

УДК: 635.92:58.192.7

Применение физиологически активных веществ при культивировании хосты в Башкортостане

Л.Н. Миронова, А.А. Реут

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад-институт Уфимского научного центра Российской академии наук (Уфа, Российская Федерация)
cvetok.79@mail.ru

В полевых опытах изучали влияние регуляторов роста (*Biodux*, Энерген, Иммуноцитифит) на продуктивность некоторых представителей рода Хоста (*Hosta albo-marginata*, *H. fortunei*, *H. lancifolia*, *H. plantaginea*, *H. sieboldiana*, *H. glauca* var. *aurea-variegata*, *H. undulata*), культивируемых в Башкирском Предуралье. Показано, что изученные регуляторы роста специфически действуют на исследованные виды. Наиболее эффективным препаратом является *Biodux*, самыми отзывчивыми видами – *H. glauca* var. *aurea-variegata* и *H. plantaginea*.

Ключевые слова: *Hosta albo-marginata*, *H. fortunei*, *H. lancifolia*, *H. plantaginea*, *H. sieboldiana*, *H. glauca* var. *aurea-variegata*, *H. undulate*, регуляторы роста растений, *Biodux*, Энерген, Иммуноцитифит, продуктивность растений.

Застосування фізіологічно активних речовин при культивуванні Хости в Башкортостані

Л.Н. Миронова, А.А. Реут

У польових досліджах вивчали вплив регуляторів росту (*Biodux*, Енерген, Імуноцитифіт) на продуктивність деяких представників роду Хоста (*Hosta albo-marginata*, *H. fortunei*, *H. lancifolia*, *H. plantaginea*, *H. sieboldiana*, *H. glauca* var. *aurea-variegata*, *H. undulata*), які культивуються в Башкірському Передураллі. Показано, що вивчені регулятори росту специфічно діють на досліджені види. Найбільш ефективним препаратом є *Biodux*, найбільш чутливими видами – *H. glauca* var. *aurea-variegata* і *H. plantaginea*.

Ключові слова: *Hosta albo-marginata*, *H. fortunei*, *H. lancifolia*, *H. plantaginea*, *H. sieboldiana*, *H. glauca* var. *aurea-variegata*, *H. undulate*, регулятори росту рослин, *Biodux*, Енерген, Імуноцитифіт, продуктивність рослин.

Application of physiologically active substances by culturing *Hosta* in Bashkortostan

L.N. Mironova, A.A. Reut

The effect of growth regulators (*Biodux*, Energen, Immunocytofit) on the productivity of some representatives of the genus *Hosta* (*Hosta albo-marginata*, *H. fortunei*, *H. lancifolia*, *H. plantaginea*, *H. sieboldiana*, *H. glauca* var. *aurea-variegata*, *H. undulata*) cultured in the Bashkir Urals, was studied in field experiments. It was shown that the investigated growth regulators possess species specific effect. The most effective agent is *Biodux*, the most responsive species – *H. glauca* var. *aurea-variegata* and *H. plantaginea*.

Key words: *Hosta albo-marginata*, *H. fortunei*, *H. lancifolia*, *H. plantaginea*, *H. sieboldiana*, *H. glauca* var. *aurea-variegata*, *H. undulata*, plant growth regulators: *Biodux*, *Energen*, *Immunocytofit*, plant productivity.

Введение

В природе известно более 40 видов хост (*Hosta* Tratt.), родина их Дальний Восток, Китай, Япония. Эти неприхотливые растения выращивают в садах, главным образом, из-за красивых листьев, сохраняющих декоративность в течение всего вегетационного периода. Они не требовательны к почвам, теневыносливы, холодостойки, засухоустойчивы и почти не подвержены болезням и вредителям. Хосты уместны на каменистых горках и в розариях, на клумбах и на водоемах. Они прекрасно растут в тени. Современный мировой ассортимент насчитывает около 6000 сортов и форм.

В настоящее время возрастает необходимость ускоренного размножения ценных растений, к числу которых относятся и хосты. По мнению ряда исследователей (Никкел, 1984; Пономаренко, 1999) применение регуляторов роста – один из самых перспективных путей повышения продуктивности растений. Их эффективность во многом определяется потенциальными возможностями самих растений, а также условиями выращивания (Мамаев, Бакланова, 1982).

В качестве экзогенных регуляторов роста могут применяться как природные, так и синтетические соединения. Их использование позволяет усиливать или ослаблять признаки и свойства

растений в пределах нормы, заданной генотипом, повышать устойчивость растений к неблагоприятным условиям, компенсировать недостатки сортов и гибридов. Благодаря высокой эффективности действия в малых дозах эти препараты обычно удовлетворяют современным все более жестким требованиям экологической безопасности (Хлебникова и др., 1999).

Согласно данным М.Х. Чайлахяна (1963), Г.С. Муромцева и Л.А. Пенькова (1962), Л.В. Рунковой (1985) обработка гиббереллином таких декоративных растений, как примула, цикламен, фиалка, цинерария, астра, календула, георгина, кофейное дерево приводит к тому, что образуется большее число цветоносов, цветение наступает раньше, декоративные качества улучшаются и происходят изменения в завязывании семян и плодов.

Ранее нами показано, что наиболее эффективным препаратом оказался гетероауксин. При обработке редких пионов (*Paeonia anomala* L., *P. hybrida* Pall., *P. tenuifolia* L., *P. wittmanniana* Hart. ex Lindl.) данным регулятором роста процент плодообразования у всех видов возрос в 1,1-1,4; потенциальная семенная продуктивность – в 1,3-2,3; реальная семенная продуктивность – в 1,4-2,4 раза. При этом отмечалось увеличение размеров листовок в 1,1-1,3 раза, а количество семян в листовке на 1-5 шт. Наиболее отзывчивыми к гетероауксину оказались *P. anomala* и *P. tenuifolia* (Миронова, Реут, 2013; Миронова и др., 2012).

Влияние регуляторов роста на декоративные качества и семенную продуктивность хосты до настоящего времени не изучали.

Целью данной работы являлось исследование воздействия регуляторов роста на продуктивность видов хосты, выращиваемых в условиях культуры в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН (далее БСИ).

Методика

В качестве объектов исследований были использованы 7 таксонов Хосты из коллекции БСИ: *H. albo-marginata* (Hook.) Nyl. – Хоста белоокаймленная, *H. fortunei* (Baker) Bailey – Хоста Форчуна, *H. lancifolia* (Thunb.) Engl. – Хоста ланцетолистная, *H. plantaginea* (Lam.) Aschers. – Хоста подорожниковая, *H. sieboldiana* (Hook.) Engl. – Хоста Зибольда, *H. glauca* var. *aurea-variegata* (Sieb.) Stearn – Хоста сизая золотистоокаймленная, *H. undulata* (Otto et Dietr.) Bailey – Хоста волнистая.

Климат района исследований (г. Уфа, Башкирское Предуралье) характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в течение года, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками (Миронова и др., 2012).

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН находится в юго-восточной части г. Уфы в междуречье рек Уфы и Сутолоки.

Опыт по изучению влияния регуляторов роста на продуктивность хост проводили в 2012–2014 гг. на базе Ботанического сада-института УНЦ РАН в следующих вариантах:

1. Препарат *Biodux*, 0,02%-ный водный раствор (действующее вещество – арахидоновая кислота), расход – 1 л/10 м²;

2. Препарат Энерген, 0,06%-ный водный раствор (д.в. – натриевые соли гуминовых кислот, 700 г/кг), расход – 1 л/40 м²;

3. Препарат Иммуноцитифит, 0,05%-ный водный раствор (д.в. – этиловый эфир арахидоновой кислоты, 0,16 г/кг), расход – 1 л/ 25 м²;

4. Без регуляторов роста (контроль).

Объекты исследования – многолетние виды хосты. Обработку проводили однократно во II декаде мая. В каждом варианте обрабатывали по 20 растений. Повторность опытов трехкратная. Основные биоморфологические параметры растений определяли в фазе массового цветения, семенную продуктивность – в фазе полной спелости семян. Семенную продуктивность видов подсчитывали по общепринятым методическим разработкам (Миронова, Реут, 2013).

Результаты

Анализ изменений биоморфологических признаков хосты позволил выявить, что под действием регулятора роста *Biodux* у всех изученных образцов увеличиваются высота куста (максимально на 60%), диаметр куста (56%), высота цветоноса (50%), число цветоносов (75%), число цветков на одном цветоносе (72%), толщина цветоноса (50%), длина листа (25%), ширина листа (39%), толщина листа (100%), длина цветка (25%), диаметр цветка (52%), длина цветоножки (67%), ширина лепестка (50%), длина лепестка (21%), длина пестика (33%), длина тычинки (22%) (табл. 1).

Таблиця 1.

Результати изучения влияния регулятора роста *Biodux* на продуктивность хосты

Параметр	Вариант	Виды						
		<i>H. albo-marginata</i>	<i>H. fortunei</i>	<i>H. lancifolia</i>	<i>H. planifolia</i>	<i>H. sieboldiana</i>	<i>H. glauca</i> var. <i>aurea-variegata</i>	<i>H. undulata</i>
Куст								
Высота, см	1	34,0±1,7	25,0±1,3	25,0±1,3	25,0±1,3	29,0±1,4	21,0±1,1	16,5±0,8
	2	39,0±1,9	27,5±1,3	25,5±1,3	40,0±1,9	30,0±1,5	27,5±1,3	18,5±0,9
Диаметр, см	1	67,0±3,3	55,0±2,7	71,6±3,6	45,0±2,1	67,0±3,4	47,0±2,1	36,0±1,8
	2	76,5±3,8	70,0±3,5	85,5±4,3	70,0±3,5	76,0±3,8	62,5±3,1	42,0±2,1
Цветонос								
Высота, см	1	48,1±2,4	45,2±2,3	38,9±1,9	42,5±2,1	32,0±1,6	35,6±1,7	39,4±1,9
	2	72,3±3,6	52,7±2,6	40,8±1,9	57,5±2,8	41,0±2,1	48,6±2,1	42,4±2,1
Толщина, см	1	0,5±0,02	0,3±0,02	0,3±0,02	0,7±0,03	0,6±0,03	0,4±0,02	0,3±0,02
	2	0,7±0,03	0,4±0,02	0,4±0,02	0,8±0,04	0,8±0,03	0,6±0,03	0,4±0,02
Шт. на куст	1	19,0±0,9	40,0±2,1	30,0±1,5	4,0±0,2	24,0±1,2	9,0±0,4	9,5±0,4
	2	29,0±1,4	47,0±2,1	41,0±1,9	7,0±0,3	27,0±1,4	13,0±0,6	11,0±0,5
Цветков в цветоносе, шт.	1	21,0±1,1	19,3±0,9	8,0±0,4	10,0±0,5	13,0±0,6	21,0±1,1	19,5±0,9
	2	31,0±1,5	25,3±2,6	11,0±0,5	12,0±0,5	12,0±0,5	36,0±1,7	20,5±1,1
Лист								
Длина, см	1	19,5±0,9	15,5±0,7	29,8±1,5	12,5±0,6	15,5±0,7	16,0±0,8	14,8±0,7
	2	19,8±0,9	17,5±0,7	32,5±1,8	15,5±0,7	17,0±0,8	20,0±1,3	16,0±0,8
Ширина, см	1	9,5±0,5	3,3±0,2	7,0±0,3	9,0±0,4	6,5±0,3	6,0±0,3	4,3±0,2
	2	10,5±0,5	4,1±0,2	7,3±0,3	10,5±0,5	9,0±0,4	6,7±0,3	5,0±0,3
Толщина, см	1	0,08±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01	0,1±0,01	0,06±0,01
	2	0,09±0,01	0,1±0,01	0,1±0,01	0,09±0,01	0,1±0,01	0,2±0,01	0,07±0,01
Цветок								
Длина, см	1	4,5±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2	10,0±0,5	4,0±0,2	4,5±0,2	4,6±0,2
	2	4,8±0,3	5,5±0,2	5,2±0,2	12,0±0,6	5,0±0,2	5,2±0,2	4,9±0,2
Диаметр, см	1	2,9±0,2	2,5±0,1	3,0±0,2	4,5±0,2	4,5±0,2	3,6±0,2	4,2±0,2
	2	3,1±0,2	3,8±0,1	3,2±0,2	6,8±0,3	4,7±0,2	4,3±0,2	5,0±0,3
Длина цветоножки, см	1	0,6±0,04	0,6±0,04	0,8±0,04	1,5±0,07	0,6±0,03	0,7±0,03	0,6±0,03
	2	0,8±0,04	0,8±0,04	1,2±0,06	2,0±0,07	0,8±0,04	1,0±0,05	1,0±0,05
Ширина лепестка, см	1	0,8±0,04	0,8±0,04	1,0±0,05	1,5±0,07	0,8±0,04	1,0±0,05	0,9±0,05
	2	0,9±0,04	1,1±0,05	1,2±0,06	2,0±0,07	1,1±0,05	1,5±0,05	1,0±0,05
Длина лепестка, см	1	4,3±0,2	2,0±0,1	2,2±0,1	9,5±0,4	1,9±0,09	3,0±0,2	1,9±0,1
	2	4,5±0,2	2,2±0,1	2,5±0,1	11,0±0,5	2,2±0,1	3,5±0,2	2,3±0,1
Длина пестика, см	1	5,3±0,3	3,0±0,2	3,0±0,2	10,5±0,5	2,8±0,2	3,0±0,2	3,0±0,2
	2	5,3±0,3	3,3±0,2	3,5±0,2	11,5±0,5	3,3±0,2	4,0±0,2	3,5±0,2
Длина тычинок, см	1	4,6±0,2	2,3±0,1	2,6±0,1	9,0±0,4	2,5±0,1	3,0±0,2	2,5±0,1
	2	4,5±0,2	2,5±0,1	2,6±0,1	11,0±0,5	2,5±0,1	3,0±0,2	2,5±0,1

Примечание: Вариант 1 – контроль; Вариант 2 – *Biodux*.

Результаты изучения изменений элементов семенной продуктивности хосты под действием регулятора роста *Biodux* показали, что у всех образцов увеличивается плодообразование (на 30%), длина и ширина коробочки (29% и 20% соответственно), длина и ширина семени (11% и 33% соответственно), масса 1000 семян (25%), потенциальная и реальная семенная продуктивность одной коробочки (74% и 420% соответственно), потенциальная (ПСП) и реальная семенная продуктивность (РСП) растения (54% и 472% соответственно), коэффициент семенной продуктивности (КСП) (268%) (табл. 2). Наиболее отзывчивыми к препарату *Biodux* оказались *H. glauca* var. *aurea-variegata* и *H. plantaginea*.

Таблица 2.

Результаты изучения влияния регуляторов роста на семенную продуктивность хосты

Вариант опыта	Плодообразование, %	Коробочка		Семена			ПСП 1 коробочки, шт.	РСП 1 коробочки, шт.	ПСП растения, шт.	РСП растения, шт.	КСП, %
		длина, см	ширина, см	длина, см	ширина, см	Масса 1000, г					
<i>Hosta lancifolia</i> var. <i>albo-marginata</i>											
контроль	67	3,2	0,5	0,9	0,3	1,6	39,9	19,6	1587	780	49
<i>Biodux</i>	76	3,6	0,6	1,0	0,4	2,0	48,2	24,2	5244	2633	50
Энерген	72	3,3	0,6	0,9	0,3	1,7	41,4	20,4	2732	1346	49
Иммуно-цитифит	70	3,4	0,6	1,0	0,4	1,7	42,6	21,7	3429	1747	51
<i>Hosta sieboldiana</i>											
<i>Biodux</i>	4	1,7	0,3	0,8	0,2	0,8	8,0	3,0	16,0	6,0	38
<i>Hosta fortunei</i>											
контроль	54	2,8	0,5	1,1	0,3	1,4	19,4	14,2	2600	1603	62
<i>Biodux</i>	70	3,6	0,6	1,1	0,3	1,5	33,7	16,8	6538	4259	65
Энерген	63	3,5	0,6	1,0	0,3	0,8	27,3	12,5	2894	1325	46
Иммуно-цитифит	38	2,8	0,5	1,0	0,3	1,4	36,7	9,4	3046	780	26
<i>Hosta glauca</i> var. <i>aurea</i>											
контроль	87	2,7	0,5	0,9	0,3	2,0	32,1	7,0	6773	1477	22
<i>Biodux</i>	83	3,1	0,6	1,0	0,3	2,3	45	36,4	10440	8445	81
Энерген	90	2,7	0,5	0,9	0,2	2,2	43,5	34,4	17922	14173	79
Иммуно-цитифит	71	2,4	0,5	1,0	0,3	2,2	39,5	32,0	2568	2080	81
<i>Hosta undulata</i>											
<i>Biodux</i>	5	1,4	0,3	0,6	0,2	0,7	10,0	4,0	40,0	8,0	20

Примечания: 1- *Hosta lancifolia*, *Hosta plantaginea* – не завязали семена; 2- ПСП – потенциальная, РСП – реальная семенная продуктивность растения; 3-КСП – коэффициент семенной продуктивности.

Также выявлена положительная отзывчивость хост на препарат Энерген. Так, под влиянием этого препарата у большинства изученных таксонов изменяются следующие морфологические параметры: высота цветоноса (максимальное увеличение параметра – на 54%), толщина цветоноса (33%), ширина и толщина листа (39% и 100% соответственно), длина и диаметр цветка (5% и 20% соответственно), длина цветоножки (33%), ширина и длина лепестка (30% и 11% соответственно), длина пестика (11%).

Заметны также некоторые изменения в показателях семенной продуктивности у большинства видов. Выявлено, что плодообразование максимально увеличилось на 17%, потенциальная семенная

продуктивність одної коробочки і цілого рослини – на 41% і 165% відповідно. Найбільше отзывчивими на препарат Енерген оказались *H. glauca* var. *aurea-variegata* і *H. sieboldiana*.

Іммуноцитифит у більшості хост збільшував висоту цветоноса (на 23%), довжину і ширину листа (23% і 69% відповідно), довжину цветка (13%), довжину цветоножки (33%). На показателі семенної продуктивності даний регулятор росту не оказав помітного впливу. Найбільше отзывчивими на препарат Іммуноцитифит були *H. lancifolia* і *H. plantaginea*.

Однак *Biodux* давав більш стабільні результати для більшості образців по максимальному числу параметрів по порівнянню з іншими вивченими препаратами. Крім того, у *H. sieboldiana* і *H. undulata* тільки в варіанті досвіду з регулятором росту *Biodux* рослини зав'язали семена.

Слід відзначити, що в досвідних варіантах у чотирьох таксонах Хости деякі етапи онтогенезу наступали раніше, ніж в контролі. Так, при обробці препаратом *Biodux* у рослин *H. lancifolia* почало цвітіння спостерігалось на 15 діб, у *H. sieboldiana* і *H. plantaginea* – на 6, у *H. albo-marginata* – на 5 діб раніше, ніж в контрольному варіанті. У цих же видів, оброблених Енергеном і Іммуноцитифитом фаза початку цвітіння також зміщувалась на більш ранні терміни (на 2-11 діб). Однак у образців *Hosta undulata*, оброблених препаратами Енерген і Іммуноцитифит, відзначалась затримка настання фази цвітіння на 16 діб (Міронова і др., 2013б). У рослин *H. fortunei* і *H. glauca* var. *aurea* обробка кожним з вивчених препаратів не привела до зміщення дати настання фази початку цвітіння (Міронова і др., 2013а).

Отримані дані дозволяють зробити наступні висновки. Регулятори росту *Biodux*, Енерген і Іммуноцитифит специфічно діють на досліджувані види. Для вивчених таксонах Хости найбільш ефективним препаратом є *Biodux*. Він в більшій ступені активізує фізіологічні процеси, ніж інші препарати, що призводить до збільшення біоморфологічних показників і продуктивності хост. Найбільше отзывчивими до *Biodux* були *H. glauca* var. *aurea-variegata* і *H. plantaginea*.

Також ефективним, але в меншій ступені, виявився регулятор росту Енерген. Самими отзывчивими до нього були *H. glauca* var. *aurea-variegata* і *H. sieboldiana*, у яких під впливом цього препарату більш половини з вивчених параметрів перевищували показники в контрольних варіантах.

До Іммуноцитифиту найбільш отзывчивими були *H. lancifolia* і *H. plantaginea*. Причому у *H. lancifolia* показники по більшості параметрів досягали своїх максимальних значень.

Таким чином, препарати *Biodux*, Енерген і Іммуноцитифит з різною ефективністю діють на досліджувані таксоны хост. Тем не менше, можна вважати, що застосування регуляторів росту на хостах є достатньо перспективним напрямком для практики рослинництва. Однак їх використання повинно здійснюватись з урахуванням видової реакції рослин, що забезпечить найбільшу цілеспрямованість і ефективність застосування.

Список літератури

- Мамаев С.А., Бакланова Е.Г. Некоторые аспекты применения регуляторов роста в интродукции декоративных растений // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. – Куйбышев, 1982. – С. 11–21. / Mamaev S.A., Baklanova E.G. Nekotorye aspekty primeneniya regulyatorov rosta v introduktsii dekorativnykh rasteniy // Introduktsiya, akklimatizatsiya, ohrana i ispolzovanie rasteniy. - Kuybyishev, 1982. - S. 11-21.
- Міронова Л.Н., Реут А.А. Биоэкологические особенности редкого вида *Paeonia anomala* ex situ // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2013. – № 1. – С. 30-33. / Mironova L. N., Reut A. A. Bioekologicheskie osobennosti redkogo vida *Paeonia anomala* ex situ // Ekologicheskii monitoring i bioraznoobrazie. – 2013. - № 1. – S. 30-33.
- Міронова Л.Н., Реут А.А., Мулдашев А. А. *Paeonia anomala* (Paeoniaceae) в природе и культуре в Республике Башкортостан // Растительные ресурсы. – 2012. – Т. 48. – № 2. – С. 192–201. / Mironova L. N., Reut A. A., Muldashev A. A. *Paeonia anomala* (Paeoniaceae) v prirode i kulture v Respublike Bashkortostan // Rastitelnyye resursy. - 2012. - T. 48. - № 2. - S. 192-201.
- Міронова Л.Н., Реут А.А., Юлбарисова Р.Р. Влияние препарата *Biodux* на увеличение продуктивности цветочно-декоративных растений // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2013а. – № 48. – С. 200-203. / Mironova L. N., Reut A. A., Yulbarisova R. R. Vliyaniye preparata Biodux na uvelicheniye produktivnosti tsvetochno-dekorativnykh rasteniy // Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo. – 2013a. - № 48. - S. 200-203.
- Міронова Л.Н., Реут А.А., Юлбарисова Р.Р. Повышение продуктивности представителей рода хоста в результате обработки регуляторами роста // Вестник Башкирского университета. – 2013б. – Т. 18. –

№ 3. – С. 748-750. / Mironova L. N., Reut A. A., Yulbarisova R. R. Povyishenie produktivnosti predstaviteley roda hosta v rezultate obrabotki regulyatorami rosta // Vestnik Bashkirskogo universiteta. – 2013b. - T. 18. - № 3. - S. 748-750.

Муромцев Г.С., Пеньков Л.А. Гиббереллины. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 231 с. / Muromtsev G. S., Penkov L. A. Gibberelliny. - M.: Selhozizdat, 1962. - 231 s.

Никкел Л.Д. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1984. – 191 с. / Nikkel L. D. Regulyatoryi rosta rasteniy. Primenenie v selskom hozyaystve. - M.: Kolos, 1984. - 191 s.

Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физ.-хим. свойства и биологическая активность). – Киев: Техника, 1999. – 272 с. / Ponomarenko S. P. Regulyatoryi rosta rasteniy na osnove N-oksidov proizvodnyih piridina (fiz.-him. svoystva i biologicheskaya aktivnost). - Kiev: Tehnika, 1999. - 272 s.

Реут А.А., Миронова Л.Н. Перспективы повышения семенной продуктивности пионов // Естественные и математические науки в современном мире. – 2013. – № 13. – С. 132-136. / Reut A. A., Mironova L. N. Perspektivyyi povyisheniya semennoy produktivnosti pionov // Estestvennyie i matematicheskie nauki v sovremennom mire. - 2013. - # 13. - S. 132-136.

Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. – М.: Наука, 1985. – 152 с. / Runkova L. V. Deystvie regulyatorov rosta na dekorativnyie rasteniya. - M.: Nauka, 1985. - 152 s.

Хлебникова Т.Д., Покало Е.И., Кантор Е.А. Фэтил – новый регулятор роста растений для приусадебных и фермерских хозяйств. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 1999. – 78 с. / Hlebnikova T. D., Pokalo E. I., Kantor E. A. Fetil – novyyiy regulyator rosta rasteniy dlya priusadebnyih i fermerskih hozyaystv. - Ufa: Izd-vo UGNTU, 1999. - 78 s.

Чайлахян М.Х. Гиббереллины растений: Инструкция по испытанию и применению гиббереллинов на культурных растениях. – М.: Издательство академии наук СССР, 1963. – 62 с. / Chaylahyan M. H. Gibberellinyi rasteniy: Instruksiya po ispyitaniyu i primeneniyu gibberellinov na kulturnyih rasteniyah. - M.: Izdatelstvo akademii nauk SSSR, 1963. - 62 s.

Представлено: Н.В. Кудашкина / Presented by: N.V. Kudashkina

Рецензент: В.В. Жмурко / Reviewer: V.V. Zhmurko

Подано до редакції / Received: 25.10.2014