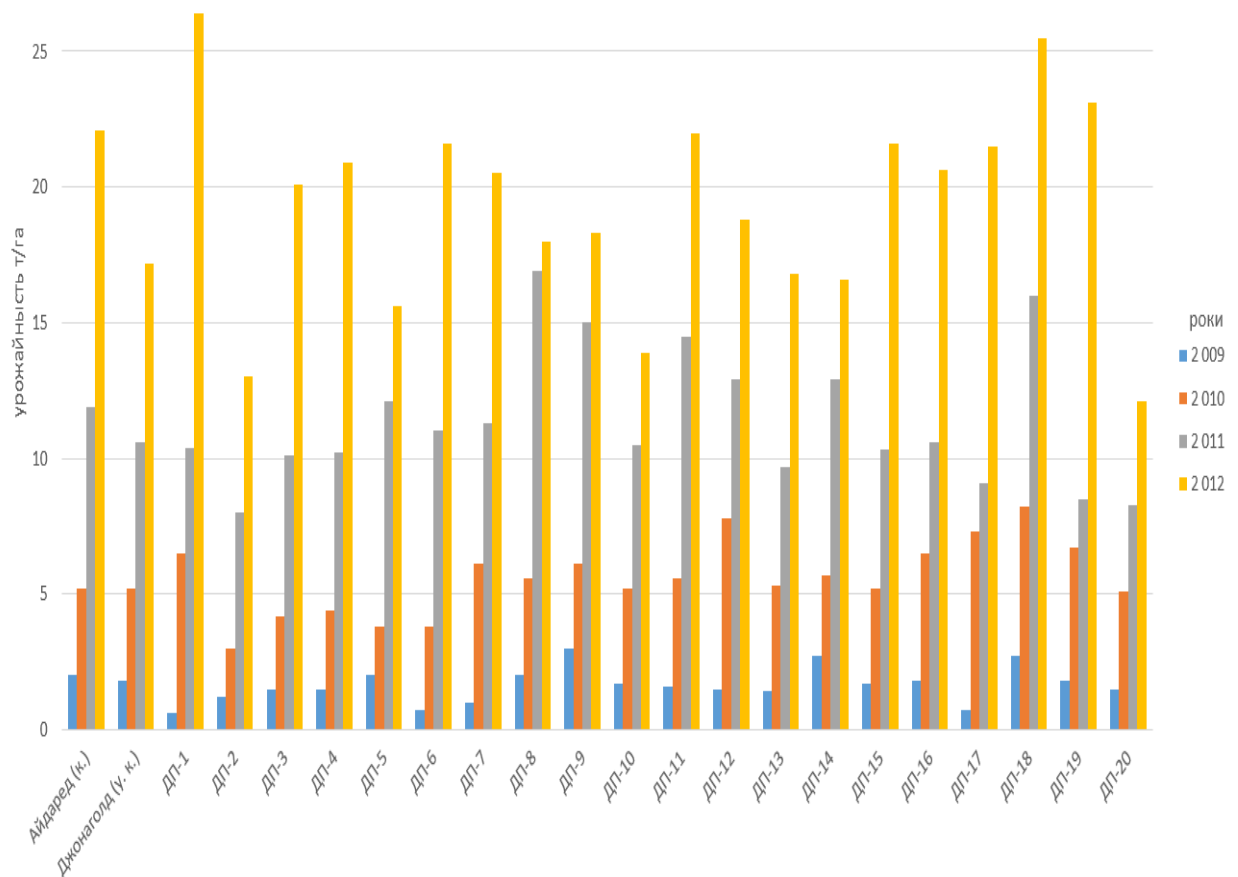


Рис. 3.3.1 Динаміка врожайності клонів Джонаголда у перші роки плодоношення (насадження 2007 р. садіння).

На третій рік після садіння дерева усіх досліджуваних клонів цвіли на 4,4 - 6,8 бала, у 70% клонів урожайність була на рівні контролю або значно вищою – 5,2 – 8,2 кг/дер.

Дерева ДП-1, ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-11, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-19 стрімко нарощували урожайність. Так, на п'ятий рік росту у саду їх урожайність становила 20,1 – 26,4 т/га.

Таким чином, усі вітчизняні клони при вирощуванні на підщепі ММ.106 в умовах богари характеризувалися високою скороплідністю дерев, за якою вони не відрізняються від вихідного сорту. Стрімке нарощування урожайності в перші роки плодоношення характерне для дерев ДП-1, ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-11, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18, ДП-19, а для решти клонів - нерівномірне за роками (рис. 3.3.1). Дуже ранній вступ у

плодоношення з помірним наростанням урожаю у молодому віці був притаманний деревам ДП-14.

3.4. Фотосинтетична ефективність листового апарату рослин досліджуваних клонів

Відомо, що урожайність рослин знаходиться в прямій залежності від чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) [51, 147, 105] і, перш за все визначається розміром і продуктивністю фотосинтетичного апарату [112, 37, 107]. Високу продуктивність садів забезпечує швидке утворення листового покриву і збереження його в активному стані на протязі всього періоду вегетації [114, 14, 162]. В.В. Черній підкреслює [11], що дерева, які відзначалися інтенсивнішими ростовими процесами, утворювали більшу фотосинтетичну поверхню. Однак, за умов занадто загущеної крони можлива недостатня освітленість листків, за якої відмирають плодові утворення, слабо розвиваються генеративні бруньки, утворюються недорозвинені квітки, а плоди формуються дрібними та недостатньо забарвленими [97].

Одним із сучасних методів діагностування фізіологічного стану рослин, який детально характеризує проходження в них фотосинтезу, є визначення індукційних змін флуоресценції хлорофілу [12, 90, 13]. Хлорофіл – основний пігмент рослинної клітини, що має здатність флуоресціювати [19, 244, 111]. Для аналізу фотосинтетичних процесів у листі рослин досліджуваних клонів використовували метод індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) [49]. Здатність живих листків змінювати інтенсивність флуоресценції в червоній ділянці спектру при переході темряви до світла отримало назву індукція флуоресценції хлорофілу (ІФХ) або ефект Каутського [11]. Встановлено, що чим більша частина поглинутого випромінювання перетворюється у хімічну енергію, тим менша інтенсивність флуоресценції. Відношення вібральної флуоресценції (F_v) до її максимального значення (F_{max}) називають коефіцієнтом індукції $K_i = F_v / F_{max}$, він є показником функціонального стану фотосинтетичної системи інтактних

зелених тканин рослини [86]. Чутливість K_i до інгібування світлової фази фотосинтезу робить цей показник ефективним засобом для моніторингу стресового впливу навколишнього середовища на рослину. Кращий функціональний стан мають дерева, де цей показник вищий та максимально наближений до одиниці [40].

Дослідження функціонального стану дерев проводили за допомогою визначення ІФХ у листках. За три роки вивчення найвищі показники ІФХ у листках спонтанних клонів відзначили в 2015 році – 0,676-0,723 у. о., що є вище за контрольний сорт Айдаред, але нижче вихідного сорту Джонаголд (табл. 3.4.1). Найкращі показники індукції флуоресценції хлорофілу в 2015 році мали листки рослин таких клонів: ДП-1, ДП-4, ДП-7, ДП-9, ДП-11, ДП-15, ДП-17 і ДП-20 (0,711-0,723). У даному році спостерігався найпосушливіший період протягом червня-серпня за усі роки наших досліджень.

Найнижчі показники ІФХ за роки досліджень фіксували в 2014 році – 0,631-0,691 у. о., на рівні контрольного сорту Айдаред і вище. Найвищим цей показник був у сорту Джонаголд - 0,719 у. о. і клонів ДП-1, ДП-3 (0,681-0,691 у. о.). Умови травня–серпня 2014 року характеризувались високою теплозабезпеченістю, яка в окремі періоди поєднувалась із високою вологістю повітря. Такі умови були досить сприятливими для поширення і розвитку парші. Ураження листків і пагонів становило до 20%. Досвід Т.Є. Кондратенко [70], Л.Д. Болдижевої [6], показує, що при значному зараженні листя порушуються процеси асиміляції, транспірації, посилюється дихання, знижується кількість хлорофілу, пригнічується фотосинтезуюча діяльність.

У середньому за роки вивчення показник ІФХ рослин усіх клонів знаходився в межах 0,661-0,702 у. о., що є нижчим за вихідний сорт Джонаголд, крім ДП-1, ДП-3 і ДП-19. В останніх він був на рівні Джонаголда. Це свідчить про кращу фотосинтетичну діяльність рослин клонів ДП-1, ДП-3, ДП-19 порівняно з основною групою клонів. Найнижчий

показник індукції флуоресценції хлорофілу мали ДП-2, ДП-8, ДП-10, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-16 – 0,661-0,676 у. о.

Протягом вегетаційного періоду (2014-2016 рр.) фотосинтетична діяльність рослин спонтанних клонів змінювалась за інтенсивністю (рис. 3.4.1). Найкраще цей процес відбувався в дерев досліджуваних клонів у червні та серпні, на рівні контрольних сортів.

Таблиця 3.4.1.

Індукція флуоресценції хлорофілу клонів сорту Джонаголд, 2014-2016 рр.

Сорт, клон	Коефіцієнт індукції флуоресценції (F_v/F_{max}), в у. о.			
	2014	2015	2016	середнє
Айдаред (к.)	0,630	0,660	0,663	0,647
Джонаголд (ум. к.)	0,719	0,714	0,698	0,720
ДП-1	0,691	0,697	0,693	0,702
ДП-2	0,655	0,682	0,671	0,673
ДП-3	0,681	0,711	0,704	0,697
ДП-4	0,672	0,697	0,666	0,685
ДП-5	0,662	0,678	0,679	0,680
ДП-6	0,656	0,698	0,702	0,684
ДП-7	0,652	0,698	0,685	0,683
ДП-8	0,638	0,678	0,695	0,674
ДП-9	0,663	0,715	0,690	0,689
ДП-10	0,670	0,661	0,667	0,676
ДП-11	0,669	0,669	0,689	0,690
ДП-12	0,647	0,692	0,702	0,675
ДП-13	0,631	0,667	0,672	0,661
ДП-14	0,657	0,703	0,661	0,667
ДП-15	0,653	0,710	0,692	0,686
ДП-16	0,647	0,655	0,692	0,675
ДП-17	0,671	0,664	0,667	0,684
ДП-18	0,648	0,706	0,691	0,682
ДП-19	0,671	0,694	0,705	0,695
ДП-20	0,674	0,723	0,669	0,686
НІР ₀₅				0,025

Потенційну продуктивність рослин [19] також визначали, оцінюючи фоновий рівень флуоресценції (F_0). Останній є пропорційним кількості молекул хлорофілу, які не беруть участі у фотосинтетичному процесі. Чим цей показник нижчий, тим вища фотосинтетична активність. Дослідження показали, що найкраще цей процес протікав у дерев ДП-5 (додаток Х). Нижчим за Джонаголд значення F_0 було також у більшості клонів, що свідчить про кращу роботу їх фотосинтетичного апарату, ніж вихідного сорту, крім ДП-1, ДП-2 і ДП-9 (на рівні Джонаголда).

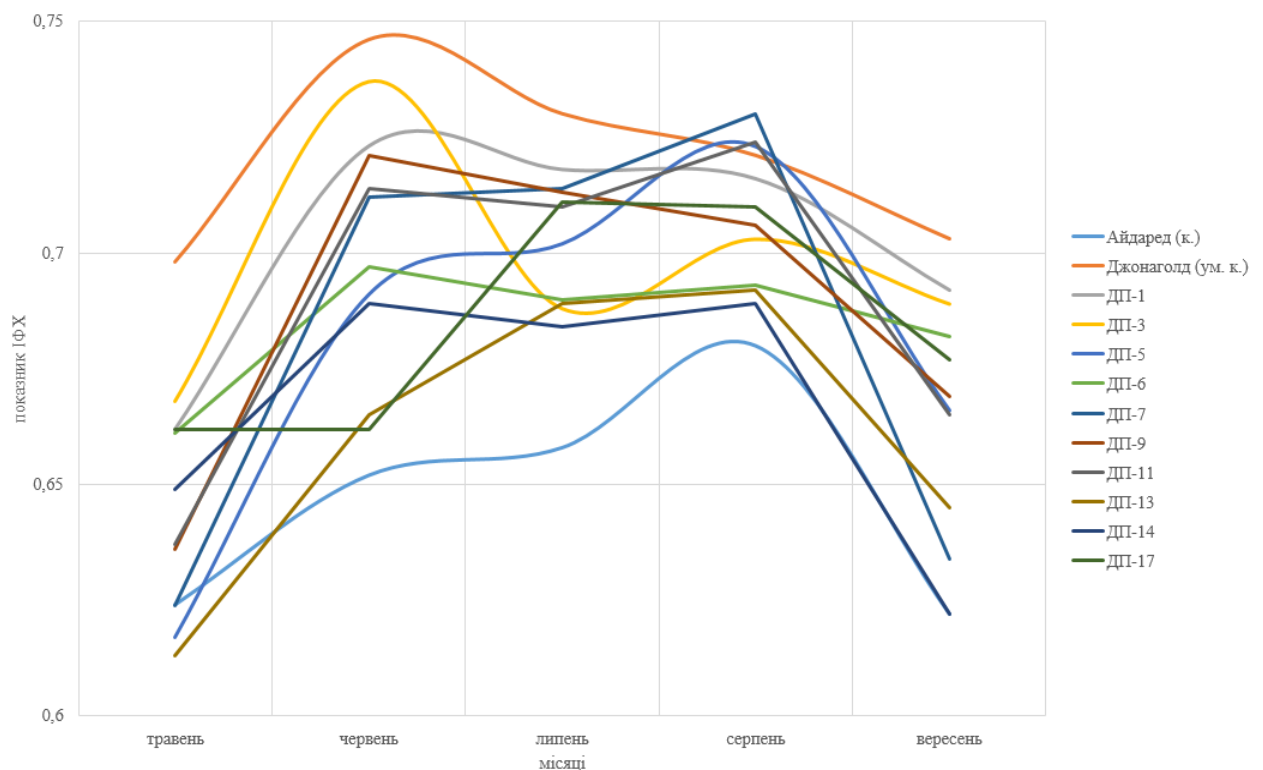


Рис. 3.4.1. Індукція флуоресценції хлорофілу (по місяцях) клонів сорту Джонаголд, 2014 – 2016 рр.

За багаторічними даними досліджень лабораторії фізіології рослин і мікробіології ІС НААН [19], оптимальним є рівень фонові флуоресценції, який становить не більше 20-25 % від значення максимальної флуоресценції (F_{max}). У досліджуваних клонів фоновий рівень флуоресценції у перерахунку до максимального складав 27,03-30,63 %. Причиною цього, очевидно є дія

посухи на рослини протягом років дослідження. На думку Ахмеджанової І.Г. та ін. [3], для швидкого тестування стійкості рослин до дії на них стрес-факторів ефективно застосовується метод ІФХ. Менш посухостійкі сорти характеризуються найбільшим значенням співвідношення $F_0/F_{\max}$. Виходячи з вище сказаного найбільш посухостійкими були клони ДП-9, ДП-11 і ДП-18 (27,03 – 27,82 %) – на рівні вихідного сорту. Решта (85 %) клонів характеризувалися нижчою посухостійкістю дерев, ніж Джонаголд.

Складні зв'язки, які сформувалися між диханням, ростом і фотосинтезом лежать в основі продукційного процесу [160]. Вважається, що прямий зв'язок між фотосинтезом і диханням спостерігається в деяких фазах онтогенезу рослин і при відповідних співвідношеннях цих процесів із транспортом асимілянтів і ростом. Продихи регулюють інтенсивність газообміну та випаровування рослини. Найбільше продихів у епідермісі листків – 100-300 шт./мм². В ході досліджень встановлено, що листові пластинки клонів відрізнялися за кількістю продихів. Дуже велика (516 шт./мм²) і велика (413 шт./мм²) їх кількість знаходилась в листках ДП-6 і ДП-18, що значно перевищують за цим показником Джонаголд (287 шт./мм²). Найменшою кількістю продихів характеризується листя ДП-20 – 240 шт./мм². Отже, процеси газообміну та випаровування в рослин ДП-6 і ДП-18 проходять значно краще, ніж у решти клонів та вихідного сорту.

Отже, за результатами вивчення фотосинтетичної діяльності листового апарату клонів виявлено, що процеси формування органічної маси в результаті фотосинтезу листків проходять найінтенсивніше у рослин клонів ДП-11, ДП-18 і ДП-19, ніж у вихідного сорту. Процес дихання краще відбувався в листках клонів Д-6 і ДП-18, а у Джонаголду на середньому рівні.

Основні результати розділу наведені в праці [167].

РОЗДІЛ 4

СТІЙКІСТЬ НОВИХ КЛОНІВ ДЖОНАГОЛДА ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПРОТИ БІО- ТА АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ ДОВКІЛЛЯ

4.1. Зимо- та морозостійкість

Серед природних факторів, що визначають можливість вирощування сортів яблуні, є суворі зими, які нерідко бувають на Поділлі. Температура повітря у такі зими, за багаторічними даними Центру гідрометеорології у Вінницькій області, знижувалася до мінус 33,8 °C, а на поверхні ґрунту - до мінус 38 °C. Зимостійкі сорти в умовах України здатні витримувати зі слабкими пошкодженнями морози до -41 °C...-42 °C, а незимостійкі можуть значно підмерзнути уже при -18 °C...-20 °C. Тому нові сорти з прекрасними смаковими й товарними якостями плодів можна вважати перспективними та рекомендувати виробництву тільки у тому разі, якщо вони морозовитривалі [123, 59]. Сорт Джонаголд і його клони в різних умовах вирощування і в Україні зокрема виявляли середню зимостійкість (розділ 1.2.2).

Зимостійкість вітчизняних клонів Джонаголда визначали польовим методом, який вимагає тривалого дослідження та наявності суворих зим. Саме такою, показовою щодо визначення адаптаційних можливостей спонтанних клонів до низьких від'ємних температур, була зима 2011/2012 рр. (розділ 2.1). Температура повітря мінус 30,2 °C у лютому 2012 року спричинила значне підмерзання дерев клонів. При цьому високий ступінь стійкості кори на штамбі та скелетних гілках, тканин однорічних приростів, бруньок, плодушок спостерігався в усіх клонів Джонаголда, а також і в рослин контрольних сортів (табл.4.1.1). Тобто рослини клонів і вихідного сорту виявили високу стійкість до таких умов перезимівлі. Слабкого підмерзання зазнали деревина (1,8-0,6 бала) та серцевина (1,9-1,0 бала) трирічних приростів у рослин усіх спонтанних клонів (додаток Е). Однак, вдалося виявити клони більш стійкі до таких умов перезимівлі, ніж сорт Джонаголд і решта досліджуваних клонів. Ними виявились ДП-18 і ДП-5.

Таблиця 4.1.1

Ступінь стійкості однорічних приростів клонів Джонаголда до від'ємних температур зими 2011/2012 рр.,
Подільська ДСС ІС НААН

Сорт, клон	Ступінь стійкості тканин однорічних приростів до від'ємних температур, бал			Бруньки	Загальний ступінь підмерзання, бал	Загальний стан дерев, бал
	кора	деревина	серцевина			
1	2	3	4	5	6	7
Айдаред (к.)	9,0	9,0	8,9	8,9	0,1	8,3
Джонагол (ум. к.)	9,0	8,6	8,8	8,6	0,4	8,1
ДП-1	9,0	9,0	8,8	8,7	0,2	8,7
ДП-2	9,0	9,0	8,9	8,8	0,1	8,1
ДП-3	8,8	8,7	8,7	8,7	0,3	8,2
ДП-4	9,0	9,0	8,7	8,5	0,3	8,1
ДП-5	8,7	8,6	8,5	8,6	0,5	8,3
ДП-6	9,0	8,8	8,7	8,4	0,3	8,5
ДП-7	9,0	9,0	8,8	8,7	0,2	8,0
ДП-8	9,0	8,9	8,8	8,7	0,2	8,0
ДП-9	9,0	9,0	8,8	8,7	0,2	8,0
ДП-10	9,0	9,0	8,9	8,8	0,1	8,1
ДП-11	9,0	9,0	8,9	8,6	0,1	8,4
ДП-12	9,0	8,8	8,7	8,8	0,3	8,0
ДП-13	9,0	9,0	8,8	8,7	0,2	7,6
ДП-14	8,5	8,4	8,5	8,7	0,6	8,1
ДП-15	9,0	9,0	8,8	8,8	0,2	8,4

Продовження таблиці 4.1.1

1	2	3	4	5	6	7
ДП-16	8,5	8,0	8,5	8,9	1,0	8,4
ДП-17	9,0	9,0	8,9	8,8	0,1	8,1
ДП-18	9,0	8,8	8,8	8,8	0,2	8,3
ДП-19	9,0	9,0	9,0	8,7	0,0	8,3
ДП-20	8,7	8,5	8,5	8,7	0,5	7,8

Загальний ступінь підмерзання їх дерев становив 0,9 та 0,6 бала відповідно. Найбільш підмерзли дерева сорту Джонаголд та клонів ДП-3, ДП-7, ДП-8 (1,8 бала).

Наступні зими періоду дослідження були м'якими, тому визначення зимостійкості їх дерев польовим методом не мало сенсу. Щодо їх особливостей, то слід відмітити, що в III декаді жовтня 2014 р. зафіксовано різке пониження температури повітря до мінус 10 °С, а також опади у вигляді снігу (10-12 см). Така низька температура утримувалась протягом 3-х діб, а сніг лежав до 31.10. За таких погодніх умов дерева усіх досліджуваних клонів увійшли в зиму з листям (5-80 %). Це свідчить про недостатнє «визрівання» тканин однорічних приростів і відповідно слабшу загартованість дерев, що вивчалися, порівняно з їх станом у попередньому році. Оцінювання ступеня підмерзання дерев навесні 2015 року показало, що значних пошкоджень однорічних приростів та плодових утворень не виявлено, зимостійкість дерев спонтанних клонів оцінено на 8,0-8,8 бала. Найбільше підмерзання відмічено у контрольного сорту Джонаголд (1,9 бала). Підмерзання дерев контрольного сорту Айдаред становило 0,6 бала.

Особливістю зими 2015/2016 року були вищі середньодобові температури повітря у грудні (на 2,8 °С) і лютому (на 5,1 °С) порівняно з середніми-багаторічними даними.

Проморожування у 2015 - 2017 рр. однорічних приростів клонів Джонаголда у стані вимушеного спокою за температури мінус 30 °С викликало їх пошкодження у різному ступені по роках. Найбільшого підмерзання тканин зазнав рослинний матеріал клонів у 2015 році (додаток 3). Причиною цього, очевидно, було різке пониження температури, що фіксували у жовтні 2014 р. За умов проморожування найбільших ушкоджень зазнали тканини камбію (0,6 – 3,3 бала за 5-тибальною шкалою) і деревини (0,4 – 3,6 балів за 5-тибальною шкалою) однорічних приростів усіх клонів. Підмерзання генеративних бруньок досліджуваних клонів становило 1,5-6,0 балів (за 9-тибальною шкалою). Найбільш стійкими виявилися тканини

серцевинних променів і кора - 1,0 і 1,6 балів ушкоджень відповідно. Підсумовуючи характер та ступінь пошкодження однорічних приростів клонів критично низькими температурами встановили, що високою морозовитривалістю характеризувалися рослини ДП-2, ДП-5, ДП-18 і ДП-19. Загальне пошкодження рослинного матеріалу цих клонів було найменшим - 16-21 %. Найнижчу морозовитривалість мали клони ДП-13 і ДП-20 (загальне пошкодження – 41 і 42 %), а в Джонаголда – 29 %.

Проморожування у 2016 році дозволило виявити, що пошкодження тканин кори, камбію, деревини та серцевинних променів було меншим, ніж попереднього року. Пошкодження генеративних бруньок становило 1,8-6,8 балів. Високою морозостійкістю характеризувалися однорічні прирости клонів ДП-2, ДП-5, ДП-17, ДП-18 і ДП-19, а низькою – ДП-13 і ДП-16 (додаток Л). У рослинного матеріалу Джонаголда було пошкоджено 20 % тканин.

Найбільшу стійкість до температури мінус 30 °С мали однорічні прирости клонів у 2017 році (додаток Н). Найбільшу стійкість виявили тканини приростів клонів ДП-2, ДП-5, ДП-7, ДП-9, ДП-15 і ДП-18, загальне пошкодження становило 8-18 балів. У Джонаголду пошкодження дорівнювало 19 балів. Найменшою морозостійкістю характеризувалися ДП-13 і ДП-16, у яких загальне пошкодження становило 25-26 балів.

Отже, протягом років дослідження найвищою морозостійкістю однорічних приростів характеризувалися клони ДП-2, ДП-5, ДП-18 і ДП-19.

У період цвітіння 2014 і 2016 рр. зафіксовано приморозки (мінус 1,5 °С) на висоті до 2-х метрів від поверхні ґрунту. В 2014 році у цей період відмічали масове цвітіння у дерев усіх клонів та Джонаголда, крім Айдареда і клонів ДП-2, ДП-5, ДП-6, ДП-8, ДП-10, ДП-11, ДП-13, ДП-15, ДП-17. Рослини останніх закінчили цвітіння. В основному було пошкоджено термінальні квітки суцвіть у всіх клонів, а кількість підмерзлих квіток становила 3-25 %. Найбільш стійкими за таких умов виявилися квітки клонів ДП-1, ДП-2, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-8, ДП-9, ДП-12, ДП-14, ДП-16, ДП-17 і

Таблиця 4.1.2

Зимостійкість та загальний стан дерев спонтанних клонів Джонаголда. ПДСС ІС НААН, 2013 і 2015 рр.

Сорт, клон	Ступінь пошкодження від'ємними температурами, бал				Загальний ступінь підмерзання дерев, бал		Загальний стан дерев, бал	
	Кора на штабмі і скелетних гілках		Трирічна деревина					
	2013 р.	2015 р.	2013 р.	2015 р.	2013 р.	2015 р.	2013 р.	2015 р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Айдаред (к.)	0,4	0,8	0,6	0,5	0,9	1,1	7,3	8,2
Джонаголд (ум. к.)	0,6	1,6	2,0	0,7	2,0	1,6	6,9	8,0
ДП-1	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,9	7,7	8,6
ДП-2	0,4	0,5	0,3	0,4	0,6	0,8	7,6	7,9
ДП-3	0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	1,1	7,2	8,0
ДП-4	0,6	0,8	1,1	0,6	1,2	1,0	7,1	8,1
ДП-5	0,4	0,6	0,5	0,2	0,8	0,7	7,4	7,9
ДП-6	0,4	0,5	0,9	0,8	1,1	1,0	7,7	8,6
ДП-7	0,4	0,8	0,7	0,3	0,7	1,0	7,6	8,4
ДП-8	0,5	0,6	1,2	0,6	1,3	1,0	7,3	7,9
ДП-9	0,2	0,8	0,4	0,8	0,5	1,0	7,4	8,1
ДП-10	0,3	0,6	0,9	0,7	1,0	1,1	7,0	8,1
ДП-11	0,3	0,5	0,1	1,0	0,4	1,1	7,7	8,1
ДП-12	0,3	0,5	0,5	0,6	0,7	1,2	7,2	8,0
ДП-13	0,9	0,9	0,5	0,4	1,0	0,9	7,3	8,4
ДП-14	0,3	0,6	0,5	0,5	0,7	1,0	7,2	7,9

Продовження таблиці 4.1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДП-15	0,6	0,6	0,7	0,6	1,1	0,8	7,6	8,2
ДП-16	0,5	0,7	0,4	0,5	0,8	0,8	7,7	8,5
ДП-17	0,4	0,8	0,1	0,9	0,5	1,1	7,4	8,3
ДП-18	0,3	0,7	0,5	1,0	0,8	1,1	7,7	8,6
ДП-19	0,1	0,4	0,4	0,7	0,5	0,8	7,7	8,0
ДП-20	0,5	1,4	0	1,4	0,5	1,7	7,5	8,2

ДП-18. У них пошкодження було на рівні Джонаголда - до 10 % квіток підмерзли на 1 бал.

У 2016 році на час квітневих приморозків найменше квіток розпустилося у дерев клонів ДП-14, ДП-19 і ДП-20, а у решти клонів та контрольних сортів відмічали масове цвітіння дерев. У всіх клонів кількість підмерзлих квіток дорівнювала 5 – 26 %. Найменших ушкоджень зазнали елементи репродукції на деревах ДП-20 (5 %), ДП-18 (8 %) і ДП-14 (10 %), так як значна частина квіток рослин цих клонів ще не розпустилась (пухкий бутон). Стійкими до весняних приморозків були квітки Айдареду (5 % ушкоджених), а менш стійкими - Джонаголду (18 %). Найбільше квіток вимерзло (26-22 %) на деревах клонів ДП-4, ДП-9 і ДП-10, тому вважаємо, що їх квіти мають найменшу стійкість до весняних приморозків.

Отже, вивчення польовим методом зимостійкості рослин клонів Джонаголда показало, що найвищу зимостійкість (8,5-8,8 балів) мали клони ДП-5, ДП-9, ДП-11, ДП-17, ДП-18, ДП-19. Вони були стійкими до комплексу умов холодного періоду.

Таким чином, оцінювання зимо- та морозостійкості в польових умовах та лабораторним методом штучного проморожування показало, що найвища стійкість до всього комплексу несприятливих умов перезимівлі, який спостерігався в умовах саду Подільської дослідної станції садівництва, притаманна деревам клонів ДП-5, ДП-9, ДП-18 і ДП-19. Рівень зимо- та морозостійкості рослин цих клонів дозволяє вважати, що вони є найбільш адаптованими до перезимівлі в умовах Поділля.

4.2. Посухостійкість рослин

Залежно від умов вирощування дерева Джонаголда та його клонів характеризуються високою та середньою посухостійкістю (розділ 1.2.3). У цілому ж їх ступінь посухостійкості є достатнім для вирощування в умовах Лісостепу України. Тому вони й представляють цінність для вітчизняного

садівництва, особливо з огляду на те, що зрошування садів є досить проблемним питанням.

Формування стабільних і якісних урожаїв відбувається в умовах рівномірного розподілу необхідної кількості опадів протягом року, а особливо в період активного росту та розвитку рослин [161]. Зима 2012/2013 рр. була сніжною, кількість опадів становила 120 % від її середнього багаторічного значення, яке за останні 10 років складало 66 мм. Це забезпечило достатній запас продуктивної вологи у ґрунті досліджуваного насадження навесні 2013 року. Протягом весняного періоду зволоження було інтенсивним, сума опадів у березні в 2,9 рази перевищувала середньобагаторічну норму (85 проти 29 мм відповідно). Влітку водний режим повністю сприяв нормальному росту та розвитку яблуні. Визначення посухостійкості польовим методом дозволило встановити, що всі досліджувані клони характеризувалися високою посухостійкістю (9 балів).

Зима 2013/2014 рр. була малосніжною, кількість опадів становила 52 % від її середньобагаторічної норми, яка за останні 10 років складала 66 мм. Це не забезпечило достатній запас продуктивної вологи у ґрунті досліджуваного насадження навесні 2014 року. Протягом весняного періоду зволоження було інтенсивним, сума опадів у травні в 1,6 рази перевищувала середнє багаторічне значення (105 проти 64 мм відповідно). Влітку водно-тепловий режим у цілому сприяв нормальному росту та розвитку яблуні. Посуха спостерігалася у першій і третій декадах липня, що збігалася з часом проведення експерименту. Відбір зразків листя проводили після восьмиденної засухи. Кількість опадів у цьому місяці була достатньою (94,9 мм, або 104 % від їх середньобагаторічної норми), максимальна температура повітря становила 30,8 °C. Посухостійкість (польовий метод) дерев клонів була високою (7,0-8,0 балів).

Навесні 2015 року зволоження було інтенсивним, кількість опадів за три місяці становила 93 % від її середньої багаторічної норми, яка за останні 10 років складала 140 мм. Це забезпечило достатній запас продуктивної вологи

у ґрунті дослідної ділянки. Протягом літнього періоду було відмічено сильну посуху. В червні, липні та серпні сума опадів складала 19,5; 21,8 і 1,3 мм відповідно, тобто 18; 24 і 3 % від їх середньобаторічних значень. Такі погодні умови спричинювали нерівномірний ріст і розвиток дерев яблуні. Літо цього року виявилось дуже сухим і спекотним, зокрема, під час відбору зразків (25 липня) температура повітря становила в середньому +26,3 °С. Абсолютний максимум її в цей період дорівнював плюс 36,0 °С. За таких умов дерева клонів характеризувались високою посухостійкістю – 7,7-8,2 бала (польовий метод).

Протягом весняного періоду 2016 року зволоження було в межах середньобаторічної норми (114 проти 140 мм відповідно) і забезпечило достатній запас продуктивної вологи у ґрунті. Влітку спостерігалися посухи внаслідок нерівномірного випадання опадів та підвищеної температури повітря. Посушливими були перша і третя декади липня, 27 і 4 % від усієї кількості опадів за цей місяць відповідно, що збігалось з часом проведення експерименту. У 2016 році дослідження проводили у посушливий та жаркий період (17 липня), коли середня температура повітря становила 26,8 °С, а максимальна – плюс 34,0 °С. Кількість опадів у той час за останні 18 діб становила 20,6 %. Високу посухостійкість за таких умов року виявили дерева усіх спонтанних клонів – 8,4-8,8 бала (польовий метод). За даними лабораторії агрохімії Подільської ДСС ІС НААН, вологість ґрунту у шарі 0-60 см у липні 2014 року була низькою та становила 10,02 %; у цей же період вегетації наступного 2015 року вона дорівнювала ще менше – 7,30 %, а в 2016 р. – 10,9%.

Таким чином, у період дослідження водний режим характеризувався дефіцитом. У деякі роки мінімальна кількість опадів влітку поєднувалася з високими температурами. Це дозволило у повній мірі оцінити потенціал посухостійкості спонтанних клонів Джонаголда в умовах Західного Лісостепу України.

Визначення посухостійкості польовим методом допомогло встановити, що значної різниці за цією ознакою між деревами клонів і вихідного сорту немає. Протягом 2014-2016 рр. дерева вітчизняних клонів відзначались високою посухостійкістю (8,0-8,4 бали). Дещо кращими за цим показником виявилися дерева ДП-3, ДП-9, ДП-13, ДП-15, ДП-17, ДП-19 і ДП-20. Однак цей метод не є основним при визначенні посухостійкості дерев. Для більш об'єктивного та швидкого оцінювання посухостійкості застосовували лабораторно-польовий метод, зокрема визначення водоутримувальної здатності листя (ВЗЛ). І.К. Омельченко [115] вказує, що посухостійкість рослин визначається їх здатністю не допускати втрати великої кількості води і не втрачати життєвих властивостей клітин. Більш посухостійкі дерева характеризуються меншою водовіддачею під час зав'ядання, однак після закінчення дії стрес-фактора повільніше відновлюють свій водний баланс [88]. Оцінювання клонів за водоутримувальною здатністю листя протягом 2014-2016 рр. дозволило виявити, що ДП-8, ДП-13, ДП-14 і ДП-20 мали найменші втрати води за чотири- та восьмигодинну експозицію (табл. 4.2.1). Найбільших втрат води зазнало листя сорту Джонаголд. За період дослідження всі клони характеризувалися вищою адаптивністю до посухи, ніж Джонаголд.

Таблиця 4.2.1

Водоутримувальна здатність листків яблуні. Подільська ДСС ІС НААН, 2014 - 2016 рр.

Сорт, клон	Втрати води (%) за експозицію								Ступінь відновлення тургору листям, %			
	4-годинну				8-годинну							
	2014	2015	2016	середнє	2014	2015	2016	середнє	2014	2015	2016	середнє
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Айдаред (к.)	40	24	30	31	52	37	39	43	76	80	79	78
Джонаголд (ум. к.)	40	44	36	40	57	50	45	51	81	78	71	77

Продовження таблиці 4.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ДП-1	37	30	36	34	51	35	46	44	88	80	81	83
ДП-2	38	26	33	32	48	33	43	41	82	77	78	79
ДП-3	39	30	28	32	55	38	44	46	69	82	75	75
ДП-4	38	27	31	32	48	37	39	41	79	85	75	80
ДП-5	37	25	32	31	45	29	39	38	83	76	80	80
ДП-6	34	29	30	31	44	33	39	39	76	84	80	80
ДП-7	40	20	27	29	49	28	37	38	85	80	69	78
ДП-8	34	25	26	28	44	34	34	37	87	80	74	80
ДП-9	39	24	33	32	52	33	49	45	82	77	68	76
ДП-10	40	25	31	32	59	37	49	48	73	81	74	76
ДП-11	38	21	32	30	48	33	39	40	87	83	82	84
ДП-12	36	23	31	30	51	36	40	42	81	76	78	78
ДП-13	38	20	27	28	47	29	33	36	78	85	80	81
ДП-14	30	23	33	29	40	31	41	37	77	85	75	79
ДП-15	44	26	29	33	57	36	40	44	80	78	75	78
ДП-16	45	24	29	33	58	35	35	43	83	82	79	81
ДП-17	38	30	29	32	49	39	38	42	87	80	79	82
ДП-18	36	24	32	31	52	34	39	42	84	79	64	76
ДП-19	39	24	31	31	48	30	38	39	71	80	82	78
ДП-20	33	17	32	27	48	29	41	39	80	72	82	78
НІР ₀₅	7,0	10, 9	11, 1	5,9				5,6	10, 4	8,7	$F_{\phi} < F_{05}$	7,8

Важливою характеристикою посухостійкості яблуневих дерев є їх спроможність відновлювати тургор після зав'ядання. Протягом років нашого дослідження усі клони Джонагола за цим показником істотно не відрізнялись від вихідного сорту. При цьому дещо кращі показники ступеня відновлення тургору характерні для листя клонів ДП-1, ДП-6, ДП-11, ДП-13 і ДП-17 (80 % і більше), оскільки різниця між варіантами знаходиться у межах помилки досліду.

Оцінювання клонів за водоутримувальною здатністю і тургоресцентністю листя виявило високу посухостійкість рослин клонів ДП-7, ДП-8, ДП-14, ДП-20 та особливо ДП-13.

4.3. Стійкість клонів Джонаголда до основних грибних хвороб і шкідників

Основними шкідливими грибними хворобами для яблуні є парша та борошниста роса. У зерняткових садах Поділля незважаючи на багаторазові обприскування плодових дерев фунгіцидами, втрати від парші є значними [8]. Витрати на боротьбу з хворобами та шкідниками яблуні становлять 10-15% від загальних витрат по догляду за садом. В окремі роки, коли хвороби набувають характер епіфітотій, а шкідники досягають високої чисельності, для захисту врожаю здійснюють додаткові обприскування пестицидами, що не лише збільшує затрати, а й забруднює навколишнє середовище.

Дерева Джонаголда і його спонтанних клонів у цілому за період дослідження мали середню або високу стійкість до парші та борошнистої роси. Моніторинг хвороб за роки дослідження показав, що епіфітотійними для парші (*Venturia inaequalis* Wint.) та борошнистої роси (*Podosphaera leucotricha* Salm.) були 2013 і 2014 рр. В умовах 2013 року стійкими до борошнистої роси виявилися дерева усіх клонів та вихідного сорту. Хвороба мала слабе поширення лише на деревах ДП-1 та Айдареду. Цьому сприяли температурний фактор та своєчасно і якісно проведені заходи з захисту. Окремі періоди вегетації яблуні були дуже сприятливі для поширення й розвитку парші. За таких умов ступінь ураження паршею листового апарату рослин досліджуваних клонів Джонаголда становив: до 10 % - ДП-9 і ДП-12; до 30 % - ДП-5, ДП-7, ДП-11, ДП-15, ДП-17, ДП-20; до 40 % - ДП-1; решта клонів – до 20 %. Незначне ураження плодів паршею (0,4-1,0 бал) відмічено на деревах клонів ДП-1, ДП-3, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-16 – на рівні контрольного сорту Айдаред. Яблука Джонаголда і ДП-20 уражувалися найбільше – 2,8-3,2 бала (табл. 4.3.1).

З урахуванням уражень борошнистою росою та паршею в умовах 2013 р. більш стійкими до збудників цих хвороб виявилися дерева клонів ДП-3, ДП-6, ДП-9, ДП-12, ДП-13, ДП-14 і ДП-16.

Таблиця 4.3.1

Ступінь ураження плодів клонів Джонаголда хворобами і пошкодження шкідниками. Подільська ДСС ІС НААН, 2013 - 2015 рр.

Сорт, клон	Парша				Плодова гниль, %		Плодожерка, %		
	%		Бал		2013	2014	2013	2014	2015
	2013	2014	2013	2014					
Айдаред (к.)	5	91	0,8	4,8	2	3	5	20	41
Джонаголд (ум. к.)	54	73	2,8	4,2	1	0	2	40	19
ДП-1	7	71	1,0	2,7	1	0	3	21	19
ДП-2	17	75	1,3	3,4	0	1	1	27	10
ДП-3	11	67	0,9	2,2	1	0	4	30	12
ДП-4	29	71	1,2	4,0	0	0	2	33	15
ДП-5	21	53	0,7	2,8	2	2	7	22	24
ДП-6	5	56	0,7	2,7	0	0	1	20	20
ДП-7	11	81	0,5	3,7	1	0	5	31	28
ДП-8	18	51	1,1	2,9	1	1	3	31	20
ДП-9	46	65	1,7	3,1	1	0	4	20	23
ДП-10	13	79	2,0	4,0	1	0	15	38	13
ДП-11	24	90	1,2	3,6	1	1	3	32	19
ДП-12	6	47	0,9	2,4	2	0	3	20	12
ДП-13	3	75	1,0	2,9	0	0	9	24	23
ДП-14	9	62	0,7	3,2	0	0	6	20	16
ДП-15	39	70	1,7	2,4	0	0	3	18	16
ДП-16	9	57	0,4	2,5	0	0	4	23	16
ДП-17	7	50	1,5	2,4	0	0	3	20	12
ДП-18	31	46	1,8	3,3	0	0	4	46	16
ДП-19	15	64	1,2	2,5	2	0	2	24	17
ДП-20	50	92	3,2	5,4	2	0	1	22	21

Ознаки ураження борошнистою росою рослин клонів виявилися відразу після розпускання бруньок у 2014 році, але вона не набула поширення, оскільки в цей час були проведені обприскування саду фунгіцидами. Аналізуючи стан семирічних дерев, виявили у клонів ДП-3, ДП-5, ДП-7, ДП-10, ДП-11, ДП-12 до 10 % листків і пагонів уражених борошнистою росою. До 20 % органів яблуні уражених збудником борошнистої роси відмічено лише у ДП-16 та контрольного сорту Айдаред. У решти клонів і вихідного сорту ознаки цієї

хвороби не спостерігали. Порівнюючи дані 2014 і попереднього року відмічаємо, що ураження борошнистою росою у 2014 році було вищим, ніж у 2013 році, коли ознаки ураження хворобою спостерігалися лише у рослин клону ДП-1 і контрольного сорту Айдаред. На весну 2014 р. інфекційний запас парші був досить великим, а умови окремих періодів вегетації сприяли сильнішому ураженню яблуні паршею. Проведені обприскування фунгіцидами стримували у певній мірі поширення парші, але в умовах, що склалися, всі досліджувані клони були уражені хворобою. До 10 % уражених листків і пагонів виявлено у ДП-3, ДП-4, ДП-9, ДП-10, ДП-11, ДП-12, ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19. У контрольних сортів Айдаред, Джонаголд та решти клонів кількість уражених паршею листків і пагонів становила біля 20 %. Значно уразливішими до збудника парші виявилися саме плоди спонтанних клонів та контрольних сортів. Ураженими були 46-92 % плодів усіх клонів на 2,2-5,4 бала (на рівні контролю). За таких умов найбільш стійкими виявилися яблука клонів ДП-3, ДП-12, ДП-15, ДП-16, ДП-17 і ДП-19 (2,2-2,5 бала). Отже, за умов вище згаданого епіфітотійного періоду найбільшу стійкість до збудників хвороб борошниста роса та парша виявили рослини клонів ДП-3, ДП-12, ДП-15, ДП-17 і ДП-19.

У 2015-2016 рр. погодні умови менше сприяли розвитку грибних хвороб. Незначним було ураження паршею дерев і плодів (до 19 % - 2015 р. і до 8 % - 2016 р.) усіх клонів. Найменша уражуваність плодів паршею відмічена на рослинах клонів ДП-4, ДП-7, ДП-13, ДП-14, ДП-15 і ДП-17. Ознак ураження дерев усіх клонів борошнистою росою не спостерігали.

За весь період нашого дослідження усі спонтанні клони виявили високу стійкість до плодової гнилі. Так у перші два роки кількість плодів, уражених цією хворобою, не перевищувала 3 %, а протягом наступних років взагалі не була виявлена (табл. 4.3.1). Наші спостереження також показали, що у 2013 – 2015 роках досліджувані клони виявили різну стійкість до яблуневої плодожерки (*Carposarsa pomonella*). У 2013 році було виявлено слабе пошкодження плодів клонів цим шкідником – до 15 % від загальної кількості

(табл. 4.3.1). Найбільшого пошкодження зазнали плоди спонтанних клонів у 2014 році - 18-46 %, на рівні контрольних сортів. Найбільш стійкими в цей період були клони ДП-6, ДП-9, ДП-12, ДП-14, ДП-15, ДП-17 і контрольний сорт Айдаред (до 20 %). Найбільших пошкоджень зазнали яблука Джонаголду і ДП-18 (40 і 46 % відповідно). У наступному році пошкодження плодів клонів було меншим (10-28 %), а найстійкішими виявилися спонтанні клони ДП-2, ДП-3, ДП-4, ДП-10, ДП-12 і ДП-17. Яблука Айдареду пошкоджувались найбільше – 41 % (табл. 4.3.2). У 2016 р. виявили найбільшу стійкість дерев клонів до яблуневої плодожерки.

Підсумовуючи вище викладене, відзначаємо, що в епіфітотійні 2013 і 2014 роки насадження спонтанних клонів характеризувалися високою та середньою стійкістю до збудника парші, борошнистої роси та високою - до плодової гнилі. Високою стійкістю до парші протягом цього періоду відзначилися дерева клонів ДП-6, ДП-8, ДП-14, ДП-17, ДП-18, до борошнистої роси – ДП-2, ДП-4, ДП-6, ДП-8, ДП-9, ДП-13, ДП-14, ДП-15, ДП-17, ДП-18, ДП-19, ДП-20 (на рівні вихідного сорту). Ознаки ураження плодовою гниллю не виявлені на деревах клонів ДП-4, ДП-6, ДП-13, ДП-14, ДП-15, ДП-16 і ДП-18. Високою стійкістю до яблуневої плодожерки характеризувалися рослини спонтанних клонів ДП-6, ДП-9, ДП-12, ДП-14, ДП-15 і ДП-17. Комплексною стійкістю до збудників грибних хвороб відзначалися рослини клонів ДП-6, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-15 і ДП-17.

Основні результати розділу були опубліковані у працях [166, 168, 77].

РОЗДІЛ 5

УРОЖАЙНІСТЬ, ЇЇ СКЛАДОВІ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ

5.1. Ступінь цвітіння та зав'язування плодів

Відомо, що для Джонаголда та його клонів характерним є цвітіння дерев у середні строки – на 2-4 доби пізніше, ніж у Айдареда [95, 5]. Різняться вони за тривалістю цвітіння: 10-12 діб воно спостерігається у Джонаголда, Джоніки, Вільмути; 9-15 діб - у Декости; 11-14 діб – Бурекамп Ерлі Квін; 11-16 діб – у Джонагореда. В дослідженнях Л.М. Слободяник [155], проведених протягом 2005-2008 рр., в умовах Правобережного Лісостепу середня тривалість цвітіння дерев Вільмути становила 10 діб.

Оцінювання ступеня цвітіння дерев вітчизняних клонів Джонаголда в умовах Поділля показало, що у більшості з них дана ознака була обумовлена погодними умовами попередньої вегетації. Відомо, що для процесу запилення рослинам потрібна певна температура повітря (18-24 °C), висока інтенсивність освітлення і певна вологозабезпеченість [52, 188, 64].

Фенофази цвітіння, процеси запилення й запліднення квіток у 2013 році проходили у суху і теплу погоду (рис. 5.1.1). Протягом періоду цвітіння опади були відсутні, середньодобова температура дорівнювала +18,2 °C, а найнижча температура становила плюс 8,3 °C. У таких умовах цвітіння у всіх клонів тривало 6 – 10 діб (табл. 5.1.1).



Рис.5.1.1 Суцвіття клонів ДП-6 і ДП-9.

Високим зав'язуванням (17 – 31 %) плодів відзначилися дерева клонів

ДП-1, ДП-3, ДП-10, ДП-16, ДП-17, ДП-19, ДП-20 та контрольних сортів (рис. 5.1.2). Дещо нижчим зав'язуванням характеризувалися клони ДП-11, ДП-12 і ДП-18 (15 – 16 %). Всі інші спонтанні клони мали невисокий відсоток корисної зав'язі.

Весняний період 2014 року був прохолодний та дощовий. Середньодобова температура повітря у цей період дорівнювала +12,6 °C, у деякі дні спостерігалось зниження температури повітря до мінус 1,5 °C. Також у квітні випало 62,4 мм опадів (норма 47,1), а в травні - 163,8 % до норми.



а)



б)



в)



г)

Рис.5.1.2 Зав'язь клонів ДП-20 (а), ДП-3 (б), ДП-1 (в) і ДП-17 (г).

Таблиця 5.1.1

Інтенсивність цвітіння дерев та ступінь зав'язування плодів спонтанних клонів. ПДСС ІС НААН, 2013-2016 рр.

Сорт, клон	Інтенсивність цвітіння, бал					Ступінь зав'язування плодів, %				
	2013	2014	2015	2016	середнє	2013	2014	2015	2016	середнє
Айдаред (к.)	5,6	5,9	7,8	7,1	6,6	20	8	13	8	12
Джонаголд (ум. к.)	8,3	6,5	7,6	5,2	6,9	20	23	18	15	19
ДП-1	4,8	4,6	7,8	4,1	5,3	31	21	14	25	23
ДП-2	6,7	4,2	8,2	4,8	6,0	10	34	15	27	22
ДП-3	6,2	3,9	8,1	4,4	5,7	18	23	10	20	18
ДП-4	5,6	4,0	7,9	5,6	5,8	7	16	13	18	14
ДП-5	5,9	3,9	8,2	4,9	5,7	8	15	8	24	14
ДП-6	6,1	3,0	7,5	4,6	5,3	14	31	10	22	19
ДП-7	5,2	3,9	7,8	6,2	5,8	11	20	12	16	15
ДП-8	5,2	3,3	8,1	4,4	5,3	12	21	10	31	18
ДП-9	6,0	2,9	8,3	5,1	5,6	10	24	11	24	17
ДП-10	6,0	3,6	8,1	5,2	5,7	21	22	10	31	21
ДП-11	6,1	3,4	8,2	4,3	5,5	15	53	11	18	24
ДП-12	6,2	2,8	8,5	4,4	5,5	15	26	10	31	20
ДП-13	5,6	4,3	8,3	5,6	6,0	13	14	12	19	14
ДП-14	6,6	2,4	8,2	5,2	5,6	11	22	11	24	17
ДП-15	6,4	3,3	8,0	4,6	5,6	12	22	13	34	20
ДП-16	5,3	3,6	7,8	4,9	5,4	20	30	12	22	21
ДП-17	6,0	3,7	8,1	4,5	5,6	23	21	13	21	20
ДП-18	5,6	3,6	7,9	4,9	5,5	16	18	13	35	20
ДП-19	5,7	3,8	7,9	4,4	5,5	30	27	13	34	26
ДП-20	4,9	2,3	6,7	2,8	4,2	17	23	14	40	24
НІР ₀₅					$F_{\phi} > F_{05}$	16,0	20,2	6,0	18,5	9,3

Несприятливі погодні умови 2013 року (розділ 2.1) стали причиною слабого квітання дерев більшості досліджуваних клонів наступного року (2,3 - 4,0 бала). Лише дерева ДП-1, ДП-2 і ДП-13 та контрольних сортів характеризувались помірним цвітінням.

Найбільший відсоток корисної зав'язі відмічено у клонів ДП-2, ДП-6, ДП-11 і ДП-16 (30 – 53 %). Показник ступеня зав'язування плодів у клонів ДП-4, ДП-5, ДП-13 і ДП-18 був нижчим, ніж у вихідного сорту Джонаголд. Найменший відсоток корисної зав'язі спостерігали у рослин контрольного сорту Айдаред (8 %).

Весна 2015 р. виявилася теж прохолодною для запилення і запліднення яблуні. Середньодобова температура у цей період дорівнювала +13,4 °С. За таких умов період цвітіння був розтягнутий і тривав 12 – 14 діб. Деревя контрольних сортів та усіх досліджуваних клонів, крім ДП-20 (помірне) характеризувалися рясним цвітінням (7,5 – 8,5 балів, рис. 5.1.3). Зав'язування плодів у всіх досліджуваних клонів було нижчим за вихідний сорт.

Дослідження ступеня цвітіння та корисної зав'язі плодів у всіх спонтанних клонів показало їх варіювання по роках. Так, у 2016 році усі клони, як і вихідний сорт, характеризувалися середньою інтенсивністю цвітіння – 4,1 – 6,2 бала. Виняток становив ДП-20, що відрізнявся слабким цвітінням (2,8 бала). Причиною цього, очевидно, була індивідуальна реакція клону на посушливу та жарку погоду липня 2015 року (період закладання генеративних бруньок), коли випало 21,8 мм опадів (норма 91,6), максимальна температура повітря становила плюс 34,6 ... 36,2 °С. Однак, у цей рік відмічено високе зав'язування плодів у порівнянні з попередніми роками.

За весь період дослідження рослини вітчизняних клонів цвіли з середньою інтенсивністю – 4,2-6,0 балів. При цьому найщедрішим цвітінням (6,0 балів) характеризувалися дерева клонів ДП-2 і ДП-13. У середньому за 2013-2016 рр. дерева вихідного сорту Джонаголд цвіли на 6,9 балів, а



а)

б)



в)



г)

Рис.5.1.3 Цвітіння дерев ДП-18 (а), ДП-10 (б), ДП-4 (в), ДП-9 (г) весною 2015 р.

контрольного сорту Айдаред – на 6,6 балів. Зав'язування плодів на деревах клонів за весь період дослідження складало 14 – 26 %, чим несуттєво відрізняло їх від Джонаголд та Айдареду. Інтенсивне цвітіння окремих дерев клонів призводило до низького відсотку зав'язування плодів.

5.2. Якість пилку та плоїдність клонів Джонаголд

Високий врожай яблук значною мірою забезпечує висока інтенсивність цвітіння дерев та сприятливі умови, в яких проходить запилення і запліднення у квітках яблуні [75, 201]. За даними досліджень А.І. Трохимчук [177], сорти Джонаголд, Вільмута, Декоста, Джонагоред формували пилок низької якості (7-29 %). Пророщування його на штучному живильному

середовищі виявило, що довжина пилкових трубок була найменшою. Джонаголд та його клони формують добрий врожай лише за наявності гарного запилювача [236, 237, 238].

Кількість пророслих зерен на приймочках маточок залежить не тільки від якості запилювача, його генетичної відповідності запилюваному сорту, але й від біологічних особливостей останнього [10]. Ю.Д. Гончарук [20], Т.Є. Кондратенко [73], І.К. Омельченком [117] та Р. Шумахером [201] встановлено, що життєздатність пилку залежить від погодних умов та фізіологічного стану дерева. І.М. Голубинський [18], а також А.С. Татаринцев [171] зазначають, що оптимальною для запліднення квіток яблуні є температура повітря у межах плюс 18 ... 24 °С.

Для виділення потенційно кращих запилючників для перспективних клонів Джонаголда оцінювали здатність певних сортів і гібридних форм щорічно формувати пилок високої якості. Якість пилку є генетично обумовленою ознакою та залежить від багатьох факторів [177, 10]. Професор

Таблиця 5.2.1

Життєздатність пилку українських клонів яблуні сорту Джонаголд. Подільська ДСС ІС НААН, 2013 – 2016 рр.

Сорт, клон	Кількість життєздатних пилкових зерен, % від загальної кількості				
	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
1	2	3	4	5	6
Айдаред	24	65	86	29	51
Джонаголд	*	3	15	2	7
ДП-1	0	2	18	7	7
ДП-2	0	1	12	4	4
ДП-3	0	0	18	3	5

Продовження таблиці 5.2.1

1	2	3	4	5	6
ДП-4	0	1	20	6	7
ДП-5	0	1	15	2	4
ДП-6	0	0	26	0	7
ДП-7	0	0	17	3	5
ДП-8	0	0	20	1	5
ДП-9	0	0	13	5	4
ДП-10	0	0	11	6	4
ДП-11	0	0	13	9	6
ДП-12	0	0	7	10	4
ДП-13	0	0	7	7	4
ДП-14	0	0	24	5	7
ДП-15	0	0	15	3	4
ДП-16	0	0	12	5	4
ДП-17	0	3	16	6	6
ДП-18	1	0	12	6	5
ДП-19	0	2	12	2	4
ДП-20	0	1	14	1	4
НІР ₀₅			8,6	3,5	16,9

Примітка: «0» - означає, що пилок цих сортів не проріс навіть за 24 – годинну експозицію.

* - пилок не досліджувався.

Л.М. Ро [137] запропонував характеризувати якість пилку за ступенем його проростання таким чином: пилок низької життєздатності містить 0 – 30% фертильних зерен, середньої – 30 – 69 та високої - 70 – 100%.

Фертильність пилку за роки вивчення була нестабільною та залежала від погодних умов у період формування пилкових зерен (квітень). У 2013 і 2014 рр. пилкові зерна спонтанних клонів на штучному живильному середовищі проросли лише у ДП-1, ДП-2, ДП-17, ДП-18, ДП-19 і ДП-20 дуже слабо (1-3%), на рівні вихідного сорту. У решти клонів пилкові зерна на штучному живильному середовищі взагалі не проросли. Найвищі за усі роки вивчення показники життєздатності пилкових зерен (7-26%) мали клони Джонаголда у 2015 році, однак, і вони, за класифікацією Л.М. Ро, є рослинами, які формують пилок низької життєздатності. Підвищення температури повітря до 36-38 °С або зниження до мінус 3 °С в період мейозу призводить до

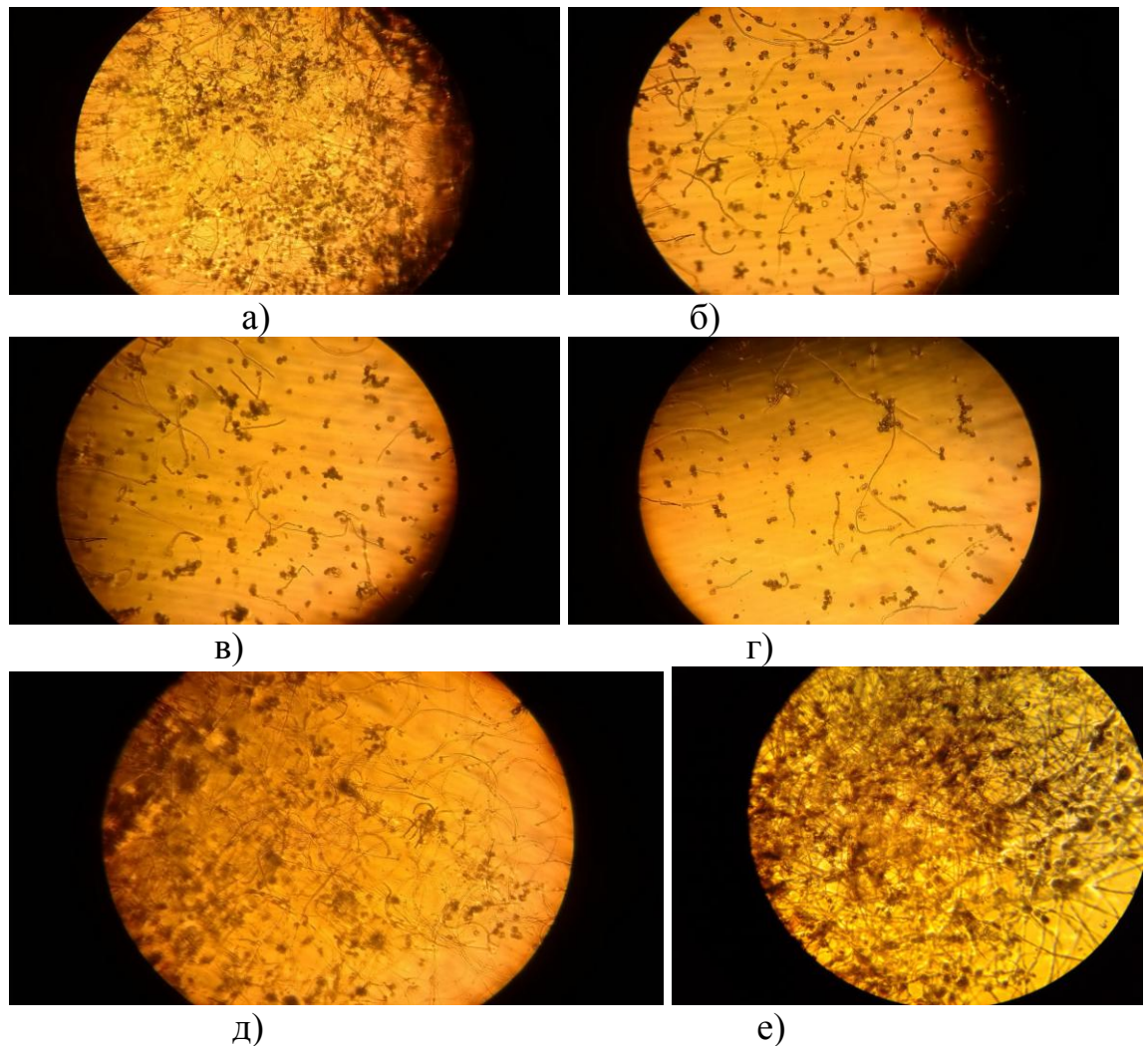


Рис.5.2.1 Пророслий пилок гібридної форми 16-15-16 (а), клону ДП-1 (б), ДП-3 (в), ДП-6 (г), Ліголу (д), Голден Джему (е).

масових порушень в редукційному поділі і утворення великої кількості стерильних або оптично порожніх пилкових зерен [19, 131, 4]. Так середня добова температура повітря протягом набухання бруньок клонів у 2015 році знаходилась у межах 11,8...17,3 °С, а мінімальна не опускалася нижче плюс 3,3 °С. Цього ж року енергія росту пилкових трубок клонів Джонаголда була найбільшою за весь період дослідження. Довжина пилкових трубок усіх клонів після 24 годин пророщування становила 70-211 мкм (рис. 5.2.1). В усіх досліджуваних клонів, як і у вихідного сорту Джонаголд пилок був низької якості (4-7 %). В 2016 році основну масу пилку всіх клонів складали зерна низької якості, а у клону ДП-6 пилок зовсім не проріс.

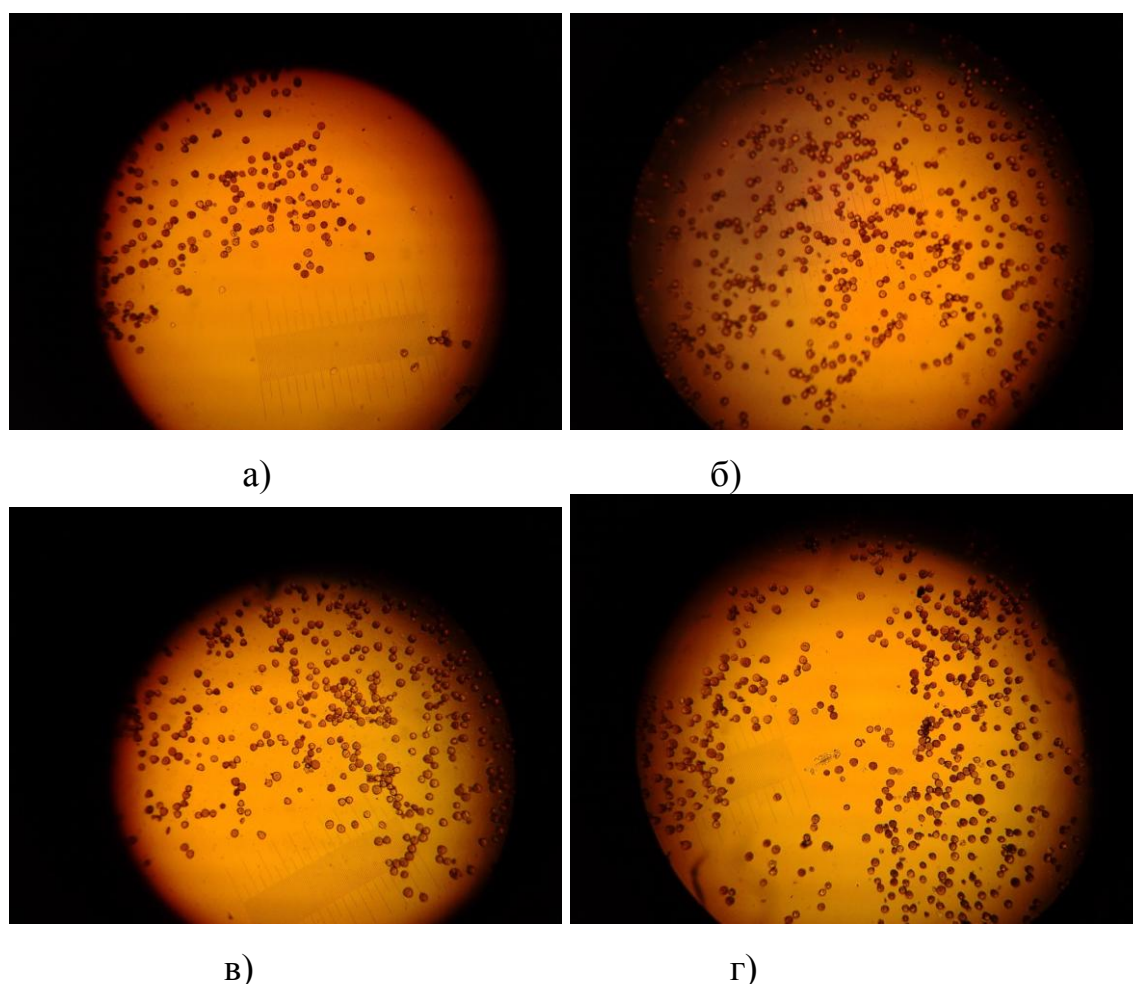


Рис.5.2.2 Пилкові зерна клонів ДП-1 (а), ДП-9 (б), ДП-14 (в) і ДП-15 (г) через 24 години після посіву на штучне живильне середовище.

Таблиця 5.2.2

Довжина пилкових трубок (мкм) пилку клонів Джонаголда, пророслому на штучному живильному середовищі, експозиція 24 години, 2014-2016 рр.

Сорт, клон	Довжина пилкових трубок, мкм			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
Айдаред (к.)	129	189	69	133
Джонаголд (ум. к.)	-	122	50	86
ДП-1	46	88	38	56
ДП-2	35	74	35	49
ДП-3	68	135	45	81
ДП-4	43	115	40	65
ДП-5	36	115	36	61
ДП-6	52	140	-	98
ДП-7	-	144	1	91
ДП-8	-	150	1	91
ДП-9	-	126	1	82
ДП-10	-	102	1	67
ДП-11	-	109	1	78
ДП-12	-	70	1	56
ДП-13	-	115	1	83
ДП-14	-	158	1	98
ДП-15	-	134	1	88
ДП-16	-	133	1	85
ДП-17	79	211	53	114
ДП-18	-	137	38	88
ДП-19	80	108	35	74
ДП-20	43	146	43	77
НІР ₀₅				$F_{\phi} < F_{05}$

Розрізняють пилкові зерна і за формою. У більшості сортів яблуні вона сферична, еліптична, овальна та подовжено-овальна, але зустрічається трикутна, шестикутна тощо [217]. За формою та розмірами пилкові зерна досліджуваних клонів як і вихідного сорту були неоднорідними. Найбільша кількість зерен-велетнів зустрічалась у клонів ДП-1, ДП-2, ДП-9, ДП-11 і ДП-4 (8-10%), а найменша – у ДП-5, ДП-13, ДП-19 (2%). Оптично порожніх зерен у пилку спонтанних клонів було небагато – 2-10%, а у Джонаголду 5%.

Пилкові зерна усіх клонів характеризувалися округлою, трикутною, овальною і квадратною формою, чим не відрізнялися від сорту Джонаголд (рис. 5.2.2).

У результаті проведеного дослідження встановлено, що в умовах Західного Лісостепу України усі клони Джонаголда формують пилки низької життєздатності та пилкові трубки середньої довжини.

Плоїдність є однією з основних цитологічних та цитоембріологічних характеристик сорту [132]. Відомо, що кожен вид рослинних чи тваринних організмів характеризується певною та постійною кількістю хромосом [22]. Більшість культивованих сортів яблуні є диплоїдами, а Джонаголд – триплоїд (розділ 1.1). Найбільш точним методом визначення плоїдності є прямий підрахунок хромосом. Однак, за необхідності виявлення поліплоїдів серед великої кількості сортів користуються непрямим експрес-методом, який заключається у підрахунку числа хлоропластів у замикаючих клітинах продихів [132], яким ми й скористалися у своїх дослідженнях. Є.М Седовим і Т.П. Огольцовою [132] встановлено, що залежність числа хлоропластів у

Таблиця 5.2.3

Характеристика хлоропластів у замикаючих клітинах продихів листків клонів Джонаголда, 2014 р.

Клон, сорт	Хлоропласти у замикаючих клітинах продихів	
	кількість, шт.	діаметр, мкм
Джонаголд (ум. к.)	29,9	35,1
ДП-6	31,4	37,1
ДП-13	29,2	35,4
ДП-15	30,6	34,9
ДП-16	32,4	36,0
ДП-17	31,2	35,4
ДП-18	26,1	35,0
ДП-20	32,1	35,9
НІР ₀₅	1,5	1,1

замикаючих клітинах продихів листків від рівня плоїдності є прямою та достовірною (рис. 5.2.3). Зі збільшенням числа хлоропластів у замикаючих клітинах продихів листків зростає рівень плоїдності. Рослини з кількістю хлоропластів у замикаючих клітинах продихів листків більше ніж 26 є потенційними триплоїдами.

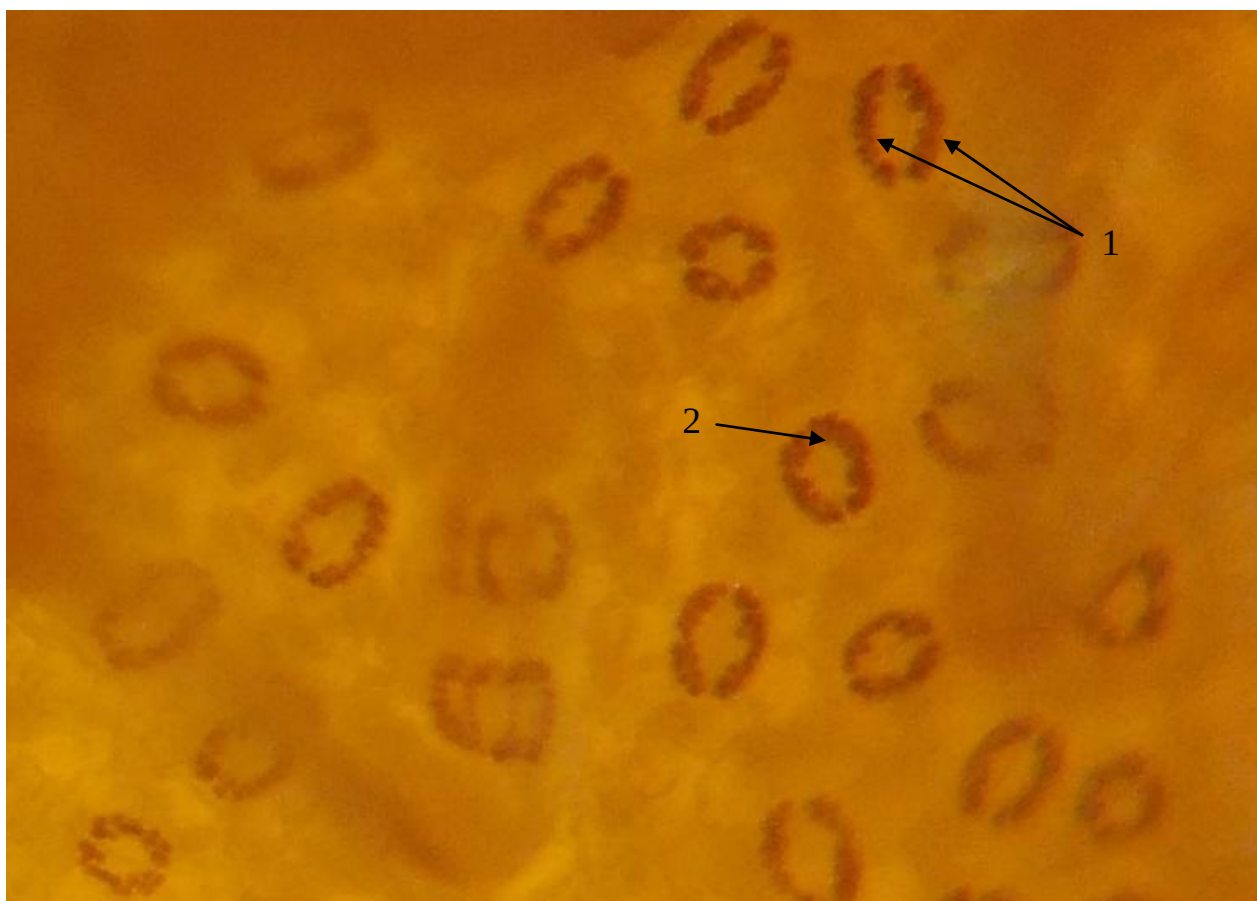


Рис. 5.2.3 Листкова пластинка сорту Джонаголд 1) замикаючі клітини продихів, 2) хлоропласти.

У 2014 році визначали плоїдність найкращих клонів сорту Джонаголд – ДП-6, ДП-13, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 (рис. 5.2.4). Дослідження показали, що найбільшу кількість хлоропластів виявлено в замикаючих клітинах продихів клонів ДП-16 і ДП-20 (табл. 5.2.3). Для решти досліджуваних клонів їх кількість знаходиться в межах 26,1-32,4 шт., а для вихідного сорту – 29,9 шт.

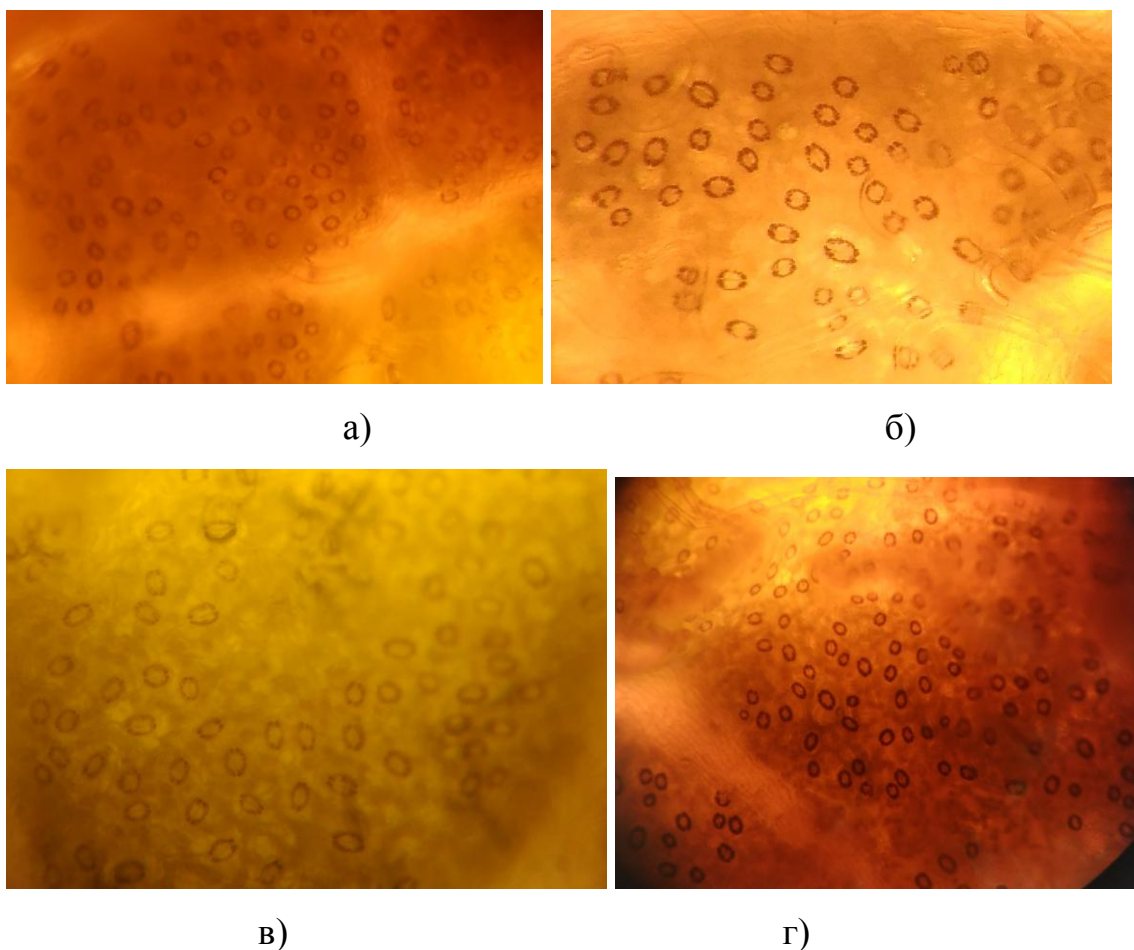


Рис. 5.2.4 Замикаючі клітини (1) продихів (2) листків клонів ДП-15 (а), ДП-6 (б), ДП-17 (в) і ДП-20 (г).

Отже, згідно отриманих даних робимо висновок про те, що всі досліджувані клони є триплоїдами. Найбільший діаметр хлоропластів (37,1 мкм) характерний для ДП-6. У решти клонів цей показник знаходиться в межах контролю.

Дослідження щодо визначення плоїдності клонів ДП-6, ДП-13, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 показали, що всі вони є триплоїдами.

5.3. Кращі запильники для перспективних вітчизняних клонів Джонаголда

Сорт Джонаголд та його клони – триплоїди, рослини, які мають слабку життєздатність пилку і потребують гарних сортів запильників, таких як Алкменне, Арлет, Кортланд, Дельбар Жюбіле, Делкорф, Діскавері, Елізе,

Ельстар, Еверест, Фієста, Гала, Глостер, Голден Джем, Айдаред, Джонатан, Чемпіон і ін. (розділ 1.2.4).

Добір запильників здійснювали для кращих вітчизняних клонів Джонаголда – ДП-3, ДП-6, ДП-15, ДП-16, ДП-17 і ДП-20. Запильниками були сорти зарубіжної селекції – Айдаред, Чемпіон, Лігол, Голден Джем (універсальний запилювач), гібридні форми української селекції 16-15-16 та 16-100-142 (колоновидна форма). Наші чотирирічні дослідження показали, що пилок високої фертильності формували дерева універсального сорту-запильника Голден Джем (89 %), середньої якості (30-51 %) - Лігол, Чемпіон та Айдаред (к.). Низькою якістю пилку характеризувались гібридні форми 16-100-142 та 16-15-16 (14 і 28 % відповідно, табл.5.3.1).

Одним з показників якості пилку є довжина пилкових трубок, яка дозволяє попередньо оцінити ефективність запилення. Довжина пилкових трубок оцінюється в балах: дуже короткі – 1; короткі – 2; середньої довжини – 3; довгі – 4; дуже довгі – 5 [132]. Пилкові зерна, які швидко проростають і мають довгі трубки, швидше досягають зародкового мішка, що є важливим для оцінювання сорту-запильника.

Таблиця 5.3.1

Життєздатність пилку сортів-запильників клонів Джонаголда.
Подільська ДСС ІС НААН, 2013 – 2016 рр.

Сорт-, форма-запильник	Кількість життєздатних пилкових зерен, % від загальної кількості				
	2013	2014	2015	2016	середнє
Айдаред	24	65	86	29	51
Джонаголд	*	3	15	2	7
Лігол	3	23	84	9	30
Чемпіон	18	68	77	33	49
Голден Джем	*	88	95	84	89
16-15-16	*	5	56	24	28
16-100-142	*	5	10	27	14

За роки дослідження довжина пилкових трубок змінювалася і найбільшою була в усіх сортів-запильників та досліджуваних клонів у 2015 році. Серед сортів-запильників найдовші пилкові трубки відзначено у Голден Джем у Айдареду (3,1 бала). Найдовші пилкові трубки (2,6-2,8 бала) серед клонів мали ДП-6, ДП-7, ДП-8, ДП-14 і ДП-17, а найкоротші – ДП-2 і ДП-12 (1,4-1,6 бала, табл. 5.2.2). У Джонаголду цей показник становив 1,9 бала.

В результаті запилення квіток на деревах ДП-3 пилком Айдареду та Чемпіону утворилося 14,8 та 13,7 % плодів і ці показники є найкращими серед досліджуваних комбінацій по відношенню до вільного запилення (22,1 %, табл. 5.3.2). Статистичний аналіз показав, що середня маса плодів ДП-3, які сформувались від запилення пилком Айдареду, істотно не відрізнялась від варіанту вільне запилення; від запилення пилком Чемпіону середня маса плодів на 40 г була нижчою від контролю. Дослідження І.С. Ісаєвої [44] показали, що повноцінність запліднення яблуні можна визначити за кількістю нормально розвинених насінин у плодах. У яблуках ДП-3, одержаних від вільного запилення, в середньому формувалось по чотири насінини. Така ж кількість насінин формувалась в яблуках усіх комбінацій запилення, крім ДП-3 х Лігол та ДП-3 х гібридна форма 16-100-142 - лише 3 шт. (тал. 5.3.2).

Кращими запильниками для клону ДП-6 виявилися теж сорти Айдаред та Чемпіон (табл. 5.3.3). В цих комбінаціях рівень зав'язування плодів був найближчим до контролю. Однак жодна комбінація не перевищувала відсоток зав'язуваних плодів від вільного запилення. Найбільша середня маса плоду та більша, ніж у контролю була сформована від запилення ДП-6 пилком Чемпіону (на 28 г), а також Голден Джемом (на 8 г). У решти досліджуваних комбінацій із штучним запиленням маса плодів була майже однаковою з контрольним варіантом, крім запилення пилком гібридної форми 16-100-142 – найменша маса плодів та найменша кількість насінин у

Таблиця 5.3.2

Ефективність запилення клону ДП-3 (середнє за 2013, 2015-2017 рр.).

Подільська ДСС ІС НААН

Досліджува- ний клон	Сорти і форми- запильники	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось плодів, %	Середня маса одного плоду, г	Кількість виповнених насінин, шт./плід
ДП-3	Айдаред	222	14,8	174	4
	Чемпіон	221	13,7	132	4
	Лігол	232	3,1	185	3
	Голден Джем	188	10,2	152	4
	16-100-142	202	8,3	139	3
	16-15-16	200	9,6	147	4
	Вільне запилення (контроль)	278	22,1	172	4
	НІР ₀₅		6,10	13,0	0,2

кожному з них. У яблуках ДП-6, одержаних від вільного запилення, які і від запилення пилком Чемпіону, в середньому формувалось по чотири насінини. Дещо більше (5 шт.) їх було у комбінаціях запилення ДП-6 х Айдаред та ДП-6 х гібридна форма 16-15-16. В комбінації цього клону з Голден Джемом середня кількість насінин на один плід вдвічі перевищувала контроль (8 шт.).

Кращими сортами-запильниками для ДП-15 є Айдаред, Чемпіон та Голден Джем (табл. 5.3.4). Запилення ДП-15 пилком сорту Лігол чи гібридної форми 16-15-16 сприяло найнижчому зав'язуванню плодів (4,8-2,6 %), що у 4-8 раз менше за контрольний варіант. Статистичний аналіз даних показав, що середня маса плодів ДП-15, які сформувались від вільного запилення або запилення

пилком сорту Чемпіон, була на рівні з контрольним варіантом. Проте дещо важчі (на 14 г) плоди ДП-15 одержано при штучному запиленні його квіток пилком гібридної форми 16-15-16. Найбільшу кількість насінин (6 шт.) на одне яблуко визначено у комбінаціях ДП-15 х Голден Джем та ДП-15 х гібридна форма 16-15-16.

Таблиця 5.3.3

Ефективність запилення клону ДП-6 (середнє за 2013, 2015-2017 рр.).
Подільська ДСС ІС НААН

Досліджува- ний клон	Сорти і форми- запильники	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось плодів, %	Середня маса одного плоду, г	Кількість виповнених насінин, шт./плід
ДП-6	Айдаред	226	11,2	155	5
	Чемпіон	220	9,4	194	4
	Лігол	210	1,8	157	3
	Голден Джем	188	4,6	174	8
	16-100-142	223	2,8	122	2
	16-15-16	206	2,5	156	5
	Вільне запилення (контроль)	306	14,4	166	4
	НІР ₀₅		9,20	6,4	0,4

Дерева ДП-16, квітки яких були запилені пилком Айдареда, Голден Джема або Чемпіона, зав'язали найбільший відсоток плодів (9,9-13,6 %) серед усіх комбінацій, однак не перевищили контроль. Найнижчим зав'язування плодів було при запиленні пилком Ліголу – 2,0 %. Середня маса плодів у

комбінаціях запилення ДП-16 х Айдаред та ДП-16 х Лігол була на рівні контрольного варіанту (табл. 5.3.5). Дещо дрібніші плоди (на 24-26 %) сформувалися у комбінаціях ДП-16 х Чемпіон, ДП-16 х гібридна форма 16-15-16. В яблуках клону ДП-16, одержаних від штучного запилення пилом сорту Голден Джем, у середньому сформувалося найбільше насінин. Дещо нижчим цей показник був у комбінації ДП-16 х гібридна форма 16-15-16 - по 5 насінин на плід, тоді як у контрольному варіанті - по 4 шт.

Таблиця 5.3.4

Ефективність запилення клону ДП-15 (середнє за 2013, 2015-2017 рр.)
Подільська ДСС ІС НААН

Досліджува- ний клон	Сорти і форми- запильники	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось плодів, %	Середня маса одного плоду, г	Кількість виповнених насінин, шт./плід
ДП-15	Айдаред	232	15,1	150	3
	Чемпіон	218	15,4	163	3
	Лігол	235	4,8	128	2
	Голден Джем	255	14,0	138	6
	16-100-142	203	7,0	150	3
	16-15-16	230	2,6	188	6
	Вільне запилення (контроль)	273	20,9	174	4
	НІР ₀₅		7,00	4,0	0,4

Таблиця 5.3.5

Ефективність запилення клону ДП-16 (середнє за 2013, 2015-2017 рр.).
Подільська ДСС ІС НААН

Досліджува- ний клон	Сорти і форми- запильники	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось плодів, %	Середня маса одного плоду, г	Кількість виповнених насінин, шт./плід
ДП-16	Айдаред	250	9,9	163	3
	Чемпіон	229	13,6	150	3
	Лігол	215	2,0	183	3
	Голден Джем	253	9,0	123	7
	16-100-142	255	9,9	134	3
	16-15-16	260	4,8	148	5
	Вільне запилення (контроль)	264	17,4	174	4
	НІР ₀₅		4,40	10,7	0,5

Найкращий результат із зав'язування плодів мала комбінація запилення рослин ДП-17 x Голден Джем – 11,9 % (табл.5.3.6). Однак найбільше плодів утворилося на деревах ДП-17 при вільному запиленні – 17,2 %. У варіанті із запиленням квіток на деревах ДП-17 пилком Лігола маса знятих плодів була достовірно вищою, ніж у контролю (на 22 г). На рівні з останнім маса плодів була у комбінації ДП-17 x Айдаред. У плодах клону ДП-17, одержаних від вільного запилення, в середньому формувалося по 4 насінини. Таку ж кількість насінин містили яблука, отримані від запилення ДП-17 пилком Чемпіона, Голден Джема або гібридної форми 16-15-16, а пилком Айдареда – 5 шт.

Таблиця 5.3.7

Ефективність запилення клону ДП-20 (середнє за 2013, 2015-2017 рр.).
Подільська ДСС ІС НААН

Досліджува- ний клон	Сорти і форми- запильники	Запилено квіток, шт.	Зав'язалось плодів, %	Середня маса одного плоду, г	Кількість виповнених насінин, шт./плід
ДП-20	Айдаред	228	4,1	168	2
	Чемпіон	225	5,5	185	3
	Лігол	232	5,1	172	3
	Голден Джем	240	6,4	169	4
	16-100-142	202	0,6	180	4
	16-15-16	232	6,1	215	2
	Вільне запилення (контроль)	313	14,5	185	4
	НІР ₀₅		$F_{\phi} < F_{05}$	8,2	0,4

Всі комбінації запилення рослин ДП-20 мали більш, ніж вдвічі нижчий результат із зав'язування плодів, ніж у контрольному варіанті (14,5 %). При цьому запилення квіток ДП-20 пилом сорту Голден Джем або гібридної форми 16-15-16 забезпечило більше зав'язування плодів, ніж усі інші запильники (6,1-6,4 %). Статистична обробка даних показала, що середня маса плодів, які сформувалися від штучного запилення ДП-20 пилом гібридної форми 16-15-

16, були істотно вищими від контролю (на 30 г). На рівні з останнім цей показник був у всіх інших комбінаціях (табл. 5.3.7).

Найкраще забарвлення яблук досліджуваних клонів одержано у варіанті вільне запилення. Найбільш інтенсивне покривне забарвлення на більшій частині поверхні плодів мали яблука клонів ДП-3, ДП-6, ДП-15, ДП-16 і ДП-17 при запиленні пилком Айдареду та Голден Джем.

Таблиця 5.3.8

Довжина пилових трубок (мкм) пилку сортів-запильників клонів Джонаголда, пророслому на штучному живильному середовищі, експозиція 24 години, 2014-2016 рр.

Сорт, клон	Довжина пилових трубок, мкм			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє
Айдаред (к.)	129	189	69	129
Лігол	25	55	25	35
Чемпіон	68	65	31	55
Голден Джем	-	133	130	133
16-15-16	25	120	70	72
16-100-142	28	73	98	67
НІР ₀₅				$F_{\phi} < F_{05}$

Одержані результати свідчать про те, що допустимими сортами-запильниками є Айдаред (для ДП-6 і ДП-15) і Чемпіон (для ДП-15 і ДП-16), адже кращим є варіант вільне запилення. Отже, в наших дослідженнях дерева клонів забезпечували повноцінне зав'язування та розвиток плодів, що позитивно відображувалось на їх урожайності, лише в умовах вільного запилення. Допустимими сортами-запильниками є Айдаред і Чемпіон. Сорт Лігол не можна рекомендувати як сорт-запильник для клонів Джонаголда.

5.4. Урожайність і регулярність плодоношення

Висока врожайність сорту нерозривно пов'язана зі здатністю дерев щорічно закладати достатню кількість генеративних бруньок і добре зав'язувати плоди, необхідними умовами агротехніки, спроможністю витримувати різні несприятливі умови, такі як зимові морози, різкі перепади температури, весняні заморозки, посуху, вітри; бути стійкими проти хвороб і шкідників.

Узагальнені дані досліджень сорту Джонаголд і його клонів, виконані в різних умовах (розділ 1.2.4), характеризують їх як скороплідні та врожайні сорти. Наші дослідження показали, що на четвертий рік після садіння урожайність значної частини спонтанних клонів перевищувала 10 т/га, крони дерев повністю опанували відведений простір у ряду, тому даний віковий період ми розглядаємо як вступ у віковий період росту і плодоношення [199]. На четвертий рік росту в саду найвищу врожайність (14,5-16,9 т/га) сформували дерева клонів ДП-8, ДП-9, ДП-11, ДП-18. На рівні з контрольними сортами Айдаред (11,9 т/га) і Джонаголд (10,6 т/га) мали врожайність спонтанні клони ДП-1, ДП-3, ДП-4, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-10, ДП-12, ДП-14, ДП-15 і ДП-16 – 10,1- 12,9 т/га. Дослідження врожайності п'ятирічних дерев показало, що спонтанні клони ДП-1, ДП-18 і ДП-19 у цьому віці були високоврожайними, їх насадження формували 23,1 – 26,4 т/га яблук. Високою (20,1 – 22,0 т/га) урожайністю дерев у цей період також відзначалися клони ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-11, ДП-15, ДП-16 і ДП-17. Середню врожайність (16,6 – 18,8 т/га) формували дерева спонтанних клонів ДП-8, ДП-9, ДП-12, ДП-13, ДП-14 і вихідного сорту Джонаголд (17,2 т/га). Урожайність усіх інших клонів у 2012 році не перевищувала 16,0 т/га. На шостий рік росту в саду врожайність усіх клонів була нижчою за вихідний сорт Джонаголд (25,8 т/га) і контрольний сорт Айдаред (22,8 т/га). Найбільш високу врожайність серед досліджуваних клонів мали ДП-6, ДП-14, ДП-15, ДП-17 і ДП-18 - 20,0–21,8 т/га. Несприятливі погодні умови 2013 року в період закладання генеративних бруньок (у першій та другій декадах серпня

випало лише 9,6 мм опадів, температура повітря становила 30,8 °С, а також значні пошкодження листя градом, що випав 11 червня) спричинили зниження врожайності дерев клонів (2,2 - 12,1 т/га) і контрольних сортів Айдаред та Джонаголд у наступному році.

У восьмирічному саду рослини усіх спонтанних клонів формували високу врожайність, яка становила 21,7 – 32,3 т/га. Істотно вищою, ніж у Джонаголда вона була лише у ДП-1 (табл. 5.4.1). Дерев ДП-20 характеризувалися нижчою за контроль врожайністю – 16,8 т/га.

У 2016 році ступінь цвітіння дерев спонтанних клонів дорівнював 4,1 – 6,2 бала. Врожайність дев'ятирічних дерев спонтанних клонів була нижчою, ніж восьмирічних (табл. 5.4.1). Зволоження у липні 2015 року було недостатнім (24% опадів до норми), а в серпні місяці опадів майже не було (1,3 мм). У цей період відмічено максимальну температуру повітря (36,2 °С). Отже, недостатнє зволоження ґрунту протягом липня-серпня у поєднанні з повітряною засухою та високою температурою повітря негативно позначилися на закладанні генеративних бруньок досліджуваних клонів. У 2016 році найвищу врожайність (21,2 і 22,7 т/га), на рівні контрольного сорту Айдаред, мали клони ДП-19 і ДП-20. Урожайність решти досліджуваних клонів була на рівні з вихідним сортом Джонаголд.

У десятирічному саду рослини досліджуваних клонів формували високу врожайність, на рівні вихідного сорту Джонаголд (28,6 т/га), яка становила 23,6 – 31,2 т/га та була вищою, ніж у контрольного сорту Айдаред (табл.5.4.1). Низьку врожайність мали дерева ДП-20 – 12,9 т/га.

Сумарну врожайність (2011 – 2017 рр.) дещо вищу від Джонаголда (123,5 т/га) мали дерева клонів ДП-1, ДП-18 і ДП-19 (133,9 - 142,0 т/га). Спонтанні клони ДП-18 і ДП-19 були кращими за цим показником і від контрольного сорту Айдаред (табл. 5.4.1). Найнижчими показниками сумарної врожайності характеризувалися рослини ДП-2 і ДП-20.

Періодичність плодоношення створює не тільки внутрішньогосподарські труднощі, але й достатньо значущі загальноекономічні

Таблиця 5.4.1

Урожайність і регулярність плодоношення клонів Джонаголда (2007 р. сад., 4,5х1,5 м, підщепа ММ.106).
Подільська ДСС ІС НААН, 2011 – 2017 рр.

Сорт, клон	Урожайність (т/га) за роками									Індекс періодичності плодоношення (J), % (2012-2017 рр.)
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	середнє за 2012-2017 рр.	сумарна за 2011 – 2017 рр.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Айдаред (к.)	11,9	22,1	22,8	10,7	19,9	23,0	21,3	20,0	131,7	10
Джонаголд (ум. к.)	10,6	17,2	25,8	9,3	20,6	11,4	28,6	18,8	123,5	33
ДП-1	10,4	26,4	16,2	10,5	32,3	11,6	26,5	20,6	133,9	38
ДП-2	8,0	13,0	14,1	4,9	23,5	8,0	27,5	15,2	99,0	43
ДП-3	10,1	20,1	19,5	7,2	28,2	7,0	26,4	18,1	118,5	38
ДП-4	10,2	20,9	14,4	12,1	24,9	14,9	25,1	18,7	122,5	26
ДП-5	12,1	15,6	14,2	8,1	21,9	10,6	28,1	16,4	110,6	33
ДП-6	11,0	21,6	21,8	7,6	23,4	9,0	24,6	18,0	119,0	29
ДП-7	11,3	20,5	18,6	7,8	22,8	13,8	31,2	19,1	126, 0	30
ДП-8	16,9	18,0	10,7	6,2	25,4	8,7	30,8	16,6	116,7	49

Продовження таблиці 5.4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ДП-9	15,0	18,3	15,8	5,0	26,8	10,3	25,2	15,2	116,4	39
ДП-10	10,5	13,9	17,9	7,6	23,4	11,1	29,7	17,3	114,1	37
ДП-11	14,5	22,0	17,4	6,4	26,6	9,4	26,7	18,1	123,0	39
ДП-12	12,9	18,8	19,8	5,8	24,6	8,6	29,6	17,9	120,1	38
ДП-13	9,7	16,8	16,1	9,8	24,1	12,7	25,0	17,4	114,2	26
ДП-14	12,9	16,6	20,3	5,5	21,7	10,1	30,5	17,4	117,6	38
ДП-15	10,3	21,6	20,2	5,6	29,5	11,4	25,4	19,0	124,0	34
ДП-16	10,6	20,6	12,6	7,2	26,0	9,2	23,6	16,5	109,8	42
ДП-17	9,1	21,5	20,0	11,1	27,4	8,9	28,0	19,5	126,0	32
ДП-18	16,0	25,5	21,4	9,5	26,2	12,5	25,4	20,1	136,5	28
ДП-19	8,5	23,1	19,9	8,4	29,7	22,7	29,7	22,2	142,0	24
ДП-20	8,3	12,1	8,1	2,2	16,8	21,2	12,9	12,2	81,6	37
НІР ₀₅			9,4	8,3	9,2	7,0	9,6	4,0	4,0	

проблеми, адже страждають усі підприємства, що мають відношення до реалізації продукції плодівництва [201]. Для дерев сорту Джонаголд та його клонів характерною є схильність до періодичного плодоношення. Результати розрахунку індекса періодичності плодоношення показали, що у п'ятидесятирічному насадженні дерева клону ДП-19 плодоносять з дуже слабкою ($J < 25 \%$) періодичністю (табл.5.4.1). Слабкою періодичністю плодоношення, на рівні вихідного сорту Джонаголд характеризувалися ДП-4, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-13, ДП-15, ДП-17, ДП-18, а решта – середньою, крім ДП-8 (різкою).

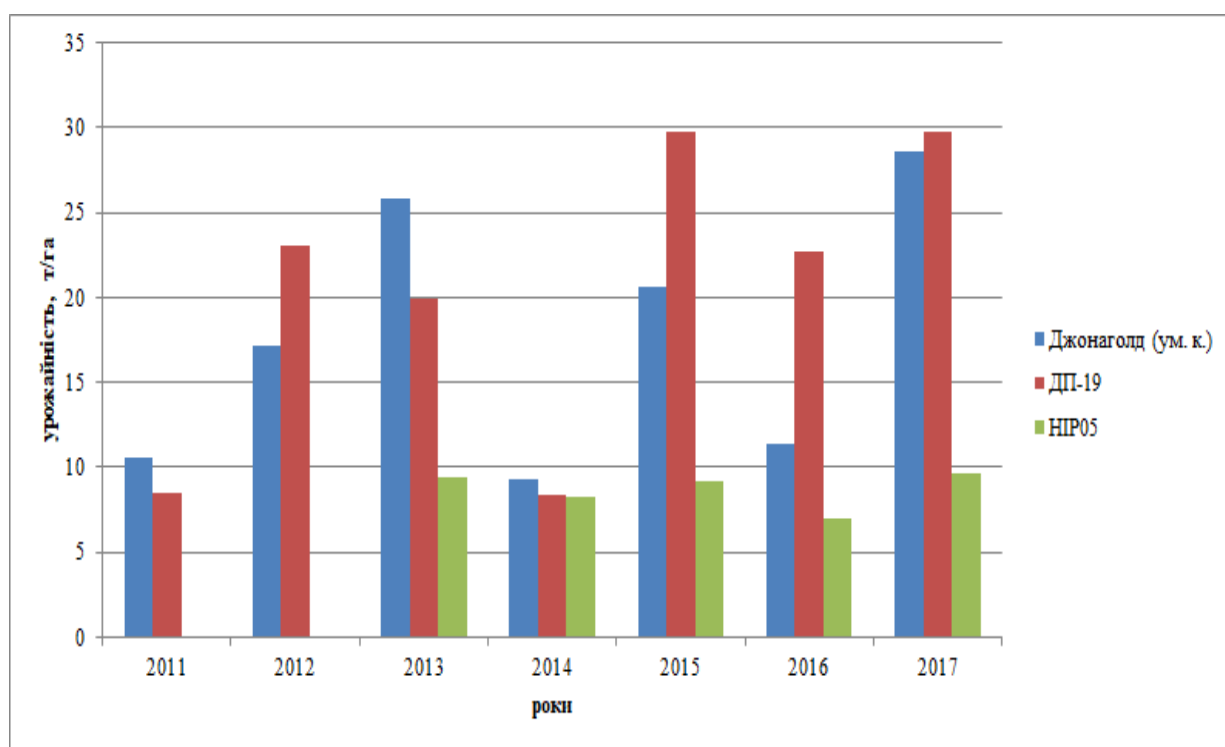


Рис. 5.4.1. Динаміка наростання врожайності дерев клону ДП-19 протягом 2011 – 2017 рр. (сад 2007 р. с., схема 4,5 x 1,5 м), ПДСС ІС НААН.

Отже, найвищу врожайність (19,0 – 22,2 т/га) у віковому періоді росту та плодоношення формували дерева клонів ДП-1, ДП-7, ДП-15, ДП-17, ДП-18 та ДП-19, на рівні контрольного сорту Айдаред. Урожайність усіх інших досліджуваних клонів у цьому віці була меншою, ніж у вихідного сорту Джонаголд (табл. 5.4.1). Плодоношення дерев клонів ДП-2 і ДП-8 було

нерівномірним за роками – високі врожаї чергувалися з малими. Рослини ДП-20 майже протягом усіх років дослідження формували найменшу кількість плодів. Для переважної більшості клонів характерним є щорічне плодоношення.

Таким чином, серед досліджуваних клонів Джонаголда, вирощуваних на підщепі ММ.106 в умовах Західного Лісостепу на богарі, клони ДП-1, ДП-7, ДП-18 і ДП-19 у віковому періоді ріст і плодоношення є врожайними (19,0 – 22,2 т/га) і відзначаються регулярним плодоношенням, клони ДП-15 і ДП-17 – урожайні та плодоносять із слабкою періодичністю. За рівнем урожайності та регулярності плодоношення клони Джонаголда ДП-1, ДП-7, ДП-17, ДП-18 і ДП-19 є кращими. Їх доцільно вважати перспективними для виробничого випробування у зоні Західного Лісостепу.

5.5. Питома продуктивність

Продуктивність сорту – одна із найважливіших господарських ознак, яка забезпечується його біологічними особливостями та взаємодією з умовами зовнішнього середовища [19]. У світовій практиці показник питомої продуктивності (ПП) став найдоступнішим і водночас найоб'єктивнішим інтегрованим показником оцінювання сортів, адже саме він дає можливість швидко й об'єктивно оцінити взаємодію багатьох агро- та кліматичних факторів і визначити придатність певного сортопідщепного комбінування для сучасного саду.

Абсолютне значення величини питомої продуктивності залежить перш за все, від сорто-підщепної комбінації. Значно вищі показники матимуть дерева сорту на карликовій підщепі, ніж цього ж сорту на напівкарликовій чи середньорослій. Так, питома продуктивність п'ятирічних дерев сорту Джонаголд в умовах Польщі на підщепі М.26 становила 1,65 кг/см², а на карликовій М.9 Т337 – 1,93 кг/см² [214]. В умовах Поділля ПП десятирічних дерев Джонаголду на М.9 (4,0 х 2,0 м) становила 0,31 кг/см² [135]. У дослідженнях А.І. Трохимчук [177], за умов Західного Лісостепу України, дерева сортів Декоста, Вільмута, Джонаголд, Джонагоред у

десятирічному віці на напівкарликовій підщепі 54-118 мали значення ПП в межах 0,30-0,44 кг/см².

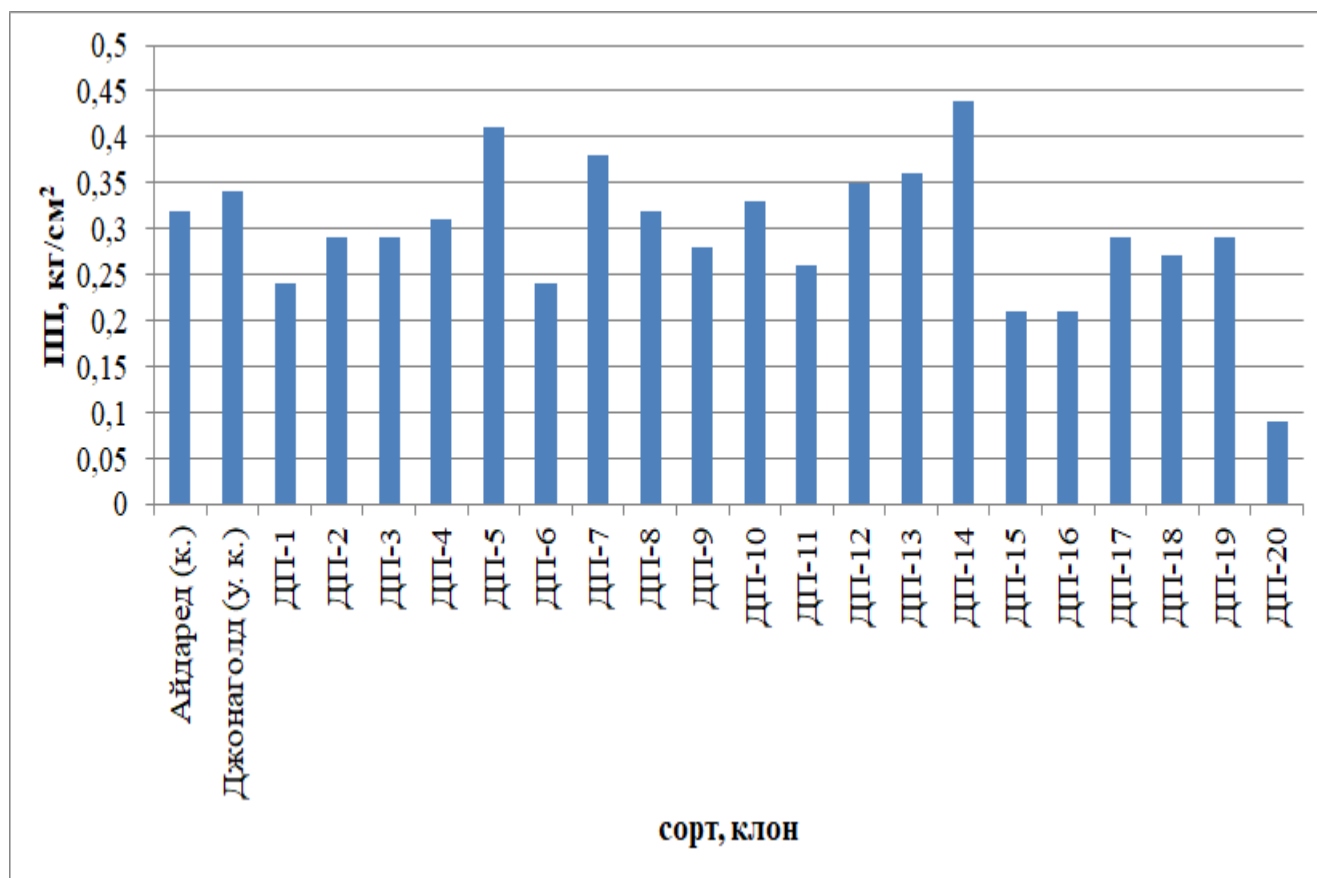


Рис.5.5.1 Питома продуктивність (кг/см²) десятирічних дерев досліджуваних клонів Джонаголда (схема 4,5 x 1,5 м), ПДСС ІС НААН.

У наших дослідженнях дерева вітчизняних клонів сорту Джонаголд у десятирічному віці мали варіювання показника питомої продуктивності від 0,09 до 0,44 кг/см². Найвищу ПП визначено у ДП-5 (0,41 кг/см²) та ДП-14 (0,44 кг/см²). Вищий, ніж у вихідного сорту Джонаголд (0,34 кг/см²) цей показник також був у ДП-7, ДП-12 і ДП-13 (рис. 5.5.1). Надзвичайно низьке значення ПП характерне для дерев ДП-20, у яких середня врожайність була найнижчою і становила 12,9 т/га.

Таким чином, нові клони Джонаголда, досліджувані в умовах Західного Лісостепу України на богарі за схеми розміщення 4,5 x 1,5 м (підщепа ММ.106)

мають в цілому низьку питому продуктивність. При цьому рослини клонів ДП-5, ДП-7, ДП-12, ДП-13 і ДП-14 дещо виділялися кращими показниками ПП.

5.6. Товарність плодів

Товарна якість плодів характеризується їхнім зовнішнім виглядом, а саме розміром, одномірністю, формою, інтенсивністю покривного забарвлення тощо. Клони сорту Джонаголд відрізняються від вихідного сорту інтенсивністю покривного забарвлення плодів; їх яблука мають високу товарну якість (розділ 1.2.5).

У наших дослідженнях маса плодів випробовуваних клонів складала від 124 до 232 г. Найменші плоди у всіх досліджуваних клонів були вирощені у 2015 році. В цей рік маса яблук у клонів ДП-2, ДП-4, ДП-5, ДП-6, ДП-7, ДП-9, ДП-10, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-19 була меншою від середнього показника на 30-53 г. Найбільші за масою плоди були сформовані в 2016 році. Встановлено, що в основному всі клони характеризуються плодами більшими за середні розміри, крім ДП-20 (великі). В цілому за весь період дослідження найменшою масою плодів характеризувався ДП-2. У клонів ДП-2, ДП-4, ДП-5, ДП-7, ДП-9, ДП-10, ДП-11, ДП-13, ДП-14 яблука за масою істотно не відрізнялися від вихідного сорту. В решти клонів - ДП-1, ДП-3, ДП-6, ДП-8, ДП-12, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18, ДП-19 і ДП-20 вони були більшими.

За повідомленнями Т.Є. Кондратенко [69], найбільш цінними на плодових ринках України вважаються яблука, які характеризуються діаметром 70 – 90 мм та масою 150-200 г. Такі яблука в умовах нашого дослідження формували усі клони, крім ДП-20 (табл. 5.6.1). За величиною поперечного діаметру плоду більшість спонтанних клонів не відрізнялись один від одного, різниця знаходилася в межах помилки дослідження. Виняток становили клони ДП-1, ДП-8, ДП-15, ДП-17 і ДП-20, їхні плоди мали більший діаметр плодів, ніж вихідний сорт.

За весь період дослідження дерева спонтанних клонів ДП-1, ДП-3, ДП-17, ДП-18 і ДП-19 формували найбільшу кількість яблук вищого та І товарного гатунку – 41 – 55%, що значно перевищує контрольні сорти. Велику частину плодів ІІ товарного гатунку формували рослини спонтанних клонів ДП-2, ДП-12, ДП-15, ДП-16. Найменшу кількість (18-19%) нестандартних плодів було обліковано на деревах клонів ДП-17 і ДП-15, найбільшу (37-39 %) – на деревах ДП-2, ДП-7 і контрольного сорту Айдаред.

За роки вивчення вихід товарної продукції по досліджуваних клонах був мінливим. Найбільшу кількість яблук вищого та І гатунку (29-67%) формували дерева клонів у 2015 та 2016 роках. Ці вегетаційні періоди характеризувалися високими температурами повітря у поєднанні з посухою у період запліднення квіток, зав'язування плодів та їх росту. У контрольних сортів у цей період вихід яблук вищого та І гатунку становив 37% (Айдаред) і 44% (Джонаголд). Однак, найсприятливіші умови для формування товарних плодів склалися у 2015 році. Оцінювання якості плодів урожаю, одержаного з рослин досліджуваних клонів відповідно до нормативів ГСТУ 01.1 – 37-59:2004 та ДСТУ ЕСК 00Н FFV - 50:2007 показало, що дерева клонів ДП-3, ДП-4, ДП-17 і ДП-19 формували найбільшу кількість яблук вищого та І товарного гатунку (70-80 %), що значно перевищує вихідний сорт. Велику частину плодів ІІ товарного гатунку у 2015 році формували рослини клону ДП-2. Найбільшу кількість (26-27%) нестандартних яблук обліковано на деревах ДП-11, ДП-13 і контрольного сорту Айдаред.

Зниженню товарності плодів у 2013 році сприяв град, який сильно пошкодив зав'язь, листову поверхню та пагони. Як наслідок, увесь врожай складався з плодів другого гатунку і нестандартних. У 2014 році погодні умови вегетаційного періоду були надзвичайно сприятливими для ураження плодів паршею. Тому товарність плодів була низькою, вихід плодів вищого та І гатунку становив 5-32%. У контрольних сортів Айдаред і Джонаголд найбільша частина врожаю також була нестандартною.

Плоди клонів різняться за морфологічними ознаками. Округлу форму плодів мають клони ДП-1, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-9, ДП-14, ДП-16, ДП-18 та ДП-19. Решта клонів (55%) та вихідний сорт Джонаголд характеризуються округло-конічною формою яблук. У переважної більшості клонів на поверхні плодів спостерігаються малопомітні широкі ребра. У плодів клонів ДП-4 і ДП-16 середньо виражена широка ребристість, у ДП-20 ребра середні за величиною і найбільш виражені, ніж в яблук усіх спонтанних клонів.



Рис.5.6.1 Плоди клонів ДП-3, ДП-20 і ДП-9 (зліва направо).



Рис.5.6.2 Плоди клонів ДП-17 і ДП-18 (зліва направо).

Усі досліджувані клони мають красиві, ошатні плоди середніх та вище середніх розмірів, середньої одномірності, правильної форми з гладенькою поверхнею, середніми та дрібними зеленими підшкірковими цяточками та коричневими сочевичками [164]. Однак найпривабливішими є плоди ДП-3,

ДП-8, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 через яскравіше покривне забарвлення (рис.5.6.1, 5.6.2). Вони різняться за інтенсивністю та характером покривного забарвлення. Яблука клонів ДП-3 і ДП-8 забарвлені темно-червоним, розмитим рум'янцем на 3/5 поверхні, ДП-18 - майже на всій поверхні плоду. Плоди клону ДП-17 уміті темно-червоним, розмито-цятково-штрихуватим рум'янцем на всій поверхні. Клон ДП-20 не входить до жодної запропонованої групи, оскільки його яблука мають лише основне світло-зелене забарвлення, а покривне відсутнє. Дослідження показали, що для більшості клонів характер покривного забарвлення є постійною ознакою, а інтенсивність залежить від суми активних температур 10 °C і вище, яка склалася на період знімальної стиглості плодів, а також від перепадів нічних та денних температур повітря в останні тижні перед збиранням урожаю.

Таблиця 5.6.1

Показники товарної якості плодів досліджуваних клонів (підщепа ММ. 106), за 2015 і 2016 рр., Подільська ДСС ІС НААН

Сорт, клон	Середня маса плоду, г	Середній поперечний діаметр, мм	Вихід плодів, % (відповідно до ДСТУ ЕСК ООН FFV-50:2007)					
			вищого та I гатунку		II гатунку		нестандарт	
			2015	2016	2015	2016	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Айдаред (к.)	152	72	34	40	21	57	45	3
Джонаголд (ум. к.)	160	71	52	36	30	43	18	21
ДП-1	187	75	60	49	25	43	15	8
ДП-2	154	71	37	21	51	52	12	27
ДП-3	179	72	73	46	13	44	14	10
ДП-4	170	71	72	27	13	58	5	15

Продовження таблиці 5.6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДП-5	171	74	66	23	14	53	20	24
ДП-6	178	74	57	49	22	41	21	10
ДП-7	173	74	51	22	26	63	23	15
ДП-8	181	77	61	38	24	51	15	11
ДП-9	168	71	54	25	26	54	20	21
ДП-10	163	72	62	18	26	50	12	32
ДП-11	170	73	64	32	9	59	27	9
ДП-12	177	71	55	32	28	54	17	14
ДП-13	159	70	52	25	21	62	27	13
ДП-14	167	71	48	22	28	63	24	15
ДП-15	186	75	63	32	16	55	21	13
ДП-16	175	73	54	22	29	62	17	16
ДП-17	182	75	80	54	10	33	10	13
ДП-18	176	74	62	39	15	46	23	15
ДП-19	177	73	70	38	18	51	12	11
ДП-20	202	75	10	51	33	42	26	7
НІР ₀₅		3,4						

Узагальнюючи вище наведені дані, відзначаємо, що всі досліджувані клони в умовах Поділля формують плоди вище середньої величини, крім ДП-20. Високим виходом плодів вищого та першого товарного ґатунку характеризувалися клони ДП-1, ДП-3, ДП-17, ДП-18 і ДП-19. Привабливішими плодами за вихідний сорт відзначились клони ДП-3, ДП-8, ДП-17, ДП-18 через яскравіше покривне забарвлення. Яблука цих спонтанних клонів відповідають потребам споживача та можуть бути запропоновані як конкурентоспроможні на українському ринку плодів.

5.7. Дегустаційна оцінка та вміст у плодах основних органічних речовин

На думку Т.А.Черенкової [191], найважливішим напрямком в селекції плодових культур вважається покращення смакових якостей і біохімічного складу плодів. Яблука Джонаголда та його кращих клонів користуються популярністю у багатьох країнах світу завдяки великому розміру, привабливому вигляду та відмінному смаку [164, 69, 254].



Рис. 5.7.1 Визначення щільності плодів клонів ДП-20 і ДП-17 в стані споживчої зрілості.

За результатами дегустацій встановлено, що хрусткою, середньо-щільною та соковитою м'якоттю з відмінним гармонійним смаком відзначалися яблука клонів Джонаголда ДП-3, ДП-8, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 (табл. 5.7.1). Вони мають найпривабливіші плоди з яскраво-червоним покривним забарвленням, крім ДП-20 (лише основне забарвлення світло-зеленого кольору). Їх плоди характеризувалися гарною

формою, інтенсивним покривним забарвленням, середнім та вище за середній розмірами тощо. Для яблук усіх спонтанних клонів як і для вихідного сорту Джонаголд характерна м'якість середньої щільності та слабка ароматичність. Соковитішими плодами відрізняються від вихідного сорту тільки клони ДП-3 і ДП-17. За органолептичними даними, кисло-солодкий характер смаку притаманний яблукам усіх клонів, крім ДП-4 (солодко-кислий). Яблука українських клонів різняться за щільністю м'якоті (рис. 5.7.1). Протягом 2013 – 2016 рр. плоди ДП-20 і ДП-2 характеризувалися найбільш щільною м'якоттю і в стані знімальної зрілості (9,5 і 8,9 кг/см²), і в стані споживчої зрілості (5,4 і 4,6 кг/см²). У Джонаголду цей показник становив 8,1 та 4,1 кг/см². Найменша щільність м'якоті була в яблук ДП-6 – 7,6 кг/см² (знімальна зрілість) та ДП-15 і ДП-8 – 3,8 кг/см² (споживча зрілість).

Таблиця 5.7.1

Величина та дегустаційна оцінка яблук спонтанних клонів Джонаголда у період оптимальної споживчої стиглості (середнє за 2013 – 2016 рр.).
Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Середня маса, г	Середній поперечний діаметр, мм	Дегустаційна оцінка, бал			
			зовнішній вигляд	забарвлення	смак	загальна оцінка
1	2	3	4	5	6	7
Айдаред (к.)	152	72	7,9	8,3	7,3	7,8
Джонаголд (ум. к.)	160	71	7,9	8,1	8,2	8,2
ДП-1	187	75	7,5	7,6	7,9	7,8
ДП-2	154	71	7,3	7,3	7,8	7,7
ДП-3	179	72	8,4	8,0	7,9	8,0

Продовження таблиці 5.7.1

1	2	3	4	5	6	7
ДП-4	170	71	7,5	7,5	7,8	7,7
ДП-5	171	74	8,0	7,8	8,0	8,0
ДП-6	178	74	7,4	7,2	7,6	7,7
ДП-7	173	74	8,0	8,0	7,8	8,0
ДП-8	181	77	8,1	8,0	8,2	8,1
ДП-9	168	71	8,1	7,8	7,9	8,0
ДП-10	163	72	7,5	7,3	7,8	7,8
ДП-11	170	73	7,3	7,4	7,9	7,8
ДП-12	177	71	7,5	7,2	7,7	7,7
ДП-13	159	70	7,9	7,9	8,0	8,1
ДП-14	167	71	8,0	7,9	7,8	8,0
ДП-15	186	75	7,6	7,7	7,9	7,9
ДП-16	175	73	7,8	7,8	8,0	8,0
ДП-17	182	75	8,9	8,7	8,0	8,3
ДП-18	176	74	8,1	8,0	7,9	8,0
ДП-19	177	73	7,8	7,7	7,7	7,9
ДП-20	202	75	8,0	8,2	8,5	8,3
НІР ₀₅	13,3	3,4				

Харчова та лікувально-профілактична цінність яблук визначається хімічним складом, який у свою чергу формує їх смак. Аналіз плодів спонтанних клонів Джонаголда протягом 2013 – 2015 рр. показав, що вміст сухих розчинних речовин (ССР) в яблуках усіх клонів знаходився у межах 12,13 – 13,75 % (табл. 5.7.2). Лише у клонів ДП-3, ДП-5, ДП-7 і ДП-16 він був нижчим ($12,13 \pm 0,51$ - $12,24 \pm 0,21$) у порівнянні з вихідним сортом. Щодо решти (переважної більшості) досліджуваних клонів, то цей показник був вищим за Джонаголд. Посушливі умови вегетаційного періоду 2015 року сприяли утворенню більшої кількості СРР (на 0,11-1,22%) у плодах таких спонтанних клонів як ДП-1, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-9, ДП-10, ДП-16, ДП-20, ніж за попередні роки дослідження. У контрольного сорту Айдаред і вихідного сорту Джонаголд це збільшення дорівнювало 0,84-2,22 %.

Вміст титрованих кислот у плодах клонів у цілому за три роки вивчення знаходився у межах 0,38-0,51%. Яблука клонів ДП-2 і ДП-8 містили найбільшу кількість органічних кислот. Плоди вихідного сорту Джонаголд та

клону ДП-18 накопичували найменшу кількість кислот. Слабку залежність вмісту органічних кислот в яблуках від посушливих умов 2015 року було виявлено у всіх досліджуваних клонів ($r=0,13$). У цьому році вміст органічних кислот у плодах усіх досліджуваних клонів, вихідного і контрольного сортів на 0,16-0,22% був нижче в порівнянні з 2013 і 2014 рр. За роки вивчення всі досліджувані клони, крім ДП-6, ДП-11 і ДП-12 відзначились більшим умістом у плодах вітаміну С ($6,5 \pm 1,4$ – $9,3 \pm 1,3$ мг/100г сирової маси), ніж яблука вихідного сорту Джонаголд. Щодо цукрів, то у період оптимальної споживчої стиглості найбільше їх містили плоди спонтанних клонів ДП-3, ДП-5, ДП-10 і ДП-19 ($8,60 \pm 0,57$ - $9,31 \pm 0,42$ %), що на 0,44 – 1,15 % більше, ніж у Джонаголда.

Смак плодів у свіжому вигляді визначається співвідношенням цукрів і кислот. У яблук з оптимально збалансованим умістом цих речовин цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) становить 16-30 [76]. За роки вивчення плоди усіх клонів Джонаголда мали оптимальне значення ЦКІ. Найвищим цей показник був у 2015 році в яблук усіх досліджуваних клонів – 23,6 - 41,3, що на 10,4-25,9 більше, ніж у 2013-2014 роках. Яблука контрольного сорту Айдаред і вихідного сорту Джонаголд в останній рік дослідження теж відзначалися вищим значенням (на 4,6-11,5) ЦКІ у порівнянні з попередніми роками.

Аналіз біохімічного складу плодів клонів Джонаголда показав, що в умовах Західного Лісостепу України кращими за вмістом аскорбінової кислоти, сухих розчинних речовин, титрованих кислот, оптимально збалансованим співвідношенням цукрів і кислот є спонтанні клони ДП-10, ДП-13, ДП-17, ДП-18, ДП-19 і ДП-20. За результатами дегустацій встановлено, що хрусткою, середньо-щільною та соковитою м'якоттю з відмінним гармонійним смаком відзначалися яблука клонів Джонаголда ДП-3, ДП-8, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20. Вони мають найпривабливіші плоди з яскраво-червоним покривним забарвленням, крім ДП-20; в останнього наявне лише основне забарвлення світло-зеленого кольору.

Таблиця 5.7.2

Хімічний склад плодів клонів Джонаголда в період споживчої стиглості, середнє за 2013 - 2015 рр.

Сорт, клон	Сухі розчинні речовини, %	Кислотність, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	ЦКІ
1	2	3	5	4	6
Айдаред (к.)	12,07±0,42	0,42±0,05	6,525±0,552	12,2±7,4	15,7±1,99
Джонаголд (ум. к.)	12,49±0,36	0,32±0,03	8,162±0,563	6,2±0,8	26,3±3,84
ДП-1	12,79±0,34	0,48±0,11	7,631±0,673	8,0±0,7	18,8±6,69
ДП-2	13,32±0,28	0,50±0,25	7,918±0,174	6,9±1,2	18,0±5,07
ДП-3	12,22±0,85	0,49±0,26	8,604±0,573	7,5±1,1	19,6±4,62
ДП-4	13,35±0,64	0,40±0,07	7,898±1,125	6,9±1,4	22,1±6,82
ДП-5	12,18±0,46	0,44±0,10	8,764±0,413	9,3±1,3	22,1±4,67
ДП-6	12,72±0,44	0,48±0,13	7,766±0,261	5,9±0,6	19,7±6,87
ДП-7	12,13±0,51	0,40±0,08	8,529±0,655	6,8±0,2	23,7±6,65
ДП-8	12,95±0,19	0,51±0,11	7,816±0,711	9,1±0,5	16,7±3,48
ДП-9	13,79±0,52	0,43±0,09	7,718±0,660	6,5±1,4	20,2±5,58
ДП-10	13,12±0,44	0,42±0,09	8,998±0,684	8,4±0,8	23,9±6,50
ДП-11	13,28±0,33	0,40±0,10	7,717±0,087	5,8±0,9	24,0±8,64
ДП-12	13,49±0,76	0,46±0,09	7,938±0,370	5,8±0,4	19,1±4,70
ДП-13	13,51±0,98	0,40±0,09	8,176±0,319	6,7±1,1	23,3±6,11
ДП-14	12,88±0,61	0,41±0,08	7,882±0,244	8,5±0,1	21,2±4,42
ДП-15	12,80±0,39	0,45±0,09	8,110±0,632	8,4±1,3	20,5±6,64
ДП-16	12,24±0,21	0,45±0,11	8,082±0,707	7,5±0,7	20,6±5,92
ДП-17	13,50±0,59	0,42±0,08	8,180±0,359	6,6±0,2	21,5±5,43
ДП-18	13,29±0,61	0,38±0,09	8,311±0,644	7,3±0,3	24,4±6,13
ДП-19	13,02±0,30	0,42±0,08	9,308±0,423	9,0±0,7	23,9±4,53
ДП-20	13,05±0,62	0,43±0,06	8,279±0,741	9,1±0,2	20,4±4,36
НІР ₀₅	1,23	0,10	1,53	0,51	

5.8. Лежкість плодів

Лежкість – це здатність плодів певний час зберігати товарні і споживчі якості. Лежкість плодів визначається періодом зберігання, за який вони мають добрий товарний вигляд, високі смакові якості та мало втрачають у масі [197]. В умовах Лісостепу знімальна зрілість плодів сорту Джонаголд та його клонів Джоніка, Декоста, Бурекамп Ерлі Квін, Джонагоред, Джонавелд, Кінг Джонаголд настає у кінці вересня і в межах крони яблука досягають неодноразово, тому їх рекомендують збирати у 2-3 прийоми [53, 69]. За даними Т.Є. Кондратенко [69], яблука всіх вище перелічених сортів можуть зберігатися у сховищах до лютого – квітня, в залежності від умов року. В умовах РГС період зберігання плодів сорту Джонаголд можна продовжити до травня місяця [79].

Низкою дослідників встановлено, що лежкість плодів залежить від рівня теплозабезпечення у період від завершення цвітіння до настання знімальної стиглості плодів [118, 57, 58]. Аналіз особливостей погодних умов 2014 – 2016 рр. показав, що сума активних температур у період вегетації досліджуваних клонів була не набагато вищою у порівнянні з багаторічною (3102 °С, див. розділ 3.1). Весняний період 2014 року характеризувався надмірним зволоженням – 184,1 мм (131,2 % від норми), літо було спекотним. Сума активних температур 10 °С і вище дорівнювала 3091 °С.

Літні місяці 2015 р. характеризувалися високими температурами повітря та недостатнім зволоженням. Сума активних температур 10 °С і вище дорівнювала 3317 °С. У 2016 році літо було спекотним, розподіл опадів – нерівномірним. Сума активних температур 10 °С і вище дорівнювала 3166 °С. У загальному метеоумови періоду дослідження були недостатньо сприятливими для нормального росту та розвитку плодів яблуні, особливо в 2015 р.

Лежкість плодів, яка формувалася за вищевказаних метеоумов, дещо відрізнялася в залежності від клону та року. Більш лежкі яблука (217 діб), на рівні вихідного сорту, були сформовані в 2016 р. у клонів ДП-1, ДП-4, ДП-5,

ДП-6, ДП-7, ДП-8, ДП-9, ДП-10, ДП-11, ДП-14, ДП-15, ДП-18, ДП-19. Плоди врожаю 2015 року клонів ДП-2, ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-10, ДП-11, ДП-14, ДП-15, ДП-20 і контрольного сорту Айдаред зберігалися на 21 добу менше. Зниження лежкості пов'язано, на наш погляд, з дефіцитом вологи у період росту плодів (табл. 5.8.1). Найкоротший період лежкості яблук клонів відмітили в 2014 році – 95-181 доба. У середньому за роки нашого дослідження високою лежкістю плодів в умовах штучного холоду відзначилися клони ДП-4, ДП-6, ДП-10, ДП-11, ДП-14, ДП-15 і ДП-18 – на 10-21 добу довше, ніж Джонаголд, а ДП-10 – на рівні Айдареду (табл. 5.8.1). Яблука ДП-12 зберігалися на 71 добу менше, ніж Джонаголд і характеризувалися найкоротшим періодом зберігання. За ознакою лежкості плодів досліджувані клони поділені на три групи: ранньозимові – ДП-12, ДП-13; зимові – ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-5, ДП-7, ДП-8, ДП-16, ДП-17, ДП-19, ДП-20; пізньозимові – ДП-4, ДП-6, ДП-9, ДП-10, ДП-11, ДП-14, ДП-15, ДП-18.

Таблиця 5.8.1

Тривалість зберігання плодів яблуні клонів Джонаголда (середнє за 2014 – 2016 рр.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Тривалість зберігання, діб ($M \pm m$)	Основні хвороби та фізіологічні розлади при зберіганні
1	2	3
Айдаред (к.)	198 $\pm$ 10	плодова гниль (2014р., 2016р.), спухання (2014р.), в'янення шкірочки (2015р.)
Джонаголд (ум. к.)	177 $\pm$ 20	плодова гниль (2014р., - 2016р.), спухання (2014р., 2016р.), в'янення шкірочки (2014р., 2015р.), підшкіркова плямистість (2014р., 2015р.), побуріння шкірочки (2015р.)
ДП-10	198 $\pm$ 10	плодова гниль (2016р.)

Продовження таблиці 5.8.1

1	2	3
ДП-18	188±15	плодова гниль (2014р.), спухання (2014р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2014р., - 2016р.)
ДП-4	187±20	плодова гниль (2015р.)
ДП-6	187±20	плодова гниль (2015р.), побуріння шкірочки (2015р.)
ДП-11	187±20	плодова гниль (2016р.), підшкіркова плямистість (2015р.)
ДП-14	187±20	плодова гниль (2015р.), в'янення шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2016р.)
ДП-15	187±20	плодова гниль (2015р., 2016р.), підшкіркова плямистість (2015р., 2016р.)
ДП-9	177±20	плодова гниль (2016р.), в'янення шкірочки (2015р.), побуріння шкірочки (2015р.)
ДП-17	167±7	плодова гниль (2014р., 2016р.), спухання (2014р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2015р.)
ДП-5	154±52	плодова гниль (2015р.), спухання (2016р.), побуріння шкірочки (2015р.),
ДП-7	154±29	плодова гниль (2015р., 2016р.), побуріння шкірочки (2015р.)
ДП-19	154±31	плодова гниль (2015р.), побуріння шкірочки (2015р.)
ДП-3	150±29	плодова гниль (2015р., 2016р.), спухання (2014р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2014р., 2016р.),
ДП-20	147±29	плодова гниль (2015р., 2016р.), спухання (2016р.), побуріння шкірочки (2015р.)
ДП-8	145±37	плодова гниль (2015р., 2016р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2015р., 2016р.)

Продовження таблиці 5.8.1

1	2	3
ДП-2	140±30	плодова гниль (2014р.), спухання (2015р., 2016р.), підшкіркова плямистість (2015р., 2016р.)
ДП-1	136±41	плодова гниль (2014р., 2016р.), спухання (2014р., 2016р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2014р.)
ДП-16	125±18	плодова гниль (2014р., 2016), спухання (2014р., 2016р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2014р., 2016р.)
ДП-13	115±10	плодова гниль (2014р., 2016р.), спухання (2014р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2014р., 2016р.)
ДП-12	106±11	плодова гниль (2015р., 2016р.), побуріння шкірочки (2015р.), підшкіркова плямистість (2015р., 2016р.)
НІР ₀₅	21,7	

На думку П.В. Кондратенка і В.П. Павленко [58], тривалість зберігання плодів залежить в основному від розвитку мікробіологічних хвороб, головним чином грибних гнилей. Поширенню їх у плодосховищах сприяє висока відносна вологість повітря, яку доводиться підтримувати з метою збереження маси плодів. Крім того, у результаті гідролітичних процесів, що відбуваються у плодах внаслідок впливу ферментів під час зберігання, у тканинах яблук створюється сприятливе середовище для живлення й розвитку грибів. Для яблук ДП-10 у період нашого дослідження була характерна стабільна лежкість (на рівні Айдареду); у кінці зберігання вони уражувалися лише плодовою гниллю (табл. 5.8.1). Менша лежкоспроможність (187±20 - 188±15 діб) характерна для плодів ДП-4, ДП-6, ДП-11, ДП-14, ДП-15 і ДП-18. Крім того яблука ДП-4, як і ДП-10, уражувалися лише плодовою гниллю. Найбільша кількість функціональних

розладів у період зберігання спостерігалася у плодів ДП-1, ДП-3, ДП-13, ДП-16, ДП-17 і ДП-18 і сорту Джонаголд. Яблука цих клонів, як і вихідного сорту уражувалися плодовою гниллю, підшкірковою плямистістю, спухали, на них також спостерігали побуріння і в'янення шкірочки.

Ризик виникнення побуріння шкірочки є меншим, якщо перед збиранням плодів збільшується кількість годин із температурою нижчою за +10 °C [176]. За такої температури у саду починається процес аклімації яблук до низької температури під час зберігання, який виявляється у зниженні сприйнятливості плодів до побуріння шкірочки. В 2015 році перед збиранням плодів середньодобова температура повітря становила 17,2 °C і не опускалася нижче позначки 10,5 °C. У процесі зберігання цього врожаю відмітили побуріння шкірочки на плодах переважної більшості клонів і Джонаголда (ум. к.), окрім ДП-2, ДП-4, ДП-10, ДП-11, ДП-14, ДП-15 і контрольного сорту Айдаред. Посушливі умови літа 2015 року також стали причиною в'янення шкірочки на плодах контрольних сортів і клонів ДП-9, ДП-14.

За визначенням К. Томала [176], перші симптоми гіркої підшкіркової плямистості можуть виявлятися на плодах уже в саду. Причиною появи цієї хвороби є дефіцит кальцію в плодах, який може виникнути, незважаючи на наявність цього компонента у ґрунті. Найчастіше це відбувається під час посухи, коли низька вологість ґрунту обмежує надходження кальцію через коріння (і, як наслідок, його переміщення у плоди). Умови 2015-2016 рр. були найбільш сприятливими для ураження яблук гіркою підшкірковою плямистістю. Ознаки хвороби відмічали на плодах вихідного сорту і клонів ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-8, ДП-11, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-15, ДП-16, ДП-17 і ДП-18.

Таким чином, при відносній вологості повітря 85-90 % в умовах штучного холоду (температура повітря +2...3 °C) високою лежкістю плодів (198±10 - 187±20 діб) відзначилися клони ДП-10, ДП-18, ДП-4, ДП-6, ДП-11,

ДП-14 і ДП-15, врожай яких формується в роки з достатньою кількістю опадів і високими температурами повітря у літній період.

Основні результати розділу були опубліковані у працях [169, 165, 164, 170, 163].

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ УКРАЇНСЬКИХ КЛОНІВ ДЖОНАГОЛДА

Доцільність впровадження того чи іншого сорту у виробництво визначається його рівнем економічної ефективності. Урожайність та споживча якість плодів є основними її складовими. Як зазначає О.М. Шестопад [198], на перший план висувається проблема одержання прибутку, що досягається лише через виробництво продукції конкурентоспроможної за якістю та ціною [91]. Відтак винятково важливого значення набуває всебічне економічне та енергетичне оцінювання, як окремих технологічних процесів у галузі, так і типів насаджень, сорто-підщепних комбінувань і помологічних сортів [199].

За даними досліджень А.І. Трохимчук [177], сорти Джонаголд, Вільмута, Джонагоред в умовах Західного Лісостепу України мали найвищу економічну ефективність серед досліджуваних сортів. Найбільш рентабельним серед клонів Джонаголда в дослідженнях В.П. Ріпамельника [135] був сорт Декоста (173,9%). Він забезпечив більш швидкий строк окупності капітальних вкладень на створення саду. В дослідженнях Т.Є. Кондратенко [65] найвищий рівень рентабельності виробництва яблук у саду «голландського» типу забезпечив сорт Вільмута на підщепі М.9 – 397,1%.

Капітальні вкладення та виробничі витрати на створення насаджень визначали згідно типових технологічних карт, розроблених науковцями ІС НААН України [172], та середньої собівартості робіт у 2017 році. Використано дані врожайності та вихід товарної продукції за період 2014-2017 рр. Грошове оцінювання одержаної продукції визначали за фактичними середніми реалізаційними цінами, що склалися в 2017 році в Державному підприємстві ДГ Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН. «Грошовий еквівалент» залежав від товарної якості плодів і становив 11,00 – 12,00 гривень за кілограм яблук вищого гатунку та до 5 гривень за кілограм нестандартних плодів.

Капітальні вкладення на створення 1 га насаджень в 2017 році при схемі садіння 4,5 x 1,5 м складали 111,4 тис. грн. Ціна реалізації 1 т яблук вищого, I та II гатунку, залежно від клону, дорівнювала 9298 - 10481 грн.

Найвищу економічну ефективність виробництва яблук було досягнуто при вирощуванні в цьому саду дерев клону ДП-17. Один гектар семи – десятирічного насадження при щорічній середній урожайності 18,8 т/га забезпечив одержання прибутку 129,28 тис. грн., рівень рентабельності виробництва яблук склав 242 %, що на 58 % перевищує за цим показником контрольний сорт Айдаред і на 64 % вихідний сорт Джонаголд. Таку високу прибутковість ДП-17 було досягнуто завдяки високій урожайності клону протягом періоду дослідження та відмінним споживчим якостям плодів.

Високий рівень рентабельності виробництва яблук також мали насадження спонтанних клонів ДП-4, ДП-19, ДП-1 (табл.6.1). Один гектар семи – десятирічних насаджень цих клонів за врожайності 19,2 – 20,2 т/га дозволив одержати прибуток більше 118 тис. грн. Для цих клонів було характерне більш стабільне плодоношення та висока врожайність, а продукція складалася переважно з плодів вищого та I гатунку, які мали високу закупівельну ціну. В цілому 60 % спонтанних клонів забезпечувало на 8 – 64 % вищу рентабельність виробництва плодів, ніж вихідний сорт. Найкоротший строк окупності капітальних вкладень на створення насаджень характерний для клону ДП-14 завдяки його найвищій скороплідності (додаток Ф). Решта клонів почали плодоносити на рік і два (ДП-2, ДП-5) пізніше.

Економічну ефективність близьку до рівня контрольного сорту Айдаред (184 %) та вихідного сорту Джонаголд (178 %) мали клони ДП-14, ДП-3, ДП-6, ДП-11, ДП-10, ДП-12, ДП-7. Виробництво яблук клонів ДП-2, ДП-9 та ДП-16 забезпечувало лише середній рівень рентабельності через помірну врожайність та нижчу якість плодів протягом періоду вивчення. Через найнижчу середню врожайність (9,9 т/га) протягом усіх років дослідження виробництво яблук клону ДП-20 було найменш прибутковим. Строк окупності капітальних вкладень на створення насаджень цього клону становив 5 років (додаток Ф).

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування клонів Джонаголда (сад 2007 року садіння, 4,5х1,5 м, підщепа ММ. 106),
Подільська ДСС ІС НААН, 2014-2017 рр.

Показник	Сорт, клон												
	Айдаред	Джонаголд (ум. к.)	ДП-1	ДП-4	ДП-5	ДП-7	ДП-8	ДП-12	ДП-13	ДП-15	ДП-17	ДП-18	ДП-19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Урожайність, т/га (середнє за 2014-2017 рр.)	18,7	17,5	20,2	19,2	17,2	18,9	17,8	17,2	17,9	18,0	18,8	18,4	19,3
Вихід плодів вищого, I, II гатунку, т/га	12,7	12,6	15,8	14,6	13,2	13,2	14,2	13,8	13,8	14,9	16,2	13,4	16,0
Виробничі витрати на 1 га саду, тис. грн.	51,34	53,10	53,94	53,63	53,01	53,54	53,20	53,01	53,23	53,26	53,51	53,38	53,66
Ціна реалізації 1 т плодів, тис. грн.	7,80	8,44	8,97	8,92	9,28	8,20	8,90	8,90	8,69	8,96	9,72	8,96	9,31

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Виручка від реалізації плодів, тис. грн.	145,90	147,70	181,09	171,30	159,54	154,90	158,35	153,15	155,60	161,21	182,79	164,79	179,64
Прибуток з 1 га, тис. грн.	94,56	94,60	127,15	117,67	106,53	101,36	105,15	100,14	102,37	107,95	129,28	111,41	125,98
Собівартість 1 т плодів, тис. грн.	2,68	2,88	2,45	2,60	2,94	2,64	2,83	2,94	2,81	2,79	2,66	2,72	2,58
Рівень рентабельності, %	184	178	235	219	201	189	198	189	192	203	242	209	235
Строк окупності капітальних вкладень, роки	3,2	3,2	2,9	2,9	4,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	2,9	3,0	2,9

Таким чином, дослідження показали, що в умовах Поділля найвищий економічний ефект можна досягти при вирощуванні на богарі таких спонтанних клонів, як ДП-17, ДП-1, ДП-19, ДП-4, ДП-18, ДП-15, ДП-8, ДП-7, ДП-13, ДП-12, щеплених на підщепі ММ 106.

Перспективні вітчизняні клони Джонаголда, які за результатами дослідження пропонуються для виробничого випробування в Лісостепу України

Чотири виділених клони за комплексом ознак суттєво покращують вихідний сорт Джонаголд і перш за все за ознаками плоду, лежкістю.

ДП-17



Дерево середньоросле з округлою, загущеною кроною. Пробуджуваність бруньок середня, пагоноутворювальна здатність слабка. Тип плодоношення мішаний. Деревя мають високу посухостійкість і стійкість до парші та борошнистої роси, вищу за середню зимостійкість. Квітки формують пилок низької якості (6 %). У плодоношення на підщепі ММ.106 дерева вступають на третій рік після посадки в сад і плодоносять з слабкою періодичністю. Зав'язуваність плодів середня (20 %). Врожайність восьмидесятирічних дерев на богарі становить 27 - 28 т/га. Плоди вище середньої величини (167 г), округло-конічної форми, дуже привабливі, вкриті темно-

червоним розміто-цятково-штрихуватим рум'янцем на всій поверхні, чим особливо вирізняються серед решти клонів. Шкірочка середньомасляниста, середньої блискучості, тонка, щільна, еластична. М'якоть жовтувато-кремова, середньої щільності, дуже соковита, відмінного кисло-солодкого смаку, загальна дегустаційна оцінка плодів 8,0 балів. У плодах міститься, %: СРР – 13,5, цукрів – 8,18, органічних кислот – 0,42; вітаміну С – 6,60 мг/100 г сирової маси. Знімальна стиглість настає в кінці I декади вересня, споживча – в листопаді – грудні. Зберігаються плоди в холодильнику (температура повітря +2...3,0 °C) 5-6 місяців. Плоди мають універсальне призначення. Рентабельність вирощування при середній врожайності 18,8 т/га складає 242 %.

ДП-14



Дерево сильноросле з округлою, середньозагущеною кроною. Пробуджуваність бруньок середня, пагоноутворювальна здатність висока. Тип плодоношення мішаний. Рослини сорту мають середню зимостійкість та

високу посухостійкість і високу стійкість до збудників грибних хвороб (парша і борошниста роса). Квітки формують пилок низької якості (7 %). У плодоношення на підщепі ММ.106 дерева вступають на другий рік після посадки в сад і плодоносять з середньою періодичністю. Зав'язуваність плодів середня (17 %). Урожайність восьми-десятирічних дерев становить 22 - 31 т/га. Яблука вище середньої величини (167 г), округлої форми, мають покривне оранжево-червоне, штрихувато-розмите майже по всій поверхні забарвлення. М'якоть жовтувато-кремова, середньої щільності, дуже соковита. Плоди відмінного кисло-солодкого смаку, загальна дегустаційна оцінка плодів становить 7,8 балів. У плодах міститься, %: СРР – 12,88, цукрів – 7,88, органічних кислот – 0,41; вітаміну С – 8,50 мг/100 г сирової маси. Знімальна стиглість настає в I декаді вересня, споживча – в листопаді - грудні. Зберігаються плоди в холодильнику (температура повітря +2...3,0 °C) 6 місяців. Плоди мають універсальне призначення. Рентабельність вирощування при середній урожайності 17,0 т/га складає 168 %.

ДП-18



Дерево сильноросле з округлою, загущеною кронаю. Пробуджуваність бруньок середня, пагоноутворювальна здатність висока. Тип плодоношення мішаний. Деревя сорту мають високу зимостійкість і стійкість до парші та борошнистої роси, а також середню посухостійкість. Квітки формують пилки низької якості (5 %). У плодоношення на підщепі ММ.106 дерева вступають на третій рік після посадки в сад і регулярно плодоносять. Зав'язуваність плодів середня (20 %). Урожайність восьми-десятирічних насаджень становить 25 - 26 т/га. Плоди вище середньої величини (150 г), округлої форми. Яблука дуже привабливі через темно-червоне, розмите майже по всій поверхні покривне забарвлення. Шкірочка суха, середньої блискучості, тонка, щільна, еластична. М'якоть жовтувато-кремова, середньої щільності, соковита, гармонійного солодко-кислого смаку. Загальна дегустаційна оцінка плодів 7,9 балів. У плодах міститься, %: СРР – 13,29, цукрів – 8,31, органічних кислот – 0,38; вітаміну С – 7,30 мг/100 г сирової маси. Знімальна стиглість настає в середині вересня, споживча – в листопаді – грудні. Зберігаються

плоди в холодильнику (температура повітря +2...3,0 °C) до 4 місяців. Плоди мають універсальне призначення. Рентабельність вирощування при середній урожайності 18,4 т/га складає 209 %.

ДП-19



Дерево сильноросле з округлою, загущеною кроною. Пробуджуваність бруньок і пагоноутворювальна здатність середні, тип плодоношення мішаний. Сорт характеризується високою зимостійкістю і середньою посухостійкістю дерев. Стійкість до парші середня, до борошнистої роси - висока. Пилок характеризується низькою життєздатністю (4 %). У плодоношення на підщепі ММ.106 дерева вступають на третій рік після посадки в сад і плодоносять з дуже слабкою періодичністю. Зав'язуваність плодів вища за середню (26 %). Урожайність восьми-десятирічних насаджень становить 30 т/га. Плоди вище середньої величини (177 г), округлої форми, вкриті оранжево-червоним, штрихувато-розмитим на 3/5 поверхні рум'янцем. Плоди відмінного кисло-солодкого смаку, загальна дегустаційна оцінка яблук 7,7 балів. У плодах міститься, %: СРР – 13,02, цукрів – 9,31, органічних кислот – 0,42; вітаміну С

– 9,00 мг/100 г сирої маси. Знімальна стиглість настає в середині вересня, споживча – в листопаді – грудні. Зберігаються плоди в холодильнику (температура повітря +2...3,0 °C) 5 місяців. Плоди мають універсальне призначення. Рентабельність вирощування при середній урожайності 19,3 т/га складає 235 %.

ДП-13



Дерево середньоросле з округлою, середньозагущеною кроною. Пробуджуваність бруньок і пагоноутворювальна здатність високі. Тип плодоношення мішаний. Сорт має середню зимостійкість і високу посухостійкість. Стійкість до парші середня, до борошнистої роси - висока. Рослини формують пилок низької якості (4 %). У плодоношення на підщепі ММ.106 дерева вступають на третій рік після посадки в сад і плодоносять регулярно. Зав'язуваність плодів низька (14 %). Середня врожайність восьми-десятирічних насаджень становить 24 - 25 т/га. Яблука вище середньої величини (150 г), округло-конічної форми, красиві, ошатні, вкриті темно-

червоним, розмитим майже по всій поверхні рум'янцем. М'якоть жовтувато-кремова, середньої щільності, дуже соковита, відмінного кисло-солодкого смаку, загальна дегустаційна оцінка плодів 8,0 балів. У плодах міститься, %: СРР – 13,5, цукрів – 8,18, органічних кислот – 0,40; вітаміну С – 6,70 мг/100 г сирої маси. Знімальна стиглість настає в середині вересня, споживча – в листопаді – грудні. Зберігаються плоди в холодильнику (температура повітря +2...3,0 °C) до 4 місяців. Плоди мають універсальне призначення. Рентабельність вирощування при середній урожайності 17,9 т/га складає 192 %.

ДП-20



Дерево сильноросле з округлою, середньозагущеною кроною. Пробуджуваність бруньок середня, пагоноутворювальна здатність висока. Тип плодоношення мішаний. Сорт має середню зимостійкість і високу посухостійкість. Стійкість до парші середня, до борошнистої роси - висока. Рослини формують пилки низької якості (4 %). У плодоношення на підщепі ММ.106 дерева вступають на третій рік після посадки в сад і плодоносять із середньою періодичністю. Зав'язуваність плодів середня (24 %). Урожайність восьми-десятирічних насаджень становить 13 - 17 т/га. Плоди великі (202 г), округло-конічної форми з середніми за величиною ребрами. Яблука клону дуже приваливі з лише основним світло-зеленим забарвленням, чим повністю відрізняються від решти досліджуваних клонів. Шкірочка суха, середньої

блискучості і товщини, щільна, еластична. М'якоть жовтувато-кремова, середньої щільності, соковита, гармонійного кисло-солодкого смаку з загальною дегустаційною оцінкою 8,5 балів. У яблуках міститься, %: СРР – 13,0, цукрів – 8,28, органічних кислот – 0,43; вітаміну С – 9,10 мг/100 г сирої маси. Знімальна стиглість настає в III декаді вересня, споживча – в грудні. Зберігаються плоди в холодильнику (температура повітря +2...3,0 °C) до 5 місяців. Плоди мають універсальне призначення.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично та науково обґрунтовано агробіологічні можливості клонів Джонаголда, виділених у промислових насадженнях цього сорту в зоні Західного Лісостепу України, які за комплексом ознак переважають вихідний сорт і є перспективними для виробничого випробування у Лісостепу України. На основі дослідження господарсько-біологічних властивостей українських клонів Джонаголда зроблено такі висновки.

1. Вегетаційний період усіх досліджуваних клонів у зоні їх випробування складав 216 ± 4 – 219 ± 6 діб. Біологічні властивості їх рослин відповідають кліматичним умовам регіону. Строки настання та тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин клонів відрізнялися від сорту Джонаголд і залежали від кількості активних температур. Фаза цвітіння починається за суми активних температур 242 ± 6 – 284 ± 16 °C, знімальна стиглість настає при 2455 ± 44 – 2946 ± 65 °C.

2. За силою росту дерев клони ДП-4, ДП-5, ДП-9, ДП-10, ДП-13, ДП-14 і ДП-17 належать до групи середньорослих. Крони їх три-чотирирічних дерев повністю опановують відведений їм простір у ряду. Гілки сусідніх у ряду восьмирічних рослин перекриваються на 90-101 см. Це свідчить про те, що розміщення дерев клонів на підщепі ММ.106 за схемою 4,5 х 1,5 м не є оптимальним і потребує уточнення. Очевидно, доцільною буде схема 4,5 х 2,0 м. У дерев усіх досліджуваних клонів переважає мішаний тип плодоношення.

3. Дереву спонтанних клонів ДП-7, ДП-8, ДП-13, ДП-20 на підщепі ММ.106 відзначалися високою посухостійкістю; ДП-5, ДП-9, ДП-11, ДП-19 – стійкістю до всього комплексу несприятливих умов перезимівлі; ДП-6, ДП-9, ДП-12, ДП-15 – найвищою стійкістю до яблуневої плодожерки; ДП-6, ДП-12, ДП-13, ДП-14, ДП-15 і ДП-17 – комплексною стійкістю до збудників грибних хвороб. Найбільш адаптованими до умов Західного Лісостепу є клони: ДП-14, ДП-18.

4. В Західному Лісостепу усі спонтанні клони і вихідний сорт Джонаголд формували пилок низької життєздатності (4-7%), який за умови пророщування на штучному живильному середовищі утворює поодинокі пилкові трубки середньої довжини.

Перспективні клони ДП-6, ДП-13, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20 є триплоїдами. Допустимими сортами-запильниками для клонів ДП-3, ДП-6, ДП-15 і ДП-16 є Айдаред та Чемпіон. Високий врожай насаджень клонів ДП-17 та ДП-20 може забезпечити сумісне розміщення з ними у кварталі дерев Голден Джем.

5. Дуже раннім вступом у плодоношення на підщепі ММ.106 (другий рік після садіння) і нерівномірним нарощуванням урожайності в перші роки плодоношення характеризувалися дерева ДП-14. Рослини решти клонів, крім ДП-2 і ДП-5 вступили в плодоношення на третій рік після садіння, останні – на четвертий рік. Стрімке нарощування урожайності в молодому віці характерне для дерев ДП-1, ДП-3, ДП-4, ДП-6, ДП-7, ДП-11, ДП-15, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-19.

6. В умовах Західного Лісостепу України найбільш високу врожайність у віці росту і плодоношення формували дерева ДП-1, ДП-7, ДП-15, ДП-17, ДП-18 та ДП-19, щеплені на ММ.106 і вирощувані на богарі. Найвищою питомою продуктивністю ($0,35 - 0,44 \text{ кг/см}^2$) відзначалися десятирічні дерева клонів ДП-14, ДП-5, ДП-7, ДП-13 і ДП-12.

7. Високим виходом плодів вищого та першого ґатунку виділялися клони ДП-1, ДП-3, ДП-17, ДП-18 і ДП-19.

8. Найбільшу кількість основних органічних сполук накопичують плоди клонів ДП-10, ДП-13, ДП-17, ДП-18, ДП-19 і ДП-20. Гармонійним відмінним смаком характеризуються яблука клонів ДП-3, ДП-8, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20. Вони мають плоди вище середньої величини та більш привабливі за зовнішнім виглядом, з яскраво-червоним покривним забарвленням, окрім ДП-20.

9. Найдовше (198 ± 10 - 187 ± 20 діб) зберігалися яблука клонів ДП-10, ДП-18, ДП-4, ДП-6, ДП-11, ДП-14 і ДП-15, що на 10-21 добу довше, ніж плоди Джонаголда, а ДП-10 – на рівні Айдареду. Плоди ДП-4 і ДП-10 під час зберігання найменше уражувалися хворобами – лише плодовою гниллю.

10. Найвищий економічний ефект виробництва плодів був досягнутий при вирощуванні рослин клону ДП-17. Один гектар семи-десятирічного насадження при щорічній середній врожайності 18,8 т/га забезпечив одержання прибутку у розмірі 132,78 тис. грн., рівень рентабельності виробництва яблук склав 266 %. Високий рівень рентабельності виробництва яблук також мали насадження спонтанних клонів ДП-4, ДП-19, ДП-1. Він на 21,8 % перевищує дані по вихідному сорту.

11. За комплексом біологічних, господарсько-цінних ознак та економічною ефективністю виробництва плодів спонтанні клони ДП-14, ДП-17, ДП-18 і ДП-19 значно перевищують вихідний сорт Джонаголд і є перспективними для виробничого випробування та реєстрації у «Держреєстрі сортів рослин ...», як придатні для поширення в Лісостепу України.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Клони Джонаголда ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 рекомендувати для виробничого випробування у промислових насадженнях яблуні у Лісостепу України, де за відсутності зрошення дерева на підщепі ММ.106 розміщувати за схемою садіння 4,5 Ч 2,0 м.

Клони ДП-14, ДП-17, ДП-18 і ДП-19 в зоні Лісостепу рекомендувати для насаджень з виробництва плодів універсального призначення.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для використання в селекції рекомендувати клони-джерела таких ознак:

- посухостійкість – ДП-13;
- зимостійкість – ДП-5, ДП-11;
- високі смакові якості і привабливий зовнішній вигляд плодів – ДП-3, ДП-8, ДП-13, ДП-14, ДП-16, ДП-17, ДП-18 і ДП-20.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Августин Міка. Якість яблук у Європі. *Садівництво по-укрїнськи*. 2014. №4 (4). С. 12.
2. Алексеев В. П. Компоненты зимостойкости у сортов и форм яблони домашней (*Malus domestica* Borkh.) : автореф. дис. на соиск. уч. степен канд. с.-х. наук : 06.01.05. Москва, 1983. 25 с.
3. Ахмеджанов И. Г., Апишев В.С., Джолдасова К.Б. Связь параметров индуцированной флуоресценции хлорофилла и физиологических показателей солеустойчивости сортов хлопчатника вида *Gossypium Barbadense* L. *Физиология растений и генетика*. 2014. №5. С. 406-411.
4. Басина, И. Г. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита у яблони сорта Бельфлёр-китайка в различных географических условиях. *Цитогенетические и цитозэмбриологические методы в селекции плодовых и ягодных культур*. 1973. С. 127–133.
5. Богданович Т. В. Оценка технологичности сортов яблони для возделывания в садах интенсивного типа. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2017. №46. С. 1-8.
6. Болдыжева Л. Д. Селекция яблони (*Malus Domestica* Borkh.) на устойчивость к парше (*Venturia inaequalis* Wint.). *Садівництво*. 2011. №64. С.12-15.
7. Большая часть запасов яблок в Нидерландах приходится на сорт Джонаголд. АПК-Информ: овощи & фрукты: веб-сайт. URL: <https://www.fruit-inform.com> (дата обращения: 22.07.2013).
8. Бородай О. Ю. Імунологічна оцінка сортів яблуні в умовах Поділля. *Садівництво*. 1998. Вип.46. С.181-182.
9. Бородай О. Ю. Удосконалення системи захисту яблуні від парші з введенням в неї елементів інтегрованого захисту. *Садівництво*. 1998. №47. С.126-130.
10. Борознец И. А., Крылова В. В., Смыков В. К. Подбор сортов-опылителей для яблони. Кишинев, 1970. 30 с.

11. Брайон О. В., Корнєєв Д. Ю., Снегур О. О., Китаєв О. І. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу: методичні вказівки для студентів біологічного факультету. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2000. 15 с.
12. Вінцковська Ю. Ю., Груша В. В., Китаєв О. І. Вплив біостимулятора Атонік Плюс на функціональний стан листкового апарату яблуні (*Malus domestica* Borkh.). *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 152-159.
13. Винцковская Ю. Ю., Китаев О. И. Влияние антитранспиранта Вапор Гард на содержание пигментов и функциональное состояние листового аппарата яблони (*Malus domestica* Borkh.). *Stiinta Agricola*. 2017. № 1. С. 39-43.
14. Влияние минерального питания и освещения на структуру хлоропластов и продуктивность фотосинтеза сельскохозяйственных растений. Фотосинтез и пигменты как факторы урожая / С. И. Лебедева, А.П. Ларин, Л. Г. Литвиненко, А. М. Силаева, Н. Д. Сакало. Киев: Наукова думка, 1965. С. 72-81.
15. Вольвач Т. П. Господарсько-біологічні особливості нових селекційних сортів і форм яблуні : автореферат на канд. с.-г. наук : 06.01.05. Сімферополь. 2004. 20 с.
16. Втрати вологи плодами під час зберігання у сховищі. 2018. [Electronic resource] fruitprogect.com.ua.
17. В Польше растет оптовая цена на яблоко Джонаголд. АПК-Информ: овощи & фрукты: веб-сайт. URL: <https://www.fruit-inform.com> (дата обращения: 04.02.2015).
18. Голубинский И. Н. Жизнеспособность пыльцы. Київ.: Наукова думка, 1974. 367 с.
19. Гончарук Ю. Д. Екологічна стійкість та продуктивність імунних до парші сортів яблуні : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.07 / ІС НААН, Київ, 2013. 196 с.

20. Гончарук Ю. Д. Життєздатність пилку і взаємозапилюваність імунних до парші (*Venturia inaequalis* Wint.) сортів яблуні (*Malus domestica* Borkh.). *Садівництво*. 2011. Вип. 64. С. 24-28.
21. Гончарук Ю. Д. Роль клонової селекції яблуні в інтенсифікації садівництва. *Проблемы и перспективы развития современной аграрной науки* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. Николаев, 2014. С.
22. Горбачева Н. Г. Оценка полиплоидов яблони и отдаленных гибридов вишни как исходных форм в селекции : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Орел, 2011. 181 с.
23. ГСТУ 01.-37 – 160 : 2004. Яблука свіжі середніх і пізніх термінів досягання. Технічні умови. Видання офіційне. [Чинний від 2005-01-01]. Київ, 2005. 11 с. (Галузевий стандарт України).
24. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2013 р. Київ, 2013. 464 с.
25. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2014 р. Київ, 2014. 332 с.
26. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2015 р. Київ, 2015. 324 с.
27. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2016 р. Київ, 2016. 324 с.
28. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2017 р. Київ, 2017. 392 с.
29. Джафарова В. Е. Пролиферативная активность сорта яблони (*Malus domestica* Borkh.) Болотовское в связи с вопросами полиплоидии. *Садівництво*. 2015. №69. С. 23-28.
30. Джонаголд. Как выращивать яблони сорта Джонаголд. URL: www.seattletreefruitociety.com.org.
31. Джонаголд. О клонах Джонаголда. URL: www.yablonya.com.ua.

32. Довбиш О. П. Основні агробіологічні показники інтродукованих сортів ялуні в умовах Поділля. *Садівництво*. 1998. Вип. 47. С. 25-28.
33. Дорошенко Т. Н., Захарчук Н. В., Рязанова Л. Г. Адаптивный потенциал плодовых растений Юга России : монография. Краснодар : ООО «Просвещение Юг», 2010. 131 с.
34. Дорошенко Т. Н., Максимцов Д. В., Захарчук Н. В. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения : монография. Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. 174 с.
35. Дорошенко Т. Н., Максимцов Д. В. Плодоводство с основами экологии. Изд. 2-е, испр. и дополн. Краснодар : КубГАУ, 2016. 229 с.
36. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
37. Друца А. И., Шишкану Г. В. Изучение интенсивности фотосинтеза у привитых саженцев черешни. *Фотосинтез и продуктивность плодовых культур*. Кишинев: Штиинца. 1991. С. 61-78.
38. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений : Изд. 2-е перераб. и доп. под ред. д-ра биол. наук А.И. Ермакова. Ленинград: Колос, 1972. 456 с.
39. Ефимова И. Л. Сортвые особенности повреждений яблони заморозками / *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2010. №3(2). С. 1-5.
40. Звіт про виконання програми наукових досліджень 16 «Садівництво» в 2011-2015 роках. Подільська ДСС ІС НААН. Вінниця, 2016. 330 с.
41. Земисов А. С., Чивилев В. В., Савельев Н. И. Наследование устойчивости к низким температурам в середине зимовки в потомствах яблони и груши. *Плодоводство и ягодоводство России*. Том XXXXVII. М.: ФГБНУ ВСТИСП. 2016. С. 76-81.
42. Інтенсивні технології вирощування яблуневих садів. (Рекомендації) / В. В. Черній та ін. Вінниця. 2004. 16 с.

43. Исаев С. И. Селекция и новые сорта яблони. Колос, 1966. 447 с.
44. Исаева И. С. Формирование продуктивности яблони. *Биологические основы продуктивности плодовых семечковых культур* : матер. конф. Москва : Наука, 1979. С. 23-29.
45. Кангіна І. Б., Михайлова Є. В., Каленик Ф. С. Довідник по якості плодів і ягід. К.: Урожай, 1992. С. 3.
46. Канивец И. И. Роль почвы и удобрений в повышении урожайности, долговечности плодовых растений. *Почвенные условия, удобрение и урожайность плодовых и ягодных культур*. 1970. К.: Урожай. С.15-28.
47. Кимак Л. Б. Урожайний сад на присадибній. *Вінниччина*. 2005. С. 3.
48. Кисельова Г. К., Ненько Н. И., Артюх С. Н. Особенности развития генеративных почек яблони различных сроков созревания в осенне-зимний период в связи с зимостойкостью. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2010. №3. С. 1-6.
49. Китаєв, О. І., Кривошопка В. А., Шевель Л. О. Особливості функціонування листкового апарату айстри китайської (*Callistephus chinensis* Nees.). *Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство* : матер. междунар. науч. конф., посвящ. 200-летию Никит. бот. Сада. Ялта, 2012. С. 117.
50. Кичина В. В. Современные представления о зимостойкости плодовых культур (концепция и генетические аспекты). *Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур*. 1993. Москва. С. 3-16.
51. Козлова Л. В. Фотосинтетична продуктивність яблуні залежно від режимів зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2011. №2. С. 70-71.
52. Коломиец И. А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Киев: Урожай, 1966. 283 с.
53. Кондратенко П. В. Адаптація яблуні в Україні. Київ: Світ, 2001. 191 с.
54. Кондратенко П. В., Кангіна І. Б. Формування якості плодів зимових сортів яблуні. *Садівництво*. 1998. Вип. 47. С. 28-33.

55. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення досліджень з плодовими культурами. Київ: Аграрна наука, 1996. 96 с.
56. Кондратенко П. В., Шевчук Л. М., Левчук Л. М. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. К.: СПД «Жителев С.І.», 2008. 80 с.
57. Кондратенко П. В., Омельченко І. К., Бублик М. О. Основи виробництва конкурентоспроможних плодів яблуні в Лісостепу України. *Садівництво*. 2001. Вип. 52. С. 5-21.
58. Кондратенко П. В., Павленко В. П. Вірулентні властивості окремих видів грибів, виділених з уражених плодів яблуні під час зберігання. *Садівництво*. 1998. Вип. 46. С. 84-88.
59. Кондратенко П. В. Результативність селекції та розмноження сортів пріоритетних плодових культур. *Садівництво*. К.: НОРА-ПРІНТ, 1999. Вип.49. С. 5-9.
60. Кондратенко П. В., Шевчук Л. М. Вплив метеорологічних умов Полісся України на лежкоздатність плодів яблуні. *Садівництво*. 2002. Вип. 54. С. 207-212.
61. Кондратенко Т. Є. Біохімічний склад і смакові якості плодів районованих сортів яблуні залежно від зони вирощування. *Садівництво*. 2002. Вип. 54. С. 34-41.
62. Кондратенко Т. Є. Джонаголд та його клони в Україні. *Агроном*. 2009. №2(24). С. 160-165.
63. Кондратенко Т. Є., Андрусик Ю. Ю. Загальна та часткова помологія : навчальний посібник. Київ: ЦП Компринт. 2017. 253 с.
64. Кондратенко Т. Є., Кондратенко П. В. Фенологія яблуні (*Malus domestica* Borkh.) на Київщині в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2015. №1-2. С. 49-53.
65. Кондратенко Т. Е. Основы формирования промышленного сортимента яблони в Украине : дисс. ... доктора с.-х. наук: 06.01.07. Киев, 2002. 326 с.

66. Кондратенко Т. Є. Практикум з помології. Навчальний посібник для сільськогосподарських вищих навчальних закладів із спеціальності 7.130103 – «Плодівництво і виноградарство». Київ: НВК НАУ, 2000. 152 с.
67. Кондратенко Т. Е. Селекция яблони в Украине: история и современность. *Овоци и фрукты*. 2013. Март. С. 46-52.
68. Кондратенко Т. Є. Сорт, смак і регіон. *Садівництво по-українськи*. 2015. №5(11). С. 30-31.
69. Кондратенко Т. Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. К.: Манускрипт – АСВ, 2010. 400 с.
70. Кондратенко Т. Є. Сорти яблуні імунні до парші. К.: Аграрна наука, 1996. С. 3-4.
71. Кондратенко Т. Є., Болдижева Л. Д. Сорти яблуні стійкі до грибних хвороб. Київ: Манускрипт-АСВ, 2011. 59 с.
72. Кондратенко Т. Є. Сталість і ... мінливість сортів. *Садівництво по-українськи*. 2016. Лютий. №1. С. 30-33.
73. Кондратенко Т. Е. Сорт-опылитель – обязательная составляющая яблоневого сада. *Овоци и фрукты*. 2014. №4. С. 78-83.
74. Кондратенко Т. Є., Кондратенко П. В. Фенологія яблуні (*Malus domestica* Borkh.) на Київщині в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2015. №1-2(26-27). С. 49-53.
75. Кондратенко Т. Є. Фізіологія цвітіння. *Садівництво по-українськи*. 2014. Квітень. С. 18-19.
76. Кондратенко, Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти. Київ: Світ, 2001. 297 с.
77. Кондратенко Т. Є., Тарнавська К.П. Стійкість вітчизняних клонів Джонаголда до основних грибних хвороб. *Інновації в освіті, науці та виробництві* : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. відео-онлайн конф., 15-16 листопада 2018 р. Київ: ..., 2018. С. 83-84.
78. Красуля Т. І. Господарсько-біологічна оцінка нових сортів яблуні в умовах Південного Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук 06.01.07. Київ, 2004. 23 с.

79. Красуля Т. І. Пристосовуваність сортів яблуні (*Malus domestica* Mill.) до умов Південного Степу України. *Садівництво*. 2014. №68. С. 85-90.
80. Крылова В. В. Эмбриология яблони. Кишинев: Штиинца. 1981. 148 с.
81. Кудрявцев Р. П. Продуктивность яблони. Москва: Агропромиздат, 1987. 303 с.
82. Кухта П. Н. Оводненность листьев яблони в условиях орошения. *Плодоводство*. Минск: Урожай. 1974. В. 2. С. 72-76.
83. Лабораторні та польові методи визначення морозостійкості плодових порід і культур: методичні рекомендації. / М. О. Бублик, Т. І. Патика, О. І. Китаєв, Д. Г. Макарова, В. А. Кривошапка, Ю. Д. Гончарук. Київ: Інститут садівництва НААН, 2013. 26 с.
84. Литовченко О. М., Павлюк В. В., Омельченко І. К. Кращі сорти плодових і горіхоплідних культур української селекції. Київ: Преса України, 2011. С. 3.
85. Личенкова О. В., Дрозд О. О., Мельник О. В. Нові сорти яблуні. *Новини садівництва*. 2012. №3. С. 34-37.
86. Лысенко В. С., Вардуни Т. В., Соьер В. Г. Флуоресценция хлорофилла растений как показатель экологического стресса: теоретические основы применения метода. *Biological sciences*. 2013. №4. С. 112-120.
87. Лосев А. П. Расчет наступления сроков съема плодов яблони по термическим условиям. *Достижения науки – в практику*. Тамбов. 1978. С. 98-99.
88. Макарова Д. Г. Адаптивність і продуктивність сорто-піщепних комбінацій яблуні в умовах Правобережної підзони Західного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук за спеціальністю 06.01.07. Київ, 2011. 196 с.
89. Макарова Д. Г., Китаєв О. И. Весенняя защита плодовых деревьев. *Овощи и фрукты*. 2013. Май. С. 82-85.
90. Маковкін І. М., Китаєв О. І. Індукційні зміни флуоресценції хлорофілу в листках дерев яблуні (*Malus domestica* Borkh.), уражених борошнистою

- росою (*Podosphaera Leucotricha* Salm.). *Садівництво*. 2015. Вип. 69. С. 177-183.
91. Маркіна Т. А. Оцінка поточних тенденцій збуту плодів і ягід на півдні України. *Садівництво*. 1998. Вип. 46. С. 224-226.
 92. Матвійчук Н. П. Аналіз ринку плодово-ягідної продукції України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2017. Вип. 12(2). С. 18-23.
 93. Мельник О. В. Втрати від заморозків. *Новини садівництва*. 2017. №2. С. 2-3.
 94. Мельник О. В. Зміни в українських садах. *Новини садівництва*. 2017. №2. С. 28.
 95. Мельник О. В. Інтенсивний сад. Закладання і догляд. *Новини садівництва*. 2017. Частина перша. №3. С. 30.
 96. Мельник О. В., Слободяник Л. М., Шевчук К. М. Нове в сортименті яблуні. *Новини садівництва*. 2017. №1. С. 37-40.
 97. Мельник О. В., Кравцова Я. О. Освітленість крони в насадженнях яблуні залежно від строку обрізування. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №2. С. 67-71.
 98. Мережко О. Е. Биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки сортов яблони (*Malus domestica* Borkh.) в условиях Степной зоны Оренбургской области : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05. Оренбург, 2008. 144 с.
 99. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур на придатність до поширення в Україні (плодові, ягідні, горіхоплідні, субтропічні, виноград та шовковиця) / Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюлетень / [Гол. ред. В. В. Волкодав]. К. : Алефа, 2005. Вип. 2. Ч. 2. С. 161–232.
 100. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві. Видання друге, з доповненнями та змінами /

- Кондратенко П. В., Бублик М. О., Шестопаль О. М. та ін.; за ред. О. М. Шестопаля. Київ: Методика видається за рішенням вченої ради Інституту садівництва УААН (протокол №5 від 22.05.2006 р.). 2006. 140 с.
101. Михайлова Е. В. Влияние метеорологических условий выращивания яблони на продолжительность хранения плодов. *Научные основы хранения и переработки плодовооценной продукции и картофеля*. Москва: Агропромиздат. 1987. С. 136-146.
 102. Мичурин И. В. Сочинения. Москва, 1948. С.182.
 103. Міка А. Якість яблук у Європі. *Садівництво по-українськи*. 2014. №4(4). С. 12-13.
 104. Мураховська В. Вінниччина забезпечує себе фруктами наполовину. *Gaztta.ua* : веб-сайт. URL: <https://gazeta.ua> (дата обращения: 09.04.2009).
 105. Мусієнко М. М. Фотосинтез: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 1995. 247 с.
 106. Мухарський А. О., Насталенко І. П., Бородай О. Ю., Ріпамельник В. П. Науковий центр садівництва на Поділлі. *Садівництво*. 2011. - № 64. С. 222-233.
 107. М'ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Кравченко В. С. Формування фотосинтетичного апарату сортів картоплі різної групи стиглості залежно від географічного розміщення напрямку рядків. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №2. С. 43-47.
 108. Названо найпопулярніші серед українських садівників сорти яблук. *SuperAgronom.com* : веб-сайт. URL: <https://superagronom.com> (дата звернення: 25.08.2017)
 109. Нестеров Я. С. Генофонд яблони и его использование в селекции. *Селекция яблони в СССР*. Орел. 1981. С. 3-13.
 110. Нестеров Я. С. Программа и методика изучения сортов плодовых и ягодных культур. Мичуринск: Тип.ВИР, 1970. 239 с.
 111. Ничипорович А. А. Основы фотосинтетической продуктивности растений. Современные проблемы фотосинтеза. Москва, 1973. С. 17-43.

112. Ничипрович А. А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. Москва: Издательство Академии наук СССР, 1963. С.3.
113. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / Еремин Г. В. и др. Москва, 2004. 422 с.
114. Овсянников А. С. Методика оценки фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая. Мичуринск. 1998. 52 с.
115. Омельченко І. К. Культура яблуні в Україні. Київ: Урожай, 1993. 264 с.
116. Омельченко І. К. Культура яблуні в Україні : друге видання, доповнене. Київ: Урожай, 2005. 304 с.
117. Омельченко І. К. Культура яблуні в Україні. Київ: Урожай, 2006. 302 с.
118. Омельченко І. К., Проценко Г.Д. Забезпеченість сортів яблуні теплом в зоні Лісостепу України. *Садівництво*. Вип. 54. 2002. С. 107-117.
119. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях (методические указания). М. М. Тюрина и др./ под ред. В. И. Кашина. Москва: ВСТИСП, 2002. 120 с.
120. Пессимистический прогноз WAPA относительно производства яблок Джонаголд в ЕС не сбывся. АПК-Информ: овощи & фрукты: веб-сайт. URL: <https://www.fruit-inform.com> (дата звернення: 08.02.2014).
121. Плодовый сад. Под общ. ред. А. С. Дэвятова. Минск: Уражай, 1969. 336 с.
122. Площі, валовий збір та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду / Статистичний бюлетень. – 2016. URL: www.ukrstat.gov.ua
123. Помология. Яблоня / под общ. ред. М. В. Андриенко. Київ: Урожай, 1992. Том 1. 351 с.
124. Помологія. Яблуня / під загальною ред. П. В. Кондратенка, Т. Є. Кондратенко. Вінниця: "Нілан-ЛТД". 2013. 626 с.

125. Поперечна О. Для стійкого попиту. *Садівництво по-українськи*. 2015. Лютий. С. 10-11.
126. Поперечная Е. Обзор ситуации на рынке яблок Украины. – 2016. URL: <https://www.fruit-inform.com>
127. Поперечна О. Яблука: прогноз врожаю у Європі. *Садівництво по-українськи*. 2015. №5 (11). С. 10-15.
128. Почвы УССР / Вернандер Н. Б., Годлин М. М., Самбур Г. Н., Скорина С. А. Киев.: Сельхозиздат, 1951. С.133-152.
129. Придатність ґрунтів під сади і ягідники. Попович П. Д., Джамаль В. А., Ільчишина Н. Г., Скорина С. О. Київ:Урожай, 1981. 160 с.
130. Практикум по цитологии растений : изд. 2-е, перераб. и доп. Паушева З.П. Москва: Колос, 1981. 256 с.
131. Причины бесплодности у некоторых плодово-ягодных растений: у ... т. Т. 3. Е. В. Великанова. Воронеж : Коммуна, 1937. С. 48–50.
132. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур : под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
133. Производство яблока Джонаголд в Евросоюзе упадет почти в 1,5 раза – WAPA. АПК-Информ: овощи & фрукты: веб-сайт. URL: www.fruit-inform.com (дата обращения: 12.09.2017).
134. Рекорд з виробництва, зниження ціни та збільшення обсягів переробки WAPA оприлюднила прогноз виробництва яблук в ЄС. – серпень, - 2018. URL: <https://info.shuvar.com>.
135. Ріпамельник В. П. Господарсько-біологічне обґрунтування перспективного асортименту яблуні для Подільського регіону : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.07 / Вінниця, 2002. 210 с.
136. Річний галузевий звіт «Садівництво та ягідництво в Україні – 2017». Київ. 2018. Лютий. 17 с.

137. Ро Л. М. Проростаемость пыльцы различных плодовых деревьев в связи с ее фертильностью (за годы 1925-1928). Тр. Млиев. садово-огород. опыт.станции. 1929. Вып. 14. С. 3-29.
138. Савельев Н. И. Устойчивость сортов плодовых культур к абиотическим факторам. *Проблемы экологизации современного садоводства и пути их решения* : матер. Междунар. науч. конф. Краснодар, 2004. С. 40-47.
139. Сало І. А. Особливості розвитку ринку яблук в Україні та світі. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип.15. С. 63-67.
140. Сало І. А. Ринок яблук в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2013. №3. С. 63-66.
141. Сало І. А. Роль вітчизняного ринку в забезпеченні населення плодами. *Садівництво*. 2012. Вип. 66. С. 351-357.
142. Седышева Г. А., Седов Е. Н., Седова З. М. Использование триплоидных форм яблони в селекции. *Селекция, сортоизучение, репродукция, агротехника плодовых и ягодных культур*. Тула: Приокское книжное издательство, 1991. С. 10-21.
143. Седов Е. Н., Седова З. М. Итоги 60-летней работы по селекции яблони (*Malus domestica* Borkh.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. №1. С. 79-86.
144. Седов Е. Н., Седышева Г. А. Роль полиплоидии в селекции яблони. Тула: Приокское книжное издательство. 1985. 143 с.
145. Седова З. А. Витамины в плодах и ягодах Орловской области. *Селекция, сортоизучение, агротехника плодов и ягодных культур*. 1970. Том IV. С. 187-199.
146. Седова З. А., Макаркина М. А. Влияние метеорологических условий года на сохраняемость яблок. *Селекция, сортоизучение, репродукция, агротехника плодовых и ягодных культур*. Тула: Приокское книжное издательство. 1992. С. 113-119.
147. Селекция яблони. Е. Н. Седов и др. Москва: Агропромиздат, 1989. 256 с.

148. Семакин В. П. Клоновая селекция в садоводстве. Москва: Колос. 1968. 133 с.
149. Семакин В. П. Клоновая селекция в садоводстве. Орел: Труд, 1973. 109 с.
150. Семакин В. П. Помологический сорт, его репродукция и улучшение. Орел: Приокское книжное издательство. 1992. 142 с.
151. Сенин В. И., Ковалева А. Ф. Новое в интенсивном садоводстве. Днепропетровск: Проминь, 1984. С. 7.
152. Сердюк М. Є. Наукові засади холодильного зберігання плодів з використанням обробки антиоксидантними речовинами: дис. ... доктора с.-г. наук : 06.01.07 / Мелітополь, 2018. 513 с.
153. Силаєва А. М. Проблеми моніторингу у садівництві / за ред. А.М. Силаєва. Київ: Аграрна наука, 2003. 348 с.
154. Ситуація на ринку яблук України. – 2018. URL: <https://www.fruitproject.com.ua>.
155. Слободяник Л. М. Господарсько-біологічні особливості інтродукованих сортів яблуні в інтенсивних насадженнях Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд.. с.-г. наук : 06.01.07. Умань, 2009. С. 16.
156. Смыков В. К. Семечковые культуры. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1975. 12 с.
157. Соловьева М. А. Физиологические основы формирования морозоустойчивости плодовых растений и защита от зимних повреждений. *Сельскохозяйственная биология*. 1983. №7. С. 108-113.
158. Сорти яблук. – 2015. URL: perfekt.uz.ua.
159. Створення і продуктивне використання інтенсивних насаджень яблуні. Рекомендації / П. В. Кондратенко і ін. К.: Міська друкарня Києво-Святошинського району, 1997. 22 с.
160. Сувак М. И., Пискорская В. П., Мунтян И. Ф. Особенности процессов роста, фотосинтеза и дыхательного газообмена подвоев и привитых

- растений абрикоса. *Фотосинтез и продуктивность плодовых культур*. Кишинев: Штиинца, 1991. С. 3-13.
161. Сятибалов А. В., Нагудова Л. Х. Устойчивость сортов яблони и груши к стрессовым воздействиям засухи. *Плодоводство и ягодоводство России*. Том XXXXVII. Москва: ФГБНУ ВСТИСП. 2016. С. 289-293.
 162. Табенцкий А. А. Образование хлоропластов как фактор продуктивности сельскохозяйственных растений. *Фотосинтез и пигменты как факторы урожая*. Киев: Наукова думка, 1965. С. 6-20.
 163. Тарнавська К. П. Біологічні особливості клонів Джонаголда вітчизняної селекції. *Інноваційні та екологічно безперечні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., 29-30 жовт. 2015 р. Харків: ..., 2015. С. 177-179.
 164. Тарнавська К. П. Біохімічний склад та органолептична оцінка плодів клонів Джонаголда української селекції в умовах Поділля. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №2. С. 76-80.
 165. Тарнавська К. П. Господарсько-біологічні особливості клонів сорту яблуні (*Malus domestica* Borkh.) Джонаголд вітчизняної селекції. *Садівництво*. 2015. Вип. 69. С. 14-21.
 166. Тарнавська К. П. Зимостійкість і морозостійкість клонів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) сорту Джонаголд вітчизняної селекції. *Вісник аграрної науки*. 2018. №4 (781). С. 74-77.
 167. Тарнавская Е. П. Особенности роста и развития клонов Джонаголда украинской селекции. «*SCI-ARTICLE*»: електрон. періодический научный журнал. 2017. №47. С. 134-138. URL: http://sci-article.ru/№47/..._2017.pdf.
 168. Тарнавська К. П. Посухостійкість клонів сорту 'Джонаголд' вітчизняної селекції в умовах Поділля. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку* : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф., 7 червня 2017 р. Київ: ..., 2017. С. 130-131.

169. Тарнавська К. П. Урожайність та якість плодів клонів Джонаголда української селекції. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. №1(22). С. 45-48.
170. Тарнавська К. П., Довбиш О. П. Урожайність та якість плодів клонів Джонаголду вітчизняної селекції в умовах Поділля. *Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства* : зб. матеріалів доп. учасн. Міжнар. наук.-практ. конф., 2-4 жовт. 2013 р. Харків, 2013. С. 110-111.
171. Татаринцев Л. Н. Проверка прорастаемости пыльцы. *Селекция и сорторазведения плодовых и ягодных культур*. Москва: Колос, 1981. С. 96-102.
172. Типові технологічні карти на закладання і догляд за молодими насадженнями до вступу їх у товарне плодоношення по зерняткових культурах / за ред. О. М. Шестопаля. Київ. 2006. 96 с.
173. Тировский В. В Украине снова подорожали яблоки. – 2017. URL: <https://ubr.ua/market/agricultural-market/v-ukraine-snova-podorojali-iabloki-464022>
174. Титов Д. А., Титова Л. П. Характеристика возбудителя парши яблони. *Защита растений*. Москва: Колос, 1992. №7. С. 51-52.
175. Тома С. И. Адаптация растений к экстремальным условиям увлажнения. Кишинев: Штиль, 1984. 56 с.
176. Томала К. Фізіологічні хвороби яблук. *Садівництво по-українськи*. 2015. № 1(7). С. 84-88.
177. Трохимчук А. І. Господарсько-біологічна оцінка інтродукованих сортів яблуні в умовах Західного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.07. Київ, 2015. 212 с.
178. Трохимчук А. І. Оцінка скороплідності і врожайності деяких білоруських сортів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2016. Листопад. С. 20-23.

179. Трохимчук А. И. Товарные и вкусовые качества плодов интродуцированных сортов яблони, выращенных в Лесостепи Украины. *SCI-ARTICLE*. 2014. №8(апрель). 2014. С. 87-93.
180. Ульяновская Е. В. Комплексная оценка форм яблони разного уровня плоидности как исходного материала для селекции : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05. Краснодар, 2000. 142 с.
181. Ульяновская Е. В., Богданович Т. В., Щеглов С. Н. Оценка качества плодов сортов и крбсов яблони. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2017. №48(06). С. 56-63.
182. Ульяновская Е. В., Ненько Н. И., Захарова М. В., Караваева А. В. Физиолого-биохимические особенности устойчивости к засухе генотипов яблони разной плоидности. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2010. №3. С. 1-14.
183. У сезоні 2017/18 очікується один із найнижчих за останні роки обсягів виробництва яблук. URL: <https://agronews.ua/nobe/81899>
184. Фоменко Т. Г., Попова В. П. Плодоношение яблони при капельном орошении и фертигации в условиях летнего периода. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2010. №6. С. 1-7.
185. Фура А. Захист від парші. *Садівництво по-українськи*. К.: ТОВ «АГП Медіа», №1, 2015. С. 36-37.
186. Фура А. Покращуємо зав'язування. *Садівництво по-українськи*. 2014. №1. С. 26-29.
187. Ханин В. Ф. Особенности созревания сортов яблони в связи с температурным режимом вегетации. *Бюллетень научной информации ЦГЛ им. И.М. Мичурина*. Мичуринск. 1978. Вып. 28. С. 56-60.
188. Целуйко Н. А. Определение срока съема плодов семечковых культур. Москва: Колос, 1969. 72 с.
189. Ціна на яблука в Україні побила антирекорд останніх років. Чого очікувати від майбутнього сезону? Лютий. – 2017. URL: <https://www.ukrsadprom.com>.

190. Червонобокий гібрид набуває популярності в Україні. URL: <https://expres.online/archive/news/2015/11/159402-chervonobokyy-gibryd-nabyraye-populyarnosti-ukraini>
191. Черенкова Т. А. Селекция яблони на качество и улучшенный биохимический состав плодов. *Плодоводство и ягодоводство России*. XXXXVI. 2016. С. 413-417.
192. Черній В. В., Ріпамельник В. П., Бородай О. Ю. Напрямки інтенсифікації садівництва Поділля. *Новини садівництва*. 1999. №1. С. 30-32.
193. Чухіль С. М. Вирощування яблунь кращих сортів на підщепі 54-118 / С. М. Чухіль, М. О. Бублик, В. В. Павлюк, Ю. Д. Гончарук // 8.09.2017 URL: <https://propozitsiya.com/ua/vyrashchivanie-sortov-yabloni-na-podvov-54-118>.
194. Швачунова І. С. Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб яблуні у Східному Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №2. С. 11-13.
195. Шевчук Л. М., Бабенко С. М. Природні втрати маси плодів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) під час зберігання. *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 113-117.
196. Шестопап З. А. Актуальні напрямки в системі ефективного захисту яблуні від парші. *Садівництво*. К.: Аграрна наука, 1998. Вип.46. С. 187-190.
197. Шестопап Г. С., Файфер Д., Шестопап З. А., Чоловська О. П. Яблуня – комерційна культура в Україні. Львів: Тріада-Плюс. 2009. 255 с.
198. Шестопап О. М. Організаційно-економічні чинники адаптації садівництва до ринку. *Садівництво*. 1998. Вип. 47. С. 257-260.
199. Шестопап О. М., Черній В. В., Рисіч О. В. Економічна оцінка типів насаджень яблуні та її сортів в умовах Поділля. *Садівництво*. 2002. Вип. 54. С. 302-311.
200. Шитт П. Г. Избранные сочинения. Москва: Колос, 1968. 584 с.

201. Шумахер Р. Продуктивность плодовых деревьев (Регулирование плодоношения и улучшение качества плодов) / пер. с нем. Р.П. Кудрявца. Москва: Колос, 1979. 268 С.
202. Юрчишин В. В. Економічна ефективність порід і сортів плодових культур. Київ: Урожай, 1968. С. 3-68.
203. Яблоко сорта Джонаголд на польском рынке «Бронише» за год стало дороже. – 2013. АПК-Информ: овощи & фрукты: веб-сайт. URL: <https://www.fruit-inform.com> (дата обращения: 13.12.2013).
204. Яблука для переробки. – 2016. URL: www.agrotimes.net/journals/artide/yabluka-dlya-pererobki.
205. Які сорти яблук та груш найбільше вирощуються в Україні. – 2018. URL: <https://agrarii-razom.com.ua>
206. Якуба Г. В. Биозкологическое обоснование регулирования плотности популяции мучнистой росы яблони в стрессовых погодных условиях. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2017. №44(02). С. 1-19.
207. Якубовський О. Листове живлення навесні. *Садівництво по-українськи*. 2014. Квітень. С. 36-38.
208. Яропуд В. Н. Каталог сортов плодовых и ягодных культур в помологической коллекции Подольской зональной опытной станции садоводства. Винница: Жмеринская райтипография, 1976. С. 3.
209. Яропуд В. М. Почвы, размещения и урожайность садов в Винницкой области. Почвенные условия, удобрения и урожайность плодовых и ягодных культур. Киев: Урожай, 1970. 123-126 с.
210. Ярмач А. Ринок яблук: падіння ціни неминуче, як бути виробникам? – 2018. URL: <https://growhow.in.ua/rynok-yabluk-padinnya-tsiny-nemynuche-yak-buty-vyrobnykam/>
211. Яропуд В. М. Розкажу про сади на одній паралелі з Парижем. Вінниця: Наука-Україна, 2002. С. 15.
212. Apple – *Malus domestica*. URL: <https://www.fruit-crops.com/apple-malus-domestica>

213. Arlie P., David H., Robert C. E. Apple varieties in Alabama. *Alabama cooperative extension system*. 2000. №7. P. 1-8.
214. Bielecki P., Czynczyk A., Bartosiewicz B. B. (1999). Effects of new polish rootstocks and some M9 clones on growth, crooping and fruit quality of three apple cultivars. *Apple rootstocks for intensive orchards*. Warszawa, P. 15-16.
215. Bohling H. (2018). Generation of controlled atmospheres by utilizing fruit respiration. *International Society for Horticultural Science*. P. 132-141.
216. Borecki Z. (1986). Ochrona jabloni przed pacchem. *Nowe technologie w sadownictwie*. Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, P.12-29.
217. Brovarskyi V., Brindza J. a kolektiv. (2010). *Vceliobnozkovy pel*. Kyiv – Nitra. FOP I.S. Maidachenko, Ukrajina. 290 s.
218. Brown, S. K., Maloney K. E. (2003). Genetic Improvement of Apple : Breeding, Markers, Mapping and Biotechnology. *Apples: Botany, Producyion and Uses*. P. 31–59.
219. Cheng L. (2012). Morphological difference in leaves of various apple (*Malus domestic*) cultivars and its correlation with water-use efficiency under drought stress. China. URL: <https://www.globethesis.com>.
220. Czynczyk A. (1995). *Zeszyty pomologiczne jablon*. Skierniewice. 109 s.
221. Darius Kviklys, Nomeda Kvikliene, Nobertas Uselis. Suitability of Jonagold apple clones for commercial growing in Lithuania. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. 2013. №2 (683). P. 215-218.
222. Eszter Nemeskeri, Eszter Kovacs-Nagy, Jozsef Nyeki, Eva Sardi. Responses of apple tree cultivars to drought carbohydrate composition in the leaves. *Turkish journal of Agriculture and Forestry*. 2015. TOBITAK. №39. P. 949-957.
223. Huke L., Yizhen Wan, Man Wang, Mingyu Han, Xuexi Huo. History, status and prospects of the apple industry in China. *Journal of the American Pomological Society*. 2015. 69(4). P. 174-185.

224. Igarashi M., Hatsuyama Y., Harada T., Fukasawa T. Biotechnology and apple breeding in Japan / 2016. – Jan. – 66(1). – p. 18-33. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
225. International Standards for Fruits and Vegetables: Apples. – FFV – 50. – OCDE, 2010. 120 p. Online bookshop: www.oecd.org/bookshop.
226. Jonagold. URL: <https://www.barcham.co.uk>.
227. Jonagold. URL: <https://www.rhs.org.uk>.
228. Jonagold apple. URL: <https://onegreenworld.com>.
229. Jonagold apple. Orange Pippin fruit trees. URL: <https://www.orangepippintrees.com>.
230. Jonagold apples. Specialty produce. URL: www.specialtyproduce.com.
231. Jonagold apples. The fruit company. URL: <https://www.thefruitcompany.com>.
232. Keepers Nursery. Jonagold apple. England. – 2017. – The website for fruit trees. URL: <https://www.keepers-nursery.co.uk/fruit-trees/apple/late-season-eating-apple/Jonagold>.
233. Klimek G. Ekonomiczna metrika odmiany: Jonagold i Pinowa. *Sad nowoczesny*. 2012. №9. S. 12-14.
234. Konarska A. The structure of the fruit peel in two varieties of *Malus domestica* Borkh. (Rosaceae) before and after storage. *Protoplasma*. 2012. Sep. P. 21.
235. Kruczynska D., Buczek M., Czynczyk A., Guzowska-Batko B., Omiecinska B., Ugolik M. (1998). Możliwości uprawy w Polsce odmian jabłoni hodowli niemieckiej. XXXVII Ogólnopolska Naukowa Konferencja Sadownicza, Skierniewice, 25-27 sierpnia. R. 158-162.
236. Kruczynska D. (1998). Nowe odmiany jabłoni. Warszawa: Hortpress Sp.z.o.o. 120 s.
237. Kruczynska D. (2002). Nowe odmiany jabłoni. Warszawa: Hortpress Sp.z.o.o. 198 s.

238. Kruczynska D. (2008). Nowe odmiany jabloni. Warszawa: Hortpress Sp.z.o.o. 214 s.
239. Kruczynska D., Czyjzy A. (2002). Nowe i najnowsze odmiany jabloni. Wydanie II. Skierniewice. 41 s.
240. Kruczynska D., Czynczyk A., Baran F., Guzowska-Batko B., Mistak M., Omiecinska B., Ugolik M. (1992). Ocena nowych odmian jabloni w doświadczeniach odmianowoporównawczych. Prace ISK, seria C. 3-4 (115-116): 234-237.
241. Laurens F. Review of the current apple breeding programmes in the world: objectives for scion – cultivar improvement. *Acta Horticulturae*. 1999. N 484. P. 163-170.
242. Maitside orchards. URL: <https://www.maitsideorchards.ca/apples.html>.
243. Markowski J., Plocharski W. Determination of phenolic compounds in apples and processed apple products. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2006. Vol.14 (Suppl.2). P. 133-142.
244. Maxwell K., Johnson G. N. Chlorophyll fluorescence – a practice guide J. Exp. Bot. 2000. Vol. 51, № 345. P. 659-668.
245. Melke A., Fetene M. Apples (*Malus domestica*, Borkh.) Phenology in Ethiopian Highlands: Plant Growth, Blooming, Fruit Development and Fruit Quality Perspectives. *American Journal of Experimental Agriculture*. 2014. (4) 12. P. 1958-1995.
246. Neumann U. (1984). Möglichkeiten zur Minderung der Jahresstreuung des Ertrages durch das Anbausystem und die Kronengestaltung bei der industriemassigen Tafelapfelproduktion. Akad. Landwirsch – Wiss. DDR. Berlin. S. 175-182.
247. Pereira-Lorenzo S., Ramos-Cabrera A. M., Fischer M. Breeding apple (*Malus x Domestica* Borkh.). *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species*. 2009. Jain. P. 33-81.
248. Root W. H., Barrett D. M. (2005). Apples and apple processing / Part II. Major Processed Products. Copyright. 26 p.

249. Russell Powell. Unsung Jonagold apple. – 2012. URL: <https://www.newenglandapples.org>.
250. Stopar M. Lower Crop Load for Cv. Jonagold Apples (*Malus domestica* Borkh.) Increases Polyphenol Content and Fruit Quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002. № 9. P. 1643-1646.
251. Stushnoff, C. Breeding for cold hardiness. *Horticulture*. 1973. Vol. 51, № 10. P. 10–31.
252. Tomala K. Jabłka w sadzia i kuchni. Szymanderska. Warszawa, 1994. 127 s.
253. Ugolik M., Lech W., Kulawik K. Odmiany jabłoni. Krakow: Drukarnia Plantpress, 1996. 120 s.
254. Vliegen-Verschure, A., Poldervaart, G. What apple varieties are planted by European fruit growers? *European Fruitgrowers Magazine*, 2016, no. . P. 12-14.
255. [www.seattletree](http://www.seattletreefruitociety.com.org) fruitociety.com.org.
256. Yanrong Lv. Triterpenes and Phenolic Compounds in Apple Fruit (*Malus domestica* Borkh.). 2016. Thesis Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp. 66 p.

Характеристика погодних умов 2012 року. ПДСС ІС НААН

Місяць	Декада	Температура повітря, °C					Кількість опадів (мм), в середньому за:			Сума температур вище 10 °C
		max	min	середня за:			декаду	місяць	10 pp.	
				декаду	місяць	10 pp.				
Січень	I	5,3	-6,1	0,6	-4,2	-3,4	2,6	5,2	20,1	0
	II	3,6	15,4	3,6			2,3			
	III	2,0	-20,0	-9,3			0,3			
Лютий	I	-6,7	-30,0	-16,4	-10,2	-1,9	12,5	19,6	24,2	0
	II	-2,0	-30,2	-12,5			3,4			
	III	4,7	-9,9	-0,8			3,7			
Березень	I	3,5	-14,1	-3,1	2,5	3,0	4,8	24,7	28,9	0
	II	17,6	-3,6	6,8			2,0			
	III	12,1	-1,5	6,1			17,9			
Квітень	I	20,6	-2,6	6,2	11,0	10,0	26,6	89,8	47,1	261
	II	18,6	-2,6	10,4			56,5			
	III	29,6	6,1	16,5			6,7			
Травень	I	29,7	8,1	18,4	17,1	15,8	9,8	38,6	64,3	519
	II	28,4	6,9	15,6			10,8			
	III	28,4	7,1	17,2			18,0			
Червень	I	29,3	8,5	18,4	19,8	19,7	66,6	90,2	107,9	595
	II	32,5	9,7	21,3			9,6			
	III	35,0	10,1	24,4			14,0			
Липень	I	35,0	11,8	24,4	22,3	21,0	8,6	114,8	91,6	693
	II	30,4	12,4	20,2			42,5			
	III	34,3	14,2	22,4			63,7			
Серпень	I	35,9	13,1	22,6	19,6	20,1	0,3	49,4	50,7	608
	II	28,9	8,5	16,6			46,7			
	III	33,4	7,3	19,6			2,4			
Вересень	I	27,8	2,3	16,5	15,8	14,8	2,1	15,4	51,6	463
	II	26,3	6,3	16,4			1,0			
	III	27,4	4,3	14,4			12,3			
Жовтень	I	26,8	1,8	12,9	9,6	7,8	20,0	49,9	43,4	166
	II	17,1	-1,6	9,2			8,3			
	III	16,8	-0,3	7,0			21,6			
Листопад	I	15,4	1,1	7,8	4,3	3,7	13,2	32,6	44,4	23
	II	11,8	-2,4	2,3			9,4			
	III	11,2	-0,6	2,9			10,0			
Грудень	I	11,7	-4,2	2,8	1,4	-0,8	2,9	14,3	21,2	0
	II	7,6	-5,4	2,4			9,0			
	III	6,0	-11,4	-0,7			2,4			
За рік		35,9	-30,2		9,1	9,2		544,5	595,4	3338

Характеристика погодних умов 2013 року. ПДСС ІС НААН

Місяць	Декада	Температура повітря, °C					Кількість опадів (мм), в середньому за:			Сума температур вище 10 °C
		max	min	середня за:			декаду	місяць	10 рр.	
				декаду	місяць	10 рр.				
Січень	I	2,6	-12,4	-3,9	-4,9	-3,4	11,2	38,9	20,1	0
	II	2,8	-19,7	-4,0			16,8			
	III	3,9	-16,9	-6,1			10,9			
Лютий	I	3,6	-5,9	0,6	-0,5	-1,9	20,5	25,4	24,2	0
	II	3,4	-6,6	-1,6			2,8			
	III	4,1	-8,4	-0,5			1,8			
Березень	I	7,3	-9,6	-0,5	-1,5	3,0	9,7	84,9	28,9	0
	II	10,7	-10,8	-1,0			21,1			
	III	10,7	-15,0	-2,7			54,4			
Квітень	I	12,1	-2,9	4,3	10,4	10,0	13,1	21,0	47,1	219
	II	22,6	1,9	10,6			7,9			
	III	28,9	2,8	16,4			0,0			
Травень	I	29,4	8,3	18,1	17,3	15,8	0,0	83,2	64,3	536
	II	28,7	8,5	18,6			15,0			
	III	23,8	6,7	15,4			68,2			
Червень	I	26,4	8,6	17,2	25,6	19,7	69,2	139,6	107,9	584
	II	27,7	11,5	20,2			31,8			
	III	29,9	12,9	20,9			38,6			
Липень	I	29,1	10,6	20,1	19,1	21,0	44,0	83,4	91,6	591
	II	28,0	11,8	18,4			10,7			
	III	29,7	10,8	18,8			28,7			
Серпень	I	30,8	12,9	21,1	18,7	20,1	6,0	59,3	50,7	579
	II	28,6	9,6	19,3			3,6			
	III	28,6	8,3	15,9			49,7			
Вересень	I	22,9	7,1	13,9	12,0	14,8	13,7	129,2	51,6	360
	II	21,9	8,9	13,8			93,9			
	III	15,1	-1,1	8,4			21,6			
Жовтень	I	16,3	-1,8	5,6	8,4	7,8	0,6	11,8	43,4	262
	II	16,1	-5,3	9,2			3,7			
	III	22,4	-0,8	10,3			7,5			
Листопад	I	18,7	0,7	10,4	6,8	3,7	14,9	48,7	44,4	71
	II	12,1	-0,4	5,5			2,9			
	III	12,1	-4,7	4,4			30,9			
Грудень	I	5,7	-9,4	-1,0	-0,4	-0,8	1,5	9,0	21,2	0
	II	1,9	-9,2	-1,5			6,0			
	III	8,1	-5,6	1,0			1,5			
За рік			30,8	-19,7	9,2	9,2	9,2	734,4	595,4	3202

Характеристика погодних умов 2014 року. ПДСС ІС НААН

Місяць	Декада	Температура повітря, °C					Кількість опадів (мм), в середньому за:			Сума температур вище 10 °C
		max	min	середня за:			декаду	місяць	10 pp.	
				декаду	місяць	10 pp.				
Січень	I	7,6	-2,4	1,9	-3,7	-3,4	2,8	16,0	20,1	0
	II	5,7	-7,6	-0,3			9,4			
	III	-7,6	-21,7	-12,8			3,8			
Лютий	I	2,9	-19,3	-6,2	2,1	-1,9	0,8	9,0	24,2	0
	II	7,5	-3,2	1,4			4,2			
	III	8,7	-2,3	1,2			4,0			
Березень	I	11,3	-0,9	3,3	6,4	3,0	7,2	16,4	28,9	34
	II	16,4	-3,2	6,5			8,4			
	III	19,1	-2,8	9,2			0,8			
Квітень	I	19,0	-5,8	65,8	9,5	10,0	19,1	62,4	47,1	210
	II	20,5	1,4	8,1			33,9			
	III	22,3	4,9	13,7			9,4			
Травень	I	21,8	-1,5	12,3	15,7	15,8	5,2	105,3	64,3	472
	II	24,6	6,6	15,2			50,3			
	III	28,6	10,7	19,3			49,8			
Червень	I	28,0	9,5	18,6	17,0	19,7	55,8	86,1	107,9	512
	II	25,7	7,7	16,6			5,6			
	III	25,3	8,4	15,9			24,7			
Липень	I	28,2	10,8	23,0	21,6	21,0	18,3	94,9	91,6	669
	II	27,7	12,3	20,5			61,8			
	III	30,8	14,3	21,5			14,8			
Серпень	I	33,4	14,7	23,5	20,0	20,1	6,1	61,6	50,7	619
	II	34,2	9,3	20,9			0,0			
	III	27,5	5,9	15,9			55,5			
Вересень	I	27,7	7,5	17,5	14,8	14,8	3,8	29,8	51,6	419
	II	27,0	3,1	15,6			0,0			
	III	19,3	0,4	11,1			26,0			
Жовтень	I	18,8	-0,9	9,4	7,2	7,8	0,0	25,8	43,4	156
	II	21,5	-2,6	10,9			16,3			
	III	14,1	-9,6	1,7			9,5			
Листопад	I	15,4	-3,4	5,7	1,8	3,7	0,6	56,1	44,4	0
	II	6,8	-1,0	2,4			54,9			
	III	3,7	-7,3	-2,8			0,6			
Грудень	I	0,0	-9,8	-4,3	-1,8	-0,8	0,0	19,5	21,2	0
	II	6,2	-4,4	0,5			9,0			
	III	9,4	-16,9	-1,5			10,5			
За рік		34,2	-21,7		9,5	9,2	9,2	582,9	595,4	3091

Характеристика погодних умов 2015 року. ПДСС ІС НААН

Місяць	Декада	Температура повітря, °C					Кількість опадів (мм), в середньому за:			Сума температур вище 10 °C
		max	min	середня за:			декаду	місяць	10 pp.	
				декаду	місяць	10 pp.				
Січень	I	3,6	-22,0	-3,9	-0,8	-3,4	2,3	12,0	20,1	0
	II	6,7	-3,8	0,6			1,6			
	III	7,6	-2,3	0,8			8,1			
Лютий	I	3,5	-12,7	-2,3	-1,0	-1,9	0,8	15,9	24,2	0
	II	3,1	-14,9	-3,2			0,9			
	III	8,6	0,1	3,3			6,1			
Березень	I	12,9	-4,7	2,9	4,3	3,0	10,4	39,3	28,9	0
	II	12,9	-0,9	4,0			25,0			
	III	15,4	-4,6	5,8			3,9			
Квітень	I	12,0	-3,2	4,7	8,8	10,0	17,4	43,5	47,1	192
	II	22,5	1,7	9,1			23,5			
	III	24,2	0,6	12,6			2,6			
Травень	I	24,1	3,3	13,7	15,6	15,8	31,9	47,6	64,3	482
	II	27,5	5,6	14,2			9,1			
	III	29,7	8,9	18,5			6,6			
Червень	I	30,5	8,3	20,4	19,4	19,7	2,0	19,5	107,9	582
	II	31,9	8,4	19,2			9,7			
	III	28,6	9,9	18,6			7,8			
Липень	I	36,2	11,9	21,6	21,2	21,0	2,0	21,8	91,6	758
	II	34,6	8,6	29,4			4,6			
	III	36,0	13,8	22,5			15,2			
Серпень	I	35,0	9,3	23,0	21,7	20,1	0,3	1,3	50,7	674
	II	35,2	8,3	21,4			0,5			
	III	33,7	7,8	20,9			0,5			
Вересень	I	36,4	4,2	18,8	17,5	14,8	15,5	53,2	51,6	526
	II	32,1	8,7	18,3			7,2			
	III	27,7	7,6	15,7			30,8			
Жовтень	I	25,0	-4,6	9,1	7,2	7,8	2,0	65,5	43,4	78
	II	15,3	-4,1	6,8			36,6			
	III	12,2	-4,1	5,9			26,9			
Листопад	I	15,1	-3,9	5,1	4,5	3,7	5,8	60,2	44,4	25
	II	14,8	-2,2	7,1			20,1			
	III	8,0	-2,9	1,3			34,3			
Грудень	I	10,5	-1,7	2,5	2,0	-0,8	6,9	14,5	21,2	0
	II	8,3	-5,6	1,0			5,7			
	III	10,5	-10,9	2,5			1,9			
За рік		36,2	-22,0	10,1	10,1	9,2	9,2	394,6	595,4	3317

Характеристика погодних умов 2016 року. ПДСС ІС НААН

Місяць	Декада	Температура повітря, °С					Кількість опадів (мм), в середньому за:			Сума температур вище 10 °С
		max	min	середня за:			декаду	місяць	10 рр.	
				декаду	місяць	10 рр.				
Січень	I	3,7	-20,8	-8,8	-4,7	-3,4	1,5	8,3	20,1	0
	II	5,1	-14,2	-3,0			2,9			
	III	8,6	-13,4	-2,4			3,9			
Лютий	I	10,3	-5,9	1,5	3,2	-1,9	11,1	68,8	24,2	10
	II	14,4	-0,9	3,6			31,3			
	III	14,0	-0,8	4,6			26,4			
Березень	I	15,9	-0,1	6,0	4,4	3,0	10,9	22,4	28,9	12
	II	9,8	-4,1	2,6			1,6			
	III	18,0	-3,8	4,5			9,9			
Квітень	I	25,3	0,0	12,8	13,5	10,0	2,6	27,2	47,1	347
	II	25,5	2,8	13,4			18,3			
	III	21,9	-1,5	14,2			6,3			
Травень	I	21,7	8,0	17,0	15,8	15,8	3,8	64,4	64,3	465
	II	21,7	5,2	12,7			53,3			
	III	26,7	8,6	17,6			7,3			
Червень	I	24,9	6,3	16,4	19,9	19,7	52,9	144,4	107,9	596
	II	29,9	8,5	19,0			34,4			
	III	33,5	16,3	24,2			57,1			
Липень	I	31,3	10,5	19,3	20,9	21,0	13,4	50,0	91,6	648
	II	31,6	12,5	21,5			34,6			
	III	33,9	11,5	21,8			2,0			
Серпень	I	33,2	9,7	21,2	19,8	20,1	16,8	37,0	50,7	614
	II	29,8	9,6	17,2			13,9			
	III	32,3	10,3	20,9			6,3			
Вересень	I	29,6	7,8	19,8	15,8	14,8	0,0	7,6	51,6	429
	II	30,6	5,4	16,4			0,0			
	III	25,3	4,6	11,3			7,6			
Жовтень	I	25,1	0,0	8,9	5,7	7,8	34,5	114,9	43,4	45
	II	10,9	-2,2	3,7			45,4			
	III	10,8	0,4	4,3			35,0			
Листопад	I	16,2	-2,8	4,0	1,3	3,7	9,5	88,7	44,4	0
	II	8,9	-8,3	0,5			75,7			
	III	4,2	-8,6	-0,5			3,5			
Грудень	I	7,9	-11,1	-1,3	-1,6	-0,8	7,4	21,9	21,2	0
	II	8,3	-11,7	-2,4			6,8			
	III	3,6	-8,1	-1,1			7,7			
За рік		33,9	-20,8		9,5	9,2		655,4	595,4	3166

Додаток Е

Зимостійкість та загальний стан дерев клонів Джонаголда. Подільська ДСС ІС НААН, зима 2011/2012 рр.

Сорт, клон	Стійкість кори на штамбі і скелетних гілках	Ступінь стійкості трирічних приростів до від'ємних температур, бал				Загальний ступінь підмерзання дерев, бал	Загальний стан дерев, бал
		деревина	серцевина	бруньки	плодушки		
1	2	3	4	5	6	7	8
Айдаред (к.)	8,8	7,9	7,7	8,8	8,7	1,1	8,3
Джонагол (ум. к.)	8,7	7,2	7,0	8,1	8,0	1,8	8,1
ДП-1	8,9	7,7	7,6	8,5	8,5	1,3	8,7
ДП-2	8,8	7,7	7,5	8,3	8,4	1,3	8,1
ДП-3	8,8	7,2	7,1	8,2	8,0	1,8	8,2
ДП-4	8,7	7,4	7,2	8,3	8,5	1,6	8,1
ДП-5	8,9	8,4	8,0	8,8	8,7	0,6	8,3
ДП-6	9,0	7,6	7,3	8,5	8,3	1,4	8,5
ДП-7	9,0	7,2	7,0	8,2	8,0	1,8	8,0
ДП-8	8,9	7,2	7,1	8,3	8,2	1,8	8,0
ДП-9	8,7	7,8	7,5	8,8	8,7	1,2	8,0
ДП-10	8,7	7,7	7,6	8,7	8,5	1,3	8,1
ДП-11	8,7	7,8	7,7	8,7	8,7	1,2	8,4
ДП-12	8,7	7,5	7,3	8,6	8,4	1,5	8,0
ДП-13	8,9	7,4	7,2	8,5	8,2	1,6	7,6
ДП-14	8,8	7,6	7,5	8,4	8,5	1,4	8,1
ДП-15	8,9	7,7	7,5	8,7	8,4	1,3	8,4
ДП-16	9,0	7,6	7,5	8,5	8,4	1,4	8,4

Продовження додатку Е

1	2	3	4	5	6	7	8
ДП-17	8,7	7,4	7,2	8,5	8,2	1,6	8,1
ДП-18	8,9	8,1	7,8	8,7	8,5	0,9	8,3
ДП-19	8,8	7,7	7,5	8,8	8,5	1,3	8,3
ДП-20	8,3	7,8	7,7	8,6	8,5	1,4	7,8

Додаток Ж

Ступінь підмерзання однорічних приростів спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні (кінець лютого – початок березня 2015 р.) до -25°C. Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження, система коефіцієнтів за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,0	1,0	0,3	0,7	0,0	3,0	9
Джонагол (ум. к.)	0,0	1,3	0,0	0,3	0,0	4,0	12
ДП-1	0,0	1,3	0,7	1,3	0,0	3,0	16
ДП-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0
ДП-3	0,0	1,3	0,0	1,3	0,3	4,3	16
ДП-4	0,0	1,3	0,0	1,7	0,0	3,0	17
ДП-5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0
ДП-6	0,0	1,0	0,0	1,3	0,0	4,3	13
ДП-7	0,0	0,0	0,3	2,3	1,0	4,3	11
ДП-8	0,0	1,0	0,3	1,3	0,0	3,7	13
ДП-9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	4,7	1
ДП-10	0,0	0,3	0,0	0,7	0,0	4,7	5
ДП-11	0,0	1,3	0,0	0,7	0,0	3,7	13
ДП-12	0,0	1,0	1,0	1,3	0,0	4,3	13
ДП-13	0,0	1,7	1,0	2,3	0,0	4,3	23
ДП-14	0,0	0,3	0,3	1,0	0,0	4,3	6
ДП-15	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	4,7	3
ДП-16	0,0	3,0	1,0	2,0	0,3	3,0	33
ДП-17	0,0	2,7	0,0	0,3	0,0	4,3	23
ДП-18	0,0	0,0	0,7	1,0	0,0	4,3	4
ДП-19	0,0	0,3	1,3	0,0	0,0	4,3	2
ДП-20	0,0	1,7	0,7	1,7	0,3	3,7	21

Додаток 3

Ступінь підмерзання тканин однорічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні -30°C (кінець лютого – початок березня 2015 р.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	1,2	1,4	0,4	1,2	0,5	4,6	24
Джонагол (ум. к.)	1,7	1,8	0,6	0,8	0,7	5,3	29
ДП-1	1,6	1,9	1,0	2,0	0,7	4,6	34
ДП-2	1,3	0,8	0,5	0,4	0,5	4,8	17
ДП-3	1,4	1,8	0,5	1,9	0,9	5,5	32
ДП-4	1,5	1,7	0,4	2,8	0,9	4,5	36
ДП-5	1,7	1,0	0,2	0,5	0,5	5,2	21
ДП-6	1,0	1,5	0,3	1,9	0,6	5,6	27
ДП-7	1,2	0,9	0,8	3,5	2,2	5,7	33
ДП-8	1,0	1,6	0,9	2,2	0,7	5,0	29
ДП-9	1,2	0,7	0,4	0,8	0,5	5,9	17
ДП-10	1,1	0,8	0,3	1,3	0,7	6,0	20
ДП-11	1,0	1,8	0,3	1,4	0,8	5,1	28
ДП-12	1,3	1,5	1,3	2,1	0,8	5,8	30
ДП-13	1,2	2,3	1,4	3,5	0,7	5,4	41
ДП-14	1,4	1,0	0,5	1,8	0,6	5,7	25
ДП-15	1,3	0,6	0,4	1,3	1,0	6,0	20
ДП-16	1,1	1,0	1,5	3,0	1,1	4,7	29
ДП-17	1,1	3,3	0,3	0,7	0,3	5,5	36
ДП-18	1,0	0,7	1,0	1,9	0,5	5,6	20
ДП-19	1,1	0,8	1,7	0,5	0,6	5,4	16
ДП-20	1,3	2,2	1,1	3,6	1,2	5,0	42

Додаток К

Ступінь підмерзання однорічних приростів спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні (кінець лютого – початок березня 2016 р.) до -25°C. Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження, система коефіцієнтів за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	1,5	2
Джонагол (ум. к.)	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	4,0	6
ДП-1	0,0	1,0	0,3	0,8	0,3	1,2	12
ДП-2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2
ДП-3	0,0	0,8	0,0	0,8	1,3	1,4	12
ДП-4	0,0	0,7	0,0	1,0	0,3	0,8	10
ДП-5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	2,8	2
ДП-6	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	3,1	10
ДП-7	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	3,5	5
ДП-8	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	2,5	10
ДП-9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	3,4	1
ДП-10	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	3,5	3
ДП-11	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	2,0	9
ДП-12	0,0	0,8	0,3	0,8	0,0	3,0	10
ДП-13	0,0	0,8	0,8	1,8	0,0	2,8	14
ДП-14	0,0	0,0	0,2	0,8	0,7	2,8	5
ДП-15	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	3,1	3
ДП-16	0,0	1,6	0,6	1,0	1,0	1,8	19
ДП-17	0,0	1,0	0,0	0,0	0,3	2,6	9
ДП-18	0,0	0,0	0,3	0,8	0,7	2,5	5
ДП-19	0,0	0,0	1,0	0,0	0,7	2,3	1
ДП-20	0,0	1,0	0,3	1,0	1,0	3,0	14

Додаток Л

Ступінь підмерзання тканин однорічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні -30°C (кінець лютого – початок березня 2016 р.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,9	0,4	0,1	0,5	0,7	2,8	12
Джонаголд (ум. к.)	1,3	1,2	0,3	0,4	0,6	5,7	20
ДП-1	1,2	1,3	0,5	1,3	0,9	2,5	25
ДП-2	0,9	0,5	0,2	0,4	2,2	4,1	15
ДП-3	1,0	1,2	0,2	1,2	2,7	2,6	26
ДП-4	1,1	1,0	0,3	1,8	0,8	1,8	23
ДП-5	1,3	0,6	0,3	0,5	0,9	4,5	16
ДП-6	1,1	1,1	0,2	1,7	0,4	5,7	23
ДП-7	0,9	0,7	0,1	1,8	0,8	6,2	20
ДП-8	0,8	1,2	0,3	1,5	0,5	4,9	21
ДП-9	1,0	0,5	0,1	0,6	1,6	6,5	16
ДП-10	0,8	0,4	0,2	0,8	1,6	6,8	43
ДП-11	0,9	1,4	0,2	0,9	0,5	3,8	21
ДП-12	1,1	1,3	0,5	1,1	0,6	6,1	23
ДП-13	1,0	1,2	1,1	2,6	1,4	5,5	29
ДП-14	1,2	0,6	0,3	1,2	0,9	5,6	19
ДП-15	1,0	0,5	0,1	0,8	2,0	5,9	17
ДП-16	1,2	2,0	0,8	1,7	1,2	3,2	32
ДП-17	1,0	1,3	0,2	0,6	1,0	5,0	21
ДП-18	0,9	0,6	0,5	1,3	1,3	4,7	18
ДП-19	0,9	0,6	1,3	0,7	1,1	4,5	15
ДП-20	1,3	1,6	0,5	1,4	2,0	5,8	30

Додаток М

Ступінь підмерзання однорічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні (кінець лютого – початок березня 2017 р.) до -25°C. Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження, система коефіцієнтів за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0
Джонагол (ум. к.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8	1
ДП-1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2	2
ДП-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
ДП-3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0
ДП-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	1
ДП-5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	2
ДП-6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	3
ДП-7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0
ДП-8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0
ДП-9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0
ДП-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,0	1
ДП-11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0
ДП-12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0
ДП-13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
ДП-14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	1
ДП-15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0
ДП-16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,5	3
ДП-17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0
ДП-18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
ДП-19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,0	1
ДП-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

Додаток Н

Ступінь підмерзання тканин однорічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні -30°C (кінець лютого – початок березня 2017 р.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,5	0,4	0,3	0,6	0,3	1,3	9
Джонаголд (ум. к.)	1,0	1,0	0,5	0,8	0,8	1,6	19
ДП-1	1,0	1,1	0,5	1,0	1,1	0,8	21
ДП-2	0,4	0,3	0,3	0,5	1,0	0,5	9
ДП-3	1,1	1,1	0,5	1,1	1,6	1,0	23
ДП-4	1,0	1,0	0,3	1,7	0,8	0,7	22
ДП-5	0,7	0,7	0,3	0,6	0,5	0,5	13
ДП-6	1,2	1,0	0,5	1,2	0,7	0,6	21
ДП-7	0,6	0,7	0,2	1,7	1,0	0,9	18
ДП-8	1,0	0,9	0,5	0,5	0,5	1,1	16
ДП-9	0,4	0,3	0,3	0,5	0,7	0,7	8
ДП-10	0,5	0,4	0,2	1,7	1,1	2,1	15
ДП-11	1,2	1,2	0,1	0,8	0,6	0,8	21
ДП-12	1,1	1,2	0,5	1,0	0,7	1,7	22
ДП-13	1,2	1,1	0,8	2,0	1,1	0,6	26
ДП-14	0,7	0,6	0,3	1,1	0,9	1,2	15
ДП-15	0,3	0,4	0,3	1,0	0,9	0,8	11
ДП-16	1,4	1,0	0,7	1,6	1,2	3,0	25
ДП-17	1,1	1,2	0,2	0,6	0,5	0,7	20
ДП-18	0,8	0,6	0,5	1,1	0,7	0,5	15
ДП-19	0,5	0,7	1,0	0,9	1,0	2,2	14
ДП-20	1,4	1,1	0,5	1,1	1,3	0,6	24

Додаток О

Ступінь підмерзання трирічної деревини спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні (кінець лютого – початок березня 2015 р.) до -25°C. Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Через руньку	Загальне пошкодження, система коефіцієнтів за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	1,5	3
Джонагол (ум. к.)	0,0	0,0	1,3	1,0	1,0	4,0	6
ДП-1	0,0	0,8	0,3	0,3	0,3	1,2	11
ДП-2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	2,0	2
ДП-3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	1,4	9
ДП-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4
ДП-5	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	2,8	2
ДП-6	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	3,1	4
ДП-7	0,0	0,0	0,3	1,3	0,7	3,5	5
ДП-8	0,0	0,0	0,3	0,7	0,3	2,5	5
ДП-9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	3,4	2
ДП-10	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	3,5	2
ДП-11	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	2,0	4
ДП-12	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	3,0	8
ДП-13	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	2,8	6
ДП-14	0,0	0,0	0,7	0,5	0,3	2,8	3
ДП-15	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	3,1	2
ДП-16	0,0	0,0	1,0	0,3	1,0	1,8	11
ДП-17	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	2,6	4
ДП-18	0,0	0,0	0,7	0,0	0,3	2,5	4
ДП-19	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	2,3	5
ДП-20	0,0	0,0	0,3	0,7	0,7	3,0	7

Додаток П

Ступінь підмерзання тканин трирічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні -30°C (кінець лютого – початок березня 2015 р.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,5	0,6	1,0	0,9	1,2	2,8	14
Джонагол (ум. к.)	0,8	0,8	2,6	2,3	3,2	5,7	27
ДП-1	0,9	1,0	1,2	1,0	2,0	2,5	21
ДП-2	0,7	0,8	1,0	1,1	3,8	4,1	23
ДП-3	0,7	0,7	1,2	1,8	3,5	2,6	24
ДП-4	0,8	0,8	1,1	1,0	2,0	1,8	19
ДП-5	0,9	1,0	1,1	1,2	2,3	4,5	23
ДП-6	0,6	0,7	1,3	1,2	2,1	5,7	18
ДП-7	0,8	0,8	1,2	2,9	3,7	6,2	30
ДП-8	0,7	0,8	1,1	1,6	2,5	4,9	22
ДП-9	0,7	0,7	1,0	0,8	1,8	6,5	17
ДП-10	0,6	0,6	2,2	1,0	2,4	6,8	17
ДП-11	0,6	0,6	1,0	1,2	2,5	3,8	18
ДП-12	0,8	1,0	1,2	1,3	2,8	6,1	24
ДП-13	0,7	0,7	1,2	1,2	3,1	5,5	21
ДП-14	0,9	1,0	1,5	1,4	2,5	5,6	24
ДП-15	0,8	0,8	1,0	1,1	1,8	5,9	19
ДП-16	0,6	0,7	2,1	1,1	3,5	3,2	21
ДП-17	0,7	0,7	1,3	1,0	3,2	5,0	20
ДП-18	0,6	0,6	1,5	1,0	2,3	4,7	17
ДП-19	0,6	0,7	1,2	1,2	2,0	4,5	18
ДП-20	0,7	0,7	1,1	1,6	3,1	5,8	22

Додаток Р

Ступінь підмерзання трирічної деревини спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні (кінець лютого – початок березня 2016 р.) до -25°C. Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Через бруньку	Загальне пошкодження, система коефіцієнтів за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	3,0	5
Джонагол (ум. к.)	0,0	0,0	0,8	0,3	0,8	4,0	7
ДП-1	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	3,0	13
ДП-2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	3,3	2
ДП-3	0,0	0,3	0,0	0,7	0,3	4,3	13
ДП-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,0	6
ДП-5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	4,0	2
ДП-6	0,0	0,3	0,7	0,3	0,7	4,3	6
ДП-7	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	4,3	7
ДП-8	0,0	0,3	0,3	1,0	0,7	3,7	9
ДП-9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	3
ДП-10	0,0	0,0	0,7	0,3	0,3	4,7	3
ДП-11	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,7	7
ДП-12	0,0	0,7	0,3	0,3	0,3	4,3	13
ДП-13	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	4,3	10
ДП-14	0,0	0,0	0,7	1,0	0,3	4,3	5
ДП-15	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	4,7	2
ДП-16	0,0	0,3	0,3	0,7	0,7	3,0	22
ДП-17	0,0	0,0	0,0	0,7	1,3	4,3	12
ДП-18	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	4,3	6
ДП-19	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	4,3	8
ДП-20	0,0	0,0	0,3	0,7	1,3	3,7	10

Додаток С

Ступінь підмерзання тканин трирічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні -30°C (кінець лютого – початок березня 2016 р.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,2	0,3	1,0	1,0	1,2	4,6	10
Джонаголд (ум. к.)	0,5	0,7	1,8	1,5	1,7	5,3	18
ДП-1	0,5	0,8	1,5	1,4	1,3	4,6	18
ДП-2	0,3	0,4	1,0	1,0	1,3	4,8	12
ДП-3	0,4	0,6	1,2	1,3	1,5	5,5	15
ДП-4	0,3	0,4	1,3	1,0	1,4	4,5	12
ДП-5	0,4	0,6	1,3	1,2	1,2	5,2	14
ДП-6	0,4	0,5	1,5	1,1	1,7	5,6	14
ДП-7	0,5	0,6	1,9	1,7	1,7	5,7	18
ДП-8	0,5	0,7	1,5	1,8	1,9	5,0	20
ДП-9	0,5	0,4	1,7	1,0	1,6	5,9	13
ДП-10	0,3	0,3	1,8	1,1	1,4	6,0	11
ДП-11	0,4	0,3	1,5	1,0	2,2	5,1	13
ДП-12	0,5	1,0	1,2	1,1	1,3	5,8	18
ДП-13	0,5	0,5	1,4	1,2	1,8	5,4	15
ДП-14	0,6	0,8	1,8	1,3	1,4	5,7	18
ДП-15	0,4	0,5	1,5	1,0	1,2	6,0	13
ДП-16	0,5	0,8	1,4	1,4	1,8	4,7	19
ДП-17	0,5	0,4	1,3	1,2	2,1	5,5	15
ДП-18	0,4	0,5	1,8	1,0	1,9	5,6	13
ДП-19	0,3	0,5	1,5	1,1	1,3	5,4	13
ДП-20	0,5	0,6	1,5	1,5	1,9	5,0	18

Додаток Т

Ступінь підмерзання трирічної деревини спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні (кінець лютого – початок березня 2017 р.) до -25°C. Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Через бруньку	Загальне пошкодження, система коефіцієнтів за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	2
Джонагол (ум. к.)	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	0,8	5
ДП-1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,2	9
ДП-2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,7	0,0	2
ДП-3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0
ДП-4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	1
ДП-5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1
ДП-6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,0	3
ДП-7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,2	2
ДП-8	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,5	1
ДП-9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1
ДП-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,0	1
ДП-11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0
ДП-12	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,8	1
ДП-13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	1
ДП-14	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,5	1
ДП-15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	1
ДП-16	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	1,5	3
ДП-17	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,2	1
ДП-18	0,0	0,0	0,0	0,3	1,0	0,0	2
ДП-19	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,0	2
ДП-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1

Додаток У

Ступінь підмерзання тканин трирічних приростів дерев спонтанних клонів Джонаголда (бал) при прямому проморожуванні -30°C (кінець лютого – початок березня 2017 р.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	Кора	Камбій	Серцевинні промені	Деревина	Серцевина	Бруньки	Загальне пошкодження за 100-бальною шкалою
Айдаред (к.)	0,3	0,4	1,0	1,1	1,2	1,3	12
Джонаголд (ум. к.)	0,4	0,5	1,1	1,2	1,3	1,6	14
ДП-1	0,3	0,3	0,9	1,0	1,0	0,8	10
ДП-2	0,3	0,3	0,8	1,0	1,1	0,5	10
ДП-3	0,3	0,3	0,8	0,8	0,9	1,0	9
ДП-4	0,4	0,4	1,0	0,9	1,0	0,7	11
ДП-5	0,4	0,3	0,8	0,8	1,0	0,5	10
ДП-6	0,3	0,3	0,7	0,9	1,1	0,6	10
ДП-7	0,4	0,5	1,1	1,1	1,3	0,9	13
ДП-8	0,3	0,3	1,0	1,3	1,2	1,1	12
ДП-9	0,2	0,3	1,0	0,8	1,2	0,7	9
ДП-10	0,2	0,2	0,9	0,9	1,1	2,1	9
ДП-11	0,2	0,2	0,8	0,6	0,7	0,8	7
ДП-12	0,4	0,5	0,8	0,7	0,8	1,7	11
ДП-13	0,4	0,3	1,0	0,6	1,2	0,6	10
ДП-14	0,4	0,3	1,0	0,5	0,9	1,2	9
ДП-15	0,3	0,4	1,2	0,7	1,3	0,8	10
ДП-16	0,5	0,5	1,0	1,3	1,2	3,0	15
ДП-17	0,3	0,3	1,2	1,2	1,4	0,7	12
ДП-18	0,3	0,4	1,0	0,7	1,9	0,5	12
ДП-19	0,3	0,4	0,8	0,8	1,0	2,2	10
ДП-20	0,4	0,4	0,9	0,6	0,8	0,6	10

Додаток Ф

Економічна ефективність вирощування клонів Джонаголда (сад 2007 року садіння, 4,5х1,5 м, підщепа ММ. 106),
Подільська ДСС ІС НААН, 2014-2017 рр.

Показник	Сорт, клон										
	Айдаред	Джонаголд (ум. к.)	ДП-2	ДП-3	ДП-6	ДП-9	ДП-10	ДП-11	ДП-14	ДП-16	ДП-20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Урожайність, т/га (середнє за 2014-2017 рр.)	18,7	17,5	16,0	17,2	16,2	16,8	18,0	17,3	17,0	16,5	9,9
Вихід плодів вищого, I, II гатунку, т/га	12,7	12,6	11,0	13,1	12,6	12,3	13,0	12,3	12,2	12,7	7,1
Виробничі витрати на 1 га саду, тис. грн.	51,34	53,10	52,63	53,01	52,70	52,88	53,26	53,04	52,94	52,79	50,73
Ціна реалізації 1 т плодів, тис. грн.	7,80	8,44	8,22	8,27	8,96	8,32	8,44	8,47	8,34	8,49	8,48
Виручка від реалізації плодів, тис. грн.	145,90	147,70	131,60	142,30	145,10	139,69	151,99	146,55	141,70	140,10	84,00
Прибуток з 1 га, тис. грн.	94,56	94,60	78,97	89,29	92,40	86,81	98,73	93,51	88,76	87,31	33,27
Собівартість 1 т плодів, тис. грн.	2,68	2,88	3,18	2,94	3,14	3,01	2,79	2,92	2,98	3,07	5,12
Рівень рентабельності, %	184	178	150	168	175	164	186	176	168	165	66
Строк окупності капітальних вкладень, роки	3,2	3,2	4,4	3,2	3,2	3,3	3,1	3,2	2,2	3,3	5,3

Додаток Х

Показники функціональної активності пігментного комплексу листків рослин клонів Джонаголда (середнє за 2014-2016 рр.). Подільська ДСС ІС НААН.

Сорт, клон	F_0 , в од.	$F_{\max}$, в од.	$F_0/F_{\max}$, %
Айдаред (к.)	51,53	165,49	31,14
Джонаголд (ум. к.)	52,93	190,90	27,73
ДП-1	55,60	197,58	28,14
ДП-2	55,41	191,40	28,95
ДП-3	52,12	177,62	29,34
ДП-4	51,78	177,77	29,13
ДП-5	48,61	167,48	29,02
ДП-6	52,03	182,62	28,49
ДП-7	51,86	182,83	28,36
ДП-8	50,56	173,47	29,15
ДП-9	54,38	198,03	27,46
ДП-10	51,91	176,39	29,43
ДП-11	50,42	181,24	27,82
ДП-12	50,88	179,14	28,40
ДП-13	51,31	167,53	30,63
ДП-14	50,35	168,46	29,89
ДП-15	52,68	186,28	28,28
ДП-16	50,37	172,93	29,13
ДП-17	52,37	183,91	28,48
ДП-18	52,48	194,14	27,03
ДП-19	50,26	178,49	28,16
ДП-20	53,53	188,88	28,34

Дегустаційний лист

214

Дата дегустації 12.12.2014 Місце дегустації ІДСС ІС НААН
 Звідки одержано плоди 13 квартал
 Прізвище, ім'я, по-батькові дегустатора Зведена

№ п/п	Сорт, клон	Розміри плодів, бал	Привабливість зовн. вигляду, бал	Стан стиглості	Забарвлення, бал	Консистенція м'якоті	Соковитість	Характер смаку	Ароматичність	Оцінка смаку, бал	Заг. оцінка плодів, бал	Примітка
1.	ДІ-11	8,0	7,0	дост.	7,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,1	7,8	Гідна шкірна підшкірність
2.	ДІ-15	9,0	7,5	дост.	7,8	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,6	8,1	Гідна шкірна підшкірність
3.	ДІ-6	9,0	7,0	дост.	7,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	7,6	7,6	
4.	ДІ-10	9,0	7,3	дост.	7,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,1	7,9	Гідна шкірна підшкірність
5.	ДІ-8	9,0	9,0	дост.	9,0	середньо-щільна	серед	кисло-солодкий	слабка	8,8	8,8	
6.	ДІ-2	8,0	7,0	дост.	7,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	7,7	7,3	Гідна шкірна підшкірність
7.	ДІ-9	9,0	7,5	дост.	7,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	7,8	7,9	
8.	ДІ-16	9,0	8,0	дост.	8,0	середньо-щільна	серед	кисло-солодкий	слабка	8,7	8,5	
9.	ДІ-12	8,0	8,0	дост.	7,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,1	7,8	Гідна шкірна підшкірність
10.	Айдаред	9,0	7,5	дост.	8,5	середньо-щільна	вище	солодко-кислий	слабка	7,7	8,2	
11.	ДІ-17	9,0	9,0	дост.	8,5	середньо-щільна	висока	солодко-кислий	слабка	8,6	8,5	
12.	ДІ-5	9,0	8,0	дост.	7,5	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,1	8,1	
13.	ДІ-7	9,0	8,3	дост.	8,3	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,0	8,1	
14.	ДІ-3	8,0	8,8	дост.	8,8	середньо-щільна	вище	солодко-кислий	відсутня	8,2	8,3	
15.	ДІ-18	9,0	8,8	дост.	8,8	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,4	8,5	
16.	ДІ-19	9,0	7,5	дост.	7,3	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	7,8	7,9	
17.	ДІ-4	9,0	8,5	дост.	8,5	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,2	8,1	
18.	ДІ-20	8,0	8,0	дост.	8,3	середньо-щільна	серед	кисло-солодке	відсутня	8,5	8,2	
19.	ДІ-14	9,0	8,3	дост.	8,0	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,0	8,3	
20.	Діонісид	9,0	7,3	дост.	8,0	середньо-щільна	серед	кисло-солодкий	слабка	8,6	8,5	
21.	ДІ-13	9,0	8,8	дост.	8,8	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	слабка	8,4	8,6	
22.	ДІ-1	9,0	7,0	дост.	7,5	середньо-щільна	серед	солодко-кислий	відсутня	8,0	7,8	

Дегустаційний лист

215

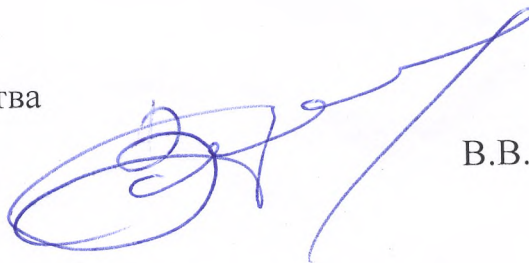
Дата дегустації 26.01.2017 Місце дегустації ІДСС ІС НААН
 Звідки одержано плоди 13 квартала
 Прізвище, ім'я, по-батькові дегустатора Зведена

№ п/п	Сорт, клон	Розміри плодів, бал	Привабливість зовн. вигляду, бал	Стан стиглості	Забарвлення, бал	Консистенція м'якоті	Соковитість	Характер смаку	Ароматичність	Оцінка смаку, бал	Заг. оцінка плодів, бал	Примітка
1.	ДІ-3	9,0	8,0	дост	7,0	середньо-цільна висока	кисло-солодкий	слабка	7,3	7,5		
2.	ДІ-8	9,0	7,0	дост	7,0	середньо-цільна висока	кисло-солодкий	слабка	7,8	7,5		
3.	ДІ-1	9,0	7,0	дост	7,0	середньо-цільна висока	кисло-солодкий	слабка	7,3	7,4		
4.	Айдаред	8,3	8,1	дост	8,3	ватяна серед	солодко-кислий	слабка	7,0	7,4		
5.	ДІ-9	8,8	8,0	дост	7,8	середньо-цільна висока	кисло-солодкий	слабка	7,6	7,8		
6.	ДІ-4	9,0	7,0	дост	7,0	середньо-цільна серед	солодко-кислий	слабка	7,0	7,3		
7.	ДІ-19	8,8	7,7	дост	7,8	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,4	7,8		
8.	ДІ-17	9,0	9,0	дост	9,0	середньо-цільна висока	кисло-солодкий	слабка	7,5	8,4		
9.	ДІ-10	9,0	7,0	дост	7,0	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,2	7,4		
10.	ДІ-12	8,8	7,5	дост	7,5	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,2	7,3		
11.	ДІ-18	9,0	7,3	дост	7,3	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,2	7,3		
12.	ДІ-13	9,0	7,3	дост	7,3	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,4	7,6		
13.	ДІ-15	9,0	8,2	дост	8,0	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,4	8,0		
14.	ДІ-11	9,0	7,2	дост	7,3	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,5	7,6		
15.	ДІ-2	9,0	8,0	дост	8,0	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,8	7,9		
16.	ДІ-16	8,8	7,7	дост	7,7	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,5	7,7		
17.	ДІ-5	8,8	7,8	дост	7,8	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,7	7,9		
18.	Діональд	9,0	9,0	дост	9,0	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,9	8,1		
19.	ДІ-7	9,0	7,7	дост	7,7	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	7,4	7,7		
20.	ДІ-6	9,0	7,2	дост	7,0	ніжна серед	кисло-солодкий	слабка	7,1	7,4		
21.	ДІ-14	9,0	7,7	дост	7,7	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	середня	7,4	7,6		
22.	ДІ-20	8,8	7,5	дост	7,5	середньо-цільна серед	кисло-солодкий	слабка	8,6	8,1		

Довідка

Надана молодшому науковому співробітнику Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН Тарнавській Катерині Петрівні про те, що результати її досліджень за темою дисертації «Біологічні особливості і господарська цінність українських клонів яблуні (*Malus domestica* Borkh.) сорту Джонаголд в умовах Західного Лісостепу України» використовуються в навчальному процесі на факультеті плодовоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету садівництва під час підготовки до лекцій та проведення лабораторних і практичних занять з дисциплін «Помологія» і «Плодівництво» для студентів напрямку підготовки 203 - «Садівництво та виноградарство».

Завідувач кафедри
плодівництва і виноградарства
доктор с.-г. наук, професор



В.В. Заморський

Підпис	Заморського В.В.
ЗАСВІДЧУЮ	
Завідувач канцелярії Уманського НУС	
<i>[Signature]</i>	
20	04 20 19 р



ДОВІДКА

про впровадження результатів наукової розробки у галузі садівництва «Біологічні особливості і господарська цінність клонів Джонаголда вітчизняної селекції в умовах Поділля» Тарнавської Катерини Петрівни в СФГ «Адоніс».

С. Рівець, Вінницького р-ну
Вінницької області

15 жовтня 2018 року

Надана Тарнавській Катерині Петрівні у тому, що в СФГ «Адоніс» навесні 2017 року закладено незрошуване насадження яблуні площею 1,5 га (на підщепі ММ.106) для виробничого випробування вітчизняних клонів сорту Джонаголд, рекомендованих нею за результатами дисертаційної роботи «Біологічні особливості і господарська цінність клонів Джонаголда вітчизняної селекції в умовах Поділля». Використання рекомендацій забезпечило на другий рік садіння (2018) урожайність дерев клонів ДП-14, ДП-17, ДП-18, ДП-19 5,1 – 6,3 т/га. Очікувана врожайність 7-8 річних насаджень – 23,8 – 33,4 т/га; рівень рентабельності 180 - 200 %.

Довідка дана для подання у спеціалізовану вчену раду.

Директор
СФГ «Адоніс»



Д.Г. Панюк

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукової розробки у галузі садівництва «Біологічні особливості і господарська цінність клонів Джонаголда вітчизняної селекції в умовах Поділля» Тарнавської Катерини Петрівни у Державному підприємстві «Дослідне господарство Подільської дослідної станції садівництва Інституту садівництва НААН»

С.Медвеже Вушко, Вінницького р-ну
Вінницької області

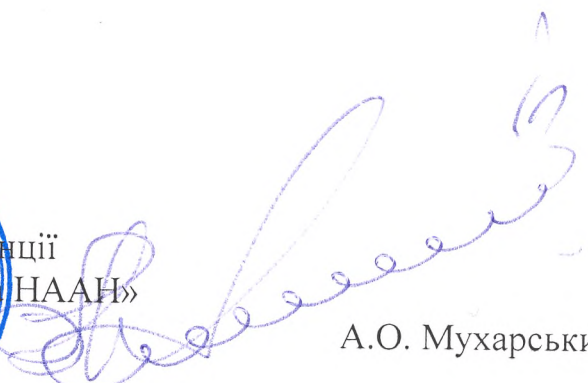
23 вересня 2017 року

Надана Тарнавській Катерині Петрівні у тому, що в Державному підприємстві «Дослідне господарство Подільської дослідної станції садівництва Інституту садівництва НААН» навесні 2015 року закладене незрошуване насадження яблуні площею 0,8 га (підщепа ММ.106) для виробничого випробування вітчизняних клонів Джонаголда ДП-17, ДП-18 і ДП-20, рекомендованих нею за результатами дисертаційної роботи «Біологічні особливості і господарська цінність клонів Джонаголда вітчизняної селекції в умовах Поділля». Врожайність 3-річного насадження клонів ДП-17, ДП-18 і ДП-19 становила 13,5 – 15,2 т/га, очікувана – 7-8 річного становитиме 27,5 – 37,2 т/га; рівень рентабельності 180 - 200 %.

Довідка видана для подання у спеціалізовану вчену раду.

Директор
ДП «ДГ Подільської дослідної станції
садівництва Інституту садівництва НААН»
канд. с.-г. наук




А.О. Мухарський