

І. Д. Іванюк Іванюк¹, Я. Д. Фучило¹, П. М. Скрипчук², О. Г. Якименко¹

¹Малинський фаховий коледж, с. Гамарня, Житомирської області, Україна

²Національний університет водного господарства і природокористування, м. Рівне, Україна

РІСТ І РОЗВИТОК ШВИДКОПЛІДНИХ ФОРМ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО СЕЛЕКЦІЇ Л. С. ШУГІНА В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень росту і розвитку в умовах північно-західного регіону України рослин горіха волоського (*Juglans regia* L.) селекції Л. С. Шугіна на дерново-підзолистих ґрунтах (Житомирське Полісся) та на карбонатних ґрунтах Західного Лісостепу (Рівненська область). Дослідні об'єкти створені однорічними сіянцями, які є третім поколінням горіхів селекції Л. С. Шугіна. На початку другого вегетаційного періоду (2021 р.) в умовах Житомирського Полісся, внаслідок пізніх весняних приморозків, у 56,3% рослин надземна частина рослин відмерла, а 43,7% досліджуваних саджанців не мали ознак пошкодження. Середня висота трирічних саджанців, які постраждали від приморозків становила $50,4 \pm 4,68$ см, а стійких до холоду – $44,0 \pm 6,31$ см. Діаметр кореневої шийки теж виявився більшим у обмерзлих саджанців – 2,1 см проти 1,4 см, що демонструє певні морфологічні відмінності між групами рослин, що відрізняються за морозостійкістю. Протягом періоду вегетації 2022 року відбулося значне збільшення висоти холодостійких деревець горіха – до $83,3 \pm 8,94$ см, у той час, як середня висота обмерзлих рослин зростає лише на 9,2 см. Також спостерігалось певне вирівнювання середніх діаметрів цих груп рослин. Протягом 2022 року на 22,7% рослин сформувалися плоди у кількості від 3 до 17 шт. або 6,6 шт. у середньому на одну рослину.

Порівняння морфометричних показників дерев, що вступили у стадію плодоношення та решти дерев показали, що рослини з плодами мають більші показники середньої висоти (на 27,4%) і діаметра – на 61,4%. Отримані дані вказують на те, що одним із маркерів скороплідності рослин горіха волоського може слугувати більший діаметр кореневої шийки і частково – більша висота. Цікавим є той факт, що серед особин, у яких почалося плодоношення 80% становлять ті, що взимку 2020–2021 рр. були пошкоджені низькими температурами. У зоні Західного Лісостепу насадження горіха волоського зростало і розвивалося значно інтенсивніше. У 2022 році, приріст пагонів чотирирічних рослин склав від 0,7 до 1,1 м. У стадію плодоношення вступили 48,5% дерев. Дослідження у напрямку вивчення морфометричних та інших характеристик рослин швидкоплідних форм горіха волоського, особливо – їх плодоношення, доцільно продовжити з метою отримання нових перспективних форм.

Ключові слова: *Juglans regia* L.; агролісівництво; Полісся; Західний Лісостеп, інтенсивність росту; плодоношення.

¹Іванюк Ігор Дмитрович – д-р с.-г. наук, доцент, директор коледжу. Е-mail: mltk-1927@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4969-8783>;

¹Фучило Ярослав Дмитрович – д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри лісівництва та захисту лісу. Е-mail: fuchylo_yar@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-2669-5176>;

²Скрипчук Петро Михайлович – д-р екон. наук., професор, професор кафедри менеджменту. Е-mail: petroskrypchuk@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2835-4711>;

¹Якименко Олександр Геннадійович – канд. пед. наук, спеціаліст вищої категорії, старший викладач. Е-mail: mathematic@i.ua; <https://orcid.org/0000-0002-2415-6478>.

Вступ. На сьогодні стає зрозумілим, що сучасні системи господарювання у сільському господарстві в довгостроковій перспективі не є життєздатними, а надмірне використання хімічних засобів підвищення врожайності польових культур створює серйозну небезпеку для оточуючого середовища. Світова продовольча організація (ФАО) визнає, що комплексні, багатогранні питання, до яких, зокрема, належать питання сталого землекористування, потребує міжсекторальних підходів. Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року не тільки визначає цілі у сфері сталого розвитку, а й пропонує засоби їх досягнення. В умовах посилення глобальної конкуренції, невизначеності та зростання ризику кризових чинників як на національному, так і на світовому рівнях, особливий акцент у процесі управління земельними ресурсами приділяється питанням їх ефективного використання. Складність та відсутність єдиного підходу до вирішення цієї проблеми призвела до необхідності розробки наукових основ визначення ефективних напрямків землекористування та моделювання агро- та економічних процесів. Надзвичайно великим ризиком для європейських систем землеробства у найближчі роки є зміна клімату, з неухильним потеплінням, збільшенням випадків настання непрогнозованих погодних явищ, що негативно впливає на розвиток світової економіки [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Оптимізація сільськогосподарського виробництва має важливе значення для отримання необхідної кількості продовольства та підвищення стійкості європейських систем землеробства до сучасних викликів [7].

Альтернативним напрямком розвитку сталого і раціонального використання земельних ресурсів може стати агролісівництво – одночасне вирощування на сільськогосподарських землях традиційних культур і деревних рослин. Низка досліджень вказує на здатність більших чи менших груп деревних рослин покращувати, стабілізувати стан оточуючого середовища, контролювати негативний вплив несприятливих явищ природи та антропогенного впливу [3; 4].

Агролісівництво – тип екологічно орієнтованого землеробства, що поєднує деревну рослинність із об'єктами сільськогосподарської діяльності (с.-г. культурами або тваринами) для підвищення економічної та екологічної ефективності агроландшафтів [10]. Воно може забезпечити збільшення виробництва біомаси з гектара в середньому на 40%, завдяки збільшенню площі листової поверхні на 1 га, що забезпечує вищу ефективність використання сонячної енергії, порівняно з ділянками без дерев [8; 9].

Одним з основних типів агролісівництва є лісопольові угіддя (silvoarable) – вирощування сільськогосподарських (садових) культур у міжряддях алей дерев певної ширини. При цьому, деревина та плоди дерев є додатковою продукцією,

яка підвищує економічні показники, без істотного скорочення основного урожаю сільськогосподарських культур [3].

Стабільний тренд до потепління клімату України актуалізує необхідність переходу до агролісівничих систем аграрного бізнесу не тільки у степових, а й в лісостепових регіонах країни та на Поліссі. У північних регіонах України ефективними можуть виявитися лісопольові угіддя з використанням горіха волоського або грецького (*Juglans regia* L.) [1]. Горіх волоський, як правило, – високе дерево з кулястою, розлогою кроною до 30–35 м заввишки, що відноситься до родини горіхових (*Juglandaceae*). Його здавна культивують для отримання їстівних плодів, цінної деревини та лікарської сировини, тому спостерігається значне зацікавлення працівників агропромислового комплексу волоським горіхом як високоефективною деревною культурою. Горіхові сади здатні забезпечити раціональне природокористування і відігравати роль стабілізуючого фактора довколишнього середовища.

Одним з позитивних аспектів, що сприяють розвитку промислового горіхівництва у північно-західному регіоні України, є пом'якшення клімату. Розвиток горіхівництва, як бізнесу, крім оптимального температурного режиму, потребує використання родючих ґрунтів, достатньої кількості опадів [2]. Незважаючи на потепління клімату, в регіоні досліджень зберігається небезпека настання взимку тривалих морозних періодів та пізньовесняних приморозків, що вимагає використання тут спеціальних сортів горіха волоського, зокрема – швидкоплідних низькорослих сортів селекції Л.С. Шугіна [36].

Мета проведених досліджень – вивчення особливостей росту насінного потомства горіхів селекції Л.С. Шугіна на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах дослідного поля Малинського фахового коледжу (Житомирське Полісся) та порівняння їх з ростом і розвитком аналогічних рослин горіха волоського на потенційно родючих карбонатних ґрунтах Західного Лісостепу (Рівненська область).

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом досліджень слугували насадження волоського горіха селекції Л. С. Шугіна, створені однорічними сіянцями, які вирощувалися із насіння швидкоплідних, латеральних, низькорослих форм, які можна розглядати як третє покоління волоських горіхів селекції Л.С. Шугіна [2].

У Рівненському районі сіянці горіха були висаджені восени 2019 року в ями з додаванням 9 літрів біогумусу, а на угіддях Малинського фахового коледжу – навесні 2020 року за схожою технологією. Зважаючи на низьку вологоємність супіщаних дерново-підзолистих поліських ґрунтів, протягом перших двох років проводилось крапельне зрошення та ретельний догляд за ґрунтом. Після завершення кожного вегетаційного періоду проводились дослідження приживлюваності сіянців, їх росту та урожайності плодів з використанням традиційних лісівничих методик.

Результати досліджень та їх обговорення. Після завершення першого вегетаційного періоду приживлюваність сіянців у Малинському фаховому коледжі становила 100% і протягом наступних років відпаду рослин не спостерігалось. Висота надземної частини сіянців на час їх садіння становила $10,4 \pm 0,64$ см, а після завершення другого вегетаційного періоду (вік рослин – 4 роки) їх середня висота зросла до $47,6 \pm 3,77$ см (табл. 1).

Протягом наступного вегетаційного періоду приріст рослин горіха за висотою дещо знизився (до 17,9 см) і середня висота чотирирічних рослин становила $65,5 \pm 5,36$ см.

Таблиця 1

Морфометрична характеристика саджанців горіха волоського

| Морфометричні показники | Однорічні сіянці | Показники рослин горіха за роками | | |
|--|------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|
| | | 2 (2020 р.) | 3 (2021 р.) | 4 (2022 р.) |
| Висота, см | $10,4 \pm 0,64$ | $25,4 \pm 2,39$ | $47,6 \pm 3,77$ | $65,5 \pm 5,36$ |
| Приріст за висотою, см | 10,4 | 15,0 | 22,2 | 17,9 |
| Діаметр кореневої шийки, см | 0,8 | 1,2 | 1,8 | $2,3 \pm 0,19$ |
| Приріст за діаметром кореневої шийки, см | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,5 |

Діаметр кореневої шийки зростав майже синхронно з висотою досягнувши показника 2,3 см у чотирирічних рослин. Після першого року середній приріст за діаметром становив 0,4 см, після другого – 0,6 см, а після третього – 0,5 см.

Відносно холодна зима 2020–2021-го рр. та весна з сильними пізніми приморозками призвели до повного відмерзання надземної частини 56,3% рослин. За наступні два роки деревця горіхів низькими температурами не пошкоджувались. Дослідження показали, що середня висота трирічних саджанців, які постраждали від приморозків становила $50,4 \pm 4,68$ см, а стійких до холоду – лише $44,0 \pm 6,31$ см (табл. 2).

Таблиця 2

Морфометрична характеристика груп чотирирічних саджанців горіха волоського, що відрізняються за холодостійкістю

| Холодостійкість | Морфометричні показники саджанців | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| | середня висота, см | середній діаметр кореневої шийки, мм |
| 2021 р. (трирічні) | | |
| Не стійкі | $50,4 \pm 2,39$ | $21,4 \pm 1,63$ |
| Холодостійкі | $44,0 \pm 2,31$ | $14,1 \pm 1,44$ |
| Різниця, % | 14,5 | 51,8 |
| 2022 р. (чотирирічні) | | |

| | | |
|--------------|-----------|-----------|
| Не стійкі | 59,6±2,90 | 26,0±2,71 |
| Холодостійкі | 83,3±8,94 | 23,1±2,82 |
| Різниця, % | -39,6 | 12,6 |

Діаметр кореневої шийки теж виявився більшим у обмерзлих саджанців – 2,1 см проти 1,4 см, що демонструє певні морфологічні відмінності між групами рослин, що відрізняються за морозостійкістю.

Більш холодостійкі трирічні особини характеризуються меншими показниками висоти і діаметра. На час завершення вегетаційного періоду 2021 року генеративних органів на досліджуваних рослинах не спостерігалось.

Протягом періоду вегетації 2022 року відбулося значне збільшення висоти холодостійких деревець горіха – до 83,3±8,94 см, у той час, як висота обмерзлих рослин зросла лише на 9,2 см (табл. 2). Також спостерігалось певне вирівнювання середніх діаметрів цих груп рослин, на 22,7% рослин сформувалися плоди у кількості від 3 до 17 шт. або 6,6 шт. у середньому на одній рослині (рис. 1).



Рис. 1. Перше плодоношення чотирирічного горіха волоського в умовах Житомирського Полісся

Порівняння морфометричних показників дерев, що вступили у стадію плодоношення та решти дерев показали, що рослини з плодами мають більші показники середньої висоти (на 27,4%) і діаметра – на 61,4% (табл. 3).

Таблиця 3

Морфометрична характеристика чотирирічних саджанців горіха волоського, що відрізняються за початком плодоношення

| Холодостійкість | Морфометричні показники | |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | середня висота, см | середній діаметр кореневої шийки, мм |
| Всі рослини | 65,5±5,36 | 23,3±1,87 |
| З плодами | 78,6±4,51 | 32,6±2,50 |
| Без плодів | 61,7±5,22 | 20,2±1,51 |
| Різниця, % | 27,4 | 61,4 |

Цікавим є той факт, що серед особин, у яких почалося плодоношення, 80% становлять ті, що взимку 2020–2021-го рр. були пошкоджені низькими температурами.

У зоні Західного Лісостепу насадження горіха волоського зростало і розвивалося значно інтенсивніше. Приріст дерев за 2020 рік становив від 40 до 90 см. Окремі особини мали зав'язі плодів (0,5% дерев).

Отримані дані вказують на те, що одним із маркерів скороплідності рослин горіха волоського може слугувати більший діаметр кореневої шийки і частково – більша висота.

Протягом другого року було проведено два формуючі обрізування гілок та позакореневе підживлення рідкими гуматами. У 2022 році, приріст пагонів склав від 0,7 до 1,1 м. У стадію плодоношення вступили 48,5% дерев (рис. 2).



Рис. 2. Перше плодоношення чотирирічного горіха волоського в умовах Західного Лісостепу

Біля 9% плодів мали гроноподібну форму та друге цвітіння. За стадією розвитку біля 15% дерев мали пізніші ознаки розвитку (розпускання бруньок, колір листя, розвиток плодів). У червні було проведено формуючу обрізку саду з метою формування штамбу висотою від 0,8 до 1,0 м. Дереву характеризуються різною формою крони: традиційна (45%), чашеподібна й низькоросла (до 2%), вертикальна (18%). Решта дерев – не структурована та потребує формування у наступні роки. У травні дерева оброблені мідним препаратом НОРДЕКС. У липні оброблено від попелиці та кліща баковою сумішшю (НОРДЕКС + Енжіо + прилипач).

Професором П. Скрипчуком і його колегами за останні роки відібрано та проаналізовано морфологічні ознаки більше як 80 сорто-форм волоського горіха у Рівненській, Волинській, Хмельницькій, Вінницькій, Львівській, Київській, Херсонській, Полтавській та інших областях України.

Результатом селекції є сорт «Сойка», внесений у «Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні», який забезпечує високі показники стійкості й урожайності дерев на півночі та заході України [1].

Дослідження у напрямку вивчення морфометричних та інших характеристик рослин швидкоплідних форм горіха волоського, особливо – їх плодоношення, доцільно продовжити з метою отримання нових перспективних форм.

Висновки. Горіх волоський – важлива горіхоплідна рослина, яка широко використовується в агролісівництві як деревна складова лісопольових угідь. У північно-західному регіоні України, незважаючи на потепління клімату, зберігається небезпека пошкодження горіха низькими температурами, що вимагає використання тут спеціальних холодостійких сортів горіха волоського, зокрема – швидкоплідних низькорослих сортів селекції Л. С. Шугіна.

В умовах Житомирського Полісся трирічні рослини гріха волоського селекції Л. С. Шугіна проявило різне відношення до дії низьких температур: 43,7% досліджуваних особин не мали зовнішніх ознак обмерзання, а у 56,3% рослин надземна частина рослин відмерла. Протягом наступного року відбулося значне збільшення висоти холодостійких деревець горіха – до $83,3 \pm 8,94$ см, у той час, як висота обмерзлих рослин зросла лише на 9,2 см. На 22,7% рослин сформувалися плоди у кількості 6,6 шт. у середньому на одну рослину. Серед особин, що вступили у стадію плодоношення 80% становили обмерзлі рослини. Порівняння морфометричних показників дерев, що вступили у стадію плодоношення та решти дерев показали, що рослини з плодами мають більші показники середньої висоти (на 27,4%) і діаметра – на 61,4%.

У зоні Західного Лісостепу досліджувані форми горіха мають значно вищі показники росту. У 2022 році їх приріст за висотою склав від 0,7 до 1,1 м. У стадію плодоношення вступили 48,5% дерев (рис. 2). Деревя характеризуються різною формою крони: традиційна (45%), чашеподібна й низькоросла (до 2%), вертикальна (18%). Решта дерев – не структурована та потребує формування у наступні роки.

Дослідження у напрямку вивчення морфометричних та інших характеристик рослин швидкоплідних форм горіха волоського, особливо – їх плодоношення, доцільно продовжити з метою отримання нових перспективних форм для північно-західного регіону України.

References

1. State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine. Valid as of August 11, 2022]. <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> [In Ukrainian].
2. Skrypchuk P. Creation of an industrial walnut garden on the example of a united territorial community. Horishnyk 2020. No. 4 (9). P. 94–100. www.techdrinks.info. [In Ukrainian].

3. Yukhnovsky V. Yu., Gladun G. B., Sovakov O. V., Lobchenko H. O. The current state, problems and prospects for the development of agroforestry in Ukraine. Forest reproduction and forest reclamation in Ukraine: origins, current state, current challenges and prospects in the conditions of the Anthropocene: a monograph / by general. ed. Prof. Nikolayenko S. M. Kyiv: Lira-K, 2019. 269–283 [In Ukrainian].
4. Chirko CP, Gold MA, Nguyen PV, Jiang JP (1996). Influence of direction and distance from trees on wheat yield and photosynthetic photon flux density (Qp) in a Paulownia and wheat intercropping system. For Ecol Manage 83:171-180. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(96\)03721-8](https://doi.org/10.1016/0378-1127(96)03721-8)
5. Juglans regia // Slovník ukrajinštykh naukovykh i narodnykh nazv sudynnykh roslyn / Yu. Kobiv. Kyiv : Naukova dumka, 2004. 800 s. [In Ukrainian].
6. https://bokoplidni.blogspot.com/p/blogpage_11.html
7. Moreno G, Aviron S, Berg S, Crous-Duran J, Franca A, Garcia de Jalon S, Hartel T, Mirck J, Pantera A, Palma JHN, Paulo JA, Re GA, Sanna F, Thenail C, Varga A, Viaud V, Burgess PJ (2018). Agroforestry systems of high nature and cultural value in Europe: provision of commercial goods and other ecosystem services. Agrofor Syst 92:877-891. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0126-1>
8. Mosquera-Losada M., Moreno G., Pardini L. et al. (2012). Past, Present and Future of Agroforestry Systems in Europe. http://www.agrofor.net/agrofor_ressources/documents/201210_eu_agroforesterie.pdf.
9. Mosquera-Losada M-R., Pantera A., Rosati A., Amaral J., Smith J., Rigueiro-Rodn'guez A., Watte J., Dupraz C. (2012). What priorities for European Agroforestry? The First European agroforestry conference (Brussel, 9-10 October, 2012). 73.
10. Rigueiro-Rodriguez A., McAdam J. H., Mosquera-Losada M. R. (2009). Agroforestry in Europe Current Status and Future. Prospect. Springer. 450 p.

I. D. Ivanyuk¹, Y. D. Fuchylo¹, P. M. Skrypchuk², O. H. Yakymenko¹

¹*Malyn Vocatioyal College, v. Hamarnia, Zytomyr region, Ukraine*

²*National University of Water Management and Nature Engineering, Rivne, Ukraine*

GROWTH AND DEVELOPMENT OF QUICK-FRUITING FORMS OF WALNUT OF LS SHUGIN SELECTION IN THE NORTH-WESTERN PART OF UKRAINE

*The results of research on the growth and development of walnut plants (*Juglans regia* L.) selected by L.S. Shugin in the conditions of the north-western region of Ukraine are presented. on sod-podzolic soils (Zhytomyrske Polissya) and on carbonate soils of the Western Forest Steppe (Rivne region). The research objects were created by one-year seedlings, which are the third generation of walnuts from Shugin LS selection. At the beginning of the second growing season (2021) in the conditions of Zhytomyr Polissia, as a result of late spring frosts, in 56.3% of the plants, the above-ground part of plants died, and 43.7% of the studied seedlings had no signs of damage. The average height of three-year-old seedlings affected by frost was 50.4±4.68 cm, and cold-resistant ones - 44.0±6.31 cm. The diameter of the root neck was also larger in frozen seedlings - 2.1 cm against 1.4 cm, which demonstrates certain morphological differences between groups of plants that differ in frost resistance. During the growing season of 2022, there was a significant increase in the height of cold-resistant walnut trees - up to 83.3±8.94 cm, while the average height of frozen plants increased by only 9.2 cm. There was also a certain leveling of the average diameters of these groups of plants.*

During 2022, 22.7% of plants produced fruits in the amount of 3 to 17 pieces, or 6.6 pcs. on average per plant. A comparison of the morphometric indicators of the trees that entered the fruiting stage and the rest of the trees showed that the plants with fruits have higher indicators of average height (by 27.4%) and diameter – by 61.4%. The obtained data indicate that one of the markers of early fruiting of walnut plants can be a larger diameter of the root neck and, in part, a larger height of plants. It is interesting that 80% of the individuals that started fruiting are those that were damaged by low temperatures in the winter of 2020-2021. In the zone of the Western Forest Steppe, walnut plantations grew and developed much more intensively. In 2022, the growth of shoots of four-year-old plants was from 0.7 to 1.1 m. 48.5% of trees entered the fruiting stage. Research in the direction of studying the morphometric and other characteristics of plants of quick-fruiting forms of walnut, especially their fruiting, should be continued with the aim of obtaining new promising forms.

Key words: *Juglans regia L.; agroforestry; Polissya; Western Forest Steppe, growth intensity; fruiting.*