

4. Колесников, Л. О. Эколого-зоогеографические особенности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценозов и естественных биотопов Полтавщины // Вестник Полтавского государственного сельскохозяйственного института. – 2008. – №1. – С. 15-20.
5. Кривопалова, С. А. Комплексы жужелиц агроценозов северо-востока Самарской области и их трансформация // Вестник Самарского государственного университета. – 1999. – №2 (12). – С. 127-132.
6. Оленин, О. А. Комплексная эффективность биологизации технологии возделывания яровой пшеницы / О. А. Оленин, Ф. А. Попов, Е. Н. Носкова // Пермский аграрный вестник. – 2016. – №1(13). – С. 22-29.
7. Шарова, И. Х. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) : монография. – М. : Наука, 1981. – 360 с.
8. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Archostemata – Mухophaga – Adephaga / eds. I. Löbl, A. Smetana. – Stenstrup : Apollo Books, 2003. – Vol. 1. – 820 p.
9. Malschi, D. Protection and use of entomophagous arthropods fauna in cereal / D. Malschi, D. Mustea // Romanian Agricultural Research. – 1995. – №4. – P. 93-99.
10. Malschi, D. Monographical study for the identification and control of Diptera pest species on Romanian wheat crops // AVАН Bioflux. – 2009. – Vol. 1, Is. 1. – P. 33-47.

DOI 10.12737/

УДК 633.15

ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Соколова Екатерина Алексеевна, аспирант кафедры «Биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА.

428003 г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29.

E-mail: Katushkina_@mail.ru

Кириллов Николай Александрович, д-р биол. наук, проф. кафедры «Инженерная экология», Волжский филиал ФГБОУ ВО Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ).

428000, г. Чебоксары, пр. Тракторостроителей, 101.

E-mail: kna27zergut@mail.ru

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, питание, урожайность, Экстрасол.

Цель исследования – повышение зерновой урожайности кукурузы в агроклиматических условиях центральной зоны Республики Марий Эл. В качестве объекта исследования был выбран районированный раннеспелый гибрид кукурузы Каскад 166 АСВ, рекомендованный для возделывания в условиях Республики Марий Эл. Почвы опытного участка относятся к дерново-подзолистому, среднесуглинистому типу, с пластинчато-комковато-пылевидной структурой, показателем кислотности, близким к оптимальному значению для растений кукурузы, с невысоким содержанием гумуса и с высоким значением концентрации фосфора и калия. Метеорологические условия вегетационных периодов проведения исследования были близки к многолетним показателям с незначительными отклонениями в разные периоды роста и развития растений. Учёты и наблюдения проводились согласно методическим рекомендациям по проведению полевых опытов с зерновыми культурами. Определены оптимальные нормы доз минеральных удобрений и густота посевов семян кукурузы. Предложен способ повышения урожайности зерна кукурузы путем использования регулятора роста растений Экстрасол, который превысил показатель в контроле на 3%. Опыты показали, что существенное влияние на величину урожайности зерна кукурузы оказала густота посева. Наибольший показатель урожайности обнаружен в контрольном варианте с густотой посева в 60 тыс. шт./га. Использование предлагаемых приемов агротехники позволяет получить стабильно высокие урожаи зерна кукурузы (свыше 6 т/га) в агроклиматических условиях Республики Марий Эл, существенно расширив тем самым географию возделывания ценной сельскохозяйственной культуры.

Повышение эффективности ведения агробизнеса в условиях Российской Федерации остается актуальной проблемой земледелия и растениеводства, так как именно эти отрасли производят первичную продукцию, которая выступает сырьем для функционирования животноводческой и перерабатывающей промышленности, а от её объемов и качества зависят выручка и величина получаемой прибыли предприятия. При этом введение санкций на ввоз продовольственных товаров в России, в данном случае, дает дополнительный бонус сельхозтоваропроизводителям в виде возможности для реализации выращенной продукции [5, 8].

Среди сельскохозяйственных культур, возделываемых на территории Поволжья, наибольшей урожайностью и ценой реализации отличается кукуруза. Стоимость килограмма зерна данной культуры при средней урожайности свыше 5 т/га составляет выше тридцати рублей, что в 2-3 раза выше по сравнению с другими зерновыми культурами. Если до последнего времени кукурузу высевали на Среднем и Верхнем Поволжье только в качестве силосной культуры, то в настоящее время границы возделывания сдвинулись

далеко на Север. Так, полноценное зерно кукурузы для кормовых целей сегодня с успехом возделывают на территории Татарстана и Чувашской Республики, Ульяновской и Нижегородской областях. Появление гибридов с коротким периодом вегетации и созревания зерен, а также использование регуляторов роста оказывают положительное действие на процессы расширения ареала кукурузы [1-5].

На современном этапе высокий уровень культуры земледелия является одним из путей увеличения урожая полевых культур. При этом на фоне возрастающей антропогенной нагрузки на агроценозы, нерационального использования агрохимикатов особую актуальность приобретает применение экологически чистых биопрепаратов, способствующих увеличению скорости круговорота питательных элементов [6].

Цель исследования – повышение зерновой урожайности кукурузы в агроклиматических условиях центральной зоны Республики Марий Эл.

Задачи исследования – определить влияние абиотических факторов на зерновую урожайность кукурузы; определить оптимальные нормы вносимых удобрений, густоты посева кукурузы; изучить влияние обработок регулятором роста растений Экстрасол.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в течение 2015-2016 гг. на территории опытного поля ФГБНУ Марийский НИИСХ. В качестве объекта исследования был выбран районированный раннеспелый гибрид кукурузы Каскад 166 АСВ (ФАО 170). Почвы опытного участка относятся к дерново-подзолистому, среднесуглинистому типу, с пластинчато-комковато-пылевидной структурой, показателем кислотности, близким к оптимальному значению для растений кукурузы (рН – 5,5), с невысоким содержанием гумуса (2,6%) и с высоким значением концентрации фосфора (342,5 мг/кг) и калия (187 мг/кг). Учёты и наблюдения проводились согласно методическим рекомендациям по проведению полевых опытов с зерновыми культурами [7].

Метеорологические условия вегетационных периодов проведения исследования были близки к многолетним показателям с некоторыми отклонениями в разные периоды роста и развития растений. Так, метеорологические условия мая и всего лета 2016 г. характеризовались повышенной температурой воздуха (в среднем на 4°C выше, чем в 2015 г.) и недостатком выпавших осадков, которые выпадали в виде редких коротких ливней, в результате чего гидротермический коэффициент оказался в два раза ниже показателя 2015 г. (0,63). Поэтому во второй год исследования кукуруза значительно отставала в графике набора продуктивной массы по сравнению с 2015 г.

В целом, метеорологические условия вегетационного периода 2016 г. были удовлетворительными для роста и развития растений кукурузы, хотя в течение всего периода вегетации ощущался недостаток атмосферных осадков, что отрицательно сказалось и на урожайности культуры. Так, в большую часть мая наблюдалась теплая погода, которая оказалась аномально жаркой для этих мест в конце месяца (28-31°C) при практическом отсутствии осадков; в июне наблюдалась неустойчивая по температурному режиму погода при недостаточном количестве выпадающих осадков; июль характеризовался теплой, в отдельные дни жаркой погодой с редкими осадками со среднесуточной температурой воздуха в 21,1°C, что на 2,7°C выше многолетних данных; в большую часть августа наблюдалась жаркая, временами аномально-жаркая погода с недостаточным выпадением осадков с максимальной температурой воздуха 30-35°C, а в первой и второй декадах сентября наблюдалась неустойчивая по температурному режиму погода с частыми осадками, со среднесуточной температурой 10,5°C. Уборка и учет урожая зерна проведены в первой декаде октября, когда установившаяся теплая погода способствовала быстрой потере влаги в зерне.

Посев производили 13 мая в 2015 г. и 10 мая в 2016 г. Двухфакторные опыты заложены в трехкратной повторности при систематическом размещении делянок. В 3 варианте проводилась двукратная обработка микробиологическим препаратом Экстрасол.

Фактор А – доза вносимых удобрений с вариантами: 1) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + вода; 2) $N_{90}P_{90}K_{90}$; 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Экстрасол.

Фактор В – густота посева, тыс. шт./га: 1) 40 тыс.шт./га; 2) 60 тыс.шт./га; 3) 80 тыс. шт./га.

Результаты исследования. Как показали исследования, несмотря на не самые благоприятные погодные условия, гибрид кукурузы Каскад 166 АСВ показал хорошие показатели роста и развития в условиях Республики Марий Эл. Первые проростки кукурузы появились уже на 9-14 дни в зависимости от года, сроков посева, использования регулятора роста и развития растений, а массовые всходы отмечены на 14-16 дни. Сроки прохождения остальных фаз развития также были близкими к средним показателям, характерным для использованного гибрида.

Как показано в таблице 1, наибольшая урожайность зерна кукурузы отмечена в варианте с применением некорневой обработки растений препаратом Экстрасол, который превысил показатель контроля на 3%. При этом применение повышенных норм вносимых удобрений способствовало не к повышению, а снижению урожайности, что связано с высоким исходным содержанием фосфора и калия в исследуемом типе почвы.

Показатели урожайности зерна в вариантах, т/га

Фактор А – норма удобрений, д. в.	Фактор В – густота посевов, тыс. шт./га			Среднее по фактору А
	40	60 (контроль)	80	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + вода(контроль)	6,2	6,8	5,5	6,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,2	6,1	6,0	5,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Экстрасол	5,7	6,7	6,8	6,6
Среднее по фактору В	5,8	6,1	6,1	

На величину урожайности зерна кукурузы оказало существенное влияние густота посева. Так, наибольший показатель урожайности обнаружен в контрольном варианте с густотой посева в 60 тыс. шт./га, увеличение или снижение густоты посева неизменно сопровождалось уменьшением ее урожайности (только в варианте с использованием регулятора роста Экстрасол показатель урожайности зерна несколько превышал контрольный вариант, который оказался в пределах погрешности).

Известно, что цена реализации готового продукта зависит от его качественных показателей. Поэтому нам важно было определить такие качественные показатели зерна кукурузы, как: содержание обменной энергии, перевариваемого протеина и кормовых единиц.

Как показал биохимический анализ зерна кукурузы разных вариантов опытов, применение регулятора роста растений и удобрений отражается и на качественных показателях зерна. Так, минимальное содержание обменной энергии, перевариваемого протеина и кормовых единиц было на контрольном варианте без обработки и составило 12,54 МДж/кг, 68,12 г/кг, 1,38 кг/кг.

Лучшие показатели качества кукурузного зерна были выявлены на вариантах с использованием регулятора роста и развития растений, которые превышали контрольные значения на 1,4; 5,0 и 1,3%.

Варианты с использованием высоких доз минеральных удобрений превосходили контрольный вариант соответственно на 1,3; 2,4 и 1,2 по содержанию обменной энергии, перевариваемого протеина и кормовых единиц, соответственно. Также примечателен факт получения в 2015 г. зерна кукурузы наилучшего качества, который, видимо, был связан с благоприятными погодными условиями конца лета и начала осени.

Заключение. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что в агроклиматических условиях Республики Марий Эл можно возделывать кукурузу на зерно при использовании скороспелых гибридов. Дерново-подзолистые почвы с высоким содержанием фосфора и калия способствуют получению довольно высокого урожая зерна кукурузы при условии внесения минеральных удобрений в дозах N₆₀P₆₀K₆₀ и оптимальной густоты посева 60 тыс. шт./га. В целях повышения устойчивости растений к действию неблагоприятных условий среды и повышения урожайности также рекомендуется двукратная обработка вегетирующих растений микробиологическим препаратом Экстрасол.

Библиографический список

1. Кириллов, Н. А. Внедрение в севообороты нетрадиционных культур / Н. А. Кириллов, А. И. Волков, Л. Н. Прохорова // *Аграрная наука*. – 2014. – №5. – С. 10-12.
2. Кириллов, Н. А. Оптимальные сроки посева кукурузы в Волго-Вятском регионе / Н. А. Кириллов, А. И. Волков, Л. Н. Прохорова // *Аграрная Россия*. – 2014. – №11. – С. 42-44.
3. Кириллов, Н. А. Опыт возделывания кукурузы на зерно на дерново-подзолистых почвах в зоне рискованного земледелия / Н. А. Кириллов, А. И. Волков, Л. Н. Прохорова // *Аграрная наука – сельскому хозяйству* : мат. VIII Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2013. – Книга 2. – С. 94-96.
4. Кириллов, Н. А. Экономическая оценка возделывания различных сортов кукурузы на зерно в агроклиматических условиях Волго-Вятского региона / Н. А. Кириллов, А. И. Волков, И. В. Григорьева, Л. Н. Прохорова // *Аграрная наука – сельскому хозяйству* : мат. VIII Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2013. – Книга 1. – С. 174-175.
5. Кириллов, Н. А. Экономическая и энергетическая эффективность использования энергосберегающих технологий и регуляторов роста / Н. А. Кириллов, А. И. Волков // *Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития* : материалы конференции. – Чебоксары. – 2016. – С. 106-114.
6. Оказова, З. П. Биопрепараты в современном земледелии // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 6.
7. Орлянский, Н. А. Кукуруза на зерно и силос : практические рекомендации / Н. А. Орлянский, Д. Г. Зубко, Н. А. Орлянская. – Воронеж, 2013. – 19 с.
8. Прохорова, Л. Н. Энергетическая эффективность биопрепаратов при зерновой технологии возделывания кукурузы / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Л. А. Куликов // *Аграрная Россия*. – 2015. – №9. – С. 2-5.