

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА СПОСОБЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ФОНЫ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ****РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****М.Ф. Амиров, А.Я. Сафиуллин**

**Реферат.** Основным ограничивающим фактором получения высоких и стабильных урожаев яровой пшеницы на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан является обеспеченность растений элементами питания и низкая биологическая активность почвы. Цель исследования – определение комплексного воздействия способов основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность яровой пшеницы. Исследования проводились в 2019-2020 гг. на светло-серых лесных почвах ООО АФ «Аю» Арского района РТ. Полевая всхожесть яровой пшеницы за годы исследований составили 85-87%, сохранность всходов к уборке 74,1-77,6%. Результаты засоренности культур в звене севооборота показали, что сравнительно меньше сорняков было по фону основной обработки почвы – вспашке. На фоне внесения соломы происходило увеличение численности сорняков, а на фоне возделывания пожнивного сидерата её уменьшение. Соответствующая полевая всхожесть и сохранность растений при небольшой засоренности посевов способствовали формированию урожайности яровой пшеницы сорта Аль Варис при заделке сидерата до 2,77 т/га по вспашке и до 3,14 т/га по комбинированной обработке почвы. Зерно яровой пшеницы с большим содержанием белка и клейковины сформировалось на вариантах применения комбинированной обработки почвы на фоне внесения пожнивного сидерата и составили соответственно 14,16 и 29,1%, против 13,48 и 27,5% на минеральном фоне по вспашке. Стекловидность зерна была выше на фонах применения биофакторов, по комбинированной обработке составила 67-64%, по вспашке – 65-63%, на минеральном фоне соответственно 62 и 61%.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, обработка почвы, урожайность, минеральное питание, сидерат, солома.

**Введение.** Яровая пшеница в структуре посевных площадей РТ за последние 5 лет занимала 374-494 тысяч гектаров с урожайностью 2,19-3,31 т/га, поэтому повышение её продуктивности важная задача сельскохозяйственных товаропроизводителей [1]. При любых системах хозяйствования сохранение и повышение плодородия почв представляется важнейшим фактором устойчивого развития растениеводства, экологического благополучия населения и продовольственной безопасности страны [2]. Для сохранения положительной динамики в производстве яровой пшеницы необходимо обеспечить внедрение ресурсосберегающих, адаптивных технологий возделывания культуры с максимальным использованием биологических ресурсов [3]. Для повышения качественных характеристик и снижения себестоимости зерна пшеницы необходимо провести оптимизацию основной обработки почвы, расширить сочетания и объемы применения органических и минеральных удобрений при строгом соблюдении требований агротехнологий производства [4]. Основная обработка почвы это высокочувствительный агротехнический прием который дает возможность получения дружных всходов культуры ограничивает засорение посевов, уменьшает поражение болезнями и вредителями [5]. Правильно подобранный прием основной обработки почвы является мощным механизмом биологической защиты растений [6]. Для реализации потенциальной продуктивности сорта важным условием является обеспеченность макро- и микроэлементами в наиболее интенсивных периодах роста и развития вегетирующих растений [7]. Установление потребности в элементах питания с уче-

том их содержания в почве, их оптимальный подбор в необходимых соотношениях для каждой культуры и сорта в конкретных почвенно-климатических условиях имеет большое значение и требует проверки [8]. В период созревания растения накопившие достаточное количество органических веществ не только способны формировать большую урожайность, но и высококачественное зерно [9].

Цель исследования – выявление эффективности комплексного воздействия способов основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность яровой мягкой пшеницы.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводили на поле ООО АФ «Аю» Арского района РТ в 2019-2020 гг. Почвы опытного участка светло-серые лесные с содержанием в пахотном слое гумуса 1,9%, подвижного фосфора – 126 мг/кг, обменного калия – 105 мг/кг, обладала нейтральной реакцией среды рН 6,3. По гранулометрическому составу – среднесуглинистая. Анализ почвы сделали по методикам, применяемый в агрохимслужбах: рН - ионометрическим методом (ГОСТ 24483-85), гумус – по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и обменного калия оценили из водной вытяжки – по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84). Нормы удобрений устанавливали расчетно-балансовым методом по И.С. Шатилову – М.К. Каюмову согласно результатам анализа почвы, выноса, коэффициентов использования элементов питания из почвы и удобрений для условий Татарстана предложенных А.А. Зиганшиным и Л.Р. Шарифуллинным. Учет урожайности осуществляли по делянкам методом сплошного

обмолота с пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с учетных площадок каждого варианта в двух местах в трехкратной повторности. Качественные показатели зерна яровой пшеницы устанавливались в лаборатории «Россельхозцентра РТ» по соответствующему ГОСТу. Схемой полевых опытов предусматривались изучение следующих факторов и вариантов:

Основная обработка почвы (фактор А) – обработка плугом ПЛН-4-35 на глубину 22-24 см; комбинированная обработка БДТ-7 на глубину 8-10 см и КПЭ-3.8 на глубину 22-24 см.

Фон питания (фактор В) – расчёт минеральных удобрений балансовым методом на урожайность зерна в 3 т/га; заделка измельченной соломы озимой ржи 3-4 т/га с добавлением компенсирующей дозы азота (10 кг д.в. на 1 т соломы); пожнивной сидерат после уборки озимой ржи сеяли горчицу и в начале октября зеленую массу 4-5 т/га заделывали в почву.

Материалом для исследований служила яровая мягкая пшеница сорта Аль Варис. Опыты проведены в пятипольном зернопаровом севообороте с чередованием культур: пар чистый - озимая рожь - яровая пшеница - ячмень - овес. Применяемая в опыте агротехника общепринятая в РТ, за исключением изучаемых вариантов. Рано весной проводили боронование, предпосевную культивацию на глубину – 5-6 см, прикатывание до посева. Способ посева рядовой с нормой высева 5млн. всхожих семян на 1 га с глубиной заделки на 5 см, проводили послепосевное прикатывание. Посев был произведен 7 мая в 2019 и 3 мая 2020 году.

Статистическую обработку результатов исследований проводили по Б.А. Доспехову с использованием программ для Microsoft Excel [10].

**Результаты и обсуждение.** Vegetация яровой пшеницы в июне-июле проходила при температуре +28,6 ... +30,7 °С. Гидротермический коэффициент в этот период колебался от 0,46 до 0,66 (табл.1).

За вегетационный период яровой пшеницы выпало 253,1 мм осадков. Достаточное увлажнение в мае и июне (ГТК = 1,7 и 0,8) позволило растениям яровой пшеницы хорошо раскуститься, пройти успешно фазу выхода в трубку, а в период июля и августа (ГТК = 0,46 и 0,6) сформировать крупное зерно и наиболее оптимальный продуктивный стеблестой.

Кроме погодных условий для получения

высоких урожаев важно получение дружных всходов и формирование оптимальной густоты стеблестоя. Количество всходов яровой пшеницы на единице площади по отношению к одинаковой норме посева, что выражает полевую всхожесть, имели отличия в зависимости от вариантов опыта (табл. 2).

По сравнению со вспашкой комбинированная обработка почвы способствовало увеличению полевой всхожести на 0,3-0,8%. По фону питания увеличение полевой всхожести наблюдали при заделке сидерата 4-5 т/га по сравнению с минеральным питанием на 1,2-1,3%. Основная обработка почвы не оказала сильного влияния на сохранность всходов яровой пшеницы ко времени уборки. Однако при заделке сидерата сохранность растений на фоне вспашки увеличивалось на 1,2%, а на фоне комбинированной обработки почвы на 3,4% по сравнению с минеральным питанием.

Основная обработка почвы мощный прием снижения засоренности полей, особенно многолетними сорняками.

В результате исследований было выявлено, что вспашка способствовало уменьшению засоренности по сравнению с комбинированной обработкой по всем фонам питания (табл. 3). По фону минерального питания  $N_{112}P_{48}K_0$  количество сорняков в фазе кушения яровой пшеницы составило 40-44 шт./м<sup>2</sup>, после применения гербицидов оно уменьшилось и составило в фазе восковой спелости 23-31 шт./м<sup>2</sup>. По фону заделки соломы происходило увеличение численности семян сорняков в почве и количество сорняков в фазе кушения пшеницы составило 51-56 шт./м<sup>2</sup>, а в фазе восковой спелости 29-37 шт./м<sup>2</sup>. Выращивание и заделка сидерата с осени способствовало снижению засоренности яровой пшеницы. Количество сорняков по этому варианту были наименьшими, в фазе кушения яровой пшеницы 31-35, в фазе восковой спелости 17-23 шт./м<sup>2</sup>.

Сравнительно хорошая полевая всхожесть и сохранность растений при небольшой засоренности посевов позволили формированию запланированной урожайности яровой пшеницы (табл. 4).

Урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Аль Варис в среднем за 2019-2020 гг. при основной обработке – вспашке составила 2,63-2,77 т/га, а при комбинированной обработке почвы на 0,33-0,37 т/га больше. Обеспеченность яровой пшеницы элементами питания по фону заделки соломы позволило сформировать урожайность на 0,08-0,11 т/га больше,

Таблица 1 – Метеорологические условия в период вегетации яровой пшеницы, 2019-2020 гг.

Объект изучения	Май	Июнь	Июль	Август
1. Осадки (мм)	58,3	61	52,4	81,4
2. Макс. температура воздуха (в °С)	+ 31,8	+ 30,7	+ 28,6	+ 28,3
3. Мин. температура воздуха (в °С)	+ 1,8	+ 4,7	+ 8,1	+ 5,7
4. Сумма активных температур (в °С)	342	726	1118	1329

Таблица 2 - Полевая всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы к уборке в зависимости от основной обработки почвы и фона питания, в среднем за 2019-2020 гг.

Основная обработка почвы (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Полевая всхожесть, %	Сохранность к уборке, %
Вспашка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	85,3	74,1
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	86,0	77,1
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	86,5	75,3
Комбинированная обработка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	86,0	74,2
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	86,3	77,2
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	87,3	77,6

Таблица 3 – Засоренность посевов (шт./м<sup>2</sup>) яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы и фона питания, в среднем за 2019-2020 гг.

Основная обработка почвы (фактор А)	Фон питания (фактор В)	В фазе кущения яровой пшеницы, шт./м <sup>2</sup>	В фазе восковой спелости, шт./м <sup>2</sup>
Вспашка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	40	23
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	51	29
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	31	17
Комбинированная обработка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	44	31
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	56	37
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	35	23

Таблица 4 – Урожайность (т/га) яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы и фона питания, в среднем за 2019-2020 гг.

Основная обработка почвы (фактор А)	Фон питания (фактор В)	2019 год	2020 год	Средняя за 2019-2020 гг.
Вспашка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	2,59	2,67	2,63
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	2,70	2,72	2,71
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	2,73	2,80	2,77
Комбинированная обработка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	2,78	3,13	2,96
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	2,91	3,22	3,07
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	2,94	3,33	3,14
НСР <sub>05</sub> для (А)		0,122	0,223	
(В, АВ)		0,021	0,069	
(частных средних)		0,030	0,098	

чем по минеральному фону. Наибольшая урожайность зерна яровой пшеницы была сформирована при заделке сидерата 2,77 т/га по вспашке и 3,14 т/га по комбинированной обработке почвы.

Зерно яровой пшеницы с большим содержанием белка и клейковины сформировалось

на фоне применения комбинированной обработки почвы, так по фону внесения сидерата они составили 14,16 и 29,1%, натура зерна 755 г/л, стекловидность 67% (табл. 5).

По фону заделки соломы по качеству полученного зерна чуть уступали варианту заделки сидерата, но превышали показатели,

Таблица 5 – Показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы и фона питания, в среднем за 2019-2020 гг.

Основная обработка почвы (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Натура г/л	Содержание, %		Группа качества клейковины	Стекло-видность, %
			белка	клейковины		
Вспашка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	745	13,48	27,5	III	61
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	749	13,71	27,9	III	63
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	752	13,83	28,2	III	65
Комбинированная обработка	Минеральный N <sub>112</sub> P <sub>48</sub> K <sub>0</sub>	750	13,60	28,2	III	62
	Заделка соломы 3-4 т/га + N <sub>30</sub>	752	14,94	28,5	III	64
	Заделка сидерата з. м. 4-5 т/га	755	14,16	29,1	II	67

полученные по минеральному фону. Качество клейковины на всех вариантах опыта, кроме заделки сидерата при комбинированной обработке, относилось к III группе.

**Выводы.** Лучшие условия для роста и развития яровой пшеницы на серых лесных почвах Предкамья РТ за 2019-2020 гг.

происходило при комбинированной системе обработки почвы на фонах применения биогенных факторов, где урожайность составила 3,07 и 3,14 т/га. Более высокие значения качества зерна яровой мягкой пшеницы сорта Аль Варис были при заделке сидерата по комбинированной обработке почвы.

#### Литература

1. Амиров М.Ф. Совершенствование агротехнологий производства сельскохозяйственных культур // Научные труды международной научно-практической конференции «Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности». – Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 32-38.
2. Амиров М.Ф., Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И.М. Приемы повышения продуктивности посевов различных видов яровой пшеницы в средней полосе лесостепи Поволжья // Сборник научно-практических материалов Международной научно-практической конференции «Наука, технологии, кадры - основы достижений прорывных результатов в АПК». – Казань: ТИПКА, 2021. – С. 194-207.
3. Миникаев Р.В., Фатихов Д.А. Значение предшественников в условиях интенсификации производства зерна в условиях Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 74-79.
4. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т.14. - № 2 (53). С. 52-57.
5. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабанкана и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 5-9.
6. Диабанкана, Р.Ж.К., Комиссаров Э.Н., Сафин Р.И. Влияние применения биопрепарата на основе эндодитных бактерий на формирование урожая яровой пшеницы // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2021.С.131-136.
7. Репка Д.А., Потапов Е.А., Бельтюков Л.П. и др. Эффективность микробиологических препаратов, стимуляторов роста и удобрений в посевах озимой пшеницы на черноземе обыкновенном // Серия конференций ИОФ: Науки о Земле и окружающей среде, Черноград, Ростовская область, 27–28 августа 2020 года. – Черноград Ростовской области, 2021. С. 012068. – DOI 10.1088/1755-1315/659/1/012068.
8. Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Власова О.И. и др. Зависимость продуктивности озимой пшеницы от минерального питания и стимуляторов роста // Серия конференций ИОР: Науки о Земле и окружающей среде: ASAGRIC 2020, Немчиновка, Российская Федерация, 19–20 ноября 2020 года. – Немчиновка, Российская Федерация: Изд-во ИОП, 2021. С. 012018. – DOI 10.1088/1755-1315/843/1/012018.
9. Горобец М., Чайка Т., Крыкунова В. Влияние стимуляторов роста на онтогенез ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) // Коллоквиум-журнал. – 2021. – № 7-1(94). – С. 41-42. – DOI 10.24412/2520-6990-2021-794-41-42.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. - 1985. 351 с.

#### Сведения об авторах:

Амиров Марат Фуатович\* - доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой e-mail: m.f.amirof@rambler.ru

Сафиуллин Айрат Ягъфарович - аспирант

Казанский государственный аграрный университет.

## RESPONSIVENESS OF SPRING SOFT WHEAT TO THE METHODS OF BASIC TILLAGE AND BACKGROUNDS OF NUTRITION IN THE CONDITIONS OF THE PRE-KAMA OF THE

REPUBLIC OF TATARSTAN

M.F. Amirov, A.Y. Safullin

**Report.** The main limiting factor in obtaining high and stable yields of spring wheat on gray forest soils of the Predkamyje of the Republic of Tatarstan is the provision of plants with nutrients and low biological activity of the soil. The purpose of the study is to determine the complex impact of the methods of basic tillage and nutrition backgrounds on the productivity of spring wheat. Studies were conducted in 2019-2020. on light gray forest soils of LLC AF "Ayu" of the Arsky district of the Republic of Tatarstan. Field germination of spring wheat over the years of research amounted to 85-87%, the safety of seedlings for harvesting was 74.1-77.6%. The results of crop weediness in the crop rotation link showed that there were relatively fewer weeds in the background of the main tillage - plowing. Against the background of straw application, there was an increase in the number of weeds, and against the background of the cultivation of reaping siderate, its decrease. The corresponding field germination and preservation of plants with a slight weediness of crops contributed to the formation of the yield of spring wheat of the Al Varis variety when sealing siderate to 2.77 t / ha for plowing and up to 3.14 t / ha for combined tillage. Spring wheat grain with a high protein and gluten content was formed on the options for the use of combined tillage against the background of the introduction of crop siderate and amounted to 14.16 and 29.1%, respectively, against 13.48 and 27.5% on the mineral background for plowing. The vitreousness of grain was higher on the backgrounds of the use of biofactors, in combined processing it was 67-64%, in plowing - 65-63%, on a mineral background 62 and 61%, respectively.

**Key words:** spring wheat, tillage, yield, mineral nutrition, siderate, straw.

## References

1. Amirov M.F. Improving agricultural technologies for the production of agricultural crops // Scientific proceedings of the international scientific and practical conference "Global Challenges for Food Security: Risks and Opportunities". - Kazan: Kazan State Agrarian University, 2021. P. 32-38.
2. Amirov M.F., Shfykhutdinov F.Sh., Serzhanov I.M. Methods for increasing the productivity of crops of various types of spring wheat in the middle zone of the forest-steppe of the Volga region // Collection of scientific and practical materials of the International scientific and practical conference "Science, technology, personnel - the basis for achieving breakthrough results in the agro-industrial complex." - Kazan: TIPIKA, 2021. - S. 194-207.
3. Minikaev R.V., Fatikhov D.A. The value of predecessors in terms of intensification of grain production in the conditions of the Republic of Tatarstan // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14. No. S4-1 (55). pp. 74-79.
4. Productive properties and quality of spring wheat seeds depending on the background of nutrition in the conditions of the Republic of Tatarstan / I.M. Serzhanov, F.Sh. Shaikhutdinov, A.R. Serzhanova and others // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. - 2019. - V.14. - No. 2 (53). pp. 52-57.
5. Techniques for increasing the effectiveness of the use of biological preparations in crop production / G.N. Agieva, L.S. Nizhegorodtsev, R.Zh.K. Diabankana and others // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2020. V. 15. No. 4 (60). pp. 5-9.
6. Diabankana, R.Zh.K., Komissarov E.N., Safin R.I. Influence of the use of a biological product based on endophytic bacteria on the formation of the spring wheat crop // Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and Soil Science of the Kazan State Agrarian University. - Kazan: Publishing House of the Kazan State Agrarian University. - 2021. S.131-136.
7. Repka D.A., Potapov E.A., Belyukov L.P. Efficiency of microbiological preparations, growth stimulants and fertilizers in winter wheat crops on ordinary chernozem // IOF Conference Series: Earth and Environmental Sciences, Zernograd, Rostov Region, August 27-28, 2020. - Zernograd Rostov region, 2021. P. 012068. - DOI 10.1088/1755-1315/659/1/012068.
8. Voronov S.I., Pleskachev Yu.N., Vlasova O.I. et al. Dependence of winter wheat productivity on mineral nutrition and growth stimulants // IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences: ASAGRIC 2020, Nemchinovka, Russian Federation, November 19-20, 2020. - Nemchinovka, Russian Federation: IOP Publishing House, 2021. P. 012018. - DOI 10.1088/1755-1315/843/1/012018.
9. Horobets M., Chaika T., Krykunova V. Influence of growth stimulants on ontogeny of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) // Colloquium-journal. - 2021. - No. 7-1(94). - S. 41-42. - DOI 10.24412/2520-6990-2021-794-41-42.
10. Dospikhov B. A. Methodology of field experience. Moscow: Agropromizdat. - 1985. 351 p.

## Authors:

Amirov Marat Fuatovich Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Plant and Vegetable Growing, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru

Safullin Airat Yagfarovich postgraduate student, Department of Plant and Vegetable Growing, Kazan State Agrarian University.