УДК 631.811.98 + 581.091

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И РОСТ ОДНОЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ПУЗЫРЕПЛОДНИКА АМУРСКОГО (*PHYSOCARPUS* (CAMBESS.) MAXIM. *AMURENSIS*)

© 2017 В. В. Острошенко¹, Л.Ю. Острошенко²

1 « ГТС» – филиал Федерального научного центра биоразнообразия ДВО РАН
 2 Приморская государственная сельскохозяйственная академия

Статья поступила в редакцию 22.05.2017

При проращивании семян пузыреплодника амурского (*Physocarpus* (Cambess.) Maxim. *amurensis*), замоченных в растворе стимулятора Циркон, энергия прорастания составила 43-62%, всхожесть - 55-82%. Наиболее эффективны концентрации растворов $1\cdot 2\cdot 10^{-3}$ и $1\cdot 3\cdot 10^{-3}$. Корневая подкормка сеянцев более эффективна в концентрации раствора 1 мл / 5 л.

Ключевые слова: стимулятор роста, Циркон, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, проросток, сеянеи

В последние десятилетия наблюдаются изменения в строительстве и оформлении жилого фонда, озеленении приусадебных участков, парков и скверов, уличных посадках. Это привело к активному развитию ландшафтного строительства, повышению спроса на посадочный материал и расширению его ассортимента [11]. Встал вопрос по ускоренному выращиванию посадочного материала. Это возможно за счет применения стимуляторов роста, положительно зарекомендовавших себя в сельском хозяйстве [1, 5, 10]. Поэтому изучение возможности использования стимуляторов роста, повышающих посевные качества семян, активизирующих рост сеянцев и сокращающих сроки выращивания посадочного материала, является актуальным для лесной отрасли, ландшафтного строительства и в целом – для народного хозяйства.

Первые опыты по применению стимуляторов роста по ускоренному выращиванию посадочного материала, проведенные в лесной отрасли, имеют положительные результаты [6-9,14-18]. В ландшафтном строительстве дальневосточного региона широкое распространение получили дальневосточные древесно-кустарниковые породы. Особое место занимает пузыреплодник амурский (Physocarpus (Cambess.) Maxim. amurensis). Растет в Приморье и Приамурье. Ветвистый кустарник высотой 1-2 м. со светло-бурой отслаивающейся корой, сероватожелтыми ветвями и красноватыми побегами. Листья сердцевидно-округлые, 6-8 см. длины, с пятью, реже - с тремя лопастями, сверху ярко-зеленые, снизу - серо-войлочные от звездчатых волосков. Цветки белые, в красивых, густых щитковидных соцветиях. Цветет в мае. Декоративен, особенно во время цветения. Может быть использован для создания бордюров, живых изгородей в уличных посадках и кустарниковых групп в парках и на усадьбах

Острошенко Валентина Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, старший научный сотрудник. E-mail: OstroshenkoV@mail.ru

Острошенко Людмила Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры лесоводства. E-mail: OstroshenkoV@mail.ru

в жилом секторе (рис. 1) [3, 12, 13]. Наша работа посвящена эффективности применения стимулятора роста Циркон при ускоренном выращивании сеянцев пузыреплодника амурского.

Цель исследований: изучение влияния стимулятора роста Циркон на повышение энергии прорастания, лабораторной всхожести семян и рост сеянцев пузыреплодника амурского в посевном отделении питомника.

Исходя из поставленной цели, решались **за- дачи**:

- 1. Проращивание семян пузыреплодника амурского в лабораторных условиях.
- 2. Анализ влияния стимулятора роста Циркон на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян пузыреплодника амурского.
- 3. Проведение трехкратной корневой подкормки однолетних сеянцев растворами стимулятора роста Циркон.
- 4. Выявление эффективности трехкратной корневой подкормки сеянцев.

Объекты и методика исследований. Объектом настоящего исследования являлись семена и однолетние сеянцы пузыреплодника амурского (Physocarpus (Cambess.) Maxim. amurensis). Семена заготовлены на территории лесного фонда «ГТС» филиала ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. Выявление стимулирующего эффекта стимулятора роста Циркон на посевные качества семян прово-дили в лабораторных условиях, согласно действую-щего ГОСТа [2]. Для проращивания отбирали внешне неповрежденные семена, которые замачи-вали на 20 часов в водных растворах стимулятора роста. Опыт состоял из 6 вариантов (концентрации растворов препарата и воды составили: 1·10⁻³, 1·2·10⁻³, 1·3·10⁻³, 1410^{-3} , 1510^{-3} мл/л и контроль). В качестве контроля исполь-зовались семена, замачиваемые в дистиллированной воде. Принятое соотношение объема семян и раствора 1:5. Все эксперименты выполнены в 4-х кратной повторности. Подготов-ленные к опытам семена по 100 шт. раскладывали в чашки Петри, на влажное ложе, подготовленное из фильтровальной бумаги, сложенной в четыре слоя, которую нарезали по размерам чашек Петри.



Рис. 1. Бордюра из пузыреплодника амурского

Проращивание семян проводили в термостате TC-80 – «КЗМА» (электрический, суховоздушный, изготовлен на Казанском заводе медицинской аппаратуры). Чашки Петри выставляли в рабочей камере термостата. Ложе для проращивания семян поддерживали во влажном состоянии, периодически смачивая фильтровальную бумагу дистиллированной водой. Температуру поддерживали, в пределах 25-27°C. Учет проростков проводили на 5, 7, 10, 15, 20, 25-ый день. В день каждого подсчета проростков, с ложа удаляли нормально проросшие и загнившие семена и отмечали в карточке анализа, отдельно по каждой пробе, количество семян: нормально проросших, загнивших и оставленных на ложе не проросших семян. Микрометром замеряли длину проростков.

Энергию прорастания определяли на 10-ый день проращивания; всхожесть – на 25-ый. В день окончательного учета всхожести, у оставшихся на ложе семян определяли количество здоровых, загнивших, запаренных, беззародышевых и пустых, зараженных вредителями семян. Полученные данные заносили в карточку анализа. Материалы опытов подвергали статистической обработке в прикладной программе Microsoft Excel [4]. Опытные работы по выявлению влияния корневой подкормки раствором стимулятора Циркон на энергию роста сеянцев изучали на питомнике «ГТС» - филиала ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

Почва влажная, лесная, серая, оглеенный средний суглинок. Семена заготавливали осенью, в окрестностях питомника и сразу же высевали в подготовленные гряды. В следующий вегетацион-ный период проводили трехкратную корневую подкормку растворами стимуляторов роста. В мае следующего года, при начавшемся активном росте всходов, проводили первую корневую подкормку, сеянцы подкармливали водным раствором стимулятора Циркон концентрацией растворов 1мл / 5л и 1мл / 10 л. Контроль - всходы, не подвергавшиеся корневой подкормке. Через две недели, в период интен-сивного роста сеянцев, провели вторую корневую подкормку и через следующие две недели

также в период интенсивного роста сеянцев - третью. В течение вегетации за однолетними сеянцами проводили агротехничес-кий уход, заключающийся в прополке травянистой растительности и рыхлении почвы. По окончании вегетации у 25-ти опытных сеянцев каждого варианта и на контроле замеряли высоту стволика и вычисляли среднее модельное растение [4]. Выкапывали по три модельных сеянца каждого варианта опыта. У них замеряли диаметр шейки корня и длину мочки корня. Сеянцы высушивали до воздушно сухого состояния. Затем взвешивали над-земную часть и корневую систему; определяли общую биомассу. Полученные данные сравнивали с контролем и по вариантам выращивания сеянцев. Материалы исследований подвергали статистичес-кой обработке в прикладной программе Microsoft Excel. Точность опыта > 3.

Результаты исследований и обсуждение. Примененный в опытах препарат Циркон хорошо растворяется в воде и характеризуется широким спектром биологической активности. Не обладает мутагенным действием. Рекомендован для предпосевной, корневой и внекорневой обработки зерновых, овощных культур, плодовых и декоративных деревьев и кустарников. Повышает всхожесть семян, активизирует корнеобразование; устойчив к грибным и инфекционным заболеваниям, засухе, холоду и ожогам; ускоряет рост и накопление биомассы. Безопасен для человека, животных и полезных насекомых, экологически безвреден. Включен в список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [10].

Проведенные лабораторные опыты по влиянию стимулятора Циркон на посевные качества семян пузыреплодника амурского, позволили выявить существенное влияние препарата на энергию прорастания и лабораторную всхожесть. Так, высокая концентрация раствора (1·10·3), оказывает ингибирующее влияние на прорастание и всхожесть семян. Стимулирующее влияние препарата отмечено при использовании растворов концентрацией 1·2·10·3

и 1·3·10⁻³, при которых энергия прорастания семян составляла, достоверно 58-62%, лабораторная всхожесть — 72-82%. Концентрация раствора - 1·4·10⁻³ уравнивала воздействие препарата до уровня контроля, соответственно: 48-64% (табл. 1). Концентрация раствора стимулятора оказывает существенное

влияние и на энергию роста проростков по длине. В сравнении с контролем, высокая концентрация снижала темпы их прорастания на 11,1-36,8%. Последующее снижение концентрации раствора до $1\cdot3\cdot10^{-3}$ и $1\cdot4\cdot10^{-3}$ – повышало, до $5\cdot3$ -60% (табл. 2, рис. 2).

Таблица 1. Влияние стимулятора роста Циркон на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян пузыреплодника амурского (*Physocarpus* (Cambess.) Maxim. *amurensis*)

Дата очередного	Конт-	Концентрации растворов, мл/л				
подсчета проростков	роль (H ₂ O)	1.10 -3	1.2.10 -3	1.3.10 -3	1.4.10 -3	
Кол-во семян по концентрациям растворов, шт / % по отношению к контролю						
5-ый день	12	10,0 -16,7	<u>9,0</u> -25	15,0 +25	11,0 -8,3	
Достоверность, t _m	11,1	11,4	22	13,9	10,2	
7-ой день	18	17,0 -5,6	24,0 +33,3	21,0 +16,7	20,0 11,1	
Достоверность, t _m	19,6	18,5	18,6	22,8	16,3	
10-ый день	19	16,0 -15,8	25,0 +31,6	26,0 +36,8	17,0 -10,5	
Достоверность, t _m	20,7	39	16,9	28,3	13,8	
15-ый день	4	3 <u>,0</u> -25	7,0 +75	7 <u>,0</u> +75	<u>5,0</u> +25	
Достоверность, t _m	4,3	7,3	17,1	11,6	12,2	
20-ый день	4	3,0 -25	3,0 -25	7,0 +75	5,0 +25	
Достоверность, t _m	7	8,6	11,2	13	19,2	
25-ый день	5	6,0 +20	<u>4,0</u> -20	6,0 +20	6,0 +20	
Достоверность, t _m	19,2	14,6	11,2	11	11	
Энергия прорастания,%	49	43	58	62	48	
Всхожесть, %	62	55	72	82	64	
Число не проросших семян, шт.	38	45	28	18	36	
Из числа не проросших:						
здоровых	6	9	4	3	7	
загнивших	6	10	5	4	8	
пустых	14	12	11	6	12	
не нормально проросших	12	14	8	5	9	
Поврежденных вредителями	-	-	-	-	-	

Примечание: здесь и далее - $1\cdot 10^{-3}$ - концентрация раствора 1 мл препарата на 1 л воды; $1\cdot 2\cdot 10^{-3}$ - концентрация раствора 1 мл препарата на 2 л воды, и т.д.

Таблица 2. Влияние стимулятора роста Циркон на длину проростка при проращивании семян пузыреплодника амурского (*Physocarpus* (Cambess.) Maxim. *amurensis*)

Дата очередного	Конт-	Концентрации растворов, мл/л				Концентрации растворов, мл/л		
подсчета проростков	роль (H ₂ O)	1.10 -3	1.2.10 -3	1.3.10 -3	1.4.10 -3			
Средняя длина проростка, см. / % по отношению к контролю								
5-ый день	0,9±0,2	$0,7\pm0,1$	0,8±0,1	1,1±0,2	1,2±0,1			
		-22,2	-11,1	+22,2	+33,3			
Достоверность, t _m	4,7	6,4	30	5,5	10,9			
7-ой день	0,9±0,2	08±0,1	9,0±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1			
		-11,1	-	+11,1	+11,1			
Достоверность, t _m	5	20	7,5	25	10			
10-ый день	1,2±0,2	1,0±0,1	$1,2\pm0,1$	1,8±0,1	1,6±0,1			
		+11,1	+33,3	+50	+33,3			
Достоверность, t _m	5,2	20	10,9	15	5,9			

Продолжение таблицы 2					таблицы 2
15-ый день	1,5±0,4	$1,2\pm0,2$	$2,1\pm0,1$	2,4±0,2	1,8±0,1
		-20	+40	+60	+20
Достоверность, t _m	4,3	6	17,5	16	36
20-ый день	1,9±0,2	$1,6\pm0,2$	$2,1\pm0,2$	2,3±0,4	2,1±0,3
		-15,8	+10,5	+21,1	+10,5
Достоверность, t _m	10	8,9	10,5	6,2	8,4
25-ый день	1,9±0,2	$1,2\pm0,2$	1,4±0,1	2,0±0,2	1,7±0,1
		-36,8	-26,3	+5,3	-10,5
Достоверность, t _m	15,8	7,5	10,8	9,1	42,5

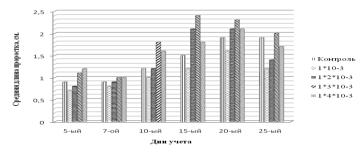


Рис. 2. Влияние стимулятора роста Циркон на длину проростка при проращивании семян пузыреплодника амурского

Трехкратная ритмичная корневая подкормка сеянцев раствором Циркона, проведенная при появлении всходов, а затем в период интенсивного роста сеянцев, стимулировала их рост уже в первый год [6]. Отмечено активное корнеобразование. Превышение диаметра шейки корня у опытных сеянцев, по отношению к контролю колебалось в

пределах 37,5% (при концентрации раствора 1 мл / 10 л) – 187,5% (1 мл / 5 л). По длине мочки корня превышения составили, соответственно: 4,7 и 17,4%. Активное нарастание корневой системы обусловило интенсивный рост надземной части сеянцев. Их высота превышала контроль на величину от 21,1% (1 мл / 10 л) до 34,2% (1 мл / 5 л) (табл. 3).

Таблица 3. Влияние трехкратной корневой подкормки стимулятором Циркон на показатели роста однолетних сеянцев пузыреплодника амурского

Nº	Показатели роста	Контроль	Концентрация	
n/			раствора	
n			1 мл / 5 л	1 мл / 10 л
1	Высота, см.	34,2	65,4	34,2
	Отношение к контролю, %	-	+91,2	+21,1
2	Диаметр шейки корня, см.	0,8	2,3	1,1
	Отношение к контролю, %	-	+187,5	+37,5
3	Длина мочки корня, см.	27,6	32,4	28,9
	Отношение к контролю, %	-	+17,4	+4,7
4	Общая масса сеянца в воз-	4,19	8,98	6,05
	душно-сухом состоянии, г.			
	Отношение к контролю, %	-	+114,3	+44,4

Выводы:

- 1. В практике лесного хозяйства, природный стимулятор (регулятор) роста растений Циркон возможно применять как для укоренения и стимулирования корнеобразования растений, так и для проращивания семян пузыреплодника амурского (*Physocarpus* (Cambess.) Maxim. *amurensis*).
- 2. При проращивании семян, наиболее эффективны концентрации растворов от $1.3 \cdot 10^{-3}$ до $1.5 \cdot 10^{-3}$.
- 3. Более высокие концентрации растворов $(1\cdot10^{-3})$ и $1\cdot2\cdot10^{-3}$) оказывают на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян ингибирующее влияние. Снижение концентрации раствора до $1\cdot6\cdot10^{-3}$ ослабляет эффективность действия препарата.

4. Трехкратная корневая подкормка сеянцев раствором Циркона, проведенная при появлении всходов, а затем в период интенсивного роста сеянцев, значительно стимулирует рост сеянцев по всем показателям роста. Начата реализация сеянцев населению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Вакуленко, В.В. Регуляторы роста // Защита и карантин растений. 2004. №1. С. 24-46.
- ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. –Взамен ГОСТ13056.6-75. – М.: Изд-во стандартов, 1998. 28 с.
- 3. *Гроздов, Б.В.* Дендрология. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1952. 436 с.

- Доев, С.К. Математические методы обработки и анализа лесоводственной информаии: методические указания к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения ИЛХ по направлению подготовки 250100 – «Лесное дело». – Уссурийск: ПРиморская ГСХА, 2011. 68 с.
- Никелл, Л. Регуляторы роста растений (применение в сельском хозяйстве) – М.: 1984. 190 с.
- 6. Острошенко, В.В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании однолетних сеянцев пузыреплодника амурского (Physocarpus (Cambess.) Махіт.) / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сб. науч. тр. БГИТА; под ред. Е.А. Памфилова. Брянск, 2014. № 38. С. 154-157.
- Острошенко, В.В. Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (Pinus silvestris L.) / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко, Д.А. Ключников и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17, № 6. С. 242-247.
- 8. *Пентелькина, Н.В.* Экологически чистые технологии на основе использования стимуляторов роста // Экология, наука, образование, воспитание: Сб. науч. тр. Брянск. 2002. Вып. 3. С. 69-71.
- 9. *Пентелькин, С.К.* Итоги изучения стимуляторов и полимеров в лесном хозяйстве за последние 20 лет. M,: Лесохоз. Информ. 2003. 20 с.
- Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: 2004. 575 с.

- Урусов, В.М. Хвойные Российского Дальнего Востока

 ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования / В.М. Урусов, И.И. Лобанова, Л.И. Варченко.
 Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.
- Усенко, Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. – Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 1969. 416 с.
- Усенко, Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справ. кн. 3-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости». 2010. 272 с.
- Чайлахян, М.Х. Регуляторы роста в жизни растений и впрактике сельского хозяйства // Вестник АН СССР. 1982. № 1. С. 11-26.
- Чилимов, А.И. Проблемы использования стимуляторов роста в лесном хозяйстве / А.И. Чилимов, С.К. Пентелькин // Лесное хозяйство. 1995. № 6. С. 11-12.
- 16. Borno, C. The effect of high concentration of ethylene on seed germination of Douglas fir (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) / C. Borno, I.E. Taylor // Can. J. of Forest Research. 1975. № 5 (3). P. 419-423.
- Magyar, L. Application of biostimulators in nursery / L. Magyar, Z. Barancsi, A. Dickmann etc. // Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary. 2008. Vol. 65, Issue 1. P. 515.
- Pat. USH620H. Conifer growth stimulation and forest management [Electronic resource] / Donald C. Young. – The electronic text is given. US07/119,638; st. 12.11.87; publ. 4.04.89. 10 p. Access mode: http://www.google.com/patents/USH620#classifications.

THE INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON SAWING QUALITIES OF SEEDS AND GROWTH OF ONE-YEAR SEEDLINGS OF AMUR NINEBARK (*PHYSOCARPUS* (CAMBESS.) MAXIM. *AMURENSIS*)

© 2017 V.V. Ostroshenko¹, L.Yu. Ostroshenko²

 $^1\mbox{\rm \tiny MTS}\mbox{\tiny 8}$ - branch of the Federal Science Center of Biodiversity FEB RAS 2 The Primorskiy State Agricultural Academy

With the germination of seeds of Amur ninebark (*Physocarpus* (Cambess.) Maxim. *amurensis*), immersed in a solution of Zircon stimulator, germinative energy was 43-62%, germination - 55-82%. The most effective concentrations of solutions are $1 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$ and $1 \cdot 3 \cdot 10^{-3}$. Soil dressing of seedlings is more effective in a solution concentration of 1 ml / 5 l.

Key words: growth stimulator, zircon, germinative energy, laboratory germination, sprout, seedling