

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛІСОНАСІННЄВИХ ПЛАНТАЦІЙ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО (*QUERCUS ROBUR*, L) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

НЕЙКО І.С. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-4473-540X

Державне підприємство «Вінницька лісова науково-дослідна станція»

ОПЛАКАНСЬКА А. – асистент

orcid.org/0009-0002-9283-0716

Вінницький національний аграрний університет

НЕЙКО О.С. – молодший науковий співробітник

orcid.org/0009-0006-5136-1246

Державне підприємство «Вінницька лісова науково-дослідна станція»

ПАНКОВА С.О. – асистент

orcid.org/0000-0002-5975-5251

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Лісонасінневі плантації (ЛНП) є основним джерелом отримання високоякісного, селекційно покращеного насіння. Самі ж плантації є одним із найважливіших ланцюжків, які поєднують лісову науку та лісогосподарське виробництво. ЛНП почали активно створювати ще у середині минулого століття. Перші плантації були створені у Швеції, а у подальшому такі об'єкти були закладені у багатьох країнах Європи, у тому числі і в Україні. Найбільша кількість ЛНП на території України була створена у 1970–1980-их роках. Економічна криза 1990-их років призвела до значного скорочення обсягів створення плантацій та проведення доглядів за ними. Внаслідок цього відмічено значне погіршення їх стану, а деякі із них було втрачено. Роботи щодо створення ЛНП активізувалися у 2010–2015 роках завдяки реалізації «Програми розвитку лісонасінневої справи на 2010–2015 роки». За результатами виконання Програми у центральній частині території науковцями ДП «Вінницька лісова науково-дослідна станція» України було створено понад 100 га плантацій основних лісотвірних порід. Практичний досвід дав змогу запропонувати заходи щодо удосконалення їх створення та формування.

Мета – провести теоретичний аналіз особливостей вирощування лісонасінневих плантацій з метою застосування заходів щодо подальшого покращення їх стану та підвищення насінневої продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Селекційні роботи щодо відбору кращих «плюсових дерев» та створення на їх основі лісонасінневих плантацій (ЛНП) вперше були започатковані у Швеції у середині минулого століття. Перші КЛНП дуба звичайного були закладені на Вінниччині у 1967-му році [1–4]. Над розробкою та удосконаленням технології створення ЛНП працювала значна кількість науковців Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації (УкрНДІЛГА) [5–10, 14]. Науково-дослідні роботи із лісової селекції, які проводилися в УкрНДІЛГА та у мережі підпорядкованих дослідних станцій дали можливість розробити та запровадити у виробництво основні засади елітного насінництва [11].

Насіннева продуктивність плантацій – один із основних напрямків досліджень у лісовій селекції. Більшість напрацювань стосувалися: удосконалення технологічних підходів щодо створення ЛНП; розробки схем змішування та розташування клонів і родин; підбору оптимальних умов для закладання ЛНП; оцінювання та впровадження заходів щодо активізації репродуктивних процесів; удосконалення технологій вирощування плантацій: застосування оптимальних методів щеплення та використання садивного матеріалу; формування крон дерев та дослідження впливу обрізування на репродуктивні функції; оцінювання ефективності створення та використання ЛНП для збору насіння [3, 4, 7, 8, 9, 11–13, 15].

Незважаючи на це, на сьогоднішній час ще остаточно не з'ясовані питання оптимізації створення та формування ЛНП для забезпечення максимальної репродуктивної здатності та отримання насіння покращеної селекційної якості. Особливо це актуально у контексті сучасних викликів, зокрема, глобальних кліматичних змін; транскордонного забруднення середовища; інтенсивного поширення захворювань та шкідників (у тому числі інвазивних) та інших загроз.

Методика досліджень. Дослідження проведені на основі узагальнення теоретичного матеріалу, наукових звітів та публікацій, законодавчих, нормативних та галузевих актів, розроблених настанов та рекомендацій стосовно особливостей створення, вирощування та використання лісонасінневих плантацій основних лісотвірних порід, зокрема дуба звичайного.

Результати досліджень. На кожному із етапів створення та формування лісонасінневих плантацій виникає ряд проблемних питань, які стосуються: підбору оптимальних ділянок для їх закладання; заготівлі матеріалу для розмноження (насіння, живців) та його використання; густоти закладання; проведення доглядів за плантаціями та окремими деревами; ефективності використання та забезпечення максимальної репродуктивної здатності; забезпечення перехресного запилення та запобігання потрапляння пилку із-за меж сформованих плантацій; забезпечення доброго стану, росту та роз-

витку дерев. Вирішення усіх цих аспектів залежать від особливостей умов середовища (кліматичних та ґрунтово-гідрологічних умов), біолого-екологічних особливостей виду, особливостей росту та розвитку дерев, завдань, які покладаються на плантації та інших умов.

Кінцевим продуктом, який отримують із ЛНП є насіння підвищеної селекційної якості. Тривалі дослідження стосовно особливостей формування репродуктивних органів на плантаціях дуба звичайного часто вказують на невисоку їх врожайність [6, 7, 12, 13]. Основними причинами цього є: біолого-екологічні властивості деревних порід, погодно-кліматичні умови; низький незадовільний рівень перехресного запилення внаслідок заростання плантацій супутніми породами та наявності різних фенологічних форм; вплив шкідників, патогенів та захворювань [1–7, 9, 11, 14].

Проведені нами дослідження впродовж останніх 15-ти років щодо формування жолудя на КЛНП дуба звичайного 1977–1978 років створення вказують на відсутність масового врожаю. Середній бал репродукції складав близько 1,0 за шкалою Каппера, а максимальний – не перевищував 1,5. Слід зазначити, що основними чинниками формування максимальної врожайності є біолого-екологічні особливості виду. Так, для дуба звичайного періодичність рясного плодоношення складає 6–8 років. Перші ЛНП були створені без врахування фенологічних особливостей основних лісотвірних порід (рис. 1).

Наявність ранніх та пізніх фенологічних форм на плантаціях, супроводжується асинхронністю цвітіння, що призводить до зниження ефективності перехресного запилення, а також знижує насінневу продуктивність плантацій. Тому, не рекомендовано використовувати потомства, різниця у фенологічних фазах яких становить понад 3–5 днів [11].

Одним із основним методів стимулювання плодоношення на плантаціях дуба звичайного є регулювання густоти дерев. При цьому можливо видаляти як окремі ряди так і відстаючі у рості дерева. При зріджуванні дерев слід максимально забезпечити збереженість представництва усіх клонів чи родин так як зменшення їх чисельності може призвести до зниження гетерозиготності отриманого насіння.

За результатами проведених досліджень на ділянках КЛНП (1977–1978 років створення) різної інтенсивності

зрідження впродовж останніх 5-ти років встановлено, що із переходом від варіанту без зрідження до ділянки із високою інтенсивністю зрідження середній рівень плодоношення зростає утричі – від 0,8 балів до 3,8 балів (рис. 2).

Якщо на ділянках із середнім та сильним зрідженням були наявні дерева із рівнем плодоношення 5,0 балів то на ділянці без зрідження максимальна інтенсивність плодоношення не перевищувала 4,0 бали. Результати оцінювання репродуктивних процесів на створених КЛНП дуба звичайного у 1965–1967 роках в умовах Вінниччини вказують, що щеплені дерева вступають у період репродукції уже у 5–7 років. Починаючи із 10–15-річного віку уже є можливість здійснювати заголівлю жолудя у виробничих масштабах [1–4]. Отриманий нами практичний досвід створення родинних плантацій дуба на землях, виведених з-під с-г призначення, вказує на те, що за оптимальних умов можливо отримати перше насіння покращеної селекційної якості уже у 7-ми річному віці (рис. 3).

Незважаючи на значні напрацювання стосовно створення та вирощування ЛНП на даний час ще не розроблено оптимальних концепцій щодо управління плантаціями в умовах кліматичних змін. Залишаються відкритими питання довгострокового прогнозування впливу кліматичних змін на репродуктивні функції генотипів.

В цілому, є припущення, що глобальні зміни клімату, які призведуть до зростання середніх температур у майбутньому не матимуть значного негативного впливу на ЛНП. Водночас самі ЛНП залишаться надійним джерелом отримання селекційно покращеного лісового насіння та будуть більш стійкими при кліматичних змін.

Висновки. Лісонасінневі плантації є основним джерелом отримання високоякісного селекційно покращеного насіння. Насіннева продуктивність плантацій залежить від біолого-екологічних особливостей деревної породи, представлених генотипів та їх репродуктивної здатності, погодно-кліматичних та лісорослинних умов, стану плантацій та вчасно проведених доглядів. Підвищити насінневу продуктивність наявних плантацій дуба звичайного можливо шляхом проведення вчасних доглядів та регулярного зрідження за рахунок видалення дерев низької репродуктивної здатності та забезпечення доброго освітлення крон.



Рис. 1. Фенологічні форми дуба звичайного на клоновій плантації 1978 року створення, ДП «Вінницька лісова науково-дослідна станція»



Рис. 2. Загальний вигляд КЛНП дуба звичайного 1977-1978 років створення після зріджень, проведених у 2017-му році (зверху – супутникові знімки, знизу – загальний вигляд плантацій)



Рис. 3. Плодоношення потомств дуба звичайного на родинній плантації в умовах ДП «Бершадське ЛГ», створеній у 2011-му році (серпень, 2018 рік)

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білоус В.І. Дуб звичайний в лісах України: монографія. Вінниця: Книга-Вега, 2009. 176 с.
2. Білоус В.І. Перспективне лісонасінне господарство дуба на Буковині. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2008. № 114. С. 249–253.
3. Білоус В.І. Принципи створення клонових лісонасінневих плантацій дуба. *Лісове господарство, лісова, паперова та деревообробна промисловість*. 1969. № 2. С. 4–7.
4. Білоус В.І., Баксальяр В.П. Лісове елітне насінництво на Вінниччині. МЛГ УРСР. Одеса: Маяк, 1969. 44 с.
5. Гайда Ю.І., Яцик Р.М., Марчук О.О., Парпан В.І. Основні етапи реалізації процесу збереження та використання лісових генетичних ресурсів в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць*. 2008. № 18 (10). С. 33–41.
6. Лось С.А. Аналіз 15-річної динаміки інтенсивності цвітіння і плодоношення клонів дуба звичайного на Північному Сході України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2008. № 113. С. 42–50.
7. Лось С.А. Динаміка репродуктивних процесів на клонових насінних плантаціях дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у Лівобережному Лісостепу України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2018. № 15. С. 64–72.
8. Лось С.А., Годований О.М., Григорьєва В.Г., Губін Є.А. Особливості розвитку крон та репродукції дуба звичайного на насінних плантаціях ДП «Гутянське ЛГ» Харківської області. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. № 131. С. 87–95.
9. Мажула О.С. Ключові моменти розвитку лісового насінництва в Україні. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2008. № 112. С. 132–134.
10. Молотков П.І., Патлай І.М., Давидова Н.І. Насінництво лісових порід. Київ: Урожай, 1989. 230 с.
11. Настанови з лісового насінництва (2-е видання, доповнене і перероблене) / УкрНДІЛГА. Харків, 2017. 107 с.
12. Нейко І.С., Смашнюк Л.В., Єлісавенко Ю.А., Зленко О.П. Оцінка формування репродуктивних органів фенологічних форм дуба звичайного в

- умовах Вінниччини. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. № 1 (65). С. 29–36.
13. Нейко І.С., Смашнюк Л.В., Лось С.А., Колчанова О.В., Єлісавенко Ю.А. Динаміка формування генеративних органів дуба звичайного на клоновій плантації в умовах Вінниччини. *Лісівнича наука у контексті сталого розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 29–30 вер. 2015 р. Харків: УкрНДІЛГА, 2015. С. 160–162.
 14. Ткач В.П., Лось С.А., Терещенко Л.І., Торосова Л.О., Висоцька Н.Ю., Волосянчук Р.Т. Сучасний стан та перспективи розвитку лісової селекції в Україні. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2013. № 123. С. 3–12.
 15. Фурдичко О.І., Нейко І.С. Екологічні чинники формування насінневої продуктивності клонових плантацій дуба звичайного (*Quercus robur L.*) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 6–14.
- REFERENCES:**
1. Bilous, V.I. (2009). Dub zvychny v lisakh Ukrainy: monohrafiia. [Primary oak in the forests of Ukraine: monograph]. Vinnytsia: Knyha-Veha, 176. [in Ukrainian].
 2. Bilous, V.I. (2008). Perspektyvne lisonasinne hospodarstvo duba na Bukovyni [Prospective forest seed management of oak in Bukovyna]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia [Forestry and agroforestry]*, 114, 249–253. [in Ukrainian].
 3. Bilous, V.I. (1969). Pryntsyipy stvorennia klonovykh lisonasinnyvykh plantatsii duba [Principles of creating clonal oak plantations]. *Lisove hospodarstvo, lisova, paperova ta derevoobrobna promyslovist [Forestry, forest, paper and woodworking industry]*, 2, 4–7. [in Ukrainian].
 4. Bilous, V.I., & Baksaliar, V.P. (1969). Lisove elitne nasinnnytstvo na Vinnychchyni. [Elite forest seed production in Vinnytsia region]. MLH URSR. Odesa: Maiak [in Ukrainian].
 5. Haida, Yu.I., Yatsyk, R.M., Marchuk, O.O., & Parpan V.I. (2008). Osnovni etapy realizatsii protsesu zberezhenia ta vykorystannia lisovykh henetychnykh resursiv v Ukraini [The main stages of the implementation of the process of conservation and use of forest genetic resources in Ukraine]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy: Zbirnyk naukovo-tekhnychnykh prats [Scientific bulletin of NLTU of Ukraine: Collection of scientific and technical works]*, 18 (10), 33–41 [in Ukrainian].
 6. Los, S.A. (2008). Analiz 15-richnoi dynamiky intensyvnosti tsvitinnia i plodonoshennia kloniv duba zvychnoho na Pivnichnomu Skhodi Ukrainy [Analysis of 15-year dynamics of the intensity of flowering and fruiting of oak clones in the North-East of Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia [Forestry and agroforestry]*, 113, 42–50 [in Ukrainian].
 7. Los, S.A. (2018). Dynamika reproduktyvnykh protsesiv na klonovykh nasinnnykh plantatsiakh duba zvychnoho (*Quercus robur L.*) u Livoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Dynamics of reproductive processes in clonal seed plantations of common oak (*Quercus robur L.*) in the Left Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy [Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine]*, 15, 64–72 [in Ukrainian].
 8. Los, S.A., Hodovanyi, O.M., Hryhorieva, V.H., & Hubin, Ye.A. (2017). Osoblyvosti rozvytku kron ta reproduktsii duba zvychnoho na nasinnnykh plantatsiakh DP «Hutianske LH» Kharkivskoi oblasti [Peculiarities of crown development and reproduction of common oak on seed plantations of SE “Hutyanske LG” of Kharkiv region]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia [Forestry and agroforestry]*, 131, 87–95. [in Ukrainian].
 9. Mazhula, O.S. (2008). Kliuchovi momenty rozvytku lisovoho nasinnnytstva v Ukraini [Key points in the development of forest seed production in Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia [Forestry and agroforestry]*, 112, 132–134. [in Ukrainian].
 10. Molotkov, P.I., Patlai, I.M., & Davydova, N.I. (1989). Nasinnnytstvo lisovykh porid [Seed production of forest species]. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
 11. Nastanovy z lisovoho nasinnnytstva (2-e vydannia, dopovnene i pereroblene) (2017) [Guidelines for forest seed production (2nd edition, supplemented and revised)] / UkrNDILHA. Kharkiv [in Ukrainian].
 12. Neiko, I.S., Smashniuk, L.V., Yelisavenko, Yu.A., & Zlenko, O.P. (2014). Otsinka formuvannia reproduktyvnykh orhaniv fenolohichnykh form duba zvychnoho v umovakh Vinnychchyni [Evaluation of the formation of reproductive organs of phenological forms of common oak in the conditions of Vinnytsia]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Seriya: Silskohospodarski nauky [Bulletin of the National University of Water Management and Nature Management. Series: Agricultural Sciences]*, 1 (65), 29–36 [in Ukrainian].
 13. Neiko, I.S., Smashniuk, L.V., Los, S.A., Kolchanova, O.V., & Yelisavenko, Yu.A. (2015). Dynamika formuvannia heneratyvnykh orhaniv duba zvychnoho na klonovii plantatsii v umovakh Vinnychchyni [The dynamics of the formation of generative organs of common oak on a clonal plantation in the conditions of Vinnytsia]. *Lisivnycha nauka u konteksti staloho rozvytku: materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 29–30 ver. [Forestry science in the context of sustainable development: materials of the International science and practice conference, September 29–30]*. Kharkiv: UkrNDILHA, 160–162 [in Ukrainian].
 14. Tkach, V.P., Los, S.A., Tereshchenko, L.I., Torosova, L.O., Vysotska, N.I., & Volosianchuk, R.T. (2013). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku lisovoi selektsii v Ukraini [The current state and prospects for the development of forest breeding in Ukraine]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia [Forestry and agroforestry]*, 123, 3–12 [in Ukrainian].
 15. Furdychko, O.I., & Neiko, I.S. (2019). Ekolohichni chynnyky formuvannia nasinnnevoi produktyvnosti klonovykh plantatsii duba zvychnoho (*Quercus robur L.*) v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Ecological factors of formation of seed productivity of clonal oak plantations (*Quercus robur L.*) in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Ahroekolohichni zhurnal [Agroecological journal]*, 1, 6–14 [in Ukrainian].

Нейко І.С., Оплаканська А., Нейко О.С., Панкова С.О. Особливості функціонування лісонасінневих плантацій дуба звичайного (*quercus robur*, l) в умовах Правобережного Лісостепу України

Мета роботи – провести аналіз ефективності використання лісонасінневих плантацій з метою покращення їх стану та підвищення насінневої продуктивності.

Методика досліджень включала узагальнення теоретичного матеріалу, наукових звітів та публікацій, законодавчих, нормативних та галузевих актів, розроблених настанов та рекомендацій.

Результати. Тривалі дослідження особливостей формування репродуктивних органів на плантаціях дуба звичайного вказують на невисоку їх врожайність. Проведені нами дослідження впродовж останніх 15-ти років щодо формування жолудя на КЛНП дуба звичайного 1977–1978 років створення, вказують на відсутність масового врожаю. Середній бал насінненошення складав близько 1,0 за шкалою Каппера, а максимумальний – не перевищував 1,5. Одна із причин – низької насінневої продуктивності – представництво на ділянці різних фенологічних форм дуба звичайного. Інша можлива причина – значна загущеність плантацій, що призводить не лише до обмеження росту та розвитку крон, але й негативно впливає на забезпеченість дерев поживними елементами.

За результатами проведених досліджень встановлено, що зрідження плантацій може сприяти зростанню рівня насінненошення утричі. При застосуванні рубок доцільно видаляти як окремі ряди так і відстаючі у рості дерева. При цьому слід максимально забезпечити збереженість представництва усіх клонів чи родин з метою забезпечення достатнього рівня зниження гетерозиготності отриманого насіння.

Висновки. Лісонасінневі плантації є основним джерелом отримання високоякісного селекційно покращеного насіння. Насіннева продуктивність плантацій залежить від біолого-екологічних особливостей деревної породи, представлених генотипів та їх репродуктивної здатності, погодно-кліматичних та лісорослинних умов, стану плантацій та вчасно проведених доглядів. Підвищити насінневу продуктивність наявних плантацій дуба звичайного можливо шляхом проведення вчасних доглядів та регулярного зрідження за рахунок видалення дерев низької репродуктивної здатності та забезпечення доброго освітлення крон.

Ключові слова: фенологічні форми, клонові лісонасінневі плантації, репродуктивна здатність, насіннева продуктивність, насіння покращеної селекційної якості.

Neiko I.S., Oplakanska A., Neiko O.S., Pankova S.O. Peculiarities of the operation of forest seed plantations of common oak (*quercus robur*, l) in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine

Purpose. The purpose of the work is to analyze the effectiveness of the use of forest seed orchards in order to improve their condition and increase seed productivity.

Methods. The research methodology included summarizing theoretical material, scientific reports and publications, legislative, regulatory and industry acts, developed guidelines and recommendations.

Results. Long-term studies of the peculiarities of the formation of reproductive organs in oak seed orchards (SO's) indicate their low seed productivity. Our research over the past 15 years on the formation of acorns on the oak clonal seed orchard (CSO) created in 1977–1978 indicates the absence of a mass seed production. The average seed production score was about 1.0 according to Capper scale, and the maximum did not exceed 1.5. One of the reasons for low seed productivity is the representation of different phenological forms of pedunculate oak on the plot. Another possible reason is the significant thickening of SO, which leads not only to limiting the growth and development of crowns, but also negatively affects the supply of nutrients to trees. According to the results of the conducted research, it was established that the thinning on SO can contribute to the growth of the level of seed productivity three times. Lagging trees and individual rows can be cut down. At the same time, the representation of all clones or families should be preserved as much as possible in order to ensure a sufficient level of heterozygosity reduction of the obtained seeds.

Conclusions. SO's are the main source of breeding seeds of high quality. The seed productivity of SO's depends on the biological and ecological characteristics of the tree species, the genotypes presented and their reproductive capacity, climate and soil conditions, the state of the SO's and timely maintenance. It is possible to increase the seed productivity of oak SO's by regular thinning due to the cutting down trees of low reproductive capacity and ensuring good lighting of the crowns.

Key words: phenological forms, clonal seed orchards, reproductive capacity, seed productivity, breeding seeds of high quality.