ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ
Харків: УкрНДІЛГА, 2014. – Вип. 124

УДК 581*162.6

С. О. БЕЛЕЛЯ[*†]

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ ТА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ *LARIX DECIDUA* MILL.

Державне підприємство «Сарненське лісове господарство»

Наведено результати дослідження впливу регуляторів росту рослин на якісні показники насіння модрини європейської (*Larix decidua* Mill.). Встановлено, що передпосівний обробіток насіння модрини низкою стимуляторів росту різної концентрації та за різної тривалості дії на насіння суттєво впливає на підвищення енергії проростання, технічної та абсолютної схожості. Найефективнішими препаратами для цієї мети за певних умов виявились «Емістим С», «Вермістим», «Гумат натрію», «Байкал ЕМ-1», «Циркон», «Максим», «Вимпел», «Бурштинова кислота». Інші препарати – «Мікосан^{Н}», «Сателіт», «Епін-екстра» виявляють загалом інгібуючу дію на проростання насіння модрини.

К л ю ч о в і с л о в а : *Larix decidua* Mill., схожість насіння, енергія проростання, регулятори росту рослин.

Вступ. В аспекті виконання положень Державної цільової програми «Ліси України» на 2010–2015 рр. [12] щодо нарощування ресурсного потенціалу лісів, забезпечення ведення лісового господарства на засадах збалансованого розвитку, підвищення стійкості лісових екосистем, поліпшення стану та якісного складу лісів, посилення їхніх екологічних функцій і підвищення продуктивності важливе значення має отримання високоякісного садивного матеріалу цінних деревних порід у достатній кількості для потреб лісорозведення та лісовідновлення. Якість та кількість садивного матеріалу повною мірою залежить від посівних якостей самого насіння.

Передбачається, що до 2020 р. загальна потреба країн Євросоюзу в імпортованій деревині сягне 138 млн м^3 (тобто порівняно з нинішнім рівнем більш ніж подвоїться [7]). З них 60 млн м^3 пропонується використати для потреб біоенергетики. Отже, саме новий план дій Євросоюзу щодо деревної сировини може стати основним чинником дефіциту деревини. Високі ціни на деревину не усунуть проблеми, оскільки деревинні ресурси та інвестиції у їхнє прискорене відтворення є доволі обмеженими. У зв'язку з цим пошук шляхів інтенсифікації процесів лісовирощування через використання швидкорослих цінних порід є завданням державного значення.

Незважаючи на значну кількість наукових досліджень з проблеми підвищення продуктивності насаджень [2, 7, 9, 10 та ін.], ця проблема і надалі залишається актуальною. Для успішного функціонування лісогосподарських підприємств потрібне постійне розширене продукування деревинної сировини з метою задоволення потреб споживачів у деревині. Тому виникає необхідність у запровадженні нових ефективних методів лісовирощування, впровадження у насадження мало розповсюджених деревних видів, які не лише відзначаються швидкорослістю, але й продукують цінну деревину. Однією з таких деревних порід є модрина.

Не зважаючи на доведену перевагу модрини в рості над сосною звичайною [10], на території Західного Полісся модрина розповсюджена слабо. Серед причин варто назвати невисоку родючість дерново-підзолистих ґрунтів та незначні обсяги заготовленої лісонасінної сировини і, як наслідок, недостатню кількість садивного матеріалу. Так, впродовж 2002–2011 рр. на території Рівненської та Волинської областей було сформовано всього 32 однорідні партії насіння модрини, серед яких превалювало насіння 2 класу якості (15). Дещо менше партій насіння 1 класу (13), лише три партії мали третій клас якості і одна партія виявилася некондиційною (8 % схожості) [3].

У зв'язку з цим виникає потреба у наукових дослідженнях та розробці практичних рекомендацій з підвищення посівних якостей насіння модрини, прискореного отримання

[*] © С. О. Белеля, 2014
[†] Науковий керівник – д-р с.-г. наук, проф. Дебринюк Ю. М.

високоякісного садивного матеріалу шляхом застосування різних способів підготовки насіння до висіву, зокрема – використання ефективних регуляторів росту і розвитку рослин.

Модрина європейська (*Larix decidua* Mill.) відзначається високою інтенсивністю росту, рекордною продуктивністю та доброю якістю деревини, в т. ч. і в певних типах лісорослинних умов Західного Полісся [2, 10]. Щорічно заготовляють певні обсяги насінного матеріалу цього виду. Проте якість його часто буває низькою, навіть з огляду на невисокі показники схожості насіння, передбачені стандартом. Так, відповідно до положень ГОСТ 14161–86 [18], схожість насіння 1-го класу якості модрини європейської повинна становити 40 % і більше, 2-го – 20–39 %, 3-го – 10–19 %. З огляду на це виникає необхідність забезпечити умови, які б стимулювали проростання насіння модрини, підвищували його схожість та покращували ріст сходів.

Нині загальновідомим прийомом стимулювання проростання насіння та підвищення інтенсивності накопичення надземної маси рослиною, збільшення виходу стандартного садивного матеріалу є використання регуляторів росту рослин (РРР), зацікавленість якими постійно зростає. Останнім часом їх широко використовують у сільському та лісовому господарстві для активізації ростових процесів, підвищення стійкості до абіотичних (несприятливі погодні умови) та біотичних (насамперед – патогени) чинників. Тому науково обґрунтоване та підтверджене практичними результатами ефективне застосування РРР є одним із можливих шляхів вирішення зазначеної проблеми з точки зору підвищення посівних якостей насіння, збільшення виходу стандартного садивного матеріалу, послаблення явища «втомлюваності ґрунту», токсикозу ґрунтів, зниження їхньої родючості внаслідок регулярного використання хімічних препаратів, які негативно впливають на ґрунтовий ценоз.

За результатами досліджень з пошуку раціональних РРР, ефективних у лісонасінницькій та лісорозсадницькій справі [4, 5, 6, 13, 15, 20, 21, 22, 23], відзначено «Івін», «Емістим С», «Агростимулін», «Триман 1», «Фумар», «Потейтин», «Епін» та ін.

Мета роботи – підібрати відповідні регулятори росту для підвищення технічної схожості насіння модрини європейської, інтенсифікації процесу проростання насіння та встановити їхні оптимальні співвідношення.

Об’єкти і методика досліджень. Насіння модрини європейської було заготовлене у зимовий період 2012–2013 рр. у середньовіковому насадженні (55 років) в умовах свіжого грабово-дубово-соснового сугруду Сарненського лісництва (кв. 91, вид. 8), яке має склад 8Сзв2Мдє + Б, Г, Дзв.

Об’єкт досліджень – посівні якості насіння модрини європейської. Предмет досліджень – особливості впливу регуляторів росту рослин на схожість насіння та енергію його проростання.

Для досліджень схожості використовували свіже насіння модрини європейської. Насіння із шишок отримали в шишкосушарці стелажного типу за температури близько 40°С. Час переробки шишок – лютий 2013 р. Отримане насіння зберігалося у герметично закупореній тарі. Насіння пророщували у лабораторних умовах у період 18.05.13–17.06.13. Як контроль використовували показники енергії проростання і схожості насіння модрини, намоченого у воді впродовж двох діб (варіант 13.2), показник якого відповідає нормі першого класу якості (43,8 %).

Насіння обробляли дванадцятьма видами РРР, які впродовж останніх 5–10 років регулярно застосовують у лісонасінницькій і лісорозсадницькій справі ДП «Сарненське ЛГ». За попередніми даними [1, 3, 11, 15, 17, 22], більшість з них у результаті практичного використання забезпечують високий результат: 1) *«Циркон»* – добриво, регулятор росту, коренеутворювач, який збільшує схожість та прискорює проростання насіння, особливо – низькокондиційного; 2) *«Емістим С»* – продукт біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів з кореневої системи лікарських рослин, який збільшує енергію проростання і ґрунтову схожість насіння; 3) *«Вермістим»* – суміш компонентів вермикомпосту в

розчиненому і активному стані, сприяє підвищенню схожості насіння, стимулюючи ріст і розвиток рослин; 4) *«Максим»* – високоефективний фунгіцид контактно-проникальної дії для протруювання насіння перед висівом; 5) *«Гумат натрію»* – органо-мінеральне добриво, яке відновлює баланс мікроелементів у ґрунті, стимулює ріст деревних рослин; 6) *«Бурштинова кислота»* – природний стимулятор росту і стійкості рослин; 7) *«Епін-екстра»* – природний біорегулятор, стимулятор росту і розвитку рослин, універсальний антистресовий адаптоген, який забезпечує прискорене проростання насіння; 8) *«Вимпел»* – стимулятор росту, адаптоген, кріопротектор, інгібітор хвороб, антистресант, прилипач, який покращує стійкість рослин, підвищує схожість насіння; 9) *«Івін»* – аналог природних фітогормонів, ефективний регулятор росту рослин, який підвищує польову схожість насіння; 10) *«Сателіт»* – набір захисних, стимулювальних, підживлювальних препаратів для комплексного підживлення рослин; 11) *біофунгіцид «Мікосан^{н}»* – універсальний захист рослин від грибків, бактерій, вірусів, біопрепарат для обробки насіння перед висіванням, стимулятор росту; 12) *«Байкал ЕМ-1»* – мікробіологічне добриво для відновлення родючості ґрунтів, підвищення схожості насіння.

Відбір середнього зразка з однорідної партії насіння (*m = 1,6 кг*) проводили відповідно до положень ДСТУ 5036 : 2008 [16]. Під час розкладання насіння на пророщування дрібне та механічно пошкоджене до розкладки не включали.

З метою встановлення оптимальної концентрації РРР, яка б забезпечила найвищий показник схожості, було досліджено вплив кожного стимулятора росту на насіння у різних співвідношеннях. Як контроль використовували насіння модрини, намочене у дистильованій воді впродовж 1–3 діб при Т = 20–24°С з підсушуванням протягом однієї години після кожної доби намочування. За найкращим показником контролю (варіант 13.2) показник технічної схожості відповідає якості насіння 1-го класу (43,8 %), а за двома іншими показниками контролю (варіанти 13,1, 13.3) – якості насіння 2-го класу (32,1 і 38,0 % відповідно). Для порівняння вибіркових середніх з метою встановлення істотної відмінності між ними використовували контрольні показники якості насіння за варіантом 13.2.

Визначення енергії проростання і схожості проводили відповідно до положень ГОСТ 14161–86 [18]. При цьому облік пророслого насіння модрини проводили на 5, 7, 10, 15 та 20 день, енергію проростання встановлювали на 7 день. Пророщування насіння проводили у лабораторних умовах на апараті для пророщування з терморегулятором за змінної температури впродовж доби 20↔30°С. Використовували стандартне ложе для пророщування насіння [14]. У зв’язку з невисоким відсотком схожого насіння терміни пророщування у всіх варіантах були продовжені на п’ять днів, протягом яких ще зійшло від 1 до 5 % насіння модрини. Кінцевий облік пророслого насіння проводили на 25 день експерименту з урахуванням усіх категорій непроростого насіння, що передбачено положеннями ГОСТ 14161–86.

Перед розкладанням на пророщування насіння намочували у воді кімнатної температури (20–24°С) впродовж двох діб з легким просушуванням після кожної доби намочування. Під час проведення експерименту постійно контролювали вологість лож для пророщування насіння. У разі появи плісняви ложа та насіння обробляли спиртом з наступним промиванням у дистильованій воді.

Усього разом з контролем було здійснено 42 експерименти з пророщування насіння модрини в 3-разовій повторності за обробки різними РРР з різною концентрацією та неоднаковою тривалістю дії на насінний матеріал. Під час встановлення концентрації РРР і тривалості його дії на насіння за основу брали інструктивні вказівки виробника для кожного стимулятора росту.

Результати досліджень опрацьовані математичними методами [8].

Результати досліджень. Досліджувані препарати належать до сучасних регуляторів росту рослин, застосування яких у невеликих дозах ефективно впливає на енергію проростання і схожість насіння, подальший ріст сіянців.

Так, істотний вплив на підвищення енергії проростання насіння модрини порівняно з контролем (13.2) виявили за всіма варіантами дії «Емістим С» (на 1,5–7,3 %), «Вермістим» (на 0,5–8,6 %), «Гумат натрію» (на 0,1–4,5 %), «Бурштинова кислота» (на 2,3–3,6 %). Гальмуючий вплив на енергію проростання насіння виявили «Циркон», «Максим», «Епін-екстра», «Вимпел», «Івін», «Сателіт», «Мікосан^{н}», «Байкал ЕМ-1» (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту рослин на енергію проростання і технічну схожість насіння модрини європейської

Назва РРР	Дія РРР на насіння	№ варіанту	Опис варіанту	Енергія проростання, %	t_{st}	Технічна схожість, %	t_{st}
«Циркон»	Намочування насіння у розчині на 8 год.	1.1	2 краплі препарату на 100 мл води	10,2 ± 1,2	0,21	38,4 ± 1,8	0,80
		1.2	3 краплі препарату на 100 мл води	7,3 ± 0,6	1,97	50,5 ± 1,3	3,05
		1.3	4 краплі препарату на 100 мл води	6,1 ± 0,7	2,44	50,0 ± 1,7	2,11
«Емістим С»	Намочування на 6 год. при Т = 20–25°С	2.1	1 мл на 1 л води	18,1 ± 1,1	2,75	64,2 ± 2,8	2,53
		2.2	2 мл на 1 л води	12,3 ± 1,6	0,38	56,8 ± 1,3	5,58
«Вермістим»	Намочування насіння впродовж 6 год.	3.1	розчин препарату і води у співвідношенні 1 : 2	13,0 ± 0,9	0,98	57,2 ± 1,9	3,34
		3.2	те ж саме у співвідношенні 1 : 1,5	19,4 ± 1,2	2,99	59,4 ± 2,1	3,25
		3.3	те ж саме у співвідношенні 1 : 3,5	16,2 ± 0,8	2,60	58,0 ± 1,8	3,82
		3.4	те ж саме у співвідношенні 1 : 3	11,3 ± 1,6	0,13	55,5 ± 2,0	2,72
«Максим»	Обприскування насіння на 0,5 год.	4.1	7,5 мл розчину на 50 мл води	6,1 ± 0,4	2,94	47,4 ± 1,6	1,57
		4.2	7,5 мл розчину на 100 мл води	9,4 ± 0,6	0,78	43,8 ± 1,8	0,47
«Гумат натрію»	Намочування у розчині (1/4 пакета на 250 мл води)	5.1	на 24 год.	15,3 ± 0,7	2,33	56,6 ± 2,1	2,74
		5.2	на 48 год.	10,9 ± 1,7	0,02	50,4 ± 1,4	2,91
		5.3	на 72 год.	12,8 ± 1,8	0,43	46,3 ± 1,9	0,98
«Бурштинова кислота»	Намочування насіння у розчині (1 г БК на 5 л води)	6.1	на 1 2 год.	13,1 ± 1,2	0,80	56,5 ± 2,2	2,52
		6.2	на 18 год.	14,4 ± 0,8	1,74	55,3 ± 1,8	3,18
		6.3	на 24 год.	14,0 ± 1,5	0,86	57,2 ± 1,9	3,34
«Епін-екстра»	Намочування у розчині (0,5 мл на 2,5 л води)	7.1	на 1 год.	3,2 ± 0,4	4,75	18,2 ± 0,9	13,04
		7.2	на 2 год.	3,4 ± 0,1	5,10	38,8 ± 1,7	0,77
		7.3	на 3 год.	3,6 ± 0,3	4,71	42,9 ± 2,1	0,20
«Вимпел»	Намочування у розчині (10 мл на 0,5 л води)	8.1	на 2 год.	8,5 ± 1,6	0,57	38,4 ± 3,3	0,29
		8.2	на 3 год.	7,4 ± 1,1	1,28	50,1 ± 1,6	2,33
		8.3	на 4 год.	5,1 ± 1,4	1,68	51,8 ± 1,4	3,38
«Івін»	Намочування у розчині (одна ампула на 10 мл води)	9.1	на 12 год.	7,9 ± 1,9	0,57	55,6 ± 2,1	2,55
		9.2	на 18 год.	9,1 ± 1,4	0,50	48,4 ± 1,8	1,56
		9.3	на 24 год.	8,8 ± 1,1	0,75	47,1 ± 2,5	0,73

Закінчення табл. 1

Назва РРР	Дія РРР на насіння	№ варіанту	Опис варіанту	Енергія проростання, %	t_{st}	Технічна схожість, %	t_{st}
«Сателіт»	Обприскування насіння розчином (всі пакети на 10 л води) з наступною експозицією насіння перед розкладанням на пророщування	10.1	упродовж 0,5 год. з наступним промиванням	3,2 ± 0,2	5,14	29,1 ± 2,6	1,64
		10.2	упродовж 1,0 год. з наступним промиванням	6,1 ± 0,4	2,94	30,6 ± 1,8	2,64
		10.3	насіння розкладали на пророщування одразу після обприскування без промивання	9,2 ± 0,8	0,77	40,4 ± 1,5	0,43
«Мікосан^{н}» (без попереднього намочування насіння у воді)	Намочування насіння у розчині (100 мл препарату на 200 мл води)	11.1	упродовж 2 сек.	3,3 ± 0,3	4,90	45,2 ± 2,4	0,50
		11.2	упродовж 4 сек.	3,0 ± 0,4	4,87	34,1 ± 2,9	0,82
		11.3	упродовж 6 сек.	3,2 ± 0,4	3,20	27,4 ± 1,6	4,04
«Байкал ЕМ-1»	Намочування насіння у розчині 1 : 500 (1 ст. ложка на 5 л води)	12.1	упродовж 2 год.	2,0 ± 0,2	5,95	44,4 ± 1,8	0,61
		12.2	упродовж 3 год.	2,9 ± 0,4	4,94	46,1 ± 2,5	0,59
		12.3	упродовж 4 год.	3,2 ± 0,5	4,50	46,6 ± 2,0	0,96
		12.4	упродовж 5 год.	5,1 ± 0,3	3,73	53,2 ± 1,6	3,20
Контроль	Намочування у воді при Т = 20-24^{0}С з просушуванням після кожної доби	13.1	упродовж однієї доби	2,4 ± 0,3	5,49	32,1 ± 2,5	1,34
		13.2	упродовж двох діб	*10,8 ± 1,2*	*V = 12 %*	*43,8 ± 3,0*	*V = 9 %*
		13.3	упродовж трьох діб	9,6 ± 2,1	0,21	38,0 ± 1,7	1,75
«Мікосан^{н}» (з попереднім намочуванням насіння у воді впродовж доби)	Намочування насіння у розчині (100 мл препарату на 200 мл води)	14.1	упродовж 2 сек.	4,3 ± 0,4	4,06	35,2 ± 1,8	1,56
		14.2	упродовж 4 сек.	5,2 ± 0,6	3,11	36,8 ± 2,0	1,00
		14.3	упродовж 6 сек.	8,0 ± 0,9	1,24	46,7 ± 2,2	0,84

Примітка. t_{st} = 1,96 (P = 95 %)

Суттєвий вплив на підвищення технічної схожості насіння модрини за всіма досліджуваними варіантами виявили «Емістим С» (на 13,0–20,4 %), «Вермістим» (на 11,7–15,6 %), «Гумат натрію» (на 2,5–12,8 %), «Бурштинова кислота» (на 11,5–13,4 %), «Івін» (на 3,3–11,8 %), «Байкал ЕМ-1» (на 0,6–9,4 %); за двома досліджуваними варіантами – «Циркон» (на 6,2–6,7 %) і «Вимпел» (на 6,3–8,0 %).

Незначний вплив на підвищення технічної схожості насіння (за одним варіантом) виявляють «Максим» (на 3,6 %) і «Мікосан^{н}» (на 1,4 та 2,9 %).

Негативний вплив на підвищення технічної схожості насіння модрини виявили «Епін-екстра» і «Сателіт».

Водночас регулятори росту, які не виявили впливу на підвищення енергії проростання насіння, помітно підвищили його схожість у порівняні з контролем («Івін», «Байкал ЕМ-1»). Відносно перспективними стимуляторами росту виявилися «Циркон» та «Вимпел», які загалом позитивно вплинули на підвищення технічної схожості насіння, але виявили при цьому гальмуючий вплив на енергію його проростання.

Для рангової оцінки впливу різних видів РРР за різної концентрації і тривалості дії на насіння до уваги брали енергію проростання, технічну і абсолютну схожість (табл. 2). Так,

Таблиця 2

Рангове положення РРР за показниками якості насіння модрини

Назва РРР	№ варіанту	Ранг за показником якості насіння			Сума рангів	Загальний ранг	Клас якості насіння (за показником ТС)
		Енергія проростання	Технічна схожість	Абсолютна схожість			
«Циркон»	1.1	14	29	21	64	18	2
	1.2	24	12	2	38	9	1
	1.3	25	15	14	54	12	1
«Емістим С»	2.1	2	1	1	4	1	1
	2.2	10	5	7	22	6	1
«Вермістим»	3.1	8	4	3	15	4	1
	3.2	1	2	6	9	2	1
	3.3	3	3	4	10	3	1
	3.4	11	9	5	25	7	1
«Максим»	4.1	25	17	13	55	13	1
	4.2	16	25	20	61	16	1
«Гумат натрію»	5.1	4	6	9	19	5	1
	5.2	12	13	12	37	8	1
	5.3	9	21	8	38	9	1
«Бурштинова кислота»	6.1	7	7	5	19	5	1
	6.2	5	10	10	25	7	1
	6.3	6	4	9	19	5	1
«Епін-екстра»	7.1	31	37	39	107	34	3
	7.2	30	29	31	90	28	2
	7.3	29	26	26	81	24	1
«Вимпел»	8.1	20	29	29	78	23	2
	8.2	23	14	18	55	13	1
	8.3	27	12	15	54	12	1
«Івін»	9.1	22	8	16	46	10	1
	9.2	18	16	24	58	14	1
	9.3	19	18	22	59	15	1
«Сателіт»	10.1	32	36	38	106	33	2
	10.2	25	35	36	96	31	2
	10.3	17	28	27	72	21	1
«Мікосан^{н}» (без попереднього намочування насіння у воді)	11.1	31	23	14	68	19	1
	11.2	33	33	28	94	30	2
	11.3	32	37	37	106	33	2
«Байкал ЕМ-1»	12.1	36	24	25	85	26	1
	12.2	34	22	17	73	22	1
	12.3	32	20	19	71	20	1
	12.4	27	11	11	49	11	1
Контроль	13.1	35	34	35	104	32	2
	13.2	12	27	32	71	20	1
	13.3	15	33	34	82	25	2
«Мікосан^{н}» (з попереднім намочуванням насіння у воді впродовж доби)	14.1	28	32	33	93	29	2
	14.2	26	31	30	87	27	2
	14.3	21	19	23	63	17	1

загальний перший ранг за сумою трьох показників якості насіння отримав РРР «Емістим С» (варіанти 2.1, 2.2). Наступні високі ранги займають РРР «Вермістим» і «Гумат натрію» (усі варіанти). Крім зазначених, з інших ефективних за дією на проростання насіння модрини РРР (до 15-го рангу включно) варто відзначити «Бурштинову кислоту» (усі варіанти), «Байкал ЕМ-1» (варіант 12.4), «Циркон» (варіанти 1.2, 1.3), «Максим» (варіант 4.1), «Вимпел» (варіанти 8.2, 8.3). Використання їх забезпечує показник схожості насіння модрини на рівні 1-го класу якості.

Гальмуючу дію на проростання насіння модрини виявляють РРР «Мікосан^{Н}» (варіанти 11.2, 11.3, 14.1, 14.2), «Сателіт» (варіанти 10.1, 10.2), «Епін-екстра» (варіанти 7.1, 7.2). Внаслідок їхньої дії схожість насіння модрини знижується до 3-го класу або не піднімається вище 2-го класу якості.

Іншими дослідниками [15, 22] було встановлено ефективну стимулювальну дію на проростання насіння сосни звичайної «Байкалу ЕМ-1» та гальмуюючу – «Епіну»; на проростання насіння ялини європейської стимулюючу дію виявляють «Емістим С» та «Івін». У наших дослідженнях «Івін» залежно від тривалості дії на насіння виявив відносно ефективну дію на проростання насіння модрини (ранги 10, 14, 15). На ефективну дію «Емістиму С» на проростання насіння модрини вказує також В. В. Борисова [4].

Якщо у наших дослідах «Епін-екстра» виявив чітко гальмуючу дію на проростання насіння модрини, то інші дослідники [19] рекомендують намочувати у розчині «Епіну» насіння ялини європейської для підвищення його схожості. Водночас РРР «Гумат натрію» та «Бурштинова кислота» стимулюють проростання насіння як ялини, так і модрини.

Нами встановлено відносно ефективну дію на проростання насіння модрини «Циркону» за всіма варіантами досліду (ранги 9, 12, 18), тим часом як за даними інших дослідників [19] цей регулятор росту рослин негативно діє на проростання насіння ялини європейської.

Ми також визначили стан насіння, яке не проросло на 25 день досліджень. Так, частка непроросло насіння виявилася цілком здоровою – переважно 1–3 %. Найбільше непроросло здорового насіння виявилось у контрольних варіантах – 9–13 %. Відсутність дії РРР зумовила наявність значної частки насіння, яке не проросло, бувши повністю здоровим.

Висновки. Істотний вплив на підвищення енергії проростання насіння модрини порівняно з контролем виявили за всіма варіантами дії «Емістим С» (на 1,5–7,3 %), «Вермістим» (на 0,5–8,6 %), «Гумат натрію» (на 0,1–4,5 %), «Бурштинова кислота» (на 2,3–3,6 %). Гальмуючий вплив на енергію проростання виявили «Циркон», «Максим», «Епін-екстра», «Вимпел», «Івін», «Сателіт», «Мікосан^{Н}», «Байкал ЕМ-1».

Суттєвий вплив на підвищення технічної схожості насіння модрини за всіма досліджуваними варіантами виявили «Емістим С» (на 13,0–20,4 %), «Вермістим» (на 11,7–15,6 %), «Гумат натрію» (на 2,5–12,8 %), «Бурштинова кислота» (на 11,5–13,4 %), «Івін» (на 3,3–11,8 %), «Байкал ЕМ-1» (на 0,6–9,4 %); за двома досліджуваними варіантами – «Циркон» (на 6,2–6,7 %) і «Вимпел» (на 6,3–8,0 %).

Незначний вплив на підвищення технічної схожості насіння виявляють «Максим» і «Мікосан^{Н}».

Негативний вплив на підвищення технічної схожості насіння модрини встановлено для РРР «Епін-екстра» і «Сателіт».

Позитивний вплив РРР на підвищення схожості насіння («Івін», «Байкал ЕМ-1») відсутній в аспекті збільшення енергії його проростання. Відносно перспективними стимуляторами росту виявилися «Циркон» та «Вимпел», які загалом позитивно вплинули на підвищення технічної схожості насіння, але виявили при цьому гальмуючий вплив на енергію його проростання.

Намочування насіння модрини у воді кімнатної температури на дві доби перед обробкою РРР помітно стимулює дружність і швидкість проростання насіння.

Під дією РРР схожість насіння порівняно з контролем достовірно збільшилася на 6,2–20,4 % у 17 варіантах досліджень, несуттєво – у 10 та зменшилася – у 12 варіантах. При цьому залежно від концентрації і тривалості дії на насіння одні й ті ж самі види РРР можуть бути як стимуляторами, так і інгібіторами проростання насіння.

Найбільша кількість здорового непроростого насіння виявилась у варіантах контролю без застосування РРР (9–13 %). У досліджуваних варіантах порожнє насіння становило від 32 до 51 %, середній показник абсолютної схожості – 73,7–86,2 % з діапазоном від 33,3 до 97,0 %.

Як ефективний засіб для підвищення технічної схожості та енергії проростання насіння модрини можна рекомендувати такі регулятори росту рослин у випробуваних варіантах: «Емістим С», «Вермістим», «Гумат натрію», «Байкал», «Цциркон», «Максим», «Вимпел», «Бурштинову кислоту» (у співвідношеннях, вказаних у табл. 1).

Не рекомендується використовувати для стимулювання проростання насіння модрини РРР «Мікосан^{н}», «Сателіт», «Епін-екстра» як такі, що виявляють інгібуючу дію на проростання насіння.

Порівнюючи отримані нами дані з ефективності дії РРР на проростання насіння модрини з даними інших авторів щодо дії РРР на насіння інших порід, можна зробити висновок, що дія різних РРР є неоднозначною: один і той же вид РРР для насіння одних видів деревних порід може виступати як стимулятор, для інших – як інгібітор проростання.

Застосування певних видів РРР у встановленому співвідношенні та за визначеної тривалості дії на насіння дає змогу суттєво поліпшити якісні показники насіння модрини і в результаті отримати більшу кількість садивного матеріалу кращої якості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *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. научн. конф. (24–26 октября 2013 г., Красноярск). – Красноярск: ФГБОУ ВПО «СибГТУ», 2013. – С. 10–14.

2. *Белеля С. О.* Поширення модрини у лісових насадженнях Рівненської та Волинської областей / С. О. Белеля // Наук. вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2013. – Вип. 23.6. – С. 10–17.

3. *Белеля С. О.* Якісні показники насіння модрини в умовах Західного Полісся та Волинської височини / С. О. Белеля // Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем : 63 наук.-техн. конф. професорсько-викладацького складу, наук. працівників, докторантів та аспірантів НЛТУ України за підсумками наук. діяльності у 2012 р., 21–22 травня 2013 р. : тези доп. – Львів: НЛТУ України, 2013. – С. 9–14.

4. *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. – Х., 2005. – 20 с.

5. *Ведмідь М. М.* Ефективність застосування біогумусу при вирощуванні сіянців сосни звичайної у теплицях / М. М. Ведмідь, О. Ф. Попов // Науковий вісник НАУ : зб. наук. праць. – 2004. – Вип. 70. – С. 109–115.

6. *Гавриленко А. П.* Вплив агростимуліну та амофосу на вихід стандартного садивного матеріалу за різних норм висівання насіння модрини європейської / А. П. Гавриленко, В. М. Угаров, В. В. Борисова // Лісівництво і агролісомеліорація – 2004. – Вип. 105. – С. 82–87.

7. *Гайда С. В.* Проблема деревної сировини у Європі та Україні / С. В. Гайда // Ліс. госп-во, ліс., папер. і деревооброб. пром-сть : міжвідом. наук.-техн. збірник. – 2007. – Вип. 33. – С. 55–63.

8. *Горошко М. П.* Біометрія : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / М. П. Горошко, М. І. Миклуш, П. Г. Хомюк. – Львів : Камула, 2004. – 236 с.

9. *Дебринюк Ю. М.* Концептуальні засади плантаційного лісовирощування в Україні / Ю. М. Дебринюк // Наук. праці Лісівничої академії наук України. – 2013. – Вип. 11. – С. 25–33.

10. *Дебринюк Ю. М.* Лісові культури за участю сосни і модрини як приклад високопродуктивних насаджень Західного Полісся / Ю. М. Дебринюк, С. О. Белеля // Наукові основи підвищення продуктивності і біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем : 63 наук.-техн. конф. професорсько-викладацького складу, наук. працівників, докторантів та аспірантів НЛТУ України за підсумками наук. діяльності у 2012 р., 21-22 травня 2013 р. : тези доп. – Львів: НЛТУ України, 2013. – С. 33–37.

11. *Дебринюк Ю. М.* Посевные качества семян *Larix decidua* Mill. в условиях Западного Полесья Украины / Ю. М. Дебринюк, С. А. Белеля // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений : материалы XVI Междунар. научн. конф. (24–26 октября 2013 г. , Красноярск). – Красноярск : ФГБОУ ВПО «СибГТУ», 2013. – С. 44–47.

12. Державна цільова програма «Ліси України» на 2010–2015 рр. [Електронний ресурс] : затв. постановою КМ від 16.09.2009 р. № 977 [зі змінами, внесеними згідно з постановою КМ № 1364 (1364-2011-п) від 28.12.2011]. – Режим доступу: http://www.//lesovod.org.ua/node/4663.

13. *Кавоси М. М.* Результаты изучения влияния современных биологических препаратов на прорастание семян и развитие всходов сосны и ели / М. Р. Кавоси // Вестн. Моск. гос. ун-та леса – Лесной вестник. – 2006. – № 2. – С. 161–166.

14. Лісове насінництво : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Ю. М. Дебринюк, М. І. Калінін, М. М. Гузь, І. В. Шаблій. – Львів : Камула, 1998. – 432 с.

15. *Мацях І. П.* Вплив стимуляторів росту на проростання насіння ялини звичайної / І. П. Мацях, В. О. Крамарець, Р. Т. Гут // Наук. вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2012. – Вип. 22.5. – С. 34–38.

16. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості : ДСТУ 5036:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – Офіц. вид. – К. : Держспоживстандарт, 2009. – 45 с.

17. *Пентелькина Н. В.* Повышение всхожести семян путем обработки стимуляторами роста / Н. В. Петелькина, А. Н. Буторин, М. В. Родионова // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. науч. тр. по итогам Международ. науч.-техн. конф. – Брянск : изд-во БГИТА, 2005. – Вып. 12. – С. 102–103.

18. Семена деревьев и кустарников. Посевные качества. Технические условия : ГОСТ 14161-86. – [Введ. в действ. с 1987-07-01]. – М. : Стандарты, 1986. – 8 с.

19. *Середюк О. О.* Вплив регуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння *Picea abies* [L.] Karst. / О. О. Середюк // Наук. вісн. НУБіП України. – 2011. – Ч. 3. – С. 200–205.

20. *Синников А. С.* Выращивание сеянцев хвойных пород в полиэтиленовых теплицах / А. С. Синников, Б. А. Мочалов, В. Н. Драчков. – М. : Агропромиздат, 1986. – 126 с.

21. *Судник А. Ф.* Выращивание посадочного материала хвойных пород с использованием физиологически активных веществ в лесных питомниках / А. Ф. Судник, В. П. Деева // Регуляція росту і розвитку рослин: фізіолого-біохімічні і генетичні аспекти : матер. Міжнарод. наук. конф., 13–15 жовтня 2008 р. – Х., 2008. – С. 153–154.

22. *Тараненко Ю. М.* Вплив регуляторів росту рослин на посівну якість насіння сосни звичайної / Ю. М. Тараненко // Наук. вісн. НУБіП України. – 2011. – Ч. 3. – С. 213–220.

23. *Угаров В. М.* Рекомендації з вирощування сіянців головних і цінних супутніх лісових порід у відкритому та закритому ґрунті / В. М. Угаров, В. В. Фатєєв. – Х. : УкрНДІЛГА, 2010. – 14 с.

Belelya S. O.

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON GERMINATIVE ENERGY AND GERMINABILITY OF *LARIX DECIDUA* MILL. SEEDS

National Forest and Wood Technology University of Ukraine

The results of investigation on the effect of plant growth regulators on seed quality parameters of European larch are presented. It was found that pre-sowing treatment of larch seeds by some growth stimulants with different concentrations and duration of treatments impact significantly on increasing energy of seeds' sprouting, technical and absolute germination. Effective drugs for this purpose under certain conditions were "Emistim C", "Vermistim", "Sodium Humate", "Baikal", "Zircon", "Maxims", "Vympel" and "Succinic Acid". Other drugs – "Mikosan^{H}", "Satellite", "Appin-Extra" – basically have an inhibitory effect on larch seed germination.

K e y w o r d s : *Larix decidua* Mill., germinability of seeds, energy of seeds' sprouting, plant growth regulators.

Белеля С. А.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН *LARIX DECIDUA* MILL.

Национальный лесотехнический университет Украины

Приведены результаты исследования влияния регуляторов роста растений на качественные показатели семян лиственницы европейской. Установлено, что предпосевная обработка семян лиственницы рядом стимуляторов роста различной концентрации и продолжительности действия на семена существенно влияет на повышение энергии прорастания, технической и абсолютной всхожести. Эффективными препаратами для этой цели при определенных условиях оказались «Эмистим С», «Вермистим», «Гумат натрия», «Байкал ЕМ-1», «Циркон», «Максим», «Вымпел», «Янтарная кислота». Другие препараты – «Микосан^{Н}», «Сателлит», «Эпин-экстра» оказывают в основном ингибирующее действие на прорастание семян лиственницы.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *Larix decidua* Mill., всхожесть семян, энергия прорастания, регуляторы роста растений.

E-mail: debrynuk_ju@ukr.net
Одержано редколегією 09.07.2014