

P.V. Zuev, Postgraduate Student, Department of Agrochemistry and Plant Physiology,

e-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru;

A.N. Esaulko, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, e-mail: aesaulko@yandex.ru;

E.A. Ustimenko, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru;

A.V. Voskoboynikov, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru;

FSBEI HE "Stavropol State Agrarian University"

per. Zootechnicheskyy, 12, Stavropol, 355017, Russian Federation, e-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Experimental data on the introduction of various combinations of types of mineral fertilizers during the cultivation of dill on Alligator seeds in the conditions of dark chestnut soils of the zone of unstable moistening of the Stavropol Territory are presented.

Based on the conducted studies, it was found that, on average, for three years, the maximum yield of 0,75 t/ha was obtained on the variant with the use of a full dose of mineral fertilizers $N_{30}P_{30}K_{30}$, the difference in relation to the control was 0,18 t/ha (+31,6%). The minimum indicator was noted on the variants with unilateral application of mineral fertilizers N_{30} and K_{30} – a decrease in the yield of dill seeds compared to the control was 0,01-0,04 t/ha (1,8-5,1%, which should be recognized as insignificant. The largest mass fraction of essential oil was noted on the variant with the addition of $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 5,7%, the difference in relation to the control was 1,2%. The highest content of carvon in essential oil was noted on the variant $N_{30}P_{30}K_{30}$ and amounted to 57%, which is 15% higher than

Key words: mineral fertilizers, dill oilseed yield, weather conditions, carvon content, essential oil yield.

УДК 631.8:631.452:631.454

DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.15

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

С.А. Теймуров, к.с.-х.н., М.-Р.А. Казиев, д.с.-х.н., К.М. Ибрагимов, к.с.-х.н.,
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»*

367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, МКР Научный городок, ул. А. Шахбанова, 30

**E-mail: samteim@rambler.ru*

*Работа выполнена в рамках Государственного задания № FNMN-2022-0010,
регистрационный номер 1220211800247-5*

В орошаемых условиях Дагестана действие минеральных удобрений играет большую роль в прибавке урожая зерна сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы. На территории Терско-Сулакской подпровинции изучено влияние азотной подкормки (N_{30} , N_{60} и N_{90}) на фоне P_{90} на основные биометрические показатели и качество зерна озимой пшеницы сорта Гром. Представлены данные по эффективности применения минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы на лугово-каштановых орошаемых почвах в условиях сухостепной зоны Дагестана.

Ключевые слова: биометрия, озимая пшеница, азотные подкормки, климатические условия, орошение, лугово-каштановая почва, экономическая эффективность.

Для цитирования: Теймуров С.А., Казиев М.-Р.А., Ибрагимов К.М. Урожай и качество зерна озимой пшеницы в сухостепной зоне Дагестана// Плодородие. – 2023. – №3. – С. 59-63. DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.15.

В настоящее время проблеме нарастающих изменений климата и их последствий для общества уделяется особое внимание. Такие изменения связывают с усиливающимся антропогенным влиянием на глобальную климатическую систему. В результате изменяются энергетический баланс системы земля-атмосфера, влагооборот и общая циркуляция атмосферы. В связи с этим возникает необходимость оценить реакцию земледелия на предстоящие изменения климата [11].

Параметры развития растений связаны с внешними почвенно-климатическими факторами, процессами обмена веществ и наследственных признаков растений, запасом влаги и регулированием минерального питания, обработкой почвы и условиями возделывания [4, 6, 9, 14, 15]. Один из важных регулируемых факторов получения высококачественного зерна пшеницы – оптимизация азотного питания растений в течение вегетации [5, 10].

Для территории сухостепной зоны Дагестана оптимальным сроком посева на лугово-каштановых почвах является первая декада октября, что служит одним из главных агротехнических составляющих в формировании высокой продуктивности и хорошего качества зерна колосовых культур.

Озимая пшеница имеет сравнительно слабую разветвленную корневую систему и очень сильно реагирует на неблагоприятные климатические условия, поэтому она очень требовательна к пищевому режиму почвы. Из основных питательных веществ больше всего в урожае озимой пшеницы содержится азота, меньше – калия и еще меньше фосфора. До 70% азота и фосфора она поглощает в период от кущения до цветения, а основное количество калия потребляет в период цветения.

В орошаемых условиях под зерновые культуры следует вносить большие дозы минеральных удобрений.

Наилучшего эффекта от высоких доз можно добиться путем дробного их внесения в виде подкормки. В ранневесенний период роста озимая пшеница испытывает острый недостаток в почве питательных элементов, особенно азота. Для подкормки азотом лучше всего применять аммиачную селитру.

Ранневесенняя подкормка озимых способствует быстрому оживлению растений после перезимовки, поэтому ее нужно проводить аммиачной селитрой в дозе 1-2 ц/га в феврале по снегу или по мерзлотовальной почве туковыми сеялками или самолетами. Хорошие результаты дает также осенняя подкормка в дозе 1,0-1,5 ц/га, которая проводится после всходов до ухода пшеницы под зиму. Эта подкормка способствует сильному развитию корневой системы и усиленному росту надземной массы.

Цель исследования – изучить влияние различных доз азотных удобрений на основные биометрические показатели и качество зерна озимой пшеницы, а также определить экономическую эффективность их применения в условиях сухостепной зоны Дагестана.

Методика. Для определения влияния погодных условий на урожайность зерновых культур использовали данные мониторинга ФГБНУ «ФАНЦ РД» показателей среднемесячной температуры воздуха, количества осадков и урожайности озимой пшеницы при общепринятой для зоны технологии возделывания.

Климатические условия оказывают большое влияние на рост и развитие сельскохозяйственных растений. За вегетационный период метеосостояния по годам различались по температурному режиму и количеству осадков. За анализируемый период (2020-2022 г.) вегетации озимой пшеницы (апрель-июнь) среднемесячная температура воздуха составила 20,5 °С, превысив среднемноголетнюю норму на 7,3 °С (при среднемноголетней 13,2 °С). Среднемесячная сумма осадков составила 40,0 мм (+5,3 мм) при норме среднемноголетних осадков – 34,7 мм (табл. 1). Мягкие влажные зимы, весенние сезонные дожди и характерное жаркое лето для Терско-Сулакской подпровинции способствовало формированию хорошей урожайности зерна озимой пшеницы.

В 2022 г. в целом сложились благоприятные условия для роста и развития озимой пшеницы. Дата устойчивого повышения температуры воздуха, перехода через отметку 0 °С отмечалась в феврале, через + 10 °С – в апреле. Среднегодовая температура воздуха составила 14,1 °С, зимнего периода (декабрь-февраль) – 3,3 °С, летнего (июнь-август) + 23,9 °С. Годовое количество осадков равно 362 мм, из которых 251 мм выпало в весенне-летний период. Физическое испарение воды с поверхности почвы за год составило в среднем 815-970 мм.

К отличительным особенностям периода вегетации можно отнести значительное количество тепла в 2021 г., с превышением температуры воздуха от среднемноголетних значений на 7,8 °С и наименьшим количеством выпавших осадков – на 6,2 мм ниже среднемноголетних значений.

Вегетационный период 2020-2022 г., согласно классификации ($0,3 < ГТК \leq 0,6$), определяется как засушливый и средnezасушливый. В целом погодные условия для роста и развития озимой пшеницы сложились сравнительно благоприятно.

Объект исследования – озимая пшеница сорта Гром.

Исследования проводили на опытной станции им. Кирова (филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД») в 2020-2022 г. Почва – лугово-каштановая карбонатная тяжелосуглинистая, со слабощелочным составом (в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26483) pH – 7,0-7,5, содержание гумуса в почве (по Тюрину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26213) – 2,7-3,3%, динамика содержания подвижных форм фосфора и калия (по Мачигину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26205-91) в пахотных слоях почвы составляла, соответственно, 1,8-2,3 и 40,8-45,3 мг/100 г почвы. Плотность верхних слоев почвы – 1,25-1,32 г/см³.

Для оценки влияния азотной подкормки на основные биометрические показатели и качество зерна пшеницы по вариантам закладывали опыт по следующей схеме: 1. Контроль – без удобрений; 2. N₃₀ (весной); 3. N₆₀ (весной); 4. N₉₀ (N₃₀ осенью + N₆₀ весной). В качестве основного удобрения вносили аммофос в дозе P₉₀ (1,8 ц/га) под основную вспашку.

Посевная площадь опытной делянки (S_п) – 108 м² (30 м × 3,6 м) и учетной (S_у) – 100,1 м² (28,6 м × 3,5 м), повторность опыта 3-кратная. Предшественник – подсолнечник.

Полив озимой пшеницы проводили напуском. Осенью перед вспашкой давали влагозарядковый полив – 1200 м³/га, а весной два вегетационных полива с нормой 700-800 м³/га в фазах кущения и колошения.

Данные метеонаблюдений получены с метеостанции «Хасавюрт» с учетом среднемноголетних (за последние 10 лет) значений. Показателем влагообеспеченности вегетационного периода озимой пшеницы является гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова Г.Т., который рассчитывали по формуле: ГТК = $t/0,1\Sigma >10^{\circ}\text{C}$ [12]. Изучение агрофизических и водно-физических свойств почвы осуществляли в соответствии с методиками, изданными в специализированной литературе [2, 7]. Обработку почвы под озимые после стерневых предшественников проводили по системе поливного полупара, разработанной ФАНЦ РД для равнинной зоны Республики Дагестан [13]. Наблюдения за фенологическими фазами растений (от посева до созревания), оценку биологической урожайности и структуры зерна проводили по общепринятой методике [8]. Технологические показатели качества зерна (белок, клейковина) определяли по ГОСТам: белка – пересчетом на коэффициент 5,7, клейковины по ГОСТу 13586.1-68. Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [3] и пакетной программы «FieldExpert v1.3 Pro» О.И. Акимова [1].

Результаты и их обсуждение. Биометрия зерновых культур включает изучение элементов урожая: высоты растений, длины колоса, количества зерен в колосе, массы зерна в колосе, массы 1000 зерен, урожайности с 1 га.

Применение минеральных удобрений приводит не только к увеличению урожайности, но и к усилению ее зависимости от гидротермических условий периода вегетации. Полученные результаты по продуктивности зерна озимой пшеницы подтверждают, что увеличение дозы азотных удобрений (аммиачной селитры) от N₃₀ до N₉₀ обеспечивает повышение урожайности и качества зерна (табл. 1).

1. Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания, т/га

Вариант опыта	Урожайность зерна				Прибавка зерна по отношению	
	повторности			среднее по варианту	к контролю	к фону питания
	I	II	III			
2021 г., очень засушливый, ГТК (IV-VI) = 0,45						
Контроль (б/у)	4,24	4,52	3,87	4,21	-	-
N ₃₀ P ₉₀	7,15	6,30	5,55	6,33	2,12	-
N ₆₀ P ₉₀	7,61	7,07	6,93	7,21	3,00	0,88
N ₉₀ P ₉₀	8,21	8,43	8,30	8,31	4,10	1,1
Среднее по всем вариантам	6,81	6,58	6,16	6,52		
НСР ₀₅ , т/га = 0,79						
НСР ₀₅ , % = 12,10						
2022 г., засушливый, ГТК (IV-VI) = 0,80						
Контроль (б/у)	4,82	5,15	5,50	5,16	-	-
N ₃₀ P ₉₀	6,12	6,43	6,20	6,25	1,09	-
N ₆₀ P ₉₀	7,18	7,07	6,93	7,06	1,90	0,81
N ₉₀ P ₉₀	7,86	8,11	7,74	7,90	2,74	0,84
Среднее по всем вариантам	6,49	6,69	6,59	6,59		
НСР ₀₅ , т/га = 0,45						
НСР ₀₅ , % = 6,89						
В среднем за 2 года						
Контроль (б/у)	4,53	4,84	4,68	4,68	-	-
N ₃₀ P ₉₀	6,64	6,36	5,87	6,29	1,61	-
N ₆₀ P ₉₀	7,34	7,07	6,93	7,09	2,41	0,80
N ₉₀ P ₉₀	8,04	8,27	8,02	8,11	3,43	1,02
Среднее по всем вариантам	6,64	6,64	6,37	6,54		
НСР ₀₅ , т/га = 0,44						
НСР ₀₅ , % = 6,78						

2. Влияние доз удобрений на структуру урожая зерна озимой пшеницы

Вариант опыта	Число продуктивных стеблей на 1 м ²		Высота растений, см		Длина колоса, см		Число колосков в 1 колосе		Число зерен в 1 колосе		Масса зерна с одного колоса, г	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
	ГТК _(V) = 0,68	ГТК _(V) = 1,78	ГТК _(V) = 0,68	ГТК _(V) = 1,78	ГТК _(V) = 0,68	ГТК _(V) = 1,78	ГТК _(V) = 0,68	ГТК _(V) = 1,78	ГТК _(V) = 0,68	ГТК _(V) = 1,78	ГТК _(V) = 0,68	ГТК _(V) = 1,78
1. Контроль (б/у)	591	588	53,6	70,5	7,3	7,8	14,2	15,4	28,1	28,6	0,75	0,88
2. N ₃₀ P ₉₀	647	592	59,1	75,5	8,3	8,2	16,7	15,4	33,5	31,8	0,98	1,05
3. N ₆₀ P ₉₀	699	627	60,1	77,4	8,9	8,4	17,7	16,1	38,2	32,3	1,27	1,12
4. N ₉₀ P ₉₀	787	667	65,1	79,5	9,6	8,7	18,7	16,6	38,5	34,0	1,31	1,18
Среднее	681	618	59,5	75,7	8,5	8,6	16,8	15,8	34,6	31,7	1,08	1,06

Важный отличительный признак озимой пшеницы сорта Гром – высокая кустистость растений, что обеспечивает формирование большого количества продуктивных стеблей и высокую урожайность зерна. Это подтвердили и наши исследования. В лучшем по урожайности зерна варианте N₉₀P₉₀ число продуктивных стеблей составило 667-787, что на 79-196 на 1 м² больше, чем в контрольном варианте, на 75-140 больше, чем в варианте N₃₀P₉₀ и на 40-88 на 1 м² больше, чем в варианте N₆₀P₉₀.

Высота растений, длина колоса, количество колосков и зерен в одном колосе, а также масса зерна с одного колоса были самыми высокими в варианте N₉₀P₉₀, что, соответственно, на 9,0-11,5 см, 0,9-2,3 см, 1,2-4,5 шт., 5,4-10,4 шт. и 0,30-0,56 г больше, чем в контрольном варианте без применения минеральных удобрений. Структура урожая в вариантах N₃₀P₉₀ и N₆₀P₉₀ также была лучше, чем в контрольном варианте.

В наших исследованиях изучалось влияние внесения различных доз азотных удобрений на фоне P₉₀ на посевные качества семян и хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы.

На накопление белка и клейковины в зерне озимой пшеницы влияет совокупное действие метеорологиче-

Наибольшая урожайность зерна в среднем за два года получена в варианте N₉₀P₉₀, прибавка по отношению к контрольному варианту составила 73%. Соответственно прибавка зерна от внесения удобрений в дозе N₃₀P₉₀ составила – 34%, в дозе N₆₀P₉₀ – 52%. В среднем по фону минерального питания прибавка зерна к контролю составила 53%. Разницы в урожайности зерна достоверны при НСР₀₅ – 6,78%.

Большое значение в повышении эффективности удобрений имеет увязка технологии их использования с погодными условиями. В годы проведения исследований агрометеорологические условия (гидротермический коэффициент увлажнения) и различные дозы внесения минеральных удобрений (особенно азотных подкормок) существенно влияют на формирование элементов структуры урожая и качество зерна озимой пшеницы как в начальный период роста и развития растений, так и в фазе созревания зерна – молочной, восковой и полной спелости.

Растения с посевов озимой пшеницы в варианте N₉₀P₉₀, подкормленные азотным удобрением (аммиачной селитрой) осенью в дозе N₃₀, характеризовались в осенний период лучшим ростом и развитием, а также кустистостью, уходили на перезимовку более мощными, а весной при повторной подкормке азотным удобрением в дозе N₆₀ обеспечили наибольшую урожайность, что показал анализ структуры урожайности зерна (табл. 2).

ских условий вегетационного периода и применяемых минеральных удобрений.

Наиболее значимыми для накопления клейковины были условия июня. В период созревания зерна (фазы восковой и полной спелости) увеличение количества осадков ведет к снижению содержания клейковины, так как в этом случае происходит интенсивное передвижение углеводов из вегетативных органов в зерно, что ведет к разбавлению азота и, как следствие, к уменьшению количества белка. При увеличении гидротермического коэффициента образуется более упругая клейковина.

Наибольшее содержание белка и клейковины в среднем за 2021-2022 г. формировалось в зерне на фоне минерального питания N₉₀P₉₀, относительно контрольного варианта превышение белка составило 1,6% и клейковины – 7,2%. Внесение удобрений в дозе N₃₀P₉₀ и N₆₀P₉₀ относительно контроля также обеспечило повышение содержания белка и клейковины, соответственно, на 0,9-1,3 и 1,1-5,7% (табл. 3).

Согласно классификации характеристики и ограничительной нормы для мягкой пшеницы по ГОСТу 9353-2016 к качеству зерна, достигнуты следующие показатели ценной пшеницы: массовая доля белка в пересчете

на сухое вещество – 14,1-14,8% (I класс), количество клейковины – 21,8-27,9% (II-III класс).

3. Влияние доз удобрений на качественные показатели зерна озимой пшеницы, %

Фон питания	Содержание белка/клейковины зерна озимой мягкой пшеницы		
	2021 г., ГТК _(v) = 0,68	2022 г., ГТК _(v) = 1,78	в среднем за 2 года
Контроль (б/у)	12,9 20,2	13,5 21,3	13,2 20,7
N ₃₀ P ₉₀	13,9 21,5	14,3 22,1	14,1 21,8
N ₆₀ P ₉₀	14,3 27,1	14,7 25,6	14,5 26,4
N ₉₀ P ₉₀	14,9 28,5	14,8 27,4	14,8 27,9
Среднее по фону	14,0 24,3	14,3 24,1	14,2 24,2

НСР₀₅ (для белка) – 0,67; НСР₀₅ (%) – 0,67
НСР₀₅ (для клейковины) – 2,85; НСР₀₅ (%) – 11,78

Таким образом, применение минеральных удобрений позволяет существенно увеличить урожайность озимой

пшеницы и регулировать содержание белка и клейковины в зерне, уменьшая влияние гидротермических условий вегетационного периода. Наилучшие результаты получены при внесении N₉₀P₉₀, что позволяет снизить негативное действие метеорологических условий и увеличить урожайность на 2,74-4,10 т/га по сравнению с контрольным вариантом.

Исследования показали, что по мере увеличения дозы азотных подкормок улучшаются показатели посевных качеств семян и хлебопекарных качеств зерна озимой пшеницы. В наилучшем варианте N₉₀P₉₀ получены следующие показатели: энергия прорастания семян составила 100%, всхожесть – 100%, масса 1000 зерен – 37,1 г, содержание белков – 14,8%, клейковины 27,9%, что, соответственно, на 4%; 4 %; 8,3 г; 1,6 % и 7,2 % больше, чем в контрольном варианте без применения минеральных удобрений и выше, чем в вариантах N₃₀P₉₀ и N₆₀P₉₀.

Анализ экономической эффективности применения азотной подкормки на посевах озимой пшеницы (в среднем за 2021-2022 г.) приведен в таблице 4.

4. Экономическая эффективность применения азотной подкормки на посевах озимой пшеницы

Варианты опыта (внесение в сезон)	Аммиачная селитра (NH ₄ NO ₃)										
	внесено, т/га	стоимость, руб/га		стоимость прибавки урожайности зерна (с внесением)				стоимость прибавки урожайности зерна (без внесения)		эффективность применения, руб/кг	
				т/га		руб/га					
		годы									
		2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1. Контроль (б/у)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. N ₃₀ весной	0,088	1848	1848	2,12	1,09	21200	10900	19352	9052	10,5	4,9
3. N ₆₀ весной	0,176	3696	3696	3,00	1,90	30000	19000	26304	15304	6,1	4,1
4. N ₉₀ (дробно: N ₃₀ осенью + N ₆₀ весной)	0,264	5544	5544	4,10	2,74	41000	27400	35456	21856	6,4	3,9

Применение азотной подкормки на посевах пшеницы показало, что стоимость прибавки урожайности зерна была наибольшей в варианте N₃₀ весной (в среднем 7,7 руб/га), что на 2,6 руб/га выше, чем в варианте N₆₀ весной и на 2,5 руб/га при дробном внесении N₉₀ (N₃₀ осенью + N₆₀ весной).

С экономической точки зрения, по данным исследований, наиболее эффективна азотная подкормка в дозе N₃₀ весной.

Заключение. На основании проведенных исследований 2021-2022 г. можно сделать следующие выводы:

- климатические условия имеют важное значение и позволяют спрогнозировать получение высокой урожайности зерна озимой пшеницы, при этом главным фактором является количество выпадающих осадков;
- использование азотной подкормки (N₃₀, N₆₀ и N₉₀) на фоне P₉₀ способствует повышению урожайности зерна озимой пшеницы от 6,29 до 8,11 т/га и улучшению основных показателей хлебопекарных качеств зерна: белка – 14,1-14,8% и клейковины – 21,8-27,9%, наибольшие показатели отмечены в варианте N₉₀ (N₃₀ осенью + N₆₀ весной);
- анализ экономической эффективности применения различных доз азотных удобрений на посевах озимой пшеницы показывает, что стоимость прибавки урожая зерна была наибольшей в варианте N₃₀ весной (в среднем 7,7 руб/га), что на 2,6 руб/га выше, чем в варианте N₆₀ весной и на 2,5 руб/га при дробном внесении N₉₀ (N₃₀ осенью + N₆₀ весной). Следовательно наиболее

целесообразно применение азотной подкормки в дозе N₃₀ весной.

Литература

1. Акимов О.И. Использование статистических методов обработки опытных данных при выполнении студенческих научных работ / О.И. Акимов, Д.Н. Акимов // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2016. – № 18. – С. 76-78.
2. Гилёв В.Ю. Физика почв: учебно-методические указания полевой практике / В.Ю. Гилёв. – Пермь, 2012. – 37 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Зубков Н.В. Разработка системы удобрения в севообороте: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110400 «Агрономия» / Зубков Н.В., Зубкова В.М., Соловьев А.В.; М-во сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Российский гос. аграрный заочный ун-т». – М: Изд-во РГАУ, 2010. – 202 с.
5. Кидин В.В. Превращение в дерново-подзолистой почве и баланс азота разных форм и доз удобрений в условиях длительного лизиметрического опыта / В.В. Кидин, О.Н. Ионова // Агрохимия. – 1993. – № 11. – С. 3-20.
6. Ключков А.В. Биометрия растений и требования агротехники / А.В. Ключков // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь, 1996. – №2. – С. 26-31.
7. Мазиров М.А., Полевые исследования свойств почв: учеб. пособие к полевой практике для студентов, обучающихся по направлению подготовки 021900 – «Почвоведение» / М.А. Мазиров, Е.В. Шеин, А.А. Корчагин, Н.И. Шушкевич, А.В. Дембовецкий. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 72 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. – М.: Колос, 2019. – 329 с.
9. Мнатсаканян А.А. Урожайность и биометрические показатели озимой пшеницы в зависимости от применения препарата на основе кремния / А.А. Мнатсаканян // Плодородие, 2020. – № 4. – С. 44-47.

10. Новиков Н.Н. Формирование качества зерна хлебопекарной пшеницы при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н.Н. Новиков // Известие ТСХА, 2010. – Вып. 1. – С. 59-72.
11. Прогноз развития метеоситуаций на ближайшие десятилетия XXI века и реакция на них сельскохозяйственных культур: материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Краснодар, 1999. – 92 с.
12. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата: мировой агроклиматический справочник / Г.Т. Селянинов. – Л. – М., 1977. – 220 с.

13. Система ведения сельского хозяйства в Дагестане. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1967. – 617 с.
14. Цугленок Н.В. Моделирование динамики продуктивности и биометрических показателей яровой пшеницы / Н.В. Цугленок, С.Н. Никулочкина, В.В. Матюшев, В.К. Ивченко // Вестник КрасГАУ, 2012. – №8. – С. 58-63.
15. Godon B. Proteines vegetales / B. Godon / Technique et documentation. – Lavoisier Apria, 1991. – 685 p.

THE MAIN INDICATORS OF BIOMETRICS AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN IN THE DRY STEPPE ZONE OF DAGESTAN

S.A. Teymurov, M.-R.A. Kaziev, K.M. Ibragimov
FSBSI «Federal agricultural research center of the Republic of Dagestan»
367014, MKR Nauchnyj gorodok, st. A. Shahbanova 30, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russian Federation,
e-mail: samteim@rambler.ru

In the irrigated conditions of Dagestan, the action of mineral fertilizers plays an important role in increasing the grain yield of agricultural crops, including winter wheat. The influence of nitrogen fertilization (N30, N60 and N90) on the background of P90 on the main biometric indicators and the quality of winter wheat grain of the Grom variety was studied on the territory of the Tersko-Sulak substructure. The data on the effectiveness of the use of mineral fertilizers on winter wheat crops on meadow-chestnut irrigated soils in the conditions of the dry-steppe zone of Dagestan are presented.

Keywords: biometrics, winter wheat, nitrogen fertilizing, climatic conditions, irrigation, meadow-chestnut soil, economic efficiency.

УДК 631.559:631.45:631.81

DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.16

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Н.А. Кирпичников, д.с.-х.н., Е.Н. Старостина, Г.А. Ивашенков, ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»
127434, Москва, ул. Прянишникова, 31А givashenkov@bk.ru

Изложены результаты исследований по применению систем удобрения в сочетании с препаратами (микроэлементы, регуляторы роста растений) нового поколения в технологиях возделывания ярового ячменя сорта Владимир в длительном полевом опыте на окультуренной дерново-подзолистой почве Центрального Нечерноземья. Применение химических средств защиты растений без удобрений (контроль) обеспечило получение в 2017-2022 г. средней урожайности 29,5 ц/га. Совместное применение удобрений с химическими средствами защиты увеличило урожайность на 18,6 ц/га, а при использовании современных комплексов микроудобрений (Микроэл, Аквамикс-СТ) и регуляторов роста растений (Мивал-агро, Мелафен, Зеребра-агро) – на 30,0 ц/га по сравнению с контролем. Их эффективность на фонах минеральной и органоминеральной систем практически равная. Окупаемость 1 кг NPK прибавкой зерна ярового ячменя при этом увеличилась с 7,2 до 11,7 кг/кг. Совместное применение удобрений, комплекса микроэлементов и регуляторов роста существенно (на 2 %) повышало содержание белка в зерне, достигая в среднем 12,1 %.

Ключевые слова: яровой ячмень, урожайность, качество зерна, система удобрения, микроэлементы, регуляторы роста, дерново-подзолистая почва.

Для цитирования: Кирпичников Н.А., Старостина Е.Н., Ивашенков Г.А. Эффективность комплексного применения средств химизации на дерново-подзолистой почве с использованием микроэлементов и регуляторов роста в посевах ярового ячменя // Плодородие. – 2023. – №2. – С. 63-66. DOI: 10.25680/S19948603.2023.132.16.

Яровой ячмень – одна из основных зерновых культур Центрального Нечерноземья. Он отличается высокой требовательностью к плодородию почвы и минеральному питанию, а также к гидротермическим условиям [1].

Зона Центрального Нечерноземья располагает благоприятными природно-климатическими условиями для возделывания ярового ячменя. На окультуренных дерново-подзолистых почвах при оптимальной обеспеченности растений элементами питания и интегрированной системе защиты растений в этих условиях, формируется относительно высокая урожайность ярового ячменя – до 50-60 ц/га [2-5].

Появление новых высокопродуктивных сортов ярового ячменя и использование интенсивных технологий усиливает потребность в микроэлементах (цинк, кобальт, марганец, медь, молибден, селен и т.д.), тем более что почвы зоны Нечерноземья в основном слабо обеспечены этими элементами питания растений. Поэтому здесь широко применяют комплексные удобрения, содержащие несколько микроэлементов [6].

Эффективным приёмом в интенсивных технологиях является также и применение регуляторов роста, которые прошли испытания в зоне Нечерноземья [7, 8].

Однако эффективность сочетания микроэлементов и регуляторов роста нового поколения в зависимости от