

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научная статья

УДК 633.11«324»

doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_3

**СТРУКТУРА УРОЖАЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ПЛАНИРУЕМУЮ УРОЖАЙНОСТЬ**

**Василий Григорьевич Васин¹, Александр Васильевич Васин², Сергей Вячеславович Фадеев³,
Елена Сергеевна Фадеева^{4✉}**

^{1, 2, 3, 4}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

²vasin_av@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8647-0884>

³fadeev_sv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7376-0129>

⁴fadeevaes_84@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-5902-1223>

Цель исследований – повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность. В последнее время применение микроудобрений в сельском хозяйстве получило широкое распространение. Важное место отводится стимулирующим препаратам в виде жидких минеральных удобрений. Применение микроудобрительных смесей МЕГАМИКС снижает дефицит микроэлементов

в растениях и стимулирует усвоение вносимых микроудобрений. Наиболее важными из них считаются железо, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, бор. Задачи исследований – оценить структуру урожая, дать оценку урожайности сортов озимой пшеницы и выявить эффективность применения микроудобрительных смесей МЕГАМИКС по вегетации в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Трехфакторный опыт состоит из внесения удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га, на планируемую урожайность 8,5 т/га (фактор А); сортов озимой пшеницы: Светоч, Скипетр, Юка, Гром (факторов В); системы обработки посевов препаратом МЕГАМИКС: без обработки (контроль), МЕГАМИКС ПРОФИ (1 л/га) в фазу кущения, МЕГАМИКС АЗОТ (1 л/га) в фазу выхода в трубку, МЕГАМИКС СЕРА (1 л/га) в фазу флагового листа (фактор С). Опыт проводился по общепринятой методике Б. А. Доспехова. Применение удобрений в комплексе со стимулирующими препаратами по вегетации увеличивают урожай продукции. Сорта озимой пшеницы показали хороший результат – урожайность получена выше планируемой. Максимальный урожай – сорт Юка – 61,20 ц/га при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га и 94,20 ц/га на планируемую урожайность 8,5 т/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, удобрение, стимуляторы роста, сорта.

Для цитирования: Васин В. Г., Васин А. В., Фадеев С. В., Фадеева Е. С. Структура урожая и продуктивность сортов озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №4. С. 3–8. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_3

AGRICULTURE

Original article

**CROP STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT
VARIETIES WHEN GROWN FOR THE PLANNED YIELD**

Vasily G. Vasin¹, Alexander V. Vasin², Sergey V. Fadeev³, Elena S. Fadeeva^{4✉}

^{1, 2, 3, 4}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹vasin_vg@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7880-9008>

²vasin_av@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8647-0884>

³fadeev_sv@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7376-0129>

⁴fadeevaes_84@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5902-1223>

The purpose of the research is to increase the productivity of winter wheat varieties when grown to the planned yield. Recently, the use of micronutrients in agriculture has become widespread. An important place is given to stimulating preparations in the form of liquid mineral fertilizers. The use of MEGAMIX micronutrient mixtures reduces the deficiency of trace elements in plants and stimulates the assimilation of introduced micronutrients. The most important of them are iron, copper, zinc, manganese, cobalt, molybdenum, boron. The objectives of the research are to assess the structure of the crop, to assess the yield of winter wheat varieties and to identify the effectiveness of the use of micro-fertilizing mixtures of MEGAMIX for vegetation in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region. The three-factor experiment consists of applying fertilizers for a planned yield of 4.5 t/ha, for a planned yield of 8.5 t/ha (factor A); winter wheat varieties: Svetoch, Scepter, Yuca, Grom (factor B); systems for processing crops with MEGAMIX preparation: without treatment (control), MEGA-MIX PRO (1 l/ha) in the tillering phase, MEGAMIX NITROGEN (1 l/ha) in the tube exit phase, MEGAMIX SULFUR (1 l/ha) in the flag leaf phase (factor C). The experiment was conducted according to the generally accepted methodology of B. A. Dospekhov. The use of fertilizers in combination with stimulating preparations for vegetation increases the yield of products. Winter wheat varieties showed a good result – the yield was higher than planned. The maximum yield is the Yuca variety – 61.20 c/ha when applying fertilizers for a planned yield of 4.5 t/ha and 94.20 c/ha for a planned yield of 8.5 t/ha.

Key words: winter wheat, yield, fertilizer, growth stimulants, varieties.

For citation: Vasin, V. G., Vasin, A. V., Fadeev, S. V. & Fadeeva, E. S. (2022). Crop structure and productivity of winter wheat varieties when grown for the planned yield. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 4, 3–8 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_3

Озимая пшеница традиционно является широко возделываемой зерновой культурой в мире. В настоящее время это одна из наиболее ценных и урожайных зерновых культур. Зерно озимой пшеницы содержит огромное количество клейковинных белков, а также других ценных веществ, поэтому ее широко применяют в продовольственных целях: для производства крупы, макаронных изделий, в хлебопечении и кондитерской промышленности. Для того чтобы благополучно выращивать озимую пшеницу, необходимо знать её особенности, соблюдать основные правила по посеву и уходу, придерживаться норм высева и сроков посева, а также применять стимулирующие препараты по фазам развития этой зерновой культуры [2, 4].

Российская Федерация стремится обеспечить возрастающие потребности страны в высококачественном продовольственном и фуражном зерне, для этого необходимо иметь государственные резервы зерна и ресурсы для его экспорта. Поэтому одной из проблем отрасли растениеводства является ускоренное и устойчивое наращивание производства зерна. Один из резервов, использование которого приведет к увеличению производства зерна озимой пшеницы – применение удобрений на планируемый уровень урожайности. Для получения урожаев с высоким качеством зерна в течение всего периода вегетации требуется обеспечивать растение необходимыми элементами питания. Все современные сорта предъявляют высокие требования к условиям питания. Возделываемые сорта должны иметь ряд устойчивых признаков, от которых зависит получение стабильных урожаев высококачественного зерна [1, 3, 5].

Цель исследований – повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность.

Задача исследований – оценить структуру урожая, дать оценку урожайности сортов озимой пшеницы и выявить эффективность применения микроудобрительных смесей МЕГАМИКС по вегетации.

Материалы и методы исследований. Плевой опыт 2021-2022 гг. был заложен на опытном поле кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского государственного аграрного университета. Схемой трехфакторного опыта было представлено: внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га и 8,5 т/га (фактор А); сорта озимой пшеницы: Светоч, Скипетр, Юка, Гром (фактор В); обработка по вегетации: контроль, система МЕГАМИКС (фактор С). Площадь составила 1 га, повторность четырехкратная. Исследования проводились в соответствии с общепринятой методикой Б. А. Доспехова [4].

Обработка почвы состояла из лущения на 6-8 см вслед за уборкой предшественника, отвальной вспашки на 20-22 см с внесением удобрений по нужным фонам в соответствии со схемой, раннего весеннего боронования в один след зубowymi боронами, перед посевом – культивация на глубину заделки семян.

Посев проводился сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом с нормой высева 4,5 млн всхожих семян на гектар). Обработка растений по вегетации микроудобрительными препаратами: МЕГАМИКС ПРОФИ в фазу кущения (1 л/га), МЕГАМИКС АЗОТ в фазу выход в трубку (1 л/га), МЕГАМИКС СЕРА в фазу флагового листа (1 л/га). Использовались сорта озимой пшеницы: Светоч, Скипетр, Юка, Гром.

Погодные условия в годы исследований были различными. Если 2021 г. был засушливым с минимальным количеством осадков и высокими температурами, то 2022 г. был благоприятный для развития растений озимой пшеницы.

Микроэлементы – это необходимая составляющая при выращивании качественного урожая. Они являются незаменимым источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижают влияние стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов.

МЕГАМИКС, в состав которого входят микроэлементы, наиболее часто находящиеся в дефиците на различных типах почв, способствует быстрому росту вегетативной массы растений, мощному развитию корневой системы, большей закладке репродуктивных органов [2].

МЕГАМИКС ПРОФИ. Жидкое удобрение с высоким содержанием микроэлементов, для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок. Устраняет недостаток микроэлементов, стимулирует азотфиксацию, фотосинтез и ростовые процессы, 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; N – 2,5, Fe – 2,0, Mg – 17, S – 25.

МЕГАМИКС АЗОТ. Жидкое минеральное удобрение для некорневой подкормки с богатым содержанием микроэлементов и азота. Это уникальный препарат, в котором азот находится в усваиваемой листьями культуры форме. Микроэлементы, имеющиеся в составе этого удобрения, помогают растению лучше усваивать азот и оказывают общее положительное воздействие. 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; N – 116, Mg – 6, Fe – 1,0, S – 8.

МЕГАМИКС СЕРА. Препарат для устранения признаков нехватки серы (хлороз, увядание (аналогично дефициту азота)), обеспечения питания серой в фазы наибольшего усвоения азота, стимуляции роста (биомассы) культуры, повышения эффективности азотных удобрений, повышения качества (содержание белка, клейковины) зерновых и зернобобовых культур. Содержит, г/л: SO_3 – 500, K_2O – 26, MgO – 25, N – 4,2, Mo – 0,14.

Результаты исследования. Анализ структуры урожая можно считать самым основным методом оценки развития культурных растений. Он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, минерального питания, действия стимулирующих препаратов или иных условий, связанных с жизнедеятельностью растения.

В среднем за два года исследований количество растений и количество продуктивных колосьев было в пределах 244,0...330 шт./м² и 414...568 шт./м² при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га, и 252,0...336 шт./м² и 477...579 шт./м², при внесении удобрений на планируемую урожайность 8,5 т/га. Наилучшие показатели были в варианте с обработкой растений озимой пшеницы по вегетации препаратами МЕГАМИКС (табл. 1, 2). Применение стимулирующих препаратов положительно повлияло на озерненность колоса и массу 1000 семян.

Обработка посевов по вегетации стимулирующими препаратами МЕГАМИКС и внесение удобрений положительно влияет на растения. Существенное влияние оказывает обработка растений препаратами МЕГАМИКС на высоком фоне. Так, если на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га количество продуктивных стеблей у сорта Светоч составило 429,5 шт./м², Скипетр 450,5 шт./м², Гром 568,0 шт./м², то на фоне внесения удобрений на 8,5 т/га – 540,0, 539,5, 571,5 шт./м², соответственно по сортам.

Существенно возрастает озерненность колоса. И если на планируемой урожайности 4,5 т/га у сорта Светоч количество зерен увеличилось на 0,91 шт., Скипетр – на 1,89 шт., Юка – на 1,29 шт., Гром – на 0,58 шт., то при внесении удобрений на планируемую урожайность 8,5 т/га система применения стимулирующих препаратов МЕГАМИКС на сорте Светоч повышает количество зерен на 6,34 шт., Скипетр – на 0,63 шт., Юка – на 1,67 шт., Гром – на 1,09 шт. в колосе, с абсолютными показателями на много выше, чем на фоне 4,5 т/га.

Таблица 1

Структура урожая озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество колосьев с зерном, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г
Сорт	Обработка по вегетации				
Светоч	Контроль	257,0	414,0	26,61	48,01
	МЕГАМИКС	271,0	429,5	27,52	48,86
Скипетр	Контроль	247,0	422,0	29,01	43,98
	МЕГАМИКС	244,0	450,5	30,90	44,51
Юка	Контроль	318,0	455,0	34,71	43,49
	МЕГАМИКС	268,0	450,0	35,70	44,36
Гром	Контроль	280,0	534,0	24,16	42,10
	МЕГАМИКС	276,0	568,0	24,74	42,74

Таблица 2

Структура урожая озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность 8,5 т/га, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество колосьев с зерном, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г
Сорт	Обработка по вегетации				
Светоч	Контроль	261,0	540,0	29,33	48,00
	МЕГАМИКС	309,0	540,0	35,67	43,76
Скипетр	Контроль	256,0	478,0	40,29	42,40
	МЕГАМИКС	273,0	539,5	40,92	41,32
Юка	Контроль	252,0	477,0	42,06	45,17
	МЕГАМИКС	308,0	537,0	43,73	45,12
Гром	Контроль	264,0	529,0	34,59	42,64
	МЕГАМИКС	265,0	571,5	35,68	43,61

Уборка посевов озимой пшеницы исследуемых сортов проводилась в фазу полной спелости зерна. В среднем урожайность 4 сортов составила 5,04 т/га при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га, и 8,03 т/га при внесении удобрений на планируемую урожайность 8,5 т/га (табл. 3).

Получена урожайность по сортам: Юка – 5,97 т/га, Скипетр – 4,92 т/га, Гром – 4,69 т/га, Светоч – 4,58 т/га, при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га. Урожайность при внесении удобрения на планируемую урожайность 8,5 т/га составила: Юка – 9,05 т/га, Скипетр – 8,30 т/га, Гром – 7,63 т/га, Светоч – 7,15 т/га (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность, т/га, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		4,5 т/га			8,5 т/га		
Сорт	Обработка по вегетации	получено	среднее по сортам	среднее по дозам удобрений	получено	среднее по сортам	среднее по дозам удобрений
Светоч	Контроль	4,49	4,58	5,04	7,00	7,15	8,03
	МЕГАМИКС	4,67			7,29		
Скипетр	Контроль	4,53	4,92		7,94	8,30	
	МЕГАМИКС	5,30			8,65		
Юка	Контроль	5,82	5,97		8,67	9,05	
	МЕГАМИКС	6,12			9,42		
Гром	Контроль	4,34	4,69		7,30	7,63	
	МЕГАМИКС	5,03			7,95		

НСР₀₅ 2021 г. Об. 0,483; А 0,171; В 0,241; С 0,171; АВ 0,341; АС 0,241; ВС 0,341;

Максимальная урожайность получена в варианте опыта с обработкой посевов озимой пшеницы по вегетации препаратами МЕГАМИКС у сорта Юка – 6,12 т/га (на планируемую урожайность 4,5 т/га) и 9,42 т/га (на планируемую урожайность 8,5 т/га), с выполнением планируемого уровня

136 % и 110,8 %, соответственно. В среднем по всем изучаемым сортам первый уровень продуктивности (5,04 т/га) выполнен на 112 %, второй уровень (8,03 т/га) выполнен на 94,4 %.

По результатам статистической обработки установлено, что применение высокого фона достоверно обеспечивает прибавку урожая. По фактору В на фоне планируемой урожайности 4,5 т/га урожайность сортов Светоч и Гром оказалась одинаковой (разница в пределах ошибки опыта).

На фоне 2 (планируемый уровень 8,5 т/га) разница в урожайности по сортам достоверна, от 7,15 т/га (Светоч) до 7,63 т/га (Гром), до 8,30 т/га (Скипетр) и 9,05 т/га (Юка).

Заключение. Внесение удобрений и дополнительная обработка посевов по вегетации стимулирующими препаратами МЕГАМИКС ПРОФИ в фазу кущения, МЕГАМИКС АЗОТ в фазу выход в трубку, МЕГАМИКС СЕРА в фазу флагового листа позволяет повысить число растений, количество продуктивных колосьев, увеличить урожайность. Планируемый уровень урожайности 4,5 т/га был достигнут по всем сортам. Планируемый уровень урожайности 8,5 т/га был достигнут сортами Скипетр и Юка как при применении МЕГАМИКС, так и в без обработки по вегетации с показателями 7,94 т/га и 8,65 т/га, 8,67 т/га и 9,42 т/га. Сорт Гром достигает планируемый уровень урожайности только в системе применения препаратов МЕГАМИКС.

Список источников

1. Агафонов Е. В., Хатламаджиян А. Л. Осеннее удобрение и весенняя азотная подкормка озимой пшеницы на черноземе обыкновенном // Удобрения, мелиоранты и средства защиты растений в современном земледелии : материалы международной научно-практической конференции. Персиановский : Донской ГАУ, 2010. С. 3–9.
2. Бурунов А. Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения «Мегамикс» на яровой пшенице // Нива Поволжья. 2011. № 1(18). С. 9–12.
3. Васин В. Г., Бурунов А. Н. Влияние обработки посевов препаратами Мегамикс на урожайность яровой пшеницы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2013. № 4(32). С. 94–99.
4. Васин В. Г., Васин А. В., Васина Н. В., Адамов А. А. Продуктивность полевых культур при применении регуляторов роста в зоне Среднего Заволжья // Известия Самарской государственной академии. 2018. №3. С. 3–8.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Иванова О. М., Дудова Е. В., Кутепова И. А., Ненашев А. Ю. Урожайность озимой пшеницы при применении удобрения Мегамикс в Тамбовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 4(36). С. 124–129.
7. Ожередова А. Ю., Есаулко А. Н. Влияние минеральных удобрений на содержание элементов питания в растениях и урожайность зерна озимой пшеницы // Плодородие. 2019. № 4(109). С. 6–8.
8. Полоус Г. П., Войсковой А. И., Герасименко В. В., Жолобов В. И. Формирование урожайности зерна озимой пшеницы при внесении удобрений // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : материалы 80 научно-практической конференции. Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2015. С. 140–144.

References

1. Agafonov, E. V. & Khatlamadzhiyan, A. L. (2010). Autumn fertilizer and spring nitrogen fertilizing of winter wheat on ordinary chernozem. Fertilizers, meliorants and plant protection products in modern agriculture '10: *materials of the international scientific and practical conference*. (pp. 3–9). Persianovsky : Don State Agrarian University (in Russ.).
2. Burunov, A. N. (2011). Efficiency of application of microelement fertilizer Megamix on spring wheat. *Niva Povolzhia (Niva Povolzhya)*, 1(18), 9–12 (in Russ.).
3. Vasin, V. G. & Burunov, A. N. (2013). The influence of crop treatment with Megamix preparations on the yield of spring wheat. *Izvestiia Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalinoe*

obrazovanie (*Proceedings of Nizhnevolzskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*), 4(32), 94–99 (in Russ.).

4. Vasin, V. G., Vasin, A. V., Vasina, N. V. & Adamov, A. A. (2018). Productivity of field crops when using growth regulators in the Middle Volga region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 3, 3–8 (in Russ.).

5. Dospekhov, B. A. (1985). *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow: Agropromizdat (in Russ.).

6. Ivanova, O. M., Dudova, E. V., Kutepova, I. A. & Nenashev, A. Yu. (2020). The yield of winter wheat when using Megamix fertilizer in the Tambov region. *Zemobobovye i krupânye kul'tury (Legumes and Groat Crops)*, 4(36), 124–129 (in Russ.).

7. Ozheredova, A. Yu. & Esaulko, A. N. (2019). Influence of mineral fertilizers on the content of nutrition elements in plants and grain yield of winter wheat. *Plodorodie (Plodorodie)*, 4(109), 6–8 (in Russ.).

8. Polous, G. P., Voiskovoy, A. I., Gerasimenko, V. V. & Zholobov, V. I. (2015). Formation of winter wheat grain yield when applying fertilizers // Modern resource-saving innovative technologies of agricultural crops cultivation in the North Caucasus Federal District '15: materials of the 80th scientific and practical conference. (pp. 140–144). Stavropol : Paragraph (in Russ.).

Информация об авторах:

В. Г. Васин – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

А. В. Васин – доктор сельскохозяйственных наук;

С. В. Фадеев – кандидат сельскохозяйственных наук, соискатель;

Е. С. Фадеева – соискатель.

Information about the authors:

V. G. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

A. V. Vasin – Doctor of Agricultural Sciences;

S. V. Fadeev – Candidate of Agricultural Sciences, Candidate;

E. S. Fadeeva – Candidate.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.08.2022; одобрена после рецензирования 21.09.2022; принята к публикации 4.10.2022.

The article was submitted 11.08.2022; approved after reviewing 21.09.2022; accepted for publication 4.10.2022.