

which was also significant. Whereas, when the biofungicide was applied, the yield increased significantly from 54.3 t/ha to 72.4 t/ha in the $N_{150}P_{100}K_{100}$ variant.

Conclusions. Damage to winter triticale plants by brown rust depends on the characteristics of the weather conditions of the growing season, the phase of growth and development of the crop, doses of mineral fertilizers and the use of biofungicide. In the phase of tillering, emergence into the tube and earing, resistance is the highest and is 9 points, regardless of the rate of fertilizers. The use of the biofungicide Aminostim helps to increase resistance to 7–8 points. The yield of winter triticale on average over two years of studies without protection is 51.6–69.1 t/ha, with protection – 54.4–72.4 depending on the variant of the experiment, the largest increase in yield from the use of biofungicide is formed when applying 50 kg/ha ha of nitrogen fertilizers and is 4.5 t/ha. On average, over two years of research, the protein content of grain on the background without protection increases from 12.5 % in the variant without fertilizers to 14.9 %, depending on the variant of the experiment.

Key words: winter triticale, brown rust, damage intensity, resistance, productivity, indicators of plant growth and development, biofungicide, nitrogen fertilizers.

УДК: 634.11:631.542.1:631.542.2

DOI: 10.32782/2415-8240-2023-103-1-69-76

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ТА СТРОКУ ОБРІЗУВАННЯ ДЕРЕВ

А. М. ЧАПЛОУЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,

Р. М. БУЦИК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

У дослідженні проаналізовано вплив форм крони та строку їх обрізування на рівні формування продуктивності дерев яблуні сорту Фуджі та Хоней Крісп вирощених на карликовій підщепі М9. Встановлено що кількість квіток та кількість зав'язі переважала у дерев сорту Фуджі на 17% та 18% відповідно, порівняно з насадженнями сорту Хоней Крісп. Також виявлено загальна тенденція щодо зменшення кількості квіток та зав'язі, у дерев обох досліджуваних сортів, в результаті формування корони французька вісь та збільшення їх значень в результаті формування крони балерина. Запровадження додаткового літнього обрізування сприяє збільшенню рівня квіток та зав'язі, проте істотного впливу досліджуваних факторів на значення рівня корисної зав'язі не виявлено.

Ключові слова: яблуня, обрізування, форма крони, строк обрізування, квіти, зав'язь, продуктивність.

Постановка проблеми. Рівень продуктивності яблуні значною мірою залежить від здатності дерев перехоплювати та ефективно засвоювати

доступний рівень освітленості. Одним із найефективніших способів зменшення габаритів крони та загущення є способи формування крони та строк обрізування [1]. Це здатне підвищити рівень інтенсифікації саду та рівня продуктивності [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для нівелювання цієї проблеми слід використовувати малогабаритні вузькі крони, які здатні збільшити біологічний потенціал плодових рослин в результаті кращого освітлення середини крони [3]. За даними досліджень Vreen, K.C., самий високий рівень освітлення в результаті правильного вибору форми крони є ключовим фактором для досягнення максимальної врожайності та якості плодів [4]. Формування певної форми крони та її подальші обрізування, зокрема в літній період, сприяє формуванню певної архітектури крони, що полегшує технологічний догляд за нею та створить максимальні умови для якнайкращого засвоєння світла усіма її частинами [5].

За даними Gościło P. в результаті обрізування крони яблуні під час вегетації значно гальмується вегетативний ріст пагонів та створює оптимальні умови для перерозподілу органічної речовини в кроні, що також сприяє кращому формуванню генеративних бруньок [6].

Краща проникність світла всередину крони та рівномірне її освітлення всіх її частин покращує не лише рівень врожайності а і якість плодів [7]. Видалення слабких пагонів в результаті літнього обрізування, яким характерне висока інтенсивність дихання, позитивно впливає на подальше співвідношення листків і плодів та розподілу вуглеводів в межах рослини [8].

Метою проведених досліджень було визначення впливу строку обрізування та різних форм крон на формування продуктивності дерев яблуні в інтенсивному насадженні на карликові підщепі М.9 в Правобережному Лісостепу України

Методика досліджень. Дослідження впливу способів формування крони та строків їх обрізування на формування продуктивності яблуні розпочато навесні 2019 року в дослідному саду Уманського національного університету садівництва. Сад закладено навесні 2015 року сортами Фуджі та Хоней Крісп, щепленими на карликових підщепах М.9. Схема садіння досліджуваних дерев в саду – 4 × 1 м, тип ґрунту – чорнозем дерново підзолистий. Система утримання ґрунту в міжряддях – дерново-перегнійна, у пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Загалом погодно-кліматичні умови під час проведення дослідження були типовими для регіону.

Вивчався вплив двох факторів: трьох форм крони та двох термінів обрізування. Досліджувані дерева обрізували у два строки: взимку (0 ВВСН) та двічі протягом вегетації: взимку та влітку після червневого осипання зав'язі (II декада червня, 74 ВВСН), формуючи крону: струнке веретено, балерина (з видаленням обростаючої деревини на центральному провіднику, в зоні 25 см вище ярусу напівсклетних гілок) та французька вісь. Фітометричні обліки проводили згідно з загальноприйнятими рекомендаціями та методиками досліджень Кондратенко П. В., Бублик М. О., [9]. Кількість квіток та зав'язі

визначали їх підрахунком на кожному обліковому дереві. Рівень корисної зав'язі, як відношення кількості зав'язі сформованої після цвітіння до кількості зав'язі залишеної після червневого їх осипання.

Дані представлені в таблиці на основі середньорічних показників та стандартного відхилення. Всі дані були проаналізовані за допомогою тьохфакторного дисперсійного аналізу з використанням програми Statistica 10. Середні значення варіантів попарно порівнювалися за допомогою тесту Тьюкі ($p = 0,05$) для кожного сорту окремо. Кореляційна залежність в загальному по досліді визначалася шляхом порівняння середньорічних значень за методом Пірсона на рівні похибки $p = 0,01$ та $0,001$.

Результати досліджень. За час проведення експерименту кількість квіток, за рахунок збільшення віку насаджень та впливу особливостей формування крон, щороку збільшувалась, що забезпечило приріст значень показника на 28 % та максимального рівня якого було досягнуто в 2021 та 2022 роках на рівні 655 штук на дерево (вплив фактора 10 % (рис. 2).

Пересічно по насадженнях обох досліджуваних сортів, кількість квіток переважала у сорту Фуджі на 17 % у порівнянні з деревами сорту Хоней Крісп (рис. 1).

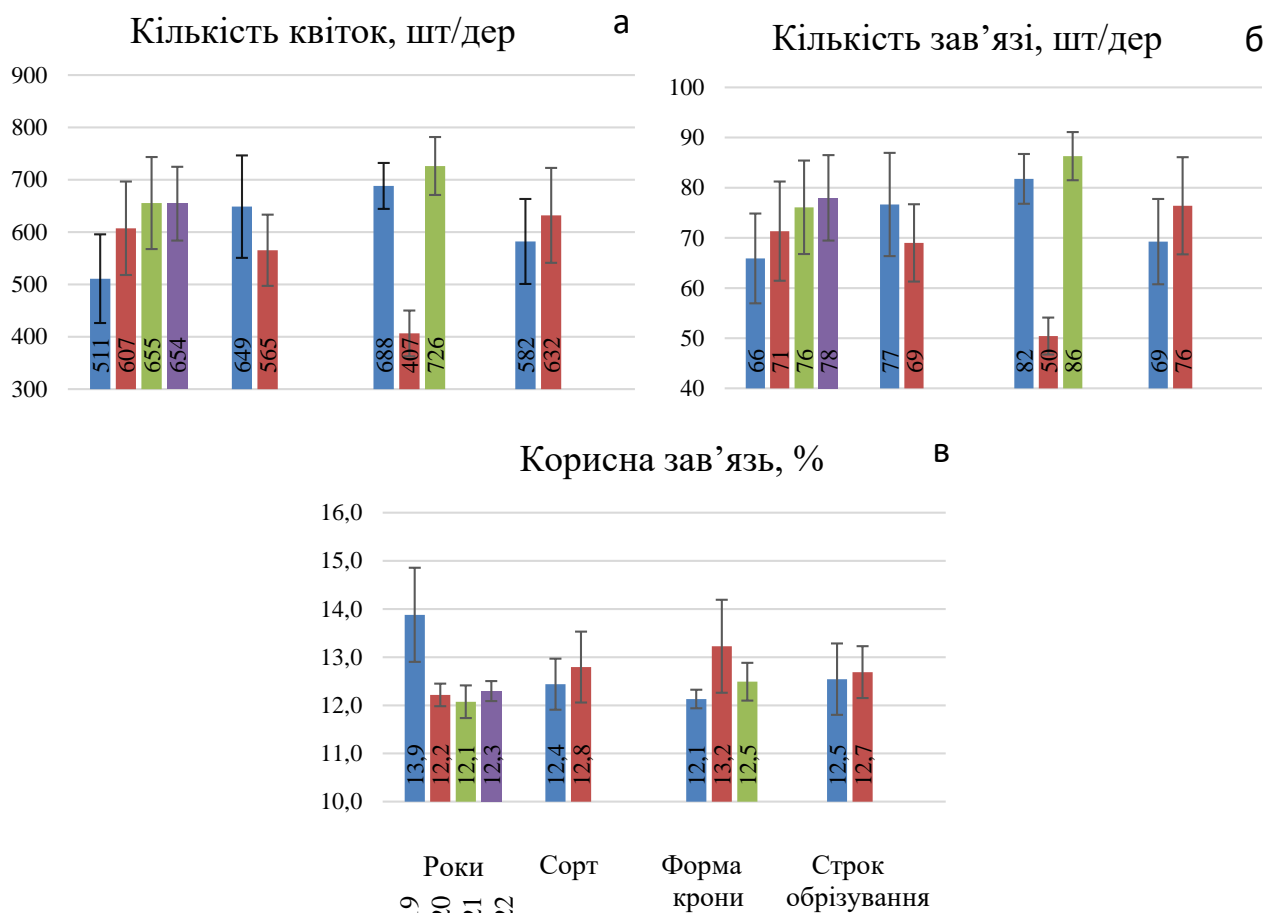


Рис. 1. Усереднені дані по факторах кількості квіток (а), кількості зав'язі (б), рівня корисної зав'язі (в) дерев яблуні за 2019-2022 рр. досліджень залежно від форми крони та строку обрізування.

Примітка: Сорт: Фуджі (Ф), Хоней Крісп (ХК); форма крони: струнке веретено (СВ), французька вісь (ФВ), балерина (Б); строк обрізування: З – взимку (З), взимку і влітку (ЛЗ)

Досліджуючи вплив різних форм крони та строків їх обрізування на формування продуктивності дерев яблуні сорту Фуджі та Хоней Крісп, встановлено загальну тенденцію, для обох досліджуваних сортів, щодо значного зменшення значень показника кількості квіток в результатів формування крони французька вісь (табл. 1) – вплив фактора 59 %, що підтверджується результатами статистичної обробки даних ($p = 0,05$).

Табл. 1. Кількість квіток та зав'язі дерев яблуні сортів Фуджі та Хоней Крісп залежно від строку та способу обрізування дерев

Форма крони	Строк обрізування	Кількість квіток, шт/дер	Кількість зав'язі, шт./дер	Корисна зав'язь, %
Сорт Фуджі				
Струнке веретено	Взимку (контроль)	714±47 a	83±6 a	11,9±0,1 a
	Взимку та влітку	776±27 a	91±3 a	12,0±0,2 a
Французька вісь	Взимку	401±35 b	49±2 b	12,8±0,7 a
	Взимку та влітку	422±55 b	52±6 b	13,1±0,7 a
Балерина	Взимку	758±47 a	88±3 a	12,3±0,4 a
	Взимку та влітку	821±76 a	97±4 a	12,6±0,7 a
Сорт Хоней Крісп				
Струнке веретено	Взимку	592±15 a	71±2 a	12,2±0,2 a
	Взимку та влітку	670±23 a	83±3 a	12,5±0,2 a
Французька вісь	Взимку	387±52 b	48±3 b	13,7±1,7 a
	Взимку та влітку	417±49 b	52±5 b	13,3±0,9 a
Балерина	Взимку	640±30 a	77±4 a	12,4±0,2 a
	Взимку та влітку	686±13 a	84±2 a	12,7±0,2 a

Формуючи крону балерина, зокрема обрізуючи її двічі протягом вегетації взимку та влітку, сприяє збільшенню кількості квіток обох досліджуваних сортів. У насадженні сорту Фуджі формування крони балерина взимку та влітку сприяло збільшенню кількості квіток на 14 %, що становить 107 штук на дерево та на 15 % (94 штуки на дерево) відповідно у дерев сорту Хоней Кріс. Позитивного ефекту на збільшення значень показника спричинено запровадженням додаткового літнього обрізування крони на 8 %. порівняно з обрізуванням взимку.

Кількість квіток має пряму кореляційну залежність при похибці 0,001 з показником діаметра крони, навантаження дерев плодами, кількістю плодів, урожайністю та кількістю пагонів, а також відзначено обернену кореляційну залежність при похибці 0,01 з показником довжиною пагонів.

Значення кількості зав'язі істотно залежало від року дослідження (вплив

фактора 6 %) та поступово збільшувалося з роками проведеного експерименту з середнім значенням на рівні 66 штук на дерево в рік початку експерименту, до 78 штук на дереві в 2022 році, що становить значення приросту значень на рівні 18 %. У зв'язку з формуванням більшої кількості квіток у дерев сорту Фуджі, відзначались і більшою кількістю зав'язі, в середньому на 10 % більше порівняно з деревами сорту Хоней Крісп.

Найбільшого впливу на рівні 70 % на значення даного показника спричинено фактором «форма крони» (рис. 2).

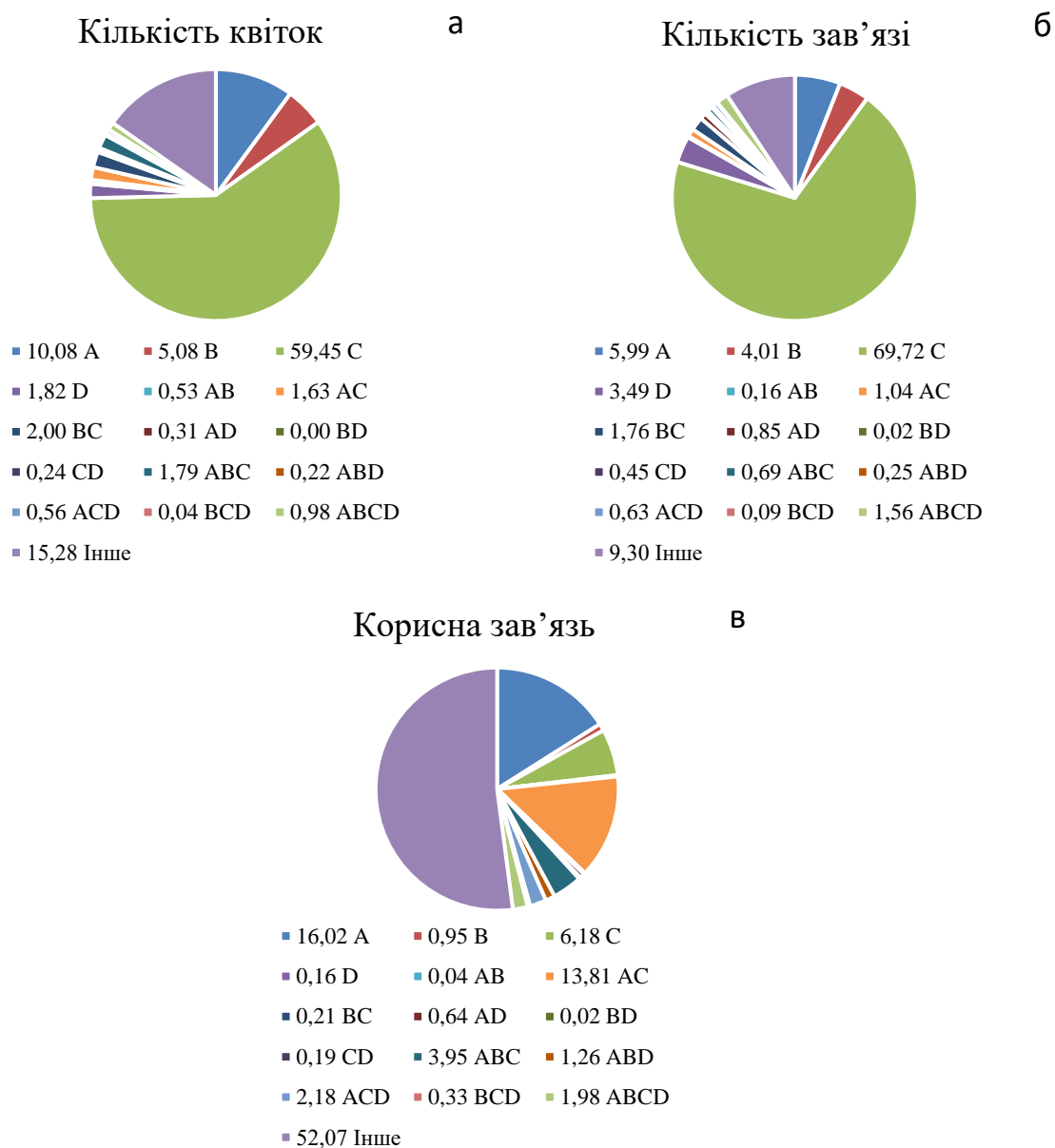


Рис. 2. Сила впливу (%) досліджуваних факторів на кількість квіток (а), кількість зав'язі (б), та рівня корисної зав'язі (в).

Примітка: А – рік дослідження; В – помологічний сорт; С – форма крони; D – строк обрізування

У дерев обох досліджуваних сортів, кількість зав'язі при формуванні

крони французька вісь істотно поступалася решті досліджуваних варіантів. Проте формування крони балерина забезпечила максимальне значення досліджуваного показника на рівні 97 штук на дерево у дерев сорту Фуджі та 84 штук на дерево сорту Хоней Крісп. Також позитивного ефекту на кількість зав'язі, в насадженнях обох досліджуваних сортів, було спричинено запровадженням додаткового літнього обрізування, що збільшило кількість зав'язі в загальному по експерименту на 10 %.

Кількість зав'язі на рівні похибки 0,001 прямо корелює з показником навантаження дерев плодами, кількістю плодів, урожайністю, кількістю пагонів та питомою продуктивністю на переріз діаметра штамба, проте відмічено також обернено кореляційну залежність на рівні похибки 0,01 з показником довжини пагонів.

Вплив фактора «рік досліджень» на рівні 16 % забезпечив найбільше значення рівня корисної зав'язі на початку експерименту в 2019 році (рис. 1), проте в послідуочий роки значення показника зменшилось на 12 %. Рівень корисної зав'язі дещо різнився поміж варіантів досліду з переважанням значення показника в результаті формування крони французька вісь (вплив фактора 6 %), проте статистично значимої різниці в межах показника не виявлено (табл. 1). Також виявлено значний вплив на рівні 13,8 % на зміну значень показника рівня корисної зав'язі спільною дією факторів «рік досліджень» та «форма крони».

Значення контрольного варіанту, при формуванні крони струнке веретено сорту Фуджі відзначалося найменшим корисної зав'язі поміж інших варіантів досліду на рівні 11,9 %. Істотну значимої різниці рівня корисної зав'язі в загальному експерименту залежно від строку обрізування крони не виявлено. Рівень корисної зав'язі обернено корелює з показником діаметра крони, об'ємом крони, кількістю квіток та кількістю плодів.

Висновки. За результатами досліджень впливу форми крони та строку їх обрізування в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено істотний вплив досліджуваних факторів на формування продуктивності дерев яблуні сортів Фуджі та Хоней Крісп. Кількість квіток та кількість зав'язі переважає у дерев сорту Фуджі. Також відмічено значний вплив фактора «форма крони» на рівні 59 % на значення кількості квіток та 69 %, на кількість зав'язі, що забезпечило отримання значно вищих показників в результаті формування крони балерина. Суттєвого впливу на значення рівня корисної зав'язі поміж варіантів дослідження не виявлено.

Література:

1. Chaploutskiy A., Yakovenko R., Butsyk R., Polunina O., Zabolotnyi O. Parameters of apple tree crowns depending on the crown shape and pruning time. *Scientific Horizons*. 2023. № 26(4). P. 64–74. <https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.65>.

2. Чаплюцький А. М. Продуктивність дерев яблуні залежно від форми крони та строку обрізування. Вісник наукових праць УНУС. 2023. №1. С. 40–43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-1-40-43>.

3. Tustin D. S. Orchard systems for the 21st century: perspectives, considerations and critique. *Acta Hortic.* 2022. № 1346. P. 195–206. DOI:10.17660/ActaHortic.2022.1346.26.

4. Breen K. C., Wilson J. M., Oliver M. J., van Hooijdonk B.M., Tustin D.S., Dayatilake G. A. Illuminating the relationship between canopy light relations and fruit yield in apple planar cordon orchard systems. *Acta Hortic.* 2020. № 1281. P. 499–506. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1281.66.

5. Reiga G., Lordanb J., Miranda M., Stephen S., Michael H. Gabino F., Daniel R. Donahued J., Francescattob P., Faziobf G., Robinsonb T. Long-term performance of ‘Gala’, Fuji’ and ‘Honeycrisp’ apple trees grafted on Geneva® rootstocks and trained to four production systems under New York State climatic conditions. *Scientia Horticulturae.* 2019. Vol. 244. P. 277–293. DOI:10.1016/j.scienta.2018.09.025.

6. Gościło P. Letnie cięcie jabłoni. *Informatora Sadowniczego.* 2013. №5.

7. Buler Z., Mika A. The influence of canopy architecture on light interception and distribution in ‘Sampion’ apple trees. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research.* 2009. 17, 45–52

8. Tahir I. I., Johansson E., Olsson M. E. Improving the Productivity, Quality, and Storability of ‘Katja’ Apple by Better Orchard Management Procedures, *HortScience horts.* 2000. № 43(3), P. 725–729. DOI:10.21273/HORTSCI.43.3.725.

9. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ. 1996. 95 с.

References:

1. Chaploutskyi, A., Yakovenko, R., Butsyk, R., Polunina, O., Zabolotnyi, O. (2023). Parameters of apple tree crowns depending on the crown shape and pruning time. *Scientific Horizons*, 2023, no. 26(4), pp. 64–74. <https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.65>.

2. Chaploutskyi, A. M. (2023). The productivity of apple trees depends on the shape of the crown and the period of pruning. *Bulletin of scientific works of the UNUS*, 2023, no. 1, pp. 40–43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-1-40-4>.

3. Tustin, D. S. (2022). Orchard systems for the 21st century: perspectives, considerations and critique. *Acta Hortic.*, 2022, no. 1346, pp. 195–206. DOI:10.17660/ActaHortic.2022.1346.26.

4. Breen, K. C., Wilson, J. M., Oliver, M. J., van Hooijdonk, B. M., Tustin, D. S. Dayatilake, G. A. (2020). Illuminating the relationship between canopy light relations and fruit yield in apple planar cordon orchard systems. *Acta Hortic.*, 2020, no. 1281, pp. 499–506. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1281.66.

5. Reiga, G., Lordanb, J., Miranda, M., Stephen, S., Michael, H. Gabino, F., Daniel, R. Donahued, J., Francescattob, P., Faziobf, G., Robinsonb, T. (2019). Long-term performance of ‘Gala’, Fuji’ and ‘Honeycrisp’ apple trees grafted on Geneva® rootstocks and trained to four production systems under New York State climatic conditions. *Scientia Horticulturae.*, 2019, volume 244, pp. 277–293. DOI:10.1016/j.scienta.2018.09.025.

6. Gościło, P. (2013). Letnie cięcie jabłoni. *Informatora Sadowniczego.* №5.

7. Buler Z., Mika A. (2009) The influence of canopy architecture on light interception and distribution in ‘Sampion’ apple trees. *Journal of Fruit and*

Ornamental Plant Research, 17, 45–52

8. Tahir, I. I., Johansson, E., Olsson, M. E. (2000). Improving the Productivity, Quality, and Storability of 'Katja' Apple by Better Orchard Management Procedures, HortScience horts, 2000, no. 43(3), pp. 725–729., DOI:10.21273/HORTSCI.43.3.725.

9. Kondratenko, P. V., Bublyk, M. O. (1996). Methods of field research with fruit crops. Kyiv, 95 p. [in Ukrainian].

Annotation

Chaploutskyi A., Butsyk R.

Formation of productivity of apple trees depending on the method and time of pruning of trees

The aim of the research was to determine the influence and justification of the choice of crown shape and pruning time of apple trees of Fuji and Honey Crisp varieties grafted on dwarf rootstock M.9 in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Methods. Field, statistical.

Results. Studies have revealed uneven formation of the number of flowers and ovaries by years and the prevalence of these indicators in Fuji trees by 17% and 18%, respectively, compared to Honey Crisp plantations. As a result of crown formation, the French axis and significant removal of the amount of overgrown wood as a result of pruning leads to a significantly lower formation of the number of flowers and ovaries. However, as a result of the formation of the ballerina crown and the removal of part of the fouling wood above the semi-glazed branches, which improves their lighting level and ensures additional formation of generative buds, it contributes to an increase in the number of flowers and ovaries. In particular, in the Fuji plantation, the formation of the ballerina crown in winter and summer contributed to an increase in the number of flowers by 14% and by 15% in Honey Crisp trees compared to the control variant of the experiment. A positive effect on the increase in the values of the indicator was caused by the introduction of an additional summer term of crown pruning by 8-10% compared to winter pruning.

The value of the level of useful ovary differed among the variants of the experiment with the predominance of the value of the indicator as a result of the formation of the French axis crown (influence of the factor 6%), but no statistically significant difference within the indicator was found. Also, a significant influence of 13.8% on the change in the values of the indicator of the level of useful ovary was found by the joint action of the factors "year of research" and "crown shape".

Key words: apple tree, pruning, crown shape, pruning time, flowers, ovary, productivity.