

УДК 633.11«321» : 631.8

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ СИСТЕМНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ МЕГАМИКС

© 2022 А.В. Васин, В.Г. Васин, А.О. Стрижаков

Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия

Статья поступила 15.11.2022

Цель исследований – совершенствование приёмов возделывания яровой мягкой пшеницы при применении микроудобрительных смесей Мегамикс в предпосевной подготовке семян и обработке посевов по вегетации. Показаны приемы, повышающие продуктивность яровой мягкой пшеницы при применении современных микроудобрительных смесей в условиях лесостепи Среднего Поволжья в 2017-2020 гг. Демонстрируется оценка основных биометрических показателей: фотосинтетическая деятельность, урожайность и технологические качества зерна яровой мягкой пшеницы при разных обработках семян и некорневых подкормках жидкими минеральными удобрениями Мегамикс на разных уровнях минерального питания. Наивысшие показатели отмечены на вариантах с обработкой посевного материала препаратами Мегамикс Семена или Мегамикс Профи с последующей двукратной обработкой по вегетации в фазе кущения препаратами Мегамикс Профи + Мегамикс Азот в фазе флагового листа. Самые высокие показатели были достигнуты на фоне внесения удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$. Посевы яровой мягкой пшеницы формируют листовой аппарат с фотосинтетическим потенциалом до 0,993 млн $m^2/га \cdot дн.$ и чистой продуктивностью фотосинтеза 6,33...8,07 $г/м^2 \cdot сут.$ Прослеживается повышенная сохранность растений к уборке при внесении удобрений и обработке семян, а также при обработке по вегетации микроудобрительными смесями. Наибольшая сохранность (73,8 и 73,7%, соответственно) наблюдается при внесении удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$ и двукратной обработке жидкими минеральными удобрениями в период вегетации Мегамикс Профи в фазу кущения и Мегамикс Азот в фазу флагового листа и на фоне предпосевной обработки Мегамикс Семена и Мегамикс. Исследованиями, проводимыми на опытном поле Самарского государственного сельскохозяйственного университета в 2017-2020 г., установлено, что уровень урожайности яровой мягкой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений достигает 3,15 т/га. Ключевые слова: пшеница, обработка, удобрения, смесь, урожайность, свойства.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-4-28-35

ВВЕДЕНИЕ

Яровая пшеница имеет большое народнохозяйственное значение как ценная продовольственная культура. Благодаря высокому содержанию в зерне углеводов и белка продукцию этой культуры широко используют также для технической переработки. Для выращивания яровой пшеницы лучшими являются степная и лесостепная зоны с плодородными чернозёмными почвами [7].

Для формирования урожая яровой мягкой пшеницы высокого качества с улучшенными технологическими свойствами необходимо обеспечивать режим питания растений, при котором достигается правильное соотношение азота, фосфора и калия. Недостаток азота приводит

Васин Алексей Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство и земледелие». E-mail: Vasin_av@rambler.ru

Васин Василий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Растениеводство и земледелие». E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

Стрижаков Анатолий Олегович, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие».

E-mail: an.sgau20@mail.ru

к понижению продуктивности посевов, а также к накоплению в зерне пшеницы запасных белков, что ведет к ухудшению технологических качеств зерна [8]. Однако следует учитывать, что и при высоких дозах азота могут ухудшаться реологические свойства клейковины и структурно-механические свойства хлебопекарного теста из-за деятельности гидролитических ферментов в зерновке пшеницы.

Экологизация сельскохозяйственного производства продуктов питания требует освоения новых альтернативных систем земледелия с минимально возможным уровнем техногенного загрязнения окружающей среды. Важное место среди них занимает применение стимуляторов роста и минеральных удобрений нового поколения [9]. Микроэлементам как фактору, оказывающему существенное влияние на формирование белка в растениях, посвящено достаточно много работ ученых – агрохимиков, биохимиков и физиологов растений [6, 10]. Как показывают результаты агроэкологического мониторинга, нуждаемость пахотных почв нашей страны в микроэлементах проявляется более чем на половине площадей пашни. Примене-

ние жидких минеральных удобрений на таких почвах повышает урожайность выращиваемых культур. Публикации большого числа исследователей гласят по большей части о том, что на фоне минеральных и органических удобрений эффективность таких препаратов как Мегамикс составляет 10...15 % и более [1].

Микроудобрительная смесь «Мегамикс» выпускается в виде водного раствора солей микро- и макроэлементов. Микроэлементы содержатся в хелатной и минеральной форме [3]. Применение данных препаратов в определённой степени должно снижать проблему дефицита питательных веществ и прежде всего микроэлементов.

Цель исследований – совершенствование приемов возделывания яровой мягкой пшеницы при применении микроудобрительных смесей Мегамикс в предпосевной подготовке семян и обработке посевов по вегетации.

Задачи исследований – дать оценку особенностям роста, развития и фотосинтетической деятельности растений в посевах; оценить величину и качество урожая при разных вариантах применения микроудобрительных смесей, а также при внесении удобрений.

Схемой трёхфакторного опыта было предусмотрено:

- два уровня минерального питания: контроль (К); внесение удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$ (фактор А);

- обработка семян: без обработки, обработка препаратом Мегамикс Семена 2 л/т (МС), обработка препаратом Мегамикс Профи 2 л/т (МП) (фактор В);

- обработка посевов по вегетации: без обработки, обработка препаратом Мегамикс Профи в фазе кущения 0,5 л/га, обработка препаратом Мегамикс Профи в фазе кущения 0,5 л/га + обработка препаратом Мегамикс Азот (МА) 0,5 л/га в фазу флагового листа (фактор С).

В опытах использовался сорт яровой мягкой пшеницы Кинельская Нива: сорт среднеспелый, устойчив к осыпанию, хорошо вымолачивается. Характеризуется гармоничным ростом и развитием растений в течение вегетации, высокой устойчивостью к бурой ржавчине, устойчивостью к мучнистой росе и толерантностью к корневым гнилям. Масса 1000 зерен 34-36 г, натура 768-807 г/л. Хлебопекарные показатели соответствуют сильному сорту. Содержание белка в зерне 18,5%, сырой клейковины 36% (при ИДК 75-100 единиц прибора). Самая высокая урожайность сорта за время исследований достигнута на сортоучастках в Татарстане в 2006 г. – 48 ц/га. Сорт предназначен для возделывания в лесостепной и степной зонах Среднего Поволжья и Урала [10].

В опыте с применением предпосевной обработки семян с последующими обработками по

вегетации стимуляторами роста применялись следующие препараты:

Мегамикс Семена. Жидкое минеральное удобрение для предпосевной обработки семян на основе микро-, мезо-, макроэлементов. Это жидкое минеральное удобрение содержит достаточное количество микро- и макроэлементов, способствующих развитию растений в первые 2-3 недели. Способствует ускорению прорастания всходов, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам и оптимизирует минеральное питание.

Содержит: микроэлементы, г/л: В – 4,6, Cu – 33, Zn – 31, Mn – 3,0, Co – 2,8, Mo – 7,0, Cr – 0,5, Se – 0,1, Ni – 0,1; макроэлементы, г/л: N – 58, P – 6, K – 58; мезоэлементы, г/л: Fe – 4,0, Mg – 22, S – 50.

Мегамикс Азот. Жидкое минеральное удобрение, используемое для некорневой подкормки. Оказывают общее положительное воздействие на растение. Отличается от других препаратов богатым содержанием микроэлементов и азота. Мегамикс Азот – уникальный препарат, в котором азот находится в усваиваемой листьями культурного растения форме. Благодаря микроэлементам, имеющимся в составе этого жидкого удобрения, происходит более качественное усваивание азота.

Содержит: микроэлементы, г/л: В – 0,8, Cu – 2,5, Zn – 2,5, Mn – 1,0, Mo – 0,6, Co – 0,12, Se – 0,06; макроэлементы, г/л: N – 116; мезоэлементы, г/л: Mg – 6, Fe – 1,0, S – 8.

Мегамикс Профи. Минеральное удобрение в жидкой форме, содержащее в своём составе большое количество необходимых для растения микроэлементов. Оно подходит как для предпосевной обработки семян, так и для некорневых подкормок в период вегетации растений. Препарат Мегамикс Профи устраняет недостаток микроэлементов, повышает уровень азотфиксации, улучшает фотосинтетическую деятельность и положительно влияет на ростовые процессы. Также способствует повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Содержит: микроэлементы, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л: N – 2,5; мезоэлементы, г/л: Fe – 2,0, Mg – 17, S – 25.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполняется с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985) [4]. Определялись следующие показатели: густота стояния растений, полнота всходов и сохранность к уборке, прирост надземной массы и сухого вещества, ассимиляционная поверхность листьев, рассчитывались

фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза. Уборка яровой пшеницы проводится при достижении полной спелости растений. Определены технологические качества зерна пшеницы. Проведена статистическая обработка данных урожая по Б.А. Доспехову [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Знание условий соответствующих зон выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры даёт возможность успешно разрабатывать и внедрять научно-обоснованные технологии. Климат в Средневолжском регионе континентальный с жарким летом и продолжительной зимой. Сумма эффективных температур колеблется от 2200°C на севере до 2700°C на юге. По среднемноголетним данным в центре выпадает 400 мм осадков. В Средневолжском регионе по большей части преобладают юго-западные и южные ветра в холодный период года и ветра западного и северо-западного направления – в теплый. Практически непоправимый вред посевам яровой мягкой пшеницы наносят засухи и суховеи. Особенно страдают зерновые от засухи тогда, когда она сопровождается продолжительными высокими температурами и отсутствием осадков.

Полнота всходов яровой мягкой пшеницы в среднем за четыре года исследований находилась на высоком уровне. Наибольшей (78,7%)

она была на варианте с внесением удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$, где проводилась предпосевная обработка семян микроудобрительной смесью «Мегамикс Семена» 2,0 л/т. (табл. 1). Следует отметить, что, по сравнению с контрольными вариантами, данный показатель оказался выше там, где проводилась предпосевная обработка семян жидкими минеральными удобрениями Мегамикс. Это объяснимо тем, что Мегамикс способствует выполнению биогенных микроэлементов в период прорастания растений пшеницы.

Одним из главных факторов при получении высоких урожаев является достижение оптимальной структуры посева. На величину будущего урожая непосредственное влияние оказывает сохранность растений к моменту уборки [5].

Сохранность растений к уборке в среднем за четыре года была достаточно высокой и достигала 74,5%. Прослеживается особенность повышения сохранности растения к уборке при внесении удобрений и обработке семян, а также при обработке по вегетации микроудобрительными смесями. Так, наибольшая сохранность у мягкой пшеницы (73,8 и 73,7%, соответственно) наблюдается при совместном внесении удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$ и двукратной обработке препаратами Мегамикс Профи и Мегамикс N_{10} в период вегетации и на фоне предпосевной обработки Мегамикс Семена и Мегамикс Профи.

Наблюдение за приростом надземной массы мягкой пшеницы показало, что интенсивность

Таблица 1. Полнота всходов и сохранность растений яровой мягкой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян, %

Вариант опыта			Полнота всходов	Сохранность растений
Доза NPK (А)	Обработка семян (В)	Обработка по вегетации (С)		
Контроль	К	К	77,9	64,9
		МП		65,3
		МП + МА		66,5
	МС	К	78,6	70,9
		МП		70,6
		МП + МА		69,5
	МП	К	78,3	65,0
		МП		68,8
		МП + МА		71,2
$N_{16}P_{16}K_{16}$	К	К	77,5	74,5
		МП		69,7
		МП + МА		69,6
	МС	К	78,7	68,9
		МП		72,0
		МП + МА		73,8
	МП	К	78,3	69,6
		МП		72,9
		МП + МА		73,7

К – Контроль, МП – Мегамикс Профи, МА – Мегамикс Азот, МС – Мегамикс Семена

этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, обработки семян и посевов по вегетации микроудобрительными смесями.

Изучали влияние микроудобрительных смесей: Мегамикс Семена, Мегамикс Профи, Мегамикс Азот на интенсивность фотосинтеза, и как следствие этого – на накопление сухого вещества в растениях. Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания.

Накопление надземной массы происходит постепенно в течение всего периода вегетации. Однако к концу вегетации накопление надземной массы происходит довольно быстро. Без применения микроудобрительных смесей сбор сухого вещества по фазам развития был на довольно низком уровне. Наиболее высокие показатели были отмечены на вариантах с обработкой семенного материала препаратом Мегамикс Семена и двухкратной обработкой препаратами Мегамикс Профи в фазу кущения и Мегамикс N₁₀ в фазу флагового листа при внесении минеральных удобрений N₁₆ P₁₆ K₁₆, что ко времени молочной спелости зерна соответствует 595,0 г/м².

Важным показателем, характеризующим продуктивность растений, является фотосинтетический потенциал. Этот показатель характеризует светопоглощающую способность посевов.

Фотосинтез растений тесно связан с биологическими особенностями культуры и изменяется в зависимости от этапов развития растений и условий внешней среды, среди которых важное место занимает предварительная обработка семян, а также обработка посевов по вегетации препаратами Мегамикс.

В вариантах с применением препаратов Мегамикс показатель фотосинтетического потенциала выше, чем в контроле. Обработка семян яровой пшеницы жидкими минеральными удобрениями Мегамикс способствует повышению значения фотосинтетического потенциала посевов. Это связано с тем, что жидкие минеральные удобрения с большим содержанием микроэлементов положительно влияют на активность хлоропластов. Значение фотосинтетического потенциала у мягкой пшеницы в период всходы – стадия флагового листа колеблется в пределах 0,197...0,307 млн м²/га-дн. От стадии флагового листа до стадии колошения – 0,301...0,449 млн м²/га-дн. На стадии колошение – стадия ранней восковой спелости – 0,169...0,239 млн м²/га-дн. Наивысшие показатели отмечены на варианте с внесением удобрений при совместной обработке семян препаратом Мегамикс Профи и двухкратной обработке по вегетации Мегамикс Профи в фазу кущения и Мегамикс Азот в фазу флагового листа. Здесь суммарный показатель фотосинтетического потенциала достигал величины 0,993 млн м²/га-дней (табл. 3).

Таблица 2. Динамика накопления сухого вещества посевами яровой мягкой пшеницы, г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39 ВВСН)	Стадия колошения (59 ВВСН)	Стадия ранней восковой спелости (83 ВВСН)
До-за НРК	Обработка семян	Обработка по вегетации			
Контроль	К	К	184,8	307,5	448,0
		МП	203,9	271,1	469,5
		МП + МА	204,6	255,0	499,2
	МС	К	170,8	265,5	470,2
		МП	237,3	287,3	469,8
		МП + МА	195,1	266,3	480,9
	МП	К	171,1	287,1	455,5
		МП	194,0	269,0	465,0
		МП + МА	204,6	276,6	529,5
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	К	К	188,8	288,8	465,3
		МП	186,8	269,9	510,3
		МП + МА	205,4	287,7	555,0
	МС	К	175,5	272,2	481,6
		МП	189,9	290,2	515,4
		МП + МА	194,2	288,8	595,0
	МП	К	164,9	253,1	450,2
		МП	178,9	269,6	496,2
		МП + МА	201,9	290,2	567,6

К – Контроль, МП – Мегамикс Профи, МА – Мегамикс Азот, МС – Мегамикс Семена

Таблица 3. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза яровой мягкой пшеницы

Вариант опыта			Фотосинтетический потенциал, млн м ² /га·дней	ЧПФ, г/м ² ·сутки
Доза НРК	Обработка семян	Обработка по вегетации	Σ	Среднее
Контроль	К	К	0,666	7,58
		МП	0,774	7,30
		МП + МА	0,842	7,39
	МС	К	0,658	8,31
		МП	0,794	7,09
		МП + МА	0,908	6,37
	МП	К	0,719	7,38
		МП	0,792	7,26
		МП + МА	0,957	7,05
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	К	К	0,748	7,05
		МП	0,813	7,45
		МП + МА	0,991	7,52
	МС	К	0,715	8,07
		МП	0,824	7,54
		МП + МА	0,959	7,70
	МП	К	0,748	7,20
		МП	0,835	7,14
		МП + МА	0,993	7,10

К – Контроль, МП – Мегамикс Профи, МА – Мегамикс Азот, МС – Мегамикс Семена

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (табл. 3).

Уровень чистой продуктивности фотосинтеза существенно меняется в период вегетации, однако в среднем за вегетацию он находился на уровне 6,33...8,31 г/м²·сутки. Это указывает на то, что листовой аппарат мягкой пшеницы эффективно работал по накоплению сухой органической массы растения. Однако, прямой зависимости величины этого показателя от вариантов применения препаратов Мегамикс не выявлено.

Одним из важных показателей ценности сельскохозяйственных культур является величина урожая.

Установлено, что максимальной урожайности достигают посевы яровой мягкой пшеницы при двукратной обработке Мегамикс профи 0,5 л/га в фазе кущения + Мегамикс Азот 0,5 л/га в фазе флагового листа. При обработке семян препаратом Мегамикс Семена формируется урожай 3,14 т/га, при обработке семян препаратом Мегамикс Профи – 3,15 т/га.

Применение удобрений существенно повышает уровень урожайности. Так, в среднем по всем вариантам обработки микроудобритель-

ными смесями прибавка при внесении удобрений составила 0,39 т/га. При фактической урожайности без удобрений – 2,30 т/га, при внесении N₁₆P₁₆K₁₆ – 2,69 т/га. Обработка семян препаратами Мегамикс Семена или Мегамикс Профи обеспечивают существенную прибавку по вариантам без обработки по вегетации, в котором минеральные удобрения не применяются. Эта прибавка составляет 0,24 и 0,20 т/га, при внесении удобрений – 0,16 и 0,17 т/га, что является достоверным. Однако, разница в урожайности на вариантах с применением препаратов Мегамикс Семена и Мегамикс Профи для обработки семян находится в пределах ошибки опыта. Обработка посевов по вегетации на всех вариантах обеспечивает достоверную прибавку к контролю (без обработки посевов).

В среднем за четыре года исследований максимальной урожайности достигают посевы яровой мягкой пшеницы при двукратной обработке Мегамикс Профи 0,5 л/га в фазе кущения + Мегамикс Азот 0,5 л/га в фазе флагового листа. При обработке семян препаратом Мегамикс Семена формируется урожай 3,14 т/га, при обработке семян препаратом Мегамикс Профи – 3,15 т/га.

Применение удобрений и препаратов Мегамикс влияет и на технологические качества зерна. Проявляется тенденция увеличения содержания массовой доли клейковины в зерне

Таблица 4. Урожайность яровой мягкой пшеницы, 2017-2020 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га		
Доза NPK (А)	Обработка семян (В)	Обработка по вегетации (С)	Обработка препаратом по вегетации	Среднее по обработке семян, т/га	Среднее по дозам удобрений, т/га
Контроль	К	К	2,00	2,15	2,30
		МП	2,16		
		МП + МА	2,30		
	МС	К	2,21	2,39	
		МП	2,40		
		МП + МА	2,58		
	МП	К	2,14	2,35	
		МП	2,39		
		МП + МА	2,52		
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	К	К	2,28	2,51	2,69
		МП	2,49		
		МП + МА	2,77		
	МС	К	2,49	2,77	
		МП	2,68		
		МП + МА	3,14		
	МП	К	2,45	2,78	
		МП	2,75		
		МП + МА	3,15		

К – Контроль, МП – Мегамикс Профи, МА – Мегамикс Азот, МС – Мегамикс Семена
 2017 г. НСР₀₅ ОБ = 0,146; НСР₀₅ А = 0,115; НСР₀₅ В = 0,126; НСР₀₅ С = 0,119; НСР₀₅ АВ = 0,133; НСР₀₅ АС = 0,143; НСР₀₅ ВС = 0,130.
 2018 г. НСР₀₅ ОБ = 0,139; НСР₀₅ А = 0,113; НСР₀₅ В = 0,123; НСР₀₅ С = 0,128; НСР₀₅ АВ = 0,122; НСР₀₅ АС = 0,132; НСР₀₅ ВС = 0,118.
 2019 г. НСР₀₅ ОБ = 0,145; НСР₀₅ А = 0,138; НСР₀₅ В = 0,130; НСР₀₅ С = 0,126; НСР₀₅ АВ = 0,166; НСР₀₅ АС = 0,150; НСР₀₅ ВС = 0,146.
 2020 г. НСР₀₅ ОБ = 0,185; НСР₀₅ А = 0,128; НСР₀₅ В = 0,098; НСР₀₅ С = 0,125; НСР₀₅ АВ = 0,149; НСР₀₅ АС = 0,150; НСР₀₅ ВС = 0,138.
 ОБ = 0,139...0,185; А = 0,113...0,138; В = 0,098...0,123; С = 0,125; АВ = 0,122...0,166; АС = 0,132...0,150; ВС = 0,118...0,146

мягкой яровой пшеницы в зависимости от применения стимуляторов роста. В особенности это просматривается на вариантах опыта с внесением минеральных удобрений и обработкой семян и в дальнейшем обработкой растений по вегетации жидкими микроудобрительными смесями. На массовую долю клейковины в зерне на вариантах опыта, где проводилась обработка семян, наилучшим образом влияет обработка удобрением Мегамикс Семена: значение показателя в контроле – 23,04...24,33%, при внесении удобрений – 22,97...23,85%. Наивысшее значение массовой доли клейковины в зерне (24,33%) достигнуто на варианте опыта, где проводилось внесение удобрений с обработкой семян препаратом Мегамикс Семена и Мегамикс Профи 0,5 л/га в фазе кущения + Мегамикс Азот 0,5 л/га в фазе флагового листа по вегетации жидкими минеральными удобрениями.

Качество клейковины по показателю ИДК в основном отвечало требованиям второй груп-

пы. Лучшим по показателю ИДК (69,48 ед. ИДК) оказался вариант без внесения минеральных удобрений с обработкой семян микроудобрительной смесью Мегамикс Семена и с обработкой растений по вегетации препаратами Мегамикс Профи + Мегамикс Азот.

Обработка посевов препаратами приводит к снижению стекловидности зерна мягкой пшеницы. Наибольший процент стекловидности зерна пшеницы (44,65%) достигнут на варианте полевого опыта без внесения удобрений при обработке семян препаратом Мегамикс Профи без обработки посевов, а так же при обработке семян Препаратом Мегамикс Семена, так же без обработки посевов – 45,15%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Яровая мягкая пшеница в условиях лесостепи Среднего Поволжья обеспечивает сохранность посевов 64,9-73,8%, что вполне достаточ-

но для формирования урожая. Агрофитоценоз яровой мягкой пшеницы формирует мощный листовой аппарат с фотосинтетическим потенциалом до 0,993 млн м²/га·дн., чистой продуктивностью фотосинтеза 6,33...8,07 г/м²·сутки и урожайностью до 3,15 т/га. Максимальную урожайность формируют посевы при обработке семян препаратами Мегамикс Семена или Мегамикс Профи с последующей двукратной обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи 0,5 л/га в фазе кущения + Мегамикс Азот 0,5 л/га в фазе флагового листа на фоне внесения удобрений N₁₆P₁₆K₁₆. Обработка семян пшеницы препаратом Мегамикс Семена способствует улучшению технологического качества зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурунов, А.Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения Мегамикс на яровой пшенице / А.Н. Бурунов // Нива Поволжья. – 2011. – № 1(18). – С. 9-12.
2. Васин, В.Г. Формирование агрофитоценоза и продуктивности нута при применении удобрений и биостимуляторов / В.Г. Васин, А. В. Васин, О. Н. Лысак, О. В. Вершинина // Земледелие. – № 3. – 2016. – С. 27-31.
3. Васин, В.Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс на пока-затели фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы / В.Г. Васин, А.Н. Бурунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №1(25). – С. 6-10.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Кожевникова, О.П. Влияние нормы высева и минеральных удобрений на урожайность различных сортов овса / О.П. Кожевникова, В.Г. Васин, А.В. Савачаев // Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения: сб. тр. – 2019. – С. 75-82.
6. Ленточкин, А.М. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы Ирень в зависимости от приёмов уборки / А.М. Ленточкин, Д.В. Петрович // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11-1 (77). – С. 10-12.
7. Новиков, Н.Н. Состав белков и качество зерна яровой мягкой пшеницы (T.Aestivum) в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н.Н. Новиков, А.А. Жарихина // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 5. – С. 73-82.
8. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай / В.И. Панасин. – Калининград : Калининградский, 1995. – 282 с.
9. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов / Я.В. Пейве. – М.: Наука, 1980. – 430 с.
10. Характеристики сортов растений [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.apkkolos.ru/pshenica-jarovaaja/c826.html> (дата обращения: 25.06.2022).
11. Цыганова, Н.А. Эффективность предпосевной обработки семян стимуляторами роста / Н.А. Цыганова, Е.В. Тукмачева, В.А. Волкова, Н.А. Воронкова // Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: мат. 6 международной научно-технической конференции. – Омск, 2016. – С.173-174.

FORMATION OF PRODUCTIVITY SPRING SOFT WHEAT FOR SYSTEMIC USE LIQUID MINERAL FERTILIZERS MEGAMIX

© 2022 A.V. Vasin, V.G. Vasin, A.O. Strizhakov

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

The purpose of the research is to improve the methods of cultivation of spring soft wheat when using micro-fertilizing mixtures of Megamix in the pre-sowing preparation of seeds and processing of crops during the growing season. The techniques that increase the productivity of spring soft wheat when using modern micro-fertilizing mixtures in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region in 2017-2020 are shown. The assessment of the main bio-metric indicators is demonstrated: photosynthetic activity, yield and technological qualities of spring wheat grain under different seed treatments and foliar top dressing with liquid mineral fertilizers Megamix at different levels of mineral nutrition. The highest indicators were noted in the variants with the treatment of the sowing material with Megamix Seeds or Megamix Pro preparations, followed by two-fold work on the vegetation in the tillering phase with Megamix Pro preparations + Megamix Nitrogen in the phase of the flag sheet. The highest rates were achieved against the background of N16P16K16 fertilization. Spring soft wheat crops form a leaf apparatus with a photosynthetic potential of up to 0.993 million m²/ha·day and the net productivity of photo-synthesis is 6.33...8.07 g/m²·day. There is an increased safety of plants for harvesting during fertilization and seed treatment, as well as during the processing of vegetation with micro-fertilizer mixtures. The greatest safety (73.8 and 73.7%, respectively) is observed when applying N16P16K16 fertilizers and double treatment with liquid mineral fertilizers during the growing season, Megamix Pro in the tillering phase and Megamix Nitrogen in the flag leaf phase and against the background of pre-sowing treatment of Megamix Seeds and Mega Mix. Studies conducted at the experimental field of the Samara State Agricultural University in 2017-2020 found that the yield level of spring soft wheat with the use of liquid mineral fertilizers reaches 3.15 t/ha.

Keywords: wheat, processing, fertilizers, mixture, yield, properties.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-4-28-35

REFERENCES

1. *Burunov, A.N.* Effektivnost' primeneniya mikroelementnogo udobreniya Megamiks na yarovoj pshenice / A.N. Burunov // Niva Povolzh'ya. – 2011. – № 1(18). – S. 9-12.
2. *Vasin, V.G.* Formirovanie agrofитocenoza i produktivnosti nuta pri primeneniі udobrenij i biostimulyatorov / V.G. Vasin, A.V. Vasin, O.N. Lysak, O. V. Vershinina // Zemledelie. – № 3. – 2016. – S. 27-31.
3. *Vasin, V.G.* Vliyanie udobrenij i obrabotki posevov preparatami Megamiks na poka-zateli fotosinteticheskoy deyatel'nosti posevov yarovoj pshenicy / V.G. Vasin, A.N. Burunov // Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2014. – №1(25). – S. 6-10.
4. *Dospekhov, B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki re-zul'tatov issledovanij), B.A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
5. *Kozhevnikova, O.P.* Vliyanie normy vyseva i mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' razlichnyh sortov ovsa / O.P. Kozhevnikova, V. G. Vasin, A. V. Savachaev // Aktual'nye voprosy kormoproizvodstva. Sostoyanie, problemy, puti resheniya: sb. tr. – 2019. – S. 75-82.
6. *Lentochkin, A.M.* Urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy Iren' v zavisimosti ot priyomov uborki / A.M. Lentochkin, D.V. Petrovich // Agrarnyj vestnik Urala. – 2010. – № 11-1 (77). – S. 10-12.
7. *Novikov, N.N.* Sostav belkov i kachestvo zerna yarovoj myagkoj pshenicy (T.Aestivum) v zavisimosti ot urovnya azotnogo pitaniya i primeneniya fitoregulyatorov pri vyrashchivanii na dernovo-podzolistoj srednesuglinistoj pochve / N.N. Novikov, A.A. ZHarihina // Izvestiya Timiryazevskoy sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 5. – S. 73-82.
8. *Panasin, V. I.* Mikroelementy i urozhaj / V.I. Panasin. – Kaliningrad : Kaliningradskij, 1995. – 282 s.
9. *Pejve, Ya.V.* Agrohimiya i biohimiya mikroelementov / YA.V. Pejve. – M.: Nauka, 1980. – 430 s.
10. Harakteristiki sortov rastenij [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.apkkolos.-ru/pshenica-jarovaja/c826.html> (data obrashcheniya: 25.06.2022).
11. *Cyganova, N.A.* Effektivnost' predposevnoj obrabotki semyan stimulyatorami rosta / N.A. Cyganova, E.V. Tukmacheva, V.A. Volkova, N.A. Voronkova // Tekhnika i tekhnologiya neftekhimicheskogo i neftegazovogo proizvodstva: mat. 6 mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii. – Omsk, 2016. – S.173-174.

Alexey Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University. E-mail: Vasin_av@rambler.ru

Vasily Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University. E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

Anatoly Strizhakov, Postgraduate Student of the Department of Plant Growing and Agriculture. E-mail: an.sgau20@mail.ru