

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ФОНОВ ПИТАНИЯ

Медведев В. В., Фомин В. Н., Нафиков М. М., Нигматзянов А. Р.

Реферат. В 2014–2016 гг. в Закамье Республики Татарстан проведено исследование с целью повышения продуктивности кукурузы (гибрид Машук 250) на силос с применением различных систем удобрений (без удобрений — контроль, NPK на 40 т/га зеленой массы, РК — фон, фон + N₄₀, фон + N₆₀, фон + N₈₀, фон + N₁₀₀, фон + N₁₂₀) и способов обработки почвы (вспашка — контроль, безотвальная обработка). Обеспеченность почвы опытного участка фосфором была достаточной для формирования планируемой урожайности, поэтому фосфорные удобрения не вносили. Содержание азота в зеленой массе кукурузы по вспашке составляло 3,03...3,85 %, фосфора — 0,45...0,71 %, калия — 1,71...1,98 %, по безотвальной обработке соответственно — 3,01...3,83; 0,43...0,69 и 1,69...1,97 %. На неудобренном фоне содержание азота в зеленой массе кукурузы по вспашке было равно 3,03 %, при внесении NK под урожайность 40 т/га — 3,41 %, K — 3,14 %. В варианте с использованием безводного аммиака в дозе 40 кг д.в./га на фоне калийных удобрений количество азота в зеленой массе составляло 3,34 %, 60 кг — 3,41 %, 80 кг — 3,43 %, 100 кг — 3,76 % и 120 кг — 3,85 % (на 0,82 % выше неудобренного фона). Максимальный в опыте вынос NPK наблюдали по вспашке в варианте фон + N₁₂₀ (соответственно 1183; 218; 608 кг/га), фон + N₁₀₀ (1114; 207; 584 кг/га) и при внесении удобрений под урожайность 40 т/га зеленой массы (1051; 206; 598 кг/га). При безотвальной обработке вынос уменьшался, но распределение первых по величине этого показателя вариантов оставалось таким же, как и после вспашки. С увеличением доз безводного аммиака — вынос элементов питания возрастал.

Ключевые слова: удобрения, обработка почвы, чернозём, свойства почвы, безводный аммиак.

Введение. Кормопроизводство в Республике Татарстан с высокоорганизованным и развитым животноводством, в особенности молочным — один из главных секторов агропромышленного комплекса [1, 2].

Современные рационы крупного рогатого скота в хозяйствах республики основаны на силосе и концентрированных кормах. Корнеплоды в их составе практически отсутствуют. Один из главных источников сырья для заготовки сочных кормов — кукуруза. Успехи селекции, обеспечивающие сокращение периода вегетации и повышение кормовых достоинств культуры, способствуют расширению площади её посевов [3, 4, 5]. Немаловажную роль в реализации потенциала урожайности кукурузы в условиях Татарстана играет использование ресурсов солнечной энергии, которое можно повысить благодаря ранним срокам высева культуры [6, 7]. Основными причинами расширения посевов кукурузы в Поволжье стали высокие урожаи зеленой массы и початков, более высокая силосуемость, по сравнению с другими распространенными в зоне кормовыми культурами, а также интенсификация сельского хозяйства, в частности, животноводства [8, 9, 10].

Цель исследований — повысить продуктивность кукурузы на силос в условиях изменения климата с помощью применения различных схем удобрений и способов обработки почвы.

Условия, материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили в 2014–2016 гг. в Западном Закамье Республики Татарстан. Почва — чернозем выщелоченный. Содержание гумуса (по Тюрину) в ее пахотном слое в годы проведения эксперимента составляло 5,8...6,2 %, щелочно-гидролизующего азота (по Корнфилду) — 85...

90 мг/кг, подвижного фосфора и калия (по Чирикову) — 162...165 и 185...190 мг/кг почвы соответственно, рН_{сол.} — 5,7...5,9.

Объектом исследований служил гибрид кукурузы Машук 250. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

способ обработки почвы (фактор А) — вспашка (контроль), безотвальная обработка фон минерального питания (фактор В) — без удобрений (контроль), NPK в расчете на 40 т/га зеленой массы, РК — фон, фон + N₄₀ (безводный аммиак), фон + N₆₀, фон + N₈₀, фон + N₁₀₀, фон + N₁₂₀. Расположение делянок систематическое. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки — 263 м², учетная — 200 м². Предшественник — однолетние травы.

Дозу минеральных удобрений под урожай 40 т/га зеленой массы определяли расчетно-балансовым методом. В 2014 г. она составила N₈₂K₆₂; в 2015 г. — N₈₈K₆₈; в 2016 г. — N₉₂K₆₇. Содержание P₂O₅ в почве опытного участка было достаточным для формирования планируемой урожайности, поэтому фосфорные удобрения не вносили. По этой же причине в варианте РК — фон использовали только калий в дозах 37, 41 и 40 кг д.в./га.

В опыте, за исключением изучаемых агроприемов, соблюдали общепринятую технологию. Безводный аммиак вносили после уборки предшественника, осенью. Посев проводили на глубину 6...7 см. Уход состоял из двух междурядных рыхлений. Расчет выноса элементов питания осуществляли с учетом сухой биомассы урожая и ее химического состава по М. К. Каюмову. Образцы растений на определение содержания азота, фосфора и калия отбирали перед уборкой.

В мае 2014 г. погода была теплой. Среднесуточная температура воздуха превышала

среднегодовую на 3,1 °С. При норме осадков 36 мм выпало всего 12 мм (33 %). Июнь характеризовался неравномерным температурным режимом и большим количеством осадков. Первая декада месяца была на 5,1 °С теплее многолетних значений, средняя температура составила 20,9 °С. Вторая декада выдалась более прохладной (на 2 °С ниже нормы). Сумма осадков за месяц превысила среднегодовую (56 мм) почти в 3 раза. Июль, по сравнению с многолетними значениями, был значительно прохладнее. За месяц выпало 46 мм осадков, что составило 75 % от нормы. Наибольшее их количество пришлось на третью декаду. Август был дождливым, особенно вторая и третья декады. Осадков выпало 176 мм, при норме 61 мм. Среднесуточная температура воздуха за месяц превышала среднегодовую на 3,2 °С. При этом в целом вегетационный период 2014 г. можно оценить как благоприятный для роста и развития кукурузы.

Весна 2015 г. наступила в обычные сроки. Май был теплым. Среднемесячная температура воздуха составила 15,9 °С, что на 2,6 °С

выше нормы. Осадки в течение месяца выпали не равномерно, больше всего их было во вторую декаду (29 мм при норме 13 мм), а общая их сумма за мая составила 30 мм. Июнь выдался жарким, при норме 56 мм за месяц выпало 23 мм осадков. Среднемесячная температура июля была на 1,5 °С ниже среднегодовой. За месяц выпало 99 мм осадков при норме 61 мм. Август выдался прохладным и сухим, сумма осадков составили 49 % от нормы, а температура во все декады была ниже среднегодовой.

В 2016 г. май характеризовался теплой погодой со среднемесячной температурой 14,6 °С, что на 4,2 °С выше нормы. Осадков выпало 17 % от нормы, за исключением второй декады мая (18 мм, или 150 %). Среднесуточная температура июня находилась на уровне 17,6 °С (на 1 °С выше среднегодовой). Осадков за месяц выпало 50 мм, или 91 % от нормы. Июль выдался теплым и сухим со среднесуточной температурой воздуха на 2,2 °С выше среднегодовой. Осадков выпало 24 мм, или 39 % от нормы. Среднесуточная температура воздуха в августе состави-

Таблица 1 – Химический состав, % на абсолютно-сухое вещество

Способ обработки	Фон питания	2014 г.			2015 г.			2016 г.			В среднем за три года		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Вспашка (контроль)	без удобрений (контроль)	3,03	0,45	1,71	30,5	0,46	1,72	3,02	0,44	1,70	3,03	0,45	1,71
	НРК на 40 т/га зеленой массы	3,41	0,67	1,94	3,42	0,68	1,95	3,40	0,65	1,92	3,41	0,67	1,94
	РК – фон	3,14	0,57	1,80	3,16	0,59	1,51	3,12	0,56	1,78	3,14	0,57	1,80
	фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	3,34	0,62	1,88	3,35	0,68	1,59	3,32	0,61	1,86	3,34	0,64	1,88
	фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	3,41	0,63	1,94	3,43	0,64	1,95	3,40	0,62	1,92	3,41	0,62	1,93
	фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	3,43	0,67	1,95	3,45	0,68	1,96	3,42	0,65	1,93	3,43	0,67	1,95
	фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	3,76	0,70	1,97	3,78	0,71	1,99	3,75	0,68	1,95	3,76	0,70	1,97
	фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	3,85	0,71	1,98	3,86	0,72	2,00	3,84	0,70	1,96	3,85	0,71	1,98
Безотвальная обработка	без удобрений (контроль)	3,01	0,43	1,69	3,03	0,44	1,70	3,00	0,42	1,67	3,01	0,43	1,69
	НРК на 40 т/га зеленой массы	3,38	0,65	1,93	3,40	0,66	1,94	3,37	0,63	1,92	3,38	0,65	1,93
	фон – РК	3,10	0,55	1,78	3,11	0,56	1,79	3,09	0,53	1,77	3,1	0,55	1,78
	фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	3,32	0,60	1,86	3,34	0,61	1,87	3,30	0,58	1,84	3,32	0,60	1,86
	фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	3,39	0,62	1,92	3,41	0,63	1,93	3,38	0,61	1,90	3,39	0,62	1,91
	фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	3,41	0,66	1,93	3,42	0,67	1,94	3,38	0,65	1,92	3,40	0,66	1,93
	фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	3,70	0,68	1,95	3,72	0,69	1,96	3,69	0,67	1,94	3,70	0,68	1,95
	фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	3,83	0,69	1,97	3,84	0,70	1,98	3,81	0,68	1,96	3,83	0,69	1,97

Таблица 2 – Вынос элементов питания с урожаем кукурузы (2014–2016 гг.), кг/га

Способ обработки	Фон питания	N	P	K
Вспашка (контроль)	Контроль (без удобрений)	327	49	185
	НРК на 40 т/га зеленой массы	1051	206	598
	РК – фон	522	95	299
	Фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	713	136	401
	Фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	858	156	485
	Фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	968	189	550
	Фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	1114	207	584
	Фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	1183	218	608
Безотвальная обработка	Контроль (без удобрений)	302	41	169
	НРК на 40 т/га зеленой массы	863	166	493
	РК – фон	455	83	269
	Фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	661	119	370
	Фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	800	146	450
	Фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	911	177	517
	Фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	1038	191	547
	Фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	1123	202	578
НСР ₀₅		2,3	1,1	1,4

ла 22,9 °С, что на 6,2 °С выше среднемноголетней. Осадков выпало всего 13 % от нормы (7,6 мм).

Математическую обработку результатов исследований выполняли по Б. А. Доспехову [11].

Анализ и обсуждение результатов исследований. В наших исследованиях плотность сложения пахотного слоя почвы в период вегетации кукурузы в большей степени зависела от способов основной обработки почвы и в меньшей – от уровня питания. Величина этого показателя перед посевом и уборкой после безотвальной обработкой была выше по всем слоям пахотного слоя почвы, однако она оставалась в пределах оптимального уровня, необходимого для роста и развития кукурузы. Так, перед посевом плотность почвы в слое 0...10 см при безотвальной обработке на не удобренном фоне была равна 1,07 г/см³, в слое 10...20 см – 1,15 г/см³, в слое 20...30 см – 1,20 г/см³, что больше, чем по вспашке, соответственно на 0,01, 0,04 и 0,03 г/см³. Перед уборкой кукурузы разница составляла 0,02; 0,03 и 0,03 г/см³. С увеличением глубины обработки почвы плотность почвы возрастала при всех способах обработки. Так, при вспашке в слое 0...10 см она была равна 1,06 г/см³, в слое 10...20 см – 1,11 г/см³, 20...30 см – 1,17 г/см³.

В прямой зависимости от плотности почвы находилась и ее твердость. В среднем за 3 года на неудобренном фоне на глубине 0...10 см по вспашке величина этого показателя в фазе всходов составляла 8,6 кг/см², по безотвальной обработке – 12,4 кг/см². По мере увеличения глубины отбора она возрастала: в слое 10...20 см – соответственно на 13,8 и 11,9 кг/см², 20...30 см – еще на 3,9 и 4,0 кг/см² (до 26,3 и 28,3 кг/см²).

К уборке урожая по всем слоям пахотного слоя во все годы исследований твердость почвы увеличивалась. По вспашке на не удобренном фоне в слое 0...10 см она в этот период составляла 15,1 кг/см², 10...20 см – 24,9 кг/см², 20...30 см – 36,7 кг/см², в вариантах с без-

отвальной обработкой величина этого показателя была выше соответственно на 2,2, 3,4 и 2,60 кг/см².

На химический состав зеленой массы кукурузы (табл. 1) большее влияние оказали удобрения, меньшее – способы обработки почвы. В среднем за 3 года исследований содержание азота в зеленой массе кукурузы по вспашке находилось в пределах 3,03...3,85 %, фосфора – 0,45...0,71 %, калия – 1,71...1,98 %, по безотвальной обработке – соответственно 3,01...3,83; 0,43...0,69 и 1,69...1,97 %.

С улучшением условий питания содержание минеральных элементов в зеленой массе кукурузы возрастало. Так, концентрация азота в среднем за 3 года на фоне естественного плодородия почвы по вспашке составляла 3,03 %, при внесении удобрений в расчете на урожайность 40 т/га – 3,41 %, в варианте с РК-фоном – 3,14 %. При внесении безводного аммиака в дозе 40 кг д.в./га на фоне фосфорных и калийных удобрений его содержание достигало 3,34 %, при 60 кг оно увеличивалось на 0,07 %, при 80 кг – еще на 0,02, при 100 – на 0,33 (до 3,76 %) и при 120 кг д.в./га – на 0,09 % (до 3,85 %). В целом превышение при наибольшей дозе безводного аммиака превышение, относительно неудобренного фона, составило 0,82 %. В вариантах с безотвальной обработкой содержание азота было несколько ниже, чем по вспашке.

Содержание фосфора и калия в зеленой массе кукурузы изменялось с аналогичными закономерностями.

Лучше всего условия питания складывались в варианте с расчетными нормами минеральных удобрений (НРК на 40 т/га зеленой массы) и внесении, наряду с фосфором и калием, различных доз безводного аммиака. Это способствовало росту накопления биомассы и, как следствие, выноса НРК (табл. 2). Максимальная в опыте величина этого показателя отмечена по вспашке в варианте фон + N₁₂₀, далее следовал фон + N₁₀₀ и затем НРК на 40 т/га зеленой массы. С повышением доз внесе-

Таблица 3 – Вынос элементов питания на единицу урожая, кг/ц

Способ обработки	Фон питания	N	P	K
Вспашка (контроль)	без удобрений (контроль)	2,33	0,34	1,31
	НРК на 40 т/га зеленой массы	2,91	0,57	1,65
	РК – фон	2,37	0,43	1,36
	фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	2,54	0,48	1,43
	фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	2,60	0,47	1,47
	фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	2,58	0,50	1,47
	фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	2,84	0,53	1,49
	фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	2,91	0,54	1,50
Безотвальная обработка	без удобрений (контроль)	2,32	0,32	1,30
	НРК на 40 т/га зеленой массы	2,57	0,50	1,47
	РК – фон	2,31	0,42	1,37
	фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	2,54	0,46	1,42
	фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	2,59	0,47	1,46
	фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	2,59	0,50	1,47
	фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	2,81	0,52	1,48
	фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	2,90	0,52	1,49
НСР ₀₅		0,23	0,14	0,76

ния безводного аммиака с 40 до 120 кг д.в./га вынос элементов питания также возрастал, а в вариантах с безотвальной обработкой он был меньше, чем после вспашки. Наименьший вынос (азота – 302 кг/га, фосфора – 41 кг/га и калия – 169 кг/га) отмечен по безотвальной обработке почвы на фоне естественного плодородия почвы.

Вынос элементов питания на единицу продукции оказался довольно стабильным (табл. 3). Наибольшее влияние на него оказывали удобрения, меньшее – способы обработки почвы. С увеличением фона питания он возрастал, например, по вспашке с 2,33 кг/ц азота, 0,34 кг/ц фосфора и 1,31 кг/ц калия в контроле до соответственно 2,91, 0,54 и 1,50

Таблица 4 – Урожайность сухого вещества кукурузы в зависимости от приемов выращивания (2014–2016 гг.), т/га

Способ обработки (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Урожайность сухого вещества, т/га			Содержание сухого вещества в зеленой массе, %		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Вспашка (контроль)	без удобрений – контроль	2,84	3,43	3,42	23,5	22,4	23,3
	НРК на 40 т/га зеленой массы	7,98	7,60	8,78	24,4	23,4	24,2
	РК – фон	4,45	6,08	4,84	23,8	22,8	23,5
	фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	6,22	6,90	6,74	24,1	23,0	24,0
	фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	7,31	8,28	8,08	24,3	23,2	24,2
	фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	8,50	9,51	9,08	24,5	23,5	24,4
	фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	9,09	9,82	9,62	24,7	23,6	24,6
	фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	9,32	10,40	10,00	24,8	23,7	24,7
Безотвальная обработка	без удобрений – контроль	2,57	3,14	3,19	23,2	22,3	23,1
	НРК на 40 т/га зеленой массы	7,24	8,64	8,12	24,3	23,3	24,1
	РК – фон	3,85	5,52	4,31	23,6	22,7	23,4
	фон + N ₄₀ (безводный аммиак)	5,69	6,43	6,25	24,0	22,9	23,7
	фон + N ₆₀ (безводный аммиак)	6,73	7,64	7,58	24,2	23,0	23,9
	фон + N ₈₀ (безводный аммиак)	7,95	8,91	8,40	24,4	23,4	24,0
	фон + N ₁₀₀ (безводный аммиак)	8,67	9,25	8,88	24,5	23,6	24,4
	фон + N ₁₂₀ (безводный аммиак)	8,68	9,84	9,54	24,6	23,6	24,4
НСР ₀₅		0,9	1,4	1,2	-	-	-

кг/ц в варианте фон + N₁₂₀. С увеличением доз внесения аммиака с 40 до 120 кг д.в./га вынос НРК единицей урожая также повышался.

Решающее влияние на накопление сухой биомассы оказали удобрения и метеорологические условия, меньшее – способы обработки почвы. С увеличением уровня питания урожайность сухого вещества возрастала. В среднем за три года исследований на фоне естественного плодородия почвы по вспашке она составляла 3,23 т/га, при внесении удобрений, рассчитанных на 40 т/га зеленой массы, – 8,12 т/га, в варианте РК (фон) – 5,12 т/га (табл. 4). При внесении безводного аммиака в дозе 40 кг д.в./га на фоне фосфорных и калийных удобрений сбор сухой биомассы составил 6,62 т/га, 60 кг – 7,89 т/га, 80 кг – 9,03 т/га, 100 кг – 9,51 т/га и 120 кг д.в./га – 9,91 т/га. В вариантах с безотвальной обработкой он была ниже, чем по вспашке соответственно на 0,26; 0,12; 0,56; 0,50; 0,57; 0,61; 0,58 и 0,56 т/га.

Наибольшая урожайность сухой биомассы кукурузы в опыте отмечена при вспашке в варианте фон+N₁₂₀ – 9,91 т/га, наименьшая (2,97 т/га) в контроле (без удобрений) при безотвальной обработке. Внесение расчетных норм минеральных удобрений и увеличение доз внесения безводного аммиака с 40 до 120 кг д.в./га повышало сбор сухой биомассы не зависимо от способа обработки почвы.

Выводы. Физические свойства почвы в большей степени зависели от способа обра-

ботки почвы, в меньшей – от удобрений. Перед посевом плотность ее сложения в слое 0...10 см при безотвальной обработке на не удобренном фоне составила 1,07 г/см³, в слое 10...20 см – 1,15 г/см³, 20...30 см – 1,20 г/см³. После вспашки величина этого показателя по слоям была соответственно на 0,01; 0,04 и 0,03 г/см³ ниже. Перед уборкой в вариантах с безотвальной обработкой она варьировала от 1,18 до 1,32 г/см³ и была выше, чем в контроле, на 0,02...0,03 г/см³. Твердость почвы менялась аналогичным образом.

На химический состав зеленой массы кукурузы большее влияние оказали удобрения, меньшее – способы обработки почвы. С улучшением условий питания концентрация минеральных элементов в зеленой массе возрастала. Например, содержание азота на фоне естественного плодородия после вспашки составляло 3,03 %, при внесении калийных удобрений (РК – фон) – 3,14 %, в варианте с применением доз, рассчитанных на урожайность 40 т/га зеленой массы, – 3,41 %. Увеличение дозы безводного аммиака с 40 до 120 кг д.в./га повышало величину этого показателя на 0,51 % (с 3,34 до 3,85 %).

Наибольшая в опыте урожайность сухой биомассы отмечена по вспашке в вариантах фон + N₁₂₀ и фон + N₁₀₀ – 9,91 и 9,51 т/га соответственно. При использовании безотвальной обработки она была ниже на 0,56 и 0,58 т/га.

Литература

1. Влияние приемов обработки почвы и удобрений на урожайность и засоренность посевов кукурузы / В. Н. Фомин, М. М. Нафиков, В. В. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 4–2. С. 75–79.
2. Медведев, В.В. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на динамику влажности почвы, водопотребление и урожайность кукурузы при выращивании на силос / В. Н. Фомин, М. М. Нафиков, В. В. Медведев и др. // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 12. С. 12–16.
3. Жужукин В. И., Гудова Л. А., Зайцев С. А. Биохимическая оценка сортообразцов кукурузы // Кукуруза и сорго. 2012. № 3. С. 3–8.
4. Пындак В. И., Борисенко И. Б., Новиков А. Е. Совершенствование системы основной обработки почвы в засушливых условиях // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 2. С. 199–204.
5. Руководство по возделыванию кукурузы на зерно / Сост. В. В. Мелихов, И. П. Кружилин, Н. В. Кузнецова и др.; Под ред. В.В. Мелихова. Волгоград: Государственное учреждение «Издатель», 2003. 88 с.
6. Семина С. А. Кормовая ценность кукурузы в зависимости от приемов возделывания // Нива Поволжья. 2014. № 2(31). С. 39–44.
7. Сотченко В. С. Кукуруза. Современная технология возделывания. М.: Изд-во ООО НПО «РосАгроХим», 2012. 152 С.
8. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье: учебное пособие / В. Г. Васин, А. А. Толпекин, С. Н. Зудилин и др. Самара: изд. СГСХА, 2005. 124 с.
9. Немцев Н. С. Разработка и освоение систем ландшафтного земледелия в Ульяновской области // Земледелие. 2002. № 4. С. 4–5.
10. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на минеральные удобрения в различных гидротермических условиях степного Поволжья / В. В. Пронько, М. П. Чуб, Т. М. Ярошенко и др. // Аграрный научный журнал. 2017. № 9. С. 27–32.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.

Сведения об авторах:

Медведев Вячеслав Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, генеральный директор, e-mail: gmt.medvedev@gmail.com

ООО «Центрсельхозхимии», г. Казань, Россия

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

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

Нафиков Макарим Махасимович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биомедицинской инженерии и управления инновациями; зав. кафедрой предпринимательства и управления бизнесом e-mail: nafikov_1959@mail.ru

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия.

ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», г. Казань, Россия
 Нигматзянов Айдар Равилевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры предпринимательства и управления бизнесом, e-mail: arnig76@yandex.ru
 ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», г. Казань, Россия.

CHEMICAL COMPOSITION OF FEEDS DEPENDING ON BASIC SOIL TILLAGE METHODS AND NUTRI-TION BACKGROUND

Medvedev V.V., Fomin V.N., Nafikov M.M., Nigmatzyanov A.R.

Abstract. In 2014–2016 in Zakame of the Republic of Tatarstan, a study was conducted to increase the productivity of corn (Mashuk 250 hybrid) for silage using various fertilizer systems (without fertilizers – control, NPK at 40 t/ha of green mass, PK - background, background + N₄₀, background + N₆₀, background + N₈₀, background + N₁₀₀, background + N₁₂₀) and tillage methods (plowing - control, tillage cultivation). The availability of phosphorus in the soil of the experimental plot was sufficient for the formation of the planned yield, therefore, phosphorus fertilizers were not added. The nitrogen content in the green mass of corn for plowing was 3.03 ... 3.85%, phosphorus - 0.45 ... 0.71%, potassium - 1.71 ... 1.98%, for non-dump processing, respectively - 3.01 ... 3, 83; 0.43 ... 0.69 and 1.69 ... 1.97%. Against an unfertilized background, the nitrogen content in the green mass of corn for plowing was equal to 3.03%, with the introduction of NK under the yield of 40 t/ha - 3.41%, K - 3.14%. In the variant with the use of anhydrous ammonia at a dose of 40 kg of active substance/ha against a background of potash fertilizers, the amount of nitrogen in the green mass was 3.34%, 60 kg - 3.41%, 80 kg - 3.43%, 100 kg - 3.76% and 120 kg - 3.85% (0.82% higher than unfertilized background). The maximum NPK removal in the experiment was observed by plowing in the background + N₁₂₀ variant (1183; 218; 608 kg/ha, respectively), background + N₁₀₀ (1114; 207; 584 kg/ha) and when fertilizing with a yield of 40 t/ha of green mass (1051; 206; 598 kg/ha). With subsurface processing, the take-off decreased, but the distribution of the first variants of this indicator remained the same as after plowing. With increasing doses of anhydrous ammonia, the removal of nutrients increased.

Key words: fertilizers, tillage, chernozem, soil properties, anhydrous ammonia.

References

1. The influence of soil cultivation techniques and fertilizers on the yield and weediness of corn crops. [Vliyanie priemov obrabotki pochvy i udobreniy na urozhaynost i zasorennost posevov kukuruzy]. / V.N. Fomin, M.M. Nafikov, V.V. Medvedev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The herald of Kazan State Agrarian University*. 2017. Vol. 12. № 4–2. P. 75–79.
2. Medvedev V.V. The influence of the methods of primary tillage and fertilizer on the dynamics of soil moisture, water consumption and yield of corn when growing on silage. [Vliyanie sposobov osnovnoy obrabotki pochvy i udobreniy na dinamiku vlazhnosti pochvy, vopotrebleniye i urozhaynost kukuruzy pri vyraschivaniy na silos]. / V.N. Fomin, M.M. Nafikov, V.V. Medvedev and others. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. - Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2017. Vol. 31. № 12. P. 12–16.
3. Zhuzhukin V.I., Gudova L.A., Zaytsev S.A. Biochemical evaluation of varieties of maize. [Biokhimicheskaya otsenka sortootbratsov kukuruzy]. // *Kukuruz i sorgo. - Corn and sorghum*. 2012. № 3. P. 3–8.
4. Pyndak V. I., Borisenko I. B., Novikov A. E. Improving the basic tillage system in arid conditions. [Sovershenstvovanie sistemy osnovnoy obrabotki pochvy v zasushliviyykh usloviyakh]. // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. – The herald of Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education*. 2013. № 2. P. 199–204.
5. *Rukovodstvo po vozdelevaniyu kukuruzy na zerno*. [Guide to the corn cultivation]. / Sost. V.V. Melikhov, I.P. Kruzhilin, N.V. Kuznetsova and others; edited by V.V. Melikhov. Volgograd: Gosudarstvennoye uchrezhdeniye “Izdatel”, 2003. P. 88.
6. Semina S. A. Feed value of corn, depending on cultivation methods. [Kormovaya tsennost kukuruzy v zavisimosti ot priemov vozdelevaniya]. // *Niva Povolzhya. - Niva Volga*. 2014. № 2(31). P. 39–44.
7. Sotchenko V.S. *Kukuruz. Sovremennaya tekhnologiya vozdelevaniya*. [Corn. Modern cultivation technology]. M.: Izd-vo OOO NPO “RosAgroKhim”, 2012. P. 12.
8. *Energeticheskaya effektivnost polevykh agrofytotsenozov v Srednem Povolzhe: uchebnoye posobie*. [The energy efficiency of field agrophytocenoses in the Middle Volga: a training manual]. / V.G. Vasin, A.A. Tolpekin, S.N. Zudilin and others. Samara: izd. SGSKhA, 2005. P. 124.
9. Nemtsev N.S. Development and development of landscape farming systems in Ulyanovsk region. [Razrabotka i osvoenie sistem landshaftnogo zemledeliya v Ulyanovskoy oblasti]. // *Zemledelie. – Agriculture*. 2002. № 4. P. 4–5.
10. The responsiveness of crops to mineral fertilizers in various hydrothermal conditions of the Volga steppe zone. [Otvychivost selskokhozyaystvennykh kultur na mineralnye udobreniya v razlichnykh gidrotermicheskikh usloviyakh stepnogo Povolzhya]. / V.V. Pronko, M.P. Chub, T.M. Yaroshenko and others. // *Agramy nauchnyy zhurnal. - Agrarian Scientific Journal*. 2017. № 9. P. 27–32.
11. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy. 5-e izd., pererab. i dop.* [Methods of field experience with the basics of statistical processing of research results]. M.: Agropromizdat, 1985. P. 351.

Authors:

Medvedev Vyacheslav Viktorovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, General Director, e-mail: gmt.medvedev@gmail.com
 LLC “TsentrSelkhozKhimii”, Kazan, Russia
 Fomin Vladimir Nikolaevich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector for Educational - Methodical and Scientific Research Work, e-mail: tipka2015@yandex.ru
 “Tatar Institute of Retraining of Agribusiness Personnel”, Kazan, Russia
 Nafikov Makarim Makhasimovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Biomedical Engineering and Innovation Management Department; Head of Entrepreneurship and Business Management Department. e-mail: nafikov_1959@mail.ru
 Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Russia
 “Tatar Institute of Retraining of Agribusiness Personnel”, Kazan, Russia
 Nigmatzyanov Aydar Ravilevich - Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Entrepreneurship and Business Management Department, e-mail: arnig76@yandex.ru
 “Tatar Institute of Retraining of Agribusiness Personnel”, Kazan, Russia.