

8. Хромова Т.М., Емельянова О.Ю., Цой М.Ф. Экологическая оценка состояния древесных растений декоративной группы возделываемых биотопов Орловской области. // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVI. – С. 409-412.

Статья поступила в редакцию 11.07.2019 г.

Khromova T.M., Knyazev S.D., Emelyanova O.Yu., Zolotareva E.V. Eco-floristic monitoring in the urbanized territories on the example of the Orel region' cities // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 133. – P. 17-23.

Under conditions of increasing urbanization, plants improve the quality of the natural environment, performing many important sanitary and health functions. The purpose of the research is to carry out the monitoring of the various floristic communities to assess the ecological status of urban habitats. Objectives of the study is to investigate the state of natural floristic complexes, as well as the flora of lawns, flower beds, trees and shrubs in the cities of the Orel region, to give a comprehensive assessment of public green spaces and to provide recommendations for improving their state. Monitoring of the ecological state of natural phytocenoses showed that the transformation of flora reflected in the formation of the synanthropic nucleus affects all communities. The greatest pressure of the anthropogenic factor is observed in suburban forest parks of large cities and meadow areas near residential buildings and along the shores of water bodies. Minimal anthropogenic transformation is observed for steppe biotopes. The least favorable conditions for the development of green spaces are formed in Livny, Novosil, Dmitrovsk. Higher indicators of the ecological state of the plantations characterize the cities Orel, Mtsensk and Maloarkhangelsk. The monitoring of biodiversity of urban biotopes also revealed invasive species included in the Black book of flora of the Central Russia.

Key words: *green plantings; ecological state; urban environment*

УДК 631.811.98

DOI: 10.36305/0513-1634-2019-133-23-29

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЦИРКОН НА ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ РОДА *IRIS* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Лилия Файзиевна Бекшенева, Антонина Анатольевна Реут

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук,
г. Уфа

450080, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3

E-mail: cvetok.79@mail.ru

В статье представлен анализ экспериментальных данных, демонстрирующих рациональность применения регулятора роста растений Циркон на некоторых представителях рода *Iris* L. в условиях Башкирского Предуралья. Показано, что эффективность влияния препарата в концентрации, рекомендованной производителем, варьирует в зависимости от видовой и сортовой специфики растений. В результате испытаний препарата было установлено, что Циркон стимулирует развитие листовой пластинки и плодообразование, удлиняет фазу цветения для некоторых сортов ириса и в меньшей степени влияет на другие биометрические показатели.

Ключевые слова: *Iris* L.; регулятор роста растений Циркон; морфометрические параметры; Республика Башкортостан.

Введение

Растения открытого грунта постоянно подвергаются воздействию целого комплекса неблагоприятных абиотических и биотических факторов: высокой и низкой температуры, дефицита и избытка влаги, недостатка необходимых элементов, влиянию вредителей и патогенных микроорганизмов [2]. Кроме того, городская флора испытывает на себе сильнейшее воздействие антропогенной нагрузки: техногенного загрязнения воздуха и почвы. Поэтому современные исследования должны быть посвящены разработке эффективной агротехники выращивания культиваров и приемов повышения их устойчивости в условиях города, изучению экологически безопасных систем защиты цветочно-декоративных культур [1]. В настоящее время известно большое количество методов, направленных на поддержание и активизацию жизненных процессов в интродуцентах. Эффективным приемом преодоления стрессов представляется применение регуляторов роста растений [13].

Среди разнообразных препаратов, применяемых в растениеводстве, высоким спросом пользуются экологически безопасные, полученные из природного растительного сырья стимуляторы, проявляющие комплексное защитно-стимулирующее воздействие на растения. К препаратам этой группы относится разработанный ННПП 'НЭСТ М' регулятор роста Циркон, созданный на основе гидроксикоричных кислот (орто-дифенольные соединения), выделенных из лекарственного растения эхинацея пурпурная. Несомненным достоинством препарата является его малотоксичность для человека и теплокровных животных и высокая степень распада за короткий период.

Эффективность регулятора роста Циркон в различных почвенно-климатических условиях на разных сортах и видах растений изучали многие исследователи. Ряд опытов, проведенных на цветочно-декоративных культурах, выявил неодинаковую отзывчивость к Циркону разных видов, отличающихся по своим физиологическим и биохимическим особенностям. Так, препарат практически не оказал влияния на биометрические показатели лаватеры (высоту растений, количество побегов, количество цветков и их диаметр) [4]. Напротив, внекорневая обработка Цирконом циннии изящной привела к существенному увеличению роста растений, повышению количества листьев на увеличение размеров соцветия [5]. По итогам исследований в ходе выгонки тюльпанов выявлено существенное увеличение площади листьев при применении препарата Циркон на 11 – 14% [6]. Также Циркон положительно повлиял на рост и развитие шафрана сорта Мандарин: фаза цветения увеличилась, полученные семена были крупнее, чем в контроле [16]. Растения гloxинии, выращенные из семян, обработанных Цирконом, полнее реализуют декоративный потенциал, отличаются повышенным числом цветков на растении в условиях тепличного хозяйства [3]. Циркон способствует прорастанию семян растений, отличающихся неравномерной всхожестью, в частности астр, годечии, агератума, а также обеспечивает значительное увеличение органов проростков [8]. Влияние стимулятора Циркон благоприятно сказалось на росте и развитии растений виолы Виттрока: увеличился диаметр цветка, ширина листьев, длины побегов [9].

По данным Пугачевой обработка трубчатых лилий перед посадкой и во время вегетации раствором Циркона стимулирует энергию прорастания луковичек, а также увеличивает биометрические показатели растений в полевых и тепличных условиях (диаметр цветка, высоту растений, площадь листовой поверхности, количество листьев, диаметр луковичек) [10].

В Никитском ботаническом саду разработана комплексная агротехника хризантемы крупноцветковой. Одним из обязательных агротехнических приемов

является внекорневая подкормка Цирконом во время вегетативного роста (2 – 3 раза) в условиях открытого грунта до появления окрашенных бутонов [14].

Анализ имеющихся на сегодняшний день результатов применения препарата Циркон позволяет прийти к следующему выводу: эффективность действия фиторегулятора зависит от вида или сорта растения, способа обработки, климатических условий возделывания. В связи с этим целью наших исследований стало определение эффективности влияния стимулятора роста Циркон на некоторые таксоны рода *Iris* L. в условиях Республики Башкортостан.

Согласно литературным источникам, работ по изучению влияния различных препаратов, стимулирующих рост и развитие ирисов недостаточно. В имеющихся опытах исследователи отмечают, что ирисы менее восприимчивы к действию регуляторов роста, чем другие цветочные культуры, в частности пионы и хосты [12]. Тем не менее, выявлено положительное влияние такого регулятора роста как Biodux на рост и развитие растений ириса. Он способствует увеличению надземной и подземной массы растений, а также семенной продуктивности. При этом повышаются такие хозяйственно-ценные показатели, как высота растения, количество и мощность вегетативных и генеративных побегов, облиственность, потенциальная и реальная семенная продуктивность [11].

Объекты и методы исследования

Исследования проводились на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) в 2017 – 2018 гг. Основные типы почв на территории – серые и темно-серые лесные. Климат района исследований континентальный, среднегодовое количество осадков – 580 мм. Безморозный период продолжается 144 дня [7].

Объектами исследований были представители рода *Iris* L.: 6 сортов зарубежной селекции (*I. hybrida* hort. ‘Before The Storm’, ‘Blue Monarch’, ‘Jet Fire’, ‘Rare Treat’, ‘Sultry Mood’, ‘Tanats Matadora’) и 1 вид (*I. pseudacorus* L.).

Метод исследований – полевой эксперимент. Схема опыта включала следующие варианты: контроль – растения без обработки; опыт – опрыскивание вегетирующих частей растений препаратом Циркон.

Раствор препарата готовили согласно инструкции производителя, указанной на упаковке. Обработку многолетних растений проводили ручным опрыскивателем водным раствором препарата в концентрации 0,1 мл/л трехкратно: первый раз – в мае в фазу отрастания, последующие – через 15 – 20 дней после предыдущей. В каждом варианте было по 20 растений. Для оценки влияния регулятора роста измеряли основные биометрические показатели: параметры цветков – во время полного раскрытия бутона, остальные – после окончания фазы цветения. Сезонный ритм развития интродуцентов проводили по методике фенологических наблюдений в ботанических садах [15]. Агротехнический уход за растениями включал прополку и рыхление почвы. Полив растений не проводился, поскольку водный режим в вегетационный период оставался стабильным.

Математическая обработка экспериментальных данных осуществлялась стандартными методами с использованием статистических пакетов программы Microsoft Excel 2010 и программы Statistica.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований было изучено влияние препарата Циркон на некоторые биометрические показатели ирисов: длина цветоноса, длина и ширина листа цветоноса, длина и ширина листа вегетативного побега (табл. 1). Воздействие стимулятора роста достоверно увеличивает длину цветоноса у трех сортов из семи: 'Before The Storm', 'Sultry Mood', 'Tanats Matadora'. Наибольший прирост отмечен для сорта Tanats Matadora – на 17,4% по сравнению с контролем. На фоне обработки наблюдалось стимулирующее действие препарата на параметры листьев цветоносов по длине для сортов Jet Fire и Sultry Mood – на 5,5% и 21,9% соответственно, по ширине – для трех сортов Jet Fire, Sultry Mood, Tanats Matadora – на 14,7%, 20,3%, 11,1% соответственно. В остальных опытных вариантах достоверных различий с контролем не было, за исключением сорта Blue Monarch, который показал значительное снижение ростовых показателей: длина цветоноса уменьшилась на 12,9%, длина листа цветоноса – на 25,6%, ширина листа цветоноса – на 15,6%, длина листа вегетативного побега – на 9,4% по сравнению с контролем.

Таблица 1

Влияние регулятора роста растений Циркон на некоторые биометрические показатели ирисов

Таксоны	Вариант	Длина цветоноса, см	Лист цветоноса		Лист вегетативного побега	
			длина, см	ширина, см	длина, см	ширина, см
Before The Storm	К	80,3±6,7	33,2±3,8	2,8±0,3	58,1±2,8	3,4±0,2
	О	88,5±4,5	34,2±0,7	2,9±0,1	68,5±2,2	3,6±0,6
Blue Monarch	К	97,7±1,9	32,3±2,5	3,1±0,2	56,7±2,8	3,3±0,2
	О	85,0±2,1	24,0±1,8	2,6±0,2	51,3±3,9	3,3±0,2
Jet Fire	К	76,0±3,0	26,3±2,3	3,8±0,3	48,0±3,6	4,1±0,8
	О	79,0±2,9	27,7±1,9	4,3±0,4	51,5±0,8	4,4±0,1
Rare Treat	К	75,0±2,4	32,5±2,1	3,5±0,8	48,2±3,8	3,1±0,5
	О	77,0±2,2	31,0±1,9	3,2±0,7	64,3±3,2	4,2±0,4
Sultry Mood	К	68,0±4,1	23,5±1,6	3,2±0,6	39,5±3,2	2,8±0,5
	О	73,3±2,8	28,7±0,2	3,9±0,3	52,8±1,6	3,9±0,2
Tanats Matadora	К	69,0±4,3	33,0±0,2	3,2±0,3	32,7±1,0	1,9±0,1
	О	81,0±1,0	33,0±1,0	3,5±0,1	45,8±3,9	2,7±0,3
<i>I. pseudacorus</i>	К	38,4±1,9	15,0±1,1	1,6±0,2	40,8±0,9	1,8±0,1
	О	35,1±4,3	14,5±1,2	1,6±0,2	41,4±1,2	1,9±0,2

Примечание: К – контроль, О – опыт

Значительное влияние Циркон оказал на биометрические показатели листьев вегетативных побегов ирисов. Так, длина листьев достоверно возросла у 5 сортов (максимальные значения отмечены для сортов Rare Treat, Sultry Mood, Tanats Matadora – 33,5%, 33,5%, 40,3% соответственно). Увеличение параметра ширина листьев по отношению к контролю составила от 5,6% до 38,6% для 6 таксонов ('Before The Storm', 'Jet Fire', 'Rare Treat', 'Sultry Mood', 'Tanats Matadora', *I. pseudacorus*). Таким образом, листья вегетативных побегов оказались более отзывчивы на воздействие регулятора роста, чем листья стеблей.

Важнейшим элементом декоративности ирисов является цветок. Проведенные исследования выявили ростостимулирующее воздействие препарата Циркон на ряд параметров цветка (диаметр и высота цветка, ширина и длина долей околоцветника) для некоторых таксонов. Так, отмечено увеличение ширины и длины фюла (нижние

доли околоцветника) для сортов Blue Monarch, Jet Fire, Tanats Matadora (максимальный прирост составил 9,7 – 9,9% соответственно), ширины стандарта (верхние доли околоцветника) для таксонов 'Blue Monarch', 'Jet Fire', *I. pseudacorus* (максимум – на 38%), длины стандарта для *I. pseudacorus* на 5,5% (табл. 2). Влияние препарата отразилось на увеличении диаметра ('Blue Monarch', 'Jet Fire', 'Tanats Matadora') и высоты цветка ('Blue Monarch', 'Sultry Mood'). В то же время некоторые показатели цветка для вида *I. pseudacorus* и сорта Before The Storm были достоверно ниже контрольного уровня. Циркон не оказал влияния на морфометрию цветка 'Rare Treat' и 'Sultry Mood'.

Таблица 2

Влияние регулятора роста растений Циркон на некоторые биометрические показатели цветка ирисов

Таксоны	Вариант	Цветок				Диаметр цветка, см	Высота цветка, см
		фол		стандарт			
		ширина, см	длина, см	ширина, см	длина, см		
Before The Storm	K	7,0±0,0	9,1±0,1	6,7±0,1	8,5±0,2	14,0±0,5	7,0±1,0
	O	6,7±0,3	8,8±0,2	6,2±0,2	8,2±0,2	12,8±0,7	5,9±0,3
Blue Monarch	K	6,1±0,1	9,6±0,1	6,3±0,2	9,3±0,0	12,7±0,9	10,0±0,2
	O	6,5±0,1	10,5±0,1	6,5±0,2	9,5±0,3	14,0±0,8	12,0±0,3
Jet Fire	K	6,4±0,1	9,2±0,3	6,3±0,2	9,0±0,4	13,0±0,9	11,1±0,2
	O	7,0±0,2	10,0±0,3	6,8±0,2	9,1±0,3	15,1±0,8	11,0±0,1
Rare Treat	K	8,0±0,5	10,0±0,1	7,0±0,2	9,0±0,2	14,5±0,7	9,5±0,4
	O	8,3±0,4	10,0±0,2	7,2±0,2	9,2±0,4	14,1±0,4	8,0±0,4
Sultry Mood	K	8,0±0,2	11,0±0,3	7,1±0,3	10,5±0,1	17,5±0,3	8,5±0,4
	O	8,1±0,1	10,9±0,3	6,9±0,2	10,0±0,0	16,0±0,5	10,7±0,2
Tanats Matadora	K	6,9±0,1	8,7±0,2	6,3±0,5	8,1±0,1	11,5±0,2	7,5±0,2
	O	7,4±0,1	9,1±0,1	6,2±0,2	8,2±0,2	14,2±0,2	6,6±0,1
<i>I. pseudacorus</i>	K	3,7±0,2	6,7±0,1	1,0±0,0	3,6±0,2	7,1±0,6	4,7±0,4
	O	3,0±0,1	6,4±0,3	1,4±0,3	3,8±0,7	6,7±0,1	4,5±0,4

Примечание: К – контроль, О – опыт

Воздействие препарата на репродуктивную способность ирисов было исследовано на примере *I. pseudacorus*. Период, в который ирисы подвергались опрыскиванию препаратом, является очень важным в развитии растений, так как в это время идет закладка репродуктивных органов. В результате опыта было выявлено, что плодообразование в опытном варианте увеличилось на 60,4%.

Замечен небольшой эффект, оказываемый препаратом на сроки цветения – длительность цветения увеличилась на 1 – 2 суток у некоторых опытных растений ('Rare Treat', 'Tanats Matadora').

По совокупности биометрических параметров препарат Циркон был наиболее эффективен для сортов Jet Fire, Tanats Matadora, Sultry Mood, Blue Monarch. Ингибирующее воздействие препарата проявилось в негативном влиянии на некоторые параметры цветка (*I. pseudacorus*, 'Before The Storm') и вегетативной части растений ('Blue Monarch').

Установлено, что наиболее эффективное воздействие препарат оказал на два из 11 исследованных показателей: длину и ширину листа вегетативного побега (параметр плодообразование не учитывался). Стимулирующее влияние Циркона на остальные параметры проявилось менее чем у 50% исследованных таксонов ириса.

Выводы

Проведенные исследования по оценке влияния регулятора роста растений Циркон в концентрации 0,1 мл/л на некоторые представители рода *Iris* L. в условиях Республики Башкортостан позволяют считать его эффективным. Разная направленность и степень ответного действия на обработку вегетирующих растений препаратом свидетельствуют о специфичности реакции видов и сортов на используемый регулятор роста. Суммарный положительный эффект от применения препарата проявился в активизации роста растений, особенно вегетативной части, в увеличении плодообразования, что имеет значение для селекционных и практических целей. Таким образом, регулятор роста растений Циркон эффективен в агротехнологии возделывания цветочно-декоративных культур в условиях Республики Башкортостан. Необходимо продолжить изучение действия препарата в иных концентрациях и при неблагоприятных климатических условиях.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА-А18-118011990151-7.

Список литературы

1. Батюта Е.В., Лозовская М.В. Акклиматизация и адаптация посадочного материала при высадке в городских условиях аридных зон // Естественные науки. – 2008. – №3 (24). – С.14 – 15.
2. Елифанцев В.В., Стокоз С.В., Захарова Т.В. Технология выращивания экологически безопасной продукции баклажанов при стрессовых факторах вегетационного периода в Приамурье // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 11 апреля 2018 г.). – Благовещенск, 2018. – С. 30 – 35.
3. Зеленовская С.Г., Семизельникова О.А. Оценка декоративных признаков глоксинии в зависимости от вида стимулятора роста // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 19 – 20 апреля 2018 г.). – Лесниково, 2018. – С. 860 – 864.
4. Зыкова Ю.Н., Шабалина А.В., Козылбаева Д.В., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Способы регулирования ростовых процессов и декоративных свойств *Lavatera trimestris* L. // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Киров, 04-06 декабря 2017 г.). – Киров, 2017. – С. 107-112.
5. Зьобро К.С., Усова К.А. Применение регуляторов роста при выращивании циннии изящной // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 591-2. – С. 4–8.
6. Коровинская К.В., Усова К.А. Влияние стимуляторов роста на выращивание тюльпанов // Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 14 января 2015 г.). – Санкт-Петербург, 2015. – С. 45 – 49.
7. Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. 2-ое изд., испр. и дополн. / отв. ред. В.П. Путенихин. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 224 с.
8. Поломошнова Н.Ю., Кисова С.В., Бессмольная М.Я., Бордакова А.А. Влияние регуляторов роста на рост и развитие цветочных культур // Инновационные аспекты

агрономии в повышении продуктивности растений и качества продукции в Сибири: материалы международной научно-практической конференции, приуроченной 100-летию заслуженного деятеля науки Бурятской АССР, проф. Николая Васильевича Барнакова (Улан-Удэ, 04 декабря 2015 г.). – Улан-Удэ, 2015. – С. 101 – 102.

9. Поляков А.Ю., Карпухин М.Ю. Влияние стимуляторов роста на рост и развитие растений виолы Виттрока // Молодежь и наука. – 2016. – № 5. – С. 78.

10. Пугачева Г.М., Соколова М.А., Ячменева С.Ю. Применение регуляторов роста при выращивании лилий // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2013. – № 48. – С. 169 – 173.

11. Реут А.А., Миронова Л.Н. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Iris* L. при культивировании в Башкирском Предуралье // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2014. – № 3-3. – С. 101 – 104.

12. Реут А.А., Миронова Л.Н. Некоторые результаты использования регуляторов роста в цветоводстве // Цветоводство: традиции и современность: материалы VI Международной научной конференции (Волгоград, 15-18 мая 2013 г.). – Белгород, 2013. – С. 388 – 391.

13. Серегина И.И., Чурсина Е.В. Влияние препарата циркон на продуктивность яровой пшеницы и содержание тяжелых металлов в продукции при загрязнении почвы цинком, кадмием, свинцом // Агрохимия. – 2010. – № 9. – С. 66 – 71.

14. Смыкова Н.В. Технология возделывания хризантемы садовой крупноцветковой на Южном берегу Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – № 145. – С. 289 – 296.

15. Фенологические наблюдения (организация, проведение, обработка). – Л.: Наука, 1982. – 224 с.

16. Ховалыг А.С. Рост и развитие шафрана сорта 'Мандарин' при применении регуляторов роста в сухостепной зоне республики Тыва // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: материалы конференции (Абакан, 02-04 декабря 2015 г.). – Абакан, 2015. – С. 163 – 164.

Статья поступила в редакцию 12.02.2019 г.

Beksheneva L.F., Reut A.A. Evaluation of the effectiveness of the preparation Zircon on the representatives of genus *Iris* L. in the introduction to the Republic of Bashkortostan // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 133. – P. 23-29.

The article presents an analysis of experimental data demonstrating the rationality of the use of plant growth regulator Zircon on some representatives of the genus *Iris* L. in the Bashkir Cis-Ural. It is shown that the effect of the substance at a concentration recommended by the manufacturer varies depending on the species and varietal specificity of plants. As a result of tests of the drug, it was found that Zircon stimulates the development of leaf blade and fruit formation, lengthens the flowering phase for some varieties of *Iris* and to a lesser extent affects other biometric indicators.

Key words: *Iris* L.; plant growth regulator Zircon; morphometric parameters; Republic of Bashkortostan