

# АГРОНОМИЯ

УДК 631.81

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-234-4-5-10

С.А. Путинцев, О.И. Антонова

S.A. Putintsev, O.I. Antonova

## ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА СКИПЕТР

### EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON GRAIN YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETY SKIPETR

**Ключевые слова:** озимая пшеница, аммиачная селитра, сульфат аммония, подкормки, урожайность, белок, клейковина.

Эффективность азотных подкормок озимой пшеницы сорта Скипетр зависит от погодных условий в период весеннего отрастания и кущения и распределения осадков в течение вегетации. При внесении в 2022 г. основного удобрения  $N_{81}P_{46}K_{46}S_{72}$  в виде сульфата аммония и диаммофоски в благоприятных гидротермических условиях весны, дефицита осадков и урагана в период уборки получена урожайность зерна 3,42 т/га, а при подкормках аммиачной селитрой и сульфатом аммония – 3,5-3,91 т/га при снижении на варианте подкормки сульфатом аммония  $N_{30}$  в кущение. Более высокая урожайность сформировалась при подкормке в кущение  $N_{35}$  аммиачной селитрой – 3,91 т/га и 2-кратной по  $N_{30}$  и  $N_{35}$  вначале сульфатом аммония, а затем селитрой – 3,89 т/га при увеличении клейковины с 37,9 до 37-39,4% и белка – с 12,6 до 14,8-15,7%. В 2023 г. основное удобрение  $N_{10}P_{26}K_{26}$  (диаммофоска при посеве) в неблагоприятных гидротермических условиях первой половины вегетации при хорошей перезимовке обеспечило урожайность 5,9 т/га, а при наложении подкормки сульфатом аммония и аммиачной селитры в разных дозах и сочетаниях увеличилась до 6,2-6,67 т/га, кроме подкормки аммиачной селитрой в дозе  $N_{70}$  в кущение, где получено 5,67 т/га. Снижение урожайности обусловлено обильным нарастанием наземной массы и более широким соотношением соломы к зерну на 1:1,25 против 1:1,03-1:1,14 по другим вариантам. Прирост урожайности в 13,05% получен по сочетанию 2 подкормок сульфатом аммония и аммиачной селитрой. Зерно по этому варианту содержало 14,6% белка и 25,8% клейковины. Самые высокие показатели качества получены по 2-кратной подкормке аммиачной селитрой при урожайности 6,2 т/га. Двухлетние опыты с применением разных фонов основного удобрения и подкормок показали, что высокие дозы азота, внесенного до посева, улучшают питание в пер-

вые фазы развития кущение – колошение с последующим дефицитом азота. Проведение подкормок усиливает питание, но урожайность остается на уровне 3,5-3,9 т/га. При этом припосевное внесение стартовой дозы  $N_{10}P_{26}K_{26}$  и подкормок азотными удобрениями повышает урожайность и в значительной степени содержание белка и клейковины. Наибольший эффект получен от аммиачной селитры и 2-кратных подкормок при сочетании с сульфатом аммония.

**Keywords:** winter wheat, ammonium nitrate, ammonium sulfate, fertilization, yielding capacity, protein, gluten.

The effectiveness of nitrogen fertilization of winter wheat of Skipetr variety depends on the weather conditions during spring growth and tillering, and the distribution of precipitation during the growing season. In 2022, base fertilizer  $N_{81}P_{46}K_{46}S_{72}$  was applied in the form of ammonium sulfate and compound NPK fertilizer (diammophoska) under favorable hydrothermal conditions of spring, rainfall deficit and windstorm during harvesting; the grain yield of 3.42 t ha was obtained; and with fertilization with ammonium nitrate and ammonium sulfate the yield was 3.5-3.91 t ha, and decreased in the variant of fertilization with ammonium sulfate  $N_{30}$  at tillering. Higher yields were formed with fertilization at tillering ( $N_{35}$ ) with ammonium nitrate - 3.91 t ha, and two-fold fertilization ( $N_{30}$  and  $N_{35}$ ) at first with ammonium sulfate and then with ammonium nitrate - 3.89 t ha; gluten content increased from 37.9% to 37-39.4% and protein content - from 12.6% to 14.8-15.7%. In 2023, the base fertilizer  $N_{10}P_{26}K_{26}$  (compound NPK fertilizer at sowing) under unfavorable hydrothermal conditions of the first half of the growing season with good overwintering ensured the yield of 5.9 t ha, and with fertilization with ammonium sulfate and ammonium nitrate in different rates and combinations, the yield increased to 6.2-6.67 t ha except for fertilization with ammonium nitrate at rate of  $N_{70}$  at tillering where 5.67 t ha was obtained. Decreased yield was due to abundant growth of aerial part and larger ratio of straw to grain - 1:1.25 compared to 1:1.03-1:1.14 in other

variants. The yield gain of 13.05% was obtained by the combination of twofold fertilizations with ammonium sulfate and ammonium nitrate. The grain in this variant contained 14.6% of protein and 25.8% of gluten. The highest quality indices were obtained by twofold fertilization with ammonium nitrate with the yield of 6.2 t ha. Two-year long experiments with different backgrounds of the base fertilizer and fertilization showed that high rates of nitrogen applied before sowing improved nutrition at the first development

stages - tillering and earing with subsequent nitrogen deficiency. Fertilizations enhance nutrition, but the yields remain at the level of 3.5-3.9 t ha. At the same time, pre-sowing application of the starting rate of  $N_{10}P_{26}K_{26}$  and fertilization with nitrogen fertilizers increase yields, and to a large extent the content of protein and gluten. The greatest effect was obtained from ammonium nitrate and twofold fertilization when combined with ammonium sulfate.

**Путинцев Сергей Анатольевич**, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: 9069419972@mail.ru.

**Антонова Ольга Ивановна**, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: niihim1@mail.ru.

**Putintsev Sergey Anatolevich**, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: 9069419972@mail.ru.

**Antonova Olga Ivanovna**, Dr. Agr. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: niihim1@mail.ru.

### Введение

Среди приемов повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы первостепенное значение имеет применение удобрений [1].

В литературе приводится много данных по эффективности применения удобрений под озимую пшеницу. Однако единого мнения о системе применения удобрений под эту культуру нет.

Так, в опытах с озимой пшеницей сорта Капыланка внесение основного удобрения  $N_{14}P_{60}R_{120}$  в виде аммонизированного суперфосфата и хлористого калия и проведение подкормок аммиачной селитрой наибольшая урожайность зерна 7 т/га в среднем за 3 года получена при ранневесенней подкормке  $N_{105}$  с последующими 2 в период кущения – выход в трубку и в колошение в дозе  $N_{30}$  при урожае на контроле 3,07 т/га. Ранние подкормки в дозах  $N_{45-105}$  обеспечили урожайность 3,75-5,52 т/га при наложении подкормки в кущение по  $N_{30}$  – 4,46-6,42 т/га и 2-й подкормке по  $N_{30}$  – 4,95-7,00 т/га. Урожайность соломы по вариантам опыта варьировала в пределах 4,58-8,32 т/га при 3,8 т/га на контроле. Соотношение зерно:солома находилось в пределах 1,19-1,22. Только при ранневесеннем внесении  $N_{125}$  с двумя подкормками по  $N_{30}$  соломы было получено 8,93 т при урожайности зерна 5,38 т/га, когда соотношение было равно 1,66 [2].

В 3-летних опытах с сортом Лидия в Ростовской области при внесении основного удобрения в виде аммофоса  $N_{14}P_{60}$  по предшественнику подсолнечник было установлено, что однократная азотная подкормка по таломерзлой почве в дозе  $N_{30}$  аммиачной селитрой увеличивала урожайность с 3,81 до 4,71 т/га, или на 0,9 т/га, или на 23,7%, а 3-кратная по таломерзлой почве в

период весеннего и в конце весеннего кущения селитрой по  $N_{30}$  – до 6,15 т/га, или на 2,3 т/га. Одна подкормка  $N_{30}$  аммиачной селитрой повышала урожайность до 4,97 т/га, или на 30,1%, 2-кратная в начале и в конце весеннего кущения – до 5,52 т/га (на 44,8%), а при использовании КАС-32 – до 5,86 т/га (53,8%). Использование сульфата аммония по  $N_{30}$  под предпосевную культивацию с наложением 2 подкормок аммиачной селитрой по  $N_{30}$  в начале и конце весеннего кущения повышало урожайность до 6,07 т/га (59,3%). Самая высокая урожайность 6,15 т/га получена при дозе  $N_{30}$  по таломерзлой почве и по  $N_{30}$  в начале и в конце кущения, когда прирост составил 61,4%. Подкормка аммиачной селитрой в начале и конце весеннего кущения с подкормкой в колошение мочевиной по  $N_{30}$  или в период налива зерна обеспечивала, соответственно, урожайность 5,42 и 5,39 т/га или было менее эффективно [3].

При внесении под озимую пшеницу сорта Скипетр в Псковской области  $N_{40}P_{50}K_{70}$  (фон) по предшественнику пар и проведении подкормок комплексными удобрениями Зеленил N, Зеленил РК, Зеленил Микро урожайность семян получена 3,19 т/га по фону, при подкормке в фазу кущения 1%-ным раствором при норме 2 л/га Зеленил N – 3,88 т/га, Зеленил РК – 3,83 т/га и Зеленил Микро – 3,66 т/га при 2,3 т/га на контроле. Прирост, соответственно, составил 38, 68, 66, 58% [4].

Опытами Ф.В. Ерошенко, А.А. Ерошенко и И.Г. Сторчак, проведенными с разными сортами озимой пшеницы (Дея, Краснодарская 99, Дон 95, Донская, Юбилейная) в 2 зонах при внесении под предпосевную культивацию  $N_{60}P_{60}K_{60}$  в виде нитроаммофоски,  $N_{30}$  ранней весной в виде аммиачной селитры и дополнительно  $N_{30}$  – в виде

раствора мочевины в фазе колошения, установлена их разная эффективность в центральной зоне Краснодарского края и в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Подкормка мочевиной в среднем по сортам, соответственно, увеличивала урожайность на 2,6 и 3,1 ц/га и повышала содержание клейковины на 1,4 и 2,5% к контролю. Однако при низких запасах продуктивной влаги подкормки мочевиной в фазе колошения не рекомендуются [5].

Подкормка озимой пшеницы сорта Ода аммиачной селитрой  $N_{50}$  и мочевиной  $N_{45}$  на фоне предпосевного внесения  $P_{40}K_{40}S_{10}Ca_{40}$  рано весной поверхностно и на фоне  $P_{20}K_{20}S_5Ca_{20}$  с использованием ЖКУ (11:37) в виде раствора с добавлением аммиачной селитрой ( $N_{20}$ ) и  $N_{15}$  с  $N_5$  в виде мочевины позволила выявить эффективность селитры – прибавка 24,7%, и особенно с двумя подкормками с ЖКУ – 32,4% [6].

#### Условия, объекты и методы исследований

Исследования проводились на базе КФК «Иванов А.Н.» Косихинского района на черноземе выщелоченном среднемощном среднегумусном среднесуглинистом с рНс – 5,3-5,4, содержанием гумуса – 5,53-6,2%, с высокой обеспеченностью  $N-NO_3$  – 25 мг/кг в 2022 г. и низкой в 2023 г.;  $N-NO_3$  – 2 мг/кг, повышенной  $P_2O_5$  – 102-143 мг/кг, среднеобеспеченным обменным калием – 53,3-68,1 мг/кг и среднеобеспеченной подвижной серой – 7,5-9,8 мг/кг.

**Цель** исследований – определить эффективность подкормок озимой пшеницы сорта Скипетр аммиачной селитрой и сульфатом аммония в кущение и колошение в разных дозах и сочетаниях на разных фонах основного удобрения.

Под озимую пшеницу в 2022 г. вносили удобрения – 3 ц ( $N_{63}$ ) сульфата аммония в паровом поле и 1,8 ц/га диаммофоски при посеве  $N_{18}P_{46}K_{46}$ , или фон основного удобрения составлял  $N_{81}P_{46}K_{46}S_{72}$ . Под урожай 2023 г. – только 1 ц диаммофоски при посеве –  $N_{10}P_{26}K_{26}$  (фон) на эти фоны накладывались варианты подкормок аммиачной селитрой и сульфатом аммония разными дозами в период кущения и колошения (табл. 1). Норма высева 5 млн всхожих зерен, сорт Скипетр, предшественник пар.

Опыт проведен на фоне применения средств защиты растений. Удобрения вносили разбрасывателем «Туман».

Показатели качества зерна определяли согласно принятым ГОСТам. Влажность и содер-

жание подвижных питательных веществ в основные фазы роста определяли по принятым в агрохимслужбе методикам.

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований отличались как между собой, так и по количеству, и распределению осадков по месяцам и декадам. Так, в 2022 г. общее количество осадков составляло 88,7% нормы, в 2023 г. – 111,1%. При этом 2022 г. характеризовался крайнем дефицитом осадков в мае – 20% нормы, также в 3-й декаде июня и 2-й июля на фоне превышения среднесуточных температур в мае на 4,3 $^{\circ}C$ , в июне – на 0,8 $^{\circ}C$ , когда ГТК понижался до 0,23 против 1,47 за май. При этом основная масса осадков в июне выпала в 1-й и 2-й декадах – 61 мм, или 122% нормы и в 1-й декаде июня – 46 мм, или 60,5% нормы. ГТК составил 0,2-0,3 или повышался до 1,8-2,7.

В 2023 г. выпало 275 мм осадков против 247 мм. При этом 114 мм, или 52,3% нормы, выпало в 1-й и 2-й декадах августа, в то время как на апрель-май пришлось 34 мм, на май-июнь – 40 мм против 118 мм по среднесуточным данным, что составило 24% нормы. При этом среднесуточные температуры апреля-мая отмечались крайне низкими значениями, а за июнь, июль, август превышали норму на 0,8-1,0 $^{\circ}C$ . ГТК за май-июнь составил 0,45 против 1,34 по норме, за июнь-июль – 0,92 против 1,26 и только в 3-й декаде июля и 1-й августа был выше среднесуточных – 1,18-1,07.

В оба года проведения исследований условия для развития озимой пшеницы не были оптимальными и по вариантам внесения минеральных удобрений обусловили особенности обеспеченности растений элементами питания и формирования урожайности зерна и его качества.

#### Обсуждение результатов

Согласно результатам, приведенным в таблице 1, получена разная величина урожайности зерна и соотношение зерна и соломы как по вариантам, так и по годам.

Погодные условия в годы проведения исследований оказали существенное влияние на питательный режим в почве: в 2022 г. на конец апреля в связи с высокой дозой азота в допосевном и припосевном удобрении  $N_{81}$  влажность почвы была на уровне 27,6-30% в слое 0-20 см и 24,1-32% в слое 0-40 см, содержание  $N-NO_3$  находилось в пахотном слое на высоком уровне – 45,4-91,08 мг/кг, в среднем составляя

68,46 мг/кг. Высоким оно было и в фазу колошения озимой пшеницы – в слое 0-40 см варьировало в среднем 47,18-67,73 мг/кг или было очень высоким.

Отмеченные особенности 2022 г. обусловили меньшую отзывчивость на азотные подкормки. При урожайности зерна на удобренном фоне 3,42 т/га наибольшие прибавки получены при подкормке аммиачной селитрой N<sub>35</sub> в кушение –

0,49 т/га, или 14,3%, и 2-кратной подкормке N<sub>30</sub> – сульфатом аммония в кушение и N<sub>35</sub> – аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку – 0,47 т/га – 13,7% (табл. 1). При 2-кратном применении аммиачной селитры по N<sub>35</sub> прирост урожайности был незначительным – 0,08 т/га, а при подкормке сульфатом аммония по N<sub>30</sub> в кушение произошло снижение урожайности.

Таблица 1

Урожайность зерна озимой пшеницы по вариантам опыта

варианты	2022 г.				2023 г.				
	урожайность, т/га	прибавка		соотношение зерно:солома	варианты	урожайность, т/га	прибавка		соотношение зерно:солома
		т/га	%				т/га	%	
N <sub>81</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub> S <sub>72</sub> – фон	3,42	-	-	1:1,02	N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> – фон	5,90	-	-	1:1,08
Фон + N <sub>35</sub> -а.с.*, кушение	3,91	0,49	14,3	1:1,15	Фон + N <sub>70</sub> -а.с., кушение	5,67	0,23	-	1:1,25
Фон + N <sub>35</sub> -с.а.**, кушение	3,33	-0,9	-	1:1,06	Фон + N <sub>35</sub> кушение + N <sub>35</sub> колошение – а.с.	6,20	0,30	5,10	1:1,14
Фон + N <sub>35</sub> кушение + N <sub>35</sub> выход в труб. – а.с.	3,50	0,08	2,4	1:0,79	Фон + N <sub>70</sub> – с.а., кушение	6,58	0,68	11,50	1:1,10
Фон + N <sub>30</sub> – с.а., кушение + N <sub>35</sub> – а.с., выход в труб.	3,89	0,47	13,7	1:0,84	Фон + N <sub>35</sub> – а.с., кушение + N <sub>35</sub> – с.а., колошение	6,57	0,67	11,35	1:1,03
НСР <sub>05</sub> , т/га		0,11			Фон + N <sub>35</sub> – с.а., кушение + N <sub>35</sub> – а.с., колошение	6,67	0,77	13,05	1:1,10
					НСР <sub>05</sub> , т/га		0,3		

Примечание. \*а.с. – аммиачная селитра; \*\*с.а. – сульфат аммония.

Соотношение соломы и зерна более широким 1:1,15 было при ранней подкормке аммиачной селитрой. Двухкратные подкормки с разным сочетанием аммиачной селитрой и сульфата аммония обеспечили более узкое соотношение – 1:0,79 и 1:0,84.

Вполне очевидно, что высокий азотный фон основного удобрения и благоприятные температуры создали благоприятные условия питания, что способствовало получению урожайности в 3,42 т/га, несмотря на существенное понижение температуры в апреле, мае и ураганный ветер в период налива зерна.

В 2023 г. при хорошей сохранности растений в зимний период, крайне неблагоприятных погодных условиях и очень низком содержании нитратного азота в почве величина урожайности на фоне и по вариантам подкормок была выше 2022 г. (табл. 1). Масса семян при урожайности на фоне 5,9 т/га по вариантам подкормок со-

ставляла 6,2-6,67 т/га, кроме подкормки аммиачной селитрой в дозе N<sub>70</sub> в период кушения. Прирост урожайности варьировал в пределах 5,1-13,05% при 2,4-14,3% в 2022 г.

Наибольшее увеличение в 2022 г. обеспечили подкормки N<sub>35</sub> в кушение – 14,3% (3,91 т/га) и 2-кратная – вначале N<sub>30</sub> сульфатом аммония в кушение и в фазу выход в трубку аммиачной селитрой в дозе N<sub>35</sub> 13,7% (3,89 т/га). В 2023 г. наибольшая прибавка 13,05% сформировалась при 2 подкормках N<sub>35</sub> в кушение сульфатом аммония и в колошение N<sub>35</sub> аммиачной селитрой – 6,67 т/га. По 11,35-11,52% получен прирост урожайности при подкормке N<sub>70</sub> сульфатом аммония в кушение и 2-кратной по N<sub>35</sub> вначале аммиачной селитрой, а затем сульфатом аммония – 6,57-6,58 т/га. По сравнению с 2022 г. получены большие значения по соотношению между соломой и зерном.

Снижение урожайности семян в 2022 г. по варианту подкормки сульфатом аммония по N<sub>30</sub>, а в 2023 г. – аммиачной селитрой по N<sub>70</sub> в кущение можно объяснить, в первом случае, наложением низких температур в период весенней обработки и урагана в период налива зерна, а во

втором – повышением азотного питания и нарастанием большей массы соломы.

Условия питания и влагообеспеченность озимой пшеницы сказались на массе 1000 семян и показателях качества (табл. 2). В оба года отчетливо проявилось влияние подкормок.

Таблица 2

Показатели качества зерна по вариантам опытов

2022 г.				2023 г.			
варианты	масса 1000 семян, г	белок, %	клейковина, %	варианты	масса 1000 семян, г	белок, %	клейковина, %
N <sub>81</sub> P <sub>46</sub> K <sub>46</sub> S <sub>72</sub> – фон	50,41	12,6	37,9	N <sub>10</sub> P <sub>26</sub> K <sub>26</sub> – фон	39,04	13,9	18,6
Фон + N <sub>35</sub> -а.с.*, кущение	50,58	14,8	37,0	Фон + N <sub>70</sub> -а.с., кущение	38,98	14,6	29,4
Фон + N <sub>35</sub> -с.а.**, кущение	50,30	16,1	37,6	Фон + N <sub>35</sub> кущение + N <sub>35</sub> колошение – а.с.	38,20	15,1	23,6
Фон + N <sub>35</sub> кущение + N <sub>35</sub> выход в труб. – а.с.	43,73	13,1	34,7	Фон + N <sub>70</sub> – с.а., кущение	40,72	16,5	29,7
Фон + N <sub>30</sub> – с.а., кущение + N <sub>35</sub> – а.с., выход в труб.	53,89	15,7	39,4	Фон + N <sub>35</sub> – а.с., кущение + N <sub>35</sub> – с.а., колошение	38,34	14,6	25,8
				Фон + N <sub>35</sub> – с.а., кущение + N <sub>35</sub> – а.с., колошение	41,69	14,7	26,0

Примечание. \*а.с. – аммиачная селитра; \*\*с.а. – сульфат аммония.

В 2022 г. зерно было более выполненным: масса 1000 семян находилась в пределах 43,73-53,89 г при 50,41 г на удобренном фоне. В условиях 2023 г. зерно было менее полновесным – 38,20-41,69 г при 39,08 г на контроле. Наибольшие значения массы 1000 семян в оба года характерны для варианта с 1-й подкормкой сульфатом аммония и 2-й – аммиачной селитрой.

Содержание белка варьировало в близких пределах в 2022 г. – 13,7-16,1% при 12,6% на фоне и в 2023 г. – 14,6-16,5% при 13,9% на фоне. Приведенные значения свидетельствуют о том, что проведение подкормок повышает белковость зерна.

По количеству клейковины получена несколько иная закономерность: в 2022 г. оно было выше 34,7-39,4% при 37,9% на контрольном фоне, а в 2023 г. – заметно ниже – 23,6-29,7% при 18,6% на фоне. Такие значения прежде всего связаны с дозой азота, вносимого с основным удобрением и подкормками. В 2022 г. были внесены суммарные сочетания N<sub>81</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub> S<sub>72</sub>, N<sub>116</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub> S<sub>72</sub>, N<sub>111</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub> S<sub>108</sub>, N<sub>151</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub> S<sub>72</sub>, N<sub>146</sub>P<sub>46</sub>K<sub>46</sub> S<sub>108</sub>, что и обеспечило формирование высокой клейковины, включая контрольный фон.

В то время как в 2023 г. на фоне было внесено N<sub>10</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub> и совместно с подкормками N<sub>80</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>, N<sub>80</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>S<sub>80</sub>, N<sub>80</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>, N<sub>80</sub>P<sub>26</sub>K<sub>26</sub>S<sub>40</sub>, т.е. почти в два раза меньше элементов питания.

Внесение высокой дозы основного удобрения усиливает азотное питание в первые фазы – кущение – выход в трубку с последующим дефицитом азота. При этом проведение подкормок усиливает питание, но урожайность остается на уровне 3,5-3,9 т/га, в то время как внесение стартовой дозы основного удобрения с N<sub>10</sub> кг/га д.в. с подкормками сульфатом аммония и аммиачной селитрой разными дозами и их сочетаниями повышает урожайность с 5,9 до 6,2-6,67 т/га.

В оба года просматривается преимущество проведения ранней подкормки аммиачной селитрой или 2-кратной – в кущение сульфатом аммония, а в колошение – аммиачной селитрой в дозе N<sub>35</sub>.

**Библиографический список**

1. Кореньков, Д. Л. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений / Д. Л. Кореньков. – Москва: Агроконсалт, 1999. – 296 с. – Текст: непосредственный.

2. Воробьев, В. Б. Влияние уровней азотного питания озимой пшеницы на удельный вынос и коэффициент использования азота из минеральных удобрений / В. Б. Воробьев. – Текст: непосредственный // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 82-86.

3. Эффективность азотных удобрений при возделывании озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник / А. С. Попов, А. А. Сухарев, Г. В. Овсянников, Н. С. Кравченко. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 10 (225). – С. 33-43.

4. Федотова, Е. Н. Оценка влияния жидкого комплексного удобрения «Зеленит» на урожайность озимой пшеницы сорта Скипетр и экономическая эффективность его применения / Е. Н. Федотова, В. А. Говрилов. – Текст: непосредственный // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 74-78.

5. Ерошенко Ф.В., Ерошенко А.А., Сторчак И.Г. Эффективность поздних некорневых азотных подкормок озимой пшеницы / Ф. В. Ерошенко, А. А. Ерошенко, И. Г. Сторчак. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 32-35.

6. Эффективность подкормок озимой пшеницы различными марками азотных и комплексных удобрений / В. В. Мамеев, В. Е. Ториков, С.П. Петрова [и др.]. – Текст: непосредственный

// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 12-18.

### References

1. Korenkov D.L. Agroekologicheskie aspekty primeneniia azotnykh udobrenii. – Moskva: Agrokonsalt, 1999. – 296 s.

2. Vorobev V.B. Vliianie urovnei azotnogo pitaniia ozimoi pshenitsy na udelnyi vynos i koeffitsient ispolzovaniia azota iz mineralnykh udobrenii // Vestnik Belorusskoi GSKhA. – 2020. – No. 4. – S. 82-86.

3. Popov A.S., Sukharev A.A., Ovsianikov G.V., Kravchenko N.S. Effektivnost azotnykh udobrenii pri vozdelevanii ozimoi pshenitsy po predshestvenniku podsolnechnik // Agrarnyi vestnik Urala. – 2022. – No. 10 (225). – S. 33-43.

4. Fedotova E.N., Govrilov V.A. Otsenka vliianiia zhidkogo kompleksnogo udobreniia «Zelenit» na urozhainost ozimoi pshenitsy sorta «Skipetr» i ekonomicheskaiia effektivnost ego primeneniia // Izvestiia Velikolukskoi GSKhA. – 2022. – No. 3. – S. 74-78.

5. Eroshenko F.V., Eroshenko A.A., Storchak I.G. Effektivnost pozdnykh nekornevykh azotnykh podkormok ozimoi pshenitsy // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. – 2014. – No. 8. – S. 32-35.

6. Mameev V.V., Torikov V.E., Petrova S.P., Dubin D.V., Gaab L.M. Effektivnost podkormok ozimoi pshenitsy razlichnymi markami azotnykh i kompleksnykh udobrenii // Vestnik Kurskoi GSKhA. – 2021. – No. 6. – S. 12-18.



УДК 633.289:581.5:631.559 (574)

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-234-4-10-16

**А.Н. Данилова, Н.И. Шевчук,  
С.В. Жаркова, Е.А. Исакова**  
A.N. Danilova, N.I. Shevchuk,  
S.V. Zharkova, E.A. Isakova

## ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ ЖИТНЯКА ГРЕБНЕВИДНОГО В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### FORMATION OF ECONOMICALLY USEFUL CHARACTERS OF WILD AND CULTIVATED CRESTED WHEAT-GRASS IN THE EAST KAZAKHSTAN REGION

**Ключевые слова:** житняк гребневидный, экотип, популяция, отбор, урожайность, облиственность, потенциальное семеношение, вес 1000 семян, амплитуда, морфологические признаки, интродукция.

**Keywords:** crested wheat-grass (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.), ecotype, population, selection, yielding capacity, leaf coverage, potential seed production, thousand-seed weight, amplitude, morphological characters, introduction.