

6. Щепашенко Д.Г. Биологическая продуктивность и бюджет углерода лиственничных лесов северо-востока России : монография / Д.Г. Щепашенко, А.З. Швиденко, В.С. Шалаев. – М. : Изд-во ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. – 296 с.

7. IPCC: Climate change 2001: The scientific bases. Contribution on working group I to the third assessment report of the Intergovernmental panel of climate change / J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs et al. – UK, Cambridge and NY, USA: Cambridge Univ. Press., 2001. – 881 p.

8. IPCC: Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage [Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change] / [B. Metz, O. Davidson, H.C. de Coninck, M. Losos, and L.A Meyer (eds.)] Cambridge University Press, 2005. – 443 p.

Билоус А.М. Структура депонированного углерода ольховых лесов Украинского Полесья

Представлены результаты исследования депонированного углерода в компонентах фитомассы и мортмассы ольховых насаждений Украинского Полесья. Разработаны математические модели фитомассы стволов в коре, ветвей в коре, подлеска и подростя, живого напочвенного покрова и мортмассы сухостоя, валежа, опада грубых ветвей и подстилки. Установлены особенности структуры депонированного углерода наземной растительной биомассы ольховых насаждений. В молодняках *Alnus glutinosa* Gaerth. 81 % депонированного углерода содержится в фитомассе и 19 % – в мортмассе насаждений. В спелых ольховых насаждениях частица депонированного углерода в компонентах фитомассы возрастает до 88 %.

Ключевые слова: углерод, ольха (*Alnus glutinosa* Gaerth.), фитомасса, мортмасса, ствол, ветки, листья, подлесок, живой напочвенный покров, сухостой, валеж, подстилка.

Bilous A.M. The Structure of the Deposited Carbon in Alder Forests of Ukrainian Polissya

Some results of investigation of the deposited carbon in the components of phytomass and mortmass in alder stands of Ukrainian Polissya are presented. The mathematical models of phytomass in the cortex of stem wood (over bark), branches in the cortex, undergrowth, living ground cover and mortmass dead trees (snags), woody logs, litter branches (>1 cm) and also forest litter are elaborated. The features of the structure of the deposited carbon aboveground plant biomass of alder forests are established. In young forests of *Alnus glutinosa* Gaerth. 81 % of the deposited carbon is proved to be contained in the phytomass and respectively 19 % in mortmass plantings. In mature alder forests the proportion of the deposited carbon in the components of phytomass is supposed to increase up to 88 %.

Key words: carbon, alder (*Alnus glutinosa* Gaerth.), phytomass, mortmass, stem wood, branches, foliage, understorey, green forest floor, dead trees (snags), woody logs, forest litter.

УДК 630*232.32

Здобувач С.О. Белеля¹ – НЛТУ України, м. Львів

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА РІСТ СІЯНЦІВ МОДРИНИ ТОНКОЛУСКАТОЇ

Досліджено вплив різних видів регуляторів росту рослин на ріст сіянців модрини у закритому ґрунті, який значною мірою визначається субстратом. З'ясовано, що залежно від складу останнього, ефективність дії регуляторів росту може істотно змінюватися – від індивергентної до сильно стимулювальної. На показник середньої висоти однорічних сіянців модрини істотно впливають також спосіб підготовки насіння до висіву, наявність припосівного добрива, мульчування посівів, наявність суперабсорбенту.

Встановлено, що найефективнішими є максим та мікосан, які забезпечують дружнє проростання насіння, швидке з'явлення сходів, значний вихід стандартного садивного матеріалу, високі біометричні показники рослин. Вплив випробуваних PPP на

ріст і якість сіянців модрини відображається таким рядом у порядку зниження ефективності дії: максим → мікосан → циркон → емістим → вермістим.

Ключові слова: модрина тонколуската, регулятори росту рослин, сіянці, висота, діаметр на кореневій шийці.

Вступ. Підвищення продуктивності лісів Західного Полісся шляхом впровадження в їх склад швидкорослих і цінних деревних порід є одним з основних завдань лісогосподарського виробництва. Перспективною породою для цієї мети є модрина тонколуската або японська (*Larix leptolepis* [Zieb. et Zucc.] Gord.), на садивний матеріал якої постійно існує високий попит. Тому запровадження високоінтенсивних технологій з пришвидшеного продукування садивного матеріалу цього інтродуцента, збільшення виходу стандартного садивного матеріалу з одиниці площі є важливим завданням сьогодення.

З огляду на це, практичне значення мають дослідження, спрямовані на пришвидшене вирощування садивного матеріалу модрини, насамперед – через застосування різних регуляторів росту рослин (PPP). Дослідження проведено в теплиці, оскільки посіви у відкритому ґрунті малоефективні через традиційно низьку схожість насіння модрини.

Матеріали та методика. Подібні дослідження з впливу PPP на схожість насіння та ріст однорічних сіянців модрини вже здійснено раніше у 2012 р. для модрини європейської [2]. Подібність проведення таких дослідів для насіння модрини тонколускатої зумовлено необхідністю встановлення специфічності дії, підтвердження позитивної дії регуляторів росту рослин на схожість насіння та ріст сіянців деревного виду порівняно з такими у модрини європейської.

Порівняно з експериментом, проведеним у 2012 р. [2], існують деякі відмінності. Насамперед, застосовано інший спосіб підготовки насіння до висіву; використано інший субстрат; перегній, як припосівне добриво, не вносили; висів насіння здійснювали без суперабсорбенту "Теравет"; глибший висів насіння зумовлений відсутністю мульчі; інша схема внесення підживлювальних добрив. Загалом, порівняно з попереднім дослідом, проведено менше операцій з передпосівного оброблення насіння та вирощування садивного матеріалу, тобто використана технологія продукування сіянців була менш інтенсивною.

До висіву насіння модрини зберігали у герметично закупореній пластиковій тарі. Перед висівом насіння намочували у воді кімнатної температури впродовж однієї доби, після чого його підсушували до стану сипучості. Посів здійснювали у закритому ґрунті за шести варіантами з відповідним намочуванням насіння: 1) у водному розчині циркону впродовж 8 год – три краплі препарату на 100 мл води; 2) у водному розчині емістиму С впродовж 6 год з розрахунку 2 мл препарату на 1 л води; 3) обприскування насіння на 0,5 год водним розчином максимуму з розрахунку 7,5 мл препарату на 50 мл води; 4) у розчині вермістиму і води у співвідношенні 1: 3 впродовж 6 год; 5) нанесення обприскувачем водного розчину мікосану (100 мл препарату на 200 мл води) на розстелене тонким шаром насіння безпосередньо перед висіванням; 6) у воді за температури 20-24 °С впродовж 24 год (контроль).

Насіння висівали на грядки зі свіжоприготованого субстрату – лісової супіщаної землі з-під сосново-дубового насадження (ТЛУ – С₃) – 50 %, верхнього торфу – 30 %, піску – 20 %. Насіння висівали у вузькі борозенки на глиби-

¹ Наук. керівник: проф. Ю.М. Дебринюк, д-р с.-г. наук

ну 1,5 см без наступного мульчування. Для запобігання вилягання сходів проводили їх 4-разове оброблення "Превікуром". На початку червня провели перше підживлення сіянців нітроамфоскою. Наступні підживлення сіянців проводили біогуматом натрію: 20.06.13; 4.07.13; 18.07.13; 1.08.13 р.

Упродовж травня-серпня здійснювали полив у вечірні години. Під час встановлення тривалого бездошового періоду, який супроводжувався високою денною температурою, полив проводили вранці і ввечері. За дуже високої денної температури в обідні години вмикали поливальну установку для встановлення "туманоподібного" середовища з метою зниження температури у теплиці; при цьому обов'язково проводили провітрювання. Для поливання використовували воду із природної водойми. Тривалість поливу становила в середньому 15 хв. Сигналом для припинення поливу слугувало накопичення води на поверхні субстрату, що вказувало на достатню насиченість ґрунту вологою.

Результати дослідження. В умовах регулярного поливу та високої вологості середовища сходи з'явилися відносно швидко – загалом впродовж двох тижнів після висіву (табл. 1). Від початку з'явлення сходів до закінчення процесу проходить в середньому 10-12 днів. Варто зазначити, що початок з'явлення сходів залежить від виду РРР, а найпізніше сходи з'явилися на контрольній ділянці. Масове з'явлення сходів почалося через 3-5 днів після першої їх появи і тривало 2-3 дні (на контролі – 4 дні). Закінчення з'явлення сходів відбулось приблизно в один і той же час на всіх ділянках, за винятком контролю, де завершення з'явлення сходів зафіксовано на 6-9 днів пізніше. Найбільш раннє і дружнє проростання насіння зафіксовано за оброблення його мікосаном та максимумом (див. табл. 1).

У всіх досліджених варіантах сходи розвивалися нормально, появи хвороб і шкідників не виявлено. Ефективність впливу РРР на ріст сіянців найкраще репрезентують висота рослин та діаметр на кореневій шийці (табл. 2, 3). У всіх випадках аналізували велику вибірку даних. Довірчий інтервал визначено на 95 %-му рівні ймовірності.

Табл. 1. Результати обліку з'явлення сходів модрини тонколускатаї у закритому ґрунті Костянтинівського л-ва ДП "Сарненське ЛГ" (насіння висіяне 26.04.2013 р.)¹

Вид РРР	Початок з'явлення сходів	Масове з'явлення сходів	Закінчення з'явлення сходів
Мікосан	7.05.2013	10-12.05.2013	17.05.2013
Максим	7.05.2013	10-13.05.2013	18.05.2013
Емістим	8.05.2013	12-14.05.2013	20.05.2013
Циркон	8.05.2013	11-13.05.2013	18.05.2013
Вермістим	10.05.2013	13-16.05.2013	20.05.2013
Контроль	13.05.2013	17-21.05.2013	26.06.2013

Аналіз показників росту за висотою однорічних сіянців підтверджує їхні високі значення за певної диференціації залежно від використаного виду РРР. Так, стандартними для лісостепової зони України є одно-дворічні сіянці *Larix*

leptolepis з висотою надземної частини не менше 20 см і діаметром на кореневій шийці не менше 3 мм (для *Larix decidua* ці показники є меншими, відповідно, 15 см та 2,5 мм) (ГОСТ 3317-90). Як видно із наведених у табл. 2 даних, фактичні середні значення за досліджуваною ознакою (h, см) загалом є вищими від передбачених стандартом, зокрема і на контролі. Варто відзначити особливо ефективний вплив трьох регуляторів росту рослин – мікосану, максимуму та емістиму, за дії яких середня висота однорічних сіянців модрини становить 24-27 см за максимальних значень 40-44 см. Коефіцієнт варіації у більшості варіантів перевищує 20 % (20,1-29,7 %), що свідчить про значну мінливість досліджуваного показника, але у всіх випадках однорідність вибірки зберігається ($V < 50$ %). У двох варіантах дослідів мінливість ознаки оцінюється як середня (17,3 та 19,5 %).

Табл. 2. Показники росту за висотою однорічних сіянців модрини тонколускатаї (см) за різними варіантами передпосівної підготовки насіння

Показник	Назва регуляторів росту рослин					
	Міко-сан	Мак-сим	Емістим	Циркон	Вермі-тим	Кон-троль
Кількість спостережень, N (шт.)	224	232	224	224	224	209
Максимальне значення, $X_{\max}$	42	44	40	37	35	30
Мінімальне значення, $X_{\min}$	12	16	12	8	10	11
Розмах варіації, R	30	28	28	29	25	19
Мода, M_o	25	26	25	18	18	18
Медіана, M_e	26	26	23	19	19	18
Середнє значення, X_c	27,2 ^{±0,34}	26,6 ^{±0,29}	23,8 ^{±0,34}	21,8 ^{±0,39}	21,1 ^{±0,32}	20,3 ^{±0,25}
Дисперсія, δ^2	26,1 ^{±1,23}	19,6 ^{±0,91}	26,0 ^{±1,23}	34,5 ^{±1,63}	22,5 ^{±1,06}	13,5 ^{±0,66}
Основне (стандартне) відхилення, δ	5,1 ^{±0,24}	4,4 ^{±0,21}	5,1 ^{±0,24}	5,9 ^{±0,28}	4,7 ^{±0,22}	3,7 ^{±0,18}
Коефіцієнт варіації, V (%)	19,5 ^{±0,96}	17,3 ^{±0,82}	22,3 ^{±1,11}	29,7 ^{±1,52}	24,8 ^{±1,24}	20,1 ^{±1,02}
Точність дослідів, P (%)	1,30 ^{±0,06}	1,14 ^{±0,05}	1,49 ^{±0,07}	1,99 ^{±0,10}	1,65 ^{±0,08}	1,39 ^{±0,07}
Довірчий інтервал	25,53÷ 26,87	24,98÷ 26,12	22,18÷ 23,51	19,00÷ 20,54	18,52÷ 19,76	17,82÷ 8,81
Асиметрія	0,61 ^{±0,16}	0,65 ^{±0,16}	0,36 ^{±0,16}	0,44 ^{±0,16}	0,52 ^{±0,16}	0,51 ^{±0,17}
Експес	0,13 ^{±0,33}	1,05 ^{±0,32}	-0,38 ^{±0,33}	-0,47 ^{±0,33}	0,01 ^{±0,33}	0,01 ^{±0,34}

Дисперсія і стандартне відхилення вказують на помірне розсіювання значень від середньої величини. Величина, на яку в середньому відрізняється кожна варіанта сукупності від середнього арифметичного, є досить подібною у всіх запроваджених дослідів. Дуже високою є також точність дослідів ($P = 1,1-2,0$ %), як результат значного обсягу вибірки та середньої мінливості ознаки.

Крива розподілу сіянців за висотою у чотирьох варіантах характеризується сильною правосторонньою асиметрією ($A > 0,50$) і тільки в двох – помірною (0,36 і 0,44), що вказує на зміщення осі симетрії вправо внаслідок переваги у вибірці сіянців модрини із значною висотою. Разом з цим, крива розподілу висоти сіянців у чотирьох варіантах дослідів характеризується незначною крутістю ($E < 0,50$) і тільки у варіанті 2 (максим) – сильною крутістю ($E > 1,00$), тобто крива є гостровершинною.

Певну цікавість представляє порівняння отриманих даних з попередньо проведеними дослідженнями подібного напрямку для модрини європейської

¹ Пізній висів насіння зумовлений тривалим стоянням весняних талих вод

[2]. Зокрема, ті стимулятори росту, які істотно впливають на висоту сіянців *Larix leptolepis* (мікосан), мають менше виражену дію на сіянці *Larix decidua*. Разом з цим, в обох дослідженнях середня висота сіянців обох видів модрин за впливу мікосану досить подібна. Однак середня висота сіянців у попередньому дослідженні за дії емістиму та вермістиму істотно вища (28,0 та 27,3 см проти 23,8 та 21,1 см). Помітно нижчим є показник висоти сіянців і на контролі (23,1 та 20,3 см).

Загалом, на зниження показника середньої висоти рослин модрини тонколускатаї, порівняно з сіянцями модрини європейської, вплинули підготовка насіння до висіву (намочування у воді після зберігання у герметичній тарі – замість снігування), відсутність припосівного добрива та мульчування посівів, висів насіння без суперабсорбенту.

Іншим важливим показником якості сіянців є діаметр на кореневій шийці. Вплив PPP на цей показник є відмінним від такого за впливом на висоту. Так, найвищий показник діаметра на кореневій шийці зафіксовано у сіянців, які вирости з насіння, обробленого максимом. Трохи менший вплив на цей показник виявив циркон (четвертий показник за висотою) та мікосан (перший показник за висотою). Четверта і п'ята позиції за впливом як на висоту, так і діаметр сіянців належить, відповідно, емістиму та вермістиму. На контролі діаметр сіянців на кореневій шийці найнижчий, і до того ж не відповідає показнику стандарту (ГОСТ 3317-90).

Структурні показники варіаційних рядів – мода і медіана – є досить подібними між собою. Середній квадрат відхилень варіант від середньої величини та основне відхилення вказують на незначне розсіювання варіант навколо середнього значення. Коефіцієнт варіації ($V > 20\%$) вказує на значну мінливість діаметра на кореневій шийці, проте у всіх варіантах однорідність вибірки збережена.

Табл. 3. Показники росту за діаметром на кореневій шийці однорічних сіянців модрини тонколускатаї (мм) за різними варіантами передпосівної підготовки насіння

Показник	Назва регуляторів росту рослин					
	Міко-сан	Максим	Еміс-тим	Циркон	Верміс-тим	Кон-троль
Кількість спостережень, N (шт.)	150	152	150	149	155	150
Максимальне значення, $X_{\max}$	4,22	4,73	3,84	4,68	3,52	3,58
Мінімальне значення, $X_{\min}$	1,75	1,88	0,89	1,91	0,84	0,69
Розмах варіації, R	2,47	2,85	2,95	2,77	2,68	2,89
Мода, Mo	1,80	2,22	0,94	1,77	1,44	2,44
Медіана, Me	1,75	2,11	1,77	1,89	1,60	2,60
Середнє значення, $\bar{X}_c$	3,21 $\pm 0,04$	3,83 $\pm 0,04$	3,12 $\pm 0,04$	3,52 $\pm 0,05$	2,88 $\pm 0,05$	2,57 $\pm 0,06$
Дисперсія, δ^2	0,3 $\pm 0,02$	0,3 $\pm 0,02$	0,3 $\pm 0,02$	0,3 $\pm 0,02$	0,4 $\pm 0,02$	0,4 $\pm 0,02$
Основне (стандартне) відхилення, δ	0,5 $\pm 0,03$	0,5 $\pm 0,03$	0,5 $\pm 0,03$	0,6 $\pm 0,03$	0,6 $\pm 0,03$	0,6 $\pm 0,03$
Коефіцієнт варіації, V (%)	30,8 $\pm 1,94$	25,1 $\pm 1,53$	29,2 $\pm 1,83$	29,3 $\pm 1,04$	35,8 $\pm 2,28$	38,3 $\pm 2,28$
Точність дослід, P (%)	2,51 $\pm 0,16$	2,04 $\pm 0,12$	2,39 $\pm 0,15$	2,4 $\pm 0,15$	2,88 $\pm 0,18$	3,02 $\pm 0,18$
Довірчий інтервал	2,68÷ 2,86	3,02÷ 3,19	2,75÷ 2,92	2,87÷ 3,06	2,60÷ 2,80	2,60÷ 2,80
Асиметрія	0,20 $\pm 0,20$	0,39 $\pm 0,20$	0,51 $\pm 0,20$	0,38 $\pm 0,20$	0,71 $\pm 0,20$	0,77 $\pm 0,20$
Ексцес	-0,63 $\pm 0,40$	-0,09 $\pm 0,40$	-0,03 $\pm 0,40$	-0,35 $\pm 0,40$	-0,22 $\pm 0,39$	-0,28 $\pm 0,42$

Незважаючи на значну мінливість досліджуваного показника, точність досліді у всіх випадках є достатньо високою ($P = 2,0-3,0\%$). У межах вказаного довірчого інтервалу із заданою ймовірністю знаходяться показники діаметра на кореневій шийці однорічних сіянців модрини тонколускатаї.

Крива розподілу сіянців за діаметром, як і за висотою, у всіх випадках має правосторонню асиметрію – від незначної до сильної, що вказує на зміщення осі симетрії вправо внаслідок переваги у вибірці сіянців із високими показниками діаметра на кореневій шийці. У всіх випадках крива розподілу сіянців за діаметром є туповершинною – наявний від'ємний ексцесивний розподіл – від незначного до сильного ступеня крутості залежно від ефективності дії PPP на ріст сіянців за діаметром.

Порівняння отриманих даних з попередньо проведеними дослідженнями [2] показує, що діаметр на кореневій шийці є помітно вищий у модрини європейської, що можна пояснити більш інтенсивною технологією вирощування садивного матеріалу цього деревного виду. Найменше відрізняються діаметр сіянців на кореневій шийці в обох досліді на контролі. Разом з цим, середній діаметр сіянців у попередньому досліді за дії емістиму та вермістиму істотно вищий (4,28 та 3,43 мм проти 3,12 та 2,88 мм).

На зниження показників середнього діаметра рослин у нинішньому досліді вплинули ті ж причини, що і на зниження висоти. Для рангової оцінки впливу різних видів PPP на біометричні показники сіянців модрини до уваги брали висоту рослин та їхній діаметр на кореневій шийці (табл. 4). Так, загальний перший ранг за сумою двох показників отримав PPP максим. Наступні високі ранги займають PPP мікосан, емістим і циркон. Найслабшою дією на ріст сіянців характеризується вермістим, біометричні показники сіянців за дії якого близькі до таких на контролі.

Табл. 4. Рангове положення PPP за впливом на біометричні показники 1-річних сіянців модрини тонколускатаї

Назва PPP	Ранг за біометричними показниками сіянців		Сума рангів	Загальний ранг
	Висота, см	Діаметр на кореневій шийці, мм		
Мікосан	1	3	4	2
Максим	2	1	3	1
Емістим	3	4	7	4
Циркон	4	2	6	3
Вермістим	5	5	10	5
Контроль	6	6	12	6

Поряд з біометричними показниками рослин, не менш важливим аспектом є вихід стандартного садивного матеріалу. Якщо середні показники висоти та діаметра сіянців за переважною більшістю досліджених варіантів відповідають стандарту, то вихід самих стандартних сіянців може бути різним. Так, за даними В.В. Борисової [1], вихід стандартних сіянців модрини з 1 м посівного рядка становить 75-85, Ігауніса [3] – 80-100, П.П. Придки [5] – 60-70, П.Г. Кального [4] – 50 шт.

Під час осінньої інвентаризації враховували загальну кількість сіянців, зокрема стандартних на 1 м посівної борозенки (рис.). Так, найбільшу кількість

сіянців на 1 м посівів (загальна / стандартні) виявлено у варіанті зі застосуванням мікосану (98 / 82 шт.), найменша – на контролі (72 / 48 шт.). Ці ж показники за іншими PPP складають: максим (80 / 69 шт.), емістим (79 / 66 шт.), циркон (62 / 57 шт.), вермістим (56 / 52 шт.). Загалом, вихід стандартних сіянців на кінець першого року вирощування досить високий – від 84 % (мікосан, емістим) до 93 % (вермістим). По контролю це значення найменше і становить 68 %.

Варто зазначити, що чим менша кількість сіянців на 1 м посівного рядка, тим більший відсоток виходу стандартного садивного матеріалу, хоча абсолютні показники при цьому менші. Наприклад, за 84 % виходу стандартних сіянців у варіанті з емістимом абсолютний показник становить 66 шт., а за 93 % виходу стандартних сіянців у варіанті з вермістимом абсолютний показник становить тільки 52 шт. У цьому випадку значну роль на вихід стандартного садивного матеріалу відіграє рівномірність розміщення рослин у рядках. Загалом, кращий ріст однорічних сіянців модрини супроводжується і рівномірнішим їх розміщенням у рядках.



Рис. Вплив регуляторів росту рослин на вихід однорічних сіянців модрини тонколускатої у закритому ґрунті лісового розсадника

Якщо загальна кількість сіянців модрини на 1 м рядка на контролі (72 шт.) є навіть більшою, ніж у варіанті з цирконом і вермістимом (відповідно, 62 і 56 шт.), то вихід стандартного садивного матеріалу є меншим (48 шт. проти 57 та 52 шт.).

Висновки. Вплив різних видів PPP на ріст сіянців модрини значною мірою залежить від використовуваного субстрату. Склад останнього визначає ефективність дії регуляторів росту, яка може істотно змінюватися – від індивідуальної до сильно стимулювальної. Доцільним є 4-разове оброблення сходів "Превікуром", що запобігає вилягання рослин, усуває небезпеку подальшого з'явлення хвороб та шкідників.

Використання як компоненту субстрату лісового ґрунту, відсутність мульчі та припосівного добрива дещо зменшують інтенсивність росту сіянців модрини тонколускатої загалом, але порівняно слабо впливають на вихід стандартного садивного матеріалу.

На показник середньої висоти однорічних сіянців модрини істотно впливають спосіб підготовки насіння до висіву, наявність припосівного добрива, мульчування посівів, наявність суперабсорбенту. В останньому випадку забезпечується оптимальний водний режим живлення рослин навіть за умов нерегулярного поливу. Кращий ріст однорічних сіянців модрини виявлено за рівномірного їх розміщення у рядках.

У досліді з модриною тонколускатою на зниження показників висоти та діаметра на кореневій шийці сіянців породи, порівняно із модриною європейською [2], вплинули спосіб підготовки насіння до висіву (намочування у воді після зберігання у герметичній тарі), відсутність припосівного добрива та мульчування посівів, висів насіння без суперабсорбенту.

Із використаних PPP найбільш ефективними виявились максим та мікосан, які забезпечили дружнє проростання насіння, швидке з'явлення сходів, високий вихід стандартного садивного матеріалу, високі біометричні показники рослин. Вплив досліджених PPP на ріст і якість сіянців модрини тонколускатої відображається таким рядом у порядку зниження ефективності дії: максим → мікосан → циркон → емістим → вермістим.

Таким чином, передпосівна оброблення насіння модрини тонколускатої водними розчинами досліджених PPP у вказаних співвідношеннях сприяє підвищенню схожості насіння, збільшенню виходу стандартних сіянців з одиниці площі, прискоренню їхнього росту. Без використання регуляторів росту однорічні сіянці породи в закритому ґрунті загалом досягають стандартних розмірів, але при цьому вихід їх з одиниці площі зменшується в 1,1-1,7 раза.

Література

1. Борисова В.В. Вирощування садивного матеріалу модрини європейської інтенсивними методами в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 "Лісові культури та фітомеліорація" / В.В. Борисова. – Харків, 2005. – 20 с.
2. Белеля С.А. Влияние способа подготовки семян *Larix decidua* Mill. на их всхожесть и рост 1-летних сеянцев / С.А. Белеля // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений : матер. XVI Междунар. науч. конф., 24-26 октября 2013 г. – Красноярск : Изд-во ФГБОУ ВПО "СибГТУ", 2013. – С. 10-14.
3. Игаунис Г.А. Методика изучения агротехники выращивания сеянцев древесных и кустарниковых пород в теплицах с полиэтиленовым покрытием / Г.А. Игаунис // Лесоселекционные исследования : тез. доклада межреспубл. совещ. – Рига : Изд-во ЛатНИИЛХ, 1978. – С. 64-67.
4. Кальной П.Г. Лесной питомник : учебн. пособ. [для студ. ВУЗов] / П.Г. Кальной. – К. : Вид-во УСХА, 1977. – 121 с.
5. Придка П.П. Схожість насіння і ріст сіянців *Larix decidua* Mill. и *Larix eurolepis* Henry в умовах Страдцівського навчально-виробничого лісокомбінату / П.П. Придка // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.11. – С. 54-59.

Белеля С.А. Влияние регуляторов роста растений на рост сеянцев лиственницы тонкочешуйчатой

Исследовано влияние различных видов регуляторов роста растений на рост сеянцев лиственницы определяется видом субстрата. Установлено, что в зависимости от состава последнего, эффективность действия регуляторов роста может существенно меняться – от индифферентной до сильно стимулирующей. На показатель средней высоты однолетних сеянцев лиственницы существенно влияют способ подготовки семян к посеву, наличие припосевного удобрения, мульчирование посевов, наличие суперабсорбента.

Установлено, что наиболее эффективными являются максим и микосан, которые обеспечивают дружное прорастание семян, быстрое появления всходов, значительный выход стандартного посадочного материала, высокие биометрические показатели растений. Влияние PPP на рост и качество сеянцев лиственницы отображается следующим рядом в порядке снижения эффективности действия: максим → микосан → циркон → емістим → вермістим.

Ключевые слова: лиственница тонкочешуйчатая, регуляторы роста растений, сеянцы, высота, диаметр на корневой шейке.

Belela S.A. The Influence of Plant Growth Regulators on Larix Leptolepis Gord Seedlings Development

The effect of different types of plant growth regulators on the development of larch leptolepis gord seedlings determined by the type of substrate is studied. Depending on its composition, the effectiveness of the growth regulators may vary considerably – from indifferent to highly stimulating ones. The indicator of average height of young larch seedlings significantly affects the way of preparation for sowing seed, the presence of pre-sowing fertilizer, mulching crops, the presence of the absorbent. The *maxims* and *mikosan* are defined to be the most effective. They provide a chorus of seed germination, rapid emergence, a significant output of standard planting material, and also high biometrics plants. The influence of growth regulators on the development and quality of seedlings is displayed as follows in order of decreasing effectiveness: maxims → mikosan → zircon → emistim → vermistim.

Key words: *Larix leptolepis* Gord., plant growth regulators, seedlings, height, diameter at root collar.

УДК 630*23:504 Доц. А.В. Вишневський, канд. с.-г. наук – Житомирський НАЕУ

ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА ПІДРОСТУ ПІД НАМЕТОМ СТИГЛИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ У БОРОВИХ УМОВАХ РІВНЕНЬСЬКОГО ПОЛІССЯ

Розглянуто особливості природного відновлення соснових лісів у борах Рівненського Полісся. Показано динаміку лісовідновних процесів, а також просторову структуру та особливості росту і розвитку підросту під наметом стиглих соснових деревостанів у борових умовах. Встановлено, що упродовж останнього десятиріччя знову постало питання про використання природного поновлення соснових деревостанів, у зв'язку з потребою збереження їх видового, формового і генетичного різноманіття та підвищення біологічної стійкості та продуктивності. Наявність природного поновлення і життєздатність самосіву та підросту головних порід є одним із важливих критеріїв стійкості лісових екосистем, однією із провідних умов їх стабільності. Найбільш актуальною є здатність до самовідновлення для лісорослинних умов, в яких відчутні недостатнє чи надмірне вологозабезпечення та бідність елементів живлення для деревної рослинності.

Ключові слова: сосна звичайна, підріст, лісовідновлення, борові умови, зустрічність.

Вступ. Стан природного поновлення під наметом стиглих соснових насаджень в суборах і борах Рівненського Полісся вивчали М.М. Ведмідь, В.Д. Шкудор, В.О. Бузун [1] та інші автори, котрі у своїх дослідженнях відзначали можливість успішного природного лісовідновлення та збереженість його потенціалу для вирощування стійких насаджень. У досліджуваному регіоні у борах переважає штучний спосіб лісовідновлення головної для цих умов породи – сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Природним поновленням сосни, яке здебільшого в умовах регіону є успішним, часто нехтують, не сприяючи його збереженню під час лісозаготівельних і лісокультурних робіт.

Об'єкти і методика дослідження. Об'єктом досліджень були пристигаючі та стиглі соснові насадження з наявним підростом, створені у борових умовах ДП "Дубровицьке лісове господарство" Рівненської обл. Природне поновлення під наметом материнського деревостану вивчали у насадженнях Будимлянського, Залузького та Черменського лісництв. У кожного дерева на пробній

площі вимірювали діаметр на висоті 1,3 м, загальну висоту і висоту до початку живої крони. У підросту визначали приріст за висотою за поточний рік, діаметр кореневої шийки, загальну висоту. Для проведення досліджень з оцінювання успішності природного поновлення під наметом стиглих соснових деревостанів використано методики М.І. Гордиенка [2], Ю.Г. Саннікова і О.С. Баранцева [5]. Відповідно до діючих нормативних вказівок підріст розподілено за групами висот на: дрібний – до 0,5 м, середній – від 0,6 до 1,5 м і великий – понад 1,5 м. Для встановлення вихідних нормативів щодо кількості життєздатного підросту залежно від висоти застосовано коефіцієнти перерахунку: дрібний – 0,5; середній – 0,8; великий – 1,0. Рівномірним вважається розміщення підросту цінних порід із показником зустрічності 66 % і більшим, не рівномірним – 40-65 %, куртинами – менше 40 % [6].

Результати дослідження та їх аналіз. Кількісним показником успішності природного поновлення, що характеризує рівномірність розміщення підросту за площею, є його зустрічність. Одержані результати підтверджують, що загальна забезпеченість площі підростом є достатньою. Сприятливіші умови для рівномірного розміщення підросту за площею складаються за повноти материнського деревостану 0,6-0,7 і дещо гірші – за повноти 0,5. У свіжому бору показник зустрічності для соснового підросту дещо вищий, ніж у вологому, а для березового підросту – навпаки.

Порівняння отриманих даних щодо забезпеченості підростом головних порід на пробних площах із наведеними у нормативах свідчить, що майже на половині всіх пробних площ забезпеченість є задовільною. На ділянках, які становлять 20,5 % від загальної кількості проб, вона добра, на 35,0 % – незадовільна. Загалом площа таких ділянок становила 21,3 % від загальної площі проб. Невелику частку займають ділянки з нерівномірним розміщенням підросту – 7,5 %. Водночас у свіжому бору кількість ділянок із рівномірним розміщенням значно більша (30,1 %), ніж у вологому (12,5 %). В умовах А₂-А₃ підріст розподіляється на ділянках куртинами (71,1 %). Тому навіть за достатньої кількості підросту на зрубках тут потрібно проектувати і вводити часткові лісові культури сосни звичайної. Розміщувати садивні місця доцільно там, де повністю відсутній підріст сосни звичайної.

Загальноприйнятим показником якості як підросту, так і молодих насаджень, за якими оцінюється весь деревостан або головна порода, є середня висота. За показником середньої висоти соснового підросту найбільш сприятливі умови під наметом материнського деревостану складаються для нього у свіжих борах. Тут середня висота соснового підросту (0,77 м) перевищує відповідні середні показники берези повислої (0,50 м). Конкуренція з боку другорядних деревних порід і трав'яної рослинності виключається. Під наметом материнського деревостану до рубки головного користування підріст сосни звичайної конкурує з підростом берези повислої. Середню висоту підросту під наметом стиглих соснових деревостанів представлено в табл. 1.