

УДК 631.811.98:633.12:631.559

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ЦИРКОНА И КАРВИТОЛА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ГРЕЧИХИ

© 2010 г. О.С. Мишина¹,
С.Л. Белопухов², Л.Д. Прусакова¹

¹ Московский государственный областной гуманитарный институт
142611 Орехово-Зуево, Московская обл., Россия
E-mail: olyamishin@yandex.ru

² Московская сельскохозяйственная академия
им. К.А. Тимирязева
127550 Москва, Тимирязевская ул., 49, Россия
E-mail: belopuhov@mail.ru

Поступила в редакцию 27.07. 2009 г.

Изучено влияние регуляторов роста растений циркона и карвитола на растениях гречихи сортов Диалог и Молва. Циркон и карвитол увеличивали интенсивность ростовых процессов вегетативных и генеративных органов, стимулировали развитие растений гречихи, увеличивали содержание фотосинтетических пигментов. В результате двойной обработки (сочетание предпосевного замачивания семян и опрыскивание вегетирующих растений в фазе бутонизации–начала цветения) повышалась продуктивность растений гречихи и отчетливо проявлялась сортоспецифичность действия биорегуляторов.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, ростовые процессы, гречиха, фотосинтетические пигменты, сортоспецифичность, продуктивность.

ВВЕДЕНИЕ

Важным резервом повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является использование физиологически активных веществ, оказывающих регуляторное действие на рост, развитие, изменение многих метаболических процессов растений и приводящих к усилению адаптационных свойств растительного организма к неблагоприятным факторам внешней среды [1, 2]. В Российской Федерации зарегистрировано более 40 регуляторов роста растений [3]. За последнее время отечественная наука разработала и рекомендовала в практику новые регуляторы роста растений, и объемы их производства постоянно увеличиваются. Вещества такого класса предназначены для предотвращения полегания зерновых культур и стекания зерна, повышения урожайности и качества выращиваемой продукции, ускорения созревания, улучшения завязываемости плодов, условий механизированной уборки урожая [4, 5]. Их применение оказывает положительное влияние на засухо- и морозоустойчивость растений, повышает иммунитет (иммунокоррекцию), способствует уменьшению содержания нитратов и радионуклидов в выращиваемой продукции, повышает ее сохранность. Высокая физиологическая и фунгицидная активность новой

группы биорегуляторов проявляется при низких концентрациях [6]. К таким биорегуляторам относятся препарат циркон – смесь гидроксикоричных кислот (ГКК), полученных из растительного сырья эхинацеи пурпурной. ГКК относятся к обширному классу фенольных соединений, повсеместно распространенных в растениях [7–9]. Карвитол – регулятор роста растений, действующим веществом которого является ацетиленовый спирт [6]. Эти препараты широко применяют в практике возделывания сельскохозяйственных культур, таких как яровая и озимая пшеница, яровой ячмень, рис, подсолнечник, сахарная свекла, горох, картофель, томат, огурец и других овощных и плодово-ягодных культур [6, 8].

Данных по исследованию действия циркона и карвитола на культуре гречихи до сих пор нет. Цель работы – изучение действия препаратов карвитола и циркона на физиолого-биохимические процессы растений гречихи разных сортов, содержание хлорофилла, каротиноидов, K^+ и Na^+ , интенсивность транспирации листьев, структуру урожая.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования были растения гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench.) двух сортов Молва и Диалог, относящихся к разным генотипам.

Диалог – детерминантный сорт, ограниченно ветвящийся, Молва – индетерминантный. Оба сорта характеризуют повышенные индекс налива зерна, прирост биомассы, высокая продуктивность и дружность созревания семян [2, 10, 11].

Полевой мелкоделяночный опыт был заложен на агробиологической станции Московского государственного областного гуманитарного института, г. Орехово-Зуево. Площадь опытных делянок 1 м². Повторность опытов трехкратная. Посев семян осуществляли широкорядным способом на глубину 3 см при прогревании почвы до 15–18 °С и оптимальной влажности почвы (60–70% ППВ).

В условиях лабораторных опытов были выявлены оптимальные концентрации препаратов циркона и карвитола. Перед посевом семена замачивали в течение 4 ч в растворах циркона концентрации 1 × 10⁻⁷ и 1 × 10⁻⁶ г д.в./мл воды и карвитола – 5 × 10⁻⁵ и 5 × 10⁻⁴ л/г (норма расхода рабочего раствора на 1 г семян). Опрыскивание растений проводили однократно в фазе бутонизации–начала цветения растворами циркона и карвитола тех же концентраций с нормой расхода 0.5 л/м².

В период вегетации растений вели наблюдения за прохождением этапов органогенеза контрольными и обработанными цирконом и карвитолом растениями, а также фенологические наблюдения.

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на всхожесть семян и длину стебля главного побега растений гречихи разных сортов

Вариант	Количество проросших семян, шт./м ²	Длина стебля главного побега, см				
		время после прорастания, сут				
		15	25	35	45	90
Сорт Диалог						
Без обработок (контроль)	165±0.3	5.2±0.3	24.5±0.9	61.5±0.6	93.8±0.7	97.2±0.7
Карвитол, мл/г						
5 × 10 ⁻⁵	168±0.2	5.3±0.3	27.2±1.0	64.8±1.5	104±0.8	104±1.2
5 × 10 ⁻⁴	165±0.3	5.3±0.3	24.8±1.2	62±1.1	105±1.2	106±1.2
Циркон, г/мл						
1 × 10 ⁻⁷	169±0.2	5.9±0.2	26.9±0.8	66.1±1.3	108±0.7	110±1.3
1 × 10 ⁻⁶	167±0.09	5.1±0.3	24.7±1.0	61.9±0.7	107±0.8	108±0.8
Сорт Молва						
Без обработок (контроль)	165±0.3	3.8±0.3	27±0.7	63.8±1.6	108±0.9	110±0.6
Карвитол, мл/г						
5 × 10 ⁻⁵	170±0.1	5.3±0.3	30.9±0.4	66.7±1.2	115±0.7	117±1.0
5 × 10 ⁻⁴	169±0.1	4.5±0.2	28.2±0.6	65±1.0	113±0.7	114±0.9
Циркон, г/мл						
1 × 10 ⁻⁷	165±0.3	3.9±0.4	27.5±0.5	64.7±0.9	109±1.4	110±1.0
1 × 10 ⁻⁶	173±0.09	4±0.2	26.9±0.5	63.5±0.6	109±0.8	110±1.0

Каждые 10 сут фиксировали длину стебля главного и боковых побегов, а также число последних; число и длину междоузлий главного и боковых побегов; массу листьев с одного растения и площадь листьев; число соцветий и цветков на главном и боковых побегах, количество плодов, массу плодов с 1 м² и массу 1000 семян.

Определяли интенсивность транспирации листьев растений гречихи разных сортов, обработанных регуляторами роста цирконом и карвитолом, в фазе бутонизации–начала цветения при помощи торсионных весов по Иванову. Транспирацию исследовали при относительной влажности воздуха 84%.

Содержание К⁺ и Na⁺ определяли на пламенном фотометре из спиртовых вытяжек зеленых листьев.

При определении содержания хлорофилла и каротиноидов в листьях измеряли абсорбционный спектр в видимой области *in vivo* с помощью спектрофотометров Spесord M–80 и M–40.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных данных показал, что семена обоих сортов оказались более восприимчивыми к действию циркона в концентрации 1 × 10⁻⁷ г/мл и

карвитола (5×10^{-5} мг/г): всхожесть семян увеличивалась до 10% в зависимости от сорта по сравнению с контролем (табл. 1).

Важнейшим показателем развития гречихи является рост растений в высоту. Длина стебля влияет на величину урожая семян: увеличиваются количество боковых ветвей и кистей, цветков и плодов, площадь листовой поверхности, что способствует лучшему освещению посева, увеличиваются продуктивность фотосинтеза и накопление сухого вещества, а также снижается засоренность посева сорняками [12].

Исследование динамики роста главного побега на разных этапах онтогенеза позволило установить, что при обработке семян и растений гречихи сорта Диалог растворами карвитола обеих концентраций наблюдали увеличение роста стебля главного побега по сравнению с контрольным вариантом на всех этапах онтогенеза (табл. 1).

Наиболее эффективным оказалось действие циркона (1×10^{-7} г/мл) на рост стебля главного побега 15–90-суточных растений гречихи сорта Диалог и в концентрации 1×10^{-6} г/мл – 25–90-суточных растений: длина стебля главного побега увеличивалась от 0,6 до 15 см по сравнению с контролем. Наибольшую отзывчивость на циркон

(1×10^{-7} г/мл) растения сорта Молва проявили на всех этапах онтогенеза, при концентрации 1×10^{-6} г/мл – в возрасте 15, 45 и 90 сут: длина стебля увеличилась от 2 до 7 см относительно контроля. Влияние карвитола в обеих концентрациях на рост стебля главного побега растений гречихи сорта Молва проявилось на всех этапах онтогенеза по сравнению с контролем. Полученные данные свидетельствовали о стимулирующем действии циркона и карвитола на рост стебля главного побега растений гречихи разных сортов.

Известно, что рост стебля боковых побегов разных порядков у растений гречихи происходит непрерывно, практически до конца периода вегетации, от этого зависит и величина урожая гречихи [10, 11]. Следует отметить, что сорт Диалог был более отзывчив на обработку регуляторами (табл. 2). Число и длина боковых побегов 1-го и 2-го порядка у растений, обработанных карвитолом в обеих концентрациях, превышала контрольные варианты на всех этапах онтогенеза. Число боковых побегов 1-го и 2-го порядков растений, обработанных цирконом (1×10^{-6} г/мл), в возрасте 35, 45 сут незначительно превышало контроль, а длина стебля боковых побегов 1-го порядка в возрасте 35–90 сут и 2-го порядка в возрасте 45 сут была больше контроля на 3–8 см. Длина стебля боковых побегов 1-го порядка и число

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на число и длину стебля боковых побегов 1-го и 2-го порядков растений гречихи разных сортов

Вариант	Число боковых побегов 1-го и 2-го порядка, шт./растение			Длина стебля боковых побегов, см				
				1-го порядка			2-го порядка	
	35 сут	45 сут	90 сут	35 сут	45 сут	90 сут	45 сут	90 сут
Сорт Диалог								
Без обработок (контроль)	2±0.2	3.3±0.1	4±0.2	2.9±0.4	17.4±1.1	32.4±0.9	0.8±0.07	4.3±0.5
Карвитол, мг/г								
5×10^{-5}	3.3±0.3	3.6±0.4	4.1±0.3	6.8±0.4	20.2±1.4	43.8±0.9	1.5±0.3	12.3±1.1
5×10^{-4}	3.3±0.2	4.7±0.3	5.0±0.3	4.0±0.4	18.7±0.8	37.5±1.0	2.1±0.4	4.8±0.5
Циркон, г/мл								
1×10^{-7}	3.3±0.2	3.2±0.3	3.4±0.3	4.4±0.4	18.3±0.8	33±1.3	0.8±0.07	1.2±0.2
1×10^{-6}	3.8±0.1	3.7±0.4	3.9±0.4	5.7±0.4	20±1.2	41.4±1.0	0.9±0.09	1.2±0.2
Сорт Молва								
Без обработок (контроль)	3±0.3	3.8±0.3	4±0.3	6.4±0.8	19.8±0.8	35.8±1.0	2.4±0.6	3.1±0.5
Карвитол, мг/г								
5×10^{-5}	2.7±0.3	3.7±0.2	3.8±0.3	6.8±0.8	21.4±0.9	41±0.9	1.2±0.2	1.5±0.2
5×10^{-4}	2.6±0.2	3.3±0.3	3.7±0.3	6.5±0.7	21.2±0.9	37.2±0.8	1.5±0.2	1.7±0.2
Циркон, г/мл								
1×10^{-7}	2.4±0.4	3±0.4	3.5±0.3	6.8±0.8	22.6±1.3	42.8±1.8	1±0.1	1.3±0.2
1×10^{-6}	2.5±0.3	2.5±0.4	2.9±0.4	7.3±0.9	22.9±1.2	38.5±1.3	0.5±0.08	2.3±0.2