

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Тойгильдин Александр Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

Подсевалов Михаил Ильич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

Аюпов Денис Энисович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель «Земледелие, растениеводство и селекция»

Тюрин Андрей Викторович, аспирант кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017 г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел: 8(8422)55-95-75

e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Ключевые слова: кукуруза на зерно, гибриды, ФАО, защита растений, сорные растения, листовые подкормки.

В статье приведены результаты оценки продуктивности гибридов кукурузы на зерно с различной продолжительностью вегетации в зависимости от способа защиты растений от засоренности и уровня минерального питания на черноземе выщелоченном лесостепной зоны Поволжья. Исследования, проведенные в течение 2017-2019 гг., показали, что раннеспелые гибриды кукурузы Гитаго ФАО 200 и Феномен ФАО 220 полнее реализовали свой потенциал и обеспечили урожайность на уровне 8,31 и 8,55 т/га зерна. Отмеченные гибриды, отличались более высоким сбором сырого протеина, выходом обменной энергии и кормовых единиц в сравнении с гибридами Талисман ФАО 180 и Новотоп ФАО 240. Системы защиты посевов от сорняков оказывали влияние как на урожайность, так и на продуктивность кукурузы, что объясняется различной эффективностью междурядной обработки и гербицида в защите растений от сорняков. Так, при междурядной обработке почвы численность сорных растений в среднем по гибридам составила 8,4 шт./м², тогда как при внесении гербицида она снижалась до 5,1 шт./м². Аналогичная закономерность выявлена при оценке воздушно-сухой массы сорных растений, которая составила соответственно 65, 2 г/м² и 27,5 г/м². В среднем по гибридам урожайность зерна кукурузы при внесении гербицида возросла на 0,92 т/га по сравнению с механической обработкой почвы. Применение листовых подкормок в течение вегетации препаратами Изагри Азот и Изагри Zn привело к росту урожайности гибридов кукурузы: Талисман - на 0,57 т/га, Гитаго - на 0,48, Феномен - на 0,81 и Новотоп - на 0,44 т/га зерна. Так же при применении листовой подкормки отмечался рост сбора белка, обменной энергии и кормовых единиц.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МД-2909.2019.11.

Введение

Многочисленные исследования показывают, что повышение сбора зерна и производство ценных и дешевых кормовых ресурсов для развития отрасли животноводства связано с введением в севообороты посевов кукурузы [1, 2, 3]. Кукуруза является высокопродуктивной культурой, ее зерно отличается универсальностью использования, и с агрономической точки зрения она является ценным предшественником для большинства видов сельскохозяйственных растений [4, 5, 6, 7]. В условиях лесостепной зоны Поволжья кукуруза на зерно возделывается на незначительной площади, прежде всего, из-за отсутствия адаптивных агротехнологий, что обуславливает относительно низкую ее продуктивность. Например, согласно данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ульяновской области урожайность кукурузы на зерно в период

2014-2018 гг. изменялась от 2,72 до 4,07 т/га, а занимаемая площадь в 2019 году составила 6687 га [8].

Очевидно, что разработка и обоснование эффективных приемов возделывания кукурузы на зерно позволит повысить продуктивность пашни и производить ценные кормовые ресурсы для развития животноводства. В связи с этим нами была поставленная цель совершенствования технологии возделывания данной культуры. В данной статье приводятся результаты оценки эффективности способов защиты растений от засоренности и систем удобрения для совершенствования технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно с различными сроками созревания в условиях лесостепной зоны Поволжья.

Материалы и методы исследований

Полевой опыт по изучению продуктивности гибридов кукурузы на зерно в зависимости от агротехнических приемов проводился на

опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, расположенном в Чердаклинском районе Ульяновской области.

Схема полевого опыта подразумевала изучение 3 факторов:

Фактор А – гибриды кукурузы, отличающиеся продолжительностью вегетации:

A₁ - Талисман ФАО 180;

A₂ - Гитаго ФАО 200;

A₃ - Феномен ФАО 220;

A₄ - Новотоп ФАО 240.

Фактор В – система защиты растений от засоренности:

V₁ – 2-кратная междурядная обработка почвы в посевах кукурузы;

V₂ – внесение гербицида Элюмис, МД (75 г/л мезотрион + 30 г/л никосульфурон).

Фактор С – система удобрения:

C₁ – аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га; C₂ – аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га + в фазу 3-5 листьев листовая подкормка Изагри Азот 2 л/га + в фазу 6-8 листьев Изагри Zn 1 л/га.

Кукуруза размещалась в севообороте: чистый пар - озимая пшеница – кукуруза на зерно - соя. Посев производили сеялкой ТСМ – 4150, норма высева 75 тыс. шт./га. Основная обработка почвы проводилась по следующей схеме: послеуборочное дискование почвы на 8-10 см + вспашка на глубину 25-27 см.

Почва опытного участка - чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Повторность - 3-х кратная, расположение делянок - систематическое, посевная площадь делянки -56 м², учетная -30 м².

Погодные условия в годы проведения исследований были различными. Вегетационный период 2017 года характеризовался большим количеством осадков (за май-август выпало 324 мм) и пониженной температурой воздуха в мае-июле, при этом ГТК_{май-август} составил 1,59 ед. Повышенное количество осадков и пониженные температуры воздуха в осенний период сместили сроки созревания и уборку гибридов кукурузы.

В 2018 году посев произвели 10 мая, а за 2 декаду выпало 16 мм осадков при высокой температуре воздуха (на 3,0 °С выше нормы), что положительно сказалось на получении всходов кукурузы. Однако количество осадков за май-август составило всего 83 мм, а ГТК=0,37 ед., что характеризуется как сильная засуха, это отрицательно сказалось на формировании урожая зерна кукурузы.

Весна 2019 года была ранней, отмечалось быстрое нарастание температуры воздуха и дефицит осадков, при этом май характеризовался повышенной температурой воздуха (на 2,8 °С выше нормы, ГТК= 0,29 ед.). Июнь сложился засушливым, а июль был благоприятным для растений кукурузы. В августе выпало 114 мм осадков, что на 65 мм больше нормы и способствовало формированию выполненного початка кукурузы. В целом вегетационный период 2019 года был достаточно увлажненным, ГТК за май-август составил 0,99 ед.

Исследования проводились по общепринятым методикам [9].

Результаты исследований

Продолжительность межфазных периодов. Продолжительность межфазных периодов тесно связана с абиотическими факторами, при этом все факторы действуют на растения в комплексе, но в разные фазы развития значение факторов не равноценно. Наибольшее влияние на наступление фаз развития растений кукурузы оказали погодные условия, при этом изучаемые гибриды реагировали по-разному.

В 2017 г. в течение вегетации растений кукурузы отмечались низкие температуры воздуха и большое количество осадков, что замедлило развитие растений. Посевы достигли полной спелости в поздние сроки - период вегетации составил 130-134 дней, а у гибрида Новотоп от посева до уборки прошло 142 дня, но физиологической спелости растения не достигли.

В 2018 году засушливые условия в период вегетации ускорили развитие растений кукурузы и длина вегетационного периода как ранне-спелых, так и среднеранних гибридов сократилась до 113-120 дней. В 2019 году, несмотря на оптимальные сроки посева, низкая температура воздуха сентября увеличил период вегетации, особенно среднеранних гибридов до 118-122 дней (табл. 1).

Динамика засоренности посевов. Как показывают исследования, засоренность посевов зачастую является сдерживающим фактором повышения продуктивности кукурузы [10, 11].

В наших исследованиях численность сорняков зависела, прежде всего, от технологии защиты растений. Следует отметить тот факт, что численность, масса и видовой состав сорных растений изменялись по годам исследований. В 2017 году численность сорняков в посевах кукурузы составляла от 3,0 шт./м² (внесение гербицида) до 11,0 шт./м² (механическая защита посевов от сорняков). Наибольший удельный

Продолжительность периодов развития гибридов кукурузы в 2017-2019 гг., сутки

Гибрид	Дата посева	Межфазный период, суток						Период вегетации, суток
		посев - всходы	всходы - 4 листа	4 листа - 8 листьев	8 листьев - выметывание	Выметывание - цветение	цветение - полная спелость	
2017								
Талисман	19.05	14	18	8	26	6	56	130
Гитаго	19.05	14	18	8	27	7	57	131
Феномен	19.05	14	19	9	28	7	57	134
Новатоп	19.05	14	20	10	30	8	60 ¹	142
2018								
Талисман	10.05	11	16	9	24	5	48	113
Гитаго	10.05	11	16	9	25	6	48	115
Феномен	10.05	11	17	9	25	6	47	115
Новатоп	10.05	11	18	10	26	7	48	120
2019								
Талисман	10.05	10	16	7	26	6	48	113
Гитаго	10.05	10	16	7	28	5	49	115
Феномен	10.05	10	17	6	31	5	50	118
Новатоп	10.05	10	19	6	31	6	50	122

вес в общем количестве сорняков приходится на куриное просо - *Echinochloa crus-galli* L., доля которого составляла 50-60 %. Из числа других сорных растений присутствовали такие виды, как марь белая - *Chenopodium album* L., щирица запрокинутая - *Amaranthus retroflexus* L., чистец однолетний - *Stachys annua* L., пикульник зябра - *Galeopsis speciosa* Mill., ярутка полевая - *Thlaspi arvense* L., щитинник зеленый - *Setaria viridis* L. Встречались единичные многолетние сорняки - осот полевой - *Sonchus arvensis* L. и вьюнок полевой - *Convolvulus arvensis* L.

В условиях 2018 года количество сорных растений несколько снизилось с варьированием по вариантам от 3,0 шт./м² (первый фон питания, внесение гербицида) до 7,3 шт./м² (междурядная обработка, второй фон питания). В фитоценозах кукурузы были отмечены сеgetальные виды сорняков с преобладанием таких видов, как просо куриное, марь белая и щирица запрокинутая.

В 2019 году численность сорных растений изменялась по полям от 6,3 шт./м² (Феномен) до 10,4 шт./м² (Новатоп) с варьированием по вариантам опыта от 4,0 шт./м² (гербицидная защита от сорняков) до 14,7 шт./м² (механическая обработка). Флористический состав сорняков в этом году был представлен теми же видами, что и предыдущие годы, с доминированием куриного проса и щирицы запрокинутой.

Следует отметить, что на варианте с внесением гербицида засоренность посевов была ниже, чем на механической обработке посевов. Так, наибольшая воздушно-сухая масса сорняков в среднем по эксперименту отмечалась на вариантах с механической обработкой междурядий - 65,2 г/м², тогда как по вариантам с гербицидной защитой - 27,5 г/м² (табл. 2).

Биологическая урожайность гибридов. Урожайность является интегральным показателем эффективности агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур (табл. 3).

Наши исследования показали, что биологическая урожайность гибридов кукурузы существенно варьировала по годам исследований. Вариабельность обусловлена погодными условиями: так, наибольшая урожайность была получена в 2017 году в условиях высокой влагообеспеченности, при этом изучаемые гибриды можно расположить в следующий ряд: Новатоп - 9,47 т/га > Талисман - 10,65 т/га > Гитаго - 10,83 т/га > Феномен 11,32 т/га. Следует отметить, что гибрид Новатоп не достиг физиологической спелости, а влажность зерна при уборке составила 35,1 %.

В 2018 году урожайность у всех гибридов была значительно ниже, чем в 2017 году, что объясняется более низкой влагообеспеченностью посевов. В засушливых условиях преиму-

1 Физиологическая спелость зерна не достигнута

Таблица 2

Количество и масса сорняков в посевах кукурузы перед уборкой в среднем за 2017-2019 гг.

Гибрид (фактор А)	Защита растений от сорняков (фактор В)	Удобрения (фактор С)	Количество сорняков, шт./м ²	В среднем по факторам			Масса сорняков, г/м ²	В среднем по факторам		
				А	В	С		А	В	С
Талисман	Междурядная обработка	C ₁	8,9	7,0	8,4	6,8	87,6	51,7	65,2	44,8
		C ₂	8,8				73,6			
	Гербицид	C ₁	4,8				17,2			
		C ₂	5,9				28,4			
Гитаго	Междурядная обработка	C ₁	9,3	7,2	8,4	6,8	81,0	44,0	65,2	44,8
		C ₂	9,0				47,4			
	Гербицид	C ₁	5,3				19,4			
		C ₂	5,1				28,4			
Феномен	Междурядная обработка	C ₁	9,1	6,2	5,1	6,7	43,0	42,1	27,5	47,8
		C ₂	6,3				66,4			
	Гербицид	C ₁	5,5				27,5			
		C ₂	4,0				31,6			
Новатоп	Междурядная обработка	C ₁	6,9	6,6	5,1	6,7	58,0	47,4	27,5	47,8
		C ₂	8,6				64,2			
	Гербицид	C ₁	4,9				25,0			
		C ₂	5,9				42,2			

C₁ – аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га;

C₂ - аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га + в фазу 3-5 листьев листовая подкормка Изагри Азот 2 л/га + в фазу 6-8 листьев Изагри Zn 1 л/га.

щество имели гибриды с большим значением ФАО, которые можно расположить в следующий ряд: Гитаго – 5,16 т/га > Талисман – 5,31 т/га > Феномен 6,34 т/га > Новатоп - 6,35 т/га.

В 2019 году – близком к среднемноголетним наибольшая урожайность была получена у гибридов Феномен (7,98 т/га) и Гитаго (8,94 т/га), хотя гибриды Новатоп (7,51 т/га) и Талисман (7,59 т/га) также отличались высокой урожайностью зерна.

В среднем за годы исследований по уровню биологической урожайности изучаемые гибриды кукурузы можно расположить в следующий ряд: Новатоп 7,78 т/га > Талисман 7,85 > Гитаго 8,31 > Феномен 8,55 т/га зерна, при этом наименьшая влажность зерна была получена у гибрида Гитаго – 33,9 %, тогда как у гибридов Новатоп – 35,0 %, Талисман - 36,4 % и Феномен - 39,5 %.

Преимущество гибрида Феномен объясняется более высокой массой семян с одного початка - 191 г, тогда как у других гибридов данный показатель составил 164-170 г.

Исследования, проведенные в течение 3 лет, позволяют констатировать, что применение гербицида более эффективно как в защите растений от засоренности, так и в уровне полученного урожая в сравнении с междурядной обработкой почвы. При возделывании гибридов кукурузы урожайность зерна была выше от 0,62 т/

га (Новатоп) до 1,12 т/га (Феномен) при применении гербицида в сравнении с междурядной обработкой почвы, что объясняется снижением количества и массы сорных растений. Следует отметить, что преимущество применения гербицида в защите растений от засоренности в сравнении с междурядной обработкой проявлялось во все годы исследований.

Кроме того, при междурядной обработке посевов происходило снижение численности культурных растений в результате механического повреждения, при гербицидной обработке количество растений снизилось незначительно.

Система удобрения является важным элементом агротехнологий и должна обеспечивать сбалансированное питание растений, бездефицитный баланс питательных элементов в почве при экологической безопасности.

Кукуруза относится к культурам, которая очень чувствительна по отношению к цинку. Это объясняется тем, что цинк входит в состав ферментов, например в карбоксилазу, которая катализирует реакцию гидратации диоксида углерода, что обеспечивает нормальный процесс дыхания растений, кроме того цинк играет важную роль в других важных жизненных процессах растения.

Почвы Среднего Поволжья отличаются низким содержанием цинка. Согласно данным

Таблица 3

Биологическая урожайность зерна гибридов кукурузы при влажности 14%, т/га (2017-2019 год)

Гибрид (Фактор А)	Защита растений от засоренности (фактор В)	Удобрение (фактор С)	2017 год	2018 год	2019 год	В среднем за годы исследований			
						В среднем	по фактору А	по фактору В	По фактору С
Талисман	Междурядная обработка	C ₁	9,65	4,86	6,47	6,99	7,85	7,66	7,83
		C ₂	10,20	5,18	7,48	7,62			8,41
	Гербицид	C ₁	11,07	5,45	7,91	8,14		8,58	
		C ₂	11,69	5,75	8,50	8,65			
Гитаго	Междурядная обработка	C ₁	10,01	4,65	7,93	7,53	8,31		
		C ₂	10,52	5,11	9,02	8,22			
	Гербицид	C ₁	11,37	5,05	9,37	8,60			
		C ₂	11,40	5,83	9,45	8,90			
Феномен	Междурядная обработка	C ₁	10,32	5,27	7,09	7,56	8,55		
		C ₂	11,02	6,40	7,86	8,42			
	Гербицид	C ₁	11,51	6,72	7,96	8,73			
		C ₂	12,43	6,98	9,02	9,48			
Новатоп	Междурядная обработка	C ₁	8,69	6,09	7,12	7,30	7,78		
		C ₂	9,53	5,87	7,51	7,64			
	Гербицид	C ₁	9,55	6,68	7,24	7,82			
		C ₂	10,12	6,76	8,16	8,35			
HCP ₀₅			1,99	1,18	1,22	-	-	-	-
HCP ₀₅ A			1,00	0,59	0,61	-	-	-	-
HCP ₀₅ B			0,71	0,42	0,43	-	-	-	-
HCP ₀₅ C			0,71	0,42	0,43	-	-	-	-

C₁ – аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га;

C₂ - аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га + в фазу 3-5 листьев листовая подкормка Изагри Азот 2 л/га + в фазу 6-8 листьев Изагри Zn 1 л/га.

Черкасова Е.А. с соавторами [12] по состоянию на 01.01.2016 г., из обследованных 1380,1 тыс. га низкое содержание цинка было установлено на площади 1358,5 тыс. га, или 97,7 % пашни, со средней степенью обеспеченности - 20,9 тыс. га (2,2 %) и с высокой – 0,7 тыс. га (0,1 %), что определяет актуальность применения удобрений, содержащих данный элемент.

Наши исследования показали, что система удобрения, включающая внесение минеральных удобрений в сочетании с листовыми подкормками (Изагри Азот + Изагри Zn) обеспечила прибавку урожайности кукурузы на зерно от 0,43 т/га (Новатоп) до 0,81 т/га (Гитаго), в среднем по гибридам прибавка составила 0,58 т/га или 6,9 % по отношению к контролю. Валидность полученных данных подтверждается достоверной прибавкой во все годы исследований.

Дисперсионный анализ полученных данных показал, что наибольший вклад в формирование урожая принадлежал гибридам кукурузы и изменялся по годам от 45,6 до 59,1 %, вклад способа защиты растений от сорняков составил 27,8 – 36,3 %, система удобрения – 9,5 -19,1 %, а взаимодействие факторов достигало 8,6 % (рис.).

Продуктивность гибридов кукурузы. Химический состав кормов определяется погодными условиями, генетическим потенциалом растений и агротехнологией и является важнейшим первичным показателем их питательности и ценности. Зерно кукурузы как источник энергии превосходит все зерновые корма, но отличается относительно низким содержанием сырого протеина, с высоким содержанием жира в сравнении с другими. Наши исследования показали, что содержание протеина в зерне кукурузы изменялось по изучаемым вариантам опыта. Так, нами выявлена тенденция повышения содержания протеина с увеличением продолжительности вегетации гибридов. В зерне гибрида Талисман (ФАО 180) в среднем за годы исследований и вариантам опыта содержалось 7,13 % белка на сухое вещество, тогда как в зерне гибридов Гитаго и Феномен 7,73-7,79 %, наибольшим содержанием отличался гибрид Новатоп (ФАО 240) – 8,05 %. По содержанию клетчатки выявлена обратная закономерность.

Согласно химическому анализу зерна гибридов кукурузы по питательности нами были рассчитаны средние показатели сбора сырого протеина с основным урожаем культуры. Мак-

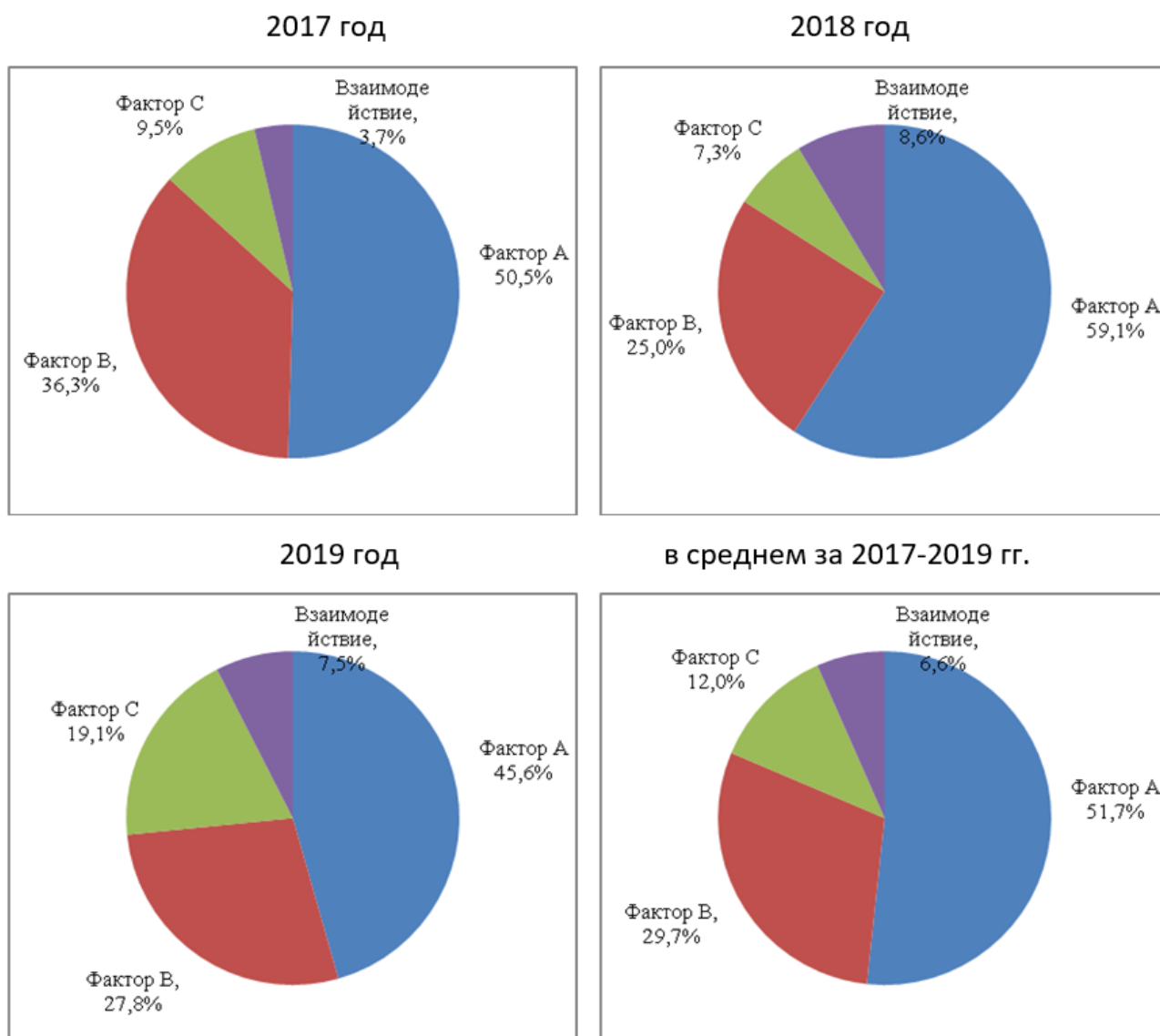


Рис. - Вклад изучаемых факторов в формирование урожайности кукурузы на зерно за 2017–2019 гг. (по данным дисперсионного анализа)

симальный выход протеина с 1 га по вариантам обеспечивали гибриды Гитаго и Феномен - 0,313 и 0,341 т соответственно (табл. 4).

Наиболее полную оценку продуктивности кормовых культур дает показатель выхода кормовых единиц с 1 га посевных площадей. Оценка продуктивности посевов кукурузы на зерно показала, что гибриды можно установить в следующий ряд убывающей последовательности: Феномен – 10,68 < Гитаго – 10,60 < Новатоп – 9,90 < Талисман – 9,72 тыс. к.ед./га. Выход кормовых единиц повышался по защите растений кукурузы на основе гербицида и фона удобрения с применением листовой подкормки.

По нашим расчетам с зерном гибрида Талисман было накоплено 90,0 МДж/га обменной энергии, Гитаго - 96,7; Феномен - 96,4 и Новатоп

- 90,4 МДж/ га. Наибольший выход был получен также на гербицидной технологии защиты растений от сорняков и на втором фоне питания.

Обсуждение

В результате трехлетних исследований по изучению продуктивности гибридов кукурузы на зерно (Талисман ФАО 180; Гитаго ФАО 200; Феномен ФАО 220 и Новатоп ФАО 240) установлено, что на варианте с внесением гербицида засоренность посевов была ниже, чем на механической обработке посевов. Так, наибольшая воздушно-сухая масса сорняков в среднем по эксперименту отмечалась на вариантах с механической обработкой междурядий - 65,2 г/м², тогда как по вариантам с гербицидной защитой - 27,5 г/м².

При возделывании гибридов кукурузы уро-

Таблица 4

Продуктивность гибридов кукурузы на зерно в зависимости от способа защиты растений и удобрений, 2017-2019 гг.

Гибрид (Фактор А)	Защита растений от засоренности (фактор В)	Удобрение (фактор С)	Получено с 1 га				
			Сухого вещества, т	Обменной энергии, ГДж	Переваримого протеина, кг	Кормовых ед.	ПП на 1 кормовую единицу, г
Талисман	Междурядная обработка	C ₁	6,01	79,2	0,187	8,44	21,2
		C ₂	6,55	86,8	0,243	9,32	24,5
	Гербицид	C ₁	7,00	93,7	0,225	10,16	21,1
		C ₂	7,44	100,3	0,299	10,96	25,4
Гитаго	Междурядная обработка	C ₁	6,48	87,0	0,242	9,47	23,6
		C ₂	7,07	96,6	0,303	10,70	26,5
	Гербицид	C ₁	7,39	99,9	0,305	10,94	26,4
		C ₂	7,65	103,2	0,321	11,27	27,1
Феномен	Междурядная обработка	C ₁	6,50	86,7	0,225	9,38	22,4
		C ₂	7,24	97,5	0,309	10,64	27,2
	Гербицид	C ₁	7,50	99,5	0,309	10,70	27,4
		C ₂	8,15	109,8	0,383	11,99	30,1
Новатоп	Междурядная обработка	C ₁	6,28	84,8	0,242	9,29	25,5
		C ₂	6,57	89,1	0,278	9,79	27,4
	Гербицид	C ₁	6,73	90,7	0,278	9,91	27,3
		C ₂	7,18	97,0	0,343	10,61	31,1

C₁ – аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га;

C₂ - аммиачная селитра под культивацию – 100 кг/га + при посеве диаммофоска - 100 кг/га + в фазу 3-5 листьев листовая подкормка Изагри Азот 2 л/га + в фазу 6-8 листьев Изагри Zn 1 л/га.

жайность зерна была выше от 0,62 т/га (Новатоп) до 1,12 т/га (Феномен) при применении гербицида в сравнении с междурядной обработкой почвы, что объясняется снижением количества и массы сорных растений. Система удобрения, включающая внесение минеральных удобрений в сочетании с листовыми подкормками (Изагри Азот + Изагри Zn), обеспечила прибавку урожайности кукурузы на зерно от 0,43 т/га (Новатоп) до 0,81 т/га (Гитаго), в среднем по гибридам прибавка составила 0,58 т/га или 6,9 % по отношению к контролю. Наиболее полную оценку продуктивности кормовых культур дает показатель выхода кормовых единиц с 1 га посевных площадей. Оценка продуктивности посевов кукурузы на зерно показала, что гибриды можно установить в следующий ряд убывающей последовательности: Феномен – 10,68 < Гитаго – 10,60 < Новатоп – 9,90 < Талисман – 9,72 тыс. к.ед./га. Выход кормовых единиц повышался по защите растений кукурузы на основе гербицида и фона удобрения с применением листовой подкормки.

По нашим расчетам с зерном гибрида Талисман было накоплено 90,0 МДж/га обменной энергии, Гитаго - 96,7; Феномен - 96,4 и Новатоп - 90,4 МДж/га. Наибольший выход был получен

также на гербицидной технологии защиты растений от сорняков и на втором фоне питания.

Заключение

Исследования, проведенные в условиях лесостепной зоны Поволжья (левобережье Ульяновской области), показали, что гибриды с Талисман ФАО 180, Гитаго 220 и Феномен 220 формируют урожай и достигают физиологической спелости за 113-134 дня от посева до уборки. Гибрид Новатоп с ФАО 240 в годы с низким температурным режимом не достигает физиологической спелости.

В посевах кукурузы было отмечено довольно большое флористическое разнообразие сорняков (10-12 видов), доминантным видом являлось просо куриное. Более эффективным способом защиты посевов от засоренности является применение гербицида, поскольку при проведении междурядной обработки сорняки сохраняются в рядах основной культуры и наносят вред растениям, особенно во влажный год. По нашим данным при внесении гербицида воздушно-сухая масса сорняков снижается в 2,5 раза, чем на вариантах механической борьбы с сорняками.

В среднем за годы исследований по уровню биологической урожайности изучаемые гибриды

кукурузы можно расположить в следующий ряд: Новатоп 7,78 т/га > Талисман 7,85 > Гитаго 8,31 > Феномен 8,55 т/га зерна.

При возделывании гибридов кукурузы урожайность зерна была выше от 0,62 т/га (Новотоп) до 1,12 т/га (Феномен) в технологии с применением гербицида в сравнении с механическим способом защиты растений от засоренности, что объясняется снижением количества и массы сорных растений.

Наши исследования показали, что система удобрения, включающая внесение минеральных удобрений в сочетании с листовыми подкормками (Изагри Азот + Изагри Zn) обеспечила прибавку урожайности кукурузы на зерно от 0,43 т/га (Новотоп) до 0,81 т/га (Гитаго), в среднем по гибридам прибавка составила 0,58 т/га или 6,9 % по отношению к контролю.

Дисперсионный анализ полученных данных показал, что наибольший вклад в формирование урожая принадлежал гибридам кукурузы и изменялся по годам от 45,6 до 59,1 %. Вклад способа защиты растений от сорняков составил 27,8 – 36,3 %, системы удобрения – 9,5 -19,1 %, а взаимодействие факторов достигало 8,6 % (рис.).

Оценка продуктивности посевов кукурузы на зерно показала, что гибриды можно установить в следующий ряд убывающей последовательности: Феномен – 10,68 < Гитаго – 10,60 < Новатоп – 9,90 < Талисман – 9,72 тыс. к.ед./га. Выход кормовых единиц повышался по защите растений кукурузы на основе гербицида и фона удобрения с применением листовой подкормки.

Библиографический список

1. Шпаар Д. и др. Кормовые культуры (Производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов)/Под общей редакцией Д. Шпаара. - Москва: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009 - 784 с.

2. Воловяшко Г.И. Сравнительное изучение и оценка биологических и хозяйственных особенностей гибридов кукурузы различного происхождения/ Г.И. Воловяшко. – Ульяновск, 2013. – 220 с.

3. Кравченко, Р.В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального

Предкавказья : монография / Р.В. Кравченко. – Ставрополь, 2010. – 208 с.

4. Васин, В.Г. Продуктивность и кормовая ценность гибридов кукурузы при применении минеральных удобрений и стимуляторов роста в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Кормопроизводство. – 2017 - №9. – С. 40-43.

5. Моисеев, А.А. Эффективность удобрений под кукурузу на зерно в лесостепи среднего Поволжья / Моисеев А.А., Ивойлов А.В., Власов П.Н.//Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2016.- № 4 (138). -С. 28-33.

6. Кириллов, Н.А. Энергосберегающие технологии возделывания кукурузы на зерно Кириллов Н.А., Волков А.И.// Инновации в сельском хозяйстве.- 2016. -№ 3 (18).- С. 125-

7. Усанова, З.И. Реализация биологического потенциала различных гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции / З.И.Усанова, Ю.Т. Фаринюк, М.Н. Павлов, Ф.Л. Блинов // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология.- 2018. - № 1. - С. 183-193.

8. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Ульяновской области. Режим доступа <https://uln.gks.ru/folder/40369>. Дата обращения 24.11.2020 г.

9. Кирюшин, Б.Д. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев - Москва: Колос С, 2009. - 398 с.

10. Кваша, А.В. Резерв повышения урожайности кукурузы/А.В.Кваша // Защита и карантин растений.-2011.-№4.-С.36-37

11. Адиньяев, Э.Д. Применение средств интенсификации для реализации биоресурсного потенциала кукурузы в степной орошаемой зоне Чеченской Республики/ Адиньяев Э.Д., Хамзатова М.Х. // Известия Горского государственного аграрного университета. -2016.- Т. 53. -№ 4. -С. 56-63.

12. Черкасов, Е.А. Динамика изменения плодородия почв Ульяновской области за 1965-2015 гг. / Черкасов Е.А., Куликова А.Х., Лобачев Д.А. // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 4. – С. 10-17.

PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS FOR GRAIN DEPENDING ON CULTIVATION METHODS IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA FOREST-STEPPE ZONE

Toigildin A.L., Podsevalov M.I., Ayupov D.E., Tyurin A.V.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU
432017 Ulyanovsk, Novy Venets boulevard, 1; tel: 8(8422)55-95-75
e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Ключевые слова: кукуруза на зерно, гибриды, ФАО, защита растений, сорные растения, листовые подкормки.

The article presents the results of evaluating the productivity of corn hybrids for grain with different vegetation periods, depending on the method of protecting plants from contamination and the level of mineral nutrition on leached chernozem of the Volga forest-steppe zone. Studies conducted during 2017-2019 showed that the early-maturing hybrids of Gitago maize FAO 200 and the phenomenon of FAO 220 fully realized their potential and provided yield of 8.31 and 8.55 t/ha of grain. These hybrids are characterized by a higher collection of raw protein, the output of exchange energy and feed units in comparison with the hybrids Talisman FAO 180 and Novatop FAO 240. Systems of crop protection from weeds had an impact on both the yield and productivity of corn, which is explained by the different effectiveness of inter-row processing and herbicide in protecting plants from weeds. Thus, when inter-row processing was used, the number of weeds in hybrids averaged 8.4 PCs/m², while when applying herbicide, it decreased to 5.1 pcs/m², a similar pattern was found when assessing the air-dry mass of weeds, which was 65, 2 g/m² and 27.5 g/m², respectively. On average, the corn grain yield in hybrids increased by 0.92 t/ha when applying herbicide compared to mechanical tillage. The use of leaf fertilizing during the growing season with Izagri Azot and Izagri Zn preparations led to an increase in the yield of corn hybrids: Talisman by 0.57 t/ha, Gitago by 0.48, Phenomenon by 0.81 and Novatop by 0.44 t/ha of grain, as well as an increase in protein collection, exchange energy and feed units when using leaf fertilizing.

Bibliography

1. Feed crops (Production, harvesting, conservation and use of coarse feed) / Д. Шнаар [и др.]; under the general editorship of D. Shpaar. – Moscow : ID LLC DLV AGRODELO, 2009. – 784 p.
2. Volovyashko, G. I. Comparative study and evaluation of biological and economic characteristics of maize hybrids of different origin / G. I. Volovyashko. – Ulyanovsk, 2013. – 220 p.
3. Kravchenko, R. V. Agrobiological justification for obtaining stable corn grain yields in the conditions of the steppe zone of the Central Caucasus: monograph / R. V. Kravchenko. – Stavropol, 2010. – 208 p.
4. Vasin, V. G. Productivity and feed value of maize hybrids when using mineral fertilizers and growth stimulators in the middle Volga forest-steppe / V. G. Vasin, I. K. Kosheleva // Feed production. – 2017 - № 9. – P. 40-43.
5. Moiseev, A. A. Effectiveness of fertilizers for corn for grain in the forest-steppe of the middle Volga region / A. A. Moiseev, A. V. Ivoilov, P. N. Vlasov // Vestnik of Altai state agrarian university. - 2016. - № 4 (138). - P. 28-33.
6. Kirillov, N. A. Energy-saving technologies of corn cultivation for grain / N. A. Kirillov, A. I. Volkov // Innovations in agriculture. - 2016. - № 3 (18). - P. 125.
7. Realization of the biological potential of various maize hybrids of domestic and foreign selection / Z. I. Usanova, Yu. T. Farinyuk, M. N. Pavlov, F. L. Blinov // Vestnik Tver state University. Series: Biology and ecology. - 2018. - № 1. - P. 183-193.
8. Territorial body of the Federal state statistics service in the Ulyanovsk region. – URL : <https://uln.gks.ru/folder/40369>. Reference data 24.11.2020 .
9. Kiryushin, B. D. Basics of scientific research in agronomy / B. D. Kiryushin, R. R. Usmanov, I. P. Vasiliev. – Moscow : Kolos C, 2009. – 398 p.
10. Kvasha, A. V. A reserve increase in the corn harvest / A. Kvasha, V. // Protection and quarantine of plants. - 2011. - № 4. - P.36-37.
11. Adinyayev, E. D. The use of means of intensification for realization of bioresource potential of maize in the steppe irrigated zone of the Chechen Republic / E. D. Adinyayev, M. Kh. Khamzatova // Izvestiya of the Gorsky State Agrarian University. - 2016. - V. 53, № 4. - P. 56-63.
12. Cherkasov, E. A. Dynamics of changes in soil fertility in the Ulyanovsk region for 1965-2015 / E. A. Cherkasov, A. Kh. Kulikova, D. A. Lobachev // Achievements of science and technology in agriculture. – 2017. – V. 31, № 4. – P. 10-17.