

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ЛИСТВЕННИЦЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ

The influence of steroid origin preparations on energy of germination and laboratory seed germination ability of a larch European are considered depending on terms and doses of processing. As a result of the carried out researches it is established, that the preparation epin renders more essential influence on seed germination ability of a larch than homobrassinalid. The maximum effect of stimulation is observed at an exposition of 24 hour soaking and concentration of 10^{-5} – 10^{-7} %, exceeding the control over 30–37%. The increase in duration of terms of soaking and concentration of 10^{-1} % do not render essential influence on the basic parameters of seed germination. Optimum terms and concentration of seed processing by preparations of a steroid origin are determined. It is necessary to take into account during preparation of seeds for crop.

Введение. В комплексе мероприятий, обеспечивающих повышение продуктивности лесов Беларуси, большое значение имеет выращивание быстрорастущих, технически ценных древесных пород, которые могут стать существенным резервом увеличения запасов древесины и сокращения сроков ее выращивания [2].

Стратегическим планом развития лесного хозяйства Беларуси предусматривается лесовыращивание интродуцентов, к числу которых относится лиственница европейская, псевдотсуга зеленая и др. Природные условия Беларуси, как показывают исследования, весьма благоприятны для их широкого внедрения в лесокультурную практику. Мягкий климат, достаточное количество атмосферных осадков, преобладание дерново-подзолистых почв, развивающихся на средних и легких суглинках и супесях, предполагают успешное внедрение этих пород в лесокультурную практику.

Многолетний опыт показывает, что из пород, искусственно введенных в лесные культуры, наиболее перспективной является лиственница европейская. Она отличается быстрым ростом, высокими техническими качествами древесины, почвозащитными и водоохранными свойствами, устойчивостью к болезням и вредителям.

Древесина лиственницы характеризуется прочностью, способностью хорошо сохраняться в воде и земле, большим объемным весом, твердостью и высокой сопротивляемостью сжатию и изгибу, устойчивостью против щелочей и кислот.

Однако сегодня существует ряд факторов, сдерживающих выращивание лиственницы европейской. В первую очередь это недостаточное количество выращиваемого посадочного материала, из-за низкой природной всхожести семян, которая составляет 6–40%, высокого процента содержания пустых семян, продолжительного хранения. Так, например, при посеве семян с лабораторной всхожестью 38% грунтовая всхожесть не превышает 25% [7].

Наряду с этим существует необходимость в совершенствовании уровня развития производства посадочного материала. Необходимо разработка новых мероприятий, направленных на ускорение и улучшение выращивания лиственницы в питомнике. Решение этой задачи обеспечивается улучшением производства посадочного материала за счет использования доброкачественных семян, совершенствованием технологии выращивания, начиная с прорастания семян и роста сеянцев и саженцев в питомниках, особенно на начальных этапах их развития. В системе мер, направленных на решение указанных вопросов, наряду с уже отработанными агротехнологическими приемами перспективным является использование физиологически активных веществ, обладающих способностью регуляции роста и развития растений, повышения устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды и антропогенного воздействия.

Использование физиологически активных веществ является простым и экономически выгодным способом для улучшения качества выращиваемого посадочного материала, а также при дальнейшей его пересадке на лесокультурную площадь.

Проведение фундаментальных исследований в области изучения механизмов развития растения привело к открытию природных регуляторов роста, пониманию их роли в важнейших процессах жизнедеятельности растений. Но наряду с известными фитогормонами были открыты и широко используются сегодня новые вещества, получившие название brassinosteroidов. Впервые они были выделены в США в 1979 г. из пыльцы рапса, что и дало название всему классу [6]. Известно, что рост и развитие растений регулируют фитогормоны. В свою очередь, brassinosteroidы выделены в отдельную группу природных соединений, которые, как считается, обладают свойствами регуляции основных 5 групп гормонов в растении.

Высокая активность и широкий спектр действия brassinosterоидов и перспективы их практического применения привлекают внимание специалистов различных отраслей народного хозяйства. Огромный интерес к brassinosterоидам приводит к интенсивному целенаправленному изучению практического применения их в лесном хозяйстве.

Методика исследований. В ходе выполнения работы использовались стимуляторы роста эпин и гомобрассинолид, которые являются экологически безопасными препаратами и применяются в малых дозах, сопоставимых с естественным содержанием их действующего вещества в растении. Эпин характеризуется как ростостимулирующий, антистрессовый и адаптогенный препарат. Его свойства активизируют защитную реакцию организма к различным болезням, повышают устойчивость растений к

неблагоприятным факторам внешней среды. Не менее эффективным является другой препарат – гомобрассинолид. Он обладает свойствами brassinosterоидов и в ряде случаев работает эффективнее эпибрассинолида.

Эксперименты по изучению влияния стероидных препаратов проводились в специальных лабораторных условиях. Опыты проводились на специальном оборудовании для проращивания семян шведской фирмы ВСС. Семена использовались нестратифицированные, 2005 г. сбора. Обработка семян растворами различных концентраций проводилась путем замачивания на 12, 18, 24 ч. Рабочие растворы готовились непосредственно перед закладкой семян при помощи дозаторов переменного объема. Для наблюдений был выбран ряд концентраций в диапазоне от 10^{-3} до 10^{-9} мл/л для каждого препарата исходя из рабочего раствора.

Таблица 1

Энергия прорастания семян лиственницы европейской, обработанных эпином и гомобрассинолидом

Стимулятор роста	Концентрация, мл/л	Энергия прорастания, %, при экспозиции, ч					
		12		18		24	
		$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$
Контроль	–	34 ± 4.11 100	–	32 ± 1.91 100	–	27 ± 6.06 100	–
Эпин	10^{-3}	25 ± 8.42 74	–1,81	30 ± 5.45 94	–0,69	29 ± 5.12 107	–0,06
	10^{-4}	31 ± 4.43 91	–1,07	39 ± 9.40 122	0,42	32 ± 2.22 119	1,47
	10^{-5}	29 ± 2.99 85	–1,77	32 ± 3.59 100	1,35	33 ± 1.73 122	1,75
	10^{-6}	32 ± 2.75 94	–0,61	33 ± 3.95 103	0,80	31 ± 3.27 115	1,16
	10^{-7}	35 ± 4.97 103	0,39	34 ± 6.48 106	0,74	35 ± 7.50 130	1,61
	10^{-8}	28 ± 5.56 82	–1,59	31 ± 4.03 97	–0,34	32 ± 3.42 119	1,29
	10^{-9}	30 ± 5.48 88	–1,09	38 ± 5.80 119	1,96	37 ± 7.46 137	2,13
Гомобрассинолид	10^{-3}	24 ± 7.44 72	–2,29	25 ± 5.12 78	–2,29	26 ± 5.12 96	–0,32
	10^{-4}	30 ± 5.68 88	–1,14	27 ± 3.16 84	–2,43	27 ± 1.41 100	–
	10^{-5}	26 ± 3.11 76	–3,20	33 ± 8.66 103	0,39	28 ± 3.56 104	0,28
	10^{-6}	26 ± 2.45 76	–3,24	35 ± 2.89 109	1,73	29 ± 2.16 107	0,62
	10^{-7}	16 ± 8.62 47	–1,68	31 ± 3.32 97	–0,52	32 ± 3.32 119	1,30
	10^{-8}	28 ± 3.77 82	–2,15	32 ± 5.35 100	0,18	32 ± 5.91 119	1,12
	10^{-9}	30 ± 3.74 88	–1,35	31 ± 5.20 97	–0,36	31 ± 5.12 115	1,07

Примечание. M – среднearифметическое значение признака; m – ошибка среднearифметическая; $t_{\text{факт}}$ – вычисленный критерий Стьюдента; в знаменателе – процент к контролю. Стандартное значение коэффициентов Стьюдента $t_{0,05} = 1,96$, $t_{0,01} = 2,58$.

Лабораторная всхожесть семян лиственницы европейской, обработанных эпином и гомобрассинолидом

Стимулятор роста	Концентрация, мл/л	Лабораторная всхожесть, %, при экспозиции, ч					
		12		18		24	
		$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$
Контроль	–	$\frac{36 \pm 3.77}{100}$	–	$\frac{36 \pm 3.40}{100}$	–	$\frac{31 \pm 4.69}{100}$	–
Эпин	10^{-3}	$\frac{34 \pm 8.83}{94}$	–0,36	$\frac{33 \pm 5.56}{92}$	–0,31	$\frac{35 \pm 8.83}{113}$	0,60
	10^{-4}	$\frac{35 \pm 3.42}{97}$	–0,49	$\frac{42 \pm 9.71}{117}$	1,51	$\frac{35 \pm 3.42}{113}$	1,21
	10^{-5}	$\frac{38 \pm 0.96}{106}$	–1,28	$\frac{35 \pm 7.68}{97}$	0,36	$\frac{35 \pm 0.96}{113}$	0,94
	10^{-6}	$\frac{36 \pm 3.30}{100}$	–	$\frac{37 \pm 4.55}{103}$	1,14	$\frac{33 \pm 3.30}{103}$	1,66
	10^{-7}	$\frac{38 \pm 5.35}{106}$	0,69	$\frac{36 \pm 6.98}{100}$	0,58	$\frac{38 \pm 5.35}{123}$	1,97
	10^{-8}	$\frac{33 \pm 5.72}{92}$	–0,80	$\frac{33 \pm 5.23}{92}$	–0,24	$\frac{34 \pm 5.72}{110}$	0,54
	10^{-9}	$\frac{32 \pm 5.68}{89}$	–1,17	$\frac{41 \pm 7.44}{114}$	1,77	$\frac{42 \pm 5.68}{135}$	0,20
Гомобрассинолид	10^{-3}	$\frac{27 \pm 7.23}{75}$	–2,08	$\frac{33 \pm 4.93}{92}$	–0,42	$\frac{30 \pm 4.83}{97}$	–0,30
	10^{-4}	$\frac{31 \pm 5.97}{86}$	–1,27	$\frac{31 \pm 5.48}{86}$	–0,85	$\frac{31 \pm 1.29}{100}$	–0,21
	10^{-5}	$\frac{27 \pm 3.56}{75}$	–3,37	$\frac{34 \pm 7.63}{94}$	0,12	$\frac{31 \pm 2.45}{100}$	–
	10^{-6}	$\frac{28 \pm 3.56}{78}$	–3,37	$\frac{38 \pm 3.10}{106}$	1,74	$\frac{33 \pm 3.32}{106}$	0,52
	10^{-7}	$\frac{27 \pm 8.38}{75}$	–1,85	$\frac{34 \pm 3.10}{94}$	0,22	$\frac{37 \pm 4.55}{119}$	0,92
	10^{-8}	$\frac{30 \pm 2.06}{83}$	–2,79	$\frac{36 \pm 4.20}{100}$	0,65	$\frac{34 \pm 6.03}{110}$	0,65
	10^{-9}	$\frac{33 \pm 4.03}{92}$	–1,09	$\frac{33 \pm 5.91}{92}$	–0,15	$\frac{34 \pm 5.00}{110}$	0,73

Примечание. M – среднее арифметическое значение признака; m – ошибка среднее арифметическая; $t_{\text{факт}}$ – вычисленный критерий Стьюдента; в знаменателе – процент к контролю. Стандартное значение коэффициентов Стьюдента $t_{0,05} = 1,96$, $t_{0,01} = 2,58$.

В качестве контроля использовались семена, замоченные в дистиллированной воде на соответствующее время

В ходе наблюдений учитывалось количество нормально проросших семян на 5, 7, 10, 15 и 20-й дни проращивания. На 7-й день определялась энергия прорастания, а на 20-й – лабораторная всхожесть согласно действующему ГОСТ 13056.6–75. Нормально проросшими считались те семена, у которых длина корешка достигла или превысила длину семени. Повторность опыта четырехкратная.

После завершения проращивания оставшиеся семена проверялись на жизнеспособность путем их продольного разрезания и анализа зародыша и эндосперма. Здоровое семя имело белый крепкий эндосперм и свет-

ло-зеленый зародыш, который является признаком нормального развития. В запаренных семенах отсутствовали признаки здорового зародыша, а эндосперм имел зеркально-водянистый оттенок. Загнившие семена отчетливо выделялись уже при первоначальной попытке разрезания, когда из них выделялось жидкое желеобразное вещество желтого или коричневого цвета. Неправильно проросшие семена определялись без физического воздействия визуальным наличием первоначального появления не корешка, а стебля уже на первых этапах прорастания. Внутри семян, поврежденных вредителями частично или полностью, отсутствовал эндосперм, а также присутствовали личинка или ее экскременты. Энергию прорастания и лабораторную всхожесть рассчитывали

как отношение числа проросших семян к общему количеству заложенных на стол. Изменение признаков в ту или иную сторону определяли как отношение абсолютного показателя к аналогичному в контрольном варианте.

Результаты и их обсуждения. Как известно, стимуляторы роста могут оказывать многостороннее влияние на рост и развитие растения. Проведенное нами экзогенное воздействие препаратами эпин и гомобрассинолид на семена повлияло на энергию прорастания и лабораторную всхожесть. Анализируя полученные данные, следует отметить, что оба препарата оказали как стимулирующее, так и ингибирующее действие. Все результаты наблюдений отражены в табл. 1, 2.

При 12-часовом воздействии препарата эпин почти при всех предложенных концентрациях отмечалось подавление процессов прорастания. Незначительное увеличение отмечалось лишь при концентрации 10^{-5} и 10^{-7} мл/л, когда энергия составила 103% а всхожесть – 106% по отношению к контролю.

Увеличение экспозиции замачивания до 18 ч положительно сказалось на основных показателях. В большинстве случаев применения стимуляторов отмечается двухпиковая активность, когда положительный эффект стимулирования проявляется при двух разных концентрациях, в данном случае при концентрации раствора 10^{-4} и 10^{-9} мл/л. Энергия прорастания по эпину превышала контроль на 22 и 19%, а всхожесть – на 17 и 14% соответственно.

Максимально время замачивания 24 ч показало наилучший результат. Весь предложенный спектр концентраций отмечает положительное стимулирующее действие. Самыми оптимальными концентрации раствора следует считать 10^{-7} и 10^{-9} мл/л, где энергия увеличилась на 30 и 37%, а всхожесть – на 23 и 35% соответственно.

Препарат гомобрассинолид несколько слабее повлиял на энергию и всхожесть, что отразилось на результатах исследований. Не наблюдается стимуляции при 12-часовой экспозиции, все результаты ниже контроля. Дальнейшее увеличение сроков замачивания повышает энергию и всхожесть, хотя и незначительно – 109 и 106%.

Как и предыдущем случае с эпипом, препарат гомобрассинолид лучше зарекомендовал себя при замачивании семян на 24 ч. Не-

значительное ингибирование зафиксировано при наибольшей предложенной концентрации. Лучшими следует считать рабочие растворы с концентрациями 10^{-7} – 10^{-9} мл/л.

Анализ непроросших семян показал, что подавляющее большинство из них оказались пустыми – 90% и более. Семян со здоровым зародышем было в пределах 1–5% от общего количества непроросших. Около 1–2% составляли запаренные и 1–3% загнившие семена, а также единичные случаи – это семена, неправильно проросшие или поврежденные вредителями.

Выводы. Таким образом, впервые было изучено влияние стероидных стимуляторов на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян лиственницы европейской.

Сравнительная оценка действия эффективности препаратов свидетельствует о большей эффективности эпина. Увеличение продолжительности экспозиции замачивания семян положительно действует на основные показатели прорастания семян.

Определены оптимальные сроки и концентрации воздействия препаратов на семена, что играет важную роль при подготовке семян к посеву.

Литература

1. Влияние химических стимуляторов на всхожесть и цитогенетические показатели проростков семян березы повислой / А. К. Буторина [и др.] // Лесн. хоз-во. – 2002. – № 5. – С. 33–35
2. Лиственница в Беларуси / Н. К. Крук [и др.]. – Минск: Наука і тэхніка, 2006. – 91 с.
3. Лихолат, Т. В. Регуляторы роста древесных растений / Т. В. Лихолат. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 240 с.
4. Ниловская, Н. Т. Действие эпибрасинолида на продуктивность и устойчивость к засухе яровой пшеницы / Н. Т. Ниловская, Н. В. Остапенко, И. И. Серегина // Агрехимия. – 2001. – № 2. – С. 46–50.
5. Полевой, В. В. Физиология роста и развития растений / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 240 с.
6. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск: Наука і тэхніка, 1993. – 287 с.
7. Щепотьев, Ф. А. Быстрорастущие древесные породы / Ф. А. Щепотьев, С. Г. Павленко. – М., 1962. – 373 с.