

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ МЕГАМИКС НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В.Г. ВАСИН, доктор сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0001-8750-1454,

E-mail: vasin_vg@ssaa.ru

А.О. СТРИЖАКОВ, аспирант, ORCID ID: 0000-0003-4151-3083, E-mail: an.sgau20@mail.ru,

Н.В. РУХЛЕВИЧ, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0003-3250-7765

А.С. СМИРНОВ, ORCID ID: 0000-0001-7444-135X

ФГБОУ ВО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Приведены показатели фотосинтетической деятельности и продуктивности посевов яровой пшеницы с анализом изменения площади листьев растений, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза и урожайности на посевах яровой пшеницы при разных нормах высева и обработке семян и посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС.

В результате проведённых исследований было установлено, что площадь листьев и фотосинтетический потенциал возрастали на посевах пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Максимальные показатели формируются при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т с последующим двукратным применением некорневых подкормок препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кущения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га (в фазу флагового листа (39ВВСН)). Здесь формируется максимальная площадь листьев 23,7 тыс. м²/га и фотосинтетический потенциал 0,956 млн. м²/га дней. Этот вариант обеспечивает урожайность 3,69 т/га.

Ключевые слова: площадь листьев, норма высева, МЕГАМИКС, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность зерна.

Для цитирования: Васин В.Г., Стрижаков А.О., Рухлевич Н.В., Смирнов А.С. Влияние системы применения удобрительных смесей МЕГАМИКС на фотосинтетическую деятельность и продуктивность посевов яровой пшеницы. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2023; 1(45):89-96. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-89-96

INFLUENCE OF THE SYSTEM OF APPLICATION OF MEGAMIX FERTILIZER MIXTURES ON PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT CROPS

V.G. Vasin, A.O. Strizhakov, N.V. Rukhlevich, A.S. Smirnov

FSBEE HE SAMARA STATE AGRARIAN UNIVERSITY

Abstract: *The indicators of photosynthetic activity and productivity of spring wheat crops are given with an analysis of changes in plant leaf area, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis and yields on spring wheat crops at different seeding rates and treatment of seeds and crops with liquid mineral fertilizers MEGAMIX.*

As a result of the research, it was found that the leaf area and photosynthetic potential increased on wheat crops with a seeding rate of 4.5 million viable seeds per hectare. The maximum indicators are formed when seeds are treated with MEGAMIX Seeds 2 l/t followed by two foliar applications with MEGAMIX Profi 0.5 l/ha (at the tillering stage (29 VVSN)) + MEGAMIX

Nitrogen 0.5 l/ha (at the flag leaf stage) (39VVSN)). The maximum leaf area of 23.7 thousand m²/ha and the photosynthetic potential of 0.956 million m²/ha days are formed here. This option provides a yield of 3.69 t/ha.

Keywords: leaf area, seeding rate, MEGAMIX, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity, grain yield.

Яровая пшеница принадлежит к числу ценных зерновых культур, возделываемых в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Для получения высокого урожая необходимо поддержание оптимальных условий питания в период роста и развития растений, при этом максимально раскрываются потенциальные возможности культуры.

Развитие и потенциальная продуктивность растения – это прежде всего, результат фотосинтетической деятельности, в ходе осуществления которой образуются органические соединения. Лист играет роль центра образования органической массы и эвакуации в органы запаса растения первичных продуктов [1, 2, 3].

Обеспечение растений яровой пшеницы питательными веществами в достаточном количестве является одним из наиболее важных условий повышения интенсивности фотосинтетической деятельности, оказывающей непосредственное влияние на формирование высокого урожая.

В настоящее время всё большее внимание привлекают препараты с большим содержанием комплекса микро- и макроэлементов в доступной для растений форме обладающими ростостимулирующими свойствами. В результате применения таких препаратов происходит активация всех обменных процессов и иммунных систем культурных растений, начиная с самых ранних этапов развития. В результате чего у растений повышается устойчивость к дефициту влаги, повышенным температурам и другим стрессовым факторам, что приобретает особое значение в условиях изменившегося климата [4, 5, 6].

Широко распространённым и наиболее окупаемым приёмом является внедрение в технологию возделывания системы применения жидких минеральных удобрений с оптимальной концентрацией элементов питания находящихся в доступной для растений форме [7, 8, 9].

Цель работы – изучение влияния жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС в обработке семян и применении препаратов по вегетации на продуктивность посевов яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований были посевы яровой пшеницы, предметом исследований является трехфакторный полевой опыт по формированию агрофитоценоза и оценке продуктивности при разных нормах высева и применении удобрительных смесей в форме жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС при обработке семян и посевах.

Агротехника в опыте включает в себя лущение стерни, отвальную вспашку, раннее весеннее боронование и предпосевную культивацию на глубину 4-6 см, посев сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом. Применение удобрительных смесей в опыте проводилось в соответствии со схемой опыта. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости зерна.

Трёхфакторный полевой опыт включает следующие варианты:

- норма высева: 4.0 млн. всх. сем./га, 4.5 млн. всх. сем./га (**фактор А**);
- обработка семян: контроль (обработка водой), МЕГАМИКС Семена (МС) 2 л/т (**фактор В**);
- обработка посевов по вегетации препаратами: контроль (обработка водой) (К), МЕГАМИКС Профи (МП) (в фазу кушения (29 ВВСН)) 0,5 л/га, МЕГАМИКС Профи (в фазу кушения (29 ВВСН)) 0,5 л/га + МЕГАМИКС Азот (МА) (в фазу флагового листа (39 ВВСН)) 0,5 л/га (**фактор С**).

Экспериментальная работа выполнялась согласно методике полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985). Фенологические наблюдения проводились по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Показатели фотосинтетической деятельности определялись по методике (А.А. Ничипорович, 1982). В опытах использовались препараты компании «МЕГАМИКС»:

МЕГАМИКС Семена – жидкое минеральное удобрение, используемое для обработки семян непосредственно перед посевом, в основу которого включены микро-, мезо- и макроэлементы. Это удобрение имеет в своём составе: 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; мезоэлементы Fe – 4,0, Mg – 22; макроэлементы - N – 58, P – 6, K – 58, S – 50.

МЕГАМИКС Профи – жидкое минеральное удобрение, с высоким содержанием микроэлементов и мезоэлементов. Применяется для предпосевной обработки семян и посевов в период вегетации. Это удобрение имеет в своём составе: микроэлементы (г/л) : В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; мезоэлементы Fe – 2,0, Mg – 17; макроэлементы - N – 2,5, S – 25.

МЕГАМИКС Азот – жидкое минеральное удобрение для листовой подкормки, имеет в своём составе: микроэлементы (г/л): В-0,8, Cu – 2,5, Zn – 2,5, Mn – 1,0, Mo – 0,6, Co – 0,12, Se – 0,06; мезоэлементы Mg – 6, Fe – 1,0; макроэлементы – N – 116, S – 8.

Результаты и их обсуждение

Характер формирования агрофитоценоза яровой пшеницы изначально зависит от показателя полноты всходов и сохранности растений к уборке. Уровень этих показателей в среднем за годы исследований (2019-2022 гг.) оказался достаточно высоким.

Полнота всходов находилась в пределах от 80,1 до 81,7%. Причём предпосевная обработка семян существенно повышает этот показатель. На посевах пшеницы с нормой высева 4,0 млн. всх. сем/га это превышение составляет 11,6%, на посевах с нормой 4,5 млн. всх. сем/га – 6,2% (табл. 1).

Таблица 1

Полнота всходов и сохранность растений яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Полнота всходов, %	Сохранность растений, %	Сохранность среднее по обработке семян, %
Норма высева, млн всх. семян/га	Обработка семян	Обработка по вегетации			
4,0	Контроль	К	80,1	72,7	75,0
		МП		75,1	
		МП+М А		77,2	
	МЕГАМИКС Семена	К	91,7	78,6	80,2
		МП		80,1	
		МП+М А		81,9	
4,5	Контроль	К	83,9	67,9	69,2
		МП		68,6	
		МП+М А		71,0	
	МЕГАМИКС Семена	К	90,1	76,4	79,0
		МП		79,2	
		МП+М А		81,4	

К – Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МА – МЕГАМИКС Азот;
МП – МЕГАМИКС Профи;

Установлено, что возрастает сохранность растений к уборке на посевах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем/га с 75,0 до 80,2%, с нормой высева 4,5 млн. всх. сем/га – с 69,2 до 79,0% в среднем по препаратам в обработке по вегетации.

Выявлено, что обработка посевов препаратами существенно повышает сохранность к уборке, причём максимальная прибавка обеспечивается на посевах, семена которых обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т с последующей обработкой препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кушения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот

0,5 л/га (в фазу флагового листа (39ВВСН)). Максимальный показатель на посеве с нормой высева 4,5 млн. всх. сем/га – 81,4% (табл. 1).

В опыте изучалось влияние системы применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС на интенсивность фотосинтетической деятельности посевов, и как следствие этого – на накопление сухого вещества растениями яровой пшеницы. Установлено, что уровень показателей накопления сухого вещества от стадии флагового листа (39 ВВСН) до стадии ранней восковой спелости (83 ВВСН) возрастает более чем в два раза. Причём на посеве с нормой 4,5 млн. всх. сем/га эти показатели закономерно выше. Так, сухого вещества в среднем по вариантам обработки посевов с нормой высева 4,0 млн. всх. сем/га накапливается с 177,6 г/м² до 512,8 г/м² от стадии 39 ВВСН до стадии 83 ВВСН соответственно.

На посевах пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всх. сем/га возрастает с 222,9 г/м² до 556,1 г/м² соответственно от 39 ВВСН до 83 ВВСН (табл. 2). Как обработка семян, так и применение препаратов при обработке посевов существенно повышает уровень этого показателя. Так, если в контроле (без обработки семян) на посеве с нормой высева 4,0 млн. всх. сем./га на стадии 83 ВВСН без обработки это было 444,4 г/м², то при обработке посевов МЕГАМИКС Профи 539,0 г/м², а при двукратной обработке МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кущения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га (в фазу флагового листа(39ВВСН)) – 555,1 г/м².

Таблица 2

Накопление сухого вещества посевами яровой пшеницы, г/м² 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)		Стадия колошения (59ВВСН)		Стадия ранней-восковой спелости (83ВВСН)	
Норма высева, млн всх. семян/га	Обработка семян	Обработка по вегетации	Обработка по вегетации	Ср. по обработке семян	Обработка по вегетации	Ср. по обработке семян	Обработка по вегетации	Ср. по обработке семян
4,0	К	К	146,9	177,6	333,3	405,3	444,4	512,8
		МП	186,2		429,7		539,0	
		М П+М А	199,8		452,8		555,1	
	МС	К	167,7	194,3	368,9	418,4	437,9	508,3
		МП	196,6		410,5		491,3	
		М П+М А	218,7		475,9		595,8	
4,5	К	К	174,6	188,7	354,5	399,7	476,2	539,9
		МП	178,3		403,8		542,5	
		М П+М А	213,2		440,7		601,1	
	МС	К	198,8	222,9	381,8	449,9	501,9	556,1
		МП	210,4		468,7		550,4	
		М П+М А	259,4		499,1		616,0	

К – Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МА – МЕГАМИКС Азот; МП – МЕГАМИКС Профи;

Такая же закономерность отмечена и на посеве с нормой 4,5 млн. всх. сем./га с показателями 501,9 г/м², 550,4 г/м² и 616,0 г/м² где проводилась обработка посевов и семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена. Это максимальные показатели в опыте (табл. 2).

Характер накопления сухого вещества всецело зависит от формирования листовой поверхности посевов. Установлено, что этот показатель был выше на посеве пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всх. сем./га. Как обработка семян, так и в особенности применение

препаратов по вегетации повышает показатель площади листьев. Так, на посевах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем./га обработка семян повышает этот показатель с 14,8 до 15,1 тыс. м²/га, на посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем./га с 18,2 до 20,4 тыс. м²/га до стадии 39 ВВСН, где без обработки посевов площадь листьев достигала 16,2 тыс. м²/га в контрольном и 21,4 тыс. м²/га при обработке посевов препаратом МЕГАМИКС Профи и 23,7 тыс. м²/га при двукратной обработке препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кушения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га (в фазу флагового листа(39ВВСН))

Продуктивность посевов сельскохозяйственных культур определяется и длительностью работы листового аппарата, который характеризуется показателем фотосинтетического потенциала (ФП) посевов.

Характер формирования фотосинтетического потенциала определяется нормой высева пшеницы и применением препаратов. Обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т на посевах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем./га повышает этот показатель с 0,605 млн. м²/га дней до 0,635 млн. м²/га дней. На посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем./га с 0,707 млн. м²/га дней до 0,817 млн. м²/га дней. Закономерно обработка посевов так же повышает этот показатель с максимальным значением 0,956 млн. м²/га дней на посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем./га обработкой семян и двукратной обработкой растений по вегетации (табл. 3).

Таблица 3

Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Фотосинтетический потенциал, млн. м ² /га дней (Σ)			Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки (Ср.)		
Норма высева, млн всх. семян/га	Обработка семян	Обработка по вегетации	Обработка по вегетации	Ср. по обработке семян	Ср. по норме высева	Обработка по вегетации	Ср. по обработке семян	Ср. по норме высева
			4,0	К	К	0,512	0,605	0,620
МП	0,609	5,89						
МП + МА	0,694	5,43						
МС	К	0,504		0,635	5,71	5,47		
	МП	0,664			5,02			
	МП + МА	0,738			5,68			
4,5	К	К	0,645	0,707	0,762	5,26	5,17	5,10
		МП	0,679			5,25		
		МП + МА	0,798			5,01		
	МС	К	0,648	0,817		5,63	5,03	
		МП	0,848			4,72		
		МП + МА	0,956			4,73		

К – Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МА – МЕГАМИКС Азот; МП – МЕГАМИКС Профи;

Характер показателя чистой продуктивности фотосинтеза значительно изменяется в зависимости от параметров площади листьев, фотосинтетического потенциала, почвенно-климатических и агротехнических приёмов. Этот показатель характеризует среднюю эффективность фотосинтеза листьев в посеве, но слабо коррелирует с величиной получаемого урожая.

В наших исследованиях чистая продуктивность фотосинтеза лишь незначительно варьировала в зависимости от применения препаратов, с некоторым снижением уровня при посеве пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всх. сем./га. И если на посевах с нормой высева

4,0 млн. всх. сем./га этот показатель находился в пределах 5,47 – 5,71 г/м² сутки, то на вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га в пределах 5,07 – 5,13 г/м² сутки.

Исследованиями выявлено, что система применения жидких минеральных удобрений марки МЕГАМИКС способствует существенному увеличению урожайности яровой пшеницы. Во все годы проведения исследований (2019-2022 гг.) повышение урожайности отмечалось при увеличении нормы высева до 4,5 млн. всх. сем/га, при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т и совместной двукратной обработке посевов в разные фазы развития препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кущения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га (в фазу флагового листа(39ВВСН)). Максимальная урожайность на этих вариантах была на уровне 3,77 т/га, 4,16 т/га, 2,94 т/га, и 3,89 т/га соответственно по годам.

В среднем за годы исследований самая высокая урожайность зерна отмечена при норме высева 4,5 млн. всх. сем/га, обработке семян жидким минеральным удобрением МЕГАМИКС Семена 2 л/т и совместной двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кущения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га (в фазу флагового листа (39ВВСН)) и составила 3,69 т/га (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность яровой пшеницы

Вариант опыта			Урожайность по годам, т/га				Среднее обработка по вегетации, т/га	Среднее по обработке семян, т/га	Среднее по норме высева, т/га
Норма высева, млн всх. семян/га (А)	Обработка семян (В)	Обработка по вегетации (С)	2019	2020	2021	2022			
4,0	К	К	2,24	2,18	2,04	2,54	2,25	2,49	2,71
		МП	2,26	2,81	2,30	2,63			
		МП+МА	2,31	3,06	2,69	2,82			
	МС	К	3,41	2,34	1,74	2,92	2,60	2,93	
		МП	3,68	2,79	2,23	2,95			
		МП+МА	3,71	3,81	2,95	2,68			
4,5	К	К	2,63	1,76	2,18	2,72	2,32	2,68	2,90
		МП	2,78	2,83	1,81	2,96			
		МП+МА	2,76	3,11	3,00	3,61			
	МС	К	3,42	2,36	1,63	3,31	2,68	3,12	
		МП	3,73	2,71	1,94	3,58			
		МП+МА	3,77	4,16	2,94	3,89			

К – Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МА – МЕГАМИКС Азот;

МП – МЕГАМИКС Профи;

2019 НСР ОБ.=0.192; НСР А=0.131; НСР В=0.161; НСР С=0.141; НСР АВ=0.153; НСР АС=0.163; НСР ВС=0.165.

2020 НСР ОБ.=0.360; НСР А=0.120; НСР В=0.130; НСР С=0.150; НСР АВ =0.208; НСР АС= 0.218; НСР ВС= 0.270.

2021НСР ОБ.=0.186;НСРА=0.094;НСР В=0.083;НСР С=0.070; НСР АВ =0.054; НСР АС= 0.055; НСР ВС= 0.102.

2022 НСР ОБ. =0.154; НСР А=0.151; НСР В=0. 0.141; НСР С=0.136; НСР АВ =0.165; НСР АС = 0.168; НСР ВС = 0.159.

Исследованиями выявлено положительное влияние обработки семян яровой пшеницы. Так, в среднем по на вариантам где семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена

наблюдается самая высокая урожайность зерна – 3,12 т/га при норме высева 4,5 млн. всх. сем./га, что выше контрольного варианта, где обработка семян не проводилась на 0,44 т/га. Это статистически достоверно (табл. 4). Так же в ходе проведения исследований удалось установить влияние густоты стояния растений на урожайность.

Анализ статистической обработки урожайных данных показал, что в среднем по всем вариантам норма высева 4,5 млн. всх. сем./га обеспечивает урожайность 2,90 т/га и этот урожай на 0,19 т/га выше, чем при посеве 4,0 млн. всх. сем./га, где лишь незначительно превышает НСР и по существу находится в пределах ошибки опыта. Однако урожайность на варианте обработки семян с последующей обработкой по вегетации при этой норме высева обеспечивает достоверное преимущество при норме высева 4,5 млн. всх. сем./га перед посевом с нормой высева 4,0 млн. всх. сем./га с показателями 3,69 т/га и 3,29 т/га, соответственно (табл. 4).

Отмечено, что все варианты обработки по вегетации достоверно обеспечивают прибавку к контролю. Среди вариантов лучшим оказывается вариант двукратной обработки МЕГАМИКС Профи (в фазу кущение (29 ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот (в фазу флагового листа) (39 ВВСН)). При посеве 4,0 млн. всх. сем./га преимущество этого варианта к однократной обработке на посеве составляет 0,18...0,38 т/га, при посеве 4,5 млн. всх. сем./га 0,52...0,70 т/га. Эти прибавки указывают на достоверное преимущество варианта двукратной обработки посевов по вегетации.

Выводы

Посевы яровой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья к моменту полного созревания обеспечивают сохранность растений 68,6-81,9%, что вполне достаточно для формирования урожая.

Яровая пшеница характеризуется высокой фотосинтетической деятельностью и формирует мощный листовой аппарат. Фотосинтетический потенциал посевов пшеницы достигает 0,956 млн. м²/га дн., чистая продуктивность фотосинтеза – 4,73-5,89 г/м² сутки.

Максимальную продуктивность формируют посевы, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена с последующей двукратной обработкой по вегетации препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га (в фазу кущения (29ВВСН)) + МЕГАМИКС Азот (в фазу флагового листа (39ВВСН)) на фоне нормы высева 4,5 млн. всх. сем./га с урожайностью 3,69 т/га.

Литература

1. Карпова Л. В., Карпова Г. А., Строгонова А. В. Эффективность применения комплексных жидких удобрений в хелатной форме на фоне естественного и минерального питания растений яровой пшеницы. // Нива Поволжья. – 2020. – № 4(57). – С. 51-57. – DOI 10.36461/NP.2020.57.4.015. – EDN ZPQBWJ.
2. Никитин С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов. // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 33-38. – EDN XWROUD.
3. Рашидов К. А., Муминджонов Х. А., Джаборов Т. Д., Шарипов Н. С. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов пшеницы в зависимости от технологии выращивания, // Kishovarz. – 2015. – № 1. – С. 9-11. – EDN TSZZSJ.
4. Исайчев В. А., Андреев Н. Н., Мударисов Ф. А. Влияние жидких минеральных удобрений на продукционные процессы яровой пшеницы. // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2021. – № 2(35). – С. 15-20. – DOI 10.35523/2307-5872-2021-35-2-15-20. – EDN QCQWBA.
5. Исайчев В. А., Андреев Н. Н. Влияние некорневой подкормки препаратом Мегамикс на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. // Нива Поволжья. – 2020. – № 4(57). – С. 9-15. – DOI 10.36461/NP.2020.57.4.002. – EDN VOJVVD.
6. Карпова Г. А., Теплицкая Д. Г. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза растений яровой мягкой пшеницы Экада 113 при использовании регуляторов роста. // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 52-4. – С. 93-95. – DOI 10.18411/lj-07-2019-89. – EDN VVTHAE.

7. Барчукова А. Я., Тосунов Я. К., Чернышева Н. В. Влияние некорневой подкормки озимой пшеницы жидким минеральным удобрением актив марки азот на ростовые и формообразовательные процессы, урожайность и качество зерна // Рисоводство. – 2020. – № 1(46). – С. 28-33. – DOI 10.33775/1684-2464-2020-46-1-28-33. – EDN DDAJCM.
8. Бурунов А. Н. Структура урожая и продуктивность яровой твёрдой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений Мегамикс // Плодородие. – 2021. – № 2 (119). – С. 17-21. – DOI 10.25680/S19948603.2021.119.05. – EDN GVGKLB.
9. Иванова О.М., Дудова Е. В., Кутепова И.А., Ненасhev А. Ю. Урожайность озимой пшеницы при применении удобрения Мегамикс в Тамбовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 4 (36). – С. 124-129. – DOI 10.24411/2309-348X-2020-11214. – EDN LBTWNI.

References

1. Karpova L.V., Karpova G.A., Strogonova A.V. Ehffektivnost' primeneniya kompleksnykh zhidkikh udobrenii v khelatnoi forme na fone estestvennogo i mineral'nogo pitaniya rastenii yarovoi pshenitsy [The effectiveness of the use of complex liquid fertilizers in chelated form against the background of natural and mineral nutrition of spring wheat plants]. *Niva Povolzh'ya*, 2020, no 4(57), pp. 51-57, DOI 10.36461/NP.2020.57.4.015, EDN ZPQBWJ. (In Russian)
2. Nikitin S.N. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenii v posevakh i dinamika rostovykh protsessov pri primeneni biologicalicheskikh preparatov [Photosynthetic activity of plants in crops and dynamics of growth processes in the use of biological preparations]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2017, no 1, pp. 33-38, EDN XWROUD. (In Russian)
3. Rashidov K.A., Mumindzhonov Kh.A., Dzhaborov T.D., Sharipov N.S. Fotosinteticheskii potentsial i chistaya produktivnost' fotosinteza posevov pshenitsy v zavisimosti ot tekhnologii vyrashchivaniya [Photosynthetic potential and net productivity of photosynthesis of wheat crops depending on cultivation technology]. *Kishovarz*, 2015, no 1, pp. 9-11, EDN TSZZSJ. (In Russian)
4. Isaichev V.A., Andreev N.N., Mudarisov F.A. Vliyanie zhidkikh mineral'nykh udobrenii na produktsionnye protsessy yarovoi pshenitsy [The influence of liquid mineral fertilizers on the production processes of spring wheat]. *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya*, 2021, no 2(35), pp. 15-20, DOI 10.35523/2307-5872-2021-35-2-15-20, EDN QCQWBA. (In Russian)
5. Isaichev V.A., Andreev N.N. Vliyanie nekornevoi podkormki preparatom Megamiks na urozhainost' i kachestvo zerna yarovoi pshenitsy [The effect of foliar top dressing with Megamix on the yield and quality of spring wheat grain]. *Niva Povolzh'ya*, 2020, no 4(57), pp. 9-15, DOI 10.36461/NP.2020.57.4.002, EDN BOJVVD. (In Russian)
6. Karpova G.A., Teplitskaya D.G. Fotosinteticheskii potentsial i chistaya produktivnost' fotosintez rastenii yarovoi myagkoi pshenitsy Ekhada 113 pri ispol'zovanii regulyatorov rosta [Photosynthetic potential and net productivity photosynthesis of spring wheat plants Ekhada 113 when using growth regulators]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2019, no. 52-4, pp. 93-95, DOI 10.18411/lj-07-2019-89, EDN VVTHAE. (In Russian)
7. Barchukova A.Ya., Tosunov Ya. K., Chernysheva N.V. Vliyanie nekornevoi podkormki ozimoi pshenitsy zhidkim mineral'nym udobreniem aktiv marki azot na rostovye i formoobrazovatel'nye protsessy, urozhainost' i kachestvo zerna [The effect of foliar top dressing of winter wheat with liquid mineral fertilizer active nitrogen on growth and shaping processes, yield and grain quality]. *Risovodstvo*, 2020, no 1(46), pp. 28-33, DOI 10.33775/1684-2464-2020-46-1-28-33, EDN DDAJCM. (In Russian)
8. Burunov A. N. Struktura urozhaya i produktivnost' yarovoi tverdoi pshenitsy pri primeneni zhidkikh mineral'nykh udobrenii Megamiks [Crop structure and productivity of spring durum wheat when using liquid mineral fertilizers Megamix]. *Plodorodie*, 2021, no 2(119), pp. 17-21, DOI 10.25680/S19948603.2021.119.05, EDN GVGKLB. (In Russian)
9. Ivanova O.M., Dudova E.V., Kutepova I.A., Nenashev A. Yu. Urozhainost' ozimoi pshenitsy pri primeneni udobreniya Megamiks v Tambovskoi oblasti [Yield of winter wheat when applying Megamix fertilizer in the Tambov region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2020, no 4(36), pp. 124-129, DOI 10.24411/2309-348X-2020-11214, EDN LBTWNI. (In Russian)