

Суммарное содержание заменимых аминокислот также выше в смеси подсолнечника с соей – 5,75 г/100 г на варианте без применения удобрений и 8,16 г/100 г – на минеральном фоне. Здесь отмечено максимальное среди всех вариантов содержание аспарагиновой кислоты, серина и аргинина – 1,04; 0,92 и 0,81 без применения удобрений и 1,5; 1,3 и 1,3 г/100 г на минеральном фоне соответственно.

На фоне максимальных показателей урожайности за все годы исследований подсолнечник в чистом виде дал худший результат по содержанию аминокислот. Его смеси с викой яровой уступают по аминокислотному составу смесям с соей, но значительно превосходят подсолнечник в чистом виде.

Заключение. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что силосная масса смеси подсолнечника с соей обладает лучшим аминокислотным составом, а её агрофитоценоз – высокой продуктивностью, обеспечивая урожай на уровне 35,7 т/га на контроле и 37,8 т/га – при применении удобрений. Трехкомпонентные смеси суданки, подсолнечника и сои, а также смеси с викой показали результаты хуже по продуктивности и содержанию аминокислот.

На фоне применения удобрений наблюдается увеличение содержания практически всех аминокислот в исследуемых вариантах смесей, где наибольшие показатели были отмечены у смеси подсолнечника с соей. Наряду с этим вариантом высокие показатели содержания аминокислот наблюдали в смеси подсолнечника с соей и суданской травой.

Библиографический список

1. Булгакова, Г. В. Роль протеина в рационе крупного рогатого скота // Наука и практика. – М., 2015. – С. 31.
2. Косолапов, В. М. Роль пастбищ в развитии сельского хозяйства России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях : сб. науч. тр. – М. : Угрешская типография, 2010. – С. 10-15.
3. Левина, Г. Влияние кормосмесей на удой коров и качество молока / Г. Левина, В. Кондрахин // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – №2. – С. 26-27.
4. Романенко, Л. Корма для высокопродуктивных коров / Л. Романенко, В. Волгин // Главный зоотехник. – 2009. – №4. – С. 15-21.
5. Рядчиков, В. Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №79. – С. 147-165.
6. Фицев, А. И. Способы заготовки и использования энергонасыщенных высокопротеиновых кормов // Зоотехния. – 2004. – №1. – С. 11.
7. Шмаков, П. Ф. Протеиновые ресурсы и их рациональное использование при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / П. Ф. Шмаков, А. П. Булатов, Н. А. Мальцева [и др.]. – Омск : Вариант-Омск, 2008. – 488 с.

DOI 10.12737/24513

УДК 633.16+633.1:632

ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Кошеляев Виталий Витальевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Селекция и семеноводство», ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА.

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: agrocenter2005@yandex.ru

Кудин Сергей Михайлович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Селекция и семеноводство», ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА.

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: agrocenter2005@yandex.ru

Кошеляева Ирина Петровна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Селекция и семеноводство», ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА.

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: agrocenter2005@yandex.ru

Ключевые слова: озимая, пшеница, регулятор, рост, урожайность, зерно.

Цель исследований – совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы на основе применения регуляторов роста. Объектом исследований являлся наиболее распространенный сорт озимой пшеницы Безенчукская 380. Предметом исследований являлись регуляторы роста Це-Це-Це, Регги, Моддус – препараты на основе хлормекватхлорида – тормозящие синтез гиббереллинов. В опыте применяли полную защиту растений: гербициды, фунгицид, инсектицид. Минеральные удобрения использовали в виде весенней подкормки аммиачной селитрой из расчета 200 кг на 1 га в физическом весе (68,8 кг/га. д.в.). В результате проведенных исследований установлено, что регуляторы роста Це-Це-Це, Регги, Моддус, независимо от условий, которые складываются в период вегетации, уменьшают длину междоузлий и соответственно общую высоту растений сорта Безенчукская 380. Морфофизиологическим изменениям растений сопутствуют изменения отдельных элементов продуктивности, что

предопределяет формирование различной урожайности зерна. Вместе с тем более высокая урожайность зерна под влиянием регуляторов роста формируется только когда рост и развитие растений протекает в условиях достаточного увлажнения. В засушливых условиях применение регуляторов роста не оказывает положительного влияния на формирование урожайности. Таким образом, при возделывании сорта Безенчукская 380 по интенсивной технологии применение ретардантов целесообразно в условиях достаточного увлажнения. Поэтому решение о использовании данного технологического приема следует принимать с учетом долгосрочного прогноза погодных условий.

В увеличении производства продовольственного зерна в лесостепи Среднего Поволжья озимая пшеница имеет главное значение. Среди зерновых культур она является наиболее ценной, высокоурожайной, которая эффективно использует почвенное плодородие и хорошо отзывается на приемы возделывания.

В настоящее время средняя урожайность этой культуры в Пензенской области составляет 2,93 т с 1 га. Тогда как современные технологии выращивания озимой пшеницы, применяемые в местных почвенно-климатических условиях, позволяют формировать урожайность зерна более 5 т с 1 га [1].

Для формирования высокой урожайности культуры обязательными условиями являются: внесение повышенных доз минеральных удобрений, создание плотного стеблестоя и полная защита растений от сорняков, вредителей и болезней. Однако в результате создания фона для интенсивного роста и развития посевов часто наблюдается полегание растений. Полегание, как правило, возникает из-за слабой прочности первых двух междоузлий. В связи с этим в технологию выращивания озимой пшеницы нередко включают обработку посевов регуляторами роста [2, 3, 4, 5].

Применение ретардантов снижает вероятность полегания при обработке растений в фазу конца кущения и начала выхода в трубку, укорачивая формирующееся междоузлие и увеличивая толщину стенок соломины [6, 7].

Вместе с тем эффективность действия регуляторов роста зависит от внешних условий среды в период их применения. Поэтому важным является установить, на сколько обоснованно применение регуляторов роста в технологии выращивания озимой пшеницы в конкретных почвенно-климатических условиях.

Цель исследований – совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы на основе применения регуляторов роста.

Задачи исследований – изучить влияние регуляторов роста (ретардантов) на рост растений, элементы их продуктивности и формирование урожайности.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на полях ООО НПП «Иннаучагроцентр» в 2012-2015 гг.

Метеорологические условия в весенне-летний период вегетации в 2013 г. характеризовались как достаточно увлажненные (ГТК = 1,1), в 2014 г. – засушливые (0,7) и в 2015 г. – не достаточно увлажненные (ГТК = 0,9).

Объектом исследований являлся наиболее распространенный сорт озимой пшеницы Безенчукская 380. Сорт формирует стебель высотой 118-139 см. Характеризуется средней устойчивостью к полеганию.

Предметом исследований являлись регуляторы роста Це-Це-Це, Регги, Моддус – препараты на основе хлормекватхлорида – тормозящие синтез гиббереллинов.

Схема опыта: 1) контроль (без обработки); 2) Це-Це-Це (1,5 л/га); 3) Регги (1,5 л/га); 4) Моддус (0,4 л/га).

Площадь делянок – 1 га. Повторность в опыте – трехкратная, расположение делянок – систематическое. Предшественник – горох.

В опыте применяли полную защиту растений: гербициды, фунгицид, инсектицид. Минеральные удобрения использовали в виде весенней подкормки аммиачной селитрой из расчета 200 кг на 1 га в физическом весе (68,8 кг/га. д.в.).

Результаты исследований. Известно, что под влиянием регуляторов роста (ретарданты) происходит укорачивание осевых органов растений, обусловленное значительным торможением деления клеток в субапикальной меристеме стебля при активном функционировании апикальной меристематической зоны, благодаря чему формируются растения с более низким и утолщенным стеблем, укороченными междоузлиями, лучше развитой механической тканью и проводящей системой.

В проведенных исследованиях установлено, что высота растений в значительной степени зависела как от применения регуляторов роста так и от погодных условий в период вегетации растений (табл. 1).

Так, в 2013 г. при достаточном увлажнении, на варианте без применения регуляторов роста сформировалась наибольшая высота растений – 120,2 см (за годы исследований). Применение регуляторов роста снижало высоту растений на 14,0-20,6%. Более сильное ингибирующее действие наблюдалось на варианте, где растения обрабатывали препаратом Моддус. Высота растений снизилась на 24,8 см, по сравнению с контрольным вариантом. Несколько меньшее влияние на высоту растений оказали препараты Регги и Це-Це-Це.

Высота растений на этих вариантах, по отношению к контрольному варианту, снизилась на 20,9 и 16,8 см соответственно.

Таблица 1

Влияние регуляторов роста на длину междоузлий и общую высоту растений, см

Вариант	Длина междоузлий, см					Высота растений
	1	2	3	4	5	
2013 г.						
Контроль (без обработки)	12,7	17,1	23,6	30,9	35,9	120,2
Це-Це-Це (1,5 л/га)	6,0	15,1	21,4	28,0	32,9	103,4
Регги (1,5 л/га)	5,1	14,7	20,0	27,5	32,0	99,3
Моддус (0,4 л/га)	4,6	13,0	19,1	27,0	31,1	95,4
2014 г.						
Контроль (без обработки)	13,4	16,0	20,1	22,0	29,1	100,6
Це-Це-Це (1,5 л/га)	7,3	14,0	19,1	21,0	27,1	88,5
Регги (1,5 л/га)	6,0	13,1	18,7	20,1	26,2	84,1
Моддус (0,4 л/га)	5,8	12,2	18,0	20,0	26,0	82,0
2015 г.						
Контроль (без обработки)	12,0	16,5	22,0	29,0	31,0	110,5
Це-Це-Це (1,5 л/га)	6,5	15,5	20,1	28,0	29,0	99,1
Регги (1,5 л/га)	5,8	14,0	20,0	27,3	29,3	96,4
Моддус (0,4 л/га)	5,7	14,2	19,9	28,0	30,0	97,8

В засушливый 2014 г. сформировались растения с более короткой длиной стебля. На варианте без применения регуляторов роста высота растений составила 100,6 см, что на 19,6 см ниже, чем в 2013 г. Обработка растений регуляторами роста также приводила к снижению высоты стеблей. На варианте где применяли Це-Це-Це высота растений была ниже, чем на контрольном варианте на 12,0%, при обработке посевов регуляторами роста Регги и Моддус высота растений снижалась на 16,4 и 18,5% соответственно.

В 2015 г. в условиях недостаточного увлажнения на варианте без применения регуляторов роста высота растений составила 110,5 см. Применение регуляторов роста снижало высоту растений на 11,0-12,8%. Значительных различий по высоте растений между применяемыми препаратами не наблюдалось.

Следует отметить, что обработка посевов регуляторами роста в период кущения главным образом ингибировала рост первого междоузлия, так, его длина, независимо от препаратов и погодных условий года, уменьшалась на 52-63%. Длина второго и последующих междоузлий так же снижалась, но значительно в меньшей мере на 6-23%. Возможно это связано с тем, что в период обработки регуляторами роста у растений наблюдается повышенная активность клеток меристемы первого междоузлия. Соответственно в этот же период в растение поступает максимальное количество действующего вещества, тормозящего синтез гиббереллинов. В дальнейшем при активизации клеток меристем последующих междоузлий концентрация действующего вещества падает, что приводит к снижению ингибирующего действия.

Известно, что изменение морфологии растений взаимосвязано с формированием определенных элементов урожайности. Учитывая это, было проанализировано влияние регуляторов роста на отдельные элементы урожайности (табл. 2).

Таблица 2

Влияние регуляторов роста на формирование элементов урожайности

Вариант	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Кол-во продуктивных колосьев на 1 м ²
2013 г.				
Контроль (без обработки)	1,3	31	0,80	520
Це-Це-Це (1,5 л/га)	1,4	33	0,87	560
Регги (1,5 л/га)	1,4	33	0,88	550
Моддус (0,4 л/га)	1,4	33	0,87	539
2014 г.				
Контроль (без обработки)	1,2	28	0,70	416
Це-Це-Це (1,5 л/га)	1,2	28	0,63	420
Регги (1,5 л/га)	1,2	28	0,65	425
Моддус (0,4 л/га)	1,2	28	0,70	411
2015 г.				
Контроль (без обработки)	1,3	30	0,71	510
Це-Це-Це (1,5 л/га)	1,3	30	0,72	530
Регги (1,5 л/га)	1,3	30	0,75	535
Моддус (0,4 л/га)	1,3	30	0,73	528

Оценивая влияние регуляторов роста на особенности формирования элементов урожайности было установлено, что препараты, в зависимости от условий выращивания, оказывают не однозначное действие.

Так, при достаточном увлажнении в 2013 г. на вариантах где применяли регуляторы роста, наблюдались более высокие показатели продуктивной кустистости, числа зерен в колосе, массы зерна с колоса и количества продуктивных стеблей на единицу площади. В 2014 г. при засушливых условиях не наблюдалось различий между вариантами опыта по показателям продуктивной кустистости и числу зерен в колосе. Масса зерна с колоса снижалась на вариантах при обработке растений регуляторами роста Це-Це-Це и Регги. В 2015 г. в условиях недостаточного увлажнения при обработке посевов регуляторами роста наблюдалось некоторое повышение массы зерна с колоса и количества продуктивных колосьев на единицу площади. Между показателями продуктивной кустистости и числом зерен в колосе разница по вариантам опыта не установлена. Особенности формирования элементов продуктивности и сохранность растений к уборке обуславливали урожайность зерна озимой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3

Влияние регуляторов роста на урожайность зерна озимой пшеницы, т/га

Вариант	Год		
	2013	2014	2015
Контроль (без обработки)	4,2	2,9	3,6
Це-Це-Це (1,5 л/га)	4,9	2,6	3,8
Регги (1,5 л/га)	4,8	2,8	4,0
Моддус (0,4 л/га)	4,6	2,9	3,8
НСР ₀₅	0,2	0,1	0,2

Анализируя данные по урожайности, представленные в таблице 3, можно констатировать, что когда рост и развитие растений протекает в условиях достаточного увлажнения (2013 г.), применение регуляторов роста повышает урожайность зерна. Наибольшая урожайность зерна 4,9 и 4,8 т/га сформировалась на вариантах, где посеги обрабатывали препаратами Це-Це-Це и Регги соответственно. На варианте с применением препарата Моддус урожайность зерна была достоверно ниже урожайности, полученной на вариантах с применением регуляторов роста Це-Це-Це и Регги, но существенно превышала вариант, на котором растения не обрабатывали регуляторами роста. Противоположные закономерности влияния регуляторов роста на урожайность наблюдались в засушливом 2014 г. Так, применение регуляторов роста Регги и Моддус не оказывало влияние на формирование урожайности, а обработка растений Це-Це-Це приводила к снижению урожайности зерна. В условиях недостаточного увлажнения (2015 г.) достоверное превышение урожайности зерна, по отношению к контрольному варианту, установлено только на варианте с применением регулятора роста Регге. Не установлено достоверной разницы в урожайности зерна между контрольным вариантом и вариантах с обработкой растений регуляторами роста Це-Це-Це и Моддус.

Заключение. Регуляторы роста Це-Це-Це, Регги, Моддус не зависимо от условий, которые складываются в период вегетации, уменьшают длину междоузлий и соответственно общую высоту растений сорта Безенчукская 380. Морфофизиологическим изменениям растений сопутствуют изменения отдельных элементов продуктивности, что предопределяет формирование различной урожайности зерна. Вместе с тем более высокая урожайность зерна под влиянием регуляторов роста формируется только когда рост и развитие растений протекает в условиях достаточного увлажнения. В засушливых условиях применение регуляторов роста не оказывает положительного влияния на формирование урожайности.

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать заключение, что при возделывании сорта Безенчукская 380 по интенсивной технологии применение ретардантов целесообразно в условиях достаточного увлажнения. Поэтому решение о использовании данного технологического приема следует принимать с учетом долгосрочного прогноза погодных условий.

Библиографический список

1. Карпова, Л. В. Формирование продуктивности и посевных качеств семян озимой пшеницы в зависимости от приемов выращивания в условиях лесостепи Среднего Поволжья : монография / Л. В. Карпова, В. В. Кошеляев, И. П. Кошеляева. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – С. 236.
2. Богомазов, С. В. Роль агротехнических приемов в технологии возделывания озимой пшеницы в условиях черноземных почв Среднего Поволжья / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова, А. Г. Кочмин // Нива Поволжья. – 2014. – №2(31). – С. 2-7.
3. Богомазов, С. В. Эффективность ресурсосберегающих приемов возделывания озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / С. В. Богомазов, А. Г. Кочмин // Нива Поволжья. – 2014. – №4(33). – С. 12-19.
4. Богомазов, С. В. Эффективность предшественников и применение регулятора роста «Моддус» в технологии возделывания озимой пшеницы / С. В. Богомазов, А. Г. Кочмин // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. – С. 140-142.

5. Кочмин, А. Г. Урожайность и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественников и применение регулятора роста «Моддус» // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : сб. ст. III Всероссийской науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – С. 65-69.

6. Тараканов, И. Г. Фундаментальные и прикладные исследования регуляторов роста : мат. XX Международной конф. по ростовым веществам растений // Гавриш. – 2011. – №1. – С. 48-51.

7. Шаповалов, О. В. Ретарданты / О. В. Шаповалов, В. В. Вакуленко, И. П. Можарова // Защита и карантин растений. – 2010. – №8. – С. 4-7.

DOI 10.12737/24514

УДК 632.76

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ВРЕДИТЕЛЯМИ ЗАПАСОВ

Лавреникова Ольга Алексеевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: olalav21@mail.ru

Ключевые слова: озимая, яровая, пшеница, сорт, устойчивость, амбарные, вредители, хранение.

Цель исследований – выявление сортов зерновых культур с широкой групповой устойчивостью к вредителям хлебных запасов для селекционной работы. Исследовано 17 районированных в Самарской области сортов зерновых культур (пшеница твердая и мягкая, тритикале, ячмень) на устойчивость к вредителям при хранении по комплексу качественных, биологических и биохимических показателей. Комплексная оценка сортов зерновых культур выполнена по 32 критериям устойчивости, 7 из которых вошли в комплексную оценку сортов на устойчивость к вредителям: потери сухого вещества, продолжительность жизни жуков, плодовитость; содержание белка, количество клейковины, стекловидность и масса 1000 зерен поврежденного вредителями зерна. По результатам исследований наиболее устойчивыми отмечены сорта озимой пшеницы: Поволжская 86 (27 баллов), яровой мягкой пшеницы – Кинельская 61 (31 балл), яровой твердой пшеницы – Безенчукская 182 и Безенчукская 200 (30 и 26) баллов, ячменя – Поволжский 65 и Агат (24 и 22 балла) Принадлежность сортов к определенному виду или разновидности не повлияла на проявление устойчивости. Внутри каждой группы культур были как устойчивые, так и восприимчивые к вредителям сорта. Также установлено влияние полевых вредителей (клопа-черепашки и пшеничного трипса) на проявление устойчивости зерна к повреждению амбарными вредителями. Полученные результаты исследований могут быть использованы в селекционной работе по созданию сортов с широкой групповой устойчивостью к вредителям хлебных запасов.

Выявление, создание и использование сортов зерновых культур, зерно которых способно сохранять устойчивость к широкому рангу вредителей запасов или отдельным их видам без существенных изменений качества и урожайности новых сортов, является перспективным методом. Исследования, проводимые в США, Канаде, Мексике, Индии, Португалии и в других странах, показывают, что существует широкий ранг устойчивости зерна разных сортов пшеницы, кукурузы, риса, проса и других культур к повреждению насекомыми от полного или частичного иммунитета до высокой чувствительности.

Аналогичные исследования проводили в нашей стране Д. И. Мамедов, И. Д. Шапиро, Н. А. Вилкова, И. Д. Шапиро, Л. И. Нефедова. Они убеждают в существовании генетической устойчивости зерна отдельных отечественных сортов зерновых культур к вредителям запасов [5].

Сезонное производство зерна и его использование в течение года связано с длительным хранением зерновых масс. Одной из основных причин, приводящих к потерям массы и ухудшению качества зерна при хранении, является развитие в нем насекомых, среди которых наибольшую вредоносность оказывают рисовый долгоносик (*Sitophilus oryzae* L.), амбарный долгоносик (*S. granarium* L.), зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.) и малый черный хрущак (*Tribolium destructor* Uytt.).

Результаты обследований зерна, хранящегося в специализированных зернохранилищах (железобетонных элеваторах и кирпичных складах системы хлебопродуктов страны), свидетельствуют о том, что насекомые в России в разные годы съедают от 5,7 до 7,8% хранящегося урожая зерна [4].

Поврежденное насекомыми и клещами зерно превращается в яд. Химические изменения в нем и его биологическая активность в отношении теплокровных приводят к отложению в суставах солей мочевой кислоты (подагре), нарушению аминокислотного обмена, малокровию, отечности, дисфункции желудочно-кишечного тракта, тахикардии.

Токсические вещества, содержащиеся в теле и экскрементах вредителей, могут приводить к желудочно-кишечным расстройствам, а при попадании на кожу могут вызывать различные дерматиты; пищеварительные ферменты являются аллергенами [7].