

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ**Фомин В.Н., Нафиков М.М., Медведев В.В.**

Реферат. В статье представлены результаты исследований, проведенных с 2014 по 2016 гг. в Западном Закамье Республики Татарстан, с целью сравнительного изучения приемов основной обработки почвы и внесения различных видов азотных удобрений под кукурузу, возделываемую на силос. Предшественник – однолетние травы (вика+овес). Определяли динамику засоренности посевов, их воздушно-сухую массу и урожайность зеленой массы кукурузы в фазу молочно-восковой спелости. За три года исследований наибольшая урожайность зеленой массы кукурузы получена в шестом варианте (фон + N120) – 406,6 ц/га. Экономически выгодной оказалась доза аммиака N120, где оплата одного кг.д.в. удобрений по отвальной вспашке составила 159 кг зеленой массы.

Ключевые слова: кукуруза, удобрения, засоренность посевов, урожайность, оплата 1 кг д.в. удобрений.

Введение. Кукуруза – это ценная кормовая культура в Среднем Поволжье. По сравнению с другими кормовыми культурами она обладает рядом ценных биологических свойств, это: разносторонне использование, мощная корневая система, повышенная способность улавливать ФАР, так как фотосинтез у нее происходит по типу C₄. Производителям она нравится за высокую продуктивность, технологичность, высокое энергосодержание в корме. Поэтому в последние годы в кормопроизводстве сделана ставка на эту культуру.

Возделывание на силос гибридов кукурузы, соответствующих по срокам спелости региону, и своевременная их уборка позволяют заготавливать силос, содержащий 6,09 – 6,29 МДж в 1 кг корма. Качественный силос должен содержать около 30 % СВ, более 10,8 МДж обменной энергии на 1 кг СВ, минимум 32 % крахмала, не более 4,5 % сырой золы, около 20 % сырой клетчатки и иметь коэффициент переваримости органической массы не менее 75 %. Особая ценность кукурузного силоса обусловлена тем, что крахмал кукурузы лучше переваривается жвачными животными, чем крахмал других культур.

Если в 2014 г. в Республике Татарстан кукурузу выращивали на корм площади 188 тыс. га, в 2015 г. она занимала 185 тыс. га и в 2016 г. ее высевали на площади более 200 тыс. га, а урожайность составила соответственно 177 ц/га, 238 и 192,3 ц/га.

В комплексе агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение запланированных урожаев зеленой массы кукурузы, важная роль принадлежит удобрениям, приемам обработки почвы и сортам [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10].

В структуре производства затрат при выращивании кукурузы важная роль отводится минеральным удобрениям [11]. По данным

А.А. Зиганшина [12], важно не только удовлетворить потребность растений в необходимом количестве и оптимальном соотношении основных элементов питания и микроэлементов, но и получить прибавки от применения удобрений, обеспечить наибольшую экономическую окупаемость – оплату их единицей продукции.

Цель исследований – определить роль способа обработки почвы и удобрений в формировании урожая кукурузы при возделывании на силос. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи: изучить влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов и продуктивность кукурузы при возделывании на силос; определить массу сорных растений.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2014-2016 гг. на полях колхоза «Родина» Алексеевского муниципального района Республики Татарстан.

Почва опытного поля – выщелоченный чернозем. В пахотном слое в разные годы содержалось: гумуса по Тюрину – 5,8-6,2%, щелочно-гидролизующего азота по Корнфилду – 85-90 мг/кг, подвижного фосфора – 162-165, обменного калия (по Чирикову) – 185-190 мг/кг почвы, рН сол. – 5,7-5,9. Расположение делянок – систематическое. Повторность опыта – трехкратная. Общая площадь делянки – 263 м², учетная – 200 м².

Схема опыта включала факторы: А – способ обработки почвы, В – фон минерального питания.

Способы основной обработки почвы: 1- вспашка (контроль); 2 – безотвальная обработка.

Фоны минерального питания: 1 – без удобрения (контроль); 2 - NPK на 40 т/га з/м; 3 –

РК – фон; 4 – фон + N₄₀ (безвод. аммиак); 5 – фон + N₆₀ (безвод. аммиак); 6 – фон + N₈₀ (безвод. аммиак); 7 – фон + N₁₀₀ (безвод. аммиак); 8 – фон + N₁₂₀ (безвод. аммиак).

Объект исследований: гибрид кукурузы Машук 250, среднеранний, трехлинейный, создан Воронежской опытной станцией ВНИИ кукурузы. Математическую обработку результатов исследований выполняли по Б.А. Доспехову [13].

В опыте за исключением изучаемых агроприемов соблюдали общепринятую технологию. Предшественник – однолетние травы. Удобрения на втором и третьем вариантах рассчитывали расчетным методом с учетом местных коэффициентов выноса и использования элементов питания из почвы и удобрений, предложенных для нашей зоны А.А. Зиганшинным [12]. Безводный аммиак был внесен осенью. Посев проводили на глубину 6-7 см. Уход состоял из двух междурядных рыхлений.

Погодные условия 2014 г. были близки к среднесуточным данным. Май месяц характеризовался теплой погодой. Среднесуточная температура воздуха на 3,1 °С выше нормы. Осадков выпало 12 мм (или 33 % от нормы).

Июнь месяц был теплым и дождливым. За месяц выпало 162 мм осадков, при норме 56 мм (или 289 % от нормы).

Июль был прохладным, осадков выпало 75 % от нормы.

Август был теплым и дождливым. За месяц выпало 176 мм осадков.

В целом вегетационный период 2014 г. можно оценить как благоприятный для роста и развития исследуемых культур.

Весна 2015 г. наступила в сроки близкие к среднесуточным. Май месяц характеризовался теплой погодой. Осадков выпало 30 мм (или 83 % от нормы). Июнь месяц был жарким и сухим, а июль прохладным и влажным (осадков выпало 99 мм при норме 61 мм). Август месяц был прохладным и сухим, осадков выпало 49 % от нормы.

Весна в 2016 году наступила в обычные сроки. Май характеризовался теплой погодой. Среднесуточная температура воздуха составила 14,6 °С, что на 4,2 °С выше нормы. Осадков выпало всего лишь 2 мм, или 17 % от нормы. Наибольшее количество осадков выпало во второй декаде мая (18 мм, что составило 150 % от нормы).

В июне среднесуточная температура составила 17,6 °С, что на 1 °С выше нормы. Осадков за месяц выпало 50 мм (91 % от нормы).

Июль был теплым и сухим. Среднесуточная температура воздуха составила 21,2 °С, что на 2,2 °С выше нормы. Осадков выпало

24 мм, или 39 % от нормы.

Август был жарким и сухим. Среднесуточная температура воздуха составила 22,9 °С, что на 6,2 °С выше нормы. Осадков выпало всего лишь 7,6 мм, или 13 % от нормы. Из трех лет исследований более благоприятный был 2015 г., менее благоприятный – 2014 г.

Анализ метеорологических условий в годы исследований показал, что из факторов жизни растений в условиях Республики Татарстан первостепенное значение имеет накопление и сохранение влаги в почве, так как в зоне осадки выпадают неравномерно и часто бывают засухи, особенно в мае и июне, т.е. в самые критические фазы роста и развития культурных растений.

Анализ и обсуждение результатов. Изучаемые агроприемы и метеорологические условия оказали влияние, как на засоренность посевов, так и сухую массу сорняков (табл. 1 и 2).

Посевы кукурузы в годы проведения опытов были в основном засорены куриным просом, овсягом, щирицей запрокинутой, щетником сизым, марью белой и осотом полевым.

Низкой засоренностью отличались варианты без внесения удобрений как по всходам (27-33 шт./м²), так и вовремя уборки (19-25 шт./м²) по отвальной вспашке. При безотвальной обработке почвы наблюдалась та же закономерность, но засоренность посевов кукурузы была на 16-18 шт./м² больше, чем по отвальной вспашке.

На фонах внесения удобрений засоренность была выше, чем на контроле как по отвальной вспашке, так и при безотвальной обработке.

Из трех лет исследований наибольшая засоренность по вспашке отмечалась в 2016 году на варианте Фон + N₁₂₀ (безводный аммиак) – 44 шт./м², что выше чем на контроле на 33,3 %. С увеличением доз внесения безводного аммиака засоренность посевов возрастала как по вспашке, так и безотвальной обработке.

Изучаемые способы основной обработки почвы и фон питания оказали влияние и на воздушно-сухую массу сорных растений. Во все годы исследований наименьшей она была на не удобренном фоне. По вспашке она составляла в среднем три года 22,8 г/м², а по безотвальной обработке – 33,6 г/м², что на 47,4 % выше.

Наибольшей масса сорных растений по отвальной вспашке была на варианте Фон + N₁₂₀ (безводный аммиак) и составила 34,6 г/м², при безотвальной обработке на варианте Фон + N₈₀ (безвод. аммиак) – 46,6 г/м².

В среднем за три года (2014-2015 гг.) на без удобренном фоне урожайность зеленой массы по вспашке составила 140,3 ц/га. На фоне, рассчитанном на 40 т/га зеленой массы, собрано по 341,6 ц/га. На третьем варианте (РК – фон) получено 196,6 ц/га (табл. 3).

При внесении безводного аммиака в дозе 40 кг д.в./га, фосфорных и калийных удобрений урожайность составила 260,6 ц/га, при 60 – 309 ц/га, при 80 – 352,3, при 100 – 370 и при 120 кг д.в./га – 387 ц/га. Прибавка от удобрений на варианте РК (фон) составила 79,7 ц/га,

Таблица – 1 Засоренность посевов кукурузы в годы исследований, шт./м²

Способ обработки	Фон питания	2014 г.		2015 г.		2016 г.		Средняя	
		Всходы	Уборка	Всходы	Уборка	Всходы	Уборка	Всходы	Уборка
Вспашка (к)	1. Контроль (без удобрений)	27	19	31	23	33	25	30	22
	2. NPK на 40 т/га з/м	36	25	38	27	39	28	38	27
	3. РК – Фон	38	27	39	28	41	30	39	28
	4. Фон + N ₄₀ (безвод. аммиак)	29	21	35	26	31	20	34	22
	5. Фон + N ₆₀ (безвод. аммиак)	31	24	33	23	36	25	33	24
	6. Фон + N ₈₀ (безвод. аммиак)	34	25	36	22	37	27	36	25
	7. Фон + N ₁₀₀ (безвод. аммиак)	36	27	37	23	39	28	37	26
	8. Фон + N ₁₂₀ (безвод. аммиак)	41	30	43	31	44	33	43	31
Безотвальная обработка	1. Контроль (без удобрений)	45	36	47	34	49	36	47	35
	2. NPK на 40 т/га з/м	47	38	49	37	50	35	49	37
	3. РК – Фон	49	38	52	39	50	37	50	38
	4. Фон + N ₄₀ (безвод. аммиак)	50	42	53	41	52	38	52	40
	5. Фон + N ₆₀ (безвод. аммиак)	54	40	56	45	54	42	55	42
	6. Фон + N ₈₀ (безвод. аммиак)	55	43	58	40	56	44	56	42
	7. Фон + N ₁₀₀ (безвод. аммиак)	52	40	54	38	51	40	52	40
	8. Фон + N ₁₂₀ (безвод. аммиак)	54	38	56	35	53	37	54	37

Таблица 2 – Масса сорных растений в зависимости от способов обработки почвы и удобрений к уборке, г/м²

Способ обработки	Фон питания	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Средняя
Вспашка (к)	1. Контроль (без удобрений)	19,1	23,6	25,6	22,8
	2. NPK на 40 т/га з/м	28,2	29,7	30,7	29,5
	3. РК – Фон	27,4	28,5	30,2	28,7
	4. Фон + N ₄₀ (безвод. аммиак)	22,0	27,4	21,4	23,6
	5. Фон + N ₆₀ (безвод. аммиак)	26,3	25,3	27,7	26,4
	6. Фон + N ₈₀ (безвод. аммиак)	28,6	24,2	30,4	27,7
	7. Фон + N ₁₀₀ (безвод. аммиак)	30,8	25,1	31,5	29,1
	8. Фон + N ₁₂₀ (безвод. аммиак)	34,2	33,2	36,4	34,6
Безотвальная обработка	1. Контроль (без удобрений)	34,1	32,1	34,5	33,6
	2. NPK на 40 т/га з/м	40,3	39,3	37,2	38,9
	3. РК – Фон	37,6	39,5	37,4	38,2
	4. Фон + N ₄₀ (безвод. аммиак)	42,4	41,6	38,1	40,7
	5. Фон + N ₆₀ (безвод. аммиак)	42,0	47,8	47,2	44,7
	6. Фон + N ₈₀ (безвод. аммиак)	47,1	44,2	48,4	46,6
	7. Фон + N ₁₀₀ (безвод. аммиак)	44,2	42,4	41,5	42,7
	8. Фон + N ₁₂₀ (безвод. аммиак)	43,3	39,2	40,7	41,1

Таблица 3 – Урожайность зеленой массы кукурузы в зависимости от способов обработки почвы и удобрений, т/га

Способ обработки	Фон питания	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Средняя	Прибавка от удобрений, ц/га	Оплата 1кг д.в. удобрений, кг
Вспашка (к)	1. Контроль (без удобрений)	121	153	147	140,3	-	-
	2. NPK на 40 т/га з/м	327	395	363	361,7	221,4	144
	3. РК – Фон	187	267	206	220	79,7	119
	4. Фон + N ₄₀ (безвод. аммиак)	258	300	281	280,6	140,3	131
	5. Фон + N ₆₀ (безвод. аммиак)	301	357	334	330,6	190,3	150
	6. Фон + N ₈₀ (безвод. аммиак)	347	405	372	374,6	234,3	159
	7. Фон + N ₁₀₀ (безвод. аммиак)	368	416	391	391,6	251,6	151
	8. Фон + N ₁₂₀ (безвод. аммиак)	376	438	405	406,3	266,0	142
Безотвальная обработка	1. Контроль (без удобрений)	111	141	138	130,0	-	-
	2. NPK на 40 т/га з/м	298	371	337	335,3	205,3	133
	3. РК – Фон	163	243	184	196,6	66,6	99
	4. Фон + N ₄₀ (безвод. аммиак)	237	281	264	260,6	130,6	122
	5. Фон + N ₆₀ (безвод. аммиак)	278	332	317	309,0	179	141
	6. Фон + N ₈₀ (безвод. аммиак)	326	381	350	352,3	222,3	151
	7. Фон + N ₁₀₀ (безвод. аммиак)	354	392	364	370,0	240,0	144
	8. Фон + N ₁₂₀ (безвод. аммиак)	353	417	391	387,0	257,0	137

фон+N₄₀ – 140,3 фон+N₆₀ – 190,3, фон+N₈₀ – 234,3, фон+N₁₀₀ – 251,3, фон+N₁₂₀ – 266,0 ц/га.

На вариантах безотвальной обработки урожайность получена ниже, чем по вспашке.

Максимальная урожайность зеленой массы кукурузы в опыте получена при вспашке на варианте фон+N₁₂₀ и составила – 406,6 ц/га. На аналогичном варианте при безотвальной обработке получено 387 ц/га.

Самую высокую отдачу от единицы азота имели деланки, где было внесено на фоне РК по 80 кг д.в. азота в виде безводного аммиака на гектар. Оплата 1 кг д.в. удобрений на данном варианте при вспашке составила 159 кг зеленой массы, а при отвальной обработке 151 кг. При дальнейшем повышении дозы азота до 100-120 кг д.в./га она уменьшалась и составила при вспашке на варианте фон+N₁₀₀ – 151 и фон+N₁₂₀ – 142 кг. На аналогичных

вариантах при безотвальной обработки она составила соответственно 144 и 137 кг. При дальнейшем повышении доз внесения безводного аммиака до 100 и 120 кг д.в./га она снижалась как при вспашке, так и при безотвальной обработке. При внесении минеральных удобрений по расчету на 40 т/га зеленой массы кукурузы при вспашке она была равна 144 и при безотвальной обработке – 133 кг.

Выводы. В условиях Среднего Поволжья на выщелоченных черноземах вносить безводный аммиак надо в диапазоне доз 60-80 кг д.в./га, что экономически более выгодно.

Из способов обработки почвы предпочтение следует отдавать отвальной вспашке, так как замена отвальной обработки на безотвальную, увеличивала засоренность посевов и снижала урожайность зеленой массы кукурузы.

Литература

1. Борин А.А. Влияние обработки почвы в комплексе с применением удобрений и гербицидов на урожайность культур севооборота / А.А. Борин, А.Э. Лощина // Земледелие – 2015. - № 7. – С. 17-20.
2. Кукуруза. Современная технология возделывания / А.П. Шиндин [и др.]; Под общ.ред. академика РАСХН В.С. Сотченко. – 2-ое изд. доп. – М.: Изд-во ООО НПО «РосАгроХим, 2012. – 152 с.
3. Медведев В.В., Фомин В.Н., Нафиков М.М. Продуктивность кукурузы в зависимости от видов и доз азотных удобрений, сроков их внесения / В.В. Медведев, В.Н. Фомин, М.М. Нафиков // Проблемы инновационного развития АПК: кадры, технологии, эффективность. Сборник научных статей. Выпуск 11. – Казань: изд-во «Бриг», 2017. – С. 290-295.
4. Нафиков М.М. Возделывание одновидовых и смешанных посевов сорговых культур/ М.М. Нафиков, Н.М. Якушкин, В.Н. Фомин, И.П. Таланов. – М., 2015.- 248 с.
5. Оказова З.П. О путях повышения урожайности кукурузы в условиях лесостепной зоны РСО-Алания // З.П. Оказова, Д.М. Мамиев, А.А. Тедеева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. - № 5. – С. 695.
6. Чекмарев П.А. Влияние сорта и уровня питания на урожайность кукурузы при возделывании на зерно / П.А. Чекмарев, В.Н. Фомин, С.Л. Турнин // Проблемы инновационного развития АПК: кадры, технологии, эффективность. Сборник научных статей. Выпуск 11. – Казань: изд-во «Бриг», 2017. – С. 200-206.
7. Сотченко В.С. Кукуруза: основные направления в селекции высокопродуктивных гибридов // «Нива Татарстана». – 2012. -№2-3. – С. 10.
8. Усанова З.И., Влияние расчетных доз удобрений и густоты стояния на продуктивность кукурузы, вынос и хозяйственный баланс основных элементов питания/ З.И. Усанова, И.В. Шальнов, А.С. Васильев// Земледелие. – 2016. - № 3. – С. 23-26.
9. Шмалько И.А. Урожайность кукурузы при отвальной и поверхностной обработке почвы/ И.А. Шмалько, В.Н. Багринцева. Материалы научно-практической конференции. Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы. – Пятигорск: изд-во «Кавказская здравница». - 2012.- С. 220-230.
10. Ягодин, Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Мир. – 2004.–584 с.
11. Семина, С.А. Эффективность систем удобрения при возделывании кукурузы в лесостепи Среднего Поволжья / С.А. Семина // Нива Поволжья. - 2012. - № 1. - С. 39-42.
12. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А.Зиганшин // Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2001. – С.109.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А.Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

Сведения об авторах:

Фомин Владимир Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по НИР: e-mail: tipka2015@yandex.ru

Нафиков Макарим Махасимович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой: e-mail: Nafikov_makarim@mail.ru

Медведев Вячеслав Викторович – аспирант: e-mail: gmt.medvedev@gmail.ru

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», г. Казань, Россия.

**INFLUENCE OF SOIL TILLAGE METHODS AND FERTILIZER ON CROP PRODUCTIVITY
AND CORPORATION OF CORN SOWINGS**

Fomin V.N., Nafikov M.M., Medvedev V.V

Abstract. The article presents the results of studies, conducted from 2014 to 2016 in the Western Kama region of the Republic of Tatarstan, for the purpose of comparative study the basic soil cultivation methods and the introduction of various types of nitrogen fertilizers for crop, cultivated for silage. Predecessor - annual grasses (vetch + oats). The dynamics of weediness of crops, its air-dry mass and green mass yield of corn in the phase of milk-wax ripeness were determined. For three years of research, the highest corn yield of green mass was obtained in the sixth variant (background + N120) - 406.6 centner per hectare. Economically advantageous was the dose of ammonia N120, where payment of one kilogram of active matter of fertilizers for the dumping of plowing amounted to 159 kg of green mass.

Key words: corn, fertilizer, weed infestation, productivity, payment of 1 kg of active substance of fertilizers.

Reference

1. Borin A.A. Effect of soil cultivation in combination with the use of fertilizers and herbicides on crop productivity of crop rotation. [Vliyanie obrabotki pochvy v komplekse s primeneniem udobreniy i gerbitsidov na urozhaynost kultur sevooborota]. / A. A. Borin, A.E. Loschinina // *Zemledelie. – Agriculture.* – 2015. - № 7. – P. 17-20.
2. *Kukuruza. Sovremennaya tekhnologiya vozdeliyaniya.* [Corn. Modern cultivation technology]. / A.P. Shindin and others; edited by academician of RAAN named after V.S. Sotchenko. – 2-oe izd. dop. – M.: Izd-vo OOO NPO “RosAgroKhim”, 2012. – P. 152.
3. Medvedev V.V., Fomin V.N., Nafikov M.M. *Produktivnost kukuruzy v zavisimosti ot vidov i doz azotnykh udobreniy, srokov ikh vnoseniya.* / V.V. Medvedev, V.N. Fomin, M.M. Nafikov // *Problemy innovatsionnogo razvitiya APK: kadry, tekhnologii, effektivnost. Sbornik nauchnykh statey.* (Productivity of corn depending on the species and doses of nitrogen fertilizers, the timing of its application. // Problems of innovative development of the agroindustrial complex: personnel, technology, efficiency. Collection of scientific articles). Vypusk 11. – Kazan: izd-vo “Brig”, 2017. – P. 290-295.
4. Nafikov M.M. *Vozdeliyanie odnovidovykh i smeshannykh posevov sorgovykh kultur.* [Cultivation of single-species and mixed crops of sorghum crops]. / M.M. Nafikov, N.M. Yakushkin, V.N. Fomin, I.P. Talanov. M., 2015. - P. 248.
5. Okazova Z.P. Ways to increase corn productivity in the conditions of the steppe zone of North Ossetia-Alania. [O putyakh povysheniya urozhaynosti kukuruzy v usloviyakh lesostepnoy zony RSO-Alaniya]. // Z.P. Okazova, D.M. Mamiyev, A.A. Tedyeva // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. - Modern problems of science and education.* – 2015. - №5. – P. 695.
6. Chekmarev P.A. *Vliyanie sorta i urovnya pitaniya na urozhaynost kukuruzy pri vozdeliyanii na zerno.* / P.A. Chekmarev, V.N. Fomin, S.L. Turnin // *Problemy innovatsionnogo razvitiya APK: kadry, tekhnologii, effektivnost. Sbornik nauchnykh statey.* (Influence of variety and nutritional level on corn productivity during grain cultivation. // Problems of innovative development of agribusiness: personnel, technology, efficiency. Collection of scientific articles). Issue 11. – Kazan: izd-vo “Brig”, 2017. – P. 200-206.
7. Sotchenko V.S. Corn: the main directions in the selection of highly productive hybrids. [Kukuruza: osnovnye napravleniya v selektsii vysokoproduktivnykh gibridov]. // *Zhurnal “Niva Tatarstana”. - Journal “Niva of Tatarstan”* – 2012. - №2-3. – P. 10.
8. Usanova Z.I. Influence of calculated fertilizer doses and density of standing on corn productivity, removal and economic balance of basic nutrients. [Vliyanie raschetnykh doz udobreniy i gustoty stoyaniya na produktivnost kukuruzy, vynos i khozyaystvennyy balans osnovnykh elementov pitaniya]. / Z.I. Usanova, I.V. Shalnov, A.S. Vasilev // *Zemledelie. – Agriculture.* – 2016. - № 3. – P. 23-26.
9. Shmalko I.A. *Urozhaynost kukuruzy pri otvalnoy i poverkhnostnoy obrabotke pochvy.* / I.A. Shmalko, V.N. Bagrintseva. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Seleksiya. Semenovodstvo. Tekhnologiya vozdeliyaniya kukuruzy.* (Corn productivity in dump and surface tillage. Proceedings of the scientific and practical conference. Selection. Seed production. Corn cultivation technology). – Pyatigorsk: izd-vo “Kavkazskaya zdravitsa”. - 2012. - P. 220-230.
10. Yagodin B.A. *Agrokimiya.* [Agrochemistry]. / B.A. Yagodin, Yu.P. Zhukov, V.I. Kobzarenko // M.: Mir. – 2004. – P. 584.
11. Semina S.A. Efficiency of fertilizer systems in crop cultivation in the forest-steppe of the middle Volga region. [Effektivnost sistem udobreniya pri vozdeliyanii kukuruzy v lesostepi Srednego Povolzhya]. / S.A. Semina // *Zhurnal “Niva Tatarstana”. - Journal “Niva of Tatarstan”.* - 2012. - № 1. - P. 39-42.
12. Ziganshin A.A. *Modern technologies and productivity programming.* [Sovremennye tekhnologii i programmirovaniye urozhaynosti]. / A.A. Ziganshin // Kazan: Izd-vo Kazanskogo un-ta, 2001. – P. 109.
13. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy.* [Field experience methodology with the basics of statistical processing of research results]. / B.A. Dospekhov. – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1985. – P. 351.

Authors:

Fomin Vladimir Nikolaevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Pro-Rector for Research: e-mail: tip-ka2015@yandex.ru

Nafikov Makarim Makhasimovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, Head of Department: e-mail: Nafikov_makarim@mail.ru

Medvedev Vyacheslav Viktorovich – post graduate student: e-mail: gmt.medvedev@gmail.com

«Tatar Institute of Retraining of Agrobusinesses», Kazan, Russia.