

И. М. Гаранович, Н. В. Македонская, А. В. Архаров, Е. Д. Блинковский

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Показано положительное влияние на рост и развитие саженцев декоративных древесных растений физиологически активных препаратов органического происхождения Стимпо, НВ-101 и Эрид Гроу.

Наибольшая эффективность препарата Стимпо установлена при одновременном поливе и опрыскивании сеянцев и черенков. Позитивный эффект использования препарата Эрид Гроу в большей степени проявляется у листовых пород.

Ключевые слова: биологически активные вещества, рост, развитие растений.

I. M. Garanovich, N. V. Makedonskaya, A. V. Arkharov, E. D. Blinkovskii

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

IMPACT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SEEDLINGS OF ORNAMENTAL WOODY PLANTS

There has been shown a positive impact of physiologically active preparations of organic origin Stimpo, NB-101 and Arid Grow on growth and development of seedlings of ornamental woody plants.

The greatest efficiency of Stimpo preparation has been observed in conditions of simultaneous watering and sprinkling of seedlings and sprigs. A positive impact of using Arid Grow preparation has been greater in case of foliage species.

Keywords: biologically active substances, growth, plants development.

Введение. В современном питомниководстве существенное внимание уделяется качеству посадочного материала и разработке технологий ускоренного выращивания саженцев. В этой связи особая роль отводится экологически безопасным органическим ростстимулирующим препаратам [1, 2]. Их действие обусловлено активизацией процессов усвоения растениями элементов питания, увеличением содержания полезных микроорганизмов в почве и другими факторами [3, 4].

С целью расширения сферы применения данных препаратов в 2015–2016 гг. в условиях открытого грунта исследовано влияние на рост и развитие саженцев декоративных древесно-кустарниковых растений следующих физиологически активных веществ (ФАВ): Стимпо, НВ-101, Эрид Гроу.

Стимпо – биостимулятор (регулятор роста) растений органического происхождения. Препарат представляет собой прозрачный водно-спиртовой раствор [5, 6] и является продуктом биотехнологического выращивания грибов-эпифитов на корневой системе женьшеня. В состав препарата включена сбалансированная композиция фитогормонов, витаминов, аминокислот, свободных жирных кислот, олигосахаридов, хитозана и биогенных микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Mg, Ca, Fe, Na, K). Это полифункциональный препарат широкого спектра действия. Применяется для обработки семян и опрыскивания растений в период вегетации. В основном рекомендуется для сельскохозяйственных культур. Он способствует ускоренному делению растительных клеток, развитию более мощной корневой системы, увеличению площади листовой поверхности и содержания хлорофилла, а также снижает фитотоксическое действие пестицидов, обладает антимуtagenным эффектом, улучшает качество выращенной продукции, повышает урожайность, устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды [5].

НВ-101 – концентрированный жидкий несинтезированный питательный раствор, полученный из экстрактов растений, известных своим долголетием и большой жизненной силой: криптомерии японской, кипариса, сосны и подорожника. Это полностью натуральный препарат, стимулирующий рост растений, а также их иммунную систему. Он помогает растению максимально

реализовать свой внутренний потенциал и использовать ресурсы окружающей среды. В его состав входят (в мг/л): азот – 97, натрий – 41, кальций – 33, железо – 1,8, магний – 3,3, кремний – 7,4. Препарат НВ-101 обладает практически теми же преимуществами, что и Стимпо. Это экологически чистый, нетоксичный, безопасный, экономичный и удобный в применении продукт, эффективный для всех видов растений. Он отличается комплексным воздействием.

Препарат Эрид Гроу является активным мелиорантом-почвоулучшителем и представляет собой полученный по специальной технологии при переработке торфа натуральный высококонцентрированный продукт с его последующей физико-химической модификацией, обеспечивающей придание органическим соединениям необходимых потребительских свойств и качеств. Основными компонентами Эрид Гроу являются природные экологически чистые органические вещества торфа, сапропеля и лигнина. Применяется в качестве органического удобрения для подкормки цветочных и декоративных культур.

Объекты и методы исследования. Испытание перечисленных ростовых стимуляторов осуществляли в рамках полевых опытов на дерново-подзолистой среднекислой ($pH_{\text{КСЛ}}$ 4,5–5,6), среднегумусированной (содержание гумуса 3,2 %), среднеобеспеченной элементами минерального питания (содержание P_2O_5 – 220 мг/кг, K_2O – 700 мг/кг) окультуренной супесчаной почве, развитой на рыхлых пылевато-песчаных супесях, подстилаемых песками.

В качестве объектов исследований в опыте с препаратами Стимпо и НВ-101 использовали однолетние черенки сортовой сирени *Минская красавица* и *Радж Канур*, в опыте с препаратом Эрид Гроу – саженцы хвойных (ель канадская '*Conica*', можжевельник чешуйчатый '*Holger*') и лиственных (форзиция промежуточная '*Golden Times*', вейгела гибридная и вейгела цветущая '*Nana Purpurea*') растений.

Опрыскивание и полив сеянцев и укорененных черенков декоративных древесно-кустарниковых растений проводили во время посадки на доращивание. Препарат Эрид Гроу вносили в почву путем трехкратного полива растений с интервалом в 14 дней в разведении 1:50 и 1:100. При посадке опытные растения поливали растворами биостимуляторов в концентрации 1 капля на 1 л воды.

Морфометрические параметры растений (высоту, величину текущего прироста и длину корней) определяли в конце вегетационного периода. Данные обрабатывали с помощью методов вариационной статистики и компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Ответная реакция сортовой сирени на применение стимуляторов роста показала, что обработка черенков препаратами Стимпо и НВ-101 существенно активизировала ростовые процессы у обоих сортов. Это подтверждалось достоверным увеличением у последних количества новообразованных побегов и размеров их текущего прироста по сравнению с контрольным вариантом опыта (табл. 1). Относительные величины этих показателей приведены в табл. 2.

Таблица 1. Показатели текущего прироста надземных органов двухлетних черенков сирени на фоне применения ФАВ

Table 1. The current rates of growth of aboveground organs of the two cuttings of lilac on the conditions of the use of physiologically active substances

Вариант опыта	Прирост текущего года, см		К-во побегов, шт.	
	$\bar{X} \pm st$	t_{st}	$\bar{X} \pm st$	t_{st}
<i>Сорт Минская красавица</i>				
Контроль	7,3 ± 0,5		2,0 ± 0,2	
Стимпо	11,9 ± 0,8	3,7*	3,0 ± 0,2	3,2*
НВ-101	8,6 ± 0,6	2,9*	6,0 ± 0,7	4,7*
<i>Сорт Радж Канур</i>				
Контроль	4,1 ± 0,3		1,0 ± 0,1	
Стимпо	11,6 ± 0,9	6,4*	2,3 ± 0,4	2,1*
НВ-101	5,8 ± 0,6	4,9*	2,0 ± 0,2	6,1*

Примечание. * – статистически значимые по t -критерию Стьюдента различия по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

При этом, независимо от сортовой принадлежности растений, препарат Стимпо оказал в 3,5–4,4 раза более выраженное, особенно у сорта *Радж Канур*, позитивное влияние на формирование текущего прироста новообразованных побегов по сравнению с препаратом НВ-101. Вместе с тем стимулирующее действие препарата НВ-101 в плане увеличения количества побегов у сорта *Минская красавица* оказалось в 4 раза более значительным, чем препарата Стимпо, тогда как у сорта *Радж Канур* наблюдалась противоположная этой картине при меньшей выразительности межвариантных различий (в пределах 1,3-кратных расхождений). Это однозначно указывало на сортоспецифичность ответной реакции сирени обыкновенной на применение испытывавшихся препаратов на фоне разной степени их воздействия на анализируемые показатели ростовой функции опытных объектов.

Таблица 2. Относительные различия с контролем показателей текущего прироста надземных органов двухлетних черенков сирени на фоне применения ФАВ, %

Table 2. The relative differences in the control of the current growth of aboveground organs of the two cuttings of lilac on the conditions of the use of physiologically active substances, %

Вариант опыта	Прирост текущего года	К-во побегов
<i>Сорт Минская красавица</i>		
Стимпо	+63,0	+50,0
НВ-101	+17,8	+200,0
<i>Сорт Радж Канур</i>		
Стимпо	+182,9	+130,0
НВ-101	+41,5	+100,0

На следующем этапе эксперимента однолетние сеянцы и черенки сирени обыкновенной после посадки в грунт обрабатывали более высокой концентрацией препарата Стимпо (1 мл на 2 л воды) разными способами – поливом, опрыскиванием и их совместным применением. Как следует из табл. 3, 4, независимо от способа применения препарата установлено выраженное позитивное действие данного агроприема на рост и развитие черенков и сеянцев сирени обыкновенной. Это подтверждалось достоверным увеличением их высоты при всех вариантах опыта соответственно на 73–102 и 9–188 % по сравнению с контролем. Вместе с тем наибольшая эффективность от действия препарата Стимпо установлена при одновременном поливе и опрыскивании сеянцев и черенков сирени обыкновенной.

Таблица 3. Высота сеянцев и черенков сирени при разных способах применения препарата Стимпо, см

Table 3. Height of seedlings and cuttings of lilac with different ways of applying the drug Stimp, cm

Вариант опыта	Сеянцы	Черенки
	$\bar{X} \pm st$	$\bar{X} \pm st$
Контроль	3,3 ± 0,1	5,1 ± 0,2
Полив	3,6 ± 0,1*	9,3 ± 1,3*
Опрыскивание	3,8 ± 0,2*	8,8 ± 2,0*
Полив + опрыскивание	9,5 ± 0,8*	10,3 ± 0,3*

Примечание. * – вариант опыта со статистически значимыми по *t*-критерию Стьюдента различиями по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

Таблица 4. Относительные различия с контролем высоты сеянцев и черенков сирени при разных способах применения препарата Стимпо, %

Table 4. Relative differences with the control height of seedlings and cuttings of lilac, with different ways of use the drug Stimp, %

Вариант опыта	Сеянцы	Черенки
Полив	+9,1	+82,4
Опрыскивание	+15,2	+72,5
Полив + опрыскивание	+187,9	+102,0

Испытание удобрения Эрид Гроу в концентрациях 1:50 и 1:100 на саженцах нескольких видов декоративных растений во всех случаях выявило отчетливый позитивный эффект от его применения, что подтверждают данные табл. 5. Вместе с тем из-за различий исходных размеров опытных растений объективное представление о степени воздействия данного удобрения на исследуемые показатели развития их надземных и подземных органов можно составить по относительным размерам достоверных изменений последних по сравнению с контролем. Как следует из табл. 6, величина данных изменений существенно зависела от генотипа растений, но при этом во всех случаях наблюдалось нарастание эффективности мелиоранта при повышении его концентрации как в надземной, так и в подземной части растений. Следует отметить, что у ели канадской, форзиции промежуточной и вейгелы гибридной наиболее выраженная активизация ростовых процессов наблюдалась в их надземной части, тогда как в зоне ризогенеза проявление позитивного эффекта от действия препарата выявлено лишь на фоне более высокой его концентрации, а у вейгелы гибридной даже в этом случае достоверного влияния на развитие корневой системы не установлено. В отличие от данных видов, для можжевельника чешуйчатого и вейгелы цветущей отмечалась противоположная картина – более выраженное усиление роста подземной части растений, нежели в надземной. Данная информация позволяет прогнозировать ожидаемый эффект в плане улучшения декоративных свойств тех или иных растений от применения удобрения Эрид Гроу.

Таблица 5. Параметры развития надземных и подземных органов саженцев декоративных растений при обработке разными концентрациями удобрения Эрид Гроу, см

Table 5. Development settings aboveground and underground organs of seedlings of ornamental plants in the processing of different concentrations of fertilizer Erid Grow, sm

Вариант опыта	Ель канадская 'Conica'	Можжевельник чешуйчатый 'Holger'	Форзиция промежуточная 'Golden Times'	Вейгела гибридная	Вейгела цветущая 'Nana Purpurea'
Средняя высота растения					
Контроль	7,0 ± 0,3	18,3 ± 0,4	6,0 ± 0,4	24,9 ± 2,1	27,2 ± 1,1
1:50	12,5 ± 0,8*	19,4 ± 0,3*	14,4 ± 1,1*	53,0 ± 3,4*	33,9 ± 1,9*
1:100	13,9 ± 1,1*	21,1 ± 0,8*	18,8 ± 1,1*	56,6 ± 3,1*	37,4 ± 2,0*
Средняя длина корневой системы					
Контроль	14,3 ± 0,8	16,2 ± 0,9	12,0 ± 0,5	23,0 ± 1,1	9,9 ± 0,4
1:50	14,4 ± 1,1	19,1 ± 1,1*	12,7 ± 0,6	23,3 ± 0,9	14,6 ± 1,1*
1:100	17,2 ± 1,2*	19,3 ± 1,1*	16,8 ± 0,7*	24,5 ± 1,4	20,0 ± 1,3*

Примечание. * – вариант опыта со статистически значимыми по *t*-критерию Стьюдента различиями по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

Таблица 6. Относительные различия с контролем параметров развития надземных и подземных органов саженцев декоративных растений в вариантах опыта с обработкой удобрением Эрид Гроу, %

Table 6. Relative differences with control parameters for the development of aboveground and underground organs of seedlings of ornamental plants, varieties of experience with handling fertilizer Erid Grow, %

Вариант опыта	Ель канадская 'Conica'	Можжевельник чешуйчатый 'Holger'	Форзиция промежуточная 'Golden Times'	Вейгела гибридная	Вейгела цветущая 'Nana Purpurea'
Средняя высота растения					
1:50	+78,6	+6,0	+140,0	+112,9	+24,6
1:100	+98,6	+15,3	+213,3	+127,3	+37,5
Средняя длина корневой системы					
1:50	–	+17,9	–	–	+47,5
1:100	+20,3	+19,1	+40,0	–	+102,2
Совокупный эффект	+197,5	+58,3	+393,3	+240,2	+211,8

Примечание. Прочерк означает отсутствие статистически значимых по *t*-критерию Стьюдента различий по сравнению с контролем при $p < 0,05$.

С целью выявления степени восприимчивости модельных объектов к испытывавшемуся мелиоранту на основании табл. 6 определен совокупный для обоих вариантов опыта позитивный эффект в надземной и подземной частях каждого вида растений. В порядке снижения данного показателя исследуемые таксоны расположились следующим образом:

форзиция промежуточная > вейгела гибридная > вейгела цветущая > ель канадская > можжевельник чешуйчатый.

Наибольшей восприимчивостью в целом к воздействию удобрения Эрид Гроу характеризовалась форзиция промежуточная, наименьшей – можжевельник чешуйчатый, при расхождении крайних позиций в приведенном ряду в 6,7 раза. При этом при применении Эрид Гроу у листовых растений отмечалась большая степень активизации ростовых процессов, нежели у хвойных.

Заключение. В результате испытания биологически активных препаратов Стимпо и НВ-101 на сирени обыкновенной выявлено их позитивное влияние на новообразование и формирование текущего прироста побегов, особенно при использовании первого из них, при выраженной сорто-специфичности ответной реакции растений на их применение. Наибольшая эффективность от действия препарата Стимпо установлена при одновременном поливе и опрыскивании семян и черенков данного вида.

В результате испытания удобрения Эрид Гроу в концентрациях 1:50 и 1:100 на саженцах нескольких видов хвойных и листовых растений выявлен позитивный эффект, нарастающий с увеличением концентрации. При этом более выраженным он был в надземной части у ели канадской, форзиции промежуточной и вейгелы гибридной, в подземной – у можжевельника чешуйчатого и вейгелы цветущей. Наибольшая восприимчивость в целом к воздействию мелиоранта установлена у форзиции промежуточной, тогда как наименьшая, уступавшая ей в 6,7 раза, – у можжевельника чешуйчатого. Показано, что при его применении у листовых растений большая степень активизации ростовых процессов, нежели у хвойных.

Список использованных источников

1. Великанов, Л. Л. Экологические проблемы защиты растений от болезней / Л. Л. Великанов, И. И. Сидорова // Итоги науки и техники. – М., 1988. – Т. 6. – С. 45–108.
2. Вакуленко, В. В. Регуляторы роста / В. В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24–26.
3. Пентелькина, Н. В. Повышение всхожести семян путем обработки стимуляторами роста / Н. В. Пентелькина, А. Н. Буторин, М. В. Родионова // Проблемы экологии в современном мире : материалы II Всерос. интернет-конф., 19–21 апр. 2005 г. / Тамбов. гос. ун-т им. Г. Р. Державина. – Тамбов, 2005. – С. 48–52.
4. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л. Д. Прусакова [и др.] // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.
5. Бабков, А. В. Влияние регулятора роста Стимпо на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян *Pinus sylvestris* L. и *Picea abies* L. Karst / А. В. Бабков // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : материалы VIII Междунар. науч. конф. (Минск, 28–30 окт. 2015 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Гос. науч. учреждение «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича», Белорус. обществ. об-ние физиологов растений ; науч. ред. Н. А. Ламан. – Минск, 2015. – С. 13.
6. Регуляторы роста Стимпо и Регоплант в физиолого-биохимических процессах выращивания люпина белого / С. П. Пономаренко [и др.] // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : материалы VIII Междунар. науч. конф. (Минск, 28–30 окт. 2015 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Гос. науч. учреждение «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича», Белорус. обществ. об-ние физиологов растений ; науч. ред. Н. А. Ламан. – Минск, 2015. – С. 93.

References

1. Velikanov L. L., Sidorova I. I. Ecological problems of plant protection from diseases. *Itogi nauki i tekhniki* [The results of Science and Technology], Moscow, 1988, vol. 6, pp. 45–108. (in Russian).
2. Vakulenko V. V. Growth regulators. *Zashhita i karantin rastenij* [Protection and quarantine of plants], 2004, no. 1, pp. 24–26. (in Russian).
3. Pentel'kina N. V., Butorin A. N., Rodionova M. V. Increase of seed germination by treatment with growth stimulants. *Materialy II Vserossijskoj internet-konferencii "Problemy jekologii v sovremennom mire"* [Materials of the II All-Russian Internet Conference "Problems of ecology in the modern world"]. Tambov, 2005, pp. 48–52. (in Russian).
4. Prusakova L. D., Malevannaia N. N., Beloukhov S. L., Vakulenko V. V. Plant growth regulators with anti-stress and immunoprotective properties. *Agrokhimia* [Agrochemistry], 2005, no. 11, pp. 76–86. (in Russian).

5. Babkov A. V. Influence of Stimpo growth regulator on germination energy and laboratory germination of seeds of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* L. Karst. *Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii "Reguljacija rosta, razvitija i produktivnosti rastenij"* [Materials of the VIII International Scientific Conference "Regulation of growth, development and productivity of plants"]. Minsk, 2015, p. 13. (in Russian).

6. Ponomarenko S. P., Pyda S. V., Kinonchuk A. B., Triguba E. V. Stimpo and Regoplant growth regulators in the physiological and biochemical processes of growing white lupine. *Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii "Reguljacija rosta, razvitija i produktivnosti rastenij"* [Materials of the VIII International Scientific Conference "Regulation of growth, development and productivity of plants"]. Minsk, 2015, p. 93. (in Russian).

Информация об авторах

Гаранович Игорь Михайлович – канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник. Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Македонская Наталья Викторовна – канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник. Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Архаров Александр Владимирович – вед. инженер. Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Блинковский Евгений Дмитриевич – мл. науч. сотрудник. Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ул. Сурганова, 2в, 220012, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Для цитирования

Влияние биологически активных веществ на рост и развитие саженцев декоративных древесно-кустарниковых растений / И. М. Гаранович [и др.] // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биол. наук. – 2017. – № 3. – С. 26–31.

Information about the authors

Igor M. Garanovich – Ph. D. (Biol.), Leading researcher. Central Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganov Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Natalia V. Makedonskaya – Ph. D. (Biol.), Leading researcher. Central Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganov Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Aleksandr V. Arkharov – Management Engineer. Central Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganov Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

Evgenii D. Blinkovskii – Junior researcher. Central Botanic Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (2v, Surganov Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bel.dendr@gmail.com.

For citation

Garanovich I. M., Makedonskaya N. V., Arkharov A. V., Blinkovskii E. D. Impact of biologically active substances on growth and development of seedlings of ornamental woody plants. *Vesti Natsyyanal'nei akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnych navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series], 2017, no. 3, pp. 26–31.