

## ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

© 2022 А. В. Васин, В.Г. Васин, 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 твёрдой пшеницы (*Triticum Durum*) в системе применения жидких минеральных удобрений Мегамикс в предпосевной подготовке семян, обработки посевов по вегетации при внесении минеральных удобрений N16P16K16 в предпосевной подготовке почвы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Исследования проводились на опытном поле Самарского ГАУ в 2017-2020 годы. В ходе проведения трехфакторного полевого опыта проведена оценка основных биометрических показателей: полноты всходов и сохранности растений в посевах, формирования надземной массы и накопления сухого вещества, фотосинтетической деятельности с анализом площади листьев, 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 кушения)+ Мегамикс Азот 0,5л/га (в фазе флагового листа), на фоне внесения удобрений N16P16K16. Выявлено, что здесь формируется полнота всходов на уровне 78,0...77,7%. Применение препаратов Мегамикс в системе обработки семян + обработка посевов стимулирующими препаратами Мегамикс обеспечивает максимальный прирост надземной массы в варианте обработки семян Мегамикс Семена и обработки посевов препаратом Мегамикс Профи 1582,0 г/м<sup>2</sup>, а также смесью препаратов Мегамикс Профи + Мегамикс Азот – 1614,0 г/м<sup>2</sup> на фоне внесения N16P16K16. На этих вариантах формируются максимальная площадь листьев и фотосинтетический потенциал 0,776...0,981 млн. м<sup>2</sup> / га дн. и, как следствие, максимальная урожайность с показателями 2,89...3,03 т/га. Установлено, что применение жидких минеральных удобрений на всех вариантах опыта достоверно повышает урожайность яровой твёрдой пшеницы.

*Ключевые слова:* твёрдая пшеница, Мегамикс, минеральные удобрения, фотосинтетический потенциал, продуктивность.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-4-11-19

### ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях при выращивании яровой твёрдой 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 [1, 2, 3].

*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*

В Российской Федерации количество посевных площадей яровой твёрдой пшеницы составляет лишь 0,6 – 0,7 млн. га, что не позволяет удовлетворить потребность государства в полном объеме.

Увеличение площадей для посева твёрдых сортов 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 [4, 5].

Одним из путей решения этой проблемы является применение менее затратных, эффективных технологий выращивания твёрдой пшеницы, включающих в себя применение стимулирующих препаратов, в том числе в форме жидких минеральных удобрений с высоким содержанием макро-, мезо-, и микроэлементов. Применение таких препаратов оказывает существенное влияние на формирование полноценного урожая высокого качества. Это связано, в первую очередь, с тем, что макро- и микроэле-

менты, 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 [6, 7, 8, 9].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе проведения трёхфакторного полевого опыта определялись показатели: полноты всходов и сохранность к уборке; прироста надземной массы и сухого вещества; ассимиляционной поверхности листьев и рассчитывался фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ). Уборка проводится в фазе полной спелости (ВВСН 99). Так же была проведена статистическая обработка урожайных данных дисперсионным методом (по Б.А. Доспехову) [10].

Схемой трёхфакторного опыта было предусмотрено:

1. Два уровня минерального питания:

1.1 Контроль

1.2. Внесение удобрений N16P16K16 (фактор А);

2. Обработка семян:

2.1 Контроль (без обработки) – (К)

2.2 Обработка препаратом Мегамикс Семена 2 л/т – (МС)

2.3 Обработка препаратом Мегамикс Профи 2 л/т (фактор В); – (МП)

3. Обработка посевов по вегетации:

3.1 Контроль (без обработки)

3.2 Обработка препаратом Мегамикс Профи в фазе кущения 0,5 л/га – (МП).

3.3 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 опытах использовался включённый в реестр по 07 агроклиматическому региону сорт яровой твёрдой пшеницы «Безенчукская золотистая», оригинатор: ООО Волгасеммаркет ФГБНУ Самарский НИИСХ'.

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 твёрдой головне. В полевых условиях слабо поражался пыльной головнёй, сильно – мучнистой росой [11, 12].

Все исследования проводились по общепринятой методике [10].

В опытах использовались препараты:

Мегамикс Семена – это 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 [13].

Мегамикс Азот – это 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 [14].

Мегамикс Профи – это 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 твёрдой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений Мегамикс в системе предпосевной подготовки семян и обработки по вегетации, а так же при внесении удобрений N16P16K16 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 N16P16K16 в предпосевной подготовке почвы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метеорологические условия, которые складываются в период роста и развития сельскохозяйственных культур, оказывают самое непосредственное влияние на продуктивность растений [15].

За весь период исследований (2017 - 2020 гг.) не было одинаковых погодных условий. Так, в 2017 г. рост и развитие твердой пшеницы проходили при хорошем увлажнении и благоприятных температурах. Погодные условия во время вегетации в 2018 и в 2019 гг. сложились неблагоприятно. Это связано, в первую очередь, с малым количеством осадков, выпавших за вегетационный период, которые повлияли на усвояемость растениями минеральных удобрений, внесенных при посеве, а также с высокими температурами, держащими растения твердой яровой пшеницы практически в стрессовых ситуациях.

В 2020 году погодные условия сложились достаточно благоприятные для выращивания яровой пшеницы. Температура воздуха держалась

**Таблица 1.** Полнота всходов и сохранность растений яровой твёрдой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян в среднем, 2017-2020 гг., %

Вариант опыта			Полнота всходов	Сохранность растений
Доза NPK (A)	Обр-ка семян (B)	Обр-ка по вегетации (C)		
Контроль	К	К	77,1	72,9
		МП		74,5
		МП + МА		75,9
	МС	К	77,9	69,9
		МП		71,3
		МП + МА		72,5
	МП	К	77,6	74,4
		МП		77,2
		МП + МА		76,4
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	К	К	76,8	74,7
		МП		80,5
		МП + МА		78,1
	МС	К	78,0	75,3
		МП		77,3
		МП + МА		76,7
	МП	К	77,7	70,6
		МП		73,5
		МП + МА		75,2

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

на уровне среднесезонных данных, а осадки, выпавшие в июне, помогли растениям существенно набрать массу и увеличить площадь листьев, что положительно повлияло на конечные результаты, на урожайность.

Величина полноты всходов на посевах яровой пшеницы в большой степени зависит от того, на сколько растения обеспечены доступной влагой и от степени прогретости почвы на уровне посевного слоя. Факторы, названные выше, оказывают непосредственное влияние на количество дней до появления всходов. Затяжка этого важного для растения периода оказывает непоправимый вред, проявляющийся в росте и развитии растений яровой пшеницы.

Однако полнота всходов яровой твёрдой пшеницы во все годы исследований находилась на высоком уровне. Наибольшей она была отмечена на варианте с внесением удобрений N16P16K16, где проводилась предпосевная обработка семян жидкими минеральными удобрениями «Мегамикс Семена» 2,0 л/т, и ее показатель составил 78,0 %.

Стоит отметить, что полнота всходов яровой твёрдой пшеницы была на много выше на вариантах, где проводилась обработка стимулирующими препаратами Мегамикс Семена 2,0 л/т и Мегамикс Профи л/т по сравнению с вари-

антами без обработки семян. Этот факт можно объяснить тем, что стимулирующие препараты Мегамикс способствуют восполнению недостатка полезных элементов в почве в период прорастания.

Сохранность растений к уборке в среднем за четыре года была хорошей и находилась в пределах 71,3...80,5 %. Прослеживается закономерность повышения сохранности растения к уборке на фоне внесения удобрений, обработки семян и по вегетации жидкими минеральными удобрениями. Так, наибольшая сохранность у твёрдой пшеницы наблюдается при совместном внесении удобрений N16P16K16 и обработке препаратами Мегамикс Профи в период вегетации и на варианте без применения предпосевной обработки семян – 80,5 % (табл.1).

Интенсивность прироста надземной массы яровой пшеницы, как оказалось в результате проведенных исследований, в значительной степени зависит от метеорологических условий, а также от применения системы обработки стимулирующими препаратами Мегамикс.

Накопление надземной массы происходит постепенно в течение всего периода вегетации и к концу вегетации её накопление происходит довольно быстро. На стадии флагового листа (39 ВВСН) прирост надземной массы твёрдой пше-

**Таблица 2.** Прирост надземной массы яровой твёрдой пшеницы, **среднее за 2017-2020 гг., г/м<sup>2</sup>**

Вариант опыта			Стадия флагового листа(39ВВСН)	Стадия колошения (59ВВСН)	Стадия ранней восковой спелости(83 ВВСН)
Доза НРК	Обработка семян	Обработка по вегетации			
Контроль	К	К	761,5	1010,8	14,74,3
		МП	802,8	996,0	1435,8
		МП + МА	833,0	997,5	1412,5
	МС	К	795,5	990,3	1639,0
		МП	913,0	1154,8	1643,5
		МП + МА	865,8	1121,5	1600,0
	МП	К	750,3	1052,5	1482,5
		МП	829,5	1060,3	1551,3
		МП + МА	868,5	1171,5	1611,0
4N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	К	К	782,3	993,5	1404,5
		МП	781,5	1032,8	1473,0
		МП + МА	870,5	1100,0	1533,0
	МС	К	810,8	1015,0	1535,3
		МП	779,8	1058,8	1582,0
		МП + МА	829,3	1111,3	1614,0
	МП	К	738,8	958,5	1459,8
		МП	850,5	1052,0	1529,0
		МП + МА	772,3	1058,8	1579,8

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

**Таблица 3.** Динамика накопления сухого вещества посевами яровой твёрдой пшеницы в среднем за 2017-2020 гг., г/м<sup>2</sup>

Вариант опыта			Стадия флагового листа(39ВВСН)	Стадия колошения (59ВВСН)	Стадия ранней восковой спелости(83 ВВСН)
Доза НРК	Обработка семян	Обработка по вегетации			
Контроль	К	К	171,7	320,3	500,9
		МП	183,7	255,8	510,9
		МП + МА	195,1	270,5	466,5
	МС	К	156,2	263,4	514,0
		МП	188,8	298,6	555,3
		МП + МА	194,4	276,1	511,2
	МП	К	140,5	249,2	474,5
		МП	170,9	267,7	515,5
		МП + МА	184,4	285,3	556,2
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	К	К	165,8	288,7	486,2
		МП	179,9	302,5	496,2
		МП + МА	194,3	321,5	556,0
	МС	К	179,3	278,8	503,5
		МП	167,3	289,9	534,3
		МП + МА	175,3	299,8	610,9
	МП	К	149,1	265,1	495,8
		МП	186,0	282,2	516,8
		МП + МА	149,3	271,1	573,8

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

ницы находился на уровне 738.8...913.0 г/м<sup>2</sup> в зависимости от варианта (табл.2).

К стадии колошения (59 ВВСН) масса была на уровне 958.5...1154.8 г/м<sup>2</sup>. А к стадии ранней восковой спелости (83 ВВСН) прирост надземной массы пшеницы продолжался и составил 1404,5...1643,5 г/м<sup>2</sup>. Отмечено, что как внесение в почву, так и воздействие жидких микроудобрительных смесей способствуют более интенсивному накоплению надземной массы.

В своих исследованиях мы изучаем влияние жидких минеральных удобрений: Мегамикс Семена, Мегамикс Профи и Мегамикс Азот в качестве стимулирующих препаратов с оценкой интенсивности фотосинтеза, и как следствие этого- накопление сухого вещества в растениях. Очевидна тенденция зависимости интенсивности накопления сухого вещества растениями яровой пшеницы от уровня минерального питания (табл. 3).

На вариантах, где проводились обработки по вегетации, наилучшим стал вариант с двукратной обработкой посевов Мегамикс Профи 0,5 л/га + Мегамикс Азот 0,5 л/га, с наивысшими показателями при обработке семян препаратом Мегамикс Семена – 610,9 г/м<sup>2</sup>. На остальных вариантах применения препаратов этот показа-

тель ниже, но в целом выше вариантов, где обработки не проводились.

Фотосинтетический потенциал - это важный показатель, характеризующий продуктивность растений. Этот показатель характеризует светопоглощающую способность посевов.

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.

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

В вариантах, где применяются жидкие минеральные удобрения Мегамикс, фотосинтетический потенциал выше, чем в контрольных вариантах (без обработки). Очевидно, что обработка семян препаратами Мегамикс, содержащими микроэлементы, способствует повыше-

**Таблица 4.** Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза яровой твёрдой пшеницы, средние показатели за 2017- 2018 гг.

Вариант опыта			Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> /га дн.	Чистая продуктивность фотосинтеза г/м <sup>2</sup> сут
Доза НРК	Обр-ка семян	Обр-ка по вегетации	Σ	СР
Контроль	К	К	0,602	10,02
		МП	0,671	9,79
		МП + МА	0,849	6,51
	МС	К	0,594	10,24
		МП	0,653	10,13
		МП + МА	0,790	7,90
	МП	К	0,644	8,80
		МП	0,709	8,92
		МП + МА	0,851	8,53
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	К	К	0,676	8,33
		МП	0,803	7,00
		МП + МА	0,931	7,11
	МС	К	0,662	9,34
		МП	0,776	8,09
		МП + МА	0,981	8,12
	МП	К	0,724	8,84
		МП	0,873	6,95
		МП + МА	0,980	7,15

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

нию значения фотосинтетического потенциала посевов под воздействием на фотохимическую активность хлоропластов.

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 N16P16K16. Здесь суммарный показатель фотосинтетического потенциала достигает величины 0,981 млн. м<sup>2</sup>/га дней (табл. 4).

Варианты, где проводилась однократная обработка посевов препаратом Мегамикс Профи в фазу кущения, так же несколько выше, чем контрольные варианты (без обработки). Листовой аппарат твердой пшеницы активно работает. Об этом свидетельствует показатель чистой продуктивности фотосинтеза. Он находится на уровне – 6,95...10,24 г/м<sup>2</sup> сут. Однако, зависимости величины этого показателя от применения препаратов не установлено.

Величина урожая является одним из основных показателей ценности посевов сельскохозяйственных культур. В большей 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 N16 P16 K16 повышает урожайность с 2,48 т/га до 2,77 т/га, что обеспечивает достоверную прибавку 0,29 т/г. Обработка посевов жидкими минеральными удобрениями так же обеспечивает достоверную прибавку. Без применения удобрений обработка семян препаратом Мегамикс Семена обеспечивает урожайность 2,53 т/га, препаратом Мегамикс Профи – 2,63 т/га, что на 0,25т/га и 0,35 т/га больше варианта, где обработка семян не проводилась.

При внесении удобрений, при общем более высоком уровне урожайности, использование при обработке семян препаратов Мегамикс Семена и Мегамикс Профи совместно с обработкой посевов обеспечивает урожайность в среднем по вариантам обработки посевов – 2,83 т/га (табл. 5). Применение препаратов по вегетации существенно повышают урожайность твердой пшеницы. Лучшей урожайности на всех вариантах обработки семян достигли посевы при

При внесении удобрений, при общем более высоком уровне урожайности, использование при обработке семян препаратов Мегамикс Семена и Мегамикс Профи совместно с обработкой посевов обеспечивает урожайность в среднем по вариантам обработки посевов – 2,83 т/га (табл. 5). Применение препаратов по вегетации существенно повышают урожайность твердой пшеницы. Лучшей урожайности на всех вариантах обработки семян достигли посевы при

**Таблица 5.** Урожайность яровой твёрдой пшеницы, 2017-2020 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га.	Среднее по обработке семян, т/га.	Среднее по дозам удобрений, т/га.
Доза НРК (А)	Обр-ка семян (В)	Обр-ка по вегетации (С)			
Контроль	К	К	2,06	2,28	2,48
		МП	2,25		
		МП + МА	2,40		
	МС	К	2,41	2,53	
		МП	2,58		
		МП + МА	2,63		
	МП	К	2,44	2,63	
		МП	2,66		
		МП + МА	2,76		
N16 P16 K16	К	К	2,41	2,66	2,77
		МП	2,75		
		МП + МА	2,83		
	МС	К	2,67	2,83	
		МП	2,89		
		МП + МА	3,03		
	МП	К	2,68	2,83	
		МП	2,83		
		МП + МА	2,94		

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

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 НСР05 ОБ.=0.129; НСР05А=0.130; НСР05В=0.136; НСР05С=0.134; НСР05 АВ=0.220; НСР05АС=0.201; НСР05ВС=0.112.  
 2019 НСР05 ОБ.=0.186; НСР05А=0.129; НСР05В=0.120; НСР05С=0.126; НСР05 АВ=0.150; НСР05АС=0. 146 НСР05ВС=0. 150.  
 2020 НСР05 ОБ.=0,149; НСР05 А=0,116;НСР05 В=0,112; НСР05 С=0,114; НСР05АВ=0,128; НСР05АС=0,120; НСР05 ВС=0,128.

двухкратной обработке препаратами Мегамикс Профи (в фазе кущения)+ Мегамикс Азот (в фазе флагового листа). Максимальной продуктивности достигают посевы, семена которых обработаны препаратом Мегамикс Профи, либо Мегамикс Семена. В этом случае обеспечивается урожайность 2,76 т/га и 3,03 т/га, при предпосевном внесении в почву минеральных удобрений N16 P16 K16.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованиями за 2017-2020 гг. выявлено, что яровая твёрдая пшеница в условиях лесостепи Среднего Поволжья обеспечивает сохранность посевов 71,3-80,5 %, что оказывается достаточно для формирования полноценного урожая.

Исследования показали, что системное применение жидких минеральных удобрений Мегамикс в качестве стимулирующих препаратов даёт возможность получать высокие урожаи в условиях лесостепи Среднего Поволжья до 2,76...3,03 т/га. Максимальная урожайность формируется на посевах, где проводится обработка семян стимулирующими препаратами Мегамикс Семена или Мегамикс Профи с последующей двухкратной 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.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. 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.
3. Лепехов, С.Б. Влияние препарата «Экостим» на урожайность яровой мягкой пшеницы и качественные показатели яровой твёрдой пшеницы / С. Б. Лепехов, А. И. Зиборов, И. В. Голованова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей. В 3 книгах. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 172-174.
4. Шевченко, С.Н. Производство высококачественного зерна яровой твёрдой пшеницы в Среднем Поволжье: научно-практическое руководство / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин, П.Н. Мальчиков [и др.]. – Самара: СамНЦ РАН, 2010. – 75 с.
5. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай / В.И. Панасин. – Калининград, 1995. – 282 с.
6. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов / Я.В. Пейве. – Москва: Наука, 1980. – 430 с.
7. Бурунов, А.Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения «Мегамикс» на яровой пшенице / А.Н. Бурунов // Нива Поволжья. – 2011. – № 1(18). – С. 9-12.
8. Васин, В.Г. Формирование урожая яровой пшеницы и кукурузы при применении удобрений и стимуляторов роста / В.Г. Васин, А.Н. Бурунов, И.К. Кошелева, А.А. Адамов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 2 (2). – С. 320–329.
9. 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.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. 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.
12. Характеристики сортов растений, впервые включённых в 2016 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2016. – 432 с.
13. Пестициды. ру. – URL: [https:// www.pesticidy.ru/agrochemical/megamixuniversalnoe](https://www.pesticidy.ru/agrochemical/megamixuniversalnoe) (дата обращения 05.07.2022).
14. Пестициды. ру. – URL: <https://www.pesticidy.ru/agrochemical/megamix-n10> свободный – (дата обращения 05.07.2022).
15. Бурунов, А.Н. Показатели фотосинтетической деятельности растений ячменя при применении препаратов Мегамикс, в лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков, В. Г. Васин, Р. Н. Багаутдинов // Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения: сборник. – 2019. – С. 157-162.

## FORMATION OF AGROPHYTOCENOSIS AND PRODUCTIVITY OF SPRING DURUM WHEAT WITH THE USE OF MINERAL FERTILIZERS

© 2022 V.G. Vasin, A.V. Vasin, 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 durum wheat (*Triticum Durum*) in the system of application of liquid mineral fertilizers Megamix in the pre-sowing preparation of seeds, processing of crops during vegetation when applying mineral fertilizers N16P16K16 in the pre-sowing preparation of soil in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The research was carried out at the experimental field of the Samara State Agrarian University in 2017-2020. During the three-factor field experiment, the assessment of the main biometric indicators was carried out: the completeness of seedlings and the preservation of plants in crops, the formation of aboveground mass and accumulation of dry matter, photosynthetic activity with the analysis of leaf area, the formation of photosynthetic potential and the net productivity of photosynthesis. It is established that the best indicators are formed on variants with the treatment of the seed material with Megamix Seeds or Megamix Profi preparations, followed by a two-time treatment on vegetation with Megamix Profi 0.5 l/ha (in the tillering phase)+ Megamis Nitrogen 0.5l / ha (in the phase of the flag leaf), against the background of fertilization N16P16K16. It was revealed that the completeness of seedlings is formed here at the level of 78.0...77.7%. The use of Megamix preparations in the seed treatment system + the treatment of crops with stimulating preparations Megamix provides the maximum increase in aboveground mass in the variant of seed treatment Megamix Seeds and treatment of crops with the preparation Megamix Pro 1582.0 g / m<sup>2</sup>, as well as a mixture of preparations Megamix Pro + Megamix Nitrogen – 1614.0 g/m<sup>2</sup> against the background of the introduction of N16P16K16. On these variants, the maximum leaf area and photosynthetic potential of 0.776...0.981 million m<sup>2</sup> / ha days are formed and, as a result, the maximum yield with indicators of 2.89...3.03 t / ha. It was found that the use of liquid mineral fertilizers on all variants of the experiment significantly increases the yield of spring durum wheat.

**Keywords:** durum wheat, Megamix, mineral fertilizers, photosynthetic potential, productivity.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-4-11-19

### REFERENCES

1. 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.
2. 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.
3. Lepekhov, S.B. Vliyanie preparata «Ekostim» na urozhajnost' yarovoj myagkoj pshenicy i kachestvennye pokazateli yarovoj tvyordoj pshenicy / S. B. Lepekhov, A. I. Ziborov, I. V. Golovanova // *Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu: sbornik statej. V 3 knigah.* – Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017. – S. 172-174.
4. Shevchenko, S.N. Proizvodstvo vysokokachestvennogo zerna yarovoj tvyordoj pshenicy v Srednem Povolzh'e: nauchno-prakticheskoe rukovodstvo / S.N. SHEVCHENKO, V.A. Korchagin, O.I. Goryanin, P.N. Mal'chikov [i dr.]. – Samara: SamNC RAN, 2010. – 75 s.
5. Panasin, V.I. Mikroelementy i urozhaj / V.I. Panasin. – Kaliningrad, 1995. – 282 s.
6. Pejve, Ya.V. Agrohimiya i biokhimiya mikroelementov / Ya.V. Pejve. – Moskva : Nauka, 1980. – 430 s.
7. Burunov, A.N. Effektivnost' primeneniya mikroelementnogo udobreniya «Megamiks» na yarovoj pshenice / A.N. Burunov // *Niva Povolzh'ya.* – 2011. – № 1(18). – S. 9-12.
8. Vasin, V.G. Formirovanie urozhaya yarovoj pshenicy i kukuruzy pri primenenii udobrenij i stimulyatorov rosta / V.G. Vasin, A.N. Burunov, I.K. Kosheleva, A.A. Adamov // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk.* – 2018. – T. 20. – № 2 (2). – S. 320–329.
9. Vasin, V.G. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan preparatami Megamiks na pokazateli fotosinteticheskoy deyatel'nosti posevov i urozhajnost' yarovoj pshenicy / V.G. Vasin, A.N. Burunov // *Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa. Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie.* – 2015. – № 1(37). – S. 21-25.
10. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) / B. A. Dospekhov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
11. Lozhkin, A.G. Yarovaya tverdaya pshenica v

- usloviyah lesostepnoj zony chuvashskoj respubliki / A.G. Lozhkin, P.N. Mal'chikov, M.G. Myasnikova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. – 2018. – № 4(58). – S. 59-62.
12. 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.
13. Pesticidy. ru. – URL: [https:// www.pesticity.ru/agrochemical/megamixuniversalnoe](https://www.pesticity.ru/agrochemical/megamixuniversalnoe) (data obrashcheniya 05.07.2022).
14. Pesticidy. ru. – URL: <https://www.pesticity.ru/agrochemical/megamix-n10> svobodnyj – (data obrashcheniya 05.07.2022).
15. *Burunov, A.N.* Pokazateli fotosinteticheskoy deyatel'nosti rastenij yachmenya pri primenenii preparatov Megamiks, v lesostepi Srednego Povolzh'ya / A. N. Burunov, A. O. Strizhakov, V. G. Vasin, R. N. Bagautdinov // Aktual'nye voprosy kormoproizvodstva. Sostoyanie, problemy, puti resheniya: sbornik. – 2019. – S. 157-162.

---

*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](mailto: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](mailto:vasin_vg@ssaa.ru)*  
*Anatoly Strizhakov, Postgraduate Student of the Department of Plant Growing and Agriculture. E-mail: [an.sgau20@mail.ru](mailto:an.sgau20@mail.ru)*