

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

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

Самарский государственный аграрный университет, г. Кинель, Россия.

Статья поступила 15.11.2022

В статье показаны результаты исследований по разработке приемов повышения урожайности яровой пшеницы в системе применения жидких минеральных удобрений Мегамикс в предпосевной подготовке семян, обработки посевов по вегетации при внесении минеральных удобрений в предпосевной подготовке почвы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. В ходе проведения трехфакторного полевого опыта проведена оценка накопления сухого вещества, фотосинтетической деятельности с анализом формирования фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза. Установлено, что лучшие показатели формируются на вариантах с обработкой посевного материала препаратами Мегамикс Семена или Мегамикс Профи с последующей двукратной обработкой по вегетации препаратами Мегамикс Профи 0,5л/га (в фазе кущения) + Мегамикс Азот 0,5л/га (в фазе флагового листа), на фоне внесения удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$. Применение препаратов Мегамикс в системе обработки семян + обработка посевов стимулирующими препаратами Мегамикс, обеспечивает максимальное накопление сухого вещества в варианте обработки семян Мегамикс Семена и обработки посевов смесью препаратов Мегамикс Профи + Мегамикс Азот – 591,9 г/м² на посевах мягкой и 622,6 г/м² – твердой пшеницы на фоне внесения $N_{32}P_{32}K_{32}$. На этих вариантах формируется максимальный фотосинтетический потенциал 0,968...1,091 млн.м²/га дн. и, как следствие, максимальная урожайность с показателями 3,73 т/га на посевах мягкой пшеницы и 3,44 т/га на посевах твердой пшеницы. Установлено, что применение жидких минеральных удобрений на всех вариантах опыта достоверно повышает урожайность яровой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, Мегамикс, фотосинтетический потенциал, урожайность.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-4-3-10

ВВЕДЕНИЕ

Яровая пшеница важнейшая продовольственная зерновая культура. Она распространена в Поволжье, на Урале, в Западной и Восточной Сибири. Около 10% ее посевов представлено твердой пшеницей (*T. durum* Desf.), остальное – мягкой (*T. aestivum* L.). В среднем сухое вещество зерна мягкой пшеницы содержит (в %) 13,9 белка, 79,9 углеводов, 2 жира, 1,9 золы и 2,3 клетчатки, а твердой 16 белка, 77,4 углеводов, 2,1 жира, 2 золы и 2,4 клетчатки. Мука мягкой пшеницы широко используется в хлебопечении и кондитерской промышленности, твердой – для производства макаронных изделий и манной *Васин Василий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Растениеводство и земледелие». E-mail: vasin_vg@ssaa.ru*
Васин Алексей Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство и земледелие».
Васина Наталия Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство и земледелие».
Стрижаков Анатолий Олегович, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие»

крупы. Отходы мукомольной промышленности (отруби, мучная пыль), послеуборочной очистки (мелкое зерно), а также солома и мякина – хороший корм для животных [15,19,20].

Увеличение площадей посева сортов мягкой и твердой пшеницы зачастую экономически не оправдано в связи с применением весьма затратных технологий возделывания и формированием низких закупочных цен без учёта трудоёмкости её выращивания, в том числе в условиях засушливого климата лесостепи Среднего Поволжья [18,4,16].

В современных условиях при выращивании яровой пшеницы все более популярным становится применение стимулирующих препаратов. Это обусловлено тем, что современные стимулирующие препараты обладают многосторонним спектром действия и благодаря своему насыщенному составу участвуют во всех жизненно важных процессах проходящих в растениях. Благодаря этому они оказывают большое влияние на повышение урожайности, улучшается качество зерна яровой пшеницы, стимулируют растения в борьбе с неблагоприятными условиями окружающей среды, вредителями и болезнями [14,7,8].

Одним из путей решения проблемы увеличения производства зерна мягкой и твердой пшеницы является применение менее затратных, эффективных технологий выращивания, включающих в себя применение стимулирующих препаратов, в том числе в форме жидких минеральных удобрений с высоким содержанием макро-, мезо-, и микроэлементов. Применение таких препаратов оказывают существенное влияние на формирование полноценного урожая высокого качества. Это связано, в первую очередь, с тем, что макро- и микроэлементы, содержащиеся в препаратах, являются незаменимым источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижению влияния стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных условий, в том числе и от засухи [11,3,4,5,1,15,10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе проведения трёхфакторного полевого опыта определялся прирост сухого вещества; рассчитывался фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Уборка проводилась в фазе полной спелости (ВВСН 99). Так же была проведена статистическая обработка урожайных данных дисперсионным методом (по Б.А. Доспехову) [6].

Схемой трёхфакторного опыта было предусмотрено:

1. Два уровня минерального питания (фактор А): Контроль (без удобрений), внесение удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$, внесение $N_{32}P_{32}K_{32}$;

2. Обработка семян (фактор В): Контроль (без обработки) – (К), обработка препаратом Мегамикс Семена 2 л/т – (МС), обработка препаратом Мегамикс Профи 2 л/т (фактор В); – (МП);

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

В опыте по сравнительной оценке мягкой и твердой пшеницы использовались сорта Кинельская Нива и Безенчукская золотистая включены в реестр по 07 агроклиматическому региону.

Сорт яровой мягкой пшеницы **Кинельская Нива**, 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.

Средняя многолетняя урожайность сорта 28 ц/га, потенциальная продуктивность на повышенном агрофоне до 53 ц/га.

Сорт **Безенчукская золотистая**. Масса 1000 зёрен – 45-49 г. Средняя урожайность в Средневолжском регионе составляет 22,9 ц/га. Это среднеспелый сорт, вегетационный период составляет 77-88 дней, созревает на 1-2 дня позднее сорта Безенчукская степная. Этот сорт устойчив к полеганию и засухе. Умеренно устойчив к бурой ржавчине и твердой головне. В полевых условиях слабо поражен пыльной головнёй, сильно – мучнистой росой [9,17].

Все исследования проводились по общепринятой методике [6].

В опытах использовались препараты:

Мегамикс Семена – жидкое минеральное удобрение для предпосевной обработки семян на основе микро- и макроэлементов.

Данный препарат 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 Fe – 4,0, Mg – 22, S – 50 [12].

Мегамикс Азот – жидкое азотное удобрение для некорневой подкормки с богатым содержанием микроэлементов.

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 Mg – 6, Fe – 1,0, S – 8 [13].

Мегамикс Профи – жидкое минеральное удобрение с богатым содержанием макро-, мезо- и микроэлементов, которое применяется для обработки семян и некорневых подкормок в период вегетации.

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 Fe – 2,0, Mg – 17, S – 25.

Цель исследований: Повышение урожайности яровой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений Мегамикс в системе предпосевной подготовке семян и обработки по вегетации, при внесении удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$, $N_{32}P_{32}K_{32}$ в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований: дать оценку особенностям роста, развития и фотосинтетической деятельности растений в посевах, оценить величину урожая при разных приёмах применения жидких минеральных удобрений Мегамикс на фоне внесения удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$ и $N_{32}P_{32}K_{32}$ в подготовке почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метеорологические условия, которые складываются в период роста и развития сельскохозяйственных культур оказывают самое непосредственное влияние на продуктивность растений [3].

В своих исследованиях мы изучаем влияние жидких минеральных удобрений: Мегамикс Семена, Мегамикс Профи и Мегамикс Азот с оценкой интенсивности фотосинтеза, и как следствие этого накопления сухого вещества в растениях. Очевидна тенденция зависимости интенсивности накопления сухого вещества растениями яровой пшеницы от уровня минерального питания (табл. 1).

На вариантах яровой мягкой пшеницы, где проводились обработки по вегетации, наилучшим стал посев с двукратной обработки посевов Мегамикс Профи 0,5 л/га + Мегамикс Азот 0,5 л/га на фоне внесения $N_{32}P_{32}K_{32}$, с наивысшими показателями при обработке семян препаратом Мегамикс Семена – 591,9 г/м². На остальных вариантах применения препаратов этот показатель ниже, но в целом выше вариантов, где обработки не проводились (табл. 1).

Характер накопления сухой органической массы посевами твердой пшеницы во многом совпадает с мягкой пшеницей, однако в условиях изменившегося климата к стадии ранней восковой спелости (83 ВВСН) уровень показателей выше. По-прежнему максимальное накопление сухого вещества 622,6 г/м² обеспечивается на

фоне $N_{32}P_{32}K_{32}$ обработки семян препаратом Мегамикс Семена и по вегетации Мегамикс Профи + Мегамикс Азот (табл. 1).

Фотосинтетическая деятельность растений тесно связана с биологическими особенностями и претерпевает изменения в зависимости от этапов органогенеза и условий произрастания, среди которых важное место занимает система обработки стимулирующими препаратами Мегамикс [2].

В начале развития растений происходит постепенное накопление надземной массы и увеличение площади листовой поверхности яровой пшеницы. В этот период происходит эффективное использование энергии фотосинтетической активной радиации (ФАР) – происходит накопление органического вещества и увеличивается уровень фотосинтетического потенциала.

В вариантах, где применяются жидкие минеральные удобрения Мегамикс фотосинтетический потенциал выше, чем в контрольных вариантах (без обработки семян). Очевидно, что обработка семян препаратами Мегамикс, содержащими микроэлементы, способствует повышению значения фотосинтетического потенциала посевов под воздействием на фотохимическую активность хлоропластов.

Таблица 1. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы, средние показатели за 2017- 2020 гг.

Вариант опыта			Пшеница мягкая			Пшеница твердая		
			фотосинтетический потенциал, млн. м ² /га дн.	чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сут.	сухое вещество, г/м ² (83ВВСН)	фотосинтетический потенциал, млн. м ² /га дн.	чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сут.	сухое вещество, г/м ² (83ВВСН)
доза NPK	обработка семян	обработка по вегетации	Σ	СР	СР	Σ	СР	СР
Контроль	К	К	0,666	7,58	448,0	0,602	10,02	500,9
		МП	0,774	7,30	469,5	0,671	9,79	510,9
		МП + МА	0,842	7,39	499,2	0,849	6,51	466,5
	МС	К	0,658	8,31	470,2	0,594	10,24	514,0
		МП	0,794	7,09	469,8	0,653	10,13	555,3
		МП + МА	0,908	6,33	480,9	0,790	7,90	511,2
	МП	К	0,719	7,33	455,5	0,644	8,80	474,5
		МП	0,792	7,26	465,0	0,709	8,92	515,5
		МП + МА	0,957	7,05	529,5	0,851	8,53	556,2
$N_{32}P_{32}K_{32}$	К	К	0,705	7,60	442,1	0,746	7,92	501,2
		МП	0,807	6,97	464,1	0,815	7,03	494,2
		МП + МА	1,001	7,06	562,7	0,966	6,96	585,9
	МС	К	0,742	6,94	439,0	0,726	8,26	496,2
		МП	0,854	7,04	488,3	0,881	7,14	540,3
		МП + МА	1,031	7,13	591,9	0,968	7,74	622,6
	МП	К	0,770	7,33	464,8	0,698	7,96	469,3
		МП	0,908	6,64	464,8	0,774	7,69	526,6
		МП + МА	0,996	9,70	497,1	0,913	7,41	580,9

*К-Контроль; МС – Мегамикс Семена; МП – Мегамикс Профи; МА – Мегамикс Азот

Наивысшие показатели отмечены на варианте совместной обработки семян препаратом Мегамикс Семена и двукратной обработкой по вегетации Мегамикс Профи и Мегамикс Азот на фоне применяемых удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$. Здесь суммарный показатель фотосинтетического потенциала достигает величины 1,031 млн. $m^2/га$ дней на посевах мягкой пшеницы и 0,968 млн. $m^2/га$ дней на посевах твердой пшеницы (табл. 1). Высокий уровень показателя (ФП) достигают посевы пшеницы и на фоне внесения удобрений $N_{16}P_{16}K_{16}$. Здесь при обработке посевов Мегамикс Профи + Мегамикс Азот на фоне обработки семян препаратом Мегамикс Семена на мягкой пшеницы формируется фотосинтетический потенциал 0,959 млн. $m^2/га$ -дней, на фоне обработке семян Мегамикс Профи 0,993 млн. $m^2/га$ -дней. На посевах твердой пшеницы эти варианты оказались так же лучшими с показателями 0,981 и 0,983 млн. $m^2/га$ -дней.

Исследованиями выявлено, что общий уровень накопления сухой органической массы на посевах твердой пшеницы выше, что обусловлено более высоким показателям чистой про-

дуктивности фотосинтеза. Причём без применения удобрений ЧПФ находился в пределах 7,90...10,24 $г/м^2$ сут., на фоне внесения $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 6,96...8,26 $г/м^2$ сут. Это более высокий уровень показателей, чем на посевах мягкой пшеницы 6,33...8,31 $г/м^2$ сут. в контроле и 6,64...9,70 $г/м^2$ сут. на фоне применения удобрений $N_{32}P_{32}K_{32}$.

Величина урожая является одним из основных показателей ценности посевов сельскохозяйственных культур. В большой степени продуктивность посевов зависит от возделываемой культуры, применения системы стимулирующих препаратов Мегамикс, и погодных условий.

В среднем за четыре года исследований установлено, что предпосевное внесение удобрений в дозе $N_{32}P_{32}K_{32}$ повышает урожайность с 2,30 до 3,23 т/га, что обеспечивает достоверную прибавку 0,39 и 0,93 т/га на посевах мягкой пшеницы и с 2,48 до 3,06 т/га с достоверной прибавкой 0,29 и 0,52 т/га на твердой пшеницы (табл. 2, 3).

Применение жидких минеральных удобрений так же обеспечивает достоверную прибавку. Без применения удобрений обработка семян

Таблица 2. Урожайность яровой мягкой пшеницы, 2017-2020 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га.	Среднее по обработке семян, т/га	Среднее по дозам удобрений, т/га.
доза удобрений (А)	обработка семян. (В)	обработка по вегетации (С)			
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		
$N_{32}P_{32}K_{52}$	К	К	2,66	2,92	3,23
		МП	3,00		
		МП+МА	3,10		
	МС	К	3,13	3,45	
		МП	3,47		
		МП+МА	3,73		
	МП	К	3,13	3,34	
		МП	3,36		
		МП+МА	3,52		

2017 НСР05 ОБ.=0,157;НСР05А=0,119;НСР05В =0,099;НСР05С =0,110;НСР05АВ=0,083;НСР05АС=0,088; НСР05 ВС=0,093.
 2018 НСР05 ОБ.=0,169;НСР05А=0,113;НСР05 В=0,106;НСР05 С=0,110; НСР05АВ=0,122; НСР05АС=0,126; НСР05 ВС=0,122.
 2019 НСР05ОБ.=0,175; НСР05А=0,138;НСР05В=0,126; НСР05 С=0,130; НСР05АВ=0,116; НСР05АС=0,188; НСР05 ВС=0,106.
 2020 НСР05 ОБ.=0,206;НСР05 А=0,148;НСР05 В=0,151 НСР05 С=0,144; НСР05АВ=0,153; НСР05АС=0,114; НСР05 ВС=0,125.

Таблица 3. Урожайность яровой твердой пшеницы, 2017-2020 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га.	Среднее по обработке семян, т/га	Среднее по дозам удобрений, т/га.
доза удобрений (А)	обработка семян (В)	обработка по вегетации (С)			
Контроль	К	К	2,06	2,28	2,48
		МП	2,25		
		МП+МА	2,60		
	МС	К	2,41	2,53	
		МП	2,58		
		МП+МА	2,65		
	МП	К	2,44	2,63	
		МП	2,66		
		МП+МА	2,76		
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	К	К	2,84	3,01	3,06
		МП	3,02		
		МП+МА	3,18		
	МС	К	3,02	3,23	
		МП	3,27		
		МП+МА	3,44		
	МП	К	3,01	3,21	
		МП	3,22		
		МП+МА	3,41		

2017 НСР05 ОБ.=0,146; НСР05А=0,115; НСР05В=0,117; НСР05 С=0,119; НСР05АВ=0,127; НСР05АС=0,128; НСР05 ВС=0,120.
 2018 НСР05ОБ.=0,129; НСР05А=0,130; НСР05В=0,136; НСР05С=0,134; НСР05 АВ=0,220; НСР05АС=0,201; НСР05ВС=0,112.
 2019 НСР05ОБ.=0,186; НСР05А=0,129; НСР05В=0,120; НСР05С=0,126; НСР05 АВ=0,150; НСР05АС=0,146 НСР05ВС=0,150.
 2020 НСР05ОБ.=0,149; НСР05 А=0,116; НСР05 В=0,112; НСР05 С=0,114; НСР05АВ=0,128; НСР05АС=0,120; НСР05ВС=0,128.

препаратом Мегамикс Семена обеспечивает урожайность 2,39 т/га, препаратом Мегамикс Профи – 2,35 т/га, что на 0,24 и 0,20 т/га больше варианта, где обработка семян не проводилась на посевах мягкой пшеницы и 2,53 т/га и 2,63 т/га с прибавками 0,25 и 0,35 т/га на посевах твердой пшеницы (табл. 2, 3).

При внесении удобрений, при общем более высоком уровне урожайности, использование при обработке семян препарата Мегамикс Семена совместно с обработкой посевов в среднем по вариантам обеспечивает урожайность мягкой пшеницы 3,45 т/га (N₃₂ P₃₂ K₃₂), твердой пшеницы и 3,23 т/га (N₃₂ P₃₂ K₃₂). Однако уровень этих показателей является равноценным с вариантом обработки семян Мегамикс Профи 3,34 и 3,21 т/га (N₃₂ P₃₂ K₃₂), соответственно мягкая и твердая пшеница (табл. 2, 3).

Применение препаратов по вегетации существенно повышают урожайность пшеницы. Лучшей урожайности на всех вариантах обработки семян достигли посева при двукратной обработке препаратами Мегамикс Профи (в

фазе кущения) + Мегамикс Азот (в фазе флагового листа). Максимальной продуктивности достигают посева, семена которых обработаны препаратом Мегамикс Семена на фоне применения удобрений N₃₂ P₃₂ K₃₂. В этом случае обеспечивается урожайность 3,73 т/га и 3,44 т/га, соответственно на посевах мягкой и твердой пшеницы (табл. 2, 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате четырёхлетних исследований по изучению продуктивности яровой мягкой и твердой пшеницы на фоне внесения удобрений и при использовании системы препаратов Мегамикс установлено, что на вариантах с применением их в предпосевной обработке семян и обработке по вегетации возрастает динамика накопления сухого вещества, увеличивается фотосинтетический потенциал, что обуславливает повышение урожайности яровой мягкой и твердой пшеницы до 3,73...3,44 т/га, соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованиями выявлено, что яровая пшеница в условиях лесостепи Среднего Поволжья формирует фотосинтетический потенциал до 1,031 млн. м²/га дн. (мягкая пшеница) и 0,966 млн. м²/га дн. (твердая пшеница), что обеспечивает формирование полноценного урожая.

Системное применение жидких минеральных удобрений Мегамикс в качестве стимулирующих препаратов даёт возможность получать высокие урожаи яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья до 3,73 т/га (мягкая пшеница) и 3,44 т/га (твердая пшеница). Максимальная урожайность формируется на посевах, где проводится обработка семян стимулирующими 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 N₃₂P₃₂K₃₂.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашаева, О.В. Норма высева как энергосберегающий фактор при возделывании твердой яровой пшеницы на разных уровнях питания / О.В. Ашаева, М.Б. Терехов // Ресурсосберегающие приемы и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. - Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. - Рязань, 1998. - С. 23-24.
2. Бурунов, А.Н. Показатели фотосинтетической деятельности растений ячменя при применении препаратов Мегамикс, в лесостепи Среднего Поволжья / Бурунов А.Н., Стрижаков А.О., Васин В.Г., Багаутдинов Р.Н. // В сборнике: Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения, 2019. - С. 157-162.
3. Бурунов А.Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения Мегамикс на яровой пшенице / А.Н. Бурунов // Нива Поволжья, 2011. - №1(18). - С. 9-12.
4. Васин, В.Г. Формирование урожая яровой пшеницы и кукурузы при применении удобрений и стимуляторов роста / Васин В.Г., Бурунов А.Н., Кошелева И.К., Адамов А.А. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2018. - Т. 20. № 2(2). - С. 320-329.
5. Васин, В.Г. Влияние предпосевной обработки семян препаратами Мегамикс на показатели фотосинтетической деятельности посевов и урожайность яровой пшеницы / В.Г. Васин, А.Н. Бурунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2015. - № 1 (37). - С. 21-25.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
7. Евдокимов, М.Г. Формирование и налив зерна яровой твердой пшеницы в условиях лесостепи западной Сибири / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, Б.М. Татина, В.В. Андреева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. - № 11 (133). - С. 5-9.
8. Лепехов, С.Б. Влияние препарата «Эко-стим» на урожайность яровой мягкой пшеницы и качественные показатели яровой твердой пшеницы / С.Б. Лепехов, А.И. Зиборов, И.В. Голованова // В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет, 2017. - С. 172-174.
9. Ложкин, А.Г. Яровая твердая пшеница в условиях лесостепной зоны чувашской республики / А.Г. Ложкин, П.Н. Мальчиков, М.Г. Мясникова // Зерновое хозяйство России, 2018. - №4(58). - С. 59-62.
10. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай / В.И. Панасин. - Калининград, 1995. - 282 с.
11. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов / Я.В. Пейве. - М.: Наука, 1980. - 430 с.
12. Пестициды. ru [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.pesticide.ru/agrochemical/megamix-universalnoe> свободный (дата обращения 05.01.2021).
13. Пестициды. ru [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.pesticide.ru/agrochemical/megamix-n10> свободный - (дата обращения 05.01.2021).
14. Подлесных, Н.В. Влияние обработки семян и некорневой подкормки растений на урожайность сортов озимой твердой пшеницы в ЦРЧ / Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин, В.А. Федотов // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 2015. - С. 39-45.
15. Терехов, М.Б. Яровая пшеница / М.Б. Терехов. - Н. Новгород, 2000. - 180 с.
16. Терехов, М.Б. Влияние уровня питания и норм высева на урожайность твердой яровой пшеницы / М.Б. Терехов, О.В. Ашаева, А.И. Абрамов // 80 лет селекционеру – генетику академику Елисееву И.П. Материалы юбилейной конференции. - Н-Новгород, 1998. - С. 72 - 76.
17. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 2016 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание // - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. - 432 с.
18. Шевченко, С.Н. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин, П.Н. Мальчиков и др. // Научно-практическое издание, 2010. - С. 38.
19. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников, Н.И. Протасов - Мн.: «ФУАинформ», 2000. - 421 с.
20. Bottger, W. Pilzkrankheiten im Getreide bekämpfen / W. Bottger, W. Denecke. - DLG-Mitt. - 1990. - № 105, 4. - S. 341-343.

FORMATION OF CROPS AND PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT WITH THE APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS

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

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

The article shows the results of research on the development of methods for increasing the yield of spring wheat in the system of using liquid mineral fertilizers Megamix in the pre-sowing preparation of seeds, the treatment of crops for vegetation during the application of mineral fertilizers in the pre-sowing preparation of the soil in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. In the course of a three-factor field experiment, an assessment was made of the accumulation of dry matter, photosynthetic activity with an analysis of the formation of photosynthetic potential and the net productivity of photosynthesis. It has been established that the best indicators are formed on the variants with seed treatment with Megamix Seeds or Megamix Profi followed by two treatments during vegetation with Megamix Profi 0.5 l/ha (in the tillering phase) + Megamix Nitrogen 0.5 l/ha (in the flag leaf phase).), against the background of N32P32K32 fertilization. The use of Megamix preparations in the system of seed treatment + treatment of crops with Megamix stimulating preparations ensures the maximum accumulation of dry matter in the variant of seed treatment Megamix Seeds and the treatment of crops with a mixture of preparations Megamix Profi + Megamix Nitrogen - 591.9 g / m on crops of soft and 622.6 g / m² - durum wheat against the background of the introduction of N32P32K32. On these options, the maximum photosynthetic potential of 0.968 ... 1.091 million m² / ha day is formed. and, as a result, the maximum yield with indicators of 3.73 t/ha on soft wheat crops and 3.44 t/ha on durum wheat crops. It has been established that the use of liquid mineral fertilizers in all variants of the experiment significantly increases the yield of spring wheat.

Key words: spring wheat, Megamix, photosynthetic potential, productivity.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-4-3-10

REFERENCES

1. *Ashaeva, O.V.* Norma vyseva kak energosberegayushchij faktor pri vozdelevanii tverdoj yarovoj pshenicy na raznyh urovnayah pitaniya / O.V. Ashaeva, M.B. Terekhov // Resursosberegayushchie priemy i tekhnologii vozdelevaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. - Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Ryazan', 1998. - S. 23-24.
2. *Burunov, A.N.* Pokazateli fotosinteticheskoj deyatel'nosti rastenij yachmenya pri primenении preparatov Megamiks, v lesostepi Srednego Povolzh'ya / Burunov A.N., Strizhakov A.O., Vasin V.G., Bagautdinov R.N. // V sbornike: Aktual'nye voprosy kormoproizvodstva. Sostoyanie, problemy, puti resheniya, 2019. - S. 157-162.
3. *Burunov A.N.* Effektivnost' primeneniya mikroelementnogo udobreniya Megamiks na yarovoj pshenice/ A.N. Burunov // Niva Povolzh'ya, 2011. - № 1(18). - S. 9-12.
4. *Vasin, V.G.* Formirovanie urozhaya yarovoj pshenicy i kukuruzy pri primenении udobrenij i stimulyatorov rosta / Vasin V.G., Burunov A.N., Kosheleva I.K., Adamov A.A. // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. - 2018. - T. 20. № 2(2). - S. 320-329.
5. *Vasin, V.G.* Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan preparatami Megamiks na pokazateli fotosinteticheskoj deyatel'nosti posevov i urozhajnost' yarovoj pshenicy / V.G. Vasin, A.N. Burunov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 1 (37). - S. 21-25.
6. *Dospekhov, B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) / B.A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
7. *Evdokimov, M.G.* Formirovanie i naliv zerna yarovoj tverdoj pshenicy v usloviyah lesostepi zapadnoj Sibiri / M.G. Evdokimov, V.S. YUsov, B.M. Tatina, V.V. Andreeva // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015.. - № 11 (133). - S. 5-9.
8. *Lepekhov, S.B.* Vliyanie preparata "Eko-stim" na urozhajnost' yarovoj myagkoj pshenicy i kachestvennye pokazateli yarovoj tvyordoj pshenicy / S.B. Lepekhov, A.I. Ziborov, I.V. Golovanova // V sbornike: Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu. Sbornik statej: v 3 knigah. Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. - S. 172-174.
9. *Lozhkin, A.G.* Yarovaya tverdaya pshenica v usloviyah lesostepnoj zony chuvashskoj respubliky / A.G. Lozhkin, P.N. Mal'chikov, M.G. Myasnikova // Zernovoe hozyajstvo Rossii, 2018. - № 4(58). - S. 59-62.
10. *Panasin, V.I.* Mikroelementy i urozhaj / V.I. Panasin. - Kaliningrad, 1995. - 282 s.
11. *Pejve, Ya.V.* Agrohimiya i biokhimiya mikroelementov / Ya.V. Pejve. - M.: Nauka, 1980. - 430 s
12. Pesticidy. ru [Elektronnyj resurs]. - URL: <https://www.pesticidy.ru/agrochemical/megamix-universalnoe-svobodnyj> (data obrashcheniya 05.01.2021).

13. Pesticidy.ru [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.pesticidy.ru/agrochemical/megamix-n10> svobodnyj – (data obrashcheniya 05.01.2021).
14. Podlesnyh, N.V. Vliyanie obrabotki semyan i nekornevoj podkormki rastenij na urozhajnost' sortov ozimoy tverdoj pshenicy v CRCH / N.V. Podlesnyh, E.A. Kupryazhkin, V.A. Fedotov // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov, 2015. – S. 39-45.
15. Terekhov, M.B. Yarovaya pshenica / M.B. Terekhov. – N - Novgorod, 2000. – 180 s.
16. Terekhov, M.B. Vliyanie urovnya pitaniya i norm vyseva na urozhajnost' tverdoj yarovoj pshenicy / M.B. Terekhov, O.V. Ashaeva, A.I. Abramov // 80 - let selekcioneru – genetiku akademiku Eliseevu I.P. Materialy yubilejnoy konferencii. – N-Novgorod, 1998. – S. 72 - 76.
17. Harakteristiki sortov rastenij, v pervye vklyuchyonnyh v 2016 godu v Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu: oficial'noe izdanie // – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2016. – 432 s.
18. Shevchenko, S.N. Proizvodstvo vysokokachestvennogo zerna yarovoj tvyordoj pshenicy v Srednem Povolzh'e / S.N. Shevchenko, V.A. Korchagin, O.I. Goryanin, P.N. Mal'chikov i dr. // Nauchno-prakticheskoe izdanie, 2010. – S. 38.
19. Shpaar, D. Zemovye kul'tury / D. SHpaar, F. Ellmer, A. Postnikov, N.I. Protasov – Mn.: «FUAinform», 2000. – 421 s.
20. Bottger, W. Pilzkrankheiten im Getreide bekampfen / W. Bottger, W. Denecke. – DLG-Mitt. – 1990. – № 105, 4. – S. 341-343.

Vasily Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Plant Growing and Agriculture.

E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

Aleksey Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture.

Natalia Vasina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture.

Anatoly Strizhakov, Post-Graduate Student of the Department of Crop Production and Agriculture»