

УДК 631.8

***ОБОСНОВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ
КАЧЕСТВА ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО***

Макаров М. Р.

Мл. научный сотрудник,

Тамбовский НИИСХ - филиал ФГБНУ «ФНЦ им. Мичурина»,

Россия, г. Тамбов

Макаров В.М.

Студент,

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

Россия, г. Мичуринск

Аннотация

В статье представлены числовые данные по урожайности зерна и показатели качества зерна ячменя ярового, полученные в результате полевых и лабораторных исследований проводимых в течении трех лет. Речь идет о совершенствовании существующей системы удобрения ячменя ярового, в результате корректировки питательного режима путем основного внесения минеральных удобрений, а также некорневых подкормок, как в классической макроформе, так и в комплексе с жидким минеральным удобрением включающим в свой состав микроэлементы.

Ключевые слова: ячмень яровой, урожайность, масса 1000 зерен, натура, минеральные удобрения, некорневые подкормки.

***SUBSTANTIATION OF THE POSITIVE EFFECT OF VARIOUS FORMS OF
MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY INDICATORS OF
SPRING BARLEY***

Makarov M. R.

Jr. Researcher,

Tambov Research Institute of Agricultural Sciences - branch of the Federal State

Budgetary Budgetary Institution "FNC named after Michurina",

Russia, Tambov

Makarov V.M.

Student,

Michurinsky State Agrarian University,

Russia, Michurinsk

Annotation

The article presents numerical data on grain yield and indicators of the quality of spring barley grain, obtained as a result of field and laboratory studies conducted over three years. We are talking about improving the existing fertilizer system for spring barley, as a result of adjusting the nutrient regime by basic application of mineral fertilizers, as well as foliar top dressing, both in the classical macroform and in combination with a liquid mineral fertilizer containing trace elements.

Keywords: spring barley, yield, weight of 1000 grains, nature, mineral fertilizers, foliar fertilizers.

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) ценится за свои высокие качественные характеристики, широкий спектр использования и высокую потенциальную урожайность. Эта зерновая культура играет важную роль в различных отраслях, включая производство продуктов питания, технических материалов и кормов для животных. Благодаря выращиванию ячменя регион может значительно укрепить свою продовольственную безопасность [10,4].

Ячмень яровой имеет довольно высокую потенциальную урожайность и вместе с тем отзывчив на применение минеральных удобрений. Но к сожале-

нию в нашем округе сельхозпроизводитель не получает в полной мере должный урожай. Доля урожая составляет только 60-70 % от возможного потенциала. Для максимальной реализации потенциала ячменя необходимо внести некоторые коррективы в существующую технологию. Технология должна быть максимально адаптирована к местным условиям, способствуя увеличению урожайности и улучшению качества продукции, а также оказывать положительное влияние на состояние почвы и окружающей среды. Исследования показывают, что почвы данного региона обладают вполне достаточным плодородием и гранулометрическим составом для достижения высокой урожайности ярового ячменя. Это означает, что при использовании адаптированных сортов можно получить гораздо большие урожаи [8,2].

Методы и материалы

Длительный стационарный опыт был заложен на базе отдела земледелия Тамбовского НИИСХ - филиала ФГБНУ «ФНЦ им.И.В.Мичурина» по соответствующей методике [3].

В публикацию включены экспериментальные данные за 2022-2024 гг.

Подготовка участка под опыт включала в себя осеннее лушение, вспашка на глубину 25 см.

Предпосевная обработка почвы включала в себя ранневесеннее боронование зяби и предпосевную культивацию КПС-4, на глубину заделки семян.

Посев проводили семенами сорта Чакинский 221, оригинатор ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

Сорт Чакинский 221 включен в Госреестр по Центрально Черноземному (5) региону. Рекомендован для возделывания в Тамбовской области.

Среднеспелый, вегетационный период 69-88 дней, созревает на 1-2 дня позднее Гонара. Устойчивость к полеганию средняя, по засухоустойчивости несколько уступает стандартам.

Сильновосприимчив к темно-бурой и полосатой пятнистостям, восприимчив к твердой и пыльной головне, к корневым гнилям.

Семена перед посевом обрабатывали препаратами против болезней и вредителей.

Посев проводили в рекомендованные, ранние сроки, как только почва достигала физической спелости, зерновой сеялкой СЗ-5,4.

Норма высева составляла 5-6 млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян 4 см.

Уход за посевами состоял из химической защиты растений от сорняков, вредителей и болезней.

Используемые в опыте удобрения: азофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$); жидкое минеральное удобрение «Мегамикс», в состав которого входят микроэлементы: В – 1,7; Cu – 7,0; Zn – 14,0; Mn – 3,5; Fe – 3,0; Mo – 4,6; Co – 1,0; Cr – 0,3; Se – 0,1; Ni – 0,1; N – 6,0; S – 29,0; Mg – 15,0.

Некорневая подкормка растений проводилась из расчета – 1 л/га. Азофоску (марки $N_{16}P_{16}K_{16}$) вносили вручную осенью под вспашку.

Уборку деланки проводили малогабаритным комбайном Сампо 500, при достижении влажности 14%.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений);
2. $N_{40}P_{40}K_{40}$ (азофоска под зябь);
3. $N_{40}P_{40}K_{40}$ (под зяблевую вспашку) + N_{30}^{4c} (аммиачная селитра под предпосевную культивацию);
4. $N_{40}P_{40}K_{40}$ (под зяблевую вспашку) + N_{30}^{1m} (некорневая подкормка карбамидом в фазу кущения);
5. N_{30}^{4c} (аммиачная селитра под предпосевную культивацию);
6. $N_{40}P_{40}K_{40}$ (азофоска под зяблевую вспашку) + N_{30}^{4c} (аммиачная селитра под предпосевную культивацию) + M^3 («мегамикс» в фазу кущения);
7. $N_{40}P_{40}K_{40}$ (под зяблевую вспашку) + M^3 («мегамикс» в фазу кущения).

Примечание: $N_nP_nK_n$ - азофоска; М - не корневые подкормки жидкими минеральными удобрениями с микроэлементами.

Посевная площадь делянки 207,2 м² , учетная 140 м² .

Агрохимические показатели опытного участка представлены ниже (табл.1)

Таблица 1-Агрохимический состав почвы опытного участка

Показатели	Гумус, %	pH _(KCl)	N-NO ₃ ⁺ N- NH ₄ , мг/кг	P ₂ O ₅ по- движная, мг/кг	K ₂ O обмен- ный, мг/кг
0-30	7,4	7,2	24,9	8,7	30

Климатические показатели места проведения опыта позволяют говорить о вполне подходящем месте проведения исследований (табл.2).

Таблица 2 - Среднесуточная температура воздуха и сумма осадков за вегетационный период

Годы	Месяцы						Апрель- сентябрь	За год
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь		
Средняя месячная температура, °С								
Ср.многолетняя(1845-2021 гг.)	7,7	15,0	18,5	20,7	19,1	13,2	15,5	6,4
2022	9,3	10,7	19,3	20,6	22,6	11,2	15,6	7,2
2023	10,0	14,0	16,5	20,0	20,7	14,9	16,0	7,5
2024	13,9	12,0	20,8	20,4	19,7	17,0	17,3	7,9
Количество выпавших осадков, мм рт.ст.								
Ср.многолетняя(1936-2021 гг.)	29	43	66	55	43	44	280	511
2022	51	35	23	98	22	66	295	596
2023	17	29	60	143	19	5	273	592
2024	19	17	26	55	26	0	143	372

В 2022 г., в апреле норма была превышена на 22 мм, т.е. на 76% сверх нормы. И хотя в мае выпало на 8 мм меньше осадков, т.е. 81% нормы, влаги в почве было достаточно для появления всходов. В июне осадков выпало 35% нормы, однако в июле превысили норму на 78%, что положительно сказалось на растениях. В августе осадков выпало 51% нормы.

В период апрель, июнь, август, температура превысила норму на 1,6⁰С; 0,8⁰С; 3,5⁰С соответственно.

В мае, июле температура была меньше нормы на 4,3⁰С; 0,1⁰С соответственно.

В 2023 г., в период с апреля по август, нормы распределение по месяцам отличалось от среднегодовой нормы.

В апреле выпало 59% нормы. В мае выпало 67% от нормы, но влаги в почве хватило для появления всходов. В июне осадков выпало 91% нормы. В июле осадков выпало 260 % нормы. В августе выпало 44% нормы.

Среднемесячная температура воздуха этого года с апреля по август практически соответствуя норме. В апреле и августе температура превысила норму на 2,3⁰С; 1,6⁰С. В мае, июне, июле температура была меньше нормы на 1,0⁰С; 2,0⁰С и 0,7⁰С соответственно.

В 2024 г., в апреле выпало 10 мм меньше нормы, т.е. 66% нормы. В мае выпало на 26 мм меньше нормы, т.е. 40% нормы. В июне осадков выпало 35% нормы, в июле выпадение осадков соответствовало норме, что положительно сказалось на растениях. В августе осадков выпало осадков 60% нормы.

Среднемесячная температура воздуха этого года в апреле, июне, августе температура превысила норму на 6,2⁰С; 2,3⁰С; 0,6⁰С. В мае, июле температура была меньше нормы на 3,0⁰С; 0,3⁰С соответственно.

Результаты исследований и обсуждение

Все варианты с внесением минеральных удобрений, показали прибавку, относительно контроля, без удобрений.

Максимальную урожайность, в среднем за три года - 4,14 т/га, показал вариант 6, с внесением основного удобрения N₄₀P₄₀K₄₀, аммиачной селитры под предпосевную культивацию N₃₀, некорневую подкормку жидким минеральным удобрением, включающим в свой состав микроэлементы.

Прибавка составила 1,07т/га.(табл.3)

Таблица 3 - Урожайность и прибавка ячменя ярового сорта Чакинский 221

Вариант	Урожайность, т\га				Прибавка, т\га			
	2022	2023	2024	Сред.	2022	2023	2024	Сред.
1.N ₀ P ₀ K ₀	3,40	3,61	2,20	3,07	-	-	-	-
2.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	4,11	3,85	2,71	3,56	0,71	0,24	0,51	0,49
3.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₃₀ ^{4c}	3,63	4,36	2,73	3,57	0,23	0,75	0,53	0,50
4.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₃₀ ^{1м}	3,83	4,41	2,70	3,65	0,43	0,80	0,50	0,58
5.N ₃₀ ^{4c}	3,89	4,13	2,49	3,50	0,49	0,52	0,29	0,43

6.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₃₀ ^{4c} +M ₃	4,61	4,89	2,91	4,14	1,21	1,28	0,71	1,07
7.N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + M ₃	4,29	4,55	2,90	3,91	0,89	0,94	0,70	0,84

Масса 1000 зерен – важный показатель технологических свойств зерна (ГОСТ – 12042 – 80). Определение массы 1000 семян позволяет дать оценку запасов питательных веществ в семенах, т.е. чем выше масса 1000 семян одной и той же культуры, тем выше содержание в ней питательных веществ [1,7].

В проводимых нами в течении трех лет исследованиях, максимальную массу 1000 зерен - 50,4 г, показал вариант с основным внесением удобрения N₄₀P₄₀K₄₀ и некорневой подкормкой жидким минеральным удобрением включающим в свой состав микроэлементы, в фазу кущения (табл.4).

Натурой называется масса 1 л семян в граммах. Значение натуры зависит от влияния многих факторов: сферичности, крупности, плотности, наличия примесей в зерновой массе, их вида и т.д. Натура приближенно показывает степень выполненности зерна. Зерно выполненное, полновесное имеет повышенную натуру [9,5,6].

Максимальная натура – 678,6 г/л, была в варианте с основным внесением удобрения N₄₀P₄₀K₄₀ и некорневой подкормкой карбамидом в фазу кущения (табл.4).

Таблица 4 - Показатели зерна ячменя (2022-2024гг.)

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л
Контроль(без удобрений)	45,6	659,0
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	48,5	669,0
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₃₀ ^{4c}	49,5	660,3
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₃₀ ^{1м}	48,5	678,6
N ₃₀ ^{4c}	48,5	676,5
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + N ₃₀ ^{4c} +M ³	49,6	659,2
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + M ³	50,4	668,8

Примечание: N_пP_пK_п-азофоска; М- внекорневые подкормки жидкими минеральными удобрениями с микроэлементами; N₃₀^c – подкормка селитрой аммиачной, N₃₀^м – некорневые подкормки водным раствором карбамида.

M^3 - в фазу весеннего кушения, $N_{30}^{1м}$ – некорневая подкормка карбамидом, $N_{30}^{4с}$ – под предпосевную культивацию.

Выводы: Таким образом числовые данные, полученные в результате проводимых нами трехлетних исследований, позволяют сделать заключение о положительном влиянии классических минеральных удобрений в комплексном использовании с жидкими минеральными удобрениями включающими в свой состав микроэлементы, не только на урожайность зерна ячменя, но и на его физические свойства и показатели качества.

Библиографический список:

1. Алтыбаева А. К. Зависимость показателей масса 1000 семян, натура зерна сортов мягкой яровой пшеницы от года возделывания на примере засушливых условий Павлодарской области (РК) / А. К. Алтыбаева // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: сборник трудов конференции. Часть 1. – 2023. – С. 3-6.
2. Бугаев, П. Д. Агротехнические приемы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя / П. Д. Бугаев, С. Э. Абдельхамид // Кормопроизводство. – 2019. – № 7, С. 28-33
3. Доспехов Б.А. Методики полевого опыта. – 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. – М.: Изд-во «Агрорус», 2004. – 1108 с.
5. Иванова, О. М. Длительные стационарные полевые опыты с удобрениями в изменяющихся агроклиматических условиях Тамбовской области / О. М. Иванова, М. Р. Макаров // Сахарная свекла. – 2023. – № 1. – С. 31-34. – DOI 10.25802/3799.2023.18.79.007. – EDN VELFIX.
6. Макаров, М. Р. Влияние процесса действия минеральных удобрений на урожайность зерна ячменя ярового / М. Р. Макаров, В. М. Макаров // Современные научные исследования и инновации. – 2023. – № 7(147). – EDN MJDIWO

7. Макаров, М. Р. Некоторые данные по эффективности использования минеральных удобрений и не корневых подкормок на посевах ячменя ярового / М. Р. Макаров, В. М. Макаров // Современные научные исследования и инновации. – 2024. – № 9(161). – EDN RRBVYDM.
8. Новичихин А. М., Чайкин В. В. Урожайность сортов ярового ячменя при различных уровнях минерального питания в сочетании со стимуляторами роста // Агрохимический вестник. 2022. № 3. С. 10–16.
9. Першаков, А. Ю. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна ячменя / А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 262-266.
10. Смуров С. И., Наумкин В. Н., Ермолаев С. Н. Урожайность и качество зерна ярового ячменя в зависимости от различных предшественников и фонов минерального питания // Вестник аграрной науки. 2020. № 2. С. 36–44. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.2.36.

Оригинальность 80%