

DOI  
УДК 633.11

## ОТЗЫВЧИВОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПОДКОРМКИ КОМПЛЕКСНЫМ КОНЦЕНТРИРОВАННЫМ УДОБРЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ

РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

М. Ф. Амиров, Т. С. Цветков

**Реферат.** В данной статье приводятся результаты изучения влияния некорневых подкормок концентрированным комплексным жидким удобрением Ультрамаг Комби в фазе кущения и колошения озимой пшеницы дозами 1 л/га и 2 л/га, в 2021-2022 гг. Исследования проводили с озимой мягкой пшеницей сорта Скипетр на базе ООО «Агробiotехнопарк» при ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ» на серых лесных почвах с содержанием гумуса 3,2-3,4%, подвижного фосфора 250-270 мг/кг по Кирсанову, обменного калия 121-170 мг/кг, реакцией почвенной среды близкой к нейтральной pH 6,6. Учет густоты всходов, структуры урожайности растений проводили методом площадок. Учет фактической урожайности зерна озимой пшеницы проводили по всем вариантам сплошным методом с последующим пересчетом на стандартную (14%) влажность и 100% чистоту [ГОСТ 13586.5-2015; ГОСТ 30483-97], определение количества и качества клейковины в зерне пшеницы – по ГОСТу Р 54478-2011. Использование комплексного концентрированного удобрения Ультрамаг Комби при некорневой подкормке в фазе кущения озимой пшеницы дозами 1 и 2 л/га увеличивали нарастание сухой биомассы, продуктивную кустистость, сохранность всходов к уборке, массу 1000 зерен и массу зерна с 1 колоса, что в итоге повысило биологическую урожайность по сравнению с контролем. Некорневые подкормки препаратом Ультрамаг Комби в фазе кущения и колошения озимой пшеницы дозой 1 л/га в среднем за годы исследования повысили урожайность зерна на 9,5%, а при использовании в эти же фазы развития озимой пшеницы дозы 2 л/га прибавка урожайности достигла 16,8%.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, урожайность, содержание клейковины, элементы питания, микроэлементы, подкормки.

**Введение.** Посевные площади озимой пшеницы в Республике Татарстан за последние пять лет занимали 300-346 тысяч гектаров со средней урожайностью 2,01-3,67 т/га и повышение её продуктивности одна из основных задач сельскохозяйственных товаропроизводителей. Для сельского хозяйства также важно не упускать из вида проблему всё возрастающей концентрации углекислого газа в окружающей среде. Озимая пшеница, формируя на много высокие урожаи по сравнению с яровой, имеет более длительный вегетационный период и при этом больше поглощает CO<sub>2</sub>, воду, элементы питания [1]. Бесспорно, для увеличения урожайности необходимо создать оптимальные условия в соответствии с биологическими особенностями сорта [2]. Выявление потребности в элементах питания с учетом их содержания в почве, их оптимальный подбор в конкретных почвенно-климатических условиях имеет большое значение и требует проверки [3]. Многие исследователи отмечают в своих работах значение азотных удобрений в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы [4]. Различные сорта озимой пшеницы не одинаково реагируют на азотные подкормки [5], обладают различной устойчивостью к болезням [6]. Важное значение имеют также способы и сроки внесения азотных подкормок [7, 8]. Как отмечают некоторые авторы, немаловажным условием является повышение активности самих растений с помощью регуляторов роста в наиболее интенсивных периодах роста и развития уже вегетирующих растений [9, 10]. Для повышения качества и снижения себестоимости выращенного зерна необходимо расширить сочетания и объемы применения

органических и минеральных удобрений при строгом соблюдении требований технологий производства [11].

Цель исследования – сравнение и выявление наиболее эффективной дозы и приема использования подкормки препаратом Ультрамаг Комби зерновой на озимой пшенице в почвенно-климатических условиях Предкамья Республики Татарстан.

**Условия, материалы и методы.** Полевые опыты проводили в 2020-2022 гг. на базе ООО «Агробiotехнопарк» при ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Исследования проводились на серых лесных почвах с содержанием в пахотном слое 0-25 см гумуса 3,2-3,4%, подвижного фосфора 250-270 мг/кг по Кирсанову, обменного калия 121-170 мг/кг, реакцией почвенной среды близкой к нейтральной pH 6,6. Объект исследования озимая мягкая пшеница сорт Скипетр. Содержание питательных элементов в препарате Ультрамаг Комби для зерновых: N – 9,4%, MgO – 1,4%, SO<sub>3</sub> – 3,2%, Fe – 0,6%, Mn – 0,8%, Zn – 0,7%, Cu – 0,65%, Mo – 0,005%, Ti – 0,02%. Полевые опыты закладывались в четырехкратной повторности, делянки размещали последовательно, общая площадь делянок – 30 м<sup>2</sup>, учетная – по 25 м<sup>2</sup>. Предшественник – чистый пар. До посева вносили удобрения дозой N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub>. Предпосевную обработку почвы и посев проводили на глубину 4-5 см, норма высева 5,5 млн. всхожих семян на 1 гектар. В ходе выполнения исследований проведены наблюдения, учеты и анализы в соответствии с общепринятыми методиками. Определение массовой доли белка в зерне в пересчете на сухое вещество – по ГОСТ 10846-91, количество и качество клейковины проведено с использованием

## АГРОНОМИЯ

прибора ИДК-3М по ГОСТ 54478-2011. Уборку осуществляли в фазе полной спелости зерна озимой пшеницы комбайном САМПО-500.

Математическую обработку результатов опытов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (рис. 1) [12].

Наименование препарата	Фаза применения и доза расхода, л/га	
	Кущение	Колошение
1.Контроль	-	-
2.Ультрамаг Комби для зерновых	1,0	-
3.Ультрамаг Комби для зерновых	1,0	1,0
4.Ультрамаг Комби для зерновых	2,0	-
5.Ультрамаг Комби для зерновых	2,0	2,0

Рис. 1 - Схема опыта

**Результаты и обсуждение.** Погодные условия в 2020 году отличались от многолетних значений повышенным температурным режимом и незначительным количеством осадков (рис. 2). Это в какой-то мере понизило полевую всхожесть озимой пшеницы. Возобновление весенней вегетации на посевах озимой пшеницы началось 16 апреля 2021 года. За май выпало 50% осадков от средней многолетней нормы, а средняя температура воздуха была выше на 4°C от многолетних значений. В июне выпало всего 14% осадков, а температура была выше на 5°C многолетних значений.

Метеорологические условия 2022 года были благоприятными для формирования более высокого урожая озимой пшеницы (рис. 3).

Анализ нарастания сухой биомассы растений озимой пшеницы в фазу молочной спелости 2021 году выявил следующее (рис. 4).

Некорневые подкормки препаратом Ультрамаг в фазе кущения и колошения дозой 1 л/га увеличили нарастание сухой массы корней на 14%, стебля на 12%, колоса на 14%, при использовании дозы 2 л/га нарастание сухой массы увеличились по сравнению с контролем: корней до 18%, стебля до 15%, колоса до 18%.

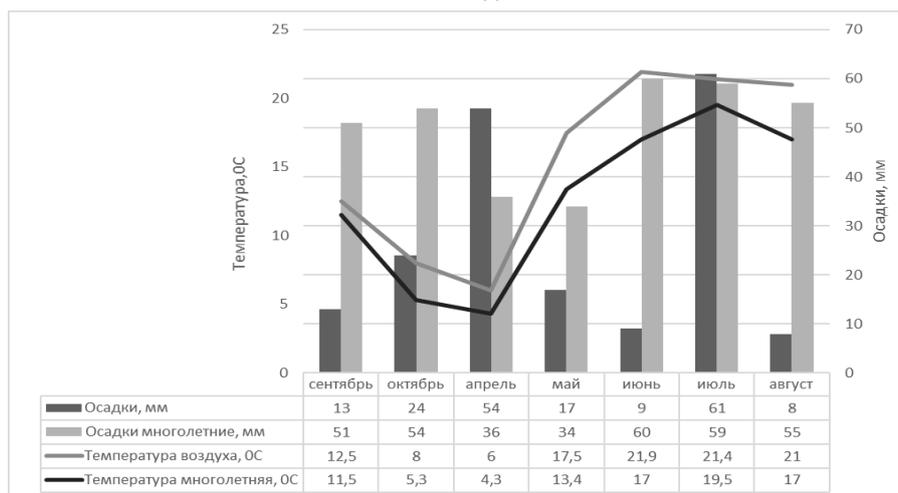


Рис. 2 - Метеорологические условия в период вегетации озимой пшеницы сорта Скипетр, 2020-2021 гг.

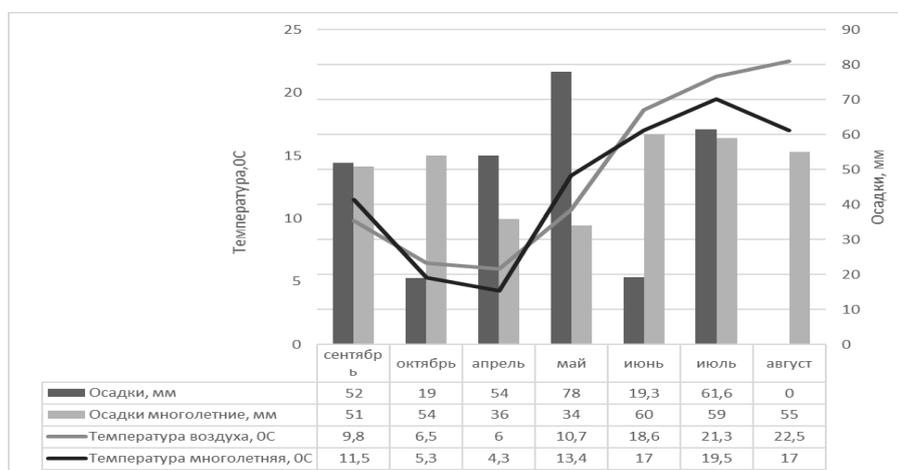


Рис. 3 - Метеорологические условия в период вегетации озимой пшеницы сорта Скипетр, 2021-2022 гг.

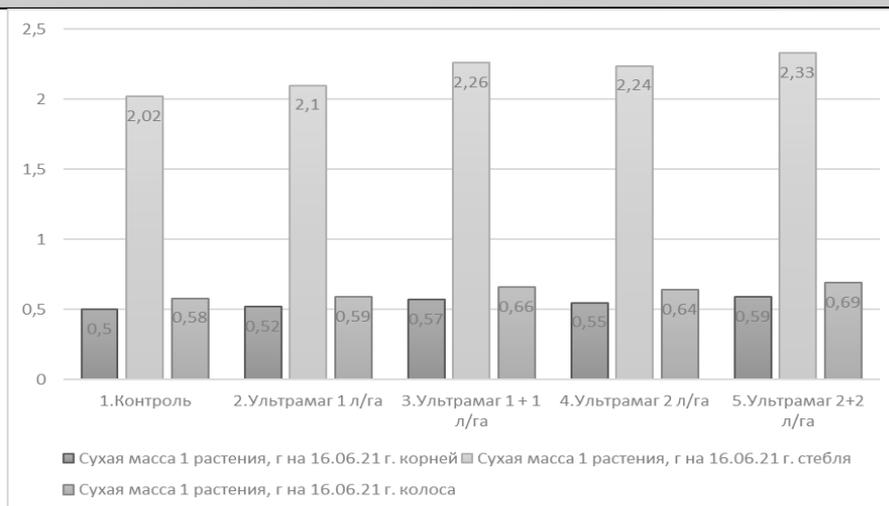


Рис. 4 - Сухая масса растений озимой пшеницы в фазе молочной спелости в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2021 г.

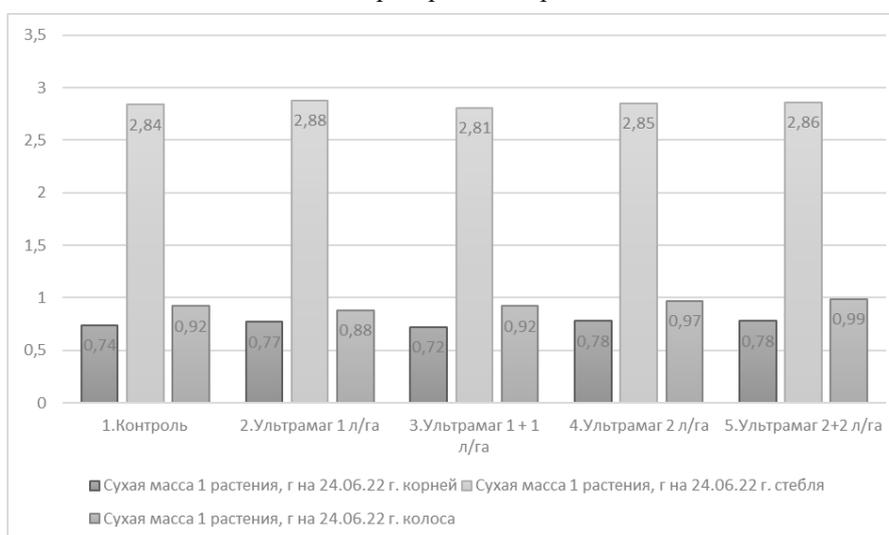


Рис. 5 - Сухая масса растений озимой пшеницы в фазе молочной спелости в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2022 г.

В 2022 году благоприятные погодные условия позволили озимой пшенице увеличить нарастание сухой биомассы в фазу молочной спелости по сравнению с показателями 2021 года на 45% (рис. 5). Некорневые подкормки препаратом Ультрамаг Комби в фазе кушения и колошения дозой 2 л/га увеличили нарастание сухой массы корней на 5,4%,

стебля на 0,7%, колоса на 7,6% по сравнению с контролем.

В 2021 году однократное опрыскивание озимой пшеницы препаратом Ультрамаг Комби дозой 1 л/га в фазе кушения увеличил сохранность растений к уборке на 2,6%, опрыскивание дозой 2 л/га увеличил на 8,0% по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1 – Сохранность всходов озимой пшеницы Сkipетр к уборке в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2021 г.

Вариант	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Коэффициент кустистости	Сохранность всходов к уборке, %
1.Контроль	432	78,6	326	327	1,00	75.5
2.Ультрамаг 1 л/га	429	78,0	335	368	1,10	78.1
3.Ультрамаг 1 + 1 л/га	430	78,2	366	398	1,09	85.1
4.Ультрамаг 2 л/га	431	78,3	360	395	1,10	83.5
5.Ультрамаг 2+2 л/га	430	78,2	375	376	1,00	87.2

Таблица 2 – Сохранность всходов озимой пшеницы Скипетр к уборке в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2022 г.

Вариант	Количество всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Коэффициент кустистости	Сохранность всходов к уборке, %
1.Контроль	435	79,1	349	447	1,28	80,2
2.Ультрамаг 1 л/га	437	79,5	355	457	1,29	81,2
3.Ультрамаг 1 + 1 л/га	436	79,3	360	465	1,29	82,6
4.Ультрамаг 2 л/га	434	78,9	362	484	1,34	83,4
5.Ультрамаг 2+2 л/га	438	79,6	367	493	1,34	83,8

Опрыскивание препаратом Ультрамаг Комби озимой пшеницы в фазе кущения и в фазе колошения дозой 1 л/га повысил сохранность растений на 9,6% по сравнению с контролем, при опрыскивании дозой 2 л/га повысил на 11,7%. В 2022 более благоприятном по метеорологическим условиям году однократное опрыскивание озимой пшеницы препаратом Ультрамаг Комби дозой 1 л/га в фазе кущения увеличил сохранность растений к уборке на 1,0%, опрыскивание дозой 2 л/га увеличил на 3,2% по сравнению с контролем (табл. 2). Опрыскивание препаратом Ультрамаг Комби озимой пшеницы в фазе кущения и в фазе колошения дозой 1 л/га повысил сохранность растений на 2,4% по сравнению

с контролем, при опрыскивании дозой 2 л/га повысил на 3,6% и еще увеличил коэффициент продуктивной кустистости на 4,7% по сравнению с контролем.

Использование концентрированного комплексного жидкого удобрения Ультрамаг Комби при однократном и двукратном опрыскивании дозами в 1 л/га и 2 л/га увеличили биометрические показатели озимой пшеницы по сравнению с контролем в 2021 и 2022 годы. В 2021 году опрыскивание озимой пшеницы в фазе кущения и в фазе колошения препаратом Ультрамаг Комби дозой 2 л/га заметно увеличили число продуктивных стеблей, длину стебля и колоса, массу 1000 зерен и массу зерна с 1 колоса (табл. 3).

Таблица 3 – Структура урожая озимой пшеницы сорта Скипетр в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2021 г.

Показатель	Опрыскивание посевов				
	1.Контроль	2.Ультрамаг 1 л/га	3.Ультрамаг 1 + 1 л/га	4.Ультрамаг 2 л/га	5.Ультрамаг 2+2 л/га
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м <sup>2</sup>	327	323	331	336	336
Длина стебля, см	73	73	75	74	75
Длина колоса, см	7,3	7,5	7,7	7,7	8,0
Число колосков в колосе, шт.	16,0	16,5	17,0	17,5	17,5
Число зерен в колосе, шт.	24	25	25	25	25
Масса зерна с 1 колоса, г	0,67	0,71	0,71	0,71	0,72
Масса 1000 зерен, г	28,0	28,2	28,4	28,5	28,7
Биологическая урожайность, т/га					
общая	4,49	4,72	4,84	4,92	4,99
зерно	2,19	2,29	2,35	2,39	2,42
солома	2,30	2,43	2,49	2,53	2,57

В 2022 году показатели структуры урожая озимой пшеницы отличались в лучшую сторону по сравнению с показателями 2021 года. Увеличилось число продуктивных стеблей, длина стебля, число зерен в колосе, масса 1000 зерен и масса зерна с 1 колоса.

В 2022 году даже однократная подкормка препаратом Ультрамаг Комби дозой 1 л/га способствовало увеличению числа продуктивных стеблей, длины стебля и колоса, массы 1000 зерен на 1,1 г по сравнению с контролем, а показатели структуры урожая и

биологическая урожайность были достигнуты при двукратной подкормке дозой 2 л/га (табл. 4).

Урожайность зерна озимой пшеницы в острозасушливом 2021 году на контроле составила 2,07 т/га, при некорневой подкормке препаратом Ультрамаг Комби дозой 1 л/га 2,24-2,29 т/га, при использовании дозы 2 л/га – 2,32-2,34 т/га (табл. 5).

В 2022 году урожайность озимой пшеницы увеличилась в три раза по сравнению с прошлогодней.

**АГРОНОМИЯ**

Таблица 4 – Структура урожая озимой пшеницы сорта Скипетр в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2022 г.

Показатель	Опрыскивание посевов				
	1.Контроль	2.Ультрамаг 1 л/га	3.Ультрамаг 1 + 1 л/га	4.Ультрамаг 2 л/га	5.Ультрамаг 2+2 л/га
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м <sup>2</sup>	447	457	465	484	493
Длина стебля, см	85	88	91	93	95
Длина колоса, см	7,5	7,8	7,8	8,3	8,3
Число колосков в колосе, шт.	15,5	16,0	16,0	16,0	16,0
Число зерен в колосе, шт.	31	31	31	31	31
Масса зерна с 1 колоса, г	1,38	1,42	1,44	1,50	1,49
Масса 1000 зерен, г	44,6	45,7	46,5	48,3	48,0
Биологическая урожайность, т/га					
общая	13,57	14,60	15,28	16,77	17,49
зерно	6,17	6,49	6,70	7,26	7,35
солома	7,40	8,11	8,58	9,51	10,14

Таблица 5 – Урожайность зерна озимой пшеницы сорта Скипетр в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2021-2022 гг.

Вариант	Урожайность зерна, т/га			± от контроля	
	2021 г.	2022 г.	Средняя	т/га	%
1.Контроль	2,07	6,13	4,10	-	-
2.Ультрамаг 1 л/га	2,24	6,47	4,36	0,26	6,3
3.Ультрамаг 1 + 1 л/га	2,29	6,68	4,49	0,39	9,5
4.Ультрамаг 2 л/га	2,32	7,16	4,74	0,64	15,6
5.Ультрамаг 2+2 л/га	2,34	7,24	4,79	0,69	16,8
НСР <sub>0,05</sub> , т/га	0,07	0,26			

За годы исследований некорневая подкормка препаратом Ультрамаг Комби в фазе кущения и колошения озимой пшеницы дозой 1 л/га позволило увеличить урожайность на 9,5%, использование дозы в 2 л/г способствовало увеличить прибавку до 16,8%.

Изменения показателей качества зерна озимой пшеницы сорта Скипетр в 2021 году произошли за счёт использования некорневой подкормки препаратом Ультрамаг Комби дозой 2 л/га (табл. 6).

Таблица 6 – Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2021 г.

Показатель	Опрыскивание посевов				
	1.Контроль	2.Ультрамаг 1 л/га	3.Ультрамаг 1 + 1 л/га	4.Ультрамаг 2 л/га	5.Ультрамаг 2+2 л/га
Массовая доля белка, в пересчете на сухое вещество, %	27,0	30,5	28,5	30,3	30,3
Соответствие нормативному значению	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс
Количество клейковины, %	32,4	38,1	36,8	36,6	37,6
Соответствие нормативному значению	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс
Качество клейковины, ед. ИДК	73	83	85	74	73
Соответствие нормативному значению	I, Хорошая	II, Удовлет. слабая	II, Удовлет. слабая	I, Хорошая	I, Хорошая
Соответствие нормативному значению	1-2 класс	3-4 класс	3-4 класс	1-2 класс	1-2 класс

В 2022 году из-за высокой урожайности массовая доля белка в зерне уменьшилась по всем вариантам, но оставалась в пределах нормы (табл. 7). Некорневая подкормка

препаратом Ультрамаг Комби в фазе кущения и колошения озимой пшеницы дозой 2 л/га увеличила содержание белка в зерне на 1,0%, количество клейковины на 1,8%.

Таблица 7 – Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от использования препарата Ультрамаг Комби, 2022 г.

Показатель	Опрыскивание посевов				
	1.Контроль	2.Ультра- маг 1 л/га	3.Ультра- маг 1 + 1 л/га	4.Ультра- маг 2 л/га	5.Ультра- маг 2+2 л/га
Массовая доля белка, в пересчете на сухое вещество, %	14,6	15,1	15,3	15,4	15,6
Соответствие нормативному значению	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс
Количество клейковины, %	34,1	34,6	36,0	34,9	35,9
Соответствие нормативному значению	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс	1 класс
Качество клейковины, ед. ИДК	93	94	93	90	90
Соответствие нормативному значению	II, Удовлет. слабая	II, Удовлет. слабая	II, Удовлет. слабая	II, Удовлет. слабая	II, Удовлет. слабая
Соответствие нормативному значению	3-4 класс	3-4 класс	3-4 класс	3-4 класс	3-4 класс

**Выводы.** Величину урожая озимой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан в значительной мере определяют погодные условия в период интенсивного роста и развития культуры, т.е. от фазы выхода в трубку до молочной спелости. Установлено, что использование некорневых подкормок концентрированным комплексным

удобрением Ультрамаг Комби в фазе кущения и колошения дозой 2 л/га способствовали увеличить нарастание сухой биомассы, продуктивной кустистости, сохранности всходов к уборке, массы 1000 зерен и массы зерна с 1 колоса, что в итоге повысило урожайность озимой пшеницы сорта Скипетр на 16,8% по сравнению с контролем.

#### Литература

1. Амиров М. Ф. Интенсивность усвоения углерода полевыми культурами в зависимости от технологии возделывания в условиях Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т.14. № 3 (63). С. 14-18.
2. Устойчивость сортов озимой пшеницы к неблагоприятным условиям произрастания и их урожайность / В.Д. Маркин, П.В. Маркин, Ю.В. Щекочихина, П.Б. Щетинин // Наука и образование. 2021. Т. 4. № 3. С.15-18
3. Хакимов Ш. З. Влияние динамики NPK на дозы внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу // Плодородие. 2021. № 5(122). С. 56-61. DOI 10.25680/S19948603.2021.122.14.
4. Урожайность озимой твердой пшеницы сорта Крупинка при различном уровне минерального питания и систем обработки почвы / Н.Р. Магомедов, Д.Ю. Сулейманов, Ж.Н. Абдуллаев, А.А. Абдуллаев // Международный сельскохозяйственный журнал. 2021. № 5(383). С. 98-100. DOI 10.24412/2587-6740-2021-5-98-100.
5. Федорова А. В., Бахвалова С. А., Демьянова-Рой Г. Б. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Плодородие. 2022. № 5(128). С. 30-32. DOI 10.25680/S19948603.2022.128.08.
6. Влияние фунгицидной обработки на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / И.Д. Фадеева, И.Н. Газизов, Ф.Ф. Курмакаев, И.Ю. Игнатьева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. Т. 16. № 2(62). С. 49-54. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-49-54.
7. Влияние способов и сроков внесения азотных удобрений на продуктивность и качественные показатели озимой пшеницы возделываемой на темно-каштановой почве по технологии no-till / А.Н. Есаулко, Д.А. Мельников, А.Ю. Ожередова и др. // Вестник АПК Ставрополя. 2022. № 2(46). С. 17-21. DOI 10.31279/2222-9345-2022-11-46-17-21.
8. Уткин А. А., Лукьянов С. Н. Влияние азотной подкормки на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 3(36). С. 30-35. DOI 10.35523/2307-5872-2021-36-3-30-35.
9. Долгополова Н. В., Бабаскина А.А. Влияние стимуляторов роста на развитие и продуктивность озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 34-41.
10. Власова Т. А., Блинохватова Ю. В. Влияние водорастворимых удобрений на урожай и качество озимой пшеницы // Сурский вестник. 2022. № 1(17). С. 13-17. DOI 10.36461/2619-1202\_2022\_01\_003.
11. Давидянц Э. С. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на фоне ранневесенней азотной подкормки // Агрехимия. 2022. № 6. С. 45-50. DOI 10.31857/S0002188122060047.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

#### Сведения об авторах:

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

Цветков Тимур Сергеевич - аспирант

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

## RESPONSIVENESS OF WINTER WHEAT TO FERTILIZING WITH COMPLEX CONCENTRATED FERTILIZER IN THE CONDITIONS OF THE ANCESTRAL REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

M. F. Amirov, T. S. Tsvetkov

**Abstract.** This article presents the results of studying the effect of foliar fertilizing with concentrated complex liquid fertilizer Ultramag Combi in the phase of tillering and earing of winter wheat with doses of 1 l/ha and 2 l/ha, in 2021-2022. The studies were carried out with winter soft wheat of the Scepter variety on the basis of Agrobiotechnopark LLC at the Kazan State Agrarian University on gray forest soils with a humus content of more than 3.0%, mobile phosphorus of more than 250 mg/kg according to Kirsanov, exchangeable potassium of 121-170 mg/kg, the reaction of the soil medium close to a neutral pH of 6.6. Accounting for the density of seedlings, the structure of plant yield was carried out by the method of sites. Accounting for the actual yield of winter wheat grain was carried out for all variants by a continuous method, followed by conversion to standard (14%) humidity and 100% purity [GOST 13586.5-2015; GOST 30483-97], determination of the quantity and quality of gluten in wheat grain – according to GOST R 54478-2011. The use of complex concentrated fertilizer Ultramag Combi with foliar top dressing in the tillering phase of winter wheat with doses of 1 and 2 l/ha increased the growth of dry biomass, productive bushiness, the safety of seedlings for harvesting, the mass of 1000 grains and the mass of grain from 1 ear, which eventually increased the biological yield compared with the control. Foliar top dressing with Ultramag Combi preparation in the phase of tillering and earing of winter wheat with a dose of 1 l/ha on average over the years of research increased grain yield by 9.5%, and when using a dose of 2 l/ha in the same phases of winter wheat development, the yield increase reached 16.8%.

**Key words:** winter wheat, yield, gluten content, nutrition elements, trace elements, top dressing.

## References

1. Amirov M. F. Intensity of carbon uptake by field crops depending on the cultivation technology in the conditions of the Republic of Tatarstan // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. 2021. V.14. No. 3 (63). pp. 14-18.
2. Resistance of winter wheat varieties to unfavorable growing conditions and their productivity / V.D. Markin, P.V. Markin, Yu.V. Shehekoichikina, P.B. Shchetinin // *Science and education*. 2021. V. 4. No. 3. P.15-18
3. Khakimov Sh. Z. Influence of NPK dynamics on the doses of mineral fertilizers for winter wheat // *Fertility*. 2021. No. 5(122). pp. 56-61. DOI 10.25680/S19948603.2021.122.14.
4. Productivity of winter durum wheat variety Krupinka at different levels of mineral nutrition and tillage systems / N.R. Magomedov, D.Yu. Suleimanov, Zh.N. Abdullaev, A.A. Abdullaev // *International Agricultural Journal*. 2021. No. 5 (383). pp. 98-100. DOI 10.24412/2587-6740-2021-5-98-100.
5. Fedorova A. V., Bakhvalova S. A., Demyanova-Roy G. B. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and quality of winter wheat grain // *Fertility*. 2022. No. 5(128). pp. 30-32. DOI 10.25680/S19948603.2022.128.08.
6. Influence of fungicidal treatment on the yield and quality of winter wheat grain / I.D. Fadeeva, I.N. Gazizov, F.F. Kurmakaev, I.Yu. Ignatieva // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. – 2021. Vol. 16. No. 2(62). pp. 49-54. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-49-54.
7. Influence of methods and terms of application of nitrogen fertilizers on the productivity and quality indicators of winter wheat cultivated on dark chestnut soil using no-till technology / A.N. Esaulko, D.A. Melnikov, A.Yu. Ozheredova and others // *Bulletin of the APK of Stavropol*. 2022. No. 2(46). pp. 17-21. DOI 10.31279/2222-9345-2022-11-46-17-21.
8. Utkin A. A., Lukyanov S. N. Influence of nitrogen fertilization on the yield and quality of winter wheat grain // *Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region*. 2021. No. 3(36). pp. 30-35. DOI 10.35523/2307-5872-2021-36-3-30-35.
9. Dolgoplova N.V., Babaskina A.A. Influence of growth stimulants on the development and productivity of winter wheat // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2022. No. 1. S. 34-41.
10. Vlasova T. A., Blinokhvatova Yu. V. Influence of water-soluble fertilizers on the yield and quality of winter wheat // *Sursky Bulletin*. 2022. No. 1(17). pp. 13-17. DOI 10.36461/2619-1202\_2022\_01\_003.
11. Davidyants E.S. Influence of plant growth regulators on the yield and quality of winter wheat grain against the background of early spring nitrogen fertilization // *Agrochemistry*. 2022. No. 6. S. 45-50. DOI 10.31857/S0002188122060047.
12. Dospikhov B. A. *Methods of field experience* / 5th ed., add. and reworked. Moscow: Agropromizdat. 1985. 351 p.

## Authors:

Amirov Marat Fuatovich - Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru  
Tsvetkov Timur Sergeevich - Postgraduate Student  
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.