

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

¹А.Г. Тертышная, к.с.-х.н., ²Б.А. Гольдварг, к.с.-х.н., ²М.В. Боктаев, к.с.-х.н., ¹М.В. Евчук, к.с.-х.н.,

¹ ФГБУ Станция агрохимической службы «Калмыцкая»,
358000, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Губаревича, д.10

e-mail: agrohim_8@mail.ru

² Калмыцкий НИИСХ — филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»,
358011, Россия, Республика Калмыкия, г. Элиста, проспект им. О. И. Городовикова,
5 e-mail: gb_kniish@mail.ru

В настоящее время на смену ранее рекомендованным для возделывания сортам приходят новые, более продуктивные в условиях аридной зоны и, как правило, требующие уточнения элементов агротехники. Необходимо корректировать и систему удобрения под такие сорта. В связи с этим проведены исследования по уточнению влияния минеральных удобрений на урожай озимой пшеницы мягкой сорта Булгун.

Ключевые слова: продуктивные сорта, аридная зона, влияние минеральных удобрений, озимая пшеница, селекция, сорт Булгун.

Для цитирования: Тертышная А.Г., Гольдварг Б.А., Боктаев М.В., Евчук М.В. Урожай и качество озимой пшеницы в зависимости от минеральных удобрений в Республике Калмыкия // Плодородие. – 2022. – №5. – С. 61-65. DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.15.

Цель исследований – установить влияние минеральных удобрений на урожай мягкой озимой пшеницы сорта Булгун, изучить питательный режим почвы в зависимости от агроприемов, рассчитать экономическую эффективность использования минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы.

Методика. Для проведения опытных исследований в 2015-2018 г. были заложены опыты и апробирован сорт озимой пшеницы Булгун.

Сорт озимой пшеницы Булгун получен при совместной разработке Краснодарского и Калмыцкого НИИСХ. При создании данного сорта использовали метод внутривидовой гибридизации и индивидуальный отбор. Данный сорт пшеницы относится к разновидности лютеценс. У пшеницы колос белый, безостый, неопушенный, в верхней трети колоса остевидные отростки не превышают 0,5-1,5 см, цилиндрические, в среднем от 8 до 10 см со средней плотностью (21-23 колоска на 10 см стержня), среднепонижающие, с сильным восковым налетом, устойчивостью к осыпанию. Колосковая чешуя овальная, шириной 3-5 мм и длиной 10-12 мм. Нервация выражена средне. Зубец колосковой чешуи слегка изогнут, но короткий. Плечо средней длины, закрученное. Выражение кия слабое. Зерно полуудлиненной формы, красное, бороздка среднего размера и средней крупности. Масса 100 семян составляет 28-42 г, объемный вес от 780 до 800 г/л. Длина стебля средняя (90-100 см), неполегающий, прочный, полый. Отмечаются высокая зимостойкость (75-80%), хорошая устойчивость к весенним заморозкам до колошения. Жаростойкость и засухоустойчивость высокие. Сорт среднеспелый. Устойчив к пыльной и твердой головне, бурой, стеблевой ржавчине. Желтой ржавчиной и септориозом поражается средне. Слабо поражается мучнистой росой. Неустойчив к фузариозу колоса. Содержание в зерне белка – 12,2%, сырой клейковины – 26,2%. Сила муки – 283 е.а. Валориметрическая оценка – 86. Объемный выход хлеба из 100 г муки – 638 см³. Общая качественная оценка хлеба – 4,7 балла. По технологическим

и хлебопекарным качествам относится к ценным сортам пшеницы.

Под данный сорт для решения поставленных целей и задач осуществлена закладка полевого опыта, где испытывали минеральные удобрения по следующей схеме (табл. 1).

1. Схема опыта (2015-2018 г.)

Вариант	Внесение удобрений	
	осенью	весной
1. Контроль (без удобр.)	-	-
2. P ₃₀	Аммофос	Аммиачная селитра
3. P ₆₀	>>	То же
4. N ₃₀	-	>>
5. N ₆₀	-	>>
6. N ₃₀ P ₃₀	>>	>>
7. N ₃₀ P ₆₀	>>	>>
8. N ₆₀ P ₃₀	>>	>>
9. N ₆₀ P ₆₀	>>	>>

Примечание. Доза селитры в подкормке определяется схемой опытов.

Согласно схеме опыта, из минеральных удобрений применяют аммофос (12:52), вносимый в предпосевную культивацию, и аммиачную селитру (34,4) – в ранневесеннюю подкормку.

Исследования опыта проводили в 10 км к западу от с. Троицкое в Целинном районе Республики Калмыкия. Участок выровненный, с небольшим уклоном с юга на север. Почва опытного участка – светло-каштановая в комплексе с солонцами.

Агротехника общепринятая в центральной агроклиматической зоне республики. Предшественник в севообороте для озимой пшеницы – чистый пар, основная обработка которого проведена отвальным способом на глубину 17-20 см. Глубина посева семян 0,4-0,5 см. Норма высева семян – 3,0 млн/га. Расположение делянок систематическое в один ряд. Повторность четырехкратная. Площадь опытной делянки 88 м² (40 м x 2,2 м). Посев в 2015 г. проводили 24.09, в 2016 г. – 25.09, в 2017 г. – 24.09.

Результаты и их обсуждение. В 2015-2016 г. при проведении полевого опыта агроклиматические усло-

вия сельскохозяйственного года положительно сказались не только на росте, но и на развитии озимой пшеницы. Сумма осадков за год была выше на 23 % (80 мм), а среднегодовая температура воздуха составила +12,8°C, с превышением среднемноголетней на 3,6°C.

В 2016-2017 г. среднегодовая температура воздуха впервые за последние несколько лет была близка к среднемноголетним значениям, составив 9,9°C при норме 9,4°C. В предыдущие годы этот показатель превышал +10,5°C. Сумма осадков за год достигла 404 мм, что выше нормы на 15,1%.

2017-2018 сельскохозяйственный год, в сравнении с предыдущими двумя, оказался не таким благоприятным для роста и развития зерновых культур. Среднегодовая температура воздуха была выше среднемноголетних значений на 2°C. Сумма осадков за год достигла 278,5 мм, что ниже нормы на 21%. В то же время имелись некоторые особенности условий температурного режима и увлажнения по сезонам года.

При оценке агрохимических показателей и гидро-термических характеристик почвы использовали общепринятые методы [1]. Учет урожая проводили с каждой делянки и с каждой повторности полевого опыта. Ежегодно отбирали почвенные образцы до посева осенью и весной, так же на запасы продуктивной влаги, обменного калия, содержание подвижного фосфора, минерального азота, кальция, магния и органического вещества.

Опытный участок представлен светло-каштановыми слабосолонцеватыми среднесуглинистыми почвами со слабощелочной реакцией почвенного раствора.

До посева озимой пшеницы по результатам агрохимического обследования опытного участка в 2015-2016 г., было отмечено, что пахотный слой почвы имеет: высокое содержание обменного калия (425 мг/кг), среднее – подвижного фосфора (25 мг/кг) и низкое – минерального азота (22,5) и органического вещества (1,5%). А так же повышенное содержание обменного кальция, высокую емкость катионного обмена (20,5 мг-экв/100 г) и очень высокое обменного магния (14,1 и 4,8 мг-экв/100 г соответственно).

При анализе почвенных образцов, взятых перед посевом в 2016-2017 г., выявлено очень низкое содержание гумуса – от 1,46 до 1,27%. Содержание минерального азота ($N-NO_3+N-NH_4$) – 35,3 и 31,0 мг/кг почвы и подвижного фосфора от 25,3 до 23,2 мг/кг, что соответствовало средним показателям. Содержание обменного калия (K_2O) характеризовалось как повышенное. Средняя обеспеченность подвижной серой в слое 0-20 см – 7,4 мг/кг, а в слое 20-40 см – 7,1 мг/кг почвы.

В подпахотном слое почвы содержание гумуса очень низкое – 1,36%. Обеспеченность обменным калием средняя (340 мг/кг). Остальные показатели почвы практически такие же, как и в пахотном слое.

По результатам агрохимического обследования опытного участка, проведенного до посева озимой пшеницы, отмечено, что в пахотном слое почвы содержание обменного кальция повышенное (14,68 мг-экв/100 г), обеспеченность обменного магния очень высокая (4,90 мг-экв/100 г), емкость катионного обмена – высокая (22,50 мг-экв/100 г) и слабощелочная реакция почвенного раствора.

В предпосевной период накопленные запасы влаги в пахотном горизонте в 2015-2016 г. характеризовались как неудовлетворительные, но это не помешало появлению дружных всходов озимой пшеницы, их росту и развитию в осенний период вегетации, что объясняется, вероятнее всего, особенностью сорта. Вместе с тем, в метровом слое почвы влагообеспеченность была удовлетворительной. К началу активной весенней вегетации растений запасы влаги в слое 0-100 см возросли в сравнении с предпосевным определением на 39,2% и достигли 130 мм. В ходе дальнейшей вегетации, особенно от фазы выхода в трубку растений до их полной спелости, влагообеспеченность почвы снижалась. Так в фазе выхода в трубку снижение составило по отношению к ранневесеннему определению 17,7%, в фазе колошения – 45,8 и в полной спелости зерна – 59,9%. Относительно высокая обеспеченность почвы влагой и в целом благоприятные погодные условия положительно сказались на росте и развитии растений в важнейшие фазы вегетации.

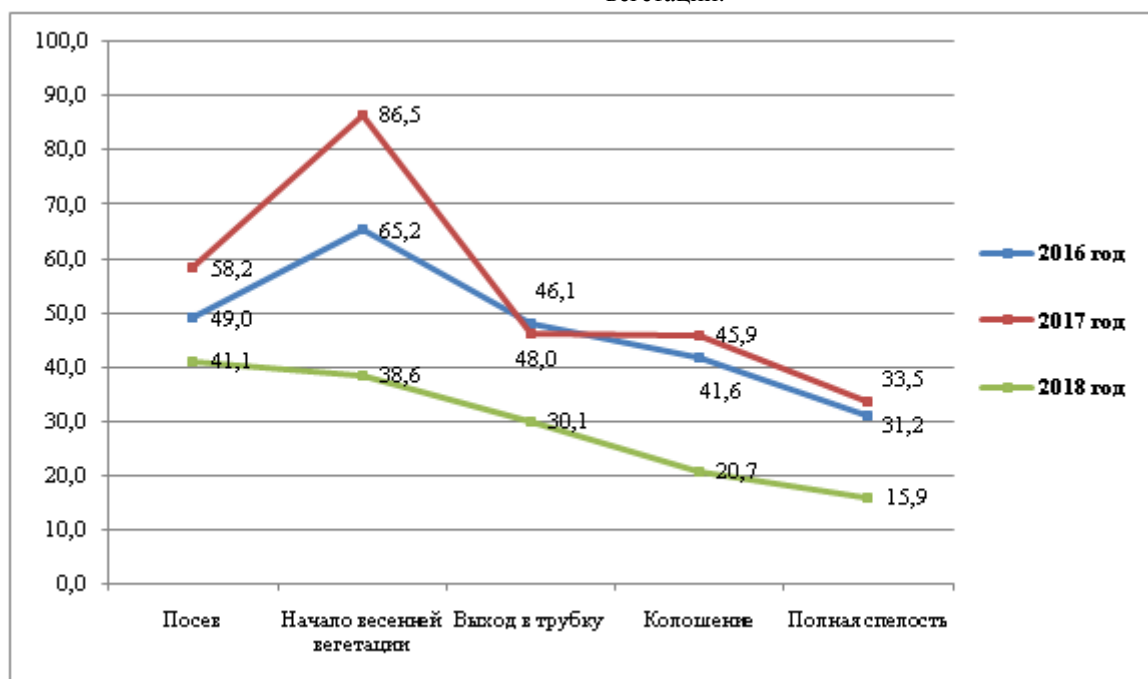


Рис. 1. Динамика запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см, мм

К началу посева в 2016-2017 г. озимой пшеницы сорта Булгун в паровом поле в метровом слое было накоплено 94,8 мм продуктивной влаги, что позволяет характеризовать такие запасы, как близкие к удовлетворительным. Весной к началу вегетации растений в верхних горизонтах почвы запас влаги увеличился на 67-72%, а в метровом слое – на 67,8% и характеризовался как хороший.

В 2017-2018 г. к началу весенней вегетации растений запасы влаги были хорошие, в пахотном горизонте запас влаги увеличился на 42%, а в метровом слое – на 57% и составил 152,5 мм. Однако с апреля по июнь атмосферных осадков практически не было, что привело к потерям запасов продуктивной влаги в почве. Так в фазе выхода в трубку в пахотном горизонте, ее запасы уменьшились на 50%, в фазе колошения – на 75, а полной спелости – на 95% по отношению к весенним запасам продуктивной влаги. В метровом слое к концу междоузельного периода потери влаги в фазы выход в трубку-колошение составили 66%, а к моменту полной спелости – 81%.

На контроле перед посевом содержание минерального азота в почве было 22,5 мг/кг, обеспеченность подвижным фосфором – средняя (25 мг/кг), количество обменного калия – высокое (425 мг/кг).

В начале активной весенней вегетации растений в 2017 г. в контрольном варианте содержание азота и фосфора снизилось на 10,3 и 3 мг/кг соответственно. Можно предположить уменьшение микробиологической активности почвы на фоне низких температур. Содержание K_2O наоборот возросло на 23 мг/кг в результате перехода калия в водный раствор из почвенного поглощающего комплекса (ППК) в связи с увеличением увлажненности почвы.

В то же время в остальных вариантах внесение минеральных удобрений способствовало улучшению обеспеченности почвы необходимыми элементами питания. Так, содержание минерального азота в начале весенней вегетации во всех вариантах с внесением азотных удобрений, по сравнению с контролем, повысилось на 6,8-20,2 мг/кг почвы. Применение фосфорных удобрений привело к увеличению подвижного фосфора в период возобновления вегетации: в дозе P_{30} – на 8-11 мг/кг почвы, а в дозе P_{60} – на 13-18 мг/кг почвы.

В междоузельный период на контроле в фазе выход в трубку – колошение содержание минерального азота в почве по сравнению с предыдущим определением уменьшилось. Это можно объяснить более интенсивным поглощением элемента из почвы во время развития растений и воздействием более благоприятных агрометеорологических условий. Однако, при внесении азотных удобрений, во всех вариантах содержание минерального азота в почве по отношению к контролю было больше на 0,3-11,1 мг/кг.

При внесении повышенной дозы фосфора (P_{60}) обеспеченность почвы подвижным фосфором была максимальной и характеризовалась как повышенная (35-36 мг/кг), при этом почва на контроле оставалась среднеобеспеченной – 22 мг/кг. Во всех вариантах при внесении в почву P_{30} наблюдается увеличение подвижного фосфора на 2-8 мг/кг в сравнении с необогащенным фоном. В течение всей вегетации обеспеченность почвы обменным калием оставалась на высоком уровне.

Таким образом, малое содержание азота в аммофосе не может оказать пагубное воздействие на сельскохозяйственные культуры, например, спровоцировать рост новых побегов в зиму, его действие направлено прежде всего на активацию фосфора, входящего в его состав.

В 2018 г. в начале весенней вегетации в вариантах (№4-9) с внесением азотных удобрений содержание минерального азота, по сравнению с контролем, повысилось на 23,6-35,6 мг/кг почвы. С подкормкой азотными удобрениями вариантов №4 и №5 можно выделить значение чистого азота для формирования урожая. Применение фосфорных удобрений в дозе P_{60} привело к уменьшению содержания азота на 5 мг/кг почвы. Обеспеченность фосфором увеличилась на 1,5-7,1 мг/кг в вариантах с применением фосфорных удобрений, кроме варианта $P_{30}N_{60}$ по сравнению с контролем. Перед посевом содержание обменного калия в различной степени во всех вариантах было низким.

При этом, где вносились азотные удобрения содержание в почве минерального азота во всех вариантах в фазе выхода в трубку было больше контроля на 1,4-17,8 мг/кг. В вариантах №6 и №8 наблюдается наибольшее снижение подвижного фосфора – на 18,2-17,6 мг/кг, а на контроле – на 20,8 мг/кг.

В конце вегетации озимой пшеницы отмечается снижение минерального азота, особенно в вариантах №5 (N_{60}) и №9 ($P_{60}N_{60}$). По сравнению с колошением оно составило 20,1 и 14,1 мг/кг соответственно, а содержание фосфора осталось практически на том же уровне, с незначительным уменьшением и повышением, а на контроле оно снизилось на 2,7 мг/кг.

Внесение минеральных удобрений в 2017-2018 г. способствовало улучшению обеспеченности почвы элементами питания. Так, в фазе возобновления вегетации с внесением фосфорных удобрений в вариантах (№2, №3, №6-9) содержание подвижного фосфора в начале весенней вегетации, по сравнению с контролем, повысилось на 1,1 – 25,5 мг/кг почвы. Значительно увеличилось и содержание подвижного фосфора в вариантах P_{60} и $P_{60}N_{30}$. В вариантах N_{30} и N_{60} с применением азотных удобрений этого не происходило. В этой фазе отмечается незначительное увеличение содержания азота (с 0,75 до 1,25 мг/кг почвы) во всех вариантах по сравнению с контролем. Это связано, прежде всего, с активным использованием азота вегетирующими растениями.

В вариантах $P_{60}N_{60}$, $P_{60}N_{30}$ и P_{60} особенно за междоузельный период начала весенней вегетации – выхода в трубку в вариантах с фосфорными удобрениями увеличилось содержание подвижного фосфора в почве с 0,5 до 13,9 мг/кг. Содержание минерального азота возросло в вариантах с применением азотных удобрений с 5,1 до 10,9 мг/кг почвы (особенно на $P_{60}N_{60}$, N_{60}) по сравнению с контролем. В вариантах P_{30} и P_{60} содержание азота в почве уменьшилось, что связано, прежде всего, с использованием этого элемента для питания вегетирующих культур из почвы, а его усвоению способствовали фосфорные удобрения.

В вариантах P_{30} , P_{60} , а также N_{30} в фазе колошения при сравнении с контролем тоже отмечается снижение в различной степени содержания минерального азота. Это показывает, что данная доза недостаточна для восполнения потребности в азоте растений. Только совме-

стное использование азотных и фосфорных удобрений влияет положительно.

В фазе колошения во всех вариантах наблюдается положительная динамика содержания подвижного фосфора – от 1,3 до 5,0 мг/кг почвы по сравнению с контролем. Наилучшая обеспеченность почвы подвижным фосфором была в вариантах P_{60} , $P_{60}N_{30}$, а также в варианте $P_{60}N_{60}$.

В течение всей вегетации обеспеченность почвы обменным калием оставалась повышенной. Наблюдается тенденция положительного влияния фосфорных удобрений на использование растениями обменного калия из почвы.

Прибавки урожая в 2016 г. варьировали от 0,3 до 4,6 ц/га. Максимальное увеличение достигнуто при комбинации $P_{30}N_{60}$ и $P_{60}N_{60}$ повышенных доз азотных и фосфорных удобрений. Вторая по значимости величина прибавки получена также в варианте $N_{30}P_{30}$ с сочетанием азотных и фосфорных удобрений – 4,3 ц/га. Увеличению урожайности на 3,7-3,8 ц/га также способствовали двойные дозы азотной подкормки N_{60} в сочетании с повышенной дозой фосфорных удобрений и одинарной дозы азотной подкормки. В вариантах прибавка в 2,5 ц/га была достигнута при внесении двойной дозы аммофоса, а на делянках с прибавкой 2,3 ц/га – с одинарной дозой аммиачной селитры (табл. 2).

2. Урожайность озимой пшеницы (в среднем за 2016-2018 г.)

Вариант	Урожайность, ц/га		
1. Контроль (б/у)	53,3	45,0	22,0
2. P_{30}	53,6	48,0	23,6
3. P_{60}	55,8	48,2	24,7
4. N_{30}	55,6	49,6	24,1
5. N_{60}	57,1	51,6	22,2
6. $P_{30} N_{30}$	57,6	52,7	24,2
7. $P_{60} N_{30}$	57,0	52,9	23,0
8. $P_{30} N_{60}$	57,9	54,7	23,6
9. $P_{60} N_{60}$	57,9	55,9	22,9
$HCP_{0,95}$	1,06		

Превышение массы зерна с 1 колоса составило по вариантам 0,3-1,0 г по отношению к контролю. Масса 1000 зерен увеличивалась, в зависимости от варианта, на 4,1-25,3 г.

При внесении одинарной (P_{30}) и двойной (P_{60}) доз фосфорных удобрений содержание белка к контролю возрастало на 0,31-0,34%, в вариантах с применением чистых доз азотных удобрений (N_{30} , N_{60}) – на 1,26-1,63% и на 1,27-1,71% при комплексном использовании азотных и фосфорных удобрений ($N_{30}P_{30}$, $N_{30}P_{60}$, $N_{60}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$). Сырую клейковину можно охарактеризовать как хорошую (N_{60} , $N_{30}P_{60}$, $N_{60}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$) и удовлетворительную, крепкую (P_{30} , P_{60} , N_{30} , $N_{30}P_{30}$) и отнести соответственно к I и II группам.

Варианты с применением азотных и фосфорных удобрений ($N_{30}P_{60}$, $N_{60}P_{30}$, $N_{60}P_{60}$) по содержанию клейковины можно отнести ко 2-му классу. Полученное зерно в других вариантах по содержанию клейковины относится к 3-му классу.

В 2017 г. прибавки урожая от минеральных удобрений варьировали от 2,97 до 10,93 ц/га. Максимальное увеличение от 7,68 до 10,93 ц/га отмечается при совместном внесении фосфорных и азотных удобрений ($P_{30}N_{30}$, $P_{60}N_{30}$, $P_{30}N_{60}$, $P_{60}N_{60}$). При внесении только

фосфорных удобрений в дозах P_{30} и P_{60} полученная прибавка урожая была от 2,97 до 3,18 ц/га. Внесение азотных удобрений в дозах N_{30} и N_{60} способствовало получению прибавки, соответственно, 4,58 и 6,60 ц/га. Превышение массы зерна с 1 колоса по отношению к контролю по вариантам составило 0,25-0,98 г. Масса 1000 зерен увеличилась на 3,79-19,62 г. Одновременно с применением минеральных удобрений увеличиваются урожайность и качество зерна. Содержание белка во всех вариантах возрастало на 0,61-3,39% по сравнению с контролем. Однако, в вариантах с двойной дозой фосфорных удобрений (P_{60}) содержание белка не превышало контрольный вариант – 12,10 %. Наибольшее содержание белка отмечено в варианте $P_{60}N_{60}$ и составляет 15,49 %. Зерно озимой пшеницы, полученное с делянок, по массовой доле белка (%), отнесено к 1, 2 и 3 классам качества. В вариантах N_{60} , $P_{60}N_{30}$, $P_{30}N_{60}$, $P_{60}N_{60}$ зерно отнесено к 1-му классу, $P_{30}N_{30}$, N_{30} – ко 2-му классу, контроль и P_{30} , P_{60} – к 3-му классу. По содержанию клейковины зерно пшеницы, полученное в вариантах N_{60} , $P_{30}N_{60}$, $P_{60}N_{60}$, можно отнести ко 2 классу, контроль, N_{30} , $P_{30}N_{30}$, $P_{60}N_{60}$ относятся к 3 классу, полученное в вариантах P_{30} , P_{60} отнесено к 4-му классу. Качество сырой клейковины по показаниям ИДК во всех вариантах (51,20-75,00 ед.) можно охарактеризовать как хорошее и отнести к I группе.

По результатам 2017 г. во всех вариантах отмечается прибавка урожая зерна. В контрольном варианте получено 22,0 ц/га, в вариантах с N_{30} , P_{60} и $P_{30}N_{30}$ отмечены наибольшие прибавки, урожайность здесь оказалась выше контроля на 2,1; 2,7 и 2,2 ц/га соответственно.

Ввиду неблагоприятных агроклиматических условий отчетного года, растения плохо отзывались на внесение минеральных удобрений, что отразилось на уровне урожайности. Однако при этом было получено довольно качественное зерно, по содержанию белка зерно озимой пшеницы в отчетный период отнесено к 1-му классу, а по содержанию клейковины – к 1- и 2-му классам.

Одновременно с увеличением урожайности использование минеральных удобрений способствовало повышению качества зерна.

Применение минеральных удобрений считается оправданным, если, наряду с увеличением урожая и улучшением его качества, достигается положительный экономический эффект. При подсчете окупаемости использовали не только урожайность, но и связанную с ней окупаемость.

В агрохимических исследованиях одним из основных критериев оценки экономического эффекта прибавки урожая от удобрений признана окупаемость 1 кг д.в. удобрений. В засушливых условиях Калмыкии внесение удобрений считают оправданным, если на 1 кг удобрений получено 4 кг зерна и более.

При оценке экономической эффективности применения минеральных удобрений в 2016 г. отмечено, что единственным экономически целесообразным из всех вариантов был №4 (N_{30}), где вносили азотные подкормки. Чистый доход на 1 руб. затрат при этом составил 0,16 руб. В этом варианте не самая высокая прибавка урожая, но самые низкие затраты.

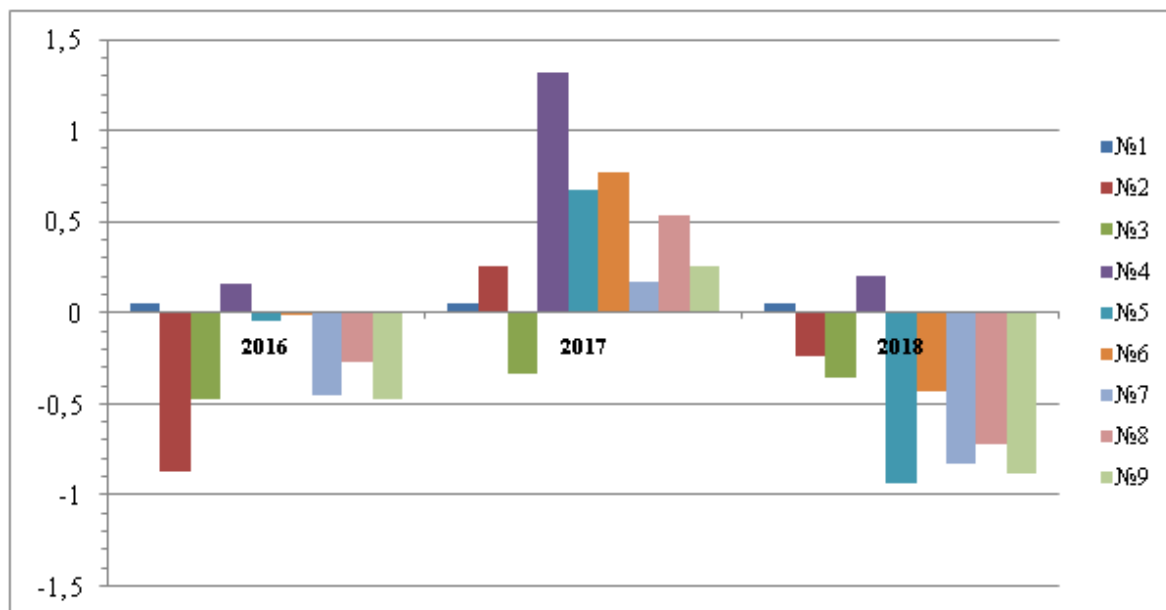


Рис. 2. Чистый доход (руб/руб затрат)

В 2017 г. отмечены самые высокие урожайность (55,9 ц/га) и прибавка урожая (10,93 ц/га) в варианте с применением $P_{60}N_{60}$, чистый доход на 1 руб. затрат составил 0,26 руб. В варианте с применением фосфорных удобрений P_{30} отмечается самая низкая урожайность – 48,0 ц/га, а чистый доход составил 0,25 руб. Из-за высокой стоимости аммофоса в варианте с применением P_{60} чистый доход не получен, убытки составили 0,33 руб.

Наиболее высокая экономическая целесообразность окупаемости 1 кг д.в. минеральных удобрений была достигнута в 2018 г. при внесении чистых доз азота N_{30} и фосфора P_{30} , P_{60} . Окупаемость 1 кг удобрений зерном составила, соответственно, 7,0, 5,3 и 4,5 кг. В этих условиях следует отметить и вариант $P_{30}N_{30}$ с окупаемостью 3,7 кг зерна. Максимальный показатель окупаемости – 7 кг обеспечил вариант N_{30} , где чистый доход на 1 руб. затрат в текущем году составил 0,2 руб.

Заключение. При весенней подкормке озимой пшеницы окупаемость 1 кг азотных удобрений достигла в 2015-2017 г. 4-8 кг зерна. Этому способствовали, вероятно, благоприятные погодные условия, выражавшиеся в обильных осадках в первой и во второй декадах мая и первой декаде июня.

В результате постоянного роста цен на минеральные удобрения и низкой стоимости зерна получить высокую эффективность от применения минеральных удобрений очень трудно. Несмотря на существенную прибавку урожая, в вариантах, где применяли высокие дозы удобрений, затраты превышали прибыль.

Литература

1. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: Росинформагротех, 2003. – 240 с.
2. Тертышная А.Г., Державин Л.М. Эффективность применения минеральных удобрений под озимую тритикале на светло-каштановых почвах Республики Калмыкия // Плодородие. – 2011. – №4. – С. 13-15.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Сычев В.Г., Унканжинов Г.Д. Связь агрохимических свойств почв Республики Калмыкия с урожайностью зерновых культур // Плодородие. – 2003. – №2. – С. 7.
5. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР. – Л.: Гидрометиздат, 1974. – С. 29-31.
6. Постников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Колос, 1977. – 416 с.
7. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 335 с.
8. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
9. Радов А.С., Чуян. Распределение и миграция подвижных форм элементов питания в светло-каштановой почве и последствие азотно-фосфорных удобрений // Агрохимия. – 1977. – № 1. – С. 44-48.

YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON MINERAL FERTILIZERS ON LIGHT CHESTNUT SOIL OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

¹Ph.D. A.G. Tertyshnaya, ²Ph.D. B.A. Goldvarg,

²Ph.D. M.V. Boktaev, ¹Ph.D. M.V. Evchuk,

¹Station of State Agrochemical Service "Kalmykaya",

358000, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, Gubarevicha str., 10 e-mail: agrohim_8@mail.ru

² Kalmyk Research Institute — branch of the FSBI "PAFNC RAS",

358011, Russia, Republic of Kalmykia, Elista, O. I. Gorodovikova Ave., 5

e-mail: gb_kniish@mail.ru

Currently, the varieties previously recommended for cultivation are being replaced by new ones, more productive in the conditions of the arid zone and, as a rule, requiring clarification of the elements of agricultural technology. It is necessary to adjust the fertilizer system for such varieties.

In this regard, we conducted research to clarify the effect of mineral fertilizers on the yield of winter wheat of soft Krasnodar-Kalmyk selection of the Bulgun variety.

Keywords: productive, arid zone, influence of mineral fertilizers, winter wheat, breeding, variety Bulgun.