

УДК 633.1163249:631.84:631.5 (470.63)

UDC 633.1163249:631.84:631.5 (470.63)

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 General agriculture and crop production
(agricultural sciences)

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАННЕВЕСЕННЕЙ АЗОТНОЙ
ПОДКОРМКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И
КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF
EARLY SPRING NITROGEN FERTILIZATION
ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER
WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE
STAVROPOL REGION**

Ибрагимов Али Алаудинович
кандидат сельскохозяйственных наук
Доцент кафедры общего земледелия
растениеводства, селекции и семеноводства им.
профессора Ф.И. Бобрышева
AuthorID: 329015
e-mail: ali-ibragimov-65@bk.ru

Ibragimov Ali Alaudinovich
Candidate of agricultural Sciences
Associate Professor of the Department of General
Agriculture, Plant Breeding, Breeding and Seed
Production named after Professor F.I. Bobryshev
AuthorID: 329015
e-mail: ali-ibragimov-65@bk.ru

Голосной Евгений Валерьевич
кандидат сельскохозяйственных наук
Доцент кафедры агрохимии и физиологии
растений
SPIN-код: 9886-2593, AuthorID: 620919
e-mail: golosnoi@mail.ru

Golosnoy Evgeny Valerievich
Candidate of agricultural Sciences
Associate Professor of Agrochemistry and plant
physiology
RSCI SPIN-code: 9886-2593, AuthorID: 620919
e-mail: golosnoi@mail.ru

Устименко Елена Александровна
кандидат сельскохозяйственных наук
Доцент кафедры агрохимии и физиологии
растений
SPIN-код: 3914-8763, AuthorID: 652980
e-mail: [ustimenko elena_26@mail.ru](mailto:ustimenko_elena_26@mail.ru)

Ustimenko Elena Aleksandrovna
Candidate of agricultural Sciences
Associate Professor of Agrochemistry and plant
physiology
RSCI SPIN-code: 3914-8763, AuthorID: 652980
e-mail: [ustimenko elena_26@mail.ru](mailto:ustimenko_elena_26@mail.ru)

Коростылёв Сергей Александрович
кандидат сельскохозяйственных наук
SPIN-код: 7724-0126, AuthorID: 624807
Доцент кафедры агрохимии и физиологии
растений
e-mail: korostylev16@mail.ru

Korostylev Sergey Alexandrovich
Candidate of agricultural Sciences
Associate Professor of Agrochemistry and plant
physiology
RSCI SPIN-code: 7724-0126, AuthorID: 624807
e-mail: korostylev16@mail.ru

Сигида Максим Сергеевич
кандидат сельскохозяйственных наук
Доцент кафедры агрохимии и физиологии
растений
SPIN-код: 5718-8319, AuthorID: 621503
e-mail: sigida@list.ru
*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет, Ставрополь, Россия*

Sigida Maxim Sergeevich
Candidate of agricultural Sciences
Associate Professor of Agrochemistry and plant
physiology
RSCI SPIN-code: 5718-8319, AuthorID: 621503
e-mail: sigida@list.ru
*Stavropol state agrarian University, Stavropol,
Russia*

В статье представлены данные по эффективности ранневесенней азотной подкормки на урожайность и качество озимой пшеницы в условиях Ставропольского края. Д.Н. Прянишников (1963) описал потребность растений в азоте одной фразой: «На вопрос, зачем нужен растениям азот, имеется вполне определенный ответ: без азота – нет белков, без белков – нет протоплазмы, без протоплазмы – нет жизни». Ранневесенняя подкормка – обязательный и высокоэффективный приём в

The article presents data on the effectiveness of early spring nitrogen fertilization on the yield and quality of winter wheat in the Stavropol region. D.N. Pryanishnikov (1963) described the need of plants for nitrogen in one phrase: "To the question why plants need nitrogen, there is a very definite answer: without nitrogen, there are no proteins, without proteins, there is no protoplasm, without protoplasm, there is no life." Early spring fertilization is a mandatory and highly effective method in the fertilizer system of winter wheat. In addition, the accumulation of

системе удобрений озимой пшеницы. Кроме того, накопление минеральных форм азота в результате процессов нитрификации и аммонификации происходит медленно из-за низкой температуры почвы и её повышенной влажности. Определена прямая высокая корреляционная зависимость ($R=0,79$) урожайности и качества зерна озимой пшеницы и количества внесенных азотных удобрений. Её эффективность снижается с севера на юг, а также с запада на восток. При современной технологии возделывание озимой пшеницы подкармливают азотом 3 раза: рано весной (30-40% от общей дозы азота), в фазе выхода в трубку (40-50%), и в фазы колошения или налива зерна (10-20%). Данные ВИУА свидетельствуют о том, что ранневесенняя подкормка озимой пшеницы азотными удобрениями даёт прибавку урожая на различных почвах от 2,6-4,3 ц/га (5 с 129-130)

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, РАННЕВЕСЕННЯЯ ПОДКОРМКА, АЗОТ, ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, СОРТ, ЗЕРНО

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-173-004>

mineral forms of nitrogen as a result of nitrification and ammonification processes is slow due to the low temperature of the soil and its high humidity. A direct high correlation ($R=0.79$) of the yield and quality of winter wheat grain and the amount of nitrogen fertilizers applied was determined. Its effectiveness decreases from north to south, as well as from west to east. With modern technology, winter wheat cultivation is fed with nitrogen 3 times: in early spring (30-40% of the total dose of nitrogen), in the phase of entering the tube (40-50%), and in the phases of earing or filling grain (10-20%). The data of the VIUA indicate that early spring fertilizing of winter wheat with nitrogen fertilizers gives an increase in yield on various soils from 2.6-4.3 c /ha (5 from 129-130)

Keywords: WINTER WHEAT, EARLY SPRING FERTILIZATION, NITROGEN, SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS, VARIETY, GRAIN

На юге России в зоне распространения чернозёмных почв азотная подкормка (N30) увеличивает урожайность зерна озимой пшеницы на 2,8-5,8 ц/га, а восточных районах 1,5-3,0 ц/га. [2, с.63-64] для формирования 1 т урожая зерна необходимо: 32-37 кг азота; 11-13 кг фосфора; 20-27 кг калия.

Первая азотная подкормка в дозе N 30-70 проводится рано весной по мёрзлой талой почве исходя из данных анализа содержания в метровом слое продуктивной влаги, нитратного азота, подвижного фосфора [2, с.64].

Независимо от применяемой технологии: доза, форма и сроки проведения ранневесенней (регенеративной) подкормки на II и III этапе органогенеза озимой пшеницы, очень сильно влияет на величину и качество будущего урожая зерна, так как закладывается колос.

В Ставропольском крае за последние годы объём применения минеральных удобрений ежегодно увеличивается и достигает 257 233 тыс. тонн д.в. На 1 га в среднем составляет за 2020 год – 108 кг/га д.в.

<http://ej.kubagro.ru/2021/09/pdf/04.pdf>

На 1 кг д.в. минеральных удобрений дополнительно получено в среднем от 7 до 10 кг зерна [2, с.5]. Каждый рубль вложенный в минеральные удобрения приносит 1,7 рублей прибыли. В себестоимости озимой пшеницы расходы на минеральные удобрения колеблется от 14-16 % от всех прямых затрат на 1 га. Минеральные удобрения ежегодно дорожают от 16 до 40 % в зависимости от вида.

Ранневесенняя подкормка по мерзло-талой почве аммиачной селитрой в дозе N 68 кг/га д.в. без основного удобрения позволяет получить 32,5 ц/га у сорта Дон-95, а сорт Ермак показал 38,9 ц/га в производственных посевах во II- засушливой зоне.

По исследованиям (Б. Н. Сандухадзе и В. В. Журавлева 2011) при однократном применении азотной подкормки аммиачной селитрой, сразу после схода снега в дозе 120 кг/га д.в. – позволило получить урожай 7,6 кг/га у сорта Московская 39.

При дробном внесении азотной подкормки весной-сразу после схода снега и повторно в фазу выхода в трубку в дозе N 60 кг/га д.в. сорт Галина сформировал максимальный урожай - 9,23 т/га на фоне основного удобрения N60P30K120 [6, с. 70-75].

Для первой подкормки используют преимущественно аммиачную селитру, реже мочевины КАС [2, с.61-64].

Урожайность зерна от ранневесенней подкормки озимой пшеницы на чернозёмах выщелоченных повышается на 4,0-8,1 ц/га. С увеличением дозы азота от N 30 до N90 кг/га д.в. показатели качества зерна были выше, но сильное зерно не было получено. [1, с. 106].

Влияние первой азотной подкормки независимо от формы, дозы и способа внесения в засушливой зоне и зоне неустойчивого увлажнения. Ставропольского края установили А. Н. Есаулко, А. Ф. Донцов [1, с. 106].

Независимо от сорта урожайность озимой пшеницы была выше на вариантах с азотной подкормкой дозой азота – 35 кг/га.

По способам внесения удобрений различий не было, но при прикорневом внесении наблюдалось повышение белковости зерна.

В опытах ОПХ «Луч» на озимой пшенице внесение аммиачной селитры в дозах 35; 52,5; 70 кг/га д.в., способствовало существенному увеличению урожайности культуры на 0,42-0,70 т/га по сравнению с контролем в среднем по опыту у сорта Есаул на 0,61-0,86 т/га. Максимальная урожайность озимой пшеницы в опыте отмечается на сорте Нота при поверхностном внесении. Способ внесения азотных удобрений не оказал существенного влияния на урожайность озимой пшеницы различных сортов [7, с. 157-158].

Ранневесенняя подкормка азотом N 60 оказало влияние на высоту растений, число растений 1 м^2 , длину колоса и число колосьев в колосе, а также на массу зерна в колосе. При сочетании основного удобрения на фоне (N60P60 и N60P60K60) с ранневесенней подкормкой высота растений 93,5 и 92,1, что выше на 5,8 и 11,5 см.

Число продуктивных стеблей увеличилось на 98 шт/ м^2 или на 37,3 % и 82 шт/ м^2 или на 31,2%.

По длине колоса выделился вариант с ранневесенней подкормкой, а число колосков в колосе без подкормки – 18,6 шт, при подкормке насчитывалось 19-19,5 шт.

При ранневесенней подкормки повышается озерненность колоса на 16,1-17,7 % и соответственно увеличивается масса зерна в колосе до 1,72-1,87 г. [4, с.185-187].

Применение минеральных удобрений в крае ежегодно увеличивается. К научно-обоснованной потребности по краю - фактически использовало всего 45-60 %.

Соответственно по зонам края:

В III и IV зонах 58-50%, в II зоне -40% и в I – зоне 18%.

Лидерами по применению минеральных удобрений являются: Ипатовский городской округ -74%, Новоалександровский ГО -129 %, Красногвардейский ГО – 84%, Изобильненский ГО – 90%, и Труновский ГО – 87%.

Таблица 1 - Проведение ранневесенней подкормки озимой пшеницы тыс./га за 2018 г

№ п/п	Наименование региона	Тыс. / га
1	Ипатовский	127,9
2	Петровский	107,8
3	Красногвардейский	100,9

Таблица 2 - Интегральная оценка районов по использованию минеральных удобрений

№ п/п	Наименование региона	Интегральная оценка
1	Новоалександровский	91,1
2	Кочубеевский	74,2
3	Красногвардейский	67,2
4	Труновский	64,7
5	Ипатовский	64,6

В 2020 году – валовый сбор зерна оставляет 5,2 млн/тонн при средней урожайности 26,1 ц/га.

Традиционные лидеры по намолоту зерна аграрии Ипатовского (474 тыс./тонн), Красногвардейского (472 тыс. /тонн) и Новоалександровского района (368 тыс. /тонн).

По применению минеральных удобрений последовательность лидеров следующая: Новоалександровский – 27277 тонн д.в., что составляет 129% от научно-обоснованной, на 1 га приходится 172 кг д.в.

Красногвардейский – 17619 тонн д.в., что составило 84 % от научно-обоснованной, на 1 га – 92 кг. д.в.

Ипатовский ГО – 19956 тонн д.в., что составило 74 % от научно-обоснованной, на 1 га расходуется 86 кг д.в.

Таблица 3 – Внесение и потребность в элементах питания озимой пшеницы в Ставропольском крае

Год	Фактическое внесение NPK д.в./га	Урожайность т/га	Потребность N д.в./га	Потребность P д.в./га	Потребность K д.в./га	Потребность NPK д.в./га	% внесения к научно – обоснованному уровню
2012	74	4,15	88	66	37	191	38,7
2013	74	3,97	83	64	35	182	39,0
2014	73	4,24	89	68	37	194	37,6
2015	76	4,00	84	64	35	183	41,5
2016	81	4,32	91	69	38	198	40,9
2017	88	4,44	93	71	39	203	43,3
2018	100	4,01	84	64	35	183	54,6
2019	103	3,77	79	60	33	172	59,9
2020	108	2,61	55	42	23	120	90,0

Фактическое внесение минеральных удобрений за 2019 г – 63,3%, что составляет 257-223 тыс./тонн д.в.

До научно-обоснованной дозы нахватает 36,7% - что составляет 149,132 тыс. тонн д.в. При эффективном и рациональном использовании минеральных удобрений согласно научно - обоснованной дозы есть резерв получение прибавки зерна до 1,5-2 млн./ тонну.

По данным министерства сельского хозяйства России на 1 га – фактически вносится 55 кг д.в. минеральных удобрений.

По исследованиям (Шпара 2008 г.) посева озимой пшеницы на 1 га ежедневно расходуют от 2 до 4 кг/га азота [6, с. 12).

Накоплением азота в почве после предшественников разное. По пару 80-120 кг/га и более;

От посева до уборки озимая пшеница усваивает азот в определённой динамике;

1. Прорастание - 8%
2. Кущение – 34 %
3. Трубкавание – 42 %
4. Созревание зерна – 16 %

Величина урожая озимой пшеницы на 40-50% зависит от азота. [6, с.12]. По данным Института почвоведения и агрохимии при

неравномерности внесения азотных подкормок на 10 - 20 %, прибавка урожайности от них снижается на 20 %.

Таблица 4 – Влияние форм азотных удобрений на качество зерна озимой пшеницы

Параметры	Гранулирование	КАС
Содержание белка, %	11,5	13,4
Содержание глютена, %	30,3	36,6
Число седиментации белка, мл	24,5	31,6
Число падения сек.	311	314
Водопоглощение муки, %	66,6	69,1
Масса 1000 зерен, б	42,9	46,1
Натура зерна	778	798

Азотная подкормка улучшает качество зерна.

КАС увеличивает содержание белка на 1,9 %, а глютена на 6,3 % по сравнению гранулированной формой. Средняя доза азотного удобрения для озимой пшеницы колеблется от 120-180 кг/га д.в.

Таблица 5 – Сроки и дозы азотных подкормок озимой пшеницы

Фаза развития	Этап органогенеза	Высота роста	Доза кг/га д.в.
Фаз 1 листа	I	11	
Фаза 3 листа	II	13	
Начало кущения	II	21	1 подкормка N 30-70 кг/га д.в.
Начало кущения	III	25	
Конец кущения	III	29	2 подкормка N 30-70 кг/га д.в.
Начало выхода в трубку	IV	30	
Появление первого узла	IV	31	
<i>Продолжение таблицы 5</i>			
Появление второго листа	V	32	
Появление последнего листа (флага)	VI	37	
Набухание влагалища	VII	45	
Влагалище листа лопается	VII	49	
Начало колошение	VIII	51	3 подкормка N 30-70 кг/га д.в.
Конец колошения	VIII	59	
Полное цветение	IX	65-70	
Полная спелость	XII	91-94	

Поправочные коэффициенты к дозам азота вносимый в ранневесеннюю подкормку в зависимости от сорта и уровня агротехники

Таблица 6 - Расчётная доза первой азотной подкормки в зависимости от времени весеннего возобновления вегетации озимой пшеницы

Содержание азота, нитратов в пахотном слое мг/100 г почвы	Время возобновления весенней вегетации			
	Раннее		Позднее	
	Состояние посевов			
	Хорошо	Удовлетворительно	Хорошо	Удовлетворительно
> 6.0	0	15	20	35
5.5-6.0	10	25	35	45
3.5-5.5	20	35	40	60
2.5-3.5	35	55	60	75
< 2.5	50	70	80	90

Качественно проведенная одноразовая подкормка аммиачной селитрой, по мерзло-талой почве в дозе N 68 кг/га д.в., на фоне припосевного P 60 позволяет получать от 38-47 ц/га зерна озимой пшеницы в производственных посевах в III и IV зонах Ставропольского края.

Вывод. Азотные удобрения – являются мощным средством повышения урожайности и качества зерна.

Главным и трудным аспектом при обеспечении озимой пшеницы азотом является – экономический (цена минеральных удобрений, себестоимости зерна).

Также важен экологический момент – содержание предельно допустимых концентраций (ПДК) нитратов в сельскохозяйственной продукции. Поэтому дозы азотных удобрений должны корректироваться с учетом экономических возможностей и погодных условий в период вегетации озимой пшеницы, а также особенности конкретного хозяйства.

Список литературы

1. Есаулко, А.Н. Влияние азотной подкормки на продуктивность сортов озимой пшеницы в засушливой зоне Ставропольского края и состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа / А.Н. Есаулко, А.Ф. Донцов // Сборник научных трудов. Ставрополь – Параграф, 2009 г. – с. 61-64.
2. Сычев, В.Г. Особенности применения систем удобрений под сельскохозяйственные культуры в Ставропольском края / В.Г. Сычев, А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин, М.С. Сигида // Вестник АПК Ставрополья спец. выпуск № 5, 2015 г. – с 56-64.
3. Полоус, Г. П. Плодородие почвы и качество зерна / Г.П. Полоус // Вестник АПК Ставрополья спец. выпуск № 5, 2015 г. – с 106.
4. Полоус, Г.П. Научно - обоснованные системы земледелия; теория и практика / Г.П. Полоус, А.И. Войсковой // Сборник научных трудов по материалам Международной научно – технической конференции. Ставрополь Параграф, 2013 г. – с 185 – 187.
5. Ефимов, В.Н. Система удобрения / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских // Учебник для вузов. Москва (Колос), 2003 г. –320 с.
6. Осипов, А.А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество озимой пшеницы на Юго – Западе Центрального региона России / А.А. Осипов // Диссертация кандидата с.-х. наук. Брянск, 2018 г.
7. Донцов, А.Ф. Анализ системы земледелия ООО ОПХ «Луг» Новоселицкого района в засушливой зоне Ставропольского края / А.Ф. Донцов, А.Н. Есаулко, Ю.И. Гричишкина, Г.Ф. Донцов, Е.В. Голосной // Вестник АПК Ставрополье № 2, 2015 г.

References

1. Esaulko, A.N. Vlijanie azotnoj podkormki na produktivnost' sortov ozimoy pshenicy v zasushlivoj zone Stavropol'skogo kraja i sostojanie i perspektivy razvitija agropromyshlennogo kompleksa Juzhnogo Federal'nogo okruga / A.N. Esaulko, A.F. Doncov // Sbornik nauchnyh trudov. Stavropol' – Paragraf, 2009 g. – s. 61-64.
2. Sychev, V.G. Osobennosti primeneniya sistem udobrenij pod sel'skohozjajstvennye kul'tury v Stavropol'skom kraja / V.G. Sychev, A.N. Esaulko, V.V. Ageev, A.I. Podkolzin, M.S. Sigida // Vestnik APK Stavropol'ja spec. vypusk № 5, 2015 g. – s 56-64.
3. Polous, G. P. Plodorodie pochvy i kachestvo zerna / G.P. Polous // Vestnik APK Stavropol'ja spec. vypusk № 5, 2015 g. – s 106.
4. Polous, G.P. Nauchno - obosnovannye sistemy zemledelija; teorija i praktika / G.P. Polous, A.I. Vojskovoij // Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno – tehničeskoj konferencii. Stavropol' Paragraf, 2013 g. – s 185 – 187.
5. Efimov, V.N. Sistema udobrenija / V.N. Efimov, I.N. Donskih // Uchebnik dlja vuzov. Moskva (Kolos), 2003 g. –320 s.
6. Osipov, A.A. Vlijanie jelementov tehnologii vozdeljvanija na urozhajnost' i kachestvo ozimoy pshenicy na Jugo – Zapade Central'nogo regiona Rossii / A.A. Osipov // Dissertacija kandidata s.-h. nauk. Brjansk, 2018 g.
7. Doncov, A.F. Analiz sistemy zemledelija ООО ОПХ «Lug» Novoselickogo rajona v zasushlivoj zone Stavropol'skogo kraja / A.F. Doncov, A.N. Esaulko, Ju.I. Grichishkina, G.F. Doncov, E.V. Golosnoj // Vestnik APK Stavropol'e № 2, 2015 g.