

УДК 582.475.2:635.03:631.8

Р. И. Караневский, А. Ф. Келько, Г. А. Холопук

Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ ПИХТЫ БЕЛОЙ (*ABIES ALBA* MILL.) В КОНТЕЙНЕРАХ

Выращивание качественного посадочного материала является одной из приоритетных задач современного питомниководства. Совершенствование технологий происходит в том числе за счет поиска и использования новых удобрений, регуляторов роста, пестицидов и др. Особое внимание при этом уделяется экологически безопасным препаратам, к которым в том числе относятся Ростмомент, ВГ и Оксидат торфа, 4% ж. В данном исследовании проводилось изучение влияния этих препаратов на биометрические параметры и сохранность саженцев пихты белой (*Abies alba* Mill.) при выращивании в контейнерах. Опыты выполнялись в течение двух лет. Препараты вносились в виде растворов 1, 2 и 3%-ной концентрации, а также в сухом виде в количестве 10, 20 и 30 мл на 1 л субстрата при пикировке сеянцев.

Установлено, что целесообразно использование 2%-ного раствора Ростмомента при ежегодной 3-кратной обработке растений. Внесение препарата в субстрат в сухом виде не рекомендуется. Использование Оксидата торфа в качестве регулятора роста в концентрациях 1, 2 и 3% для саженцев пихты неэффективно.

Ключевые слова: пихта белая, посадочный материал, регуляторы роста, Ростмомент, Оксидат торфа, биометрические параметры.

R. I. Karaneuski, H. F. Kelko, G. A. Kholopuk

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus

EXPERIENCE OF APPLYING OF ENVIRONMENTALLY SAFE GROWTH REGULATORS WHILE GROWING SEEDLINGS OF WHITE FIR (*ABIES ALBA* MILL.) IN CONTAINERS

Growing quality planting material is one of the priority tasks of modern nursery farming. Improvement of technology occurs, among other things, through the search and use of new fertilizers, growth regulators, pesticides, etc. Particular attention is paid to environmentally friendly drugs, which include Rostmoment, VG and peat oxidate, 4% w. In this study, we studied the effect of these drugs on the biometric parameters and the safety of white fir seedlings (*Abies alba* Mill.) When grown in containers. The experiments were carried out for two years. The preparations were applied in the form of solutions of 1, 2 and 3% concentration, as well as in dry form in the amount of 10, 20 and 30 ml per 1 liter of substrate during pickling of seedlings.

It was found that it is advisable to use a 2% solution of Rostmoment with annual 3-fold treatment of plants. The introduction of the drug into the substrate in a dry form is not recommended. The use of peat oxidate as a growth regulator in concentrations of 1, 2, and 3% for fir seedlings is ineffective.

Key words: *Abies alba*, planting seedlings, growth regulators, Rostmoment, Peat oxidate, biometric parameters.

Введение. Качественный посадочный материал является основой успешного выполнения актуальных задач в лесокультурном производстве и зеленом строительстве, предусматривающих ряд мероприятий по совершенствованию питомнического хозяйства. Разработка и внедрение современных интенсивных технологий выращивания посадочного материала с применением новых регуляторов роста, микроудобрений, пестицидов и т. д. являются приоритетными в данном направлении. В частности, использование регуляторов роста способствует увеличению интенсивности роста сеянцев и их устойчивости к неблагоприятным факторам

внешней среды, грибным и бактериальным заболеваниям и позволяет сократить сроки выращивания посадочного материала [1, 2]. Это особенно важно при культивировании редких и ценных видов растений, к которым относится пихта белая (*Abies alba* Mill.).

Разрешенные к применению на территории Республики Беларусь регуляторы роста зарегистрированы в Государственном реестре средств защиты растений (пестицидов) и удобрений [3] и широко испытаны на многих сельскохозяйственных культурах, а также некоторых травянистых и древесных декоративных растениях [4–7]. Практическое применение тех или иных

препаратов сопряжено со специфичностью их влияния на растение в зависимости от ряда факторов, включая не только концентрацию используемого вещества и условия его применения, но и биологические особенности вида. В связи с этим любой регулятор в каждом конкретном случае может выступать как в качестве стимулятора, так и в качестве ингибитора роста [8, 9]. Поэтому возникает необходимость экспериментальных исследований, направленных на выявление особенностей влияния отдельных препаратов на различные хозяйственно ценные виды растений. При этом предпочтение следует отдавать экологически безопасным препаратам на натуральной основе, которые по своей эффективности сопоставимы с искусственно синтезированными [10]. Среди таких препаратов особый интерес представляют Ростмомент и Оксидат торфа, которые широко исследуются в последние годы и применяются на практике.

Ростмомент, ВГ – регулятор роста растений на основе дрожжей (р. *Saccharomyces* и продукты их метаболизма) [3], который способствует улучшению роста и развития растений. Действие регулятора основано на активизации биохимических процессов в живой клетке.

Оксидат торфа, 4% ж. – водный концентрат биологически активных веществ (гуматы аммония, аминокислоты, полипептиды), содержащихся в торфе. Препарат усиливает действие средств защиты, протравителей и минеральных удобрений, что позволяет снизить дозу их применения [11]. Действие Оксидата торфа основано на стимуляции иммунной системы и нормализации биохимических процессов в живой клетке.

Целью нашего исследования было определение возможности использования указанных препаратов для повышения качества посадочного материала пихты белой при выращивании в контейнерах.

Семена пихты собирали в конце августа – начале сентября. Перед посевом семена прошли этап стратификации путем снегования. Высев осуществляли в конце апреля в культивационные гряды, заполненные субстратом из смеси дерновой земли и верхового торфа (1 : 1 по объему). На третий год выращивания (весной) проводили пикировку сеянцев в литровые контейнеры с использованием субстрата такого же состава.

Исследования выполняли на протяжении двух лет. В первый год опыта Ростмомент вносили путем полива саженцев растворами препарата в концентрациях 1, 2 и 3% (расход растворов – 10 л/м²), а также путем однократного внесения сухого препарата в субстрат при пикировке (варианты – 10, 20 и 30 мл на 1 л субстрата). Оксидат торфа вносили путем полива 1, 2 и 3%-ными растворами (расход растворов – 10 л/м²).

На второй год опыта часть растений продолжали поливать растворами регуляторов в тех же концентрациях, другую часть саженцев оставляли без обработки с целью выявления возможного накопительного эффекта препаратов.

Обработка растворами проводилась трехкратно в течение вегетативного периода (1-я декада мая, 1-я декада июня и 1-я декада июля). Контроль – необработанные саженцы.

Учет результатов выполняли осенью на первый и второй год опыта. Определяли диаметр ствола у корневой шейки, высоту растений, годовой прирост и сохранность саженцев. Обработку данных осуществляли с использованием методов описательной статистики, значимость различий устанавливали с помощью U-критерия Манна – Уитни [12, 13].

Основная часть. Результаты опытов по оценке влияния регуляторов роста на биометрические параметры и сохранность саженцев пихты белой представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что в первый год опыта обработка саженцев Ростмоментом в виде растворов оказала значимое положительное влияние лишь на диаметр стволиков у корневой шейки, тогда как остальные параметры оказались сопоставимы с контрольным вариантом. Внесение регулятора в субстрат в сухом виде в количестве 20 и 30 мл на 1 л негативно повлияло на сохранность саженцев и их биометрические параметры. Так, годичный прирост растений в этих вариантах снизился в 2 раза, а высота оказалась на 3,1–3,6 см меньше по сравнению с контролем. Внесение Ростмомента в дозе 20 мл/л привело к гибели 40,6% саженцев пихты к концу вегетативного периода, при концентрации препарата 30 мл/л погибло 96,9% растений. По результатам испытаний первого года выраженного отрицательного эффекта от сухого внесения Ростмомента в субстрат в количестве 10 мл/л выявлено не было. Однако на второй год выращивания саженцев в этом варианте произошла гибель части растений, и с учетом результатов первого года количество выпавших пихт составило 44,3%. Прирост саженцев снизился в 1,4 раза по сравнению с контролем, значимо ниже оказалась и их высота. Продолжилось на второй год угнетение роста пихт в вариантах с большими дозами сухого препарата.

По результатам второго года исследования был выявлен положительный накопительный эффект от полива саженцев в первый год выращивания 2- и 3%-ными растворами Ростмомента. Как следует из данных таблицы, у растений пихты в этих вариантах отмечалось значимое увеличение диаметра стволиков у корневой шейки по сравнению с контролем (на 20–23%) и годичного прироста (на 22–27%).

**Влияние регуляторов роста на биометрические параметры и сохранность саженцев
пихты белой (*Abies alba* Mill.)**

Вариант опыта			Биометрические параметры саженцев			Сохранность растений, %
			Диаметр ствола у корневой шейки, мм	Высота, см	Прирост, см	
1-й год						
Контроль			3,2 ± 0,1 b	7,9 ± 0,3 abc	3,2 ± 0,2 ab	100
Ростмомент	Обработка раствором	1%-ный р-р	3,7 ± 0,1 a	7,0 ± 0,3 cdj	2,8 ± 0,2 be	91,7
		2%-ный р-р	3,6 ± 0,1 a	7,8 ± 0,3 af	3,5 ± 0,2 ac	98,3
		3%-ный р-р	3,5 ± 0,1 a	7,2 ± 0,2 be	3,4 ± 0,2 ac	96,7
	Внесение в субстрат в сухом виде	10 мл/л	3,0 ± 0,1 b	7,0 ± 0,3 deh	3,0 ± 0,1 bce	98,4
		20 мл/л	2,4 ± 0,2 c	4,7 ± 0,2 i	1,6 ± 0,1 d	59,4
		30 мл/л	2,9 ± 0,8 abc	4,3 ± 0,6 ig	1,6 ± 0,1 de	3,1
Оксидат торфа	Обработка раствором	1%-ный р-р	3,2 ± 0,1 b	6,3 ± 0,2 gh	2,8 ± 0,1 be	100
		2%-ный р-р	3,2 ± 0,1 b	7,1 ± 0,3 defj	3,4 ± 0,1 a	96,7
		3%-ный р-р	3,2 ± 0,1 b	7,4 ± 0,3 bdf	3,1 ± 0,1 ab	98,3
2-й год						
Контроль			4,0 ± 0,1 cd	11,9 ± 0,3 bck	4,1 ± 0,2 ci	98,4
Ростмомент	Обработка раствором	1%-ный р-р	4,6 ± 0,3 abcf	12,8 ± 1,0 abh	5,3 ± 0,6 abch	90,0
		2%-ный р-р	5,2 ± 0,2 a	13,9 ± 0,7 a	6,3 ± 0,5 a	96,7
		3%-ный р-р	4,4 ± 0,2 bc	11,7 ± 0,7 bchi	5,3 ± 0,8 abcgh	93,3
	Без обработки раствором	1%-ный р-р	4,5 ± 0,1 bhj	10,9 ± 0,7 bej	4,3 ± 0,5 bcdh	93,3
		2%-ный р-р	4,8 ± 0,2 abfj	11,9 ± 0,7 abh	5,0 ± 0,4 abdh	96,7
		3%-ный р-р	4,9 ± 0,2 ab	13,1 ± 0,5 ac	5,2 ± 0,5 abdh	93,3
	Внесение в субстрат в сухом виде	10 мл/л	3,7 ± 0,2 dgi	9,7 ± 0,6 degj	2,9 ± 0,4 e	55,7
		20 мл/л	2,4 ± 0,1 e	5,5 ± 0,3 f	1,0 ± 0,7 f	54,1
		30 мл/л	2,7 ± 0,1 efg	5,1 ± 0,5 g	1,6 ± 0,6 defg	3,1
Оксидат торфа	Обработка раствором	1%-ный р-р	4,1 ± 0,2 chi	11,5 ± 0,6 bchi	5,2 ± 0,4 ah	100
		2%-ный р-р	4,2 ± 0,2 cdh	11,3 ± 0,6 bhi	4,7 ± 0,3 bh	96,7
		3%-ный р-р	3,9 ± 0,1 cd	12,2 ± 0,5 abi	4,3 ± 0,2 bi	98,3
	Без обработки раствором	1%-ный р-р	4,1 ± 0,1 cdh	10,3 ± 0,5 he	4,0 ± 0,3 bdi	100
		2%-ный р-р	4,0 ± 0,2 cd	11,0 ± 0,6 hijk	4,3 ± 0,3 bhdi	96,7
		3%-ный р-р	4,3 ± 0,2 cj	12,3 ± 0,5 aik	4,7 ± 0,3 bh	98,3

Примечание. Средние значения, отмеченные одинаковыми буквами, не различаются значимо при $p < 0,05$.

Обработка саженцев 1%-ным раствором препарата не оказала накопительного эффекта, а также не повлияла на параметры саженцев при поливе на второй год.

В то же время продолжение обработки растений на второй год выращивания 2%-ным раствором Ростомента оказалось наиболее эффективным среди других вариантов и привело к увеличению диаметра стволиков у корневой шейки на 30% по сравнению с контролем, прироста – на 54%, высоты – на 17%.

Обработка растений на второй год 3%-ным раствором Ростомента не оказала значимого влияния на параметры саженцев. Учитывая положительное влияние на саженцы 2%-ного раствора, можно предположить, что более высокая концентрация препарата начинает оказывать

угнетающее действие на пихты со второго года использования.

Нами было установлено, что применение Оксидата торфа в исследованных концентрациях при выращивании саженцев пихты белой неэффективно. Из данных таблицы следует, что биометрические параметры саженцев, обработанных растворами как в первый, так и во второй годы, значимо не отличаются от контрольного варианта. Накопительного эффекта также не отмечено.

Заключение. Таким образом, исследование влияния экологически безопасных регуляторов роста на биометрические параметры и сохранность саженцев пихты белой при выращивании в контейнерах показало, что целесообразно использование препарата Ростомент, ВГ в виде

2%-ного раствора при ежегодной трехкратной обработке растений. Это позволяет улучшить качество посадочного материала, что проявляется в значимом увеличении годичного прироста побегов и диаметра стволика у корневой шейки. Внесение препарата Ростмомент в субстрат в сухом виде не рекомендуется, поскольку при этом резко

снижается сохранность растений и угнетаются рост и развитие саженцев. Использование Оксидата торфа в качестве регулятора роста в концентрациях 1, 2 и 3% для саженцев пихты неэффективно, так как за время выполнения исследования значимого их влияния на биометрические параметры растений не выявлено.

Список литературы

1. Борисова В. В. Влияние регуляторов роста растений на биометрические показатели однолетних сеянцев лиственницы европейской при выращивании их в теплице // Сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. 2003. Вып. 57: Лес в жизни восточных славян от Киевской Руси до наших дней. С. 166–168.
2. Ладвищенко В. В., Пальченко А. К. Влияние регуляторов роста на скорость роста проростков ели европейской // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2007. Вып. XV. С. 240–243.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / А. В. Пискун [и др.] Минск: Белбланкавыдат, 2017. 686 с.
4. Саскевич П. А., Кажарский В. Р., Козлов С. Н. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур. Горки: БГСХА, 2009. 295 с.
5. Почтовая Н. Л., Орлов М. И., Скорина В. В. Эффективность применения регулятора роста Ростмомент при возделывании овощных культур // Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 8–11 июля 2014 г. Самохваловичи, 2014. С. 119–122.
6. Применение регулятора роста Ростмомент при возделывании плодовых, ягодных и овощных культур: рекомендации / разработ.: В. В. Скорина [и др.]. Горки: БГСХА, 2014. 24 с.
7. Босак В. Н., Сачивко Т. В. Эффективность применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании фасоли овощной // Земледелие и защита растений. 2017. № 4. С. 42–44.
8. Мананков М. К., Мусиенко Н. Н., Мананкова О. П. Регуляторы роста растений и практика их применения. Киев: Фитосоцицентр, 2002. 183 с.
9. Деева В. П. Физиолого-биохимические и генетические аспекты избирательного действия регуляторов роста и повышения адаптационных свойств растительного организма // Ботаника: исследования. 2005. Вып. 33. С. 232–243.
10. Торчик В. И., Холопук Г. А. Интродукция псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) в условиях Беларуси. Минск: Белорусская наука, 2013. 138 с.
11. Экологически чистые препараты для растениеводства из побочных продуктов переработки картофеля / В. И. Домаш [и др.] // Труды Белорусского государственного университета. 2010. Т. 5, ч. 2. С. 111–120.
12. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышэйшая школа, 1973. 320 с.
13. Сиделев С. И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию. Ярославль: ЯрГУ, 2012. 140 с.

References

1. Borisova V. V. The influence of plant growth regulators on the biometric parameters of annual seedlings of European larch when growing in a greenhouse. *Sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa NAN Belarusi* [Proceedings of the Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus], 2003, no. 57: Forest in the life of the Eastern Slavs from Kievan Rus to the present day, pp. 166–168 (In Russian).
2. Ladvishchenko V. V., Pal'chenko A. K. The influence of growth regulators on growth rate. *Trudy BGTU* [Proceeding of BSTU], series I, Forestry, 2007, issue XV, pp. 240–243 (In Russian).
3. Piskun A. V., Hvalev O. A., Gololob T. I., Apanovich A. Yu., Boyarchuk V. E., Globazh O. G.-A., Pesterev S. A. *Gosudarstvennyy reyestr sredstv zashchity rasteniy (pestitsydov) i udobreniy, razreshennykh k primeneniyu na territorii Respubliki Belarus'* [The state register of plant protection products (pesticides) and fertilizers approved for use on the territory of the Republic of Belarus]. Minsk, Belblankavydat Publ., 2017. 686 p.
4. Saskevich P. A., Kazharskiy V. R., Kozlov S. N. *Primeneniye regulyatorov rosta pri vzdelyvanii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [The use of growth regulators in the cultivation of crops]. Gorki, BGSKHA Publ., 2009. 295 p.
5. Pochtovaya N. L., Orlov M. I., Skorina V. V. The effectiveness of the growth regulator Rostmoment in the cultivation of vegetable crops. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*

“Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy innovatsionnogo razvitiya ovoshchevodstva” [Materials of international scientific and practical conference “The current state and prospects of innovative development of vegetable growing”]. Samokhvalovochi, 2014, pp. 119–122 (In Russian).

6. Skorina V. V., Pugachev R. M., Pochtovaya N. L., Skorina V. V., Karpitskiy A. M., Ganush G. I., Zabashanskiy I. P., Sharko Z. G., Bachura R. V., Orlov M. I., Grakun V. V. *Primeneniye regulatora rosta Rostmoment pri vozdeleyvanii plodovykh, yagodnykh i ovoshchnykh kul'tur: rekomendatsii* [The use of the growth regulator Rostmoment in the cultivation of fruit, berry and vegetable crops: recommendations]. Gorki, BGSKhA Publ., 2014. 24 p.

7. Bosak V. N., Sachivko T. V. The effectiveness of the use of mineral fertilizers and growth regulators in the cultivation of vegetable beans. *Zemledeliye i zashchita rasteniy* [Agriculture and Plant Protection], 2017, no. 4, pp. 42–44 (In Russian).

8. Manankov M. K., Musienko N. N., Manankova O. P. *Regulyatory rosta rasteniy i praktika ikh primeneniya* [Plant growth regulators and their application]. Kiev, Fitosotsiocentr Publ., 2002. 183 p.

9. Deeva V. P. Physiological, biochemical and genetic aspects of the selective action of growth regulators and increase the adaptive properties of the plant organism. *Botanika: issledovaniya* [Botany: Research], 2005, issue 33, pp. 232–243 (In Russian).

10. Torchik V. I., Kholopuk G. A. *Introduktsiya psevdotsugi Menzisa (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco) v usloviyakh Belarusi* [Introduction of the Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Belarus]. Minsk, Belorusskaya nauka Publ., 2013. 138 p.

11. Domash V. I., Azizbekyan S. G., Sharpio T. P., Zabreiko S. A., Timofeeva V. A., Golubeva V. S. Organic preparations for crop production from by-products of the processing of. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceeding of BSU], 2010, vol. 5, part 2, pp. 111–120 (In Russian).

12. Rokitskiy P. F. *Biologicheskaya statistika* [Biological statistics]. Minsk, Vysheyschaya Shkola Publ., 1973. 320 p.

13. Sidelev S. I. *Matematicheskiye metody v biologii i ekologii: vvedeniye v elementarnuyu biometriyu* [Mathematical Methods in Biology and Ecology: Introduction to Elementary Biometry]. Yaroslavl, YarGU Publ., 2012. 140 p.

Информация об авторах

Караневский Руслан Игоревич – аспирант, младший научный сотрудник. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 2в, Республика Беларусь). E-mail: ruskar1992@gmail.com

Келько Анна Федоровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова 2в, Республика Беларусь). E-mail: anna.kelko@inbox.ru

Холопук Геннадий Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 2в, Республика Беларусь). E-mail: gax.forestbat@gmail.com

Information about the authors

Karaneuski Ruslan Igorevich – PhD student, Junior Researcher. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Sarganova Str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ruskar1992@gmail.com

Kelko Hanna Fedorovna – PhD (Biology), Senior Researcher. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Sarganova Str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: anna.kelko@inbox.ru

Kholopuk Gennadiy Anatol'evich – PhD (Agriculture), Senior Researcher. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Sarganova Str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gax.forestbat@gmail.com

Поступила 11.03.2020