

УДК 633.11:631.8

ББК 42.112-4

М-22

*Мамсиров Нурбий Ильясович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии производства сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «МГТУ»; e-mail: nur.urup@mail.ru, тел.: 8(918)2232325;*

*Хатков Казбек Халидович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и агрохимии ФГБНУ "Адыгейский НИИСХ"; e-mail: kazbek\_ra@mail.ru, тел.: 8(918)2275597*

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

(рецензирована)

*В статье приводятся результаты многолетних исследований, посвященные определению влияния минеральных удобрений на урожайность и качественные показатели зерна озимой пшеницы сортов Гром и Табор при условии возделывания их на слитых выщелоченных черноземах Адыгеи. По результатам опытов установлена достаточно высокая рентабельность обоих сортов.*

**Ключевые слова:** *озимая пшеница, минеральные удобрения, фазы развития, структура урожая, урожайность зерна, качество зерна, экономическая эффективность.*

*Mamsirov Nurbiy Ilyasovich, Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor, head of the Department of Agricultural Production Technology, FSBEI HE "MSTU", e-mail: nur.urup@mail.ru, tel.: 8 (918) 2232325;*

*Khatkov Kazbek Khalidovich, Candidate of Agricultural Sciences, a leading researcher of the Department of Agriculture and Agrochemistry of the FSBSI "Adygh SRIA", e-mail: kazbek\_ra@mail.ru, tel.: 8 (918) 2275597.*

## **INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITATIVE INDICATORS OF WINTER WHEAT GRAIN**

(reviewed)

*The article presents the results of a long-term research devoted to determining the effect of mineral fertilizers on yield and qualitative parameters of winter wheat grains of Grom and Tabor varieties, provided they are cultivated on the leached chernozems of Adygea. A considerably high profitability of both varieties was established on the basis of the experiment results.*

**Keywords:** *winter wheat, mineral fertilizers, development phases, crop structure, grain yield, grain quality, economic efficiency.*

Основная задача сельскохозяйственного производства Республики Адыгеи заключается в неуклонном увеличении производства зерна – основы формирования продовольственного и фуражного фондов региона. Перед тружениками агропромышленного комплекса ежегодно стоит большая ответственность по дальнейшему увеличению валового производства зерна озимой пшеницы и, доведение его до полного обеспечения потребностей населения аграрного региона – Республики Адыгея.

Внедрение в производство зерна интенсивных технологий возделывания и неукоснительное соблюдение их элементов, в том числе эффективное и рациональное применение различных видов (минеральных, органических) удобрений и использование новых перспективных высокопродуктивных сортов с адаптивными свойствами, являются неотъемлемой частью достижения стабильных урожаев зерна озимой пшеницы с высокими мукомольными и хлебопекарными свойствами [1].

В настоящее время, селекционерами страны, в частности Краснодарским НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко созданы и переданы в сельскохозяйственное производство большое количество новых высокоурожайных сортов озимой мягкой и твердой пшеницы, существенно отличающихся по хозяйственно-ценным признакам в сравнении с более ранними районированными сортами [2; 3].

В связи с этим, на слитых выщелоченных черноземах предгорной зоны Адыгеи в 2013-2016 гг. закладывались стационарные полевые опыты по определению доли влияния минеральных удобрений на продуктивные и качественные показатели зерна озимой мягкой пшеницы сортов Табор и Гром.

Достаточная обеспеченность растений озимой пшеницы влагой и оптимальными дозами минеральных удобрений позволяют получить довольно высокие и устойчивые к неблагоприятным факторам среды, урожаи и улучшить качество получаемого зерна. В основном, извлечение из почвы растениями озимой пшеницы питательных веществ завершается в период цветения. Несмотря на незначительное потребление фосфора в начальный период своего развития, озимая пшеница довольно чувствительна к нехватке этого важного для жизни растений элемента питания. Наиболее интенсивное потребление питательных веществ пшеницей, происходит в фазу выхода в трубку и фазу колошения. Именно в эти периоды и поступает в растения основное количество азота, фосфора и калия [4].

Правильное соотношение содержания питательных веществ в почве способствует уменьшению отношения соломы к зерну. С увеличением урожая озимой пшеницы повышается извлечение из почвы азотистых веществ и фосфора на 1 ц зерновой массы. Так, при урожае зерна озимой пшеницы до 20 ц/га вынос азота из почвы составляет – 3,48 кг, фосфора – 1,28 кг, с урожаем зерна от 20 до 30 ц/га этот показатель соответственно составляет – 3,82 и 1,42 кг [4; 5].

Улучшение питательного режима почвы за счет рационального внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу способствует изменению структуры урожая и его качества. При этом увеличивается прирост вегетативной массы растения, накопление сухих веществ, условия ростовых процессов и развития генеративных органов существенно улучшаются [4].

В условиях Адыгеи, положительное действие скороспелости на урожайность и качественные показатели зерна озимой пшеницы объясняется тем, что период налива зерна у таких сортов протекает при наиболее благоприятных условиях температурного режима и влажности воздуха, и тем самым они чаще уходят от засушливого периода лета, «захвата» и поражения болезнями, вредителями, чем позднеспелые сорта [3; 5].

Данные фенологических наблюдений позволяют утверждать, что действие минеральных удобрений в опыте положительным образом сказалось на ростовые



Анализ таблицы свидетельствует о незначительном влиянии доз минеральных удобрений на темпы прохождения растениями озимой пшеницы основных фенофаз в сравнении с контролем. На ростовые процессы озимой пшеницы большее влияние оказало внесение минерального удобрения в дозах  $N_{60}P_{60}K_{30}$  и  $N_{90}P_{90}K_{30}$ . На этих вариантах опыта растения превышают в росте контрольные на 12 и 15 см в фазу выхода в трубку; на 15 и 17 см в фазу колошения и на 17-28 см в фазу полной спелости зерна.

Продуктивная кустистость озимой пшеницы – буферный элемент повышения урожайности зерна. В благоприятные годы, именно за счет продуктивных побегов кущения озимой пшеницы в значительной мере растет и урожайность зерна. Ранее проведенными исследованиями установлено, что, в случае гибели боковых побегов (вследствие, например, засухи), то их вещества утилизирует главный побег [4]. Данные о подсчете количества побегов кущения в опыте, свидетельствуют о высокой кустистости озимой пшеницы при внесении минеральных удобрений.

Анализ структуры генеративных органов растений озимой пшеницы показывает, что самые продуктивные растения формируются при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{30}$  кг/га. При этом общая кустистость составила 576, а продуктивная – 310 штук. Данные роста и развития растений в разных вариантах показывают, что растения озимой пшеницы на этом фоне удобрений были выше и гораздо мощнее, чем на делянках с дозами  $N_{60}P_{60}K_{30}$  и  $N_{90}P_{90}K_{30}$  кг/га. Максимальная высота растений сорта Табор достигала 114 см, а наименьшая на контрольном варианте (без удобрений) – 85 см.

Заключительной частью любого полевого эксперимента является уборка урожая и его учет. Данные таблицы 1 показывают, что в зависимости от вносимых доз минеральных удобрений урожай зерна озимой пшеницы формируется по-разному, то есть за счет: высокого коэффициента продуктивного кущения; высокой массы 1000 зерен; большей озерненности колоса или всего этого комплекса.

За годы исследований наибольший урожай был сформирован при внесении минерального удобрения в дозе  $N_{90}P_{90}K_{30}$ , в среднем по повторностям он составил по сорту Гром – 4,59 т/га, а по сорту Табор – 4,73 т/га, тогда как на контрольном варианте он находился в пределах 3,13 и 3,27 т/га соответственно.

Для объективной оценки перспективности того или иного сорта, технологическое качество убранных зерен имеет существенное значение, и высокая масса 1000 зерен, в этом случае, является одним из основных элементов высокого урожая. Многие исследователи в своих работах отмечают, что чем больше масса 1000 зерен, тем выше урожай и лучше его качество. Изученные варианты опыта с различными дозами минеральных удобрений существенно отличаются по массе 1000 зерен, и разница доходит в среднем от 40 до 52 граммов.

Натура зерна является одним из основных показателей оценки его качества, и она главным образом, зависит от плотности эндосперма и формы зерна (табл. 2). В частности, до известной степени она характеризует мукомольные и хлебопекарные качества данного сорта (чем выше натура зерна, тем выше выход муки).

Таблица 2 – Технологические качества зерна озимой пшеницы, 2013-2016 гг.

№ п/п	Вариант опыта	Натура, г/л	Белок, %	Крахмал, %	Зола, %	Стекловидность, %	Протеин, %
Гром							
1.	Без удобрений (к)	768	13,90	64,70	2,01	68,7	13,7
2.	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	777	14,25	68,64	1,84	79,9	14,9
3.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	783	14,76	69,55	1,75	80,9	15,8
4.	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	787	15,06	67,02	1,64	83,9	16,9
Табор							
1.	Без удобрений (к)	770	14,32	66,64	2,07	71,3	14,2
2.	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	785	14,68	70,70	1,90	82,9	15,5
3.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	790	15,20	71,64	1,80	84,0	16,4
4.	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	794	15,51	69,03	1,69	87,1	17,5

Анализ данных таблицы указывает на неодинаковую массу зерна (768-794 г/л) по различным вариантам опыта, что зависит, прежде всего, от особенностей биологии и конкретных погодных условий выращивания. Кроме того, в результате исследований установлен факт изменения химического состава зерна изучаемых сортов при возделывании в предгорной зоне на различных фонах минерального питания.

Среди изученных вариантов опыта с дозами минеральных удобрений наиболее богатым белком оказался последний – с дозой N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>30</sub> – 15,51 %, наименьшее содержание белка отмечено на варианте без удобрений (контроль) – 13,9 %. Содержание белковых веществ в зерне озимой пшеницы в опытах находилось в прямой зависимости от дозы вносимых азотных удобрений, а золы и крахмала повышался при снижении уровня дозы минерального питания. Содержание зольных веществ в зерне изучаемых сортов озимой пшеницы на разных фонах минерального питания находилось в пределах 1,64-2,07 % (максимум на контроле).

Различный по дозам пищевой режим растений озимой пшеницы способствует формированию у одного и того же сорта различной стекловидности и разного уровня содержания сырого протеина в зерне. Наибольший показатель стекловидности отмечен на варианте с дозой N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>30</sub> – 83,9 %, наименьшая – на контроле (68,7 %), достигая разницы между вариантами более 15%. Разница содержания сырого протеина в зерне достигала 2% между удобренными вариантами и контролем.

Внедрение в сельскохозяйственное производство новейших агротехнологий, различных видов минеральных и органических удобрений, новых перспективных сортов растений, осуществление иных агротехнических мероприятий, способных обеспечить неуклонное увеличение урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур и качества получаемой растениеводческой продукции, в ряде случаев требует дополнительных трудовых затрат, материально-технических средств. Это вызывает необходимость экономической оценки проводимых мероприятий.

Полученные результаты исследования по оценке доли влияния различных норм минеральных удобрений на урожайность сортов озимой пшеницы и основные

экономические показатели эффективности возделывания этих сортов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания сортов озимой пшеницы в зависимости от доз минеральных удобрений, 2013-2016 гг.

Показатель	Вариант опыта Сорта Гром/Табор			
	Без удобрений (к)	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>30</sub>
Урожайность зерна, т/га	3,18/3,27	4,17/4,36	4,33/4,52	4,53/4,73
Стоимость реализованной продукции, тыс. руб./га	22,3/22,9	29,2/30,5	30,3/31,6	31,7/33,1
Прямые затраты на производство зерна, тыс. руб./га	14,3/14,9	17,4/18,1	18,2/19,0	19,0/19,7
Условно чистый доход, тыс. руб./га	8,0/8,0	11,8/12,4	12,1/12,6	12,7/13,4
Себестоимость единицы продукции, руб./ц.	449,7/455,7	417,3/415,1	420,3/420,4	419,4/416,5
Уровень производственной рентабельности, %	55,9/53,7	67,8/68,6	66,5/66,3	66,8/68,1

Урожайность зерна озимой пшеницы относительно контроля по трем вариантам возрастает с увеличением доз минеральных удобрений на 31,1 %, 36,2 % и 42,5 % по сорту Гром и на 33,3 %, 38,2 % и 44,6 % соответственно по сорту Табор. Затраты на производство продукции в расчете на 1 га посева относительно контроля возрастают за счет увеличения удельных затрат на минеральные удобрения и уборку дополнительного урожая зерна.

Прибыль от реализации продукции по вариантам внесения доз удобрений уменьшается с 13,4 до 8,0 тыс. руб./га. Наибольший уровень рентабельности продукции 67,8 % (Гром) и 68,6 % (Табор) наблюдается при внесении дозы удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Однако, несмотря на рост урожайности пшеницы по вариантам опыта, себестоимость 1 центнера продукции возрастает с 415,1 руб./ц до 449,7 руб./ц. Это объясняется тем, что темп роста затрат на производство опережает темпы роста урожайности культуры и стоимости продукции с 1 га посева.

Таким образом, применение минеральных удобрений под посевы озимой пшеницы сортов Гром и Табор является выгодным агротехническим мероприятием. Однако, следует

сопоставлять дополнительные затраты на внесение удобрений с полученным результатом: приростом урожайности культуры и выручки от реализации дополнительной продукции.

#### ***Литература:***

1. Mamsirov N.I. Productivity and grain quality indicators winter wheat in the conditions of Adygea // *The Second European Conference on Agriculture Proceedings of 2nd European Conference on Agriculture*. Mazilescu V. (Ed.). 2014. P. 19-25.

2. Сорта пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / Л.А. Беспалова [и др.]. Краснодар, 2017.

3. Селекция пшеницы на устойчивость к болезням / И.Б. Аблова [и др.] // *Земледелие*. 2014. №3. С. 19-22.

4. Мамсиров Н.И., Дагужиева З.Ш. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на продуктивность озимой пшеницы в Адыгее // *Новые технологии*. 2016. Вып. 2. С. 117-123.

5. Дагужиева З.Ш., Мамсиров Н.И. Некоторые элементы технологии возделывания и защита посевов озимой пшеницы в Адыгее // *Новые технологии*. 2015. Вып. 3. С. 92-96.

6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности // *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности*. Москва: Наука, 1972. С. 511-527.

#### ***Literature:***

1. *Mamsirov N.I. Productivity and grain quality indicators winter wheat in the conditions of Adygea // The Second European Conference on Agriculture Proceedings of the 2nd European Conference on Agriculture*. Mazilescu V. (Ed.). 2014. P. 19-25.

2. *Wheat and triticale varieties of the Krasnodar SRIA named after P.P. Lukyanenko / L.A. Bepalova [and others]*. Krasnodar, 2017.

3. *Selection of wheat for resistance to diseases / I.B. Ablova [and others] // Farming*. 2014. № 3. P. 19-22.

4. *Mamsirov N.I., Daguzhieva Z.Sh. Influence of mineral fertilizers and growth regulators on the productivity of winter wheat in Adygea // New technologies*. 2016. Vol. 2. P. 117-123.

5. *Daguzhieva Z.Sh., Mamsirov N.I. Some elements of cultivation technology and protection of winter wheat crops in Adygea // New technologies*. 2015. Vol. 3. P. 92-96.

6. *Nichiporovich A.A. Photosynthetic activity of plants and ways to increase their productivity // Theoretical foundations of photosynthetic productivity*. Moscow: Nauka, 1972. P. 511-527.