

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПРЕПАРАТОМ «ЦИРКОН» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КУКУРУЗЫ

PROCESSING INFLUENCE BY THE PREPARATION «ZIRCON» ON PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF CORN

T. Lushnikova

Summary. Processing by the preparation «Zircon» accelerates development of plants of corn. At the processed plants water exchange is stabilized, the content of water, water-retaining ability and intensity of a transpiration of leaves of plants increases. Spraying by the preparation «Zircon» stimulates photosynthesis, increases the maintenance of a chlorophyll, intensifies processes of growth and promotes substantial increase of productivity of plants of corn.

Keywords: corn, zircon, photosynthesis, growth, productivity.

Лушникова Татьяна Александровна

*К.б.н., ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», Курган, Россия
ta-lushnikova@yandex.ru*

Аннотация. Обработка препаратом «Циркон» ускоряет развитие растений кукурузы. У обработанных растений стабилизируется водный обмен, повышается содержание воды, водоудерживающая способность и интенсивность транспирации листьев растений. Опрыскивание препаратом «Циркон» стимулирует фотосинтез, увеличивает содержание хлорофилла, интенсифицирует процессы роста и способствует значительному повышению урожайности растений кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, циркон, фотосинтез, рост, урожайность.

Введение

Одной из самых важных проблем современного сельского хозяйства является обеспечение домашних животных высокоэнергетическим кормом. Это обуславливает необходимость повышения валового производства кукурузы, как ведущей кормовой и зернофуражной культуры широкого диапазона использования. Высокая продуктивность этой культуры, определяющаяся C_4 -типом фотосинтеза и интенсивными ростовыми процессами, обусловила её широкое использование в кормовых целях. В формировании урожая овощных культур важное место отводится не только проблеме питания, но и возможности управлять процессами роста и развития с целью наиболее полной реализации жизненного потенциала растений. Большое значение в решении этой задачи принадлежит регуляторам роста [2, 9]. В России разрешены к использованию 69 препаратов регуляторов роста и развития растений. Из них 53 биостимулятора (23,1%) рекомендовано к применению на зерновых культурах. Регуляторы роста хорошо поглощаются и быстро транспортируются в растениях, включаются в метаболические превращения и поэтому являются очень хорошими антидепрессантами [10]. К таким препаратам относится и «Циркон».

Цель исследования

Изучить влияние регулятора роста и развития растений «Циркон» на физиологические процессы кукурузы сорта Ранняя лакомка.

Объекты и методы исследования

Изучение влияния обработки препаратом «Циркон» на развитие, водный обмен, фотосинтез, рост и формирование продуктивности растений кукурузы сорта Ранняя лакомка проводилось в условиях полевого опыта.

Семена кукурузы проращивались при температуре 20°C в термостате в течение 3 дней, а затем высаживались на делянки площадью 10 м². Посев происходил 20 мая, по схеме 50 x 50 см Почва чернозем выщелоченный. Опрыскивание раствором препарата «Циркон» в концентрации 0,1 мл/л проводили в фазу трех листьев. В контроле растения опрыскивались водой. Уход за растениями осуществлялся в соответствии с общепринятой агротехникой [4].

На протяжении онтогенеза проводился учет показателей водного обмена, фотосинтеза и роста [6]. Биологическая повторность 4 кратная, аналитическая — 3 кратная. Полученные результаты были статистически обработаны [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Представляло интерес проследить действие обработки препаратом «Циркон» на темпы развития растений кукурузы. Проведенные исследования показали, что на протяжении всего онтогенеза физиологические фазы у растений, обработанных препаратом «Циркон», насту-

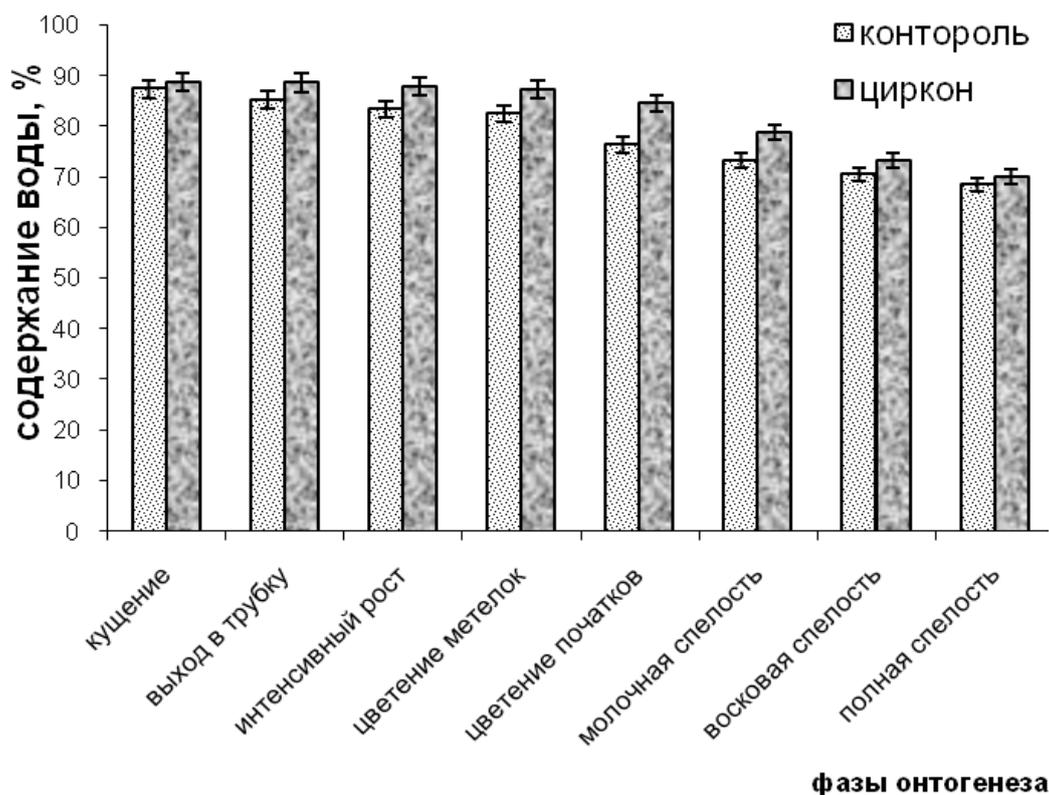


Рис. 1. Изменение содержания воды в листьях растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

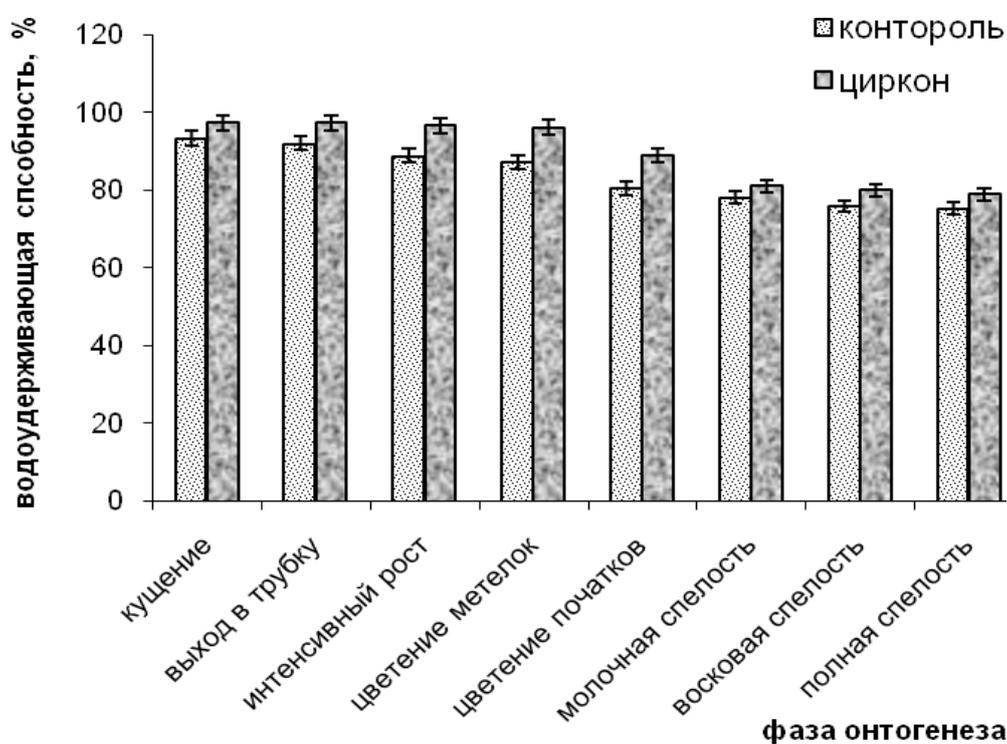


Рис. 2. Изменение водоудерживающей способности листьев растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

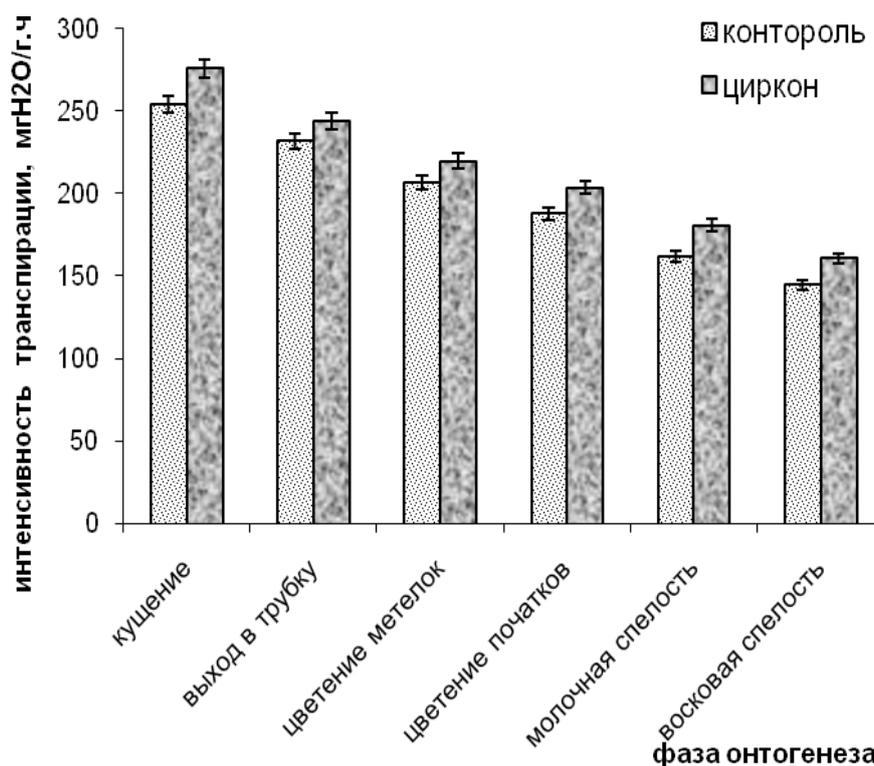


Рис. 3. Изменение интенсивности транспирации листьев растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

пали на 5 дней раньше, чем у растений в контрольном варианте. Таким образом, препарат «Циркон» активизирует развитие кукурузы.

Для анализа состояния водного обмена растений кукурузы сорта Ранняя лакомка определялось содержание воды, водоудерживающая способность, интенсивность транспирации листьев. Определение данных показателей водного обмена проводили в полдень, когда наблюдалось максимальное напряжение метеорологических факторов, температура воздуха +25 °С, безоблачная и безветренная погода. Результаты проведенных исследований представлены на рисунках 1, 2, 3.

Из данных рисунков 1 и 2 видно, что на протяжении онтогенеза наблюдалось снижение оводненности тканей, водоудерживающей способности и интенсивности транспирации листьев кукурузы. Наибольшее уменьшение содержания воды в листьях и их водоудерживающей способности фиксировалось во второй период онтогенеза на этапе зрелости в фазы спелости. Такое изменение в оводненности тканей является вполне закономерным. Известно, что в период старения повышается проницаемость клеточных мембран. Это приводит к усилению оттока ионов и метаболитов из листьев к формирующимся зерновкам. Следовательно, концентрация клеточного сока в листьях растений снижается,

его водный потенциал повышается, и ток воды в листьях снижается [8].

Обработка растений кукурузы препаратом «Циркон» не повлияла на динамику изменения содержания воды и водоудерживающей способности листьев кукурузы сорта Ранняя лакомка. Однако, опрыскивание растений препаратом «Циркон» способствовало повышению оводненности и водоудерживающей способности листьев растений опытного варианта (рисунок 1, 2). Сходные данные по влиянию препарата «Циркон» на данные показатели водного обмена были получены и на других сельскохозяйственных культурах [11]. Сопоставляя данные рисунков 1 и 2 можно отметить, что повышение водоудерживающей способности под действием обработки препаратом «Циркон» положительно коррелировало с содержанием воды в листьях кукурузы.

Обработка растений кукурузы препаратом «Циркон» способствовала повышению интенсивности транспирации листьев (рисунок 3). Полученные результаты можно объяснить тем, что обработка цирконом способствует поступлению в растения калия [11], который стимулирует открытие устьиц [8]. Таким образом, проведенные исследования показали, что обработка растений кукурузы препаратом роста и развития растений «Циркон» способствует стабилизации водного обмена растений кукурузы.

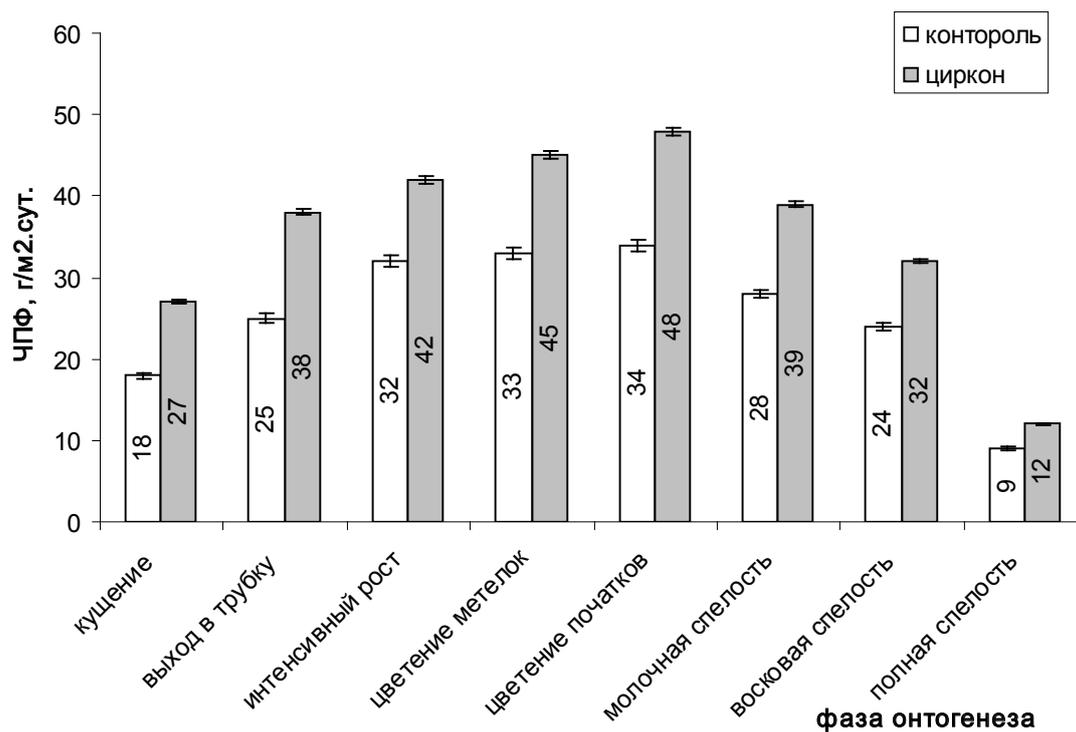


Рис. 4. Изменение чистой продуктивности фотосинтеза растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

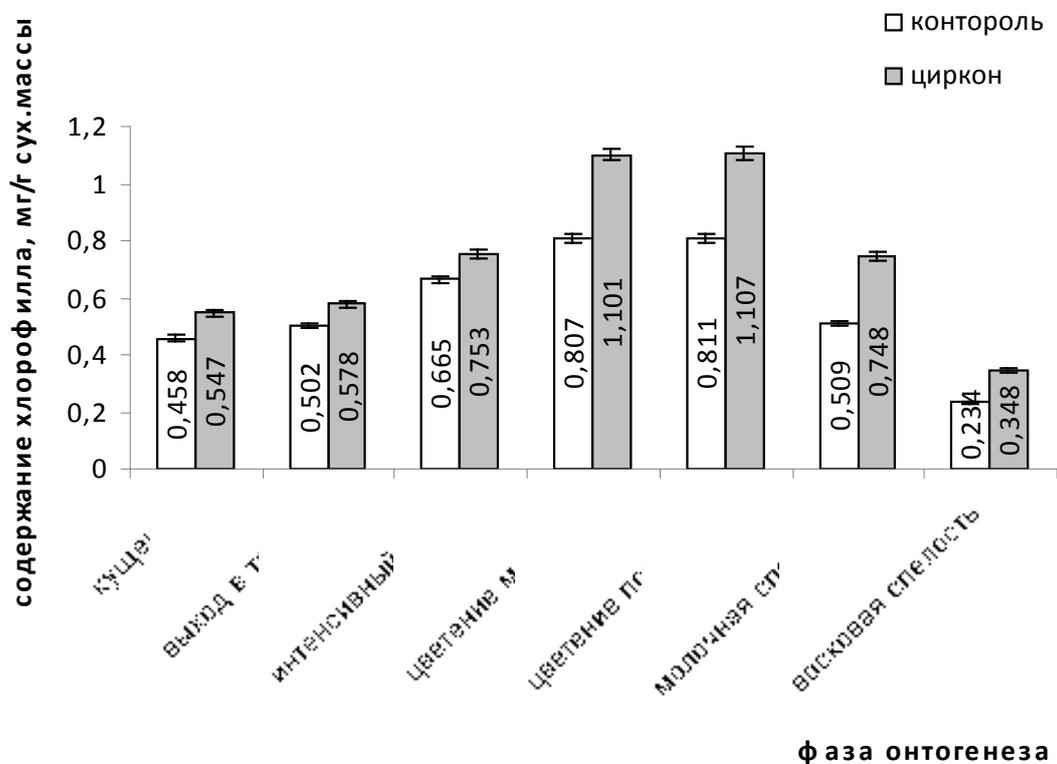


Рис. 5. Изменение содержания хлорофилла в листьях растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

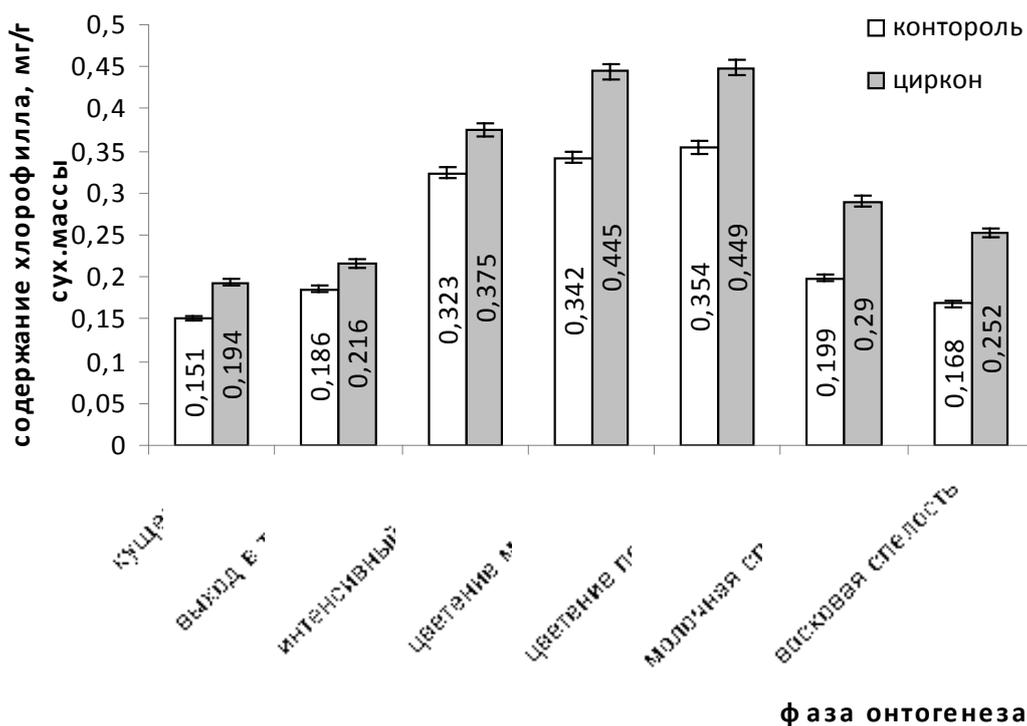


Рис. 6. Изменение содержания хлорофилла в стеблях растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

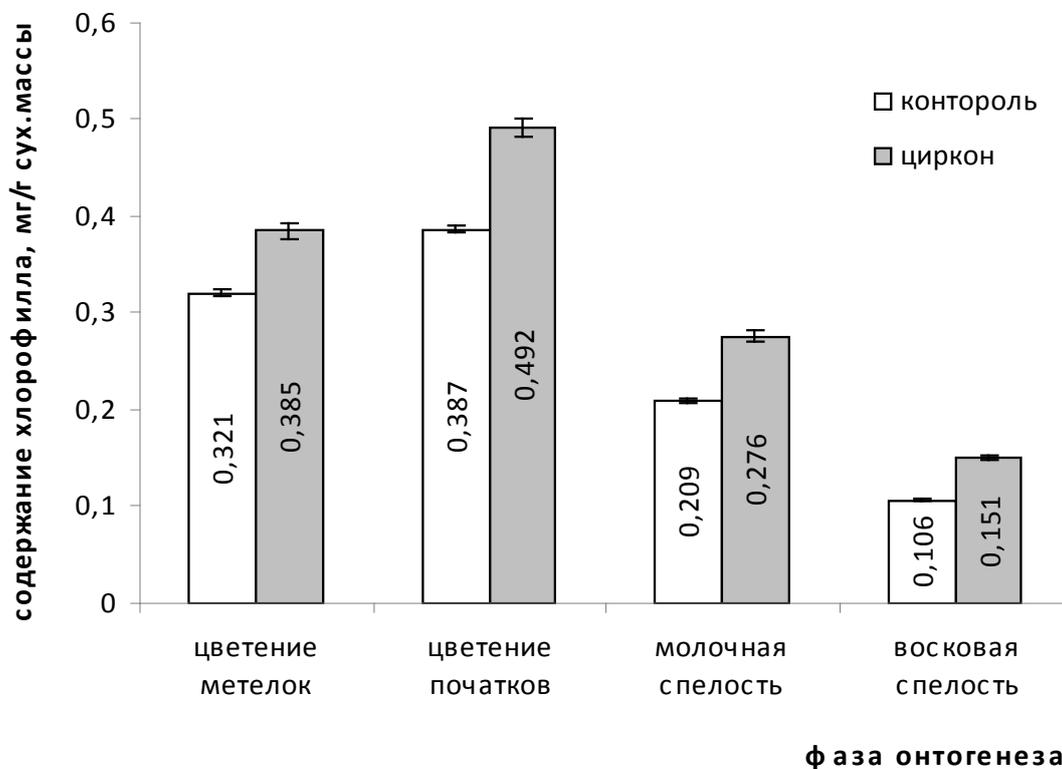


Рис. 7. Изменение содержания хлорофилла в кроющих листьях початков кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

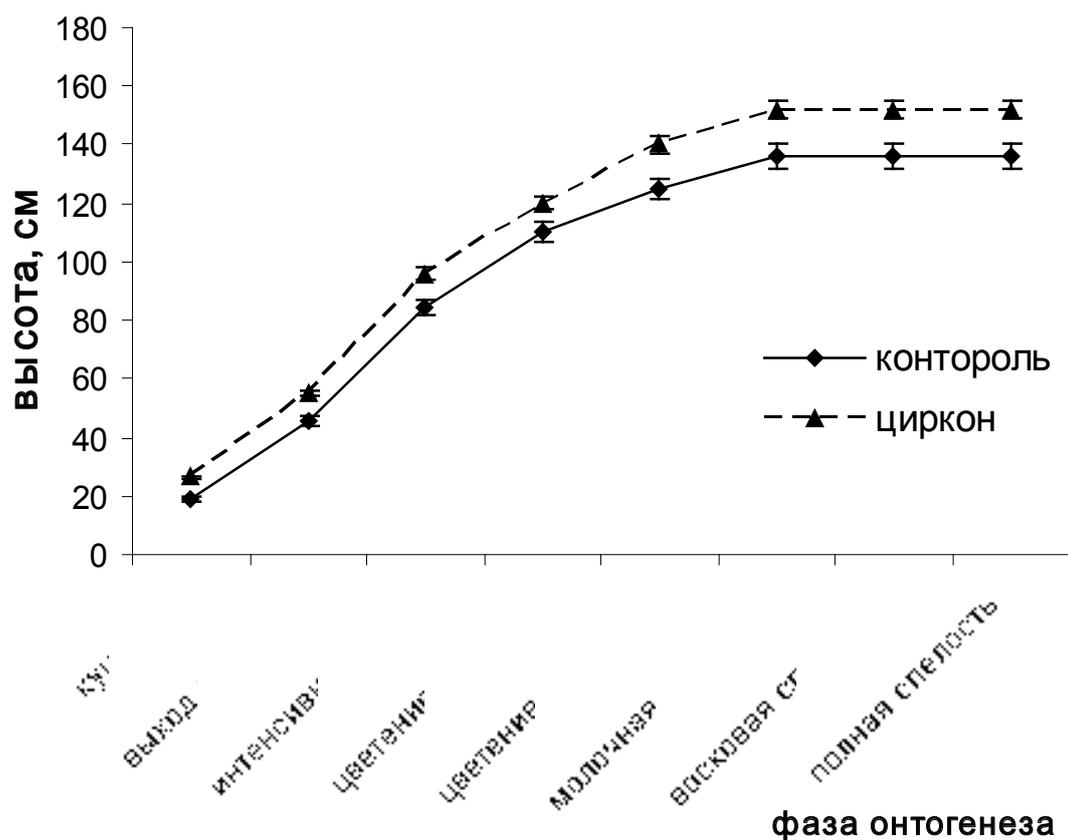


Рис. 8. Изменение высоты растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

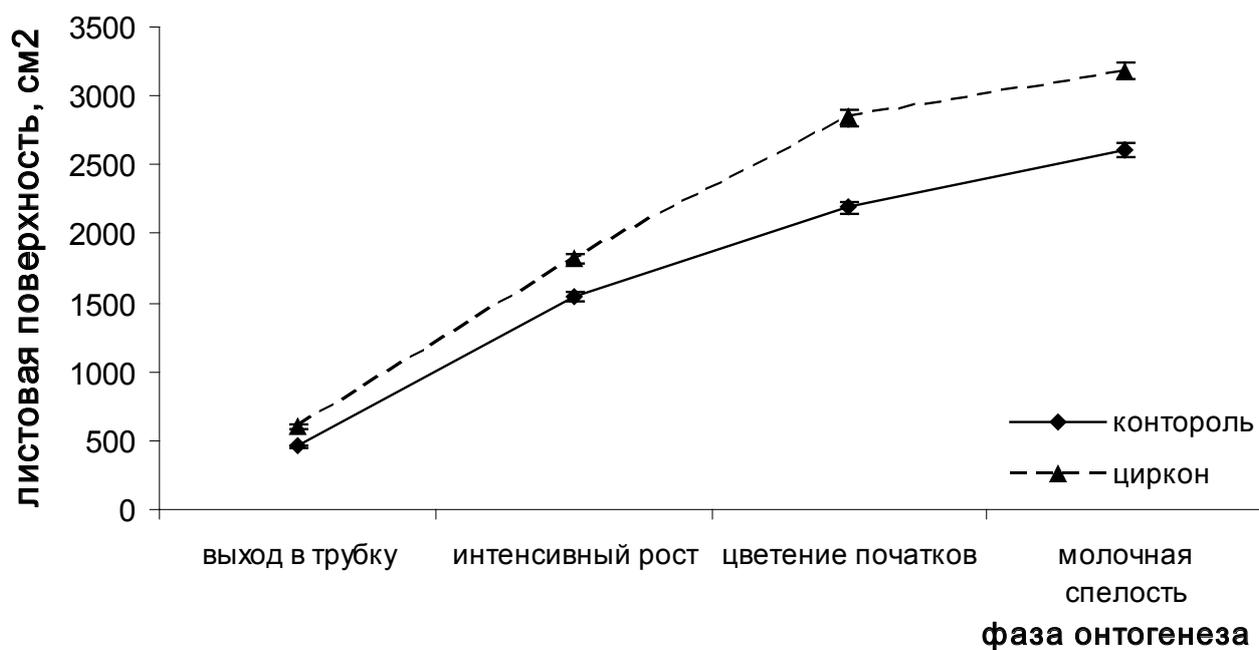


Рис. 9. Изменение листовой поверхности растений кукурузы на протяжении онтогенеза в контрольном и опытном вариантах

Таблица 1. Влияние циркона на продуктивность растений кукурузы

Показатели продуктивности	Вариант	
	контроль	циркон
масса зерна с растения, г	336 ± 15	1440 ± 51
число початков на растении, шт.	2 ± 0,05	5 ± 0,10
число зерен в початке, шт.	420 ± 18	480 ± 20
масса початка, г	200 ± 8	337 ± 14
масса зерна в початке, г	168 ± 4	288 ± 10
масса 1000 зерен, г	400 ± 15	600 ± 21
продуктивная кустистость, шт.	-	2
масса соломы, г	714 ± 25	869 ± 36
$m_{\text{зерна}}/m_{\text{половы}}$	5,25	5,88
$m_{\text{зерна}}/m_{\text{соломы}}$	0,24	0,33

Важнейшим процессом, поставляющим органические вещества на рост, является фотосинтез. Измерение чистой продуктивности фотосинтеза показало (рисунок 4), что динамика продуктивности фотосинтеза листьев кукурузы сорта Ранняя лакомка описывается одновершинной кривой с максимумом в период цветения. В период созревания особенно в фазу полной спелости показатель чистой продуктивности фотосинтеза резко снижается. Сходная картина изменения хода фотосинтеза отмечалась и на других сельскохозяйственных культурах [3].

Обработка растений опытного варианта препаратом «Циркон» не изменила динамики чистой продуктивности фотосинтеза на протяжении онтогенеза, однако, способствовала повышению продуктивности фотосинтеза. Повышение продуктивности фотосинтеза происходило на фоне увеличения интенсивности транспирации, т.е. усиления газообмена.

Как известно, содержание пигментов является одним из важных и чувствительных показателей физиологического состояния растений, в определенной степени отражающего интенсивность фотосинтеза [3]. В процессе фотосинтеза принимают участие, как листовые, так и не листовые органы кукурузы. В этой связи нами проводились определения содержания хлорофилла на всем протяжении онтогенеза в листьях, стебле и в кроющих листьях початков. Полученные результаты показывают, что наибольшим содержанием хлорофилла отличались листья кукурузы, несколько меньшим его количеством стебли и кроющие листья початков (рисунок 5, 6, 7).

Наибольшее содержание хлорофилла в органах кукурузы не зависимо от варианта опыта отмечалось в фазу цветения. В период созревания зерновок наблюдалось сильное снижение содержания хлорофилла в органах кукурузы, особенно в кроющих листьях початков, что связано с переходом растений в период старения

и подготовки плодов кукурузы к периоду покоя. Опрыскивание растений препаратом «Циркон» повысило содержание хлорофилла в органах кукурузы, особенно во второй половине вегетации (рисунок 5, 6, 7). Вероятно, что регулятор роста и развития растений «Циркон» способствует синтезу в растениях цитокининов, роль которых в задержании процессов дегградации хлорофилла является неоспоримым фактом [7].

Рост является интегральным показателем, отражающим происходящие в растительном организме изменения в интенсивности протекания физиологических процессов. Для оценки роста кукурузы измеряли высоту побегов и размеры листьев (рисунок 8 и 9).

Анализ проведенных измерений показал, что рост побегов кукурузы происходит неравномерно. Наиболее интенсивный рост наблюдается в первый период вегетации до фазы цветения, затем кривые выходят на плато не зависимо от варианта опыта. Обработка растений раствором препарата «Циркон» способствовала нарастанию вегетативной массы (высоты побегов и размеров листьев) по сравнению с контрольным вариантом (рисунок 8, 9). Например, в фазу цветения початков кукурузы поверхность листьев побегов кукурузы под действием опрыскивания препаратом «Циркон» повысилась с 2190 см² до 2844,3 см² (повышение составило 30%). Важно отметить, что усиление роста вегетативных органов кукурузы происходило на фоне повышения продуктивности фотосинтеза и наиболее оптимального водного режима растений.

Для растениеводства важное значение имеет доля зерновой продуктивности в общей биомассе кукурузы. Под влиянием обработки препаратом «Циркон» повысилась продуктивность кукурузы у исследуемого сорта (таблица 1). Обработка препаратом «Циркон» увеличила биомассу растений и массу зерна с 10 растений. Повышение продуктивности у обработанных растений кукурузы

под влиянием изучаемого регулятора явилось результатом как формирования боковых побегов в результате кущения (продуктивная кустистость), так и числа зерен в початке. В данных литературы указывается, что препарат «Циркон» стимулирует рост боковых побегов [1]. С точки зрения увеличения зерновой продукции боковых побегов злаковых культур особое значение имеет тот факт, что переход апекса главного побега к генетическому морфогенезу является сигналом для перехода к вычленению зачатков початков и на боковых побегах. При этом обработка растений препаратом «Циркон» в момент перехода от II к III этапу органогенеза (фаза трех листьев) ослабляет доминирующее влияние апекса главного побега и способствует формированию боковых побегов, повышению их зерновой продуктивности и в целом растения. В ряде работ показано, что между числом зерен и урожаем зерна на растение существует положительная корреляция [12]. Под влиянием обработки препаратом у опытных растений «Циркон» возросла крупность (масса) зерна (таблица 1). По увеличению массы зерна с растения можно судить об относительной интенсивности транспортных потоков к зерновкам. Показателями транспортных потоков к формирующимся зерновкам являются микрораспределение пластических веществ в початке (отношение $m_{\text{зерна}}/m_{\text{половы}}$) и аттрактивная способность початка (отношение $m_{\text{зерна}}/m_{\text{соломы}}$) [12]. В нашем опыте показатели микрораспределения

пластических веществ в початке и аттрактивной способности початка под действием обработки препаратом «Циркон» повысились (таблица 1).

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Обработка растений кукурузы препаратом роста и развития растений «Циркон» способствует более раннему наступлению фенологических фаз, т.е. ускоряет развитие растений.
2. Обработка растений кукурузы препаратом роста и развития растений «Циркон» способствует стабилизации водного обмена растений кукурузы, повышает содержание воды и водоудерживающую способность листьев растений.
3. Опрыскивание препаратом «Циркон» стимулирует фотосинтетическую активность увеличивает содержание хлорофилла в растениях кукурузы.
4. Обработка растений раствором препарата «Циркон» способствовала нарастанию вегетативных органов (высоты побегов и листовой поверхности) кукурузы.
5. Под действием обработки препаратом «Циркон» значительно повысилась урожайность растений кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://old.nest-m.ru/>
2. Агладзе, Г. Влияние гербицидов и минеральных удобрений на урожай и качество фуражной кукурузы / Г. Агладзе, Д. Джинчарадзе, М. Чабукиани // Кормопроизводство, 2003, № 10, С. 23–24.
3. Андрианова Ю.Е., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. — М.: Наука, 2000, 136 с.
4. Ващенко И. М. Биологические основы сельского хозяйства: Учеб. для студ. Педвузов. — М.: Издательский центр «Академия», 2004, 544 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Колос, 1965, 423 с.
6. Иванов В. Б. Практикум по физиологии растений. — М.: Издательский центр «Академия», 2001, 144 с.
7. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функции. М.: Наука, 1973, 110 с.
8. Медведев С. С. Физиология растений: учебник. — изд. С.-Петербург. Ун-та, 2004, Вып. С. 184–185.
9. Семина, С. А. Формирование высокопродуктивных агроценозов кукурузы в лесостепи Среднего Поволжья (монография) / С. А. Семина, С. М. Надежкин — Пенза, 2008, 148 с.
10. Спиридонов, Ю. А. Антидоты гербицидов / Ю. А. Спиридонов, Г. С. Хохлов, В. Г. Шестаков // Агрехимия, 2009, № 5, С. 81–91.
11. Степанова Е.Н., Лушникова Т. А., Толчинская В. Е. Влияние обработки препаратами «Молния» и «Циркон» на некоторые физиолого-биохимические показатели картофеля сорта Розара. — //VIII Зырянские чтения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Курган: Изд-во КГУ, 2010, С. 211–213.
12. Удовенко Г. В. Влияние удобрений на процессы поступления пластических веществ в формирующиеся зерновки пшеницы // Агрехимия, 1999, № 7, С. 39–44.

© Лушникова Татьяна Александровна (ta-lushnikova@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»