

УДК 631.8:631.55:633.111.1"324"

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

¹Жеруков Т.Б., ¹Кишев А.Ю., ²Тутукова Д.А.

¹ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: zherukovtimur@mail.ru;

²Институт сельского хозяйства – филиал Кабардино-Балкарского научного центра РАН, e-mail: djudi_12@mail.ru

Рост урожайности озимой пшеницы в современных условиях просто немалозначим без использования различных средств химизации. В представленной статье приводятся данные результатов исследования влияния использования разнообразных регуляторов роста растений на ряд технологических показателей качества урожая зерна озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики. Объектами исследования выступали сорта озимой пшеницы «Престиж» и «Августа». По результатам проводимых наблюдений во время вегетационного периода можно было отметить положительную динамику пищевого режима почвы в результате применения минеральных удобрений. Улучшение пищевого режима в почве внесением удобрений и обработка регуляторами роста в течение вегетации изменяли структуру урожая и качественные показатели зерна. Увеличивался прирост вегетативной массы, накопление АСВ, условия развития генеративных органов улучшались. Урожай зерна формировался различно в зависимости от применяемых регуляторов роста, а также вносимых минеральных удобрений. Отмечено высокое действие на величину урожая применяемых минеральных удобрений и регуляторов роста. Значение имело увеличение коэффициента продуктивной кустистости, отмечен заметный рост степени озерненности колосьев, либо увеличение значений массы 1000 зерен, либо все перечисленные факты вместе. Выяснилось, что величина урожайности, технологические показатели как зерна, так и муки, по сорту озимой пшеницы Августа были выше, чем соответствующие показатели, формируемые сортом Престиж. Наилучшим оказался вариант с применением минерального удобрения в дозе N₉₀P₉₀K₆₀. На этом варианте достигнутые величины прибавки урожайности составляли 14,6 ц/га. Растения в опыте реагировали на применение регулятора роста «Силк» в дозе 30 мл/га прибавкой в среднем на 12,5 ц/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, регуляторы роста, минеральные удобрения, показатели структуры урожая, урожайность, биохимические показатели качества, содержание белка, содержание крахмала, содержание золы, хлебопекарные показатели качества, стекловидность зерна, содержание сырой клейковины, сила муки, объемный выход хлеба, общая хлебопекарная оценка

EFFECT OF USING MINERAL FERTILIZERS AND PLANT GROWTH REGULATORS UPON TECHNOLOGICAL INDEXES OF WINTER WHEAT KERNEL QUALITY

¹Zherukov T.B., ¹Kishev A.Yu., ²Tutukova D.A.

¹Kabardino-Balkarian State Agrarian University V.M. Kokov, Nalchik, e-mail: zherukovtimur@mail.ru;

²Institute of Agriculture – branch of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, e-mail: djudi_12@mail.ru

Growth in productivity of winter wheat in modern conditions is unthinkable without facilitation of various chemicals. The presented article provides result data of researching effect of various plant growth regulators upon a line of technological indexes of winter wheat crop quality in conditions of steppe area of Kabardino-Balkar republic. Objects of the research were varieties of winter wheat «Prestige» and «Augusta». According to the results of observation during vegetative period, we can outline a positive dynamic of soil feeding regime as a result of implementing mineral fertilizers. Improvement in feeding regime within soil via introducing fertilizers and treating it with growth regulators during vegetation altered crop structure and qualitative characteristics of grain. Addition of vegetative mass was considered, as well as accumulation of absolute dry matter, conditions of generative organs' development improved. Grain harvest was formed differently depending on the implemented growth regulators, as well as introduced mineral fertilizers. We have underlined a high influence upon yield volume by the introduced mineral fertilizers and growth regulators. A high significance had an increase in coefficient of effective bushing, a significant growth in kernel number in colons was registered, or increase in test weight, or both of the mentioned factors. It was discovered that amount of yields, technological indexes of both grain and flour were higher for winter wheat variety «Augusta» than corresponding indexes, formed by variety «Prestige». The most optimal was the variant with implementation of mineral fertilizer in dose N90P90K60. With this option the obtained amounts of yeilds addition equaled 14,6 centner/ha. Plants in this experiment reacted to implementation of growth regulator «Silk» in dosage 30ml/ha by adding an average 15,5 centner/ha.

Keywords: winter wheat, growth regulators, mineral fertilizers, indexes of crop structure, yeilds, biochemical indexes of quality, protein content, starch content, ash content, baking quality indicators, vitreousity of grain, wet gluten content, flour strength, volume bread output, overall baking grade

Почвенное плодородие сильно влияет на урожайность озимой пшеницы и она хорошо отзывается на его увеличение [1].

Высокие урожаи зерна этой культуры, формируются при благоприятном сочетании многочисленных факторов, среди которых

можно назвать почвенно-климатические условия, уровень и культуру агротехники. Однако, несмотря на эти непреложные факторы, в настоящее время в руках товаропроизводителей аграрного сектора оказались современные инструменты, использование которых способно оперативно и эффективно повысить значения урожайности. Одним из таких инструментов является целый ряд препаратов, объединенных в группу стимуляторов роста растений. Стимуляторы роста растений могут быть как естественного, природного происхождения, так и искусственного, синтезированного человеком. Синтезированные препараты представляют собой аналоги фитогормонов.

Данная группа препаратов оказывает комплексное действие на целый ряд биохимических и физиологических процессов организма растений. Благодаря их использованию стало возможным значительно увеличить скорость наступления тех или иных фенологических фаз. Это явление выливается в сокращение периода вегетации, что имеет под собой такую важную практическую составляющую, как возможность разведения по времени, например, периода цветения и засушливые этапы летнего периода, дает возможность более оптимального использования сельхозтехники во время пиковых нагрузок при уборке.

Стимуляторы роста растений широко применяются в сельском хозяйстве. Их применение позволяет ускорить наступление фенологических фаз, тем самым способствуя сокращению вегетационного периода в целом, а это в свою очередь дает возможность более рационально использовать сельскохозяйственную технику во время уборки урожая. Семенной материал или растения, обработанные стимуляторами роста, лучше реагируют на неблагоприятные условия внешней среды. Благодаря своему происхождению вещества данной группы являются безопасными и нетоксичными как для человека, так и для окружающей среды.

В данной статье на примере проведенных исследований российских и зарубежных ученых показано их положительное влияние на рост и развитие растений, урожайность, показатели структуры урожайности и качество зерна; на ряд биохимических показателей качества зерна озимой пшеницы, на хлебопекарные достоинства зерна и муки из него. Применение стимуляторов роста растений оправдано не только со стороны экологичности и высокой эффективности применения препаратов, но и малообъ-

ёмностью использования, а следовательно, экономически выгодно. Таким образом, в настоящее время важным является разработка и применение в сельском хозяйстве стимуляторов роста растений.

В проводимых нами опытах целью ставилось выявление зависимости технологических показателей качества зерна озимой пшеницы от используемых минеральных удобрений и регуляторов роста растений. В рамках обозначенной цели ставились задачи, в число которых входило определение степени влияния применяемых регуляторов роста растений, а также минеральных удобрений на элементы структуры формирующегося урожая озимой пшеницы, на величину урожайности и прибавок урожая, на показатели качества зерна.

Материалы и методы исследования

Исследования закладывались в условиях ЗАО НП «Рассвет» Прохладненского района, расположенного в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики. Опыты проводили в 2017–2018 гг. по сортам пшеницы «Престиж» и «Августа».

2016–2017 и 2017–2018 сельскохозяйственные годы характеризовались преобладанием положительных температурных отклонений от нормы и неравномерным распределением осадков по территории степной зоны КБР, особенно в теплое время года. Дожди часто носили локальный характер, достигая местами критерия опасного явления (ОЯ). Осадков за период выпадало по территории в среднем 480–655 мм, что близко к средним многолетним значениям.

Предшественником выступала кукуруза на силос. Посев узкорядным способом, норма высева 5,5 млн всхожих зерен. Повторность в опыте соблюдала трехкратную, делянки располагали рендомизированным методом. Площадь заложенной учетной делянки составляла 50 м². Минеральные удобрения вносили следующим образом: полную норму фосфорных и калийных удобрений вносили осенью под основную обработку почвы, азотные удобрения вносили весной после возобновления вегетации, затем в фазу кущения – начале выхода в трубку и в виде листовых подкормок в фазу цветения.

Дозы регуляторов роста применяемых по растениям: препарат Альбит – 35 г/га; препарат Силк – 30 мл/га. Посевы обрабатывали проводили в момент фаз кущения и колошения. Расход рабочей жидкости устанавливали на уровне 300–400 л/

га. Перед уборкой проводили отбор растительных образцов для анализа структуры формирующегося урожая. При проведении данного анализа нами учитывались следующие показатели: число колосьев на одном растении, количество зерен в одном колосе, количество продуктивных стеблей в одном растении, массу 1000 семян, содержание белка (колориметрический метод Лоури), значение урожайности (учет урожайности проводили поделочно, путем сплошного обмолота делянок, используя поправку на 14 % влажность и 100 % чистоту.). Технологические показатели качества зерна нами оценивалось по требованиям: натуре зерна определяли по ГОСТ 10841-64; стекловидность зерна по ГОСТ 10987-64; массовую долю сырой клейковины определяли по ГОСТ 54458-2011 (ручным методом); значение качества клейковины оценивали по значению индекса деформации клейковины в единицах прибора ИДК-1; массовую долю белка в зерне по ГОСТу 108460-91 (по Кьельдалю); значение реологических свойств теста с использованием ГОСТ Р 51415-99; число падения оценивали по ГОСТ 30498-97. Проведение пробной лабораторной выпечки (методом «ремикса») позволяло оценить совокупность хлебопекарных качеств.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проводимых наблюдений во время вегетационного периода можно было отметить положительную ди-

намику пищевого режима почвы в результате применения минеральных удобрений. Это, а также использование на посевах озимой пшеницы регуляторов роста изменяло значение качественных показателей зерна, структуру урожая. [1] Отмечалась положительная динамика в накоплении сухих веществ (АСВ), заметно прирастала вегетативная масса, создавались благоприятные условия для развития генеративных органов растений.

Проанализировав цифровой материал из табл. 1, делаем следующие выводы. Применение минеральных удобрений в количестве $N_{90}P_{90}K_{60}$ позволило получить в нашем опыте самое продуктивное растение. На данном варианте опыта формировались посевы со значениями показателей, превосходящими данные других вариантов. Выше были значения кустистости, высоты растений, длины колоса и других показателей. Использование на посевах озимой пшеницы регуляторов роста так же, хотя и в меньшей степени, положительно сказывалось на значениях показателей кустистость, высота растений, длина колоса и проч. [2]. Из перечня применяемых в опыте регуляторов роста растений препарат Силк однозначно выгодно отличался по величинам прироста значений изучаемых биометрических показателей.

Сравнивая между собой исследуемые сорта пшеницы, отмечаем, что по перечню исследуемых биометрических показателей наиболее выгодно отличался сорт «Августа», формируя более высокие значения представленных в табл. 1 показателей.

Таблица 1

Показатели структуры урожая озимой пшеницы от применения регуляторов роста и минеральных удобрений (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Кустистость		Высота растений, см	Длина колоса, см	Кол-во колосьев, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.
	общая	продукт.				
сорт озимой пшеницы «Престиж»						
1. Контроль	333	281	83,7	5,6	11	17
2. Альбит	487	301	97,5	6,6	12	25
3. Силк	563	304	100,5	7,1	14	27
4. $N_{90}P_{90}K_{60}$	567	308	112,3	7,2	14	29
сорт озимой пшеницы «Августа»						
1. Контроль	338	285	85	5,9	11,6	17,9
2. Альбит	494	306	99	6,9	13	26
3. Силк	571	309	102	7,5	15	28
4. $N_{90}P_{90}K_{60}$	576	313	114	7,6	15	30

Таким образом, формируемый в нашем опыте урожай зерна озимой пшеницы формировался по-разному в зависимости от применяемого препарата и используемых минеральных удобрений [3]. В одних случаях играло роль увеличение так называемого коэффициента продуктивной кустистости растений, в других случаях проявлялся рост озерненности колосьев либо увеличение значений показателя массы 1000 зерен или все перечисленные факты вместе. В целом же можно сделать вывод о том, что при выращивании озимой пшеницы в условиях данного хозяйства, располагающегося в степной зоне КБР, регуляторы роста, а также вносимые минеральные удобрения (согласно схеме опыта) оказывали высокое положительное воздействие на формирующиеся показатели.

Таблица 2

Результат действия регуляторов роста растений и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы (среднее за 2017–2018 гг.), ц/га

Вариант	Средняя урожайность с 1 га, ц	Прибавка
сорт озимой пшеницы «Престиж»		
1. Контроль	31,8	0,0
2. Альбит	41,7	+9,9
3. Силк	43,3	+11,5
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	45,3	+13,5
сорт озимой пшеницы «Августа»		
1. Контроль	32,7	0,0
2. Альбит	43,6	+10,9
3. Силк	45,2	+12,5
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	47,3	+14,6

Примечание:

НСР_{0,95} фактору А (ц/га) = 1,5.

НСР_{0,95} фактору В (ц/га) = 1,3.

НСР_{0,95} факторам АВ (ц/га) = 2,9.

Ошибка опыта (%) = 2,0.

Приводимый в табл. 2 цифровой материал позволяет сделать однозначный вывод о проявлении положительного эффекта в результате использования в заданных нормах препаратов регуляторов роста растений и минеральных удобрений. Урожайность изучаемой культуры в результате применения данных приемов однозначно возрастала. Так, например, сорт озимой пшеницы Престиж на контрольном варианте формировал значение урожайности в пределах 31,8 ц/га. Применение препарата Альбит

вызывало прирост урожайности на 9,9 ц/га. Большие результаты продемонстрировало применение препарата Силк, на данном варианте зафиксирована прибавка урожайности к контролю в пределах 11,5 ц/га. Однако наибольшей эффективностью отличился вариант с применением полного минерального удобрения в норме N₉₀P₉₀K₆₀. Применение минерального удобрения дало прибавку урожайности в пределах 13,5 ц/га.

Схожая тенденция проявлялась в случае с сортом озимой пшеницы «Августа». Таким же образом отреагировали посеvy данного сорта озимой пшеницы на применение регуляторов роста растений Альбит и Силк, формируя прибавки к значениям контрольных вариантов в пределах 10,9 и 12,5 ц/га соответственно. На применение полного минерального удобрения в норме N₉₀P₉₀K₆₀ сорт озимой пшеницы Августа отреагировал увеличением значения прибавки урожайности к значению контрольного варианта до 14,6 ц/га. Указанные в табл. 2 высокие значения прибавок к урожайности пшеницы, превышающие значения средних прибавок урожайности по данным производителя в РФ, на наш взгляд объясняются хорошей влагообеспеченностью посевов в годы проведения исследований в период цветения и налива зерна.

Сравнивая между собой по вариантам опыта сорта пшеницы «Престиж» и «Августа», отметим, что последний сорт по всем вариантам опыта показывал конкурентное преимущество, формируя большие значения урожайности и прибавок к контролю.

Таблица 3

Влияние применения регуляторов роста и минеральных удобрений на ряд биохимических показателей качества озимой пшеницы (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Белок, %	Крахмал, %	Зола, %
сорт озимой пшеницы «Престиж»			
1. Контроль	13,90	64,70	2,01
2. Альбит	14,25	68,64	1,84
3. Силк	14,76	69,55	1,75
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	15,06	67,02	1,64
сорт озимой пшеницы «Августа»			
1. Контроль	14,32	66,64	2,07
2. Альбит	14,68	70,70	1,90
3. Силк	15,20	71,64	1,80
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	15,51	69,03	1,69

Собранный в табл. 3 материал свидетельствует о том, что из всех вариантов опыта именно вариант с применением полного минерального удобрения в норме $N_{90}P_{90}K_{60}$ обеспечивает наибольшее количество белка в зерне озимой пшеницы. По данному варианту значение рассматриваемого показателя достигало величины 15,06% (сорт Престиж) и 15,5% (сорт Августа). Чуть меньшие значения данного показателя фиксировались на варианте с применением препарата Силк. Применение препарата Альбит по посевам озимой пшеницы позволило достигнуть значения показателя в 14,25%, что на 0,35% выше значения контрольного варианта.

Сорт озимой пшеницы «Августа» изначально показал более высокие значения показателя содержания белка на контрольных вариантах – 14,32% против 13,9% по сорту «Престиж». Эта же тенденция прослеживалась и по всем остальным вариантам в опыте. Значения показателя содержания белка по сорту Августа было выше и при применении препарата Альбит и Силк, и применении полного минерального удобрения $N_{90}P_{90}K_{60}$ (соответственно 14,68; 15,2 и 15,51%).

Таким образом, можно отметить, что в результате проведения исследований прослеживалась прямая зависимость значений показателя содержания белка в зерне от изучаемых в опыте факторов [4].

Табличные данные ясно свидетельствуют нам и о том, что содержание крахмала и золы в зерне озимой пшеницы сортов «Престиж» и «Августа» также изменялось в опыте по вариантам. При этом наблюдается особенность, заключающаяся в увеличении процента содержания крахмала от первого до третьего вариантов (с применением регуляторов роста растений) и снижении его содержания на варианте с применением минерального удобрения. Так, на контрольном варианте по сорту озимой пшеницы Августа содержание крахмала составило порядка 66,64%. На этом же варианте в зерне озимой пшеницы сорта «Престиж» крахмала содержалось в пределах 64,7% (на 1,94% меньше).

Применение регуляторов роста по обоим сортам озимой пшеницы вызывало увеличение содержания крахмала. На регулятор роста Альбит сорт пшеницы «Августа» отреагировал увеличением значений рассматриваемого показателя до 70,7% (или на 4,06% к контрольному варианту). Применение регулятора роста Силк показало

лучшие результаты – содержание крахмала в зерне возросло до 71,64% (прибавка к контролю 5%).

Примерно таким же образом отреагировал на применение препаратов регуляторов роста растений и сорт озимой пшеницы «Престиж». На варианте с применением регулятора роста Альбит значение содержания крахмала в зерне возросло по сравнению с контрольным вариантом на 3,94% и составило порядка 68,64%. На применение регулятора роста растений Силк посеvy озимой пшеницы сорта «Престиж» отреагировали прибавкой к контролю в пределах 4,85%, значение рассматриваемого показателя составило при этом 69,55%.

Как уже упоминалось выше, применение в качестве варьирующего фактора в опыте полного минерального удобрения в норме $N_{90}P_{90}K_{60}$ по обоим сортам озимой пшеницы вызывало некоторое снижение значений рассматриваемого показателя относительно значений вариантов с применением регуляторов роста. Так, по сорту озимой пшеницы Августа на четвертом варианте опыта значение показателя содержания крахмала составило 69,03% (прибавка к контрольному варианту 2,39%), что на 2,61% ниже значений показателя, полученного на варианте 3. Подобная тенденция наблюдалась и в случае с сортом озимой пшеницы «Престиж» – на варианте 4 в образцах зерна содержание крахмала достигало 67,02% (прибавка к контролю 2,32%), что на 2,53% ниже значений показателя, полученного на варианте 3.

Проведение лабораторного анализа содержания золы требуется при оценке хлебопекарных качеств пшеничной муки. Между выходом получаемой муки и значениями показателя содержания в зерновках золы наблюдается обратная корреляция [5]. Исходя из данных табл. 3, отмечаем, что по вариантам нашего опыта содержание золы по сорту «Престиж» колебалось от 1,64 до 2,01%, по сорту «Августа» разброс значений показателя составлял от 1,69 до 2,07%. Максимум значений показателя фиксировали на контрольном варианте по обоим сортам пшеницы.

Данные опыта показывают также, что изменение пищевого режима растений оказывает влияние и на такие технологические показатели качества, как процент содержания белка, содержания сырой клейковины, значение показателя стекловидности. Колебание значений данных показателей рассматривается в пределах одного из сортов.

Таблица 4

Зависимость значений хлебопекарных качеств озимой пшеницы от применения регуляторов роста и минеральных удобрений (среднее за 2017–2018 гг.)

Вариант	Зерно		Мука		Хлеб	
	Стекловидность (в%)	Белок (в%)	Содержание сырой клейковины (в%)	Сила муки (в Дж)	Объемный выход из 100 г муки (мл)	Общая хлебопекарная оценка (в баллах)
сорт озимой пшеницы «Престиж»						
1. Контроль	68,7	13,90	22,8	353,8	621,7	3,4
2. Альбит	79,9	14,25	28,1	363,9	657,1	3,9
3. Силк	80,9	14,76	28,3	379,1	687,5	4,8
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	83,9	15,06	29,2	409,4	707,7	5,0
сорт озимой пшеницы «Августа»						
1. Контроль	71,3	14,32	23,7	367,2	645,3	3,5
2. Альбит	82,9	14,68	29,2	377,7	682,1	4,0
3. Силк	84,0	15,20	29,4	393,5	713,6	5,0
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	87,1	15,51	30,3	425,0	734,6	5,2

Согласно представленных в табл. 4 данным, значения таких показателей, как содержание в зерновках сырой клейковины, содержание белка, значение стекловидности по изучаемым сортам озимой пшеницы, имеют неодинаковые числовые значения [5]. Собранный цифровой материал говорит о разнице по значениям показателя стекловидности между изучаемыми вариантами до 18,4% [6]. Максимальным значением показателя стекловидности в опыте по обоим сортам пшеницы отличался вариант с применением минеральных удобрений – по сорту «Престиж» до 83,9% и по сорту «Августа» до 87,1%. Минимальное значение стекловидности зерна в опыте фиксировали на контроле – 68,7% и 71,3% соответственно. По содержанию белка разница между вариантами опыта составляла от 1,2 до 3,2% (в случае с сортом «Престиж»), и от 1,3 до 3,3% (сорт пшеницы «Августа»).

Проведение ряда лабораторных помолов позволило установить, что в муке из помола зерна озимой пшеницы «Престиж», процент белка по вариантам опыта колебался от значений 22,8% (на неудобренном и необработанном контрольном варианте) до значений 29,2% (при использовании минеральных удобрений в норме N₉₀P₉₀K₆₀).

Выводы

Таким образом, на основании проведенных в 2017–2018 гг. исследований и наблюдений нами сделаны следующие выводы. Применение под культуру озимой пшеницы полного минерального удобрения (N₉₀P₉₀K₆₀)

проявлялось в виде заметного роста прибавок урожаев зерна. Величина прибавки достигала значений 14,6 ц/га. Использование в опыте регулятора роста растений торговой марки Силк (применяемые дозы препарата – 30 мл/га) отзывалось ростом прибавок урожая к контролю до 12,5 ц/га. Рост прибавок урожайности к контролю обеспечивался изменением значений таких показателей, как дружность и своевременность появления всходов на поверхности почвы, ростом значений показателей общей кустистости, а также продуктивной кустистости. Необходимо также отметить факт роста значений таких показателей, тесно коррелирующих со значениями урожайности, как значение показателя характер накопления растением абсолютно-сухого вещества (отмечалось значение данного показателя в период полной спелости до 332 г), кроме того нами были зафиксированы изменения в положительную сторону значений тех показателей, которые принимают непосредственное участие в формировании структуры ожидаемого урожая, а именно длины колосьев (в среднем возросла до 7,1 см), озерненности, полученной с одного колоса (в среднем до 30 шт.), массы 1000 зерен (в среднем до 46 г) и т.д.

Бесспорно, что по результатам исследований, проведенных с зерном изучаемых сортов пшеницы, а также с мукой, полученной из зерна данных сортов, сорт пшеницы «Августа» по комплексу хлебопекарных качеств превосходил сорт «Престиж». В пользу такого вывода говорит анализ полученных

значений по таким показателям, как содержание белка, процент сырой клейковины, сила муки, объемный выход хлеба и проч. Из анализируемых наилучшим по комплексу обозначенных признаков оказался вариант, предусматривавший внесение в почву под культуру минеральных удобрений в количестве $N_{90}P_{90}K_{60}$. На втором месте по эффективности расположился вариант с применением регулятора роста Силк.

Список литературы / References

1. Жеруков Т.Б., Кишев А.Ю., Тутукова Д.А. Регуляторы роста растений и технологические показатели качества зерна озимой пшеницы при возделывании в условиях степной зоны КБР // Международные научные исследования. 2016. № 4 (29). С. 21–24.
2. Zherukov T.B., Kishev A.Yu., Tutukova D.A. The plant growth regulators and technological indicators of grain quality of winter wheat cultivated under conditions of the steppe zone KBR // International Scientific Research. 2016. № 4 (29). P. 21–24 (in Russian).
3. Магомедов К.Г., Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.Г.С., Амшоков А.Э. Восстановитель плодородия почв // Fundamental and applied science-2017: materials of the XIII International scientific and practical conference. Editor: Michael Wilson. Sheffield, United Kingdom: Science and Education Publishing, 2017. С. 74–77.
4. Magomedov K.G., Khanieva I.M., Kishev A.Yu., Bosiyev A.L., Zherukov T.B., Shibzukhov Z.G.S., Amshokov A.E. Soil fertility restorer // Fundamental and applied science-2017: XIII International Scientific and Practical Conference. Editor: Michael Wilson. Sheffield, United Kingdom: Science and Education Publishing, 2017. P. 74–77 (in Russian).
5. Ханиева И.М., Бозиев А.Л. Влияние микроэлементов и инокуляции семян на продуктивность посевов гороха // Зерновое хозяйство. 2005. № 8. С. 21–22.
6. Khanieva I.M., Bosiyev A.L. Influence of microelements and inoculation of seeds on the productivity of pea crops // Zernovoye khozyaystvo. 2005. № 8. P. 21–22 (in Russian).
7. Ткачук О.А., Павликова Е.В., Орлов А.Н. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья // Молодой ученый. 2013. № 4. С. 677–679.
8. Tkachuk O.A., Pavlikova E.V., Orlov A.N. The effectiveness of the use of growth regulators in the cultivation of spring wheat in the forest-steppe zone of the Middle Volga // (Molodoy uchenyy. 2013. № 4. P. 677–679 (in Russian).
9. Исайчев В.А., Провалова Е.В. Влияние регуляторов роста на ранних этапах роста и развития растений озимой пшеницы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 3 (27). С. 80–85.
10. Isaichev V.A., Provalova E.V. Influence of growth regulators on early stages of growth and development of winter wheat plants // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye. 2012. № 3 (27). P. 80–85 (in Russian).
11. Гафуров Р.М., Рахимов В.М., Молодчуев А.А. Оценка применения нового регулятора роста растений в посевах озимой пшеницы // Агрохимический вестник. 2012. № 4. С. 20–21.
12. Gafurov R.M., Rahimov V.M., Molodchuev A.A. Appraisal of new plant growth regulator application for winter wheat cultivation // Agrokhimicheskiy vestnik. 2012. № 4. P. 20–21 (in Russian).