

DOI  
УДК 631.5

**ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АФ «КОЛОС»  
ТЕТЮШСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**  
Л. Т. Вафина, Р. В. Миникаев, Н. Ф. Вафин, С. В. Сочнева, Н. В. Трофимов

**Реферат.** Исследования по влиянию приемов основной обработки почвы и удобрений на урожайность яровой пшеницы проведены в 2022 году в условиях АФ «Колос» Тетюшского муниципального района Республики Татарстан, на типичных для данной зоны черноземных почвах с агрохимической характеристикой: содержание гумуса 6,2, подвижного фосфора 153 и обменного калия 149 мг на 1 кг почвы. Реакция почвенного раствора - рН (солевая) - 5,8 (по данным почвенной карты и картограмм). Агроклиматические условия вегетационного периода 2022 года были благоприятными для роста и развития яровой пшеницы. Сроки наступления фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов не зависела от приемов основной обработки почвы, а удобрения удлинили вегетационный период на 3 дня. По оценке воздействия приемов основной обработки почвы и фонов питания на засоренность посевов выявили общую закономерность – при использовании безотвальной обработки уровень засоренности повышался, а внесение расчетных норм удобрений увеличивал воздушно-сухую массу сорняков. Продолжительность вегетационного периода без удобрений составила 90 дней, на удобренном фоне - 93 дня. Лучшие показатели структуры урожая получены на варианте безотвального рыхления на фоне НРК на 4,0 т/га количество всходов составило 470 шт./м<sup>2</sup>, больше чем на фоне без внесения удобрений на 4 шт./м<sup>2</sup>, количество растений к уборке – 340 шт./м<sup>2</sup>, (больше на 19 шт./м<sup>2</sup>), число продуктивных стеблей – 350 шт./м<sup>2</sup> (больше на 23 шт./м<sup>2</sup>), масса зерна с 1 колоса 1,1 г (больше на 0,5 г), масса 1000 семян 42,3 г (больше на 12,3 г).

**Ключевые слова:** севооборот, яровая пшеница, обработка почвы, отвальная вспашка, безотвальное рыхление.

**Для цитирования:** Вафина Л.Т., Миникаев Р.В., Вафин Н.Ф., Сочнева С.В., Трофимов Н.В. Оценка питательности различных видов кормов, заготовленных из кукурузы, в зависимости от уровня химизации и почвенного покрова Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2024. №1 (9). С.

**Введение.** Решение продовольственной проблемы в современных условиях определяется, прежде всего, уровнем развития зернового производства [1, 2, 3]. От него во многом зависит не только эффективность функционирования всего агропромышленного комплекса, но и уровень жизни населения Российской Федерации [4, 5, 6].

Повышением продуктивности зерновых культур отдельно и в севообороте с внесением различных норм удобрений и приемов основной обработки почвы в Республике Татарстан занимались многие ученые [7, 8, 9].

Ключевые положения этих исследований технически и практически обоснованы, прошли широкую производственную проверку [10, 11, 12]. Однако проблемы снижения энергозатрат, степень адаптивности различных систем удобрений и обработки почвы к конкретным условиям, накопления и сохранения продуктивной влаги, снижения засоренности и оптимизации фитосанитарного состояния посевов, агрофизических и агрохимических показателей почвы продолжают волновать ученых и практиков [13, 14, 15]. Вместе с тем, комплексные исследования с внесением различных норм удобрений на плановую урожайность яровой пшеницы по различным приемам основной обработки в условиях выщелоченного чернозема Тетюшского муниципального района Республики Татарстан проводились в недостаточной степени. Это послужило основанием для проведения исследований по оценке влияния фонов питания и

основной обработки почвы на продуктивность яровой пшеницы, что и определило актуальность исследований.

Формирование высокой урожайности яровой пшеницы с хорошими показателями качества зерна во многом зависит от почвенно-климатических условий зоны и агротехнических приемов возделывания [16, 17, 18]. Особую актуальность принимают вопросы изучения оптимизация питания растений при различных способах основной обработки почвы, на продукционные процессы, протекающие при росте и развитие растений [19, 20, 21].

В связи с этим целью исследований были направлены на оптимизацию питания растений при различных приемах основной обработки почвы на получения высокой урожайности с высокими показателями качества зерна яровой пшеницы.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проведены на выщелоченном черноземе в АФ «Колос» Тетюшского муниципального района Республики Татарстан в зернопаропашном севообороте с чередованием культур: чистый пар, озимая рожь, яровая пшеница, картофель, ячмень.

Агроклиматические условия вегетационного периода 2022 года были благоприятными для роста и развития яровой пшеницы.

Содержание гумуса 6,2, подвижного фосфора 153 и обменного калия 149 мг на 1 кг почвы. Реакция почвенного раствора - рН (солевая)- 5,8 (по данным почвенной карты и картограмм).

## АГРОНОМИЯ

Повторность в опыте трехкратная, размещение делянок последовательное. Посевная площадь первого порядка (обработка почвы) 600 м<sup>2</sup>, второго порядка (фон питания) – 108 м<sup>2</sup>, учетная – 75 м<sup>2</sup>.

Посев пшеницы проводили 5 мая сортом Казанская юбилейная с нормой высева 6 млн всхожих зерен на 1 га. Предшественник озимая рожь по чистому пару.

Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на продукционные процессы яровой пшеницы проводили по следующей схеме:

Фактор А - Основная обработка почвы:

1. Отвальная вспашка;
2. Безотвальное рыхление.

Фактор В - Фон питания:

1. Без удобрений;
2. NPK на 3,0 т/га;

3. NPK на 4,0 т/га.

Отвальную вспашку выполняли плугом ПН-4-35, безотвальное рыхление - КТС-3,8. Весной проводили закрытие влаги, предпосевную культивацию, посев и прикапывание почвы общепринятыми орудиями при возделывании зерновых культур. Для посева использовали сорт Казанская юбилейная, семена 1 класса посевного стандарта. Для уничтожения сорняков в фазе кущения зерновых применяли гербицид Гранстар (15-20 г/га).

**Результаты и обсуждение.** Нормы удобрений на 3,0 и 4,0 т/га рассчитывали балансовым методом с учетом результатов почвенной карты и картограмм содержания подвижного фосфора и обменного калия. Расчетные нормы удобрений вносили под предпосевную культивацию в дозе на 3,0 т/га – N<sub>59</sub>P<sub>43</sub>K<sub>28</sub>, на 4,0 т/га - N<sub>117</sub>P<sub>103</sub>K<sub>70</sub> (табл. 1).

Таблица 1 - Расчет норм минеральных удобрений на урожайность 3,0 и 4,0 т зерна пшеницы с 1 га

Показатели	Азот	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Вынос питательных веществ с урожаем на 1 т, кг	35	12	25
*2. Вынос питательных веществ на весь урожай, кг/га	105 / 140	36 / 48	75 / 100
3. Содержится в почве мг,	на 100 г	9,3	15,3
	кг на га	279	459
4. Коэффициент использования элементов питания из почвы, %	25	6	13
5. Будет использовано из почвы, кг/га	69,8	27,5	58,1
*6. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га	35,2 / 70,2	8,5 / 20,5	16,9 / 41,9
7. Коэффициент использования минеральных удобрений, %	60	20	60
*8. Будет внесено минеральных удобрений с учетом коэффициента использования, кг/га	58,7 / 117	42,5 / 102,5	28,2 / 69,8

\*Примечание: в числителе на 3,0 т, в знаменателе на - 4,0 т зерна с 1 га

Сроки наступления фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов не зависели от приемов основной обработки почвы, а удобрения удлинили вегетационный период на 3 дня. Посев яровой пшеницы в 2022 году проводили 5 мая, полные всходы появились на 9 день, кущение наступило через 10 дней, выход в трубку – через 26 дней после всходов. Колосшение яровой пшеницы наступило 24 июня, молочная спелость 8 июля и полная спелость зерна 3 августа.

Продолжительность вегетационного периода без удобрений составила 90 дней,

на удобренном фоне - 93 дня.

На полевую всхожесть семян яровой пшеницы большее влияние оказали способы основной обработки почвы, меньше фоны питания. Среднее увеличение числа всходов на вариантах безотвального рыхления, по сравнению с отвальной вспашкой на фоне без удобрений составило 7 шт./м<sup>2</sup>, на расчетном фоне NPK на 3 т/га – на 8 и на фоне NPK на 4 т/га на 12 шт./м<sup>2</sup>. Следовательно, безотвальная обработка и удобренные фоны способствовали повышению полевой всхожести семян (табл. 2).

Таблица 2 - Полевая всхожесть яровой пшеницы по приемам основной обработки почвы и удобрений, шт./м<sup>2</sup>

Фоны питания	Полевая всхожесть		± от удобрений, шт./м <sup>2</sup>	± от отвальной вспашки, шт./м <sup>2</sup>
	шт./м <sup>2</sup>	%		
Отвальная вспашка				
Без удобрений	459	76,5	-	-
NPK на 3,0 т/га	461	76,8	2	-
NPK на 4,0 т/га	463	77,2	4	-
Безотвальное рыхление				
Без удобрений	466	77,7	-	7
NPK на 3,0 т/га	469	78,2	3	8
NPK на 4,0 т/га	470	78,3	4	12

На вариантах безотвального рыхления в связи с созданием лучшего мульчирующего слоя, удерживающий влагу в верхнем слое

почвы и с большей степенью уплотнения почвы, проявился эффект подтягивания влаги из более низких слоев, что способствовало

лучшему прорастанию семян, чем по отвальной вспашке. Полевая всхожесть семян на вариантах отвальной вспашки в зависимости от фонов питания составила 76,5-77,2%, по безотвальной обработке – 77,7-78,3%.

Среднее увеличение числа всходов на вариантах безотвального рыхления, по сравнению с отвальной вспашкой на фоне без удобрений составило 7 шт./м<sup>2</sup>, на расчетном фоне NPK на 3 т/га – на 8 и на фоне NPK на 4 т/га на 12 шт./м<sup>2</sup>. Расчетные нормы удобрений увеличивали число всходов на 2-4 шт./м<sup>2</sup>.

На вариантах безотвального рыхления в связи с созданием лучшего мульчирующего слоя, удерживающий влагу в верхнем слое почвы и с большей степенью уплотнения почвы, проявился эффект подтягивания влаги из более низких слоев, что способствовало лучшему прорастанию семян, чем по отвальной вспашке.

Полевая всхожесть семян на вариантах отвальной вспашки в зависимости от фонов питания составила 76,5-77,2%, по безотвальной обработке – 77,7-78,3%.

Среднее увеличение числа всходов на вариантах безотвального рыхления, по сравнению с отвальной вспашкой на фоне без удобрений составило 7 шт./м<sup>2</sup>, на расчетном фоне NPK на 3 т/га – на 8 и на фоне NPK на 4 т/га на 12 шт./м<sup>2</sup>. Расчетные нормы удобрений увеличивали число всходов на 2-4 шт./м<sup>2</sup>.

Следовательно, безотвальная обработка и удобрительные фоны способствовали повышению полевой всхожести семян.

Таблица 3 - Засоренность посевов яровой пшеницы по приемам основной обработки почвы и фонам питания, шт./м<sup>2</sup>

Фоны питания	Всходы	Уборка	Воздушно-сухая
<b>Отвальная вспашка</b>			
Без удобрений	51	21	13,8
NPK на 3,0 т/га	46	18	26,3
NPK на 4,0 т/га	41	20	28,7
<b>Безотвальное рыхление</b>			
Без удобрений	55	24	16,5
NPK на 3,0 т/га	52	25	31,7
NPK на 4,0 т/га	48	23	30,2

Следовательно, проведенные исследования по оценке воздействия приемов основной обработки почвы и фонов питания на засоренность посевов выявили общую закономерность – при использовании безотвальной обработки уровень засоренности повышался, а внесение расчетных норм удобрений увеличивал воздушно-сухую массу сорняков.

Интенсивный прирост сухого вещества происходил от фазы колошения до молочной спелости (табл. 4). К концу вегетации отмечалось некоторое снижение величины сухой биомассы растений, что связано с отмиранием и потерей нижних листьев.

Результаты определения накопления сухой органической массы по фазам развития растений показывают, что варианты с отвальной

Варианты с безотвальной обработкой в условиях 2022 года имели преимущество в накоплении сухой биомассы растений по всем фонам питания, а максимальное накопления сухой биомассы растений яровой пшеницы (5,87 т/га) произошло на фоне внесения расчетных норм удобрений на 4,0 т/га.

Максимальная численность сорняков в фазе полных всходов пшеницы отмечалось на вариантах безотвального рыхления: - без удобрений насчитывалось 55 шт./м<sup>2</sup>, на фоне внесения NPK на 3 т/га - 52 шт. и на фоне внесения NPK на 4 т/га 48 шт./м<sup>2</sup>. По отвальной вспашке соответственно - 51, 46 и 41 шт./м<sup>2</sup>.

К уборке численность сорняков уменьшилась в связи с применением гербицидов, но оставалось достаточно высокой, а по вариантам основной обработки и фонам питания закономерность сохранялась та же, а внесение расчетных норм удобрений увеличивала воздушно-сухую массу сорняков.

При внесении удобрений наблюдалась тенденция к увеличению воздушно-сухой массы сорняков, так как удобрения усиливают развитие не только культурных, но и сорных растений. Например, на фоне без удобрений по отвальной вспашке воздушно-сухая масса сорняков составила 13,8 г/м<sup>2</sup>, по удобрениям соответственно 26,3 и 28,7 г/м<sup>2</sup>. По безотвальному рыхлению происходило незначительное превышение воздушно-сухой массы сорняков по сравнению с отвальной вспашкой и по фонам питания составила соответственно 16,5, 31,7 и 30,2 г/м<sup>2</sup> (табл. 3).

вспашкой приводят к снижению их по всем фонам питания. Максимальное накопление сухой биомассы происходило на вариантах внесения расчетных норм минеральных удобрений на 4,0 т/га. В фазе выхода в трубку на фоне NPK на 4,0 т/га прирост сухой биомассы по отвальной вспашке составил 1,34 т/га, в фазе колошения – 3,81 т, в фазе молочной спелости – 5,71 т/га или больше, чем на фоне без удобрений соответственно на 0,27, 1,63 и 1,84 т с 1 га. Варианты с безотвальной обработкой в условиях 2022 года имели преимущество в накоплении сухой биомассы растений по всем фонам питания, а максимальное накопления сухой биомассы растений яровой пшеницы (5,87 т/га) произошло на фоне внесения расчетных норм удобрений на 4,0 т/га.

## АГРОНОМИЯ

Таблица 4 - Динамика накопления сухой биомассы растений яровой пшеницы по приемам основной обработки почвы и фонам питания, т/га

Фоны питания	Выход в трубку	Колошение	Молочная спелость
Отвальная вспашка			
Без удобрений	1,07	2,18	3,87
NPК на 3,0 т/га	1,22	3,66	5,59
NPК на 4,0 т/га	1,34	3,81	5,71
Безотвальное рыхление			
Без удобрений	1,09	2,25	3,98
NPК на 3,0 т/га	1,26	3,78	5,72
NPК на 4,0 т/га	1,37	3,91	5,87

Наибольшая урожайность в зависимости от фона питания получена по вариантам безотвального рыхления 1,99 - 3,87 т/га (табл. 5).

Таблица 5 - Урожайность яровой пшеницы в зависимости от фонов питания и приемов основной обработки почвы, т/га

Фоны питания	Урожайность, т/га	Прибавка от удобрений, кг/га	+, к отвальной обработке, кг/га	Внесено NPК, кг д. в	Оплата 1 кг д.в. NPК зерном, кг
Отвальная вспашка (В)					
Без удобрений	1,77	-	-	-	-
NPК на 3,0 т/га	2,35	580	-	130	4,46
NPК на 4,0 т/га	3,66	1890	-	290	6,51
Безотвальное рыхление					
Без удобрений	1,99	-	220	-	-
NPК на 3,0 т/га	2,63	640	280	130	4,92
NPК на 4,0 т/га	3,87	1880	210	290	6,48

В результате проведения безотвального рыхления, на фоне без удобрений превышение урожайности пшеницы по сравнению с отвальной вспашкой составило 220 кг/га, а на удобренных фонах – соответственно на 280-210 кг/га.

На фоне внесения расчетных доз удобрений на 3,0 и 4,0 т/га урожайность повысилась по сравнению с фоном без удобрений по отвальной вспашке на 0,58-1,89 т/га, по безотвальному рыхлению на 0,64-1,88 т/га. Оплата единицы удобрений зерном по отвальной вспашке соответственно фонам питания

составила 4,46 и 6,51 по безотвальной обработке – 4,92 и 6,48 кг д.в. NPК.

Следовательно, наибольшая урожайность (3,87 т/га) получено на вариантах безотвального рыхления с внесением расчетных норм удобрений на 4,0 т зерна с 1 га, оплата 1 кг д.в. NPК зерном 6,48 кг/кг. Варианты основной обработки почвы существенного влияния на показатели качества зерна яровой пшеницы не оказали, а внесенные удобрения существенно их повышали. Лучшие показатели качества зерна получены на варианте безотвального рыхления, на фоне NPК на 4,0 т/га (табл. 6).

Таблица 6 - Структура урожая пшеницы по приемам основной обработки и фонам питания

Фоны питания	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>		Сохранность, %	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Число зерен и масса зерна с 1 колоса		Масса 1000 зерен, г
	всходы	уборка				шт.	г	
Отвальная вспашка								
Без удобрений	459	309	67,4	312	1,01	20	0,56	28,0
NPК на 3,0 т/га	461	320	69,5	326	1,02	23	0,72	31,1
NPК на 4,0 т/га	463	326	70,4	332	1,02	25	1,04	41,6
Безотвальное рыхление								
Без удобрений	466	321	68,9	327	1,02	20	0,60	30,0
NPК на 3,0 т/га	469	335	71,5	345	1,03	24	0,76	31,7
NPК на 4,0 т/га	470	340	72,3	350	1,03	26	1,10	42,3

Лучшие показатели структуры урожая получены на варианте безотвального рыхления на фоне NPК на 4,0 т/га количество всходов составило 470 шт./м<sup>2</sup>, больше чем на фоне без внесения удобрений на 4 шт./м<sup>2</sup>, количество растений к уборке – 340 шт./м<sup>2</sup>, (больше на 19 шт./м<sup>2</sup>), число продуктивных стеблей –

350 шт./м<sup>2</sup> (больше на 23 шт./м<sup>2</sup>), масса зерна с 1 колоса 1,1 г (больше на 0,5 г), масса 1000 семян 42,3 г (больше на 12,3 г).

Следовательно, лучшие показатели структуры урожая отмечались в варианте безотвального рыхления на фоне NPК на 4,0 т/га.

**Выводы.** 1. Приемы основной обработки

почвы не оказывали влияние на продолжительность вегетационного периода яровой пшеницы, внесенные удобрения увеличили вегетационный период на 3 дня.

2. Увеличение числа всходов по безотвальной вспашке по сравнению с отвальной составило 7 шт./м<sup>2</sup>, на расчетном фоне NPK на 3 т/га – на 8 и на фоне NPK на 4 т/га на 12 шт./м<sup>2</sup>.

3. Варианты с безотвальной обработкой имели преимущество в накоплении сухой биомассы растений, по сравнению с отвальной вспашкой по всем фонам питания. Максимальное накопление сухой биомассы

происходило на фоне внесения NPK на 4 т/га.

4. При использовании безотвальной обработки уровень засоренности повышалась, а внесение расчетных норм удобрений увеличивало воздушно-сухую массу сорняков.

5. Наибольшая урожайность (3,87 т/га) получено на вариантах безотвальной вспашки с внесением расчетных норм удобрений на 4,0 т зерна с 1 га, оплата 1 кг д.в. NPK зерном 6,48 кг/кг.

6. Лучшие показатели структуры урожая и качества зерна получены на вариантах безотвальной вспашки с внесением расчетных норм удобрений на 4,0 т/га.

#### Литература

1. Посевные и урожайные качества семян в зависимости от фона питания в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, А. М. Ганиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 3(37). С. 111-114. <https://doi.org/10.12737/14781>.

2. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян яровой пшеницы в условиях Предволжской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Ф. Ф. Галиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 2(36). С. 97-100. <https://doi.org/10.12737/12510>.

3. Влияние элементов технологии на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на черноземных почвах Предволжья Республики Татарстан / И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. Р. Сержанова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2022. Т. 17. № 3(67). С. 36-44. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-36-44>.

4. Густота посева, полевая всхожесть и структура урожая яровой пшеницы в зависимости от сорта и предпосевной обработки семян / Л. Г. Шашкаров, Г. А. Мефодьев, А. А. Балькин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 54-1(55). С. 132-136. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-132-136>.

5. Миникаев Р. В., Фасхутдинов Ф. Ш. Применение минеральных удобрений и урожайность яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан // Роль вузовской науки в развитии агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 13-15 октября 2021 года. Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. С. 88-91.

6. Михайлова М. Ю., Курбангалиева И. З. Выбор оптимальной системы удобрений под яровую пшеницу в условиях Арского муниципального района Республики Татарстан // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского государственного аграрного университета. Казань: Казанский государственный аграрный университет. 2022. С. 179-192.

7. Влияние агрохимикатов и почвенного покрова Республики Татарстан на устойчивость яровой пшеницы Йолдыз к корневым гнилям и листовым болезням / Р. Х. Габитов, А. А. Лукманов, Ф. Н. Сафиоллин [и др.] // Биологическая защита растений с использованием геномных технологий: Сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. С. 96-104.

8. Продуктивность различных видов яровой пшеницы в зависимости от фона питания при различных нормах высева в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, М. Ф. Амиров, И. М. Сержанов [и др.]. // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2023. № 1(5). С. 46-51. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-46-51>.

9. Совершенствование системы обработки почвы в агроландшафтах Среднего Поволжья / Р. В. Миникаев, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. Г. Манюкова [и др.]. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. 400 с. ISBN 978-5-6044926-7-3.

10. Амиров М. Ф., Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М. Приемы повышения продуктивности посевов различных видов яровой пшеницы в средней полосе лесостепи Поволжья // Наука, технологии, кадры - основы достижений прорывных результатов в АПК: Сборник научно-практических материалов Международной научно-практической конференции. Казань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса». 2021. С. 194-207.

11. Амиров М. Ф., Сафиуллин А. Я. Отзывчивость яровой мягкой пшеницы на способы основной обработки почвы и фоны питания в условиях Предкамья Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2022. № 2. С. 7-11. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-7-11>.

12. Лукманов А. А., Логинов Н. А., Сафиоллин Ф. Н. Технологии возделывания яровой пшеницы на выщелоченных черноземах Среднего Поволжья // Агробиотехнологический вестник. 2022. № 1. С. 3-7. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-1-001>.

13. The Productivity of Spring Wheat Depending on the Depth of Seeding in the Predkamye of the Republic of Tatarstan / F. Sh. Shaikhutdinov, I. M. Serzhanov, R. I. Garaev, A. A. Valiev // International Scientific-Practical Conference: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. Kazan: EDP Sciences. 2021. P. 00164. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700164>.

14. Assessment of the Influence of Various Agro-Technological Methods on the Development of Diseases, Pests, as Well as on the Lodging of Spring Wheat of the Ulyanovskaya 105 Variety in the Conditions of Predkamye of the Republic of Tatarstan / F. Sh. Shaikhutdinov, I. M. Serzhanov, R. Garaev, A. Serzhanova // International Scientific-Practical Conference: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. Vol. 37. Kazan: EDP Sciences. 2021. P. 00166. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700166>.

15. Органическая технология и технические средства обработки почвы в условиях засухи - фундамент развития растениеводства и животноводства / Л. З. Шаррафиев, Н. Ф. Вафин, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Аграрная наука

XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. С. 182-187.

16. Мониторинг и приемы повышения плодородия почв Республики Татарстан / С. Р. Сулейманов, Р. М. Низамов, Ф. Н. Сафиоллин [и др.] // Плодородие. 2020. № 3(114). С. 23-26. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.114.07>.

17. Трофимов Н. В., Сошнева С. В., Панасюк М. В. Методика разделения территории Республики Татарстан на агроландшафтные районы на основе зонирования природно-климатических ее условий // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14, № S4-1(55). С. 127-131. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-127-131>.

18. Влияние различных биологических агентов на продуктивность яровой пшеницы в условиях серых лесных почв Предкамья РТ / М. Ф. Амиров, И. М. Сержанов, Р. И. Гараев [и др.] // Цифровые технологии в подготовке кадров АПК как ключевой фактор повышения его эффективности. Актуальные проблемы противодействия коррупции в системе обеспечения экономической безопасности: Сборник научно-практических материалов международных научно-практических конференций, посвященный XXX-летию Татарского института переподготовки кадров агробизнеса. Казань, 2022. С. 462-468.

19. Михайлова М. Ю., Курбангалиева И. З. Выбор оптимальной системы удобрений под яровую пшеницу в условиях Арского муниципального района Республики Татарстан // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского государственного аграрного университета. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. С. 179-192.

20. Гилаев И. Г., Сабирова Р. М., Шакиров Р. С. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы при различных системах удобрения и способах основной обработки почвы // Современные технологии выращивания сельскохозяйственных культур: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева. Казань: ООО "Центр инновационных технологий", 2015. С. 189-197.

21. Влияние норм высева яровой пшеницы на урожай и качество зерна в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р. И. Гараев, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов [и др.] // Биологическая защита растений с использованием геномных технологий: Сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. С. 133-139.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

#### Сведения об авторах:

Вафина Лилия Талгатовна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: [liliya4513@mail.ru](mailto:liliya4513@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0005-4152-2395>

Миникаев Рогать Вагизович - доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: [ragat@mail.ru](mailto:ragat@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0860-2642>

Вафин Нияз Фоатович - кандидат технических наук, доцент, e-mail: [kgau138@mail.ru](mailto:kgau138@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-0818-8738>

Сошнева Светлана Викторовна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: [sochneva.sv1@mail.ru](mailto:sochneva.sv1@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-3831-6500>

Трофимов Николай Валерьевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: [nik.trofimow@mail.ru](mailto:nik.trofimow@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1672-8007>

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

### INFLUENCE OF METHODS OF BASIC TILLAGE AND FERTILIZERS ON THE YIELD OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF AF "KOLOS" OF THE TETYUSHSKY MUNICIPAL DISTRICT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

L. T. Vafina, R. V. Minikaev, N. F. Vafin, S. V. Sochneva, N. V. Trofimov

**Abstract.** Studies on the effect of basic tillage techniques and fertilizers on the yield of spring wheat were conducted in 2022 in the conditions of the AF "Kolos" of the Tetyushsky municipal district of the Republic of Tatarstan, on typical chernozem soils with agrochemical characteristics for this zone: the content of humus 6.2, mobile phosphorus 153 and exchangeable potassium 149 mg per 1 kg of soil. The reaction of the soil solution is pH (salt) - 5.8 (according to the soil map and cartograms). The agro-climatic conditions of the growing season of 2022 were favorable for the growth and development of spring wheat. The timing of the onset of phenological phases, the duration of interphase periods did not depend on the methods of basic tillage, and fertilizers extended the growing season by 3 days. According to the assessment of the impact of basic tillage techniques and nutrition backgrounds on the contamination of crops, a general pattern was revealed – when using non-tillage, the level of contamination increased, and the introduction of calculated fertilizer rates increased the air-dry mass of weeds. The duration of the growing season without fertilizers was 90 days, on a fertilized background - 93 days. The best indicators of the crop structure were obtained on the option of non-fall loosening against the background of NPK by 4.0 t/ha, the number of seedlings was 470 pcs./m<sup>2</sup>, more than against the background without fertilizing by 4 pcs./m<sup>2</sup>, the number of plants for harvesting was 340 pcs./m<sup>2</sup>, (more by 19 pcs./m<sup>2</sup>), the number of productive stems – 350 pcs./m<sup>2</sup> (more by 23 pcs./m<sup>2</sup>), the weight of grain from 1 ear is 1.1 g (more by 0.5 g), the weight of 1000 seeds is 42.3 g (more by 12.3 g).

**Key words:** crop rotation, spring wheat, tillage, dump plowing, fall-free loosening.

**For citation:** Vafina L.T., Minikaev R.V., Vafin N.F., Sochneva S.V., Trofimov N.V. Assessment of the nutritional value of various types of feed prepared from corn, depending on the level of chemicalization and soil cover of the Republic of Tatarstan. *Agrobiotechnologies and digital agriculture*. 2024; 1 (9):

#### References

1. Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Ganiev A. M. [Sowing and yield qualities of seeds depending on the nutritional background in the conditions of the Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015; 10. 3(37): 111-114. <https://doi.org/10.12737/14781>.

2. Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Galiev F. F. [The influence of individual agricultural practices on the yield and quality of spring wheat seeds in the conditions of the Volga zone of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015; 10. 2(36): 97-100. <https://doi.org/10.12737/12510>.

3. Serzhanov I. M., Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanova A. R. [The influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat on chernozem soils of the Volga region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; 17. 3(67): 36-44. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2022-36-44>.

4. Shashkarov L. G., Mefodiev G. A., Balykin A. A. [Sowing density, field germination and yield structure of spring wheat depending on the variety and pre-sowing seed treatment]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 14, S4-1(55): 132-136. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-132-136>.
5. Minikaev R. V., Faskhutdinov F. Sh. [The use of mineral fertilizers and the yield of spring wheat in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan]. *Rol' vuzovskoy nauki v razvitiy agropromyshlennogo kompleksa: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Nizhniy Novgorod, 13-15 oktyabrya 2021 goda*. Nizhniy Novgorod: FGBOU VO Nizhegorodskaya GSKHA. 2021. 88-91.
6. Mikhailova M. Yu., Kurbangalieva I. Z. [Selection of the optimal fertilizer system for spring wheat in the Arsky municipal region of the Republic of Tatarstan]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2022. 179-192.
7. Gabitov R. Kh., Lukmanov A. A., Safiollin F. N. [The influence of agrochemicals and soil cover of the Republic of Tatarstan on the resistance of spring wheat Yoldyz to root rot and leaf diseases]. *Biologicheskaya zashchita rasteniy s ispol'zovaniyem genomnykh tekhnologiy: Sbornik nauchnykh trudov po materialam I Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2022. 96-104.
8. Shaikhutdinov F. Sh., Amirov M. F., Serzhanov I. M. [Productivity of various types of spring wheat depending on the nutritional background at different seeding rates in the conditions of the Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan]. *Agrobiotekhnologii i tsifrovoye zemledeliye*. 2023; 1(5): 46-51. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-46-51>.
9. Minikaev R. V., Shaikhutdinov F. Sh., Manyukova I. G. [Improving the soil cultivation system in agricultural landscapes of the Middle Volga region]. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2021. 400. ISBN 978-5-6044926-7-3.
10. Amirov M.F., Shaikhutdinov F.Sh., Serzhanov I.M. [Techniques for increasing the productivity of crops of various types of spring wheat in the middle zone of the forest-steppe of the Volga region]. *Nauka, tekhnologii, kadry - osnovy dostizheniy proryvnykh rezul'tatov v APK: Sbornik nauchno-prakticheskikh materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Kazan': Federal'noye gosudarstvennoye byudzhethnoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya «Tatarskiy institut perepodgotovki kadrov agrobiznesa»*. 2021. 194-207.
11. Amirov M. F., Safiullin A. Ya. [Responsiveness of spring soft wheat to methods of basic tillage and nutritional background in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan]. *Agrobiotekhnologii i tsifrovoye zemledeliye*. 2022; 2: 7-11. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-7-11>.
12. Lukmanov A. A., Loginov N. A., Safiollin F. N. [Technologies for cultivating spring wheat on leached chernozems of the Middle Volga region]. *Agrokhimicheskii vestnik*. 2022; 1: 3-7. <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2022-1-001>.
13. Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Garaev R. I. [The Productivity of Spring Wheat Depending on the Depth of Seeding in the Predkamye of the Republic of Tatarstan]. *International Scientific-Practical Conference: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources*. Kazan: EDP Sciences. 2021. P. 00164. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700164>.
14. Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Garayev R. [Assessment of the Influence of Various Agro-Technological Methods on the Development of Diseases, Pests, as Well as on the Lodging of Spring Wheat of the Ulyanovskaya 105 Variety in the Conditions of Predkamye of the Republic of Tatarstan]. *International Scientific-Practical Conference: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources*. Vol. 37. Kazan: EDP Sciences. 2021. P. 00166. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213700166>.
15. Sharafiev L. Z., Vafin N. F., Ziganshin B. G. [Organic technology and technical means of soil cultivation in drought conditions - the foundation for the development of crop production and livestock farming]. *Agrarnaya nauka XXI veka. Aktual'nyye issledovaniya i perspektivy: Trudy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2017. 182-187.
16. Suleymanov S. R., Nizamov R. M., Safiollin F. N. [Monitoring and methods for increasing soil fertility in the Republic of Tatarstan]. *Plodorodiye*. 2020; 3(114): 23-26. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.114.07>.
17. Trofimov N. V., Sochneva S. V., Panasyuk M. V. [Methodology for dividing the territory of the Republic of Tatarstan into agrolandscape areas based on zoning of its natural and climatic conditions]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 14, S4-1(55): 127-131. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-127-131>.
18. Amirov M. F., Serzhanov I. M., Garaev R. I. [The influence of various biological agents on the productivity of spring wheat in the conditions of gray forest soils of the Predkamye region of the Republic of Tatarstan]. *Tsifrovyye tekhnologii v podgotovke kadrov APK kak klyuchevoyy faktor povysheniya yego effektivnosti. Aktual'nyye problemy protivodeystviya korruptsii v sisteme obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti: Sbornik nauchno-prakticheskikh materialov mezhdunarodnykh nauchno-prakticheskikh konferentsiy, posvyashchenny KHKHKH-letiyu Tatarskogo instituta perepodgotovki kadrov agrobiznesa*. Kazan'. 2022. 462-468.
19. Mikhailova M. Yu., Kurbangalieva I. Z. [Selection of the optimal fertilizer system for spring wheat in the Arsky municipal region of the Republic of Tatarstan]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2022. 179-192.
20. Gilaev, I. G., Sabirova R. M., Shakirov R. S. [Yield and grain quality of spring wheat with various fertilizer systems and methods of basic soil cultivation]. *Sovremennyye tekhnologii vyrashchivaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchennykh, posvyashchennoy pamyati R.G. Gareyeva*. Kazan': OOO "Tsentr innovatsionnykh tekhnologiy". 2015. 189-197.
21. Garaev R. I., Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M. [The influence of spring wheat seeding rates on the yield and quality of grain in the conditions of the Cis-Kama region of the Republic of Tatarstan]. *Biologicheskaya zashchita rasteniy s ispol'zovaniyem genomnykh tekhnologiy: Sbornik nauchnykh trudov po materialam I Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kazan': Kazanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2022. 133-139.

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest. There was no funding for the work.

**Authors:**

Vafina Lilia Talgatovna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: liliya4513@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-4152-2395>  
 Minikaev Rogat Vagizovich - Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department, e-mail: ragat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0860-2642>  
 Vafin Niyaz Foatovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: kgau138@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0818-8738>  
 Sochneva Svetlana Viktorovna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: sochneva.svl@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3831-6500>  
 Trofimov Nikolay Valerievich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: nik.trofimow@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1672-8007>  
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.