

## РЕПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SILVESTRIS* L.) ФІНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ НА КЛОНОВІЙ ПЛАНТАЦІЇ В УМОВАХ ВІННИЧЧИНИ

**ЮРКІВ З.М.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0003-1363-9746](https://orcid.org/0000-0003-1363-9746)

Державне підприємство «Вінницька лісова науково-дослідна станція»

**МАТУСЯК М.В.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0001-8099-7290](https://orcid.org/0000-0001-8099-7290)

Вінницький національний аграрний університет

**ЦИГАНСЬКА О.І.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0002-4046-1034](https://orcid.org/0000-0002-4046-1034)

Вінницький національний аграрний університет

**АМОНС С.Е.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0003-1193-2543](https://orcid.org/0000-0003-1193-2543)

Вінницький національний аграрний університет

**Постановка проблеми.** Зростання антропогенного впливу на лісові екосистеми підвищує вразливість лісових насаджень до абіотичних (зміни клімату, екстремальні погодні явища, забруднення) та біотичних факторів (масове розмноження шкідників, поширення хвороб). Це призводить до порушення фізіологічних процесів у деревних видів, знижує їхню здатність до природного відновлення та загрожує довгостроковій стабільності й функціонуванню лісових екосистем [8].

На даний час сучасне лісове господарство стикається з низкою викликів, зумовлених як антропогенним впливом, так і змінами клімату, що призводять до погіршення стану лісових екосистем [1]. Втрата біологічної стійкості лісів, зниження їх продуктивності, поширення хвороб і шкідників ставлять під загрозу ефективність традиційних методів лісовідновлення та стабільність лісових біоценозів [2-3]. У цьому контексті особливої уваги набуває розробка інноваційних підходів до ведення лісового господарства, серед яких перспективним напрямом є селекційні методи та безпосереднє використання клонів плантацій [4].

Хоча сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) добре відновлюється природним шляхом як під наметом лісу, так і на відкритих не задернілих ділянках однак, дуже часто самосів сосни гине внаслідок рубок головного користування та інших причин (жаркі і посушливі роки), а наступне природне відновлення породи з насіння від стін лісу на задернілих зрубках проходить незадовільно. Тому, в більшості випадків, для заліснення ділянок доводиться створювати лісові культури. Це питання особливо є актуальним на даний час, коли внаслідок ксерофітизації лісорослинних умов під час жарких і посушливих років, спостерігається всихання сосни на Поліссі, а отже зростають обсяги штучного відновлення породи, що підкреслює важливість подальшого дослідження цього виду в умовах сучасних кліматичних змін [7, 9].

Клонові плантації сосни звичайної розглядаються як ефективний спосіб забезпечення сталого відновлення лісів, підвищення їх продуктивності та адаптації до змін навколишнього середовища. Використання селекційно покращеного матеріалу сприяє збільшенню приросту

лісових насаджень, оптимізації використання лісових ресурсів та зменшенню впливу стресових факторів на лісові екосистеми [6]. Водночас, незважаючи на потенційні переваги, залишається низка не вирішених питань щодо довготривалого ефективного використання таких плантацій, їхньої екологічної адаптивності та економічної доцільності масштабного впровадження.

Також, незважаючи на значні успіхи у використанні клонів плантацій, залишається ряд відкритих питань, які пов'язані із репродуктивною здатністю та стійкістю соснових деревостанів. Саме тому подальше вивчення цього питання є актуальним і необхідним для вдосконалення методів лісового насінництва з метою покращення лісогосподарських практик.

Актуальність дослідження полягає також і в необхідності комплексного аналізу репродуктивних процесів на клонів плантаціях та оцінки їх ефективності в умовах кліматичних змін. Проведені дослідження дозволять визначити перспективи використання селекційного матеріалу, сформулювати рекомендації щодо створення стійких лісових насаджень та сприятимуть розробці науково обґрунтованих підходів до лісовідновлення в сучасних умовах.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Соснові ліси природного походження поширені майже у всіх природно-кліматичних зонах України, займаючи найбільшу частину площі лісових деревних видів – близько 3361 тис. га, що становить приблизно 35% загальної вкритої лісом площі. Така значна поширеність пояснюється біологічними особливостями цього виду. Сосна є невибагливою до родючості ґрунтів і завдяки цьому здатна успішно конкурувати з більшістю інших лісоутворюючих порід, особливо на бідних піщаних та супіщаних ґрунтах, майже повністю витісняючи в цих умовах інші види і формуючи при цьому високопродуктивні в більшості випадків чисті насадження [7, 11].

Завдяки високій адаптивності до різних екологічних умов, сосна звичайна займає значну площу свого поширення. Порівняно з іншими видами сосни, які ростуть на території Євразії та Північної Америки, її сучасний ареал є найбільшим [5, 12]. Ця порода вирізняється широким діапазоном екологічної стійкості, значною

морфологічною мінливістю та стійкістю до несприятливих факторів навколишнього середовища [9]. За сприятливих ґрунтово-кліматичних умов сосна звичайна має значну швидкість росту. Вона відзначається високою холодо- та посухостійкістю, є світлолюбною та не вибагливою до ґрунтових умов. Цей вид здатний рости на різних типах ґрунтів – від підзолистих із легким механічним складом до чорноземних бурих ґрунтів, заболочених територій і навіть кам'янистих розсипів. Навіть на найбільш несприятливих ґрунтах сосна формує високопродуктивні насадження [6, 7, 14].

Багато науковців [3, 7, 10] підтверджують, що сосна звичайна має значну внутрішньовидову мінливість у межах свого великого трансконтинентального ареалу. Вона утворює чітко виражені екотипи, особливості яких передаються по спадковості. Проте саме фінський екотип викликає особливий інтерес завдяки своїй підвищеній морозостійкості та здатності пристосовуватися до суворих кліматичних умов. Дослідження свідчать, що сосна звичайна фінського походження успішно витримує тривалі періоди низьких температур, зберігаючи при цьому високу продуктивність навіть у межах короткого вегетаційного періоду [14].

З огляду на це, під час вирощування цієї породи особливої уваги необхідно приділяти походженню насіння, враховуючи як його географічне розташування, так і специфіку лісорослинних умов у межах кожного лісо-насінного району.

Наукові дослідження свідчать, що селекційне вирощування клонових плантацій сосни звичайної сприяють отриманню садового матеріалу із покращеними морфологічними та фізіологічними характеристиками, що підвищує загальну продуктивність насаджень [7]. Водночас існує необхідність оцінки впливу цих технологій на збереження генетичного різноманіття, їхньої ролі в адаптації лісових екосистем до кліматичних змін та можливих ризиків, пов'язаних із спрощенням генетичної мінливості.

**Мета роботи** полягала в дослідженні інтенсивності утворення генеративних органів та оцінка стану репродуктивних функцій клонових плантацій сосни звичайної фінського походження та місцевої популяції в умовах кліматичних змін з метою подальшого використання лісового насіння підвищеної селекційної цінності у лісогосподарській практиці.

**Об'єктами дослідження** були клони сосни звичайної фінського походження, дерева місцевої популяції та інтенсивність утворення репродуктивних органів.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження щодо вивчення репродуктивних процесів були розпочаті із наступних років після створення клонової плантації. Початкові дослідження полягали у підрахунку кількості новоутворених шишок кожного клону. Такі роботи були проведені протягом 1995–2009 рр. Починаючи із 2010 року нами проводилися регулярні дослідження щодо утворення мікростробілів та макростробілів. Це дало можливість виявити найбільш продуктивні генотипи за їх станом та насінненню. З метою оцінювання сучасного стану репродуктивних процесів, у 2024-му році здійснено черговий облік утворення

мікростробілів та макростробілів, а також оцінено стан дерев.

Методика оцінювання утворення генеративних органів передбачала: візуальний контроль наявності та інтенсивності формування мікростробілів і макростробілів у період активного цвітіння (квітень-червень 2024 р.). Оцінку інтенсивності утворення шишок проводили за 5-бальною шкалою А.А. Корчагіна [3] від 1 до 5 балів, де 1 – мінімальне плодоношення, 5 – максимальна кількість генеративних органів на особині. Одержані результати узагальнено у вигляді середніх бальних оцінок формування мікро- та макростробілів. Бал утворення шишок визначали для кожного дерева на плантації, та для порівняння, у досліджуваних особин місцевої популяції. Статистичні параметри розраховували за допомогою стандартного пакету програм *Excel*.

**Результати досліджень.** На сьогодні спостерігається тенденція до активного розвитку лісового господарства, що супроводжується дедалі ширшим впровадженням селекційних методів і наукових досягнень у процес вирощування лісових насаджень. Одним з основних завдань лісового насінництва є раціональне використання генетичного потенціалу високопродуктивних насаджень головних лісотвірних видів та забезпечення лісокультурного виробництва високоякісним репродуктивним матеріалом з цінними спадковими властивостями. Виконання цих завдань неможливе без подальшого удосконалення організації і ведення лісонасінневої справи, основою якої є одержання насіння лісових видів дерев з цінними спадковими властивостями та високими посівними якістьями для створення високопродуктивних і високоякісних поколінь лісу. Вирішити це завдання можна завдяки ефективному функціонуванню та раціональному використанню об'єктів постійної лісонасінневої бази на селекційній основі, що передбачає використання для збору насіння цінних високопродуктивних плюсових насаджень (ПН), плюсових дерев (ПД), лісонасінних плантацій (ЛНП).

Ефективне використання об'єктів постійної лісонасінної бази, дослідження спадкових властивостей деревних видів, їх мінливості може значно підвищити господарську цінність і продуктивність лісів нашої держави. Наявність об'єктів ПЛНБ сосни звичайної та заготівля насіння з них наведено в табл. 1.

Як видно з табл. 1 найбільша кількість покращеного насіння (915,0 кг) у 2024 році по Україні заготовлена на ЛНП. Дуже маленький відсоток заготівлі насіння в плюсових насадженнях, а з плюсових дерев насіння сосни звичайної у 2024 році не заготовлялося. Мала кількість заготівлі насіння з плюсових дерев хвойних видів, в основному спричинена відсутністю механізмів в лісогосподарських підприємствах, які б дозволили підняття в крону на значну висоту. Тому на даний час, основним джерелом отримання селекційно покращеного насіння є лісонасінні плантації

Згідно звітних матеріалів ДО «Український ЛСЦ» найбільшу площу атестованих об'єктів ПЛНБ по Україні займають два основні лісоутворюючі види – дуб звичайний і сосна звичайна. При цьому площа об'єктів ПЛНБ дуба звичайного є дещо більша в порівнянні з сосною

Таблиця 1

## Наявність атестованих об'єктів ПЛНБ сосни звичайної в Україні та заготівля насіння з них

Об'єкти ПЛНБ	Наявність станом на 01.01.2025 р.	Заготовлено насіння у 2024 році, кг			% від загальної заготівлі насіння сосни звичайної
		покращене	нормальне	разом	
Плюсові дерева, шт.	1296	-	-	-	-
Плюсові насадження, га	570,2	19,0	-	19,0	0,2
Лісосасінні плантації, га	586,7	915,0	-	915,0	11,4
Постійні лісосасінні ділянки, га	1319,2	258,0	748,0	1006,0	12,5
Генетичні резервати, га	6001,6	-	576,0	576,0	7,2
<b>Всього насіння з об'єктів ПЛНБ</b>	<b>-</b>	<b>1192,0</b>	<b>1324,0</b>	<b>2516,0</b>	<b>31,3</b>

звичайною, за винятком лісосасінних плантацій. Так, кількість плюсових дерев сосни звичайної є 1296 шт., а дуба звичайного – 1535 шт.; плюсових насаджень сосни – 570,2 га, дуба – 1365,5 га; ЛНП сосни 586,7 га, дуба – 423,0 га; ПЛНД сосни – 1319,2 га, дуба – 10908,7 га; генетичних резерватів сосни – 6001,6 га, дуба – 7811,6 га. Площа атестованих лісосасінних плантацій сосни звичайної по Україні є найбільшою в порівнянні з іншими видами, однак цієї площі недостатньо для повного забезпечення потреб лісовідновлення та лісорозведення селекційно покращеним насінням сосни звичайної.

У багатьох країнах світу швидкими темпами розвивається плантаційне насінництво деревних порід. Окрім основної функції – забезпечення високоякісного насіння лісових порід, клонові насінні плантації відіграють важливу роль у збереженні генофонду відповідних деревних видів. Адже існування цінних генетичних ресурсів, зокрема плюсових дерев, опиняється під загрозою через численні фактори абіотичного та біотичного походження. Перенесення їхнього біологічного матеріалу на клонові плантації дає змогу повністю зберегти унікальні генотипи, мінімізуючи ризик їхньої втрати [1-5].

На даний час в США, Канаді, багатьох Європейських державах, а особливо у Фінляндії основним джерелом одержання насіння основних лісоутворюючих хвойних видів є спеціальні лісосасінні плантації, де заготовляють більше 90% селекційно покращеного насіння для лісгосподарських потреб. Враховуючи, що площа насаджень сосни звичайної в Україні становить 35% (3,36 млн га) від усієї вкритої лісом площі, то для забезпечення потреб лісового господарства 90% і більше селекційно покращеним насінням, площу ЛНП сосни звичайної необхідно суттєво збільшити враховуючи поширення даного виду по лісорослинних зонах.

Досліджувана клонова плантація сосни звичайної створена весною 1992 року. Загальна площа плантації становить 2,58 га (у тому числі продуктивна площа – 1,99 га). Категорія ділянки – землі сільськогосподарського призначення, рілля. Ділянка підготовлена шляхом системи чорного пару після зернових. На ділянці була проведена попередня зяблева оранка восени 1991 року. У весняний період 1992 року було проведено одночасне боронування та рихлення ґрунту на глибину 26–30 см. Рельєф та експозиція схилу – рівнинний, рівний. Тип умов місцезростання – свіжий гroud.

Переважаючий тип ґрунту – темно-сірий лісовий, середньо суглинистий.

Плантація створена щепленими саджанцями сосни звичайної із закритою кореневою системою. Загальна кількість клонів фінського походження – 30 а також 1 – місцевий контроль. У 2016 році на клонових плантації сосни звичайної фінського походження проведено чергові обліки утворення мікро- та макростробілів та насінношення.

Проведений попередній аналіз збереженості клонів на плантації сосни звичайної протягом 1993–1999 рр. вказав на їх незначний відпад. Із усіх 400 представлених клонів було відмічено всихання лише 5 (клони E2257, E620, E2226, K294). Станом на 2012 рік частина плантації була загущена за рахунок росту супутніх порід та чагарників. Впродовж наступних років (2013–2018 рр.) було проведено видалення супутніх порід у міжряддях. Такі заходи були проведені на ділянці двічі.

У 2012–2024 роках проведено чергові обліки збереженості клонів на плантації. На ділянці спостерігається високий рівень збереженості, який складає близько 95%. За початкової кількості 413 клонів, загинуло – 22. Загальний відпад клонів у розрізі представництв становив 1–4 дерева. Найвищий відпад був характерний для клонів: E2312 (33,3%), E2257 (20,0%) K801 (20,0%). Більша частина клонів, у тому числі потомства місцевого походження, характеризуються 100% збереженістю. Інші частина клонів характеризується незначним відпадом – у межах 7–8%.

Середня інтенсивність утворення шишок впродовж 2011–2024 років коливалася у межах 1,3–2,5 балів (табл. 2).

Регулярні спостереження за формуванням репродуктивних органів на плантації проводилися з 1994–1996 рр. по 1999 р. та впродовж 2011–2024 рр. За результатами подеревного обліку утворення шишок 1996–2024 рр., виявлено стабільно високий урожай у місцевого контролю (2,4 бали), а також у клонів фінського походження E80 (2,6 бали) та E709 (2,4 бали). Низьким рівнем насінношення відрізнялися клони K 917, E615A, K294, K684, K801 (середній бал утворення шишок – 1,4–1,5 балів). Інтенсивність насінношення змінювалася у залежності від погоднокліматичних умов та генетичних властивостей клонів.

У 2024-му році проведено оцінювання стану та репродуктивних процесів на клонових плантаціях сосни звичайної фінського походження (табл. 3).

Таблиця 2

## Особливості формування 2-річних шишок сосни звичайної на клоновій плантації впродовж 2011–2024 рр.

Походження	Рік проведення обліків											Серед.
	11	12	13	14	16	17	18	21	22	23	24	
E80	3,3	1,8	2,6	2,8	2,4	3,4	3,4	2,8	1,6	2,1	1,9	2,6
E615A	1,9	0,9	1,6	1,5	2,0	1,6	0,7	1,4	0,8	2,2	2,0	1,5
E616Д	1,9	1,7	2,0	1,4	2,8	2,6	2,1	1,0	0,9	1,8	2,5	1,9
E618	2,4	1,5	1,7	1,4	3,4	2,5	2	2,2	1,3	1,5	1,3	1,9
E620	2,1	0,9	2,1	1,9	1,9	2,2	0,8	1,9	0,8	2,5	2,2	1,8
E627	1,8	1,2	2,3	1,5	2,2	1,9	1,6	1,4	1,0	1,5	2,1	1,7
E636C	1,8	1,2	2,5	2,4	2,6	3,1	2,1	1,5	1,6	2,1	2,2	2,1
E2226	1,6	1,2	1,6	1,3	2,3	2,1	1,1	3,3	1,4	2,4	2,0	1,8
E709	3,1	1,8	2,7	2,5	2,9	3,7	2,2	1,4	1,1	2,1	2,4	2,4
E729	2,6	1,4	2,2	1,7	2,6	2,7	1,8	1,4	1,1	1,9	1,6	1,9
E1591	2,1	1,1	2,1	1,2	2,1	2,8	2,2	1,1	0,6	2,4	1,8	1,8
E1881	1,3	0,7	2,1	1,6	2,6	2,1	2,3	1,2	1,2	2,1	1,8	1,7
E1883	1,5	1,5	2,0	2,2	2,2	2,6	1,9	1,5	1,2	2,3	2,3	1,9
E1944	2,1	0,9	1,7	1,6	1,8	1,9	1,5	2,3	1,1	2,1	1,8	1,7
E2125	2,2	1,0	1,7	1,6	2,2	2,8	1,8	1,3	1,2	1,9	2,2	1,8
E2131	1,6	1,4	1,4	1,7	2,1	1,9	1,9	2,2	1,3	1,6	1,9	1,7
E2209	2,5	1,4	2,3	1,9	2,7	3,6	1,5	2,5	1,5	1,6	2,8	2,2
E2254	1,9	1,7	2,2	2,0	2,6	2,9	2,1	1,8	0,9	1,8	1,5	1,9
E2257	2,1	1,2	1,8	1,6	2,1	2,7	1,6	1,6	1,2	2,2	1,9	1,8
E2312	1,7	1,4	1,4	1,7	1,6	1,8	1,7	1,6	0,8	2,6	2,2	1,7
E2650	1,6	1,3	2,1	1,7	2,4	2,6	1,5	1,6	1,2	2,6	2,0	1,9
E4039	2,2	1,2	2,0	1,2	2,2	2,7	1,9	1,4	1,3	2,6	2,9	2,0
K294	1,6	1,2	1,9	1,5	2,2	1,8	2,1	1,6	0,8	0,9	0,8	1,5
K684	1,3	1,0	1,2	1,4	2,0	1,7	1,7	1,3	0,6	2,4	2,1	1,5
K795	2,8	1,1	2,0	1,8	2,8	2,3	0,9	2,6	1,2	1,9	1,9	1,9
K801	1,6	1,0	1,4	1,7	1,5	2,1	1,6	1,3	0,8	1,5	1,8	1,5
K818	2,3	1,7	2,3	1,9	2,4	2,9	1,8	2,7	1,2	2,0	2,1	2,1
K912	1,3	1,0	1,9	1,5	1,9	2,7	1,7	1,0	0,7	2,1	2,0	1,6
K917	1,7	1,0	1,1	1,5	1,5	1,4	1,7	1,6	0,8	1,8	1,3	1,4
K919	2,0	1,7	2,3	2,2	2,2	2,6	2,2	1,9	1,2	1,8	1,9	2,0
Місц. попул.	1,9	2,5	3,3	2,2	2,3	3,8	2,6	1,7	1,4	2,3	1,9	2,4
Середнє	2,0	1,3	2,0	1,7	2,3	2,5	1,8	1,7	1,1	2,0	2,0	1,9

За даними таблиці найвищою інтенсивністю утворення мікростробілів характеризувалися клони фінського походження E-80, E2254 (4,9 бали). Найнижча інтенсивність утворення чоловічих репродуктивних органів була у клонів фінського походження K294, E627 (2,8–3,5 балів). Інтенсивність утворення мікростробілів місцевої популяції становили 3,3. Загальний середній бал утворення чоловічих репродуктивних органів у 2024-му році становив 4,1 бали.

Інтенсивність утворення макростробілів на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ») відображено у табл. 4.

З табл. 4 видно, що середній бал утворення макростробілів на плантації сосни звичайної фінського походження становив 4,1. Найвищою здатністю за утворенням жіночих репродуктивних органів відрізнялися клони E80 та E2254 (середній бал інтенсивності утворення

мікростробілів 4,9–4,6 бали). Найнижчим рівнем утворення макростробілів характеризувалися клони: K294, K912, E1944 (середня інтенсивність утворення макростробілів – 2,3–3,5 балів).

Середній бал утворення 2-річних шишок на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ») наведено у табл. 5.

Згідно наведених даних табл. 5, середній бал утворення 2-річних шишок у 2024-му році становив 2,0. Найвищою насінневою здатністю характеризувалися клони фінського походження: E80 та E620 (середній бал – 2,8–2,9). Низька репродукція була у клонів K294, K917 та E 1944 (середній бал утворення 2-річних шишок – 0,8–1,3). Інтенсивність утворення 2-річних шишок місцевої популяції становила 1,9 бали.

Стан дерев на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське

Таблиця 3

Середній бал утворення мікростробілів на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ»)

Генотип	Інтенсивність утворення мікростробілів, середня, бал	Max.	Min.	Відхил., ±	Дисп.
E1591	4,8	5	4	0,4	0,1
E1881	4,5	5	4	0,5	0,2
E1883	4,8	5	4	0,4	0,1
E1944	4,1	5	3	0,7	0,4
E2125	4,8	5	4	0,4	0,1
E2131	4,1	5	3	0,5	0,3
E2209	4,6	5	4	0,5	0,2
E2226	4,4	5	4	0,5	0,2
E2254	4,9	5	4	0,3	0,1
E2257	4,0	5	3	0,8	0,6
E2312	4,4	5	3	0,6	0,4
E2650	4,3	5	3	0,7	0,5
E4039	4,8	5	4	0,4	0,1
E615A	4,8	5	4	0,4	0,1
E616Д	4,5	5	4	0,5	0,3
E618	4,6	5	4	0,5	0,2
E620	4,4	5	4	0,5	0,2
E627	3,5	5	2	1,0	1,0
E636C	4,2	5	3	0,6	0,3
E709	4,3	5	3	0,6	0,4
E729	4,5	5	3	0,7	0,5
E80	4,9	5	4	0,3	0,1
K294	2,8	5	2	0,8	0,7
K684	4,5	5	4	0,5	0,2
K795	3,8	5	3	0,7	0,4
K801	4,3	5	3	0,7	0,5
K818	4,2	5	3	0,7	0,4
K912	4,1	5	3	0,5	0,3
K917	4,5	5	3	0,6	0,4
K919	4,2	5	3	0,7	0,5
Місцевий контр.	4,1	5	3	0,6	0,4
Середе	4,3	5	2	0,7	0,5

лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ») відображено у табл. 6.

Середній індекс стану дерев сосни звичайної фінського походження у 2024-му році становив 1,7. Найкращим станом відрізнялися генотипи E80 та E2254 (середній індекс стану 1,1–1,3). Найгіршим станом характеризувалися клони K294 (3,3 бали), K 818 та K912 (2,2–2,3 бали). Середній індекс стану місцевої популяції становив 1,4 бали.

**Висновки.** Ефективне використання об'єктів постійної лісонасінневої бази, дасть змогу забезпечити лісгосподарські підприємства насінням підвищеної селекційної категорії, що в перспективі дасть можливість підвищити продуктивність, біологічні стійкість, господарську цінність та генетичний потенціал лісових насаджень. Основним джерелом отримання селекційно покращеного насіння сосни звичайної є ЛНП. Для

забезпечення лісового господарства 90% і вище селекційно покращеним насінням площу ЛНП сосни звичайної необхідно суттєво збільшити.

Середня інтенсивність утворення шишок сосни звичайної фінського походження на клоновій плантації впродовж 2011–2024 років коливалася у межах 1,3–2,5 балів. Виявлено стабільно високий урожай у місцевого контролю (2,4 бали), а також у клонів фінського походження E80 (2,6 бали) та E709 (2,4 бали). Низьким рівнем насінношення відрізнялися клони K 917, E615A, K294, K684, K801 (середній бал утворення шишок – 1,4–1,5 балів). Інтенсивність насінношення змінювалася у залежності від погодно-кліматичних умов та генетичних властивостей клонів.

Середній бал утворення макроствобілів на плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році становив 4,1. Найвищою здатністю за утворенням

Таблиця 4

Середній бал утворення макростробілів на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ»)

Генотип	Інтенсивність утворення макростробілів, середня, бал	Max.	Min.	Відхил., ±	Дисп.
E1591	4,4	5	3	0,6	0,4
E1881	4,1	5	4	0,3	0,1
E1883	4,2	5	3	0,6	0,3
E1944	3,5	5	2	0,9	0,8
E2125	4,4	5	3	0,6	0,4
E2131	4,0	5	3	0,6	0,4
E2209	4,3	5	3	0,7	0,5
E2226	4,1	5	2	0,7	0,5
E2254	4,6	5	3	0,6	0,4
E2257	3,8	5	3	0,8	0,6
E2312	4,1	5	3	0,7	0,4
E2650	4,1	5	3	0,6	0,4
E4039	4,5	5	4	0,5	0,2
E615A	4,5	5	4	0,5	0,3
E616Д	4,5	5	2	0,9	0,8
E618	4,3	5	4	0,5	0,2
E620	4,3	5	4	0,5	0,2
E627	3,6	5	2	0,8	0,7
E636С	3,9	5	2	0,9	0,8
E709	4,2	5	3	0,7	0,4
E729	4,3	5	3	0,6	0,4
E80	4,9	5	4	0,3	0,1
K294	2,3	5	1	1,2	1,4
K684	4,2	5	3	0,6	0,3
K795	4,1	5	2	0,8	0,7
K801	3,7	5	2	1,0	1,1
K818	4,1	5	2	0,9	0,8
K912	3,5	4	1	0,9	0,9
K917	3,9	5	2	0,9	0,8
K919	3,8	5	2	0,8	0,6
Місцевий контр.	3,7	5	2	0,9	0,9
Середнє	4,1	5	1	0,9	0,8

жіночих репродуктивних органів відрізнялися клони E80 та E2254 (середній бал інтенсивності утворення мікростробілів 4,9–4,6 бали). Найнижчим рівнем утворення макростробілів характеризувалися клони: K294, K912, E1944 (середня інтенсивність утворення макростробілів – 2,3–3,5 балів).

Середній бал утворення 2-річних шишок у 2024-му році становив 2,0. Найвищою насінневою здатністю характеризувалися клони фінського походження: E80 та E620 (середній бал – 2,8–2,9). Низька репродукція була у клонів K294, K917 та E1944 (середній бал утворення 2-річних шишок – 0,8–1,3). Інтенсивність утворення 2-річних шишок місцевої популяції становила 1,9 бали. Середній індекс стану дерев сосни звичайної фінського походження у 2024-му році становив 1,7. Найкращим станом відрізнялися генотипи E80 та E2254 (середній індекс стану 1,1–1,3). Найгіршим станом

характеризувалися клони K294 (3,3 бали), K818 та K912 (2,2–2,3 бали). Середній індекс стану місцевої популяції становив 1,4 бали.

Найвищою інтенсивністю утворення мікростробілів характеризувалися клони фінського походження E-80, E2254 (4,9 бали). Найнижча інтенсивність утворення чоловічих репродуктивних органів була у клонів фінського походження K294, E627 (2,8–3,5 балів). Інтенсивність утворення мікростробілів місцевої популяції становили 3,3. Загальний середній бал утворення чоловічих репродуктивних органів у 2024-му році становив 4,1 бали.

Загалом отримані результати свідчать про перспективність використання клонових плантацій сосни звичайної фінського походження. Висока репродуктивна здатність більшості клонів забезпечує ефективне використання, а варіабельність утворення макростробілів

Таблиця 5

Середній бал утворення 2-річних шишок на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ»)

Генотип	Інтенсивність утворення 2-річних шишок, середня, бал	Max.	Min	Відхил., ±	Дисп.
E1591	1,9	3	1	0,5	0,3
E1881	2,0	3	1	0,6	0,3
E1883	2,5	3	2	0,5	0,2
E1944	1,3	2	1	0,4	0,2
E2125	2,2	3	1	0,9	0,8
E2131	2,1	3	1	0,7	0,5
E2209	2,2	4	1	0,9	0,8
E2226	2,0	3	1	0,6	0,4
E2254	2,4	4	1	1,0	1,1
E2257	1,6	4	1	1,0	1,0
E2312	1,8	3	1	0,7	0,5
E2650	1,8	3	1	0,6	0,4
E4039	2,3	3	2	0,5	0,2
E615A	1,8	4	1	1,0	1,0
E616Д	2,2	3	1	0,7	0,5
E618	1,9	3	1	0,5	0,3
E620	2,8	4	1	0,7	0,6
E627	1,5	4	0	1,0	1,0
E636С	1,9	3	0	0,7	0,6
E709	2,2	4	1	0,9	0,7
E729	2,0	3	1	0,6	0,4
E80	2,9	4	1	0,9	0,8
K294	0,8	2	0	0,8	0,6
K684	2,1	3	1	0,5	0,3
K795	1,9	3	1	0,6	0,4
K801	1,8	3	0	1,0	1,0
K818	2,1	4	1	0,7	0,5
K912	2,0	4	0	1,1	1,2
K917	1,3	2	0	0,6	0,4
K919	1,9	2	1	0,3	0,1
Місцевий контр.	1,9	3	0	0,8	0,6
Середнє	2,0	4	0	0,9	0,7

вказує на необхідність селекції генотипів з високою репродуктивною здатністю. Адаптивність більшості досліджуваних дерев до місцевих умов підтверджує високу адаптивність виду до кліматичних змін. Виявлені особливості репродуктивних процесів та стану дерев дозволяють вдосконалити селекційну роботу, спрямовану на підвищення насінневої продуктивності та стійкості сосни звичайної.

Подальші дослідження репродуктивних процесів на клонових плантаціях мають зосереджуватися на кількох ключових аспектах для підвищення ефективності створення та вирощування деревостанів із лісового насіння покращеної селекційної якості. Одним із пріоритетних напрямків є довготривалий моніторинг репродуктивної здатності в різних екологічних умовах. Це дозволить

оцінити як кліматичні фактори, зокрема, коливання температури та зміни режиму опадів, що впливають на утворення мікростробілів і макростробілів, а також на життєздатність насіння.

Подальші дослідження також мають враховувати фізіологічні та біохімічні механізми репродуктивного розвитку клонових дерев. Вивчення гормональної регуляції, розподілу поживних речовин і механізмів реакції на стресові фактори, що сприятиме підвищенню успішності відтворення та покращення якості насіння. Також важливим напрямком є використання клонових плантацій у контексті глобальних змін клімату. Дослідження адаптивних стратегій, зокрема, відбір найбільш стійких генотипів із високою репродуктивною здатністю можуть суттєво підвищити стійкість лісових екосистем на сучасному етапі.

Таблиця 6

Стан дерев на клоновій плантації сосни звичайної фінського походження у 2024-му році (Літинське лісництво, Філія «Вінницьке ЛГ»)

Генотип	Індекс стану, бал	Max.	Min	Відхил., ±	Дисп.
E1591	1,7	2	1	0,4	0,2
E1881	1,8	2	1	0,4	0,2
E1883	1,5	2	1	0,5	0,2
E1944	1,9	3	1	0,7	0,4
E2125	1,4	2	1	0,5	0,2
E2131	1,8	3	1	0,6	0,4
E2209	1,7	2	1	0,5	0,2
E2226	1,5	2	1	0,5	0,2
E2254	1,3	2	1	0,5	0,2
E2257	2,0	3	1	0,4	0,2
E2312	1,6	3	1	0,6	0,4
E2650	1,6	2	1	0,5	0,2
E4039	1,8	2	1	0,4	0,2
E615A	1,7	2	1	0,5	0,2
E616Д	1,8	3	1	0,6	0,3
E618	1,8	3	1	0,6	0,4
E620	1,7	2	1	0,5	0,2
E627	1,8	3	1	0,5	0,3
E636С	2,1	3	1	0,5	0,2
E709	1,7	3	1	0,6	0,4
E729	1,5	3	1	0,7	0,5
E80	1,1	2	1	0,3	0,1
K294	3,3	4	2	0,6	0,4
K684	1,5	2	1	0,5	0,2
K795	1,5	2	1	0,5	0,2
K801	1,8	3	1	0,6	0,4
K818	2,2	3	1	0,7	0,4
K912	2,3	4	2	0,6	0,4
K917	1,8	3	1	0,5	0,3
K919	1,5	2	1	0,5	0,2
Місцевий контроль	1,4	3	1	0,6	0,4
Середнє	1,7	4	1	0,6	0,4

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Білоус В.І. Лісова селекція. Підручник для ВНЗ. Умань, 2003. 534 с.
- Блиств В.І., Юрків З.М., Нейко І.С., Матусяк М. В. Практичні аспекти удосконалення лісонасінного районування. *Сільське господарство та лісівництво*. № 21, 2021. С. 140-157.
- Блиств В.І., Юрків З.М., Нейко І.С., Матусяк М. В. Сучасний стан та ефективність використання постійної лісонасінневої бази Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*, № 4 (27), 2022. С. 183-199. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-13
- Дебринюк Ю.М., Калінін М.К., Гузь М.М., Шаблій І.В. Лісове насінництво. Львів: Світ, 1998. 425 с.
- Дишко В., Ошако Т., Боровик П. Комплексне оцінювання потомств клонових насінних плантацій сосни звичайної за ростовими характеристиками та ознаками стійкості в умовах Лісостепу Харківської області. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2023. Вип. 143. С. 61-72. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.61>.
- Кузнецова О.А., Туренко В.П., Товстуха О.В., Давиденко К.В. Поширеність хвороб і шкідників дерев роду *Ulmus* у лісових смугах уздовж автошляху Київ – Харків. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2023. Вип. 143. С. 102-111. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.102>.
- Лазар О.Д. Особливості насінношення клонів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на клоновонасінневих плантаціях у Рівненській обл. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 108-118.
- Нейко І.С., Сماشнюк Л.В., Єлісавенко Ю.А. Оцінювання стану та насінношення клонів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) фінського походження в умовах Вінниччини. *Науковий вісник НЛТУ*. Вип. 23.18. Львів, 2013. С. 32-37.
- Нейко І.С., Юрків З.М., Сماشнюк Л.В., Богословська М.С., Єлісавенко Ю.А. Оцінювання



- впливу погодно-кліматичних чинників на стан і насінненостення ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.) фінського походження на клоновій плантації в умовах Вінниччини. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.8. С. 140-146.
- Осадчук Л.С., Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Шлончак Г.А. Селекційна оцінка плюсових дерев сосни звичайної та їх потомств за смолопродуктивністю. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2015. Вип. 13. С. 120-124.
  - Телекало Н.В., Матусяк М.В., Прокопчук В.М. Лісівничо-екологічні особливості лісовідновлення та лісорозведення в умовах Поділля: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 184 с.
  - Ткачук В.І. Проблеми вирощування сосни звичайної на Правобережному Поліссі. Житомир: Вид. «Волинь», 2004. 464 с.
  - Bredemeier M. Anthropogenic Effects on Forest Ecosystems at Various Spatio-Temporal Scales. *The Scientific World Journal*. 2002. Vol. 2. P. 827-841.
  - Hagman M. Experiences with Norway spruce provenances in Finland. *Silva Fennica*. 1980. Vol. 14(1). P. 32-39. DOI: <https://doi.org/10.14214/sf.a15002>.
  - Hänninen H., Slaney M., Linder S. Dormancy release of Norway spruce under climatic warming: testing ecophysiological models of bud burst with a whole-tree chamber experiment. *Tree Physiology*. 2007. Vol. 27(2). P. 291-300. DOI: <https://doi.org/10.1093/treephys/27.2.291>.
  - Jansson G., Danusevičius D., Grotehusman H., Kowalczyk J., Krajmerova D., Skrøppa T., Wolf H. Norway Spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.). *Managing Forest Ecosystems*. 2013. Vol. 25. P. 123-176. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9_3).
  - Kohler M., Kunz J., Herrmann J., Hartmann P., Jansone L., Puhlmann H., von Wilpert K., Bauhus J. The Potential of Liming to Improve Drought Tolerance of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. Article 382. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00382>.
  - Leugner J., Jurásek A., Martincová J. Evaluation of the growth and health status of selected clone mixtures in comparison with ordinary planting stock. *CAAS Agricultural Journals*. 2010. Vol. 56(7). P. 314-322. DOI: <https://doi.org/10.17221/92/2009-JFS>.
  - Nota K, Klaminder J, Milesi P, Bindler R, Nobile A, van Steijn T, Bertilsson S, Svensson B, Hirota SK, Matsuo A, Gunnarsson U, Seppä H, Väliřanta MM, Wohlfarth B, Suyama Y, Parducci L. Norway spruce postglacial recolonization of Fennoscandia. *Nat Commun*. 2022. 13(1). P. 1333. DOI: 10.1038/s41467-022-28976-4.
  - Prykhodko N.F., Parpan T.V., Prykhodko M.M. Radial increment in European spruce (*Picea abies*) as indicator of sanitary condition of spruce forests in the Ukrainian Carpathians. *Biosystems Diversity*. 2020. Vol. 28(2). P. 131-138. DOI: 10.15421/012018.
  - Radu R.G., Curtu L.A., Spârchez G., Șofletea N. Genetic diversity of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] in Romanian Carpathians. *Annals of Forest Research*. 2014. Vol. 57(1). P. 19-29.
  - Blystiv V.I., Yurkiv Z.M., Neiko I.S., Matusiak M. V. (2021). Praktychni aspekty udoskonalennia lisonasinoho raionuvannia [Practical aspects of improving forestry zoning]. *Sil'ske hospodarstvo ta Lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 21, 140-157. [in Ukrainian].
  - Blystiv V.I., Yurkiv Z.M., Neiko I.S., Matusiak M. V. (2022). Suchasnyi stan ta efektyvnist vykorystannia postoiinoi lisonasinnievoi bazy Vinnychchyny [Current state and efficiency of using the permanent forest seed base of Vinnytsia region]. *Sil'ske hospodarstvo ta Lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 4 (27), 183-199. [in Ukrainian]. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-13
  - Debryniuk Yu.M., Kalinin M.K., Huz M.M., Shablii I.V. (1998). Lisove nasinnnytstvo [Forest seed production]. Lviv: Svit, 425 s. [in Ukrainian].
  - Dyshko V., Oshako T., Borovyk P. Kompleksne otsiniuvannia potomstv klonovykh nasinnykh plantatsii sosny zvy-chainoi za rostovymy kharakterystykamy ta oznakamy stiikosti v umovakh Liso-stepu Kharkivskoi oblasti [Comprehensive evaluation of progeny of clonal seed plantations of loblolly pine by growth characteristics and signs of resistance in the forest-steppe of Kharkiv region]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliorsia – Forestry and agroforestry*. Vyp. 143, 61-72. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.61>. [in Ukrainian].
  - Kuznetsova O.A., Turenko V.P., Tovstukha O.V., Davydenko K.V. (2023). Poshyrenist khvorob i shkidnykiv derev rodu Ulmus u lisovykh smuhakh uzdozh avtoshliakhu Kyiv – Kharkiv [The prevalence of diseases and pests of Ulmus trees in forest belts along the Kyiv-Kharkiv highway]. *Lisivnytstvo i ahrolisomeliorsia – Forestry and agroforestry*. Vyp. 143, 102-111. DOI: <https://doi.org/10.33220/1026-3365.143.2023.102>. [in Ukrainian].
  - Lazar O.D. (2021). Osoblyvosti nasinnienoshennia kloniv sosny zvychainoi (*Pinus sylvestris* L.) na klonovonasinnievykh plantatsiiakh u Rivnenskkii obl. [Peculiarities of seed production of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) clones on clone-seed plantations in Rivne region]. *Ahroekolohichniy zhurnal – Agroecological Journal*. № 3, 108-118. [in Ukrainian].
  - Neiko I.S., Smashniuk L.V., Yelisavenko Yu.A. (2013). Otsiniuvannia stanu ta nasinnienoshennia kloniv sosny zvychainoi (*Pinus sylvestris* L.) finskoho pokhodzhennia v umovakh Vinnychchyny. [Evaluation of the state and seed production of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) clones of Finnish origin in Vinnytsia region]. *Naukovyi visnyk NLTU – Scientific Bulletin of NFU*. Vyp. 23.18, 32-37. [in Ukrainian].
  - Neiko I.S., Yurkiv Z.M., Smashniuk L.V., Bohoslovska M.S., Yelisavenko Yu.A. (2016). Otsiniuvannia vplyvu pohodno-klimatychnykh chynnykiv na stan i nasinnienoshennia yalyny yevropeiskoi (*Picea abies* (L.) Karst.) finskoho pokhodzhennia na klono-vii plantatsii v umovakh Vinnychchyny [Evaluation of the influence of weather and climatic factors on the state and seed production of European spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) of Finnish origin on a clonal plantation in Vinnytsia region]. *Naukovyi visnyk NLTU – Scientific Bulletin of NFU*. Vyp. 26.8, 140-146. [in Ukrainian].
  - Osadchuk L.S., Fuchylo Ya.D., Sbytna M.V., Shlonchak H.A. (2015). Seleksiina otsinka plusovykh derev sosny zvychainoi ta yikh potomstv za smolo-produktyvnistiu [Breeding evaluation of plus Scots pine

## REFERENCES:

- Bilous V.I. (2003). Lisova selektsiia. Pidruchnyk dlia VNZ [Forest selection. Textbook for universities]. 534 s. [in Ukrainian].

- trees and their progeny for resin productivity]. *Naukovi pratsi Lisivnychoi akademii nauk Ukrainy – Scientific papers of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*. Vyp. 13, 120-124. [in Ukrainian].
11. Telekalo N.V., Matusiak M.V., Prokopchuk V.M. (2021). Lisivnycho-ekolohichni osoblyvosti lisovidnovlennia ta lisorozvedennia v umo-vakh Podillia: monohrafiia [Silvicultural and ecological features of reforestation and afforestation in Podillya: a monograph]. Vinnytsia: TVORY, 184. [in Ukrainian].
  12. Tkachuk V.I. (2004). Problemy vyroshchuvannia sosny zvychnoi na Pravoberezhnomu Polissi [Problems of growing Scots pine in Right-Bank Polissia.]. Zhytomyr: Vyd. «Volyn», 464. [in Ukrainian].
  13. Bredemeier M. Anthropogenic Effects on Forest Ecosystems at Various Spatio-Temporal Scales. *The Scientific World Journal*. 2002. Vol. 2. P. 827-841. [in English].
  14. Hagman M. Experiences with Norway spruce provenances in Finland. *Silva Fennica*. 1980. Vol. 14(1). P. 32-39. DOI: <https://doi.org/10.14214/sf.a15002>. [in English].
  15. Hänninen H., Slaney M., Linder S. Dormancy release of Norway spruce under climatic warming: testing ecophysiological models of bud burst with a whole-tree chamber experiment. *Tree Physiology*. 2007. Vol. 27(2). P. 291-300. DOI: <https://doi.org/10.1093/treephys/27.2.291>. [in English].
  16. Jansson G., Danusevičius D., Grotelusman H., Kowalczyk J., Krajmerova D., Skråppa T., Wolf H. Norway Spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.). *Managing Forest Ecosystems*. 2013. Vol. 25. P. 123-176. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6146-9_3). [in English].
  17. Kohler M., Kunz J., Herrmann J., Hartmann P., Jansone L., Puhlmann H., von Wilpert K., Bauhus J. The Potential of Liming to Improve Drought Tolerance of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. Article 382. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00382>.
  18. Leugner J., Jurásek A., Martincová J. Evaluation of the growth and health status of selected clone mixtures in comparison with ordinary planting stock. *CAAS Agricultural Journals*. 2010. Vol. 56(7). P. 314-322. DOI: <https://doi.org/10.17221/92/2009-JFS>.
  19. Nota K, Klaminder J, Milesi P, Bindler R, Nobile A, van Steijn T, Bertilsson S, Svensson B, Hirota SK, Matsuo A, Gunnarsson U, Seppä H, Välijärvi MM, Wohlfarth B, Suyama Y, Parducci L. Norway spruce postglacial recolonization of Fennoscandia. *Nat Commun*. 2022. 13(1). P. 1333. DOI: 10.1038/s41467-022-28976-4.
  20. Prykhodko N.F., Parpan T.V., Prykhodko M.M. Radial increment in European spruce (*Picea abies*) as indicator of sanitary condition of spruce forests in the Ukrainian Carpathians. *Biosystems Diversity*. 2020. Vol. 28(2). P. 131–138. DOI: 10.15421/012018.
  21. Radu R.G., Curtu L.A., Spârchez G., Șofletea N. Genetic diversity of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] in Romanian Carpathians. *Annals of Forest Research*. 2014. Vol. 57(1). P. 19-29.
- Юрків З.М., Матусяк М.В., Циганська О.І., Амонс С.Е. Репродуктивний потенціал сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) фінського походження на клоновій плантації в умовах Вінниччини**
- У статті наведено наявність об'єктів постійної лісонасінної бази (ПЛНБ) сосни звичайної по Україні та заготовівлю насіння з них. Визначено переваги використання репродуктивного матеріалу покращеної селекційної категорії для підвищення продуктивності та господарської цінності лісових насаджень. Проаналізовано сучасні підходи щодо створення та формування клонових плантацій, оцінено їхній вплив на генетичну різноманітність та стійкість лісових екосистем. Розглянуто особливості репродуктивних процесів на клоновій плантації сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) фінського походження та виявлено найбільш стійкі клони які відзначаються високою репродуктивною здатністю.
- Мета.** Полягала в дослідженні інтенсивності утворення генеративних органів та оцінка стану репродуктивних функцій клонових плантацій сосни звичайної фінського походження та місцевої популяції в умовах кліматичних змін з метою подальшого використання лісового насіння підвищеної селекційної цінності у лісогосподарській практиці.
- Методи.** Методика оцінювання утворення генеративних органів передбачала: візуальний контроль наявності та інтенсивності формування мікростробілів і макростробілів у період активного цвітіння (квітень-червень 2024 р.). Оцінку інтенсивності утворення шишок проводили за 5-бальною шкалою А.А. Корчагіна [3] від 1 до 5 балів, де 1 – мінімальне плодоношення, 5 – максимальна кількість генеративних органів на особині. Одержані результати узагальнено у вигляді середніх бальних оцінок формування мікро- та макростробілів.
- Результати.** Наведено результати інтенсивності утворення мікро- та макростробілів, а також насінношення сосни звичайної на клонові плантації фінського походження в умовах Вінниччини. Досліджено інтенсивність утворення репродуктивних органів у розрізі клонів. Виявлено клони, які характеризувалися найбільш інтенсивним насінношенням в умовах Вінниччини. Отримані результати підтверджують перспективність використання клонових плантацій сосни звичайної у лісовідновленні, що сприяє підвищенню продуктивності, стійкості та адаптивного потенціалу насаджень. Обґрунтовано необхідність подальших досліджень у сфері використання клонових плантацій для забезпечення стабільності й ефективності ведення лісового господарства.
- Висновки.** Ефективне використання об'єктів постійної лісонасінної бази, дасть змогу забезпечити лісогосподарські підприємства насінням підвищеної селекційної категорії, що в перспективі дасть можливість підвищити продуктивність, біологічну стійкість, господарську цінність та генетичний потенціал лісових насаджень.
- Ключові слова:** об'єкти постійної лісонасінної бази, клонова плантація, репродуктивні процеси, лісове насінництво, селекція, продуктивність, генетична різноманітність.

Yurkiv Z.M., Matusiak M.V., Tsyhanska O.I., Amons S.E. Reproductive potential of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) of Finnish origin on a clonal plantation in Vinnytsia region

The article describes the availability of permanent forest-hay base (PFB) of Scots pine in Ukraine and seed harvesting from them. The advantages of using reproductive material of improved selection category to increase the productivity and economic value of forest plantations are determined. Modern approaches to the creation and formation of clonal plantations are analysed, their impact on genetic diversity and sustainability of forest ecosystems is assessed. The peculiarities of reproductive processes on a clone plantation of Scots pine (*Pinus silvestris* L.) of Finnish origin are considered and the most stable clones with high reproductive capacity are identified.

**Objective.** The aim of the study was to investigate the intensity of generative organs formation and to assess the state of reproductive functions of clonal plantations of Finnish pine and local population under climate change conditions in order to further use forest seeds of high breeding value in forestry practice.

**Methods.** The methodology for assessing the formation of generative organs included: visual control of the presence and intensity of the formation of microstrobiles and macrostrobiles during the period of active flowering

(April-June 2024). The intensity of cone formation was assessed according to the 5-point scale of A.A. Korchagin [3] from 1 to 5 points, where 1 is the minimum fruiting, 5 is the maximum number of generative organs per individual. The obtained results are summarised in the form of average scores of micro- and macrostrobil formation.

**Results.** The results of the intensity of micro- and macrostrobil formation, as well as seed production of Scots pine on clonal plantations of Finnish origin in Vinnytsia region are presented. The intensity of reproductive organs formation in the context of clones was studied. The clones characterised by the most intensive seed production in Vinnytsia region were identified. The obtained results confirm the prospects of using clonal plantations of Scots pine in reforestation, which contributes to the increase of productivity, sustainability and adaptive potential of plantations. The necessity of further research in the field of clonal plantations to ensure the stability and efficiency of forestry is substantiated.

**Conclusions.** Effective use of permanent forest seed base objects will allow to provide forestry enterprises with seeds of the highest selection category, which in the future will increase productivity, biological stability, economic value and genetic potential of forest plantations.

**Key words:** objects of permanent forest seed base, clonal plantation, reproductive processes, forest seed production, selection, productivity, genetic diversity.