

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

САВЧЕНКО ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 581.143.2:630*232.32:582.475.4:631.811.98

**СТАБІЛІЗАЦІЯ ОТРИМАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ
ЗВИЧАЙНОЇ (*Pinus sylvestris* L.) ЗА ДІЇ ПРЕПАРАТІВ
З ФІТОСТИМУЛЮВАЛЬНОЮ АКТИВНІСТЮ**

03.00.12 «Фізіологія рослин»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент НАН України
Григорюк Іван Панасович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри фізіології, біохімії рослин
та біоенергетики

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Пида Світлана Василівна,
Тернопільський національний університет
імені Володимира Гнатюка,
завідувач кафедри ботаніки та зоології

доктор сільськогосподарських наук, професор
Карпенко Віктор Петрович,
Уманський національний університет садівництва,
проректор з наукової та інноваційної діяльності

Захист відбудеться «28» квітня 2017 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.15 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «27» березня 2017 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Ю. В. Коломієць

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) належить до широкоареальних видів з найбільшим рівнем генетичного поліморфізму, що визначається індивідуальною мінливістю метаболічних ознак (Побединский, 1979). Незважаючи на високий адаптивний потенціал рослин сосни звичайної, в останні десятиліття простежується значне погіршення їхнього фізіологічного стану в Україні (Григорюк, Яворовський, 2013). Прогресуючі зміни клімату і антропогенне забруднення спричиняють гальмування процесів росту, збільшення рівня фізіологічного всихання та зменшення природної стійкості соснових лісів проти стресових чинників довкілля (Савченко, Пентелюк, Григорюк, 2016).

Насадження сосни звичайної виконують екологічну, середовище-оздоровлювальну і декоративно-естетичну функції й в межах України займають понад 3,4 млн га, або 35 % покритої лісом площі (Гордієнко, 1979; Гордієнко та ін., 2002). Серед несприятливих чинників, які порушують ритмічність функціонування ростових процесів і формування біологічної стійкості рослин сосни звичайної на ранніх етапах онтогенезу є чергування глибоких відлиг й морозів у зимовий період, різке потепління й заморозки на початку весни та тривалі посушливі періоди у літній період (Червоний, 2003; Мельничук та ін., 2013). Процес проростання насіння є найчутливішим до екстремальних дії, який дозволяє використовувати його для оцінки ступеня адаптаційного потенціалу рослин (Гродзинский, 1964).

Вирощування садивного матеріалу рослин в Україні може відбуватись шляхом передпосівної обробки насіння багатокомпонентними добривами і біостимуляторами росту природного походження, які безпечні для довкілля й відзначаються антистресовими та фітостимулювальними властивостями (Пида, Тригуба, Григорюк, 2014; Грицаєнко та ін., 2008; Пономаренко, 2015). Теоретичні аспекти застосування регуляторів росту в рослинництві наведено в літературі (Яворська, Драговоз, 2006). Системне вивчення їхнього впливу на енергію проростання, схожість, ростові процеси і якість садивного матеріалу сосни звичайної має вагоме господарське значення, оскільки дозволяє повніше реалізувати ростовий потенціал для підвищення систем стійкості рослин проти стресових чинників середовища (Карпенко, 2009). Застосування мікродобрив уможливорює спрямовано корегувати фізіологічні реакції і мобілізувати закладені в геномі потенційні можливості для зниження впливу на системи життєдіяльності рослин дефіциту вологи, низьких і високих температур повітря, хімічних поллютантів, засолення тощо.

Таким чином, розроблення новітніх високоефективних і екологічно безпечних заходів стабілізації ростових процесів й формування якісного садивного матеріалу сосни звичайної із застосуванням препаратів з фітостимулювальною активністю є актуальною проблемою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі фізіології, біохімії рослин та біоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування

України згідно держбюджетної теми: «Мікобіо- та ентомопрепарати для органічного виробництва продукції спеціальних сировинних зон» (номер державної реєстрації 0113U003851), у виконанні якої упродовж 2014–2015 рр. брав особисту участь здобувач.

Мета та завдання дослідження. Мета роботи – стабілізація процесу вирощування та отримання садивного матеріалу сосни звичайної за допомогою препаратів з фітостимулювальною активністю.

Для досягнення мети дослідження було поставлено наступні завдання:

- на фоні понижених температур вивчити роль похідного п-оксид-2-метилпіридину в стимуляції процесу проростання насіння сосни звичайної;
- з'ясувати ростові реакції насіння і проростків рослин сосни звичайної під впливом біостимуляторів росту та мікродобрив;
- проаналізувати показники водообміну і нагромадження вмісту фенолів й флавоноїдів за умов проростання насіння та формування сіянців сосни звичайної;
- науково обґрунтувати способи отримання якісного садивного матеріалу сосни звичайної (замочування насіння, обробка кореневої системи);
- розробити високоефективні і екологічно безпечні заходи вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної за допомогою вітчизняних препаратів з фітостимулювальною активністю.

Об'єкт дослідження – фізіологічні процеси росту і технологічні аспекти вирощування садивного матеріалу сосни звичайної.

Предмет дослідження – стабілізація фізіологічних показників і процесів росту садивного матеріалу сосни звичайної препаратами з фітостимулювальною активністю.

Методи дослідження. З метою виконання завдань дисертаційного дослідження використано агрохімічні, біометричні, лабораторні, вегетаційні, фізіолого-біохімічні, статистичні та методи математичного моделювання, а також здійснено бібліографічний пошук.

Наукова новизна одержаних результатів ґрунтується на наступних положеннях:

уперше:

- за допомогою препаратів вітчизняного виробництва з різновекторною фітостимулювальною активністю (регулятор росту, мікродобриво, біостимулятор) досліджено методи отримання якісного садивного матеріалу сосни звичайної;
- в умовах лабораторних і польових дослідів досліджено технологічні заходи стабілізації отримання садивного матеріалу сосни звичайної за допомогою вітчизняних препаратів з фітостимулювальною активністю;
- показано вплив фітостимулювальних препаратів на насіння та садивний матеріал рослин сосни звичайної в різних модельних системах.
- встановлено високу економічну ефективність застосування препаратів з фітостимулювальною активністю для стабільного отримання садивного матеріалу сосни звичайної в Україні;

– за допомогою математичної моделі процесу проростання насіння сосни звичайної удосконалено метод оцінки ростових реакцій;

поглиблено можливості щодо використання препаратів вітчизняного виробництва з фітостимулювальною активністю при вирощуванні садивного матеріалу господарсько-цінних лісових рослин;

розширено уявлення щодо універсальності ростових реакцій садивного матеріалу сосни звичайної за дії препаратів з фітостимулювальною активністю;

уточнено фізіологічні механізми формування стійкості садивного матеріалу сосни звичайної за дії абіотичних стресових чинників середовища;

набуло подальшого розвитку дослідження біологічної ефективності вітчизняних препаратів з фітостимулювальною активністю при отриманні якісного садивного матеріалу сосни звичайної.

Практичне значення одержаних результатів. Уперше запропоновано науково-методичні підходи для отримання високоякісного садивного матеріалу, що включають замочування насіння та кореневої системи саджанців рослин сосни звичайної у оптимальних концентраціях фітостимулювальних препаратів. Фізіологічні реакції садивного матеріалу рослин сосни звичайної на вплив препаратів з фітостимулювальною активністю можна використовувати для оцінки біологічної ефективності нових вітчизняних регуляторів росту з природної сировини.

Для стабілізації отримання садивного матеріалу сосни звичайної запропоновано патенти України на корисні моделі № 104327 «Спосіб активації ростових процесів насіння сосни звичайної» та № 109833 «Спосіб стимуляції росту насіння сосни звичайної». Розроблено способи підвищення кількості і якості садивного матеріалу сосни звичайної, які не потребують зміни технологічного процесу вирощування.

Біостимулятори росту «Стимпо» і «Регоплант», мікродобрива «Аватар-1» й «Біойодис» та їх суміші рекомендовано як складові елементи технології вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної. Методичні напрацювання і результати експериментальних досліджень використовуються в навчальному процесі при викладанні дисципліни «Фізіологія рослин» студентам Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства НУБіП України (акт впровадження від 03.03.2017 р.).

Основні положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи впроваджено у виробничу діяльність державного підприємства «Куп'янське лісове господарство» (акт впровадження від 03.01.2017 р.); державної організації «Український лісовий селекційний центр» (акт впровадження від 20.02.2017 р.); Відокремленого підрозділу НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція» (акт впровадження від 20.02.2017 р.) та процес підвищення кваліфікації працівників лісового господарства при викладанні дисципліни «Організація та сучасні технології лісовідновлення, лісорозведення та реконструкції лісових насаджень» в Українському центрі підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів лісового господарства (акт впровадження від 17.02.2017 р.). Отримані теоретичні розробки є

фундаментальною і методологічною основою для подальшого дослідження фізіологічних механізмів ростових реакцій рослин сосни звичайної.

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні літератури, оволодінні експериментальними методами досліджень, безпосередній участі у плануванні і проведенні експериментів, обґрунтуванні та статистичному опрацюванні отриманих результатів досліджень. Дослідження виконано автором самостійно на кафедрі фізіології, біохімії рослин та біоенергетики НУБіП України, а польові експерименти – в державному підприємстві «Куп'янське лісове господарство» (Куп'янський район Харківської області) Державного агентства лісових ресурсів України. Дисертаційну роботу сплановано і виконано автором під науковим керівництвом доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента НАН України І. П. Григорюка.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові результати дисертаційної роботи викладено, обговорено й схвалено на IV Міжнародній науково-практичній конференції «Рослини та урбанізація» (м. Дніпропетровськ, 2014 р.); науково-практичній конференції, присвяченій 75-річчю Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету «Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті» (м. Тернопіль, 2015 р.); III Міжнародному форумі студентів, аспірантів і молодих учених (м. Дніпропетровськ, 2015 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 175-річчю Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства НУБіП України та 90-річчю ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція» «Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі» (м. Київ, 2015 р.); II Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Проблеми сучасної екологічної освіти» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологічні, економічні та соціальні проблеми розвитку аграрної сфери в умовах глобалізації» (м. Харків, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет конференції «Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи» (м. Тернопіль, 2015 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Рослини та урбанізація» (м. Дніпропетровськ, 2016 р.); XII Міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів «Молодь і поступ біології» (м. Львів, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Ресурсозберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві» (м. Київ, 2016 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії» (м. Київ, 2016 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» (м. Тернопіль, 2016 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми агроєкології» (м. Миколаїв, 2016 р.); наукових семінарах кафедри фізіології,

біохімії рослин та біоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2014–2016 рр.).

Публікації. Основні результати досліджень за темою дисертаційної роботи опубліковано у 22 наукових працях, із яких 2 статті у наукових фахових виданнях України, 4 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 2 патенти України на корисну модель та 14 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 158 сторінках і складається зі вступу, огляду літератури, матеріалів й методів дослідження, трьох експериментальних розділів, аналізу та узагальнення результатів дослідження, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Дисертаційна робота містить 18 таблиць та ілюстрована 34 рисунками, список цитованої літератури включає 272 джерела (у тому числі 72 латиницею).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано вибір, актуальність і зв'язок дисертаційної роботи із науковими темами; сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження; розкрито наукову новизну, теоретичне і практичне значення експериментальних даних й наведено особистий внесок здобувача у розв'язання наукового завдання; оприлюднено інформацію щодо апробації одержаних результатів, опублікованих наукових праць, структури та обсягу дисертації.

Розділ 1 «Біолого-фізіологічні особливості росту сосни звичайної». В огляді літератури з позицій екосистемного підходу узагальнено інформацію вітчизняних і зарубіжних авторів щодо походження, розповсюдження, сучасного поширення, ботанічної характеристики, біологічних особливостей та способів розмноження рослин роду *Pinaceae* Lindl. На підставі аналізу даних літератури обґрунтовано необхідність проведення системних досліджень у напрямі вирішення проблеми стабілізації фізіологічних показників та процесів росту садивного матеріалу сосни звичайної з використанням препаратів з фітостимулювальною активністю.

Розділ 2 «Матеріали і методи досліджень». Лабораторні дослідження проводили на базі кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики, проблемної науково-дослідної лабораторії фітовірусології та біотехнології НУБіП України й відділення аналітики і моніторингу лісового насіння державної організації «Український лісовий селекційний центр». Серія дослідів включала вивчення функціонування ростових реакцій насіння сосни звичайної на передпосівне замочування в розчинах багатокомпонентних мікродобрив, біостимуляторів росту та похідного n-оксид-2-метилпіридину.

Об'єктом дослідження слугувало насіння сосни звичайної I, II і III класу якості, яке отримано у 2014–2015 рр. з ДП «Обухівське лісове господарство» (Київська область), ДП «Ржищевський військовий лісгосп» (Київська область), ДП «Млинівське лісове господарство» (Рівненська область), ДП «Лебединське

лісове господарство» (Сумська область), ДП «Недригайлівський агролісгосп» (Сумська область) та ДП «Динанське ДЛМГ» (Полтавська область).

З метою нівелювання впливу стресових чинників зовнішнього середовища на ріст і морфогенез рослин, насіння сосни звичайної ставили в апарат для пророщування з оптимальними умовами мікроклімату для активації ростових процесів. Перед висівом його замочували протягом 18 год у водних розчинах похідного *n*-оксид-2-метилпіридину, біостимуляторів росту «Регоплант» і «Стимпо» (0,5–2,5 мл/л), комплексних мікродобрив «Аватар-1» та «Біойодис» (2,5–15,0 мл/л) та їхніх сумішах. Як контроль слугувала передпосівна обробка рослин у дистильованій воді.

Насіння замочували на світлі за кімнатної температури +20–+22 °С і відносної вологості повітря 50 % з метою стимулювання переходу зародка від стану спокою до посиленого росту та розвитку. Після закінчення строку обробки насіння ставили в апарат для пророщування за температури +20–+24 °С. З метою виявлення функціонування ростових реакцій рослин у відповідь на пониження температури у варіанті з похідним *n*-оксид-2-метилпіридину температуру пророщування знижували до 10 °С протягом 8 год (на 3 добу).

Облік результатів пророщування здійснювали на 3, 5, 6, 7, 10, 15 та 21 добу. Розмір проби становив 100 насінин в чотириразовій повторності (Обручева, 1981; Ночачка, Somero 1984; Яворовський та ін., 2010).

Водночас вимірювали біометричні показники росту і розвитку насіння сосни звичайної: абсолютну, технічну (господарську) схожість, енергію проростання, масу проростків та розміри окремих органів морфометричним методом нанесення міток (Молотковський, 1961). Уміст води в проростках насіння сосни звичайної визначали за методикою (Гусев, 1960; Bewley, Black, 1985; Vorlsova, 1988), коефіцієнти водоутримання ($K_{\text{ву}}$) і водовідновлення ($K_{\text{вв}}$), водний дефіцит, інтенсивність транспірації ваговим методом (Григорюк, Ткачев, Савинський, Мусиенко, 2003). Кількість розчинних поліфенолів оцінювали за методом Фоліна і Чокальтеу (Folin, Ciocalteu, 1927) в модифікації Синглетон та Россі (Singleton, Rossi, 1965; Сибгатуллина, Хаертдинова, Гумерова, 2011). Акумуляцію нагромадження ізофлавоноїдів і активність ферменту пероксидази визначали методом спектрофотометрії на 10, 15 й 21 добу у п'ятикратній повторності (Орехович 1977; Эзау, 1980; Ермаков, Арасимович, Ярош, 1987; Сибгатуллина, Хаертдинова, Гумерова, 2011). Розмір проби складав по 100 насінин.

Однорічні сіянці сосни звичайної вирощували у стаціонарній весняно-літній теплиці ДП «Куп'янське лісове господарство», яка обладнана зрошувальною дрібнокрапельною системою з дотриманням вимог щодо умов її експлуатації та регулювання мікроклімату (Приходько, Калиниченко, Скочеляс, 1997). Враховували ґрунтову схожість на 21 добу, збереженість посівів восени – 180, морфометричні показники сіянців навесні – 360 добу. Розраховували співвідношення маси надземної частини до маси кореневої системи однорічних сіянців як інтегральний показник якості сформованого садивного матеріалу

рослин сосни звичайної. Однорічні сіянці, які вирощували в розсаднику згідно загальноприйнятої технології із застосуванням композиційних мікродобрив і біостимуляторів росту, пересаджували в закритий ґрунт для дослідження процесів формування садивного матеріалу сосни звичайної із закритою кореневою системою. З метою стимуляції укорінення використовували біостимулятор «Регоплант». Враховували рівень приживлюваності і біометричні показники рослин на кінець вегетаційного періоду (200 доба). Кожний варіант досліду включав по 200 одновікових сіянців в чотириразовій повторності (Фильчаков, 1992). Достовірність результатів досліджень забезпечено статистичною обробкою отриманих даних методами одно- та двофакторного дисперсійного аналізу (Приседський, 1999).

Розділ 3 «**Фізіологічні особливості функціонування ростових процесів рослин сосни звичайної**». Показано, що біс-(N-оксид-2-метилпіридин)-цинк-(II)-хлорид активізує процеси проростання, оптимальна концентрація якого для передпосівної обробки насіння сосни звичайної складає 1,0 мг/л. Пониження температури пророщування насіння сосни звичайної на 10 °С протягом 8 год на 3 добу зумовлює значне гальмування ростових процесів. Передпосівне замочування у водному розчині похідного п-оксид-2-метилпіридину (1,0 мг/л) нівелює процеси гальмування росту і проявляє стимулювальну дію на інтенсивність проростання насіння порівняно з контролем (рис. 1).

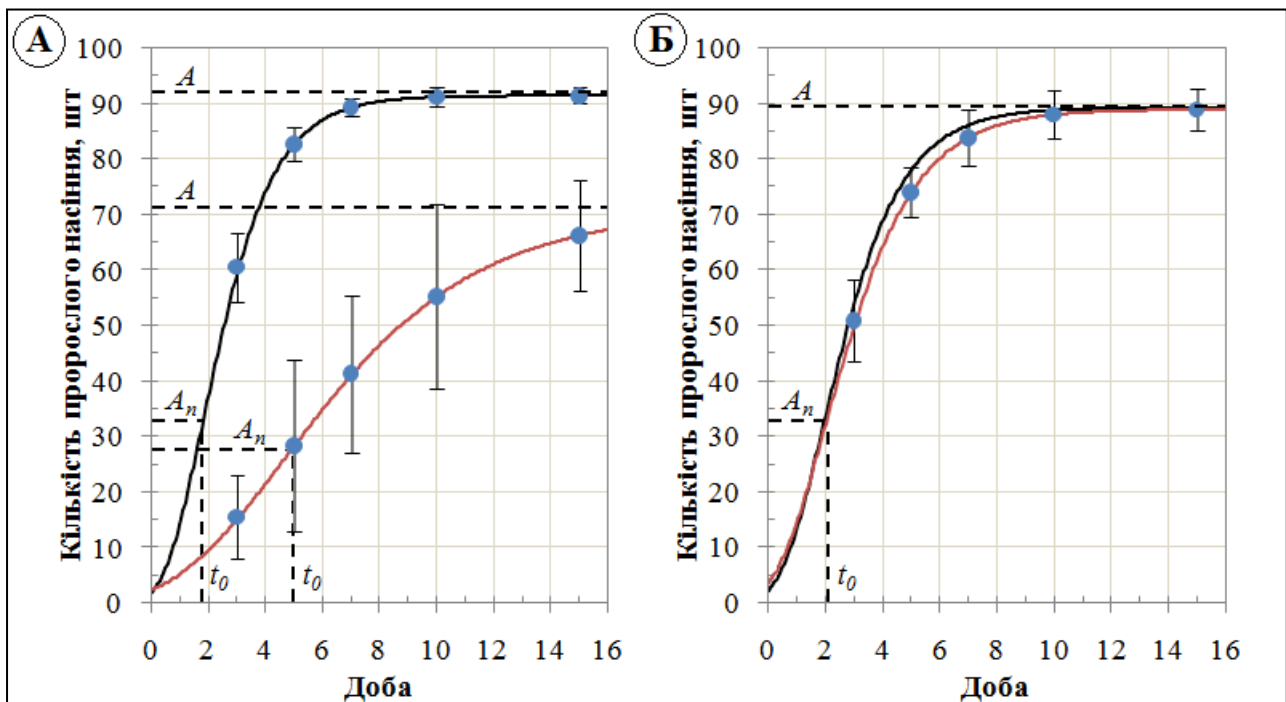


Рис. 1. Графічний вираз процесу проростання насіння рослин сосни звичайної

Примітки: А – за умов пониження температури (10 °С, 8 год.); Б – без пониження температури; 1,0 мг/л речовини (верхня крива), контроль (нижня).

Визначено зростання активації біосинтезу фенольних сполук і флавоноїдів, які виконують захисні функції в проростках сосни звичайної за дії пониження температури (рис. 2, 3, 4).

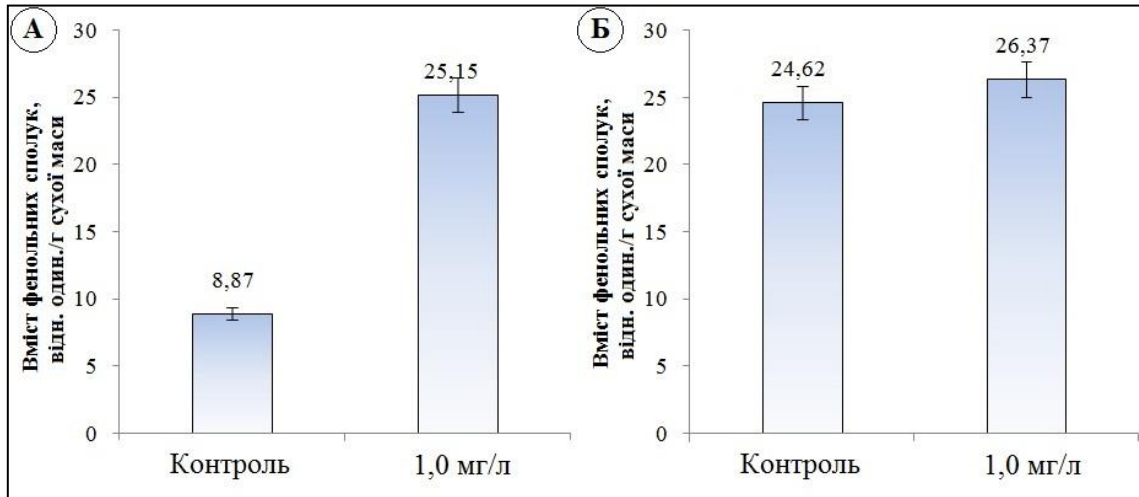


Рис. 2. Уміст фенольних сполук в проростках рослин сосни звичайної під впливом похідного п-оксид-2-метилпіридину за умов пониження температури (10 °С, 8 год): А – 10 доба; Б – 21 доба.

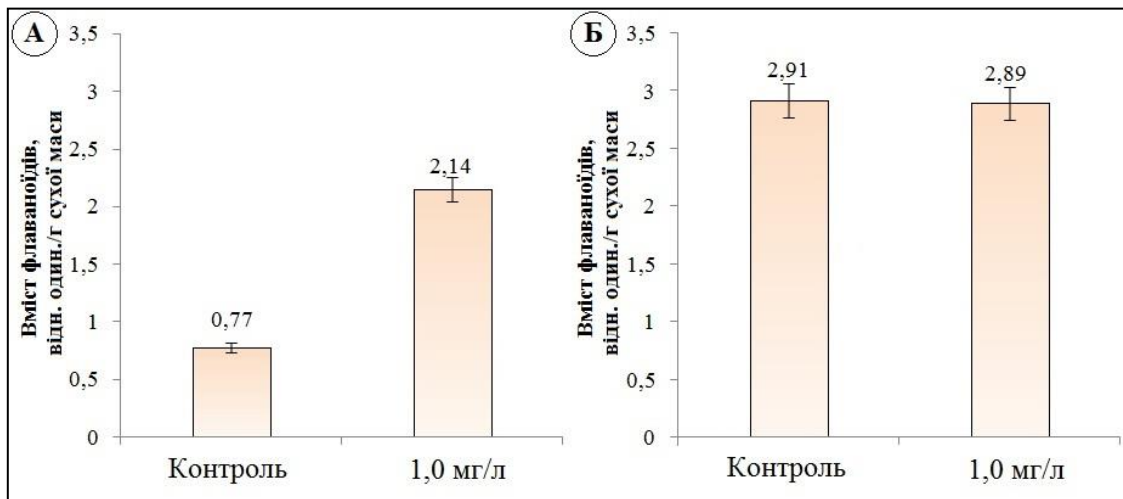


Рис. 3. Кількість флавоноїдів в проростках рослин сосни звичайної під впливом похідного п-оксид-2-метилпіридину за умов пониження температури (10 °С, 8 год): А – 10 доба; Б – 21 доба.

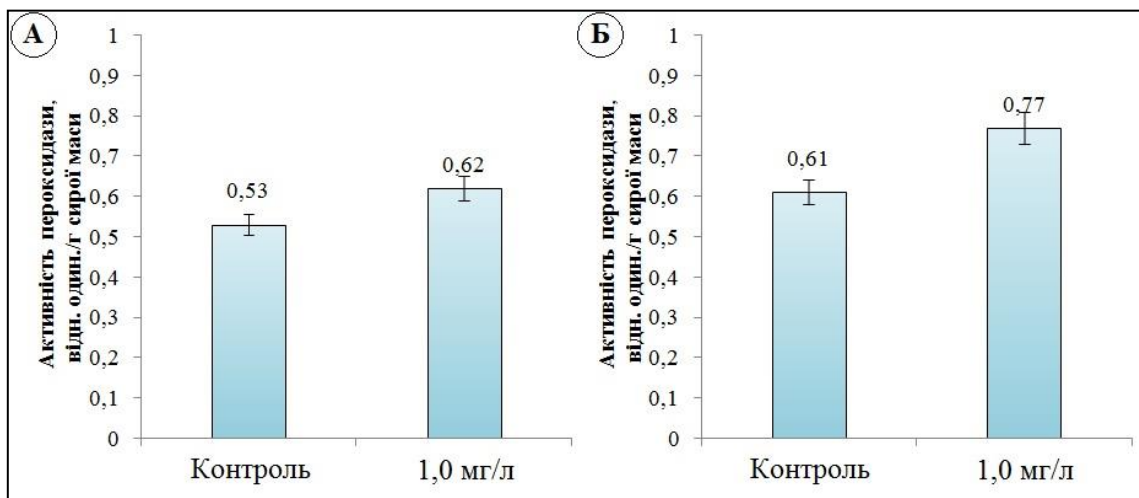


Рис. 4. Зміна активності ферменту пероксидази під дією похідного п-оксид-2-метилпіридину за умов пониження температури (10 °С, 8 год): А – 10 доба; Б – 21 доба.

Отримані результати підтверджують стрес-протекторну дію біостимулятора росту похідного п-оксид-2-метилпіридину на процес проростання насіння сосни звичайної.

Вивчено ефективність впливу біостимуляторів росту на інтенсивність проростання і формотворчі процеси насіння рослин сосни звичайної. Визначено оптимальну концентрацію для передпосівного замочування насіння сосни звичайної у водних розчинах біостимуляторів росту «Стимпо» і «Регоплант», яка складає 2,0 мл/л. Їхнє застосування спричиняє зростання інтенсивності проростання насіння на 30 та 48 % порівняно з контролем (рис. 5, 6).

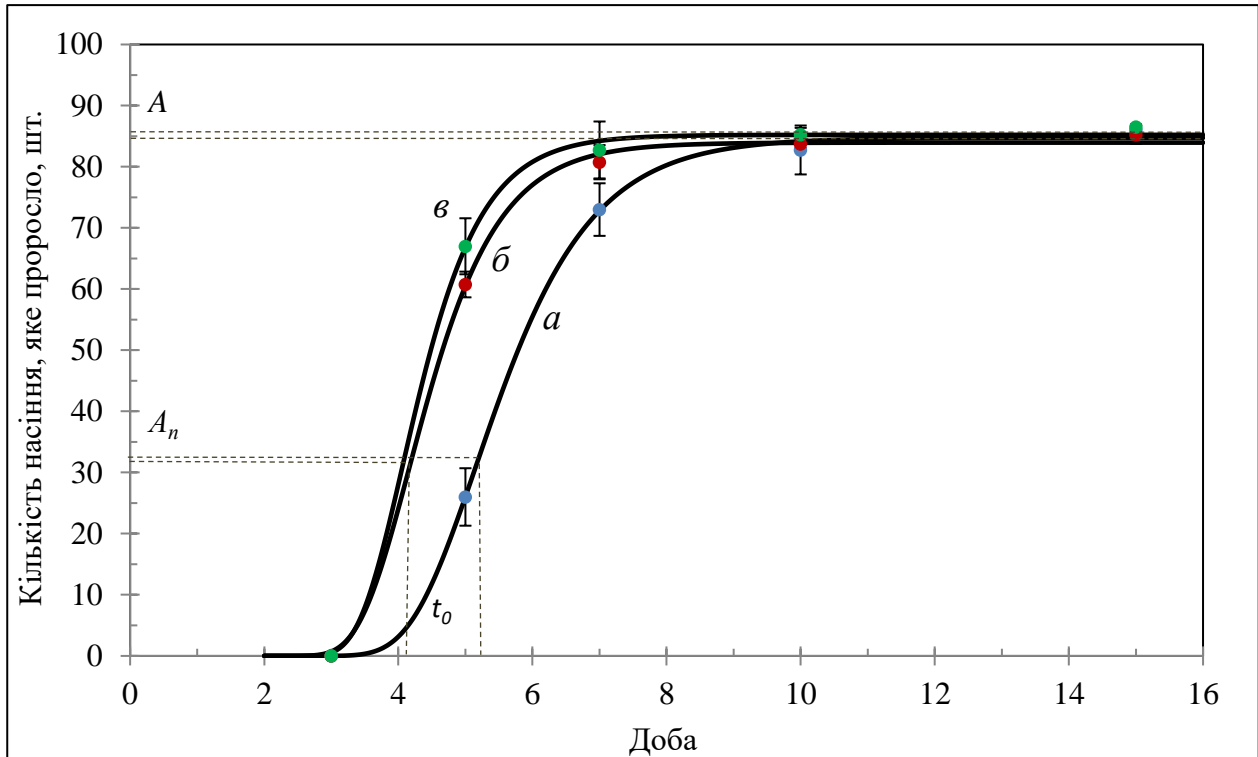


Рис 5. Вплив біостимуляторів росту на активацію ростових процесів насіння рослин сосни звичайної: *а* – контроль; *б* – Стимпо 2,0 мл/л; *в* – Регоплант 2,0 мл/л.

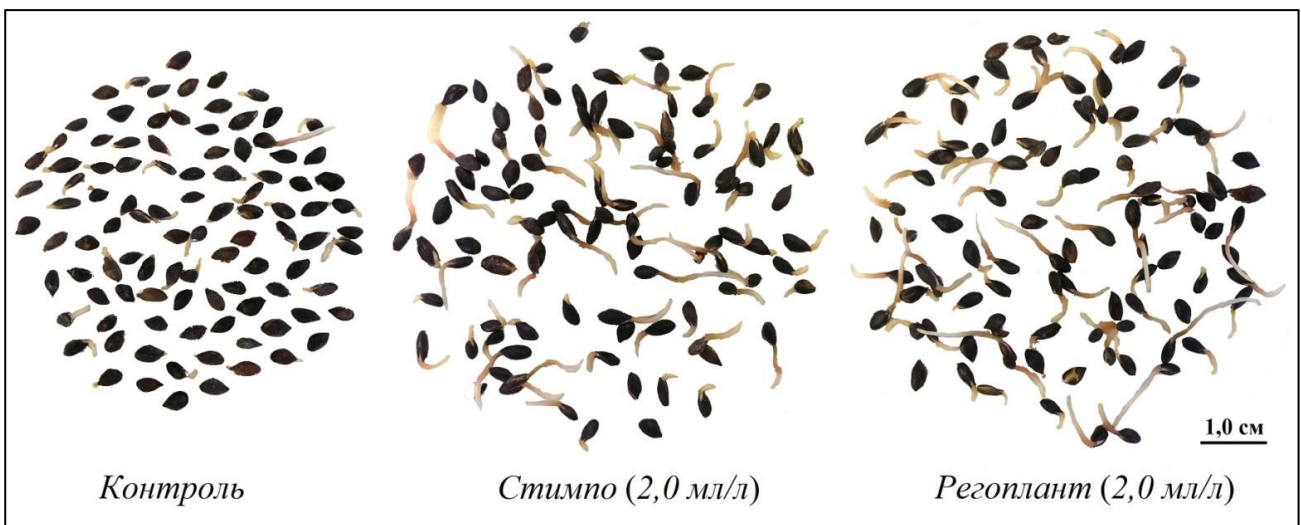


Рис. 6. Дія біостимуляторів росту на інтенсивність проростання (5 доба) насіння рослин сосни звичайної I класу якості, яке зібрано в Київській області

У процесі проростання виділено періоди активного і уповільненого росту насіння сосни звичайної. Показано зростання енергії проростання (5 доба) за обробки насіння біостимулятором росту «Стимпо» (2,0 мл/л), яка становила 133 % порівняно з контролем, та «Регоплант» (2,0 мл/л) – 158 %. Визначено, що ріст проростків насіння в довжину відбувається за типом сигмоїдної кривої, зокрема на початку простежується зростання швидкості росту, який деякий час зберігається на постійному рівні, після чого зниження, що пов'язано з переходом до автотрофного способу живлення (рис. 7).

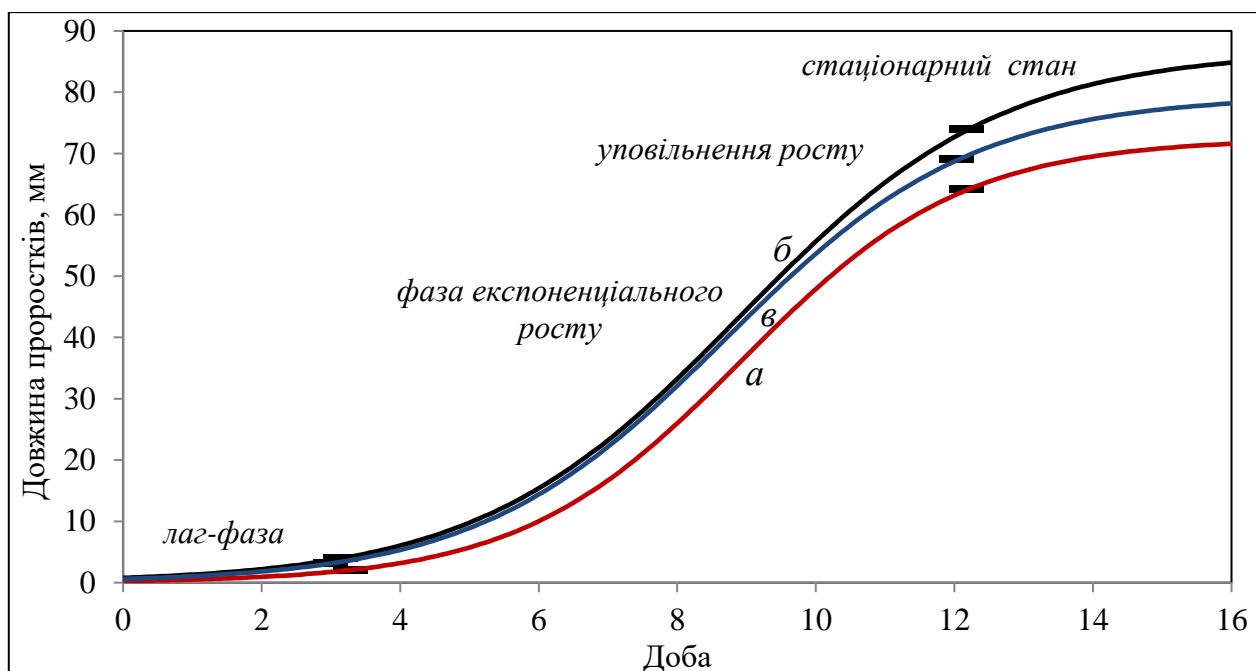


Рис. 7. Вплив біостимуляторів росту на інтенсивність росту проростків рослин сосни звичайної: а – контроль, б – Стимпо 2,0 мл/л, в – Регоплант 2,0 мл/л.

Збільшення висоти проростків рослин сосни звичайної із застосуванням біостимулятора «Стимпо» супроводжується інтенсивнішим ростом стебла і псевдохвої, ніж в контролі, а також більш раннім скиданням насінневої оболонки (рис. 8), а біостимулятора росту «Регоплант» – інтенсивнішим ростом корінців.

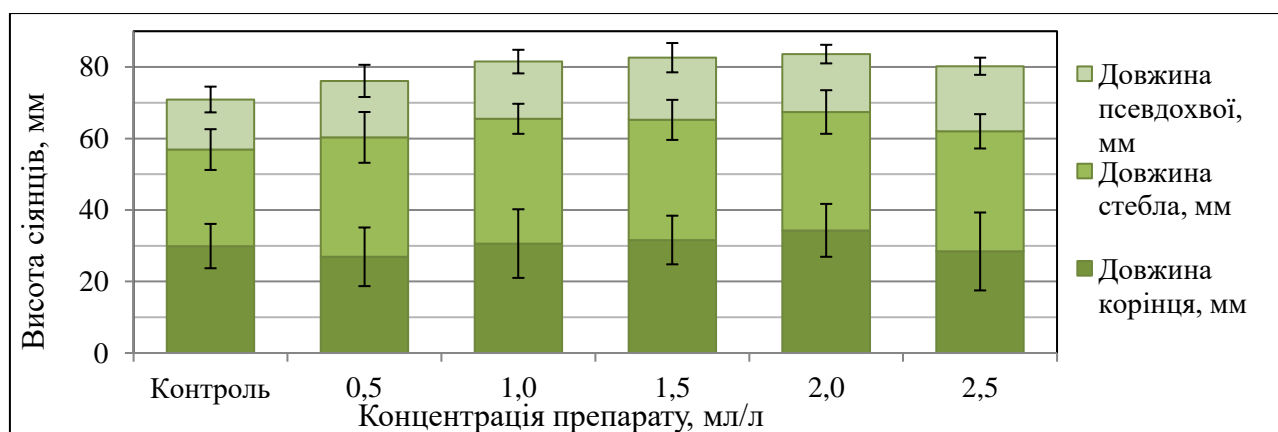


Рис. 8. Вплив біостимулятора росту «Стимпо» на морфометричні показники проростків рослин сосни звичайної на 15 добу

Пролонгована дія біостимулятора росту «Стимпо» спричиняє достовірне зростання маси проростків внаслідок інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів у насінні сосни звичайної. Застосування мікродобрив «Аватар-1» і «Біойодіс» зумовлює збільшення вегетативної маси й довжини проростків сосни звичайної на 15 добу експерименту. Установлено оптимальну концентрацію для передпосівного замочування насіння сосни звичайної у водних розчинах багатокomпонентного мікродобрива «Аватар-1», яка складає 5,0 мл/л та комплексного «Біойодіс» – 10,0 мл/л. У результаті їхнього застосування відбувалось достовірне зростання енергії проростання насіння на 169 та 143 % до контрольних значень (рис. 9).



Рис. 9. Вплив багатокomпонентних мікродобрив на інтенсивність проростання (5 доба) насіння сосни звичайної I класу якості, яке зібрано в Рівненській області

Експериментально підтверджено факт зростання інтенсивності процесів проростання насіння сосни звичайної, яке оброблене мікродобривом «Аватар-1» (5,0 мл/л), на 26 % порівняно з контролем. Його застосування спричиняє підсилення інтенсивності деяких фізіологічних процесів і зміну спрямованості росту в бік більшої активізації кореневої частини без пригнічення росту стеблової частини сосни звичайної.

Проаналізовано метаболізацію показників водообміну і кількості водорозчинних фенолів в проростках рослин сосни звичайної. Передпосівне замочування насіння в водних розчинах біостимулятора росту «Стимпо» забезпечило підвищення вмісту пулів фенольних сполук, зменшення показників денного водного дефіциту та інтенсивності транспірації 21-добових проростків сосни звичайної порівняно з контролем. У результаті різнонаправленої дії біостимулятора росту «Стимпо» і багатокomпонентного добрива «Аватар-1» показано підвищення рівня фенольних сполук в проростках сосни звичайної, які вирощені із насіння першого класу якості, що свідчить про їх важливу роль в процесі проростання насіння (табл. 1).

Отримані результати є теоретичною передумовою для вивчення механізмів впливу біостимуляторів росту і мікродобрив нового покоління на реалізацію адаптивного потенціалу, функціонування ендогенних систем

регуляції та стабілізацію вирощування рослин сосни звичайної в стресових умовах.

Таблиця 1

Ефективність впливу передпосівної обробки насіння біостимулятором росту «Стимпо» (2,0 мл/л) і мікродобривом «Аватар-1» (5,0 мл/л) на показники водообміну та уміст фенольних сполук в проростках рослин сосни звичайної

Біостимулятор, добриво	Клас якості насіння	Уміст води, %	Денний водний дефіцит, %	Інтенсивність транспірації, $\text{г} \cdot \text{г}^{-1}$ сирової речовини $\text{маси} \cdot \text{год}^{-1}$	Уміст фенольних сполук, відн. один./г маси сухої речовини
Контроль	I	76,5±1,5	19,2±0,2	1,28±0,7	24,4±1,0
Контроль	II	73,6±1,3	23,4±0,5	1,44±0,6	22,0±1,1
Контроль	III	70,4±1,2	25,7±0,7	1,58±0,5	20,9±1,2
Стимпо	I	78,5±1,8	16,3±0,4	0,86±0,3	27,2±1,1
Стимпо	II	80,4±1,4	14,0±0,8	1,02±0,5	23,1±1,2
Стимпо	III	82,2±1,3	11,8±0,3	1,30±0,4	20,2±1,3
Аватар-1	I	82,6±1,8	18,0±0,7	0,66±0,2	27,3±1,1
Аватар-1	II	84,6±1,6	20,0±0,9	0,78±0,3	23,7±1,2
Аватар-1	III	86,4±1,7	16,5±0,5	0,97±0,3	21,6±1,3

Примітки: клас якості насіння та походження: I – високий (Сумська область); II – середній (Сумська область); III – низький (Полтавська область).

Розділ 4 «Ростові кореляції садивного матеріалу рослин сосни звичайної в польових умовах». Передпосівна обробка насіння протягом 18 год у водних розчинах препаратів «Регоплант» і «Стимпо», багатоконпонентних мікродобрив «Аватар-1» й «Біойодіс» та їхніх сумішей в оптимальних концентраціях спричиняє достовірну стабілізацію процесів формування сіянців рослин сосни звичайної. Найоптимальніша концентрація для передпосівної обробки насіння сосни звичайної біостимуляторами росту «Регоплант» і «Стимпо» становила 2,0 мл/л, добривами «Аватар-1» й «Біойодіс» 5,0 й 10 мл/л та сумішей препаратів «Стимпо» – 2,0 мл/л + «Аватар-1» – 5 мл/л (рис. 10, табл. 2).

Із отриманих даних витікає, що фітостимулювальні препарати спричиняють оптимізацію морфометричних показників і підвищення рівня схожості однорічних сіянців сосни звичайної в тепличних умовах.

Досліджено стан ростових характеристик саджанців рослин сосни звичайної із закритою кореневою системою. Визначено, що передсадивне замочування кореневої системи у водному розчині біостимулятора «Регоплант» (2,0 мл/л) упродовж 24 год зумовлює найінтенсивніше збільшення площі поверхні коренів і формування товстішої кореневої шийки та ступеня приживлюваності саджанців сосни звичайної.

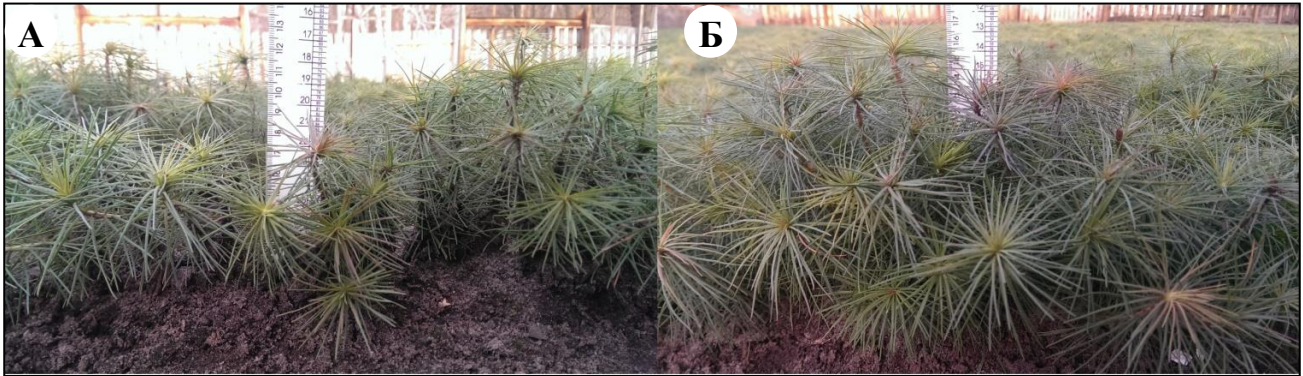


Рис. 10. Загальний вигляд однорічних сіянців рослин сосни звичайної, що вирощені в теплиці ДП «Куп'янське лісове господарство»

Примітки: А – контроль (без обробки); Б – передпосівна обробка сумішшю препаратів «Стимпо» (2,0 мл/л) + «Аватар-1» (5 мл/л).

Таблиця 2

Ефективність впливу біостимуляторів росту і комплексних мікродобрив на морфометричні показники однорічних сіянців сосни звичайної

Комплексні добрива, біостимулятори росту та їхні суміші, (мл/л)	Весняно-літній період (21 доба)	Осінній період (180 доба)	Морфометричні показники сіянців навесні (360 доба)				
	Грунтова схожість, %	Збереженість, %	Висота надземної частини, см	Довжина кореневої системи, см	Діаметр кореневої шийки, мм	Маса надземної частини, г	Маса кореневої системи, г
Контроль, обробка насіння водою	85,0±3,5	81,0±3,4	10,6	17,7	2,0	1,05	0,32
Регоплант (2,0)	87,4±2,1	82,0±3,0	12,7	18,6	2,2	1,52	0,40
Стимпо (2,0)	90,2±2,0	87,0±2,6	13,3	19,2	2,2	1,66	0,43
Аватар-1 (5,0)	89,8±1,3	86,5±1,5	13,1	18,8	2,3	1,57	0,42
Біюодіс (10,0)	86,8±2,3	81,6±2,3	12,1	18,6	2,3	1,33	0,38
Регоплант (2,0) + Аватар-1 (5,0)	93,2±2,1	86,3±2,4	13,5	19,0	2,4	1,70	0,44
Регоплант (2,0) + Біюодіс (10,0)	89,5±2,6	84,0±3,1	13,2	18,7	2,2	1,58	0,41
Стимпо (2,0) + Аватар-1 (5,0)	98,0±2,0	89,2±1,9	14,9	19,5	2,4	1,91	0,47
Стимпо (2,0) + Біюодіс (10,0)	91,5±2,7	87,7±2,5	13,9	19,2	2,5	1,70	0,45
Стандартне відхилення	—	—	0,5	0,7	0,1	0,07	0,02

Таким чином, препарат «Регоплант» значно стимулює ризогенез садивного матеріалу сосни звичайної, який доцільно застосовувати для обробки кореневої системи рослин за умов їхньої трансплантації.

Розділ 5 «Обґрунтування застосування препаратів з фітостимулювальною активністю для вирощування садивного матеріалу рослин сосни звичайної». Використання природних біостимуляторів росту «Регоплант» і «Стимпо», мікродобрив «Аватар-1» й «Біойодіс» для передпосівного замочування насіння сосни звичайної є екологічно безпечними заходами для людини та довкілля. Передпосівне замочування насіння рослин протягом 18 год у водних розчинах біостимуляторів росту «Регоплант» чи «Стимпо» або багатокомпонентних мікродобрив «Аватар-1» або «Біойодіс» і їхніх сумішах забезпечує стабілізацію процесів проростання, формування проростків, зростання збереженості і кількості виходу стандартних сіянців сосни звичайної. Водночас відбувається зростання економічної ефективності продукційного процесу садивного матеріалу сосни звичайної (табл. 3).

Таблиця 3

Економічна ефективність застосування препаратів з фітостимулювальною активністю для вирощування сіянців рослин сосни звичайної в тепличних умовах

Препарат, мл/л	Кількість вирощеного садивного матеріалу, тис. шт.	Виробнича собівартість			План реалізації		Економічна ефективність	
		Собівартість 1 тис. шт., грн.	Сукупні витрати на впровадження, грн	Загальна виробнича собівартість, грн	Ціна 1 тис. шт. сіянців, грн.	Загальна вартість сіянців, грн.	Чистий прибуток, грн.	Рентабельність, %
Без передпосівного замочування	1689	124,50	–	210281	250	422250	211969	100,8
Регоплант (2,0)	1758	119,64	48	210329	250	439500	229171	109,0
Стимпо (2,0)	1925	109,29	93	210374	250	481250	270876	128,8
Аватар-1 (5,0)	1905	110,40	30	210311	250	476250	265939	126,5
Біойодіс (10)	1737	121,07	24	210305	250	434250	223945	106,5
Регоплант (2,0) + Аватар-1 (5,0)	1973	106,62	78	210359	250	493250	282891	134,5
Регоплант (2,0) + Біойодіс (10)	1844	114,07	72	210353	250	461000	250647	119,2
Стимпо (2,0) + Аватар-1 (5,0)	2145	98,09	123	210404	250	536250	325846	154,9
Стимпо (2,0) + Біойодіс (10)	1969	106,86	117	210398	250	492250	281852	134,0

Суттєвий економічний ефект простежувався за умов застосування технологічних прийомів передпосівного замочування насіння сосни звичайної протягом 18 год у водних розчинах суміші біостимулятора росту «Стимпо»

(2,0 мл/л) і багатокомпонентного мікродобрива «Аватар-1» (5,0 мл/л), що забезпечує збільшення чистого прибутку на 114 тис. грн та рентабельності – 54,1 %.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі досліджено можливості стабілізації і отримання садивного матеріалу сосни звичайної за умов використання препаратів з фітостимулювальною активністю.

1. Передпосівна обробка насіння похідним п-оксид-2-метилпіридину з подальшим пониженням температури спричиняє зміни вмісту фенольних сполук і флавоноїдів, що підтверджує їхню регуляторну роль в процесі проростання насіння сосни звичайної. Виявлено прояв антистресової активності похідного п-оксид-2-метилпіридину.

2. Передпосівне замочування насіння в розчинах біостимуляторів «Стимпо» і «Регоплант» підвищує енергію проростання та довжину проростків сосни звичайної. Дія препарату «Стимпо» забезпечує нагромадження сирової біомаси проростків, пришвидшення скидання насінневої оболонки та стимуляцію фізіолого-біохімічних процесів. Передпосівне замочування насіння в розчинах мікродобрив «Аватар-1» і «Біойодіс» активує фізіолого-біохімічні реакції за умов проростання насіння, нагромадження вегетативної маси та зростання довжини проростків сосни звичайної. Препарати «Аватар-1» і «Регоплант» стимулюють процеси укорінення й не пригнічують ріст надземної частини рослин сосни звичайної.

3. Передпосівне замочування насіння в розчинах препарату «Стимпо» підвищує кількість водорозчинних фенольних сполук і води, зменшує показники денного водного дефіциту та інтенсивності транспірації 21-добових проростків сосни звичайної порівняно з контролем. Застосування композицій препаратів «Стимпо» і «Аватар» підсилює їхнє зростання, що свідчить про наявність адетивного ефекту за умов застосування бінарної композиції.

4. Максимальне нагромадження вмісту фенольних водорозчинних сполук за допосівного замочування насіння в розчинах фітостимулювальних препаратів «Стимпо» і «Аватар-1» визначено в насінні сосни звичайної I класу якості.

5. Передпосівне замочування насіння в розчинах препаратів «Регоплант», «Стимпо», «Аватар-1» і «Біойодіс» та їхніх композицій зумовлює підвищення виходу повноцінних сіянців рослин сосни звичайної в умовах виробничого дослідження. За добової обробки кореневої системи розчином препарату «Регоплант» відбувається збільшення площі поверхні коренів, формування товстішої кореневої шийки та ступеня приживлюваності саджанців сосни звичайної.

6. Застосування вітчизняних препаратів з фітостимулювальною активністю як елементів технології вирощування садивного матеріалу є ефективним і екологічно безпечним заходом, який суттєво підвищує чистий прибуток та рентабельність продукційного процесу рослин сосни звичайної.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для активізації ростових процесів і стабілізації формування та отримання високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної рекомендовано:

1. Передпосівне замочування насіння сосни звичайної протягом 18 год у водних розчинах суміші біостимулятора росту «Стимпо» (2,0 мл/л) і багатокомпонентного мікродобрива «Аватар-1» (5,0 мл/л).

2. За умов пересадки на постійне місцезростання проводити попереднє 24-годинне замочування кореневої системи сіянців сосни звичайної у водному розчині біостимулятора росту «Регоплант» (2,0 мл/л).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Савченко Ю. М., Григорюк І. П. Оптимізація морфометричних показників сіянців рослин сосни звичайної // Вісник аграрної науки. 2016. № 8. С. 47–51. *(Здобувачем проведено дослідження і підготовлено статтю до друку).*

2. Савченко Ю. М., Григорюк І. П., Пономаренко С. П. Регуляція ростових характеристик насіння рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) біостимулятором Стимпо: [електронний ресурс] // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 4 (53). Режим доступу до статті: http://nd.nubip.edu.ua/2015_4/6.pdf. *(Здобувачем отримано експериментальні дані і підготовлено статтю до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних:

3. Савченко Ю. М., Григорюк І. П. Вплив біостимулянта «Регоплант» на процеси росту сіянців сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) // Біоресурси і природокористування. 2014. Т. 6. № 5/6. С. 5–10. *(Здобувачем проведено дослідження і підготовлено статтю до друку).*

4. Савченко Ю. М., Григорюк І. П., Максін В. І., Гречаник Р. М. Активація ростових процесів насіння рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) мікродобривом «Аватар-1» // Біоресурси і природокористування. 2015. Т. 7. № 3/4. С. 16–21. *(Здобувачем проведено дослідження і підготовлено статтю до друку).*

5. Савченко Ю. М., Григорюк І. П., Ліханов А. Ф., Пінчук А. П. Протекторна дія похідного n-оксид-2-метилпіридину на температурний стрес при проростанні насіння сосни звичайної // Збалансоване природокористування. 2016. № 2. С. 83–88. *(Здобувачем проведено дослідження і підготовлено статтю до друку).*

6. Савченко Ю. М., Григорюк І. П. Модифікація показників водообміну і вмісту фенольних сполук в проростках сосни звичайної за умов обробки насіння біостимулятором росту та мікродобривом // Збалансоване природо-

користування. 2016. № 3. С. 90–94. *(Здобувачем проведено дослідження і підготовлено статтю до друку).*

Патенти на корисну модель:

7. Максін В. І., **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П., Каплуненко В. Г. Патент на корисну модель № 104327 Україна, МПК А01 № 37/02 (2006.01) А01 № 59/16 (2006.01). Спосіб активації ростових процесів насіння сосни звичайної; власники Національний університет біоресурсів і природокористування України; Український державний науково-дослідний інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження. № u 201506740; заявлено 07.07.2015; опубліковано 25.01.2016; Бюл. № 2. *(Здобувачем узагальнено матеріали і оформлено патент).*

8. Максін В. І., **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П., Мельніченко В. М. Патент на корисну модель № 109833 Україна, МПК А01С № 1/06 (2006.01). Спосіб стимуляції росту насіння сосни звичайної; власник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u 201602332; заявлено 11.03.2016; опубліковано 12.09.2016; Бюл. № 17. *(Здобувачем узагальнено матеріали і оформлено патент).*

Тези наукових доповідей:

9. **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П. Оптимізація ростових процесів садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) біостимулятором «Регоплант» в міських урбанізованих умовах // Рослини та урбанізація: IV Міжнародна науково-практична конференція, м. Дніпропетровськ, 25–26 березня 2014 року: тези доповіді. Дніпропетровськ, 2014. С. 70–72. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

10. **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П. Ростова реакція насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на передпосівну обробку біостимулятором «Стимпо» // Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті: науково-практична конференція, присвячена 75-річчю Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету, м. Тернопіль, 16–18 квітня 2015 року: тези доповіді. Тернопіль, 2015. С. 59–61. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

11. Савченко Ю. М. Вплив біостимулятора росту «Регоплант» на приживлюваність сіянців сосни звичайної // III Міжнародний форум студентів, аспірантів і молодих учених: тези доповіді. Дніпропетровськ, 2015. С. 440–441.

12. **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П. Оптимізація процесу формування сіянців рослин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) біостимулятором «Стимпо» // Біотехнологія: звершення та надії: IV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Київ, 21–22 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 123–124. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

13. Григорюк І. П., **Савченко Ю. М.** Адаптивні реакції насіння сосни звичайної на внесення мікродобрива «Аватар-1» // Виклики ХХІ століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 175-річчю Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства НУБіП України та 90-річчю ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція», м. Київ, 7–9 жовтня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 92. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

14. **Савченко Ю. М.**, Троханяк О. С., Григорюк І. П. Фізіологічне усихання рослин сосни звичайної і гіркокаштана звичайного в лісових екосистемах Київської області // Проблеми сучасної екологічної освіти: II Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Київ, 22–23 жовтня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 36–37. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

15. **Савченко Ю. М.**, Троханяк О. С. Метаболізація фенольних сполук в рослинах сосни звичайної та гіркокаштана звичайного за умов водного дефіциту // Екологічні, економічні та соціальні проблеми розвитку аграрної сфери в умовах глобалізації: Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів і молодих учених, м. Харків, 4–5 листопада 2015 року: тези доповіді. Х., 2015. Ч. 1. С. 26–29. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

16. **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П. Ефективність впливу похідного N-оксид-2-метилпіридину на стійкість насіння сосни звичайної проти зниження температури // Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи: Міжнародна науково-практична Інтернет конференція, м. Тернопіль, 16–17 грудня 2015 року: тези доповіді. Тернопіль, 2015. С. 27–29. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

17. Григорюк І. П., Троханяк О. С., **Савченко Ю. М.**, Серга О. І. Функціонування адаптивних реакцій деревних видів рослин за різного водозабезпечення ґрунту // Рослини та урбанізація: Міжнародна науково-практична конференція, м. Дніпропетровськ, 16–17 лютого 2016 року: тези доповіді. Дніпропетровськ, 2016. С. 66–68. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

18. **Савченко Ю. М.**, Троханяк О. С., Серга О. І., Григорюк І. П., Якубенко Б. Є. Фізіолого-біохімічні реакції саджанців деревних видів рослин на тривалу ґрунтову посуху // Молодь і поступ біології: XII Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів, м. Львів, 21 квітня 2016 року: тези доповіді. Львів, 2016. С. 338–339. *(Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).*

19. **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П. Способи захисту проростків сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) від стресових чинників // Ресурсозберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ,

27–28 квітня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 169–170. (Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).

20. **Савченко Ю. М.**, Григорюк І. П. Вплив добрива «Біойодис» на схожість та енергію проростання насіння сосни звичайної // Біотехнологія: звершення та надії: V Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Київ, 12–13 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 135. (Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).

21. **Савченко Ю. М.**, Пентелюк О. С., Григорюк І. П. Фізіологічні аспекти адаптації сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) і гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) до нетипових умов місцезростання // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Тернопіль, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. Тернопіль, 2016. С. 86–87. (Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).

22. **Савченко Ю. М.**, Пентелюк О. С., Богач Є. М. Адаптація рослин сосни звичайної і гіркокаштана звичайного до антропогенних стресорів // Сучасні проблеми агроєкології: II Міжнародна науково-практична конференція, м. Миколаїв, 1 листопада 2016 року: тези доповіді. Миколаїв, 2016. С. 13. (Здобувачем узагальнено матеріали і підготовлено тези до друку).

АНОТАЦІЯ

Савченко Ю. М. Стабілізація отримання садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) за дії препаратів з фітостимулювальною активністю. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 03.00.12 «Фізіологія рослин». – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2017.

Дисертаційну роботу присвячено актуальній науковій проблемі, зокрема дослідженню фізіологічних основ застосування препаратів з різновекторною фітостимулювальною активністю для стабілізації отримання садивного матеріалу сосни звичайної.

Показано можливість отримання високоякісного і біологічно стійкого садивного матеріалу рослин сосни звичайної за допомогою використання препаратів з фітостимулювальною активністю (біостимуляторів росту і мікродобрив) в лабораторних та польових умовах. Розроблено технологічні прийоми підвищення посівних якостей насіння та стабілізації морфометричних показників садивного матеріалу сосни звичайної. Проведено комплексне дослідження фізіологічної активності біостимулятора росту «Стимпо» і його впливу на ростові процеси садивного матеріалу рослин сосни звичайної. Показано можливість використання біостимулятора «Регоплант» як регулятора активності кореневої системи. Розроблено технологічні основи застосування біостимулятора росту «Регоплант» для підвищення приживлюваності та

стабілізації біометричних показників саджанців сосни звичайної. Уперше експериментально підтверджено, що багатокомпонентне мікродобриво «Аватар-1» має властивості регулятора росту садивного матеріалу рослин сосни звичайної. Науково обґрунтовано і доведено високу ефективність використання препаратів з фітостимулювальною активністю для активізації фізіолого-біохімічних процесів садивного матеріалу сосни звичайної. З'ясовано, що ефективність впливу препарату «Стимпо» полягає у зростанні пулів води, фенольних сполук і ферменту пероксидази й зменшенні величини водного дефіциту та інтенсивності транспірації проростків сосни звичайної порівняно з контролем.

Запропоновано методичні підходи для отримання високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної, які включають попереднє замочування насіння та кореневої системи саджанців рослини сосни звичайної у водних розчинах препаратів з фітостимулювальною активністю. Фізіологічні реакції садивного матеріалу рослин сосни звичайної на застосування фітостимулювальних речовин можна використовувати для оцінки біологічної ефективності нових препаратів регуляторів росту з природної сировини.

Розроблені ефективні прийоми підвищення кількості і якості сформованого садивного матеріалу сосни звичайної не потребують значних матеріальних затрат та зміни технологічного процесу вирощування.

Ключові слова: *Pinus sylvestris* L., насіння, садивний матеріал, препарати з фітостимулювальною активністю, ростові процеси, морфологічні і фізіологічні показники, схожість, приживлюваність.

АННОТАЦІЯ

Савченко Ю. Н. Стабілізація получения посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) за действия препаратов с фитостимулирующей активностью. – На правах рукописи.

Диссертация на соискания ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.12 «Физиология растений». – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2017.

Диссертационная работа посвящена актуальной научной проблеме, в частности исследованию физиологических основ применения препаратов с разновекторной фитостимулирующей активностью для стабилизации получения посадочного материала сосны обыкновенной.

Показана возможность получения высококачественного и биологически устойчивого посадочного материала растений сосны обыкновенной с помощью использования препаратов с фитостимулирующей активностью (биостимуляторов роста и микроудобрений). Исследовано их ростовую активность в лабораторных и полевых условиях на различных модельных системах и разработано технологические приемы повышения посевных качеств семян и морфометрических показателей посадочного материала сосны обыкновенной. Понижение температуры проращивания семян сосны

обыкновенной на 10 °С в течение 8 часов на 3 сутки способствует снижению ростовых процессов растений сосны обыкновенной. Предпосевное замачивание в водном растворе производного n-оксид-2-метилпиридина (1,0 мг/л) нивелирует процессы торможения роста и обнаруживает стимулирующее действие на интенсивность прорастания семян. Определена цикличность роста активации синтеза фенольных соединений и флавоноидов, которые выполняют защитные функции в проростках растений сосны обыкновенной за действия понижения температуры. Показано стресс-протекторное действие стимулятора роста производного n-оксид-2-метилпиридина на процессы прорастания семян растений сосны обыкновенной. Впервые выделены периоды активного и замедленного роста семян растений сосны обыкновенной. Определено, что рост проростков в длину происходит по типу сигмоидной кривой, в то же время в начале наблюдается рост его скорости, который потом сохраняется на постоянном уровне, а после снижается.

Проведены комплексные исследования физиологической активности биостимулятора роста «Стиμπο» и его влияния на ростовые процессы посадочного материала растений сосны обыкновенной. Показана возможность использования биостимулятора «Регоплант» как регулятора активности корневой системы и разработаны технологические приемы его применения для повышения приживаемости и стабилизации биометрических показателей саженцев сосны обыкновенной. Впервые экспериментально подтверждено, что многокомпонентное микроудобрение «Аватар-1» обладает свойствами регулятора роста посадочного материала растений сосны обыкновенной. Использование микроудобрений «Аватар-1» (5,0 мл/л) или «Биоидис» (10,0 мл/л) обеспечивает рост интенсивности физиологических процессов прорастания, вегетативной массы и длины проростков растений сосны обыкновенной. Внесение микроудобрения «Аватар-1» стимулирует образование дополнительных корней и изменяет направленность роста в сторону большей активизации корневой системы, причем не подавляет рост стеблей растений сосны обыкновенной. Наиболее интенсивное увеличение количества фенольных соединений происходит в проростках, которые выращены из семян растений сосны обыкновенной первого класса качества. Впервые разработана схема, согласно которой прорастание семян сосны обыкновенной может быть ускорено путем предпосевого замачивания в водных растворах фитостимулирующих веществ. Научно обосновано и экспериментально доказано высокую эффективность использования препаратов с фитостимулирующей активностью для активизации физиолого-биохимических процессов посадочного материала сосны обыкновенной. Экзогенное влияние препарата «Стиμπο» обеспечивает повышение функционирования эндогенных систем регуляции физиологических процессов, в частности рост пулов воды, фенольных соединений и фермента пероксидазы, уменьшение величин водного дефицита и интенсивности транспирации проростков сосны обыкновенной по сравнению с контролем. Замачивание корневой системы в водном растворе биостимулятора «Регоплант» (2,0 мл/л) в

течение 24 часов индуцирует более интенсивное увеличение площади поверхности корней, образование толстой корневой шейки и рост приживаемости саженцев сосны обыкновенной. Применение биостимуляторов роста «Регоплант» и «Стимпо», микроудобрения «Аватар-1» и «Биойодис» для предпосевного замачивания семян сосны обыкновенной является эффективным и экологически безопасным мероприятием для окружающей среды.

Предложены высокоэффективные подходы для получения высококачественного посадочного материала сосны обыкновенной, которые включают предварительное замачивание семян и корневой системы саженцев растений сосны обыкновенной в водных растворах фитостимулирующих препаратов. Физиологические реакции посадочного материала растений сосны обыкновенной на применение фитостимулирующих веществ рекомендовано использовать для оценки биологической эффективности новых биологических регуляторов роста из природного сырья.

Впервые разработаны технологические приемы предпосевной обработки семян в течение 18 часов в водных растворах биостимуляторов роста «Регоплант» (2,0 мл/л) и «Стимпо» (2,0 мл/л), многокомпонентных микроудобрений «Аватар-1» (5,0 мл/л) и «Биойодис» (10,0 мл/л) и их смесей с целью активации физиологических процессов и формирования сеянцев растений сосны обыкновенной. Разработанные эффективные приемы повышения количества и качества сформированного посадочного материала сосны обыкновенной не требуют значительных материальных затрат и изменения технологического процесса выращивания.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L., семена, посадочный материал, препараты с фитостимулирующей активностью, ростовые процессы, морфологические и физиологические показатели, схожесть, приживаемость.

ANNOTATION

Y.M. Savchenko. Stabilization of obtaining the planting material of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) with the actions of phytostimulating activity medicine. – The manuscript.

Thesis for Ph. D. level at agricultural sciences, specialty 03.00.12 - plant physiology. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to actual scientific problem, including the investigation of the physiological basis of a medicine with varied phytostimulating activity to stabilize receiving planting material of Scots pine.

The principal possibility of obtaining high quality and biologically resistant planting material of Scots pine plants with phytostimulating medicine activity (growth of biostimulants and micronutrients) are shown. Growth activity in laboratory and field conditions in different model systems were studied and technological methods to increase sowing qualities of seeds and planting material and morphometric parameters of Scots pine were developed. A comprehensive study of the physiological activity of growth was carried out by biostimulator "Stympo". Its

impact on growth processes of planting material Scots pine were studied. The possibility of using biostimulator "Regoplant" as a regulator of root activity and technology of its application to improve the survival rate and biometric parameters Scots pine seedlings were shown. For the first time it was experimentally confirmed that multi-micronutrient "Avatar-1" has the properties of growth regulator of the planting material of Scots pine. High efficiency of medicine with phytostimulating activity to enhance physiological and biochemical processes of planting material Scots pine were scientifically substantiated and experimentally proved. The stimulatory effect of the medicine "Stympo" causes the improvement of the functioning of endogenous regulation of physiological processes, including the growth of the merger of water, phenolic compounds and peroxidase enzymes and reduction of the amount of water shortages and intensity of the transpiration of Scots pine seedlings compared to control.

The highly effective approaches for getting high-quality planting material of Scots pine, which includes pre-soaking seeds and root plants Scots pine seedlings in aqueous solutions of phytostimulating medicines were offered. The investigated range of physiological responses of planting material of Scots pine by using phytostimulating substances could be used to evaluate the effectiveness of new drugs of biological growth regulators on natural raw materials.

The effective methods of increasing the quantity and quality of formed planting material of Scots pine that do not require considerable expenses and changes in the technological process of cultivation were developed.

Key words: *Pinus sylvestris* L., seeds, planting material, phytostimulating activity medicine, grows processes, morphological and physiological parameters, germination rate, survival rate.

Підписано до друку 17.03.2017 р. Зам. № 191.
Формат 60x90 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк «ЦП «КОМПРИНТ», Свідоцтво ДК №4131, від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Предславинська, 28
528-05-42, 067-209-54-30
email: komprint@ukr.net