

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ЦИРКОН И ЦИТОВИТ НА ПОСЕВАХ РИСА

А.Х. ШЕУДЖЕН,

заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор биологических наук, профессор, заместитель директора,

Т.Н. БОНДАРЕВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,

А.П. НАУМЕНКО,

аспирант, ВНИИ риса

Ключевые слова: рис, регуляторы роста, ростовые вещества, циркон, цитовит, микроэлементы.

В последнее время большое количество исследований посвящено ещё одному классу агрохимических средств – регуляторам роста растений. Действующим веществом этих препаратов являются биологически активные вещества, которые выполняют трофические и экологические функции в агроценозе, влияют на интенсивность физиологических процессов и поддерживают гомеостаз в растении. Эффективность их действия зависит от климата, почвы, избытка или недостатка отдельных биофильных элементов, присутствия ксенобиотиков и других факторов. Влияние на растение многих из них весьма специфично, а функциональная протекторная особенность может быть связана как со стимулирующим, так и ингибирующим их эффектом. Экзогенно используемые регуляторы роста растений в малых количествах могут существенно влиять на рост и развитие растений, адаптируя их реакцию к условиям окружающей среды [1]. Некоторые биологически активные вещества, являясь регуляторами роста и развития растений, контролируют и поступление питательных веществ из почвы в растение, а также отвечают за перераспределение их в органах растения.

При выборе препаратов предпоч-

тение следует отдавать отличающимся малым расходом препарата на единицу обрабатываемой площади и обладающим комплексным воздействием на растения, применение которых способствует не только увеличению урожая, но и улучшению качества продукции. Особое внимание уделяется способности препаратов вызывать повышение устойчивости растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам [2-4]. Всем этим требованиям соответствует циркон, действующим веществом которого является смесь гидроксикоричных кислот, получаемых из растительного сырья. Его препаративная форма – водорастворимая жидкость, содержащая 0,1 мг д.в./мл. Гидрокоричные кислоты относятся к обширному классу фенольных соединений, повсеместно распространенных в растениях. Биологическая активность циркона в значительной степени обусловлена антиоксидантными свойствами, характерными для фенольных соединений. Согласно литературным данным, циркон активизирует процессы синтеза хлорофилла, роста и ризогенеза растений, компенсирует дефицит природных регуляторов роста, повышает адапционные свойства организма к неблагоприятным факторам среды, выполняет функции



350921, г. Краснодар,
п. Белозерный;
тел. 8-918-44-00-567;

e-mail: arrri_kub@mail.ru;
bondarevatatjna@mail.ru

индуктора цветения растений, проявляет опосредованную антибактериальную активность [5-7].

Для восполнения дефицита микроэлементов представляет интерес микроудобрение цитовит, содержащее кроме комплекса микроэлементов азот, фосфор и калий в органической форме, что обеспечивает быстрое их включение в метаболические процессы. Эффект от его применения достигается при небольших дозах, что позволяет предположить наличие у него свойств регуляторов роста растений, главным образом вследствие содержащихся в нём микроэлементов.

Методика

Полевой опыт закладывался на рисовой оросительной системе колхоза-племзавода «Россия» Красноармейского района Краснодарского края. Посев проводился рядовым способом. Глубина заделки семян – 1,0-1,5 см. Норма высева – 7 млн всхожих зерен на 1 га. Предшественник – оборот пласта многолетних трав. Фон – $N_{90}P_{60}K_{30}$. Режим орошения – укороченное затопление. Площадь делянки: общая – 15 м² (1,5x10), учётная – 2 м². Повторность – 4-кратная. Размещение делянок – рендомизированное.

**Rice, growth regulators,
growth substances, zircon,
cytovit, microelements.**

Регуляторы роста применялись путём некорневой обработки вегетирующих растений в фазу кущения риса в следующих дозах: циркон – 5 мл/га, цитовит – 150 мл/га соответственно. Для уничтожения сорной растительности использовали гербицид номери из расчёта 80 мл/га. Норма расхода рабочего раствора при некорневой подкормке – 400 л/га. В вариантах совместного применения регуляторов роста с гербицидом обработку растений проводили водными растворами циркон + гербицид, цитовит + гербицид, циркон цитовит + гербицид и накрывали их плёнкой для предотвращения повторного попадания гербицида. Уборку проводили вручную в фазу полной спелости с обмолотом зерна на селекционной молотилке.

Линейные параметры растений определяли путём измерения, площадь листьев – методом высечек, содержание азота, фосфора и калия – по методике Куркаева [8], содержание пластидных пигментов в листьях – по методу Lichtenthaler [9], сухую массу растений — после 6 ч высушивания при 106С. Перед уборкой отбиралось по 25 растений с каждой делянки для биометрического анализа. Учёт урожая производится путем уборки учётной делянки с последующим обмолотом и взвешиванием. Масса зерна пересчитывается на стандартную влажность и 100%-ную чистоту. Полученные результаты были оценены методом дис-

персионного анализа [10].

Результаты исследований

Обработку вегетирующих растений растворами циркона, цитовита, циркон + цитовит, циркон + номери, цитовит + номери, циркон + цитовит + номери проводили при формировании на растении 5-6 листьев. Эффективность действия регуляторов роста, применяемых как самостоятельно, так и в одной баковой смеси с гербицидом номери, оценивали по линейному росту растений, интенсивности нарастания листовой поверхности и её обеспеченности фотосинтетическими пигментами, интенсивности накопления сухого вещества и урожайности.

Наблюдения за увеличением линейных размеров стебля растений показали, что их высота не зависела от применяемых препаратов, хотя и отмечалось небольшое, на 1,5-2,0 см, увеличение под воздействием циркона и цитовита и почти таких же размеров снижение при включении в смесь номери (табл. 1). Но эти изменения были в пределах ошибки опыта.

В отличие от роста стебля изменением размера ассимиляционной поверхности растения откликнулись на обработку регуляторами роста и номери. Сравнение растений из разных вариантов по площади листовой поверхности проводили в фазу выметывания и молочно-восковой спелости зерна.

Выявлено, что независимо от состава растворов, которыми обрабатывали растения, их площадь листьев была больше, чем в контроле, в фазу кущения на 13,05-60,91 см²/раст. и на 21,95-60,75 см²/раст. – в молочно-восковой спелости зерна.

В наибольшей мере увеличению размеров ассимиляционной поверхности способствовали цитовит и циркон. Положительное их влияние несколько ослабляется при совместном с номери применении. Однако и в вариантах обработки растений растворами, одним из компонентов которого был номери, площадь листьев превышала контроль. Так как в контроле растения обрабатывались номери, то можно констатировать частичную компенсацию негативного действия гербицида на анализируемый показатель применением циркона и цитовита. Это можно иллюстрировать следующими цифрами: площадь листьев у растений, обработанных цирконом, цитовитом и их смесью, превышала контроль на 18,37-60,91 см²/раст., а при их сочетании с номери – лишь на 13,05-32,14 см²/раст. К фазе молочно-восковой спелости зерна независимо от состава смеси, которой обрабатывались растения, их площадь листьев сокращалась по сравнению с фазой выметывания на 30,56-39,62 см²/раст. Необходимо отметить, что в контроле, т.е. у растений, обработанных номери, она уменьшалась на 40,38%, в то время как у получивших экзогенно регуляторы роста – на 25,0-31,58%. Таким образом, циркон и цитовит способствуют не только интенсивному образованию ассимиляционной поверхности, но и сохранению её в физиологически активном состоянии более продолжительное время.

Наряду с формированием большей по размерам ассимиляционной поверхности под воздействием циркона и цитовита на единицу площади листа приходится большее количество фотосинтетических пигментов по сравнению с растениями, не получившими их. Так, в фазу выметывания растения, получившие цитовит (как один, так и совместно с цирконом и/или номери), содержали больше не только хлорофиллов а и б, но и каротиноидов. Другие варианты различались по содержанию фотосинтетических пигментов.

Анализ листьев на содержание азота, фосфора и калия выявил зависимость процесса их потребления от экзогенного введения циркона и цитовита. В наибольшей мере этому способствовал цитовит, главным образом потому, что эти элементы входят в его состав. В то же время циркон позитивно воздействует на поглощение азота, фосфора и калия из почвы. Номери, наоборот, оказывает негативное влияние на эти процессы, по всей вероятности, вследствие

Таблица 1

Высота и площадь листьев растений риса после их обработки регуляторами роста и гербицидом

Вариант	Высота растений, см		Площадь листьев, см ² /раст.	
	выметывание	молочно-восковая спелость зерна	выметывание	молочно-восковая спелость зерна
Контроль	91,50	92,5	137,17	97,71
Циркон	93,3	94,4	155,54	124,43
Цитовит	95,5	94,0	198,08	158,46
Циркон + цитовит	94,7	94,5	172,31	135,45
Циркон + номери	92,6	92,5	150,22	119,66
Цитовит + номери	93,8	90,3	169,31	130,83
Циркон + цитовит + номери	92,2	91,8	165,52	125,79
НСР ₀₅	4,3	4,1	12,9	19,2

Таблица 2

Содержание азота, фосфора и калия в листьях растений риса после их обработки регуляторами роста и гербицидом, %

Вариант	Азот		Фосфор		Калий	
	выметывание	молочно-восковая спелость зерна	выметывание	молочно-восковая спелость зерна	выметывание	молочно-восковая спелость зерна
Контроль	1,61	0,79	0,53	0,46	2,59	2,40
Циркон	1,67	0,77	0,57	0,42	2,62	2,48
Цитовит	1,80	0,64	0,70	0,32	2,70	2,61
Циркон + цитовит	1,72	0,66	0,68	0,35	2,68	2,58
Циркон + номери	1,65	0,78	0,56	0,45	2,60	2,44
Цитовит + номери	1,70	0,69	0,66	0,36	2,65	2,55
Циркон + цитовит + номери	1,68	0,72	0,61	0,39	2,63	2,52

меньшей потребности в них из-за более медленного нарастания биомассы, которое, в свою очередь, может являться результатом дефицита элементов питания (табл. 2).

Различия растений по размерам ассимиляционной поверхности и её обеспеченности фотосинтетическими пигментами, вызванные воздействием на растения циркона, цитовита и номени, проявляются в динамике накопления сухого вещества растениями риса (табл. 3). Сухая масса растений под воздействием циркона и цитовита увеличивалась по сравнению с контролем в фазу выметывания на 0,53-1,93 г/раст. В период молочно-восковой спелости зерна риса эти различия усиливались и составляли 0,58-2,07 г/раст. В наибольшей мере этому способствовал цитовит, применённый как самостоятельно, так и в различных сочетаниях с номени и цирконом. Наибольший эффект достигался при самостоятельном его использовании. В этом варианте сухая масса растений была выше, чем в контроле, на 1,93 г/раст. в фазу выметывания и 2,07 г/раст. – в начале налива зерна. Негативные последствия от воздействия на растения риса номени в большей мере компенсировались также цитовитом, чем цирконом.

Перед уборкой проводился учёт числа растений на единице площади. Выявилось влияние циркона и цитовита на выживаемость растений. А именно: эти препараты обеспечивали сохранение к уборке на 9,4-12,6 раст./м² больше, чем в контроле. В большей мере выживаемость растений повышалась под воздействием цитовита. При его применении в смеси с цирконом и номени практически полностью устраняется негативное воздействие последнего из них на этот процесс.

Положительное влияние циркона и цитовита, применяемых путем обработки растений в фазу 4-5 листьев, проявлялось в увеличении уро-

жайности на 6,5-12,8 ц/га в зависимости от состава рабочего раствора (табл. 4). Наибольшая урожайность на 12,5-12,8 ц/га, превышающая контроль, формировалась при обработке растений цитовитом и составом циркон + цитовит.

Смеси цитовита с цирконом и номени, а также цитовит + циркон + номени менее эффективны, чем самостоятельное его применение. Однако для снижения затрат на его применение целесообразно вносить его одновременно с номени. При этом нет необходимости включать в состав рабочего раствора ещё и циркон.

Рост урожайности при обработке растений цитовитом и цирконом происходил вследствие увеличения на 9,6-12,6 шт./м² числа растений, увеличения на 13,6-40,0 зёрен озёрнен-

ности метёлки вследствие сокращения на 3,0-4,5% её стерильности, повышения продуктивности главной метёлки на 0,17-1,02 г и растения на 0,51-1,2 г, а также (за исключением вариантов циркон + номени и цитовит + номени) ещё и массы 1000 зёрен на 0,4-1,0 г.

Вывод

Применение циркона и цитовита на посевах риса путём обработки растений в фазу кущения (5-6 листьев) обеспечивает рост урожайности зерна на 6,5-12,8 ц/га. Наибольший эффект обеспечивает применение цитовита как самостоятельно, так и в смеси с цирконом и гербицидом номени. Тройные смеси (циркон + цитовит + номени) менее эффективны, чем применение цитовита самостоятельно или в комплексе с номени.

Таблица 3

Сухая биомасса надземных органов растений риса после их обработки регуляторами роста и гербицидом, г/раст.

Вариант	Фаза вегетации	
	выметывание	молочно-восковая спелость зерна
Контроль	7,64	10,45
Циркон	8,36	11,29
Цитовит	9,57	12,52
Циркон + цитовит	9,30	12,16
Циркон + номени	8,17	11,03
Цитовит + номени	8,51	11,49
Циркон + цитовит + номени	8,40	11,34
НСР ₀₅	0,52	0,57

Таблица 4

Урожайность зерна риса при применении циркона и цитовита путём обработки посевов в фазу кущения растений, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
Контроль	75,4	
Циркон	82,7	7,3
Цитовит	88,2	12,8
Циркон + цитовит	87,9	12,5
Циркон + номени	81,9	6,5
Цитовит + номени	84,5	9,1
Циркон + цитовит + номени	84,3	8,9
НСР ₀₅	3,3	

Литература

1. Воронина Л. П. Экологические функции комплекса агрохимических средств и регуляторов роста растений в агроценозе : автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. : МГУ, 2008. 46 с.
2. Будыкина Н. П., Алексеева Т. Ф., Хилков Н. И., Малеванная Н. Н. Эффективность применения препарата циркон на картофеле и капусте цветной // Агрехимия. 2007. № 9. С. 32-37.
3. Малеванная Н. Н. Препарат циркон – иммуномодулятор нового типа : тез. докл. науч.-практ. конф. «Применение препарата циркон в производстве сельскохозяйственной продукции». М., 2004. С. 17-20.
4. Серегина И. И. Эффективность способов применения циркона при выращивании разных сортов редьки // Агрехимия. 2007. № 9. С. 38-44.
5. Воронина Л. П. Эффективность действия циркона на рост, развитие кормовых и злаковых культур : тез. докл. 6-й Междунар. конф. «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях». М., 2001. С. 222-223.
6. Белопухов С. Л., Малеванная Н. Н. Применение циркона для обработки посевов льна-долгунца // Плодородие. 2004. № 2. С. 33-35.
7. Сучкова Е. В. Продуктивность и адаптационная способность к засухе разных сортов пшеницы при обработке цирконом : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : ВНИИА, 2005. 21 с.
8. Куркаев В. Т. О методике определения азота, фосфора и калия в растениях : тр. Куб.СХИ, 1970. Вып. 20. С. 48-58.
9. Lichtensthaler H. K., Wellburn A. R. Determination of total carotenoids and chlorophylls A and B of leaf extracts in different solvents // Biochem Soc. Transactions. 1983. Т. 11. № 5. P. 591592.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1979. 416 с.