

4. Решающее значение в повышении протеиновой питательности продукции растениеводства принадлежит сбалансированному внесению расчетных доз NPK под запланированную урожайность (минеральная система), где все элементы питания находятся в легкодоступной форме. Тем не менее заделка органических отходов всегда обеспечивает положительное влияние на накопление перевариваемого протеина в урожае полевых культур, что позволяет отнести их также к эффективным средствам повышения качества выращенного урожая.

Литература

1. Шевченко В.А., Соловьев А.М., Бондарева Г.И., Попова Н.П. Использование арборицидов, мелиорантов и удобрений при введении в оборот выбывших мелиорированных земель Нечерноземной зоны: рекомендации. – М.: ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2020. – 54 с.
2. Попова Н.П., Шевченко В.А., Соловьев А.М. Содержание меди и марганца в почвах Северо-Западного региона Нечерноземной зоны при применении отходов свиноводческих комплексов // Плодородие. – 2021. – №6. – С. 72-75.
3. Новиков С.А., Шевченко В.А., Соловьев А.М., Фирсов И.П., Гаспарян И.Н. Эффективные приемы окультуривания залежных земель в Нечерноземной зоне: научно-практические рекомендации на примере ОАО «Агрофирма Дмитрова гора». – М.: Росинформагротех, 2014. – 44 с.
4. Шалавина Е.В., Васильев Э.В. Экологические проблемы отрасли свиноводства в России // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – Вып. 92. – С. 166-175.

5. Титова В.И., Варламова Л.Д., Рыбин Р.Н., Малышева М.К. Характеристика физико-химических свойств светло-серой лесной почвы при утилизации свиного навоза // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т.15. – №2. – С. 14-18.
6. Тютюнов С.И. Соловченко В.Д., Навольнева Е.В. Использование свиных стоков в качестве органических удобрений // Сельскохозяйственные науки. – 2015. – Вып.10. – Ч. 3. – С. 76-79.
7. Machine for carrying out work on deep soiling with the simultaneous application of liquid organic fertilizers / N. B. Martynova, G. I. Bondareva, S. K. Toygambaev, N. K. Telovov // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation, 25 сентября – 04 2020 года. Vol. 1679. – Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42091.
8. Дабахова Е.В., Пугина И.А. Агроэкологические проблемы использования органических удобрений в сельском хозяйстве // Агрохимический вестник. – 2017. – №2. – С. 10-14.
9. Каюмов М.К. Справочник по программированию урожаев. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 188 с.
10. Петухова Е.А., Крылова В.С., Емелина Н.Т., Мартынов И.М. Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных. Изд. 2-е, перераб и доп. – М.: Колос, 1977. – С. 35.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
12. Шевченко В.А., Соловьев А.М., Бондарева Г.И., Попова Н.П. Размещение сельскохозяйственных культур по регионам Нечерноземной зоны и фитосанитарное состояние вводимых в оборот ранее мелиорированных земель: методические рекомендации. – М.: ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2020. – 34 с.

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND ORGANIC WASTE ON THE YIELD AND QUALITY OF CROP PRODUCTION ON THE LANDS OF THE UPPER VOLGA REGION

V.A. Shevchenko, a Candidate of the Russian Academy of Sciences, A.M. Solovyov, Doctor of Agricultural Sciences, G.I. Bondareva, Candidate of Technical Sciences; N.P. Popova, Candidate of Agricultural Sciences, FGBNU "VNIIGiM named after A.N. Kostyakov"

The influence of the depth of embedding of various fertilizer systems and straw-crop residues on the yield and the content of digestible protein in the grain of grain crops and green mass of corn on easily loamy soils with a washing type of water regime was studied. It is established that, on average, during the rotation of a 5-full fruit-bearing grain crop rotation, the maximum yield of field crops is provided when the calculated doses of mineral fertilizers are applied to the planned yield, regardless of the methods of their sealing. Liquid livestock runoff and solid fraction of manure are also effective organic fertilizers, but they are inferior to the mineral system in their effect on the yield of field crops and its quality. It has been proved that the greatest increase in production when fertilizing with dump plums is characteristic of crops with a rod root system, while crops with a fibrous root system react poorly to processing methods, which allows them to be cultivated using energy-saving technology.

Keywords: unproductive lands, mineral fertilizers, liquid effluents, solid fraction of manure, digestible protein.

УДК 631.8.022.3

DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.05

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗАГРИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

А.В. Даваев, к.с.-х.н., Б.А. Гольдварг, к.с.-х.н., В.И. Козырчук,
Калмыцкий НИИСХ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», E-mail: davaev.a.v@mail.ru
Площадь Городовикова 1, г. Элиста, Республика Калмыкия, Россия, 358011
Тел.: +7-909-399-44-57

Представлены результаты испытания жидкого удобрения Изagri при выращивании озимой пшеницы сорта Хасыр. Представлены данные за 2019-2021 г. в аридных условиях центральной зоны Республики Калмыкия. Использование удобрений способствовало усиленному росту и развитию растений, улучшению питательного режима, повышению уровня урожайности. Рассчитана экономическая эффективность.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, минеральные, жидкие удобрения.

Для цитирования: Даваев А.В., Гольдварг Б.А., Козырчук В.И. Эффективность применения жидкого удобрения Изagri при возделывании озимой мягкой пшеницы в Центральной зоне Республики Калмыкия // Плодородие. – 2022. – №5. – С. 19-22. DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.05.

Наиболее эффективным и быстродействующим способом улучшения роста и развития растений, повышения урожайности и качества зерна, а также устойчивости растений к вредителям и болезням в современных условиях является применение средств биотехнологии, к которым относятся регуляторы роста, биостимуляторы, гуматы, ретарданты и др. Использование жидких удобрений, обладающих разнообразным спектром действия, способствует снижению объемов применения средств химической защиты растений от болезней на 25-30 %, что позволяет получить экологически безопасную и более дешевую продукцию. [1]

Цель исследований – установить эффективность влияния жидкого удобрения Изагри на урожайность адаптивных к условиям аридной зоны сортов озимой мягкой пшеницы.

Методика. Исследования проведены на опытном поле, расположенном в 10 км к западу от с.Троицкое Целинного района РК. Почва опытного участка светло-каштановая в комплексе с солонцами. Участок, выровненный с небольшим уклоном с юга на север.

Агротехника общепринятая в центральной агроклиматической зоне. Из минеральных удобрений согласно схеме опыта применяли аммофос и аммиачную селитру.

Предшественник в севообороте для озимой пшеницы – чистый пар, основная обработка которого проведена обычным способом на глубину 18-20 см.

Норма высева – 3,0 млн всхожих семян на 1 га.

Проведены обработка посевов гербицидами для уничтожения сорной растительности в посевах и борьба с клопом – черепашкой.

Расположение делянок в опытах систематическое в один ярус. Повторность вариантов четырехкратная. Площадь опытной делянки 50 м² (24 м x 2,1 м).

Учет урожая осуществляли прямым комбайнированием, сплошным поделяночным методом [3].

Методика. Почвенные исследования: определение влажности почвы на глубину 0-100 см термовесовым методом; определение агрохимической характеристики почв до посева и динамики накопления подвижного азота и фосфора в течение вегетации растений. Наблюдения за растениями: подсчет густоты всходов – методом наложения рамок (0,25 м²) в четырех повторениях; определение степени перезимовки растений методом

закрепленных площадок; определение засоренности посевов методом наложения рамок (0,25 м²) в четырех повторениях; фенологические наблюдения по методике Госсортсети; учет урожая зерна сплошным поделяночным методом; определение содержания в зерне белка и клейковины (ГОСТ 13586.1-68). Агроклиматические наблюдения: по данным метеопостов с.Троицкое и Верхний Яшкуль [2].

Схема опыта:

1. Контроль.
2. N₃₀P₃₀.
3. Изагри Форс обработка семян, 1 л/т.
4. Изагри Азот некорневая обработка в фазе кущения, 2 л/га + Изагри Азот некорневая обработка в фазе выхода в трубку, 2 л/га.
5. Изагри Форс обработка семян, 1 л/т + Изагри Азот некорневая обработка в фазе кущения, 2 л/га.
6. Изагри Форс обработка семян, 1 л/т + Изагри Азот некорневая обработка в фазе кущения, 2 л/га + Изагри Сера.

Изагри – жидкие комплексные удобрения для сбалансированного питания растений. Выпускается несколько различных форм. Для обработки семян используется Изагри Форс, двухкомпонентное удобрение с аминокислотами, органическими кислотами, микроэлементами в хелатной форме и макроэлементами. Для некорневой подкормки в опыте используют Изагри Азот с высокой концентрацией азота в единице объема. Препарат содержит также биоактивный комплекс смачивающих компонентов и богатый спектр микроэлементов в доступной для растений форме [1].

Хасыр – сорт среднеспелый, выколашивается на 5-6 дней позже сорта Победа 50. Среднерослый – 85-98 см, устойчив к полеганию. Восковой налет на верхнем междоузлии сильный, на влагалище листа от сильного до среднего, на колосе слабый. Колос цилиндрический, средней длины, среднеплотный. Остевидные отростки в верхней четверти колоса от коротких до средних (до 1,5 см). Зубец колосковой чешуи короткий, тупой, плечо средней ширины, приподнятое. Зерно красное, стекловидное, яйцевидное, средней величины, масса 1000 зерен 40-43 г, натура 815-835 г/л. Морозостойкость при искусственном промораживании средняя.

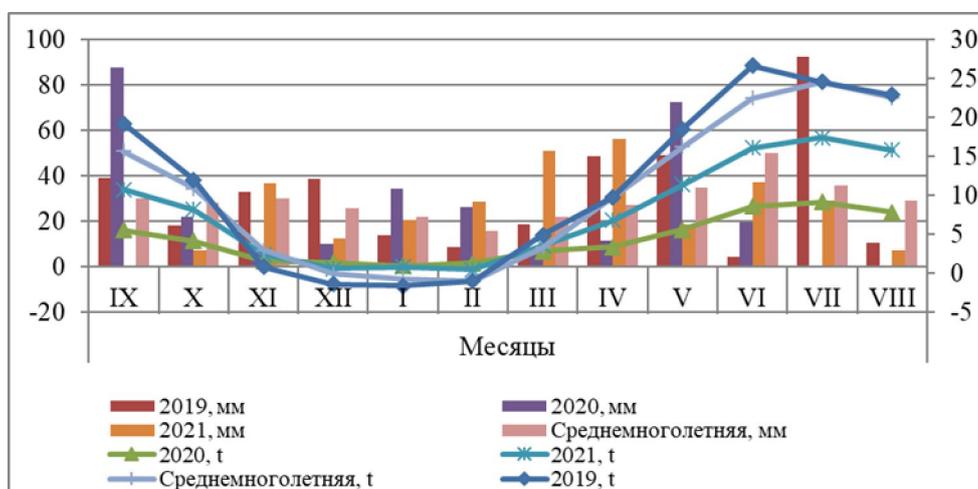


Рис. Агрометеорологические условия 2019-2021 г. в сравнении со среднемноголетними данными сельскохозяйственного года

Обладает полевой устойчивостью к бурой ржавчине, высокоустойчив к желтой ржавчине, устойчив к мучнистой росе и септориозу. К фузариозу колоса/зерна про-

являет умеренную восприимчивость, отличается средней восприимчивостью к твердой головне.

По хлебопекарным качествам относится к ценной пшенице. Содержание клейковины 26,4% (25,0-30,0%) – I-II группы качества.

Результаты и их обсуждение. 2019 г., в сравнении с предыдущим, оказался благоприятным для роста и развития озимых зерновых культур. Среднегодовая температура воздуха была выше среднеегодовых значений на 2^oC. Сумма осадков за год достигла 375,1 мм, что выше среднеегодового значения на 24,1 мм. 2020 г. также выдался неблагоприятным для роста и развития озимых. Среднегодовая температура превысила среднеегодовую на 2,7^oC, сумма осадков была ниже на 52,5 мм. 2021 сельскохозяйственный год, в сравнении с предыдущими, имел свои гидротермические параметры, отличающиеся от среднеегодовых норм. Однако, для яровых обилие осадков в марте – апреле положительно сказалось на формировании урожая яровых зерновых культур. Среднегодовая температура воздуха была выше среднеегодовых значений на 9,4^oC. Сумма осадков за год достигла 304,4 мм, что ниже среднеегодового значения на 46,6 мм.

В опыте изучено влияние жидкого удобрения Изагри при обработке семян и некорневой подкормке на урожай и изменения показателей N, P.

1. Агрохимическая характеристика почвы перед посевом

Показатель	Слой почвы, см	
	0 – 20	20 – 40
<i>2019 г.</i>		
pH	8,36	8,52
Гумус, %	1,35	1,55
Валовой фосфор, %	0,078	0,095
Общий азот, %	0,111	0,101
Подвижный фосфор, мг/кг	23,02	14,69
N-NO ₃ , мг/кг	4,7	6,5
N-NH ₄ , мг/кг	9,3	7,9
Подвижный K ₂ O, мг/кг	350	380
Подвижная S, мг/кг	5,0	4,7
<i>2020 г.</i>		
pH	8,18	8,42
Гумус, %	1,60	1,37
Валовой фосфор, %	0,078	0,095
Общий азот, %	0,111	0,101
Подвижный фосфор, мг/кг	13,90	9,62
N-NO ₃ , мг/кг	3,25	3,28
N-NH ₄ , мг/кг	4,1	5,4
Подвижный K ₂ O, мг/кг	440	380
Подвижная S, мг/кг	4,3	4,5
<i>2021 г.</i>		
pH	7,68	7,88
Гумус, %	1,57	1,43
Валовой фосфор, %	0,109	0,107
Общий азот, %	0,124	0,129
Подвижный фосфор, мг/кг	13,55	13,39
N-NO ₃ , мг/кг	25,1	22,4
N-NH ₄ , мг/кг	11,4	10,7
Подвижный K ₂ O, мг/кг	383	378
Подвижная S, мг/кг	6,05	5,5

Анализ образцов почвы перед посевом позволил выявить ее низкое плодородие (табл. 1). Так в 2019 г. содержание минерального азота (N-NO₃+N-NH₄) было соответственно 14,0 и 14,4 мг/кг почвы. В 2020 г. содержание гумуса в пахотном горизонте увеличилось на 0,25 %, а в подпахотном – уменьшилось на 0,18 %. Содержание минерального азота стало самым низким показателем за 3 года исследований. В 2021 г. отмечено снижение pH почвы, содержание гумуса по сравнению с 2020 г. в слое 0-20 см меньше на 0,03 %, в слое 20-40 см больше на 0,06 %.

Содержание обменного калия (K₂O) характеризовалось как повышенное, серы (S) – низкое. Реакция почвенной среды слабощелочная, pH≈8,07. Степень солонцеватости почв слабовыраженная. На основании полученных данных можно предполагать положительную реакцию изучаемых зерновых культур как на внесение минеральных удобрений, так и на использование биопрепаратов.

2. Динамика NP в слое почвы 0-20 см под озимой пшеницей сорта Хасыр, в зависимости от действия жидкого удобрения Изагри,

Номер делянки	N-NO ₃ + N-NH ₄ мг/кг				P ₂ O ₅			
	По- сев	Ку- ще- ние	Выход в труб- ку	Ко- ло- ше- ние	По- сев	Ку- ще- ние	Вы- ход в труб- ку	Ко- ло- ше- ние
<i>2019 г.</i>								
I	12,1	11,9	5,55	7,1	19,38	15,12	10,65	9,79
II	-	13,9	10,5	9,75	-	53,73	18,5	11,84
III	-	14,5	9,75	6,4	-	17,06	12,85	11,65
IV	-	12,5	30,0	9,1	-	21,79	16,49	9,36
V	-	10,0	8,25	8,9	-	29,57	26,10	9,11
VI	-	10,4	9,4	9,6	-	29,54	19,85	9,14
<i>2020 г.</i>								
I	7,35	22,2	-	12,9	13,9	20,45	-	14,5
II	-	15,9	-	13,2	-	15,53	-	12,81
III	-	18,5	-	17,0	-	20,26	-	10,25
IV	-	-	9,3	12,95	-	-	14,45	11,47
V	-	-	8,5	11,82	-	-	13,75	9,92
VI	-	17,5	-	11,91	-	17,4	-	12,46
<i>2021 г.</i>								
I	36,5	6,04	5,1	13,55	9,01	8,84	36,5	6,04
II	-	26,27	14,70	-	27,94	21,46	-	26,27
III	-	-	8,03	-	-	19,11	-	-
IV	-	9,08	9,83	-	12,42	17,42	-	9,08
V	-	8,91	-	-	12,85	-	-	8,91
VI	-	10,47	-	-	14,50	-	-	10,47

Примечание. Номер деланки соответствует варианту схемы опыта (здесь и в табл. 3).

Применение жидких удобрений способствовало снижению вносимого количества минеральных удобрений. Исследования по накоплению подвижного азота в пахотном горизонте (0-20 см) показали, что в 2019 г. количество подвижного азота можно выделить в варианте 4 (Изагри Азот некорневая обработка в фазе кушения, 2 л/га + Изагри Азот некорневая обработка в фазе выхода в трубку, 2 л/га) в фазе выхода в трубку – 30 мг/кг, что больше контроля более чем в 5 раз. В 2019 г. по подвижному фосфору можно выделить в фазе кушения вариант 2, где использовали минеральные удобрения. В фазе выхода в трубку варианта 5 (Изагри Форс обработка семян, 1 л/т + Изагри Азот некорневая обработка в фазе кушения, 2 л/га) содержание подвижного фосфора превысило контроль более чем в 2 раза. В 2020 г. ввиду скудных осадков на момент посева отмечены худшие показатели азота за все года исследований. В фазе кушения контрольный вариант превышает все варианты. В фазе колошения наибольшее содержание N-NO₃ + N-NH₄ в варианте 3 (Изагри Форс обработка семян, 1 л/т) – 17,0 мг/кг. В 2021 г. на момент посева отмечено самое высокое содержание подвижного азота за все года исследований. Содержание N-NO₃ + N-NH₄ и P₂O₅ возросло на удобренном фоне в фазе кушения, что объясняется увеличением увлажненности почвы и переходом азота и фосфора в водный раствор из почвенного поглощающего комплекса. Также можно объяснить повышенное содержание фосфора в вариантах с применением биопрепаратов. Таким образом, препараты оказали существенное

влияние на ход динамики N, P в почве. Вместе с тем, имелись разнонаправленные тенденции.

Из таблицы 3 видно, что наибольшая урожайность получена в 2020 г. Полагаем этому поспособствовали осенние и майские осадки. В варианте с твердыми минеральными удобрениями получена урожайность больше контроля на 35,63 %. Из вариантов с жидким удобрением Изагри можно выделить варианты 4 и 6 с урожайностью выше контроля на 29,89 и 28,74 % соответственно.

3. Урожайность озимой пшеницы сорта Хасыр при применении минеральных удобрений и гуматов, т/га

Номер делянки	Урожайность, т/га			Среднее	Прибавка к контролю
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
I	3,20	2,79	1,84	2,61	-
II	3,45	4,59	2,59	3,54	0,93
III	3,30	4,08	2,51	3,30	0,69
IV	3,66	3,92	2,58	3,39	0,78
V	3,61	3,73	2,54	3,29	0,68
VI	3,65	3,90	2,52	3,36	0,75
НСР ₀₅	0,31	0,48	0,24		

На контроле в среднем за 3 года (2019-2021) урожайность равна 2,61 т/га. Затраты на производство составляют 10000 руб/га, минимальная стоимость 1 кг зерна в среднем была 12 руб. Таким образом получена прибыль в размере 21320,00 руб. Наибольшая урожайность от-

мечена в варианте 2 (N₃₀P₃₀) за минусом затрат на производство и минеральные удобрения была получена прибыль 29046,6 руб. что больше по отношению к контролю на 7726,56 руб., или на 36,2 %. Наибольшую прибыль получили в варианте 4 (Изагри Азот некорневая обработка в фазе кушения, 2 л/га + Изагри Азот некорневая обработка в фазе выхода в трубку, 2 л/га) – 29680 руб., что больше контроля на 8360,0 руб. Также можно выделить вариант 3, где использовали только обработку семян (1 л/т), прибыль составила 29542,8 руб., что по отношению к контролю больше на 38,6%.

Заключение. Применение жидкого удобрения Изагри в аридных условиях Республики Калмыкия позволяет получить урожай зерна выше, чем на естественном агрономическом фоне и немного ниже, чем на удобренном фоне. Однако, по затратам применение жидких удобрений экономически выгодно и позволяет поддерживать плодородие почвы.

Литература

1. Методические рекомендации проведения осеннего сева. – Элиста: Калмыцкий НИИС им. М.Б. Нармаева – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2021. – С. 9-11.
2. Эффективность применения жидких удобрений в аридных условиях Республики Калмыкия. Даваев А.В., Гольдварг Б.А., Унканжинов Г.Д.// Агрехимический вестник. – 2021. – №3. – С. 7-10.
3. Урожайность и качество озимой пшеницы при применении жидкого удобрения Изагри в аридных условиях Юга России// Плодородие. – 2020. – №4. Сост.: А.В. Даваев, Б.А. Гольдварг. В.И. Козырчук.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF LIQUID FERTILIZER "IZAGRI" IN THE CULTIVATION OF WINTER SOFT WHEAT OF THE VARIETY "KHASYR" IN ARID CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

A.V. Davaev – Senior Researcher of the Department of Arid Agriculture, Forage Production, Breeding and Seed Production, PhD Agricultural, B.A. Goldvarg – Leading Researcher of the Department of Arid Agriculture, Forage Production, Breeding and Seed Production, PhD Agricultural, V. I. Kozyrchuk – Senior Researcher of the Department of Arid Agriculture, Forage Production, Breeding and Seed Production.

FSBSI «PAFNC RAS» Address: O.I. Gorodovikov Square 1, Elista, Republic of Kalmykia, Russia, 358011, tel.: +79093994457, e-mail: davaev.a.v@mail.ru

The results of testing the Izagri liquid fertilizer when growing winter wheat of the Khasyr variety are presented. The data for 2019-2021 are presented. in arid conditions of the central zone of the Republic of Kalmykia. The use of fertilizers contributed to enhanced growth and development of plants, improved nutritional regime, increased yields, and economic efficiency was calculated.

Key words: winter wheat, productivity, mineral, liquid fertilizers.

УДК 631.445.24.:631.85:631.821.1

DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.06

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОСФОРНЫХ И МАГНИЕВЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ РАЗЛИЧНОЙ КИСЛОТНОСТИ

Н.А. Кирпичников, д.с.-х.н., С.П. Бижан, к.с.-х.н., ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова e-mail: kziek@yandex.ru

Работа выполнена по государственному заданию (0429-2021-0002) на 2022 г.

На кислой дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве с высоким уровнем подвижного алюминия в длительном полевом опыте выявлена высокая эффективность совместного применения фосфорных и магниевых удобрений при известковании. Без известкования фосфорные удобрения повышают урожайность ярового ячменя на 65%. При известковании дозами по 1,5 и 2,5 Нг (в сумме за все годы) она увеличивается в 2,1 и 2,5 раза, а в сочетании с магниевыми удобрениями – в 2,5 и 2,9 раза соответственно по сравнению с уровнем урожайности на фоне азотно-калийных удобрений 15,5 ц/га. При известковании и применении магниевых удобрений повышается окупаемость минеральных удобрений (N₉₀P₆₀K₉₀) прибавкой зерна в 3 раза, достигая 13,0 кг/кг, а также использования фосфора растениями в 3,4 раза. Содержание белка при этом повышается на 1,3%.

Ключевые слова: урожайность, яровой ячмень, дерново-подзолистая почва, качество, удобрение, известь, магний.