

В. В. Ладвищенко, аспирант; А. К. Пальченко, канд. с.-х. наук

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА СКОРОСТЬ РОСТА
ПРОРОСТКОВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ**

The article cites the data on influence of homobrassinolide preparation on growth rate of sprouts of European fir-trees depending on the offered spectrum of concentration in laboratory conditions. As a result of the carried out researches dependence of growth rate of sprouts on concentration of the preparation is established on 5, 7, 10 and 15 days. At high concentration the strong inhibition of growth of sprouts is marked. The use of concentration within the limits of 10^{-3} – $10^{-7}\%$ renders the maximum stimulating effect on 7-th day of germination, increasing the length of a sprout on 13–22%. The received results of researches indicate high physiological activity of homobrassinolide preparation in relation to seeds of European fir-trees.

Введение. Одним из путей решения проблемы получения высококачественного посадочного материала является введение в технологию его выращивания современных физиологически активных веществ – стимуляторов роста [6].

Основной задачей исследований в лесном хозяйстве по изучению ростовых препаратов определен поиск экологически безопасных соединений, способных увеличивать биологическую продуктивность древесных растений без нарушения важнейших жизненных функций. У хвойных древесных пород регуляторы роста могут сокращать возраст их вступления в период плодоношения. Способность стимуляторов влиять на рост отдельных частей растений и регенерацию корневых систем при пересадке посадочного материала на лесокультурную площадь немаловажна для активного внедрения регуляторов роста в лесокультурный процесс.

В большинстве случаев семена древесных и кустарниковых пород после сбора не высевают, а отправляют на хранение. Это нарушает естественный ход подготовки семян к прорастанию. Поэтому требуются агроприемы, способствующие повышению грунтовой всхожести и качества выращиваемых растений. Одним из способов искусственной подготовки семян является их предпосевная обработка регуляторами роста.

Стимуляторы роста обеспечивают увеличение всхожести и ускорение прорастания семян, повышают интенсивность роста сеянцев и их биометрические показатели, снижают степень поражения фитопатогенными грибами.

В Беларуси разрешены к применению несколько десятков соединений различной природы происхождения (химического, микробного, растительного), являющихся синтетическими аналогами фитогормонов. Их эффективность проявляется в усилении ростовых процессов, снижении влияния неблагоприятных факторов: засоления и избытка нитратов в почве, недостатка влаги; повышении засухо- и морозостойкости.

Стероидные препараты представляют одну из наиболее распространенных групп природных соединений, объединяемых по структурному принципу. Известна также огромная роль стероидов, регулирующих важнейшие процессы жизнедеятельности у человека и животных. Высокая активность и широкий спектр действия брассиностероидов и перспективы их практического применения в растениеводстве привлекли внимание специалистов многих стран и послужили причиной бурного развития исследований в данной области.

Целью наших исследований являлось определение оптимальных доз обработки семян, изучение влияния гомобрассинолида на начальную скорость прорастания семян и ростовые процессы ели европейской.

Объекты и методы исследований. Выбранные нами объекты исследований – семена ели европейской, подвергшиеся обработке гомобрассинолидом.

Гомобрассинолид является представителем класса брассиностероидов, открытых во второй половине XX столетия. По своим свойствам и характеру действия сравним с широко известным препаратом эпин. Гомобрассинолид, является экологически безопасным препаратом, применяется в малых дозах, сопоставимых с естественным содержанием в тканях растений. По данным, встречающимся в литературе, он обладает не только ростостимулирующим действием, но и активизирует защитную реакцию организма к различным болезням, обладает антистрессовым и адаптогенным действием, повышающим устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды [5]. Препарат разрешен к использованию в научных целях и находится в списках на включение в перечень разрешенных для применения в Республике Беларусь.

Закладка опытов проводилась в лабораторных условиях на столах для проращивания семян. Семена использовались свежие производственного сбора. Перед закладкой их замачивали в рабочих растворах препарата гомобрассинолид, приготовленного накануне, на 18 ч.

Спектр концентраций – 10^{-3} – 10^{-9} мл/л. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. Для изучения влияния гомобрассинолида на скорость роста проростков учетными были 5, 7, 10 и 15-й дни. Так, на 5-й день наблюдений проросшие семена снимали со стола. Затем проводилась закладка новых партий на 7, 10 и 15 дней соответственно дням учета. Проросшие семена сканировались и подвергались дальнейшей обработке при помощи специальной программы «LOGOAPP». Измерялась длина проростка каждого проросшего семени с точностью до сотых долей миллиметра, после чего проводилась статистическая обработка полученных данных. Абсолютную всхожесть определяли как отношение проросших семян к их общему числу.

Результаты и их обсуждение. Регуляторы роста оказывают стимулирующее действие на состояние покоя семян. В последнее время с целью повышения их всхожести уделяют большое внимание новым химическим соединениям. Поэтому актуальным является исследование влияния стимуляторов на скорость роста и выбор более эффективных и видоспецифичных для конкретной породы [2].

В период вынужденного покоя, или же анабиоза, жизненные процессы в семени сильно замедлены и практически не заметны. Такое состояние является следствием переживания

неблагоприятных условий окружающей среды – низкая или высокая температура, недостаток влаги и т. д. В этот период в семени содержится большое количество ингибиторов, сдерживающих процессы активизации прорастания. При поступлении в семя воды активизируются гидролитические процессы, увеличивается содержание фитогормонов, начинается синтез белка, что приводит к началу роста и развития зародыша [7].

Основным критерием оценки состояния жизнеспособных семян является энергия прорастания и лабораторная всхожесть. Однако эти качественные категории далеко не в полной мере характеризуют изменения биологических свойств семени, произошедших под воздействием физиологически активных веществ [8]. Установлено, что между силой роста и грунтовой всхожестью есть высокие и устойчивые коррелятивные связи. Так, Лихачев определяет силу роста как степень филогенетическую и онтогенетическую, обуславливающую способности зародыша использовать в полной мере запасные питательные вещества семени и развивать нормальный проросток. Степень развития проростков является конечной и более полной характеристикой, описывающей сложнейшие физиолого-биохимические процессы в период прорастания семян [4].

В результате проведенных исследований были получены следующие данные (табл. 1).

Таблица 1

Влияние гомобрассинолида на длину проростков семян ели европейской

Концентрация, мл/л	Длина проростка, мм							
	5-й день		7-й день		10-й день		15-й день	
	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$	$M \pm m$	$t_{\text{факт}}$
Контроль	6.14 ± 3.13 100	–	18.88 ± 7.18 100	–	39.94 ± 8.41 100	–	43.34 ± 17.43 100	–
10^{-3}	–	–	8.6 ± 7.94 46	–4,24	10.36 ± 4.19 26	–7,02	26.18 ± 16.17 60	–5,13
10^{-4}	5.92 ± 3.31 96	–0,82	15.16 ± 10.16 80	–5,72	$34.54 \pm 18.84^*$ 86	–5,04	36.20 ± 9.40 84	–6,98
10^{-5}	5.38 ± 2.60 88	–3,25	22.96 ± 9.59 122	6,64	36.25 ± 19.04 91	–3,44	40.86 ± 46.20 94	–0,96
10^{-6}	6.00 ± 2.95 98	–0,55	22.86 ± 9.62 121	6,43	35.70 ± 17.65 89	–4,18	$36.92 \pm .77$ 85	–6,23
10^{-7}	6.18 ± 3.21 101	0,19	20.74 ± 9.94 110	2,95	39.06 ± 8.58 98	–1,41	41.97 ± 23.56 97	–0,89
10^{-8}	6.42 ± 3.28 105	1,09	21.72 ± 9.87 115	4,55	38.79 ± 8.37 97	–1,88	42.31 ± 17.38 98	–0,80
10^{-9}	6.29 ± 3.30 102	0,62	21.32 ± 8.97 113	4,13	39.17 ± 8.81 98	–1,23	39.34 ± 17.76 91	–3,07

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

При обработке гомобрассинолидом в предложенном диапазоне концентраций 10^{-3} – 10^9 мг/л отмечается изменение линейных показателей роста, которые нельзя назвать устойчивыми. Уже на 5-й день проращивания мы можем отметить, что при концентрации 10^{-3} мл/л наблюдалось полное отсутствие проросших семян. Концентрации 10^{-4} – 10^{-6} мл/л показали результат ниже контрольного. Начиная с 10^{-7} мл/л установлено незначительное усиление ростовых процессов, максимум которого отмечен в концентрации 10^{-8} мл/л – 105% к контролю.

На 7-й день активность гомобрассинолида по результатам проращивания оказалась самой высокой. Однако по-прежнему достаточно сильное ингибирование наблюдается в случае с использованием высоких концентраций – 10^{-3} и 10^{-4} мл/л. Длина проростка более чем вдвое короче контрольных вариантов. Резкий скачок произошел при уменьшении концентрации до 10^{-5} мл/л. Контроль был превышен на 22%. Положительный эффект сохраняется до минимальной 10^{-9} мл/л концентрации с постепенным уменьшением линейных показателей (см. рисунок).

Результаты исследований на 10-й день свидетельствуют об уменьшении стимулирующего эффекта, так как при всех предложенных вариантах данные ниже контроля. По-прежнему сильное ингибирование роста проявляется при высокой концентрации. В пределах контроля, с незначительным отклонением, находятся концентрации 10^{-7} – 10^9 мл/л. Объяснить столь сложную и противоречивую зависимость влияния гомобрассинолида на ростовые процессы можно, лишь изучив механизмы действия на клеточном и молекулярном уровне.

Не отмечается существенных изменений и на 15-й день проращивания. Длина проростка остается ниже контроля, что отразилось на

относительном показателе и, в свою очередь, привело к сглаживанию результатов. С целью получения общей оценки состояния жизнеспособности семян в качестве дополнительного параметра определяли абсолютную всхожесть (табл. 2).

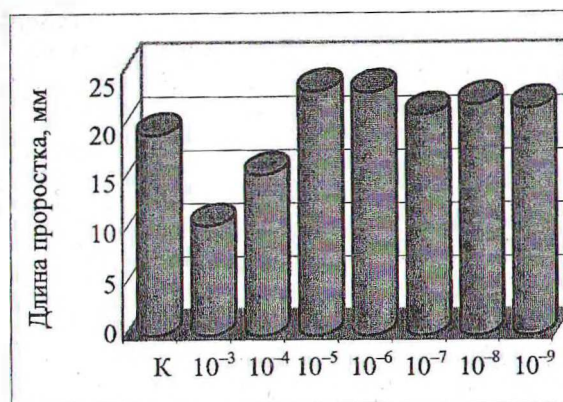


Рисунок. Зависимость длины проростка от концентрации на 7-й день проращивания

Сравнивая полученные результаты с предшествующими, можно утверждать несомненное влияние гомобрассинолида на эндогенные процессы, происходящие в семени, отметить его высокую активность даже при достаточно низкой концентрации. Невысокие различия при определении всхожести не дают основания говорить о неэффективности практического использования препарата. Следует более детально и комплексно подходить к изучению вопроса о применении препарата гомобрассинолид при выращивании ели европейской. Ведь получение высококачественного посадочного материала, отвечающего всем необходимым требованиям, возможно лишь при интенсивной технологии производства, важным звеном которой является использование физиологически активных веществ, в том числе и брассиностероидов.

Таблица 2
Абсолютная всхожесть семян ели европейской, обработанных гомобрассинолидом

Концентрация, мл/л	Дни наблюдений							
	5-й		7-й		10-й		15-й	
	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %
Контроль	316	79	366	92	376	94	388	97
10^{-3}	—	—	4	1	9	2	29	7
10^{-4}	288	72	330	83	345	86	377	94
10^{-5}	302	76	364	91	366	92	374	94
10^{-6}	310	78	352	88	353	88	380	95
10^{-7}	301	75	354	89	365	91	370	93
10^{-8}	304	76	368	92	371	93	374	94
10^{-9}	318	80	357	89	361	90	379	95

Выводы. Установлено влияние препарата гомобрассинолид на рост проростков ели европейской, где наблюдается зависимость изменения линейных показателей от концентрации. Следует отметить, что на 7-й день наблюдается максимальный эффект роста проростков при концентрациях 10^{-5} – 10^{-9} мл/л.

Существенного влияния на абсолютную всхожесть гомобрассинолид не оказал.

Литература

1. Баскаков, Ю. А. Регуляторы роста растений / Ю. А. Баскаков, А. А. Шаповалов. – М.: Знание, 1982. – 64 с.
2. 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.
3. Лихолат, Т. В. Регуляторы роста древесных растений / Т. В. Лихолат – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 240 с.
4. Ниловская, Н. Т. Действие эпибрассинолида на продуктивность и устойчивость к засухе яровой пшеницы / Н. Т. Ниловская, Н. В. Остапенко, И. И. Серегина // Агрохимия. – 2001. – № 2. – С. 46–50.
5. Пальченко, А. К. Влияние регуляторов роста на лабораторную всхожесть семян ели европейской / А. К. Пальченко, В. В. Ладвищенко // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. – 2006. – Вып. XIV. – С. 112–114.
6. Влияние стимуляторов на грунтовую всхожесть семян Дальневосточных хвойных пород / С. К. Пентелькин [и др.] // Сб. науч. тр. БГИТА. – Вып. 9. – 2004. – С. 39–42.
7. Полевой, В. В. Физиология роста и развития растений / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 240 с.
8. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск: Навука і тэхніка, 1993. – 287 с.
9. Шевцова, Л. В. Биорегуляция ростовых процессов семян и сеянцев сосны обыкновенной картолином: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / Л. В. Шевцова; Ин-т леса НАН Беларуси. – Гомель, 1992. – 18 с.