

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

И.В. ЛЯШКОВ, К.Н. БИРЮКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук,
А.И. ГРАБОВЕЦ, доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. РАН
С.А. КОВАЛЕНКО

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0278-9354>, <https://orcid.org/0000-0002-4524-571X>,
<https://orcid.org/0000-0002-1530-7721>, <https://orcid.org/0000-0003-0726-7499>
E-mail: i.lyahkov@yandex.ru

ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»

В статье приведены данные по особенностям некорневых подкормок сортов яровой твердой пшеницы Вольнодонская, Донская элегия, Мелодия Дона в условиях северо-западной зоны Ростовской области. Для этого региона характерно постепенное изменение климата, которое выражается в нарастании его континентальности. Предшественник в опыте – чечевица. Подготовка почвы под посев яровой пшеницы – общепринятая для зоны возделывания. Система удобрений предусматривала основное внесение фосфорсодержащих туков под вспашку, некорневые подкормки жидким комплексным удобрением в фазе выхода в трубку, карбамидом – в фазе колошения. Норма высева – 5 млн/га по всем агрофонам, глубина заделки семян – 4-5 см, площадь деланки – 50 м², повторность опыта трехкратная. Почва опытного участка представлена черноземом южным карбонатным. Количество гумуса в пахотном слое составило 3,2%. Количество подвижных форм макроэлементов в пахотном слое почвы было следующим: общего азота (N-NO₃+ N-NH₄) – 20 мг/кг почвы, фосфора (P₂O₅) – 29 мг/кг, калия (K₂O) – 354 мг/кг. Экспериментальные исследования проводили в 2011-2018 годах.

Результаты исследований позволили установить, что в засушливых условиях система некорневых подкормок яровой твердой пшеницы должна строиться на количестве доступных фосфатов в почве. При низком содержании этого элемента востребована подкормка жидким комплексным удобрением дозой 50 кг/га в физическом весе в фазе выхода в трубку. При этом рост урожайности составляет 20% в среднем по сортам. При среднем или высоком уровне фосфатов в почве актуальна подкормка карбамидом дозой 65 кг/га в фазе колошения. Увеличение продуктивности достигает уровня 23-35%.

Ключевые слова: яровая твёрдая пшеница, минеральные удобрения, некорневые подкормки, жидкое комплексное удобрение, карбамид, урожайность, содержание белка, окупаемость.

Для цитирования: Ляшков И.В., Бирюков К.Н., Грабовец А.И., Коваленко С.А. Агроэкологическая оценка применения некорневых подкормок на яровой пшенице в условиях меняющегося климата. Зернобобовые и крупяные культуры. 2022; 3(43):66-72. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-66-72

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE USE OF FOLIAR FERTILIZING ON SPRING WHEAT IN A CHANGING CLIMATE

I.V. Lyashkov, K.N. Biryukov, A.I. Grabovets, S.A. Kovalenko

FSBSI «FEDERAL ROSTOV AGRARIAN RESEARCH CENTER»

Abstract: *The article presents data on the peculiarities of non-root top dressing of spring durum wheat varieties Volnodonskaya, Donskaya ehlegiya, Melodiya Dona in the conditions of the north-western zone of the Rostov region. This region is characterized by gradual climate change, which is expressed in the increase of its continentality. The predecessor in the experiment is lentils. Preparation of the soil for sowing spring wheat is generally accepted for the cultivation zone. The fertilizer system provided for the main application of phosphorus-containing fertilizers for plowing, non-root fertilizing with liquid complex fertilizer in the tube exit phase, carbamide in the earing phase. The seeding rate is 5 million/ha for all agrofields, the depth of seeding is 4-5 cm, the area of the plot is 50 m², the repetition of the experience is three times. Soil of the experimental site is represented by southern carbonate chernozem. The amount of humus in the arable layer was 3.2%. The number of mobile forms of macronutrients in the arable soil layer was as follows: total nitrogen (N-NO₃+ N-NH₄) – 20 mg/kg of soil, phosphorus (P₂O₅) – 29 mg/kg, potassium (K₂O) – 354 mg/kg. Experimental studies were conducted in 2011-2018.*

The results of the research allowed us to establish that in arid conditions, the system of non-root fertilizing of spring durum wheat should be based on the amount of available phosphates in the soil. With a low content of this element, top dressing with a liquid complex fertilizer with a dose of 50 kg/ha in physical weight in the tube exit phase is in demand. At the same time, the yield growth is 20% on average for varieties. With an average or high level of phosphates in the soil, top dressing with carbamide at a dose of 65 kg/he in the earing phase is relevant. The increase in productivity reaches the level of 23-35%.

Keywords: spring durum wheat, mineral fertilizers, foliar fertilizing, liquid complex fertilizer, carbamide, yield, protein content, payback.

Введение

По прогнозам экспертов дефицит зерна твёрдой пшеницы на мировом рынке будет постоянно возрастать. Учитывая, что в мире пригодных для получения высококачественного зерна твёрдой пшеницы территорий не так много, расширение посевов и производство зерна этой культуры в нашей стране будут увеличиваться. В связи с этим, помимо традиционных степных агроэкологических регионов Поволжья и Урала, значительное расширение посевов яровой твёрдой пшеницы в ближайшее время может иметь место в черноземных областях юга России, где одним из основных лимитирующих факторов является влага [1]. В Ростовской области яровая твердая пшеница является страховой культурой на случай гибели озимых. Также она считается экономически важной продовольственной культурой за счет качественных показателей зерна. Достоинства зерна этой пшеницы определяются повышенной стекловидностью, высоким содержанием хорошо сбалансированного белка [2]. Агроклиматические условия региона позволяют получать зерно высокого качества, но под влиянием ряда биотических и абиотических стресс-факторов не всегда реализуются потенциалы используемых сортов. Основным фактором, дестабилизирующим производство зерна яровой твёрдой пшеницы, являются засуха и высокие температуры воздуха во время вегетации. Расход воды на формирование 1 центнера зерна в зависимости от погодных условий и приёмов возделывания колеблется от 4 до 32 мм, чаще составляет 10-15 мм (320-400 мм с 1 га). Наибольшее потребление воды происходит в фазе выхода растений в трубку и колошения – 50-60% от общей потребности за период вегетации. Недостаток влаги в почве в этот период деструктивно влияет на развитие колоса, последующие осадки не могут исправить положение. На величину транспирационного коэффициента (расход воды на образование единицы сухого вещества) оказывают влияние многие факторы, в том числе – рациональная работа с удобрениями [3].

В современных условиях применению удобрений, несмотря на падающее плодородие почв, уделяется недостаточное внимание из-за непрерывного роста цен на них. При этом сокращаются объёмы использования, особенно в засушливых регионах, где они менее эффективны по сравнению с районами, которые не испытывают недостатка во влаге.

Поэтому идет постоянный поиск решений по улучшению условий питания твёрдой яровой пшеницы за счет грамотного применения минеральных удобрений [4].

Для засушливых условий крайне важно внесение удобрений в легкодоступной для растений форме, поэтому большую роль играют некорневые подкормки, которые проводятся по вегетирующим растениям [5]. В качестве удобрений используются жидкие комплексные удобрения (в которых преобладает фосфор) и карбамид (азот в амидной форме). Усвояемость фосфора из ЖКУ составляет 60-80% и внести его можно в те фазы развития растений (от выхода в трубку до колошения), когда потребление этого элемента является максимальным [6]. Учитывая высокий ежегодный вынос фосфора с урожаями, особенно современных интенсивных сортов, внесение фосфорных удобрений выходит в разряд основных элементов технологии выращивания этой культуры на территории Ростовской области. Это тем более актуально, что в степной зоне обыкновенные и южные чернозёмы на значительной территории характеризуются низким содержанием фосфора. Исключительную роль играет азот в формировании продуктивности и качества зерна яровой твердой пшеницы. Недостаток азота в отдельные фазы нельзя компенсировать улучшением азотного питания в последующие этапы. В связи с этим важным моментом является дробное внесение азота в течение вегетации.

Цель исследований - выявление наиболее оптимальных и экономически обоснованных вариантов некорневых подкормок при возделывании яровой твёрдой пшеницы в условиях меняющегося климата.

Материалы и методы исследований

Исследования были выполнены в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФРАНЦ в 2011-2018 гг. в северо-западной зоне Ростовской области.

Почва опытного участка представлена черноземом южным карбонатным среднемощным. Мощность гумусового горизонта 60-70 см. Количество гумуса в пахотном слое составило 3,2%. Количество подвижных форм макроэлементов в пахотном слое почвы было следующим: общего азота ($N-NO_3 + N-NH_4$) – 20 мг/кг почвы, фосфора (P_2O_5) – 29 мг/кг, калия (K_2O) – 354 мг/кг. Величина pH в гумусовом горизонте была на уровне 7,0-7,7. Этот вариант был принят в опыте за фон без удобрений (контроль).

Объектом изучения были сорта яровой твердой пшеницы Вольнодонская, Донская элегия, Мелодия Дона. Предшественник – чечевица. Подготовка почвы под посев яровой пшеницы – общепринятая для зоны возделывания. Посев проводили в оптимальные сроки (март-апрель, в зависимости от погодных условий года), с нормой высева 5 млн/га по всем агрофонам селекционной сеялкой СН-16. Глубина заделки семян – 4-5 см. Площадь делянки – 50 м², повторность опыта трехкратная.

Основное удобрение (аммофос) дозами 100 и 200 кг/га вносили осенью под основную обработку почвы. Для некорневых подкормок использовали жидкое комплексное удобрение ($N_{13}P_{37}$) и карбамид (N_{46}). Жидкое комплексное удобрение (ЖКУ) вносили в фазе выхода в трубку аппаратом «Фортуна» из расчета 50 кг/га в физическом весе (25 кг/га по д.в.). Расход рабочего раствора составил 200 л/га. Карбамид вносили в фазе колошения из расчета 65 кг/га в физическом весе (30 кг/га д.в.) с тем же расходом рабочего раствора.

В качестве базисных вариантов, на которые потом накладывали некорневые подкормки, использовали следующие:

- 1) без удобрений – условно низкий агрофон;
- 2) 100 кг/га аммофоса ($N_{12}P_{52}$) – условно средний агрофон;
- 3) 200 кг/га аммофоса ($N_{24}P_{104}$) – условно высокий агрофон.

Уходные работы выполнили в сжатые сроки. Учет урожайности яровой пшеницы проводили комбайном Сампо 500 с последующим приведением данных по урожайности к стандартной влажности.

Статистическую и математическую обработку данных по урожайности провели методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову с использованием ПС (пакет программ Excel) [7].

Результаты и обсуждение

Погодные условия в годы проведения исследований сложились по-разному для роста и развития растений яровой пшеницы. По данным метеопоста поселка Донская Нива в 2011, 2012, 2013, 2015 гг. среднегодовое количество осадков было ниже среднегодовое значений. В эти годы выпало от 313 до 435 мм за год (многолетний показатель 451 мм). Соответственно, в 2014, 2016, 2017, и 2018 гг. количество осадков было 458-567 мм. В практической работе более актуальным является не общее количество влаги за год, а распределение осадков по периодам вегетации. Весенне-летний период (март-июнь) 2012, 2013 и 2018 годов характеризовался низким количеством влаги. Суммарно выпало 114, 113 и 124 мм, соответственно (при среднегодовом показателе 166 мм). Максимальное количество осадков в этот период выпало в 2015, 2016 и 2017 гг. (172-196 мм). Фаза формирования зерновки и налива зерна в 2011, 2012, 2013, 2015, 2018 гг. проходила при очень жестком лимите по увлажнению, также в этот период наблюдали высокие температуры воздуха. В 2014, 2016, 2017 гг. погодные условия в эти фазы развития яровой пшеницы были в целом благоприятными.

В результате проведенного эксперимента было установлено, что использование для некорневой подкормки жидкого комплексного удобрения позволило увеличить урожайность пшеницы в среднем по сортам на 0,27 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Влияние некорневой подкормки ЖКУ на урожайность яровой твердой пшеницы, т/га (среднее за 2011-2018 гг.)

Агрофон (фактор А)	Сорт (фактор В)			Среднее по сортам
	Вольнодонская	Донская элегия	Мелодия Дона	
Без удобрений (базовый вариант)	1,98	2,12	2,00	2,03
ЖКУ	2,34	2,47	2,47	2,43
Прибавка	0,36	0,35	0,47	0,39
N ₁₂ P ₅₂ (базовый вариант)	2,16	2,28	2,19	2,21
N ₁₂ P ₅₂ +ЖКУ	2,43	2,53	2,49	2,48
Прибавка	0,27	0,25	0,30	0,27
N ₂₄ P ₁₀₄ (базовый вариант)	2,23	2,42	2,27	2,31
N ₂₄ P ₁₀₄ +ЖКУ	2,41	2,59	2,37	2,46
Прибавка	0,18	0,17	0,10	0,15
НСР ₀₅ (фактор А) = 0,07				
НСР ₀₅ (фактор В) = 0,05				
Доля влияния фактора А – 82,0%				
Доля влияния фактора В – 15,3%				
Доля случайного влияния – 2,7%				

В ходе опыта была установлена определенная закономерность эффективности применения ЖКУ в зависимости от уровня агрофона. Наибольшая отдача этой подкормки была на низком агрофоне, т.е. там, где фосфорные туки с осени не вносили. Уровень прибавки составил от 0,35 до 0,47 т/га. При базовом варианте N₁₂P₅₂ величина прибавки от использования ЖКУ снизилась на 0,12 т/га. При увеличении фосфорных туков до уровня P₁₀₄ (высокий агрофон) величина прибавки составила всего 0,15 т/га. При среднем и высоком уровне агрофона сорта в среднем на 17% были продуктивнее, чем на фоне без удобрений.

В данном контексте сортовые особенности не имели значения, поскольку сорта яровой пшеницы по своей реакции на подкормку ЖКУ соответствовали установленной закономерности. Высокая отзывчивость яровой твердой пшеницы на низком агрофоне на некорневую подкормку ЖКУ объясняется тем, что растения в этот период нуждаются в фосфоре, который необходим для формирования в первую очередь структуры колоса. В

жидком комплексном удобрении фосфор находится в легкоусвояемой форме, поэтому сразу используется растениями. На среднем и высоком агрофонах дефицита фосфора растения, как правило, не испытывали.

Некорневая подкормка карбамидом позволила увеличить урожайность яровой пшеницы в среднем по агрофонам и сортам на 0,29 т/га (табл. 2).

В данном опыте была установлена четкая закономерность: чем выше количество доступных фосфатов в почве, тем выше прибавки от внесения карбамида. На низком агрофоне средняя величина прибавки урожая при проведении подкормки составила 0,15 т/га, на среднем агрофоне – 0,28, на высоком – 0,43.

Таблица 2

Влияние некорневой подкормки карбамидом на урожайность яровой твёрдой пшеницы, т/га (среднее за 2011-2018 гг.)

Агрофон (фактор А)	Сорт (фактор В)			Среднее по сортам
	Вольнодонская	Донская элегия	Мелодия Дона	
Без удобрений (базовый вариант)	1,98	2,12	2,00	2,03
Карбамид	2,17	2,23	2,14	2,18
Прибавка	0,19	0,11	0,14	0,15
N ₁₂ P ₅₂ (базовый вариант)	2,16	2,28	2,19	2,21
N ₁₂ P ₅₂ + карбамид	2,46	2,53	2,47	2,49
Прибавка	0,30	0,25	0,28	0,28
N ₂₄ P ₁₀₄ (базовый вариант)	2,23	2,42	2,27	2,31
N ₂₄ P ₁₀₄ + карбамид	2,68	2,82	2,73	2,74
Прибавка	0,45	0,40	0,46	0,43
НСР ₀₅ (фактор А) = 0,08				
НСР ₀₅ (фактор В) = 0,06				
Доля влияния фактора А – 93,9%				
Доля влияния фактора В – 4,2%				
Доля случайного влияния – 2,0%				

Сорт в данном случае роли не играл. Результаты опыта подтверждают то, что если какой-либо макроэлемент находится в минимуме (в данном случае фосфор), то его недостаток приводит к неэффективному использованию других макроэлементов (в конкретном примере – азот). Как только количество доступных фосфатов в почве подняли до оптимального (внеся 200 кг/га сложных туков) сразу последовала отдача от внесенного азота.

Некорневые подкормки влияют не только на урожайность зерна, но и на качественные показатели. В данном опыте изучили количество белка в зерне яровой пшеницы в зависимости от подкормки.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что жидкое комплексное удобрение хуже работало в плане увеличения количества белка в зерне. Достоверные прибавки получены по сорту Вольнодонская на среднем и высоком агрофоне (+ 0,2%) и по сорту Донская элегия (0,4% в среднем) независимо от уровня агрофона. У сорта Мелодия Дона при работе с ЖКУ количество белка осталось неизменным (табл. 3).

Некорневая подкормка яровой пшеницы карбамидом была более эффективным агроприемом. По всем вариантам опыта внесение карбамида способствовало достоверному увеличению содержания белка. Здесь прослеживалась тенденция роста этого показателя с увеличением интенсивности агрофона. В среднем по сортам разница между низким и высоким агрофонами составила 0,6%. Из сортов более отзывчивым на внесение карбамида была Донская элегия. У этого сорта количество белка увеличилось в среднем на 1,1%.

Таблица 3

Увеличение содержания белка в зерне яровой пшеницы при различных подкормках, %

Сорт (фактор А)	Уровень агрофона, удобрение для подкормки, прибавка, %					
	низкий		средний		высокий	
	ЖКУ (фактор В)	карбамид (фактор С)	ЖКУ (фактор В)	карбамид (фактор С)	ЖКУ (фактор В)	карбамид (фактор С)
Вольнодонская	0,1	0,6	0,2	0,8	0,2	1,2
Донская элегия	0,3	0,8	0,4	1,1	0,4	1,3
Мелодия Дона	0,0	0,4	0,0	0,7	0,0	1,1
НСР _{05(фактор А)} = 0,1						
НСР _{05(фактор В)} = 0,2						
НСР _{05(фактор С)} = 0,4						

В технологиях работы с удобрениями и, в частности с некорневыми подкормками, важную роль играет экономическое обоснование данного агроприема. Важно знать, сколько один килограмм внесенного удобрения позволит дополнительно получить зерна. Понятно, что применение подкормки экономически оправдано, когда окупаемость будет больше единицы. Максимальная отдача была получена при использовании ЖКУ на низком агрофоне и карбамида на высоком. В первом случае на 1 кг внесенного удобрения было получено 7,8 кг зерна. Во втором случае – 6,6 кг/кг (рис. 1). Минимальные показатели составили при работе с ЖКУ – 3,0 кг/кг (высокий агрофон) и при работе с карбамидом – 2,3 кг/кг (низкий агрофон).

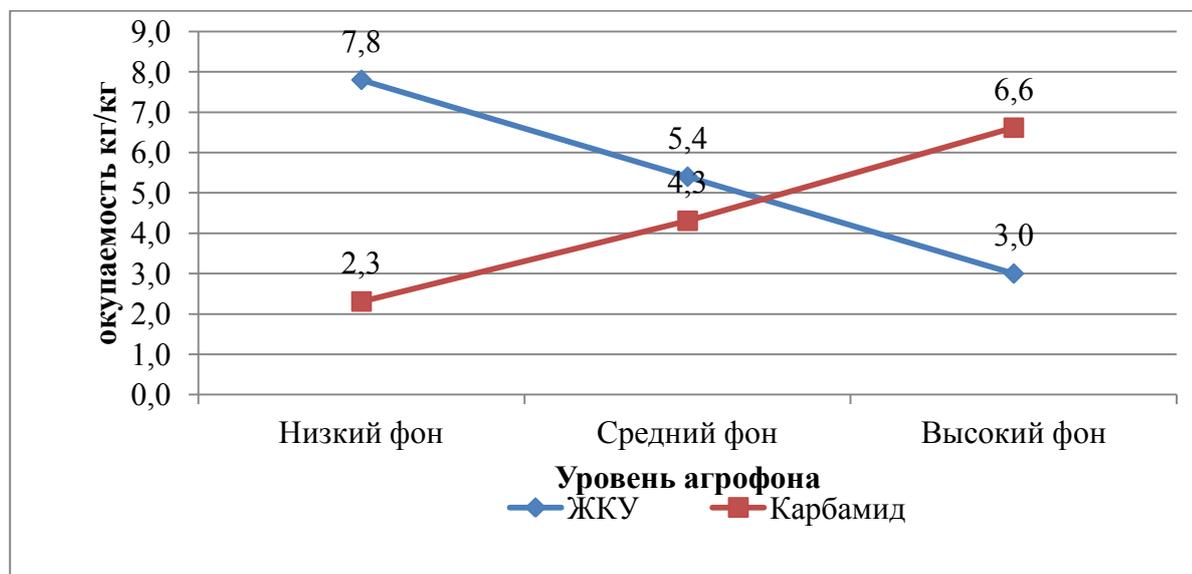


Рис. 1. Окупаемость удобрений зерном, кг/кг

Заключение

Таким образом, из полученных данных следует, что система некорневых подкормок яровой твердой пшеницы сортов Вольнодонская, Донская элегия и Мелодия Дона в условиях меняющегося климата должна строиться на количестве доступных фосфатов в почве. При низком содержании этого элемента востребована подкормка жидким комплексным удобрением дозой 50 кг/га в физическом весе в фазе выхода в трубку. При этом рост урожайности составляет 20% в среднем по сортам. Содержание белка в зерне остается практически неизменным. При среднем или высоком уровне фосфатов в почве актуальна подкормка карбамидом дозой 65 кг/га в фазе колошения. Увеличение продуктивности

достигает уровня 23-35% (по сравнению с фоном без удобрений). Помимо роста урожайности наблюдается улучшение качества зерна за счет повышения количества белка в зерне яровой пшеницы на 1,1-1,3%.

Литература

1. Мальчиков П.Н., Сидоренко В.С., Беспалова Л.А. и др. Сорт яровой твердой пшеницы Триада, рекомендованный для хозяйственного использования в Центрально-Черноземном регионе России // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2020. - № 3 (35). – С. 112-120. doi: 10.24411/2309-348X-2020-11193.
2. Бирюкова О.В., Бирюков К.Н., Кадушкина В.П. Влияние агротехнических приемов и экологических условия на качество зерна яровой твердой пшеницы // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2020. - № 2 (34). –С. 103-108. doi: 10.24411/2309-348X-2020-11177.
3. Вошедский Н.Н., Гринько А.В. Выращивание яровой твёрдой пшеницы в условиях Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 3 (59). – С. 23-27.
4. Крючков А.Г., Елисеев В.И., Абдрашитов Р.Р. Урожайность яровой твердой пшеницы на фоне различных доз и соотношений минеральных удобрений в центре Оренбургского Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 2 (34). – С. 10-13.
5. Грабовец А.И., Бирюков К.Н., Ляшков И.В. Эффективность комплексных удобрений при возделывании зернового озимого тритикале на южных чернозёмах // Агротехника. - 2012. - № 4. – С. 35-41.
6. Грабовец А.И., Бирюков К.Н. Внекорневые подкормки и их роль при возделывании озимых пшеницы и тритикале при засухах // Земледелие. - 2018. - № 7. – С. 36-39.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. - 1985. – 351 с.

References

1. Mal'chikov P.N., Sidorenko V.S., Bepalova L.A. et al. Sort yarovoi tverdoi pshenitsy Triada, rekomendovanniy dlya khozyaistvennogo ispol'zovaniya v Tsentral'no-Chernozemnom regione Rossii [Spring durum wheat variety Triada, recommended for economic use in the Central Chernozem region of Russia]. *Zernobobovyye i krupyanye kul'tury*. 2020, no 3 (35), pp. 112-120 (In Russian). doi: 10.24411/2309-348X-2020-11193.
2. Biryukova O.V., Biryukov K.N., Kadushkina V.P. Vliyaniye agrotekhnicheskikh priemov i ehkologicheskikh usloviya na kachestvo zerna yarovoi tverdoi pshenitsy [The influence of agrotechnical techniques and environmental conditions on the quality of spring durum wheat grain]. *Zernobobovyye i krupyanye kul'tury*. 2020, no 2 (34), pp. 103-108. (In Russian). doi: 10.24411/2309-348X-2020-11177.
3. Voshedskiy N.N., Grin'ko A.V. Vyrashchivaniye yarovoi tverdoi pshenitsy v usloviyakh Rostovskoi oblasti [Cultivation of spring durum wheat in the Rostov region]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agarnogo universiteta*. 2016, no 3 (59), pp. 23-27. (In Russian).
4. Kryuchkov A.G., Eliseev V.I., Abdrashitov R.R. Urozhainost' yarovoi tverdoi pshenitsy na fone razlichnykh doz i sootnoshenii mineral'nykh udobrenii v tsentre Orenburgskogo Predural'ya [The yield of spring durum wheat against the background of different doses and ratios of mineral fertilizers in the center of the Orenburg Urals]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agarnogo universiteta*. 2012, no 2 (34), pp. 10-13. (In Russian).
5. Grabovets A.I., Biryukov K.N., Lyashkov I.V. Ehffektivnost' kompleksnykh udobrenii pri vozdeleyvanii zernovogo ozimogo tritikale na yuzhnykh chernozemakh [The effectiveness of complex fertilizers in the cultivation of winter grain triticale on southern chernozems]. *Agrokhiymiya*. 2012, no 4, pp. 35-41. (In Russian).
6. Grabovets A.I., Biryukov K.N. Vnekornevyye podkormki i ikh rol' pri vozdeleyvanii ozimyykh pshenitsy i tritikale pri zasukhakh [Foliar fertilizing and their role in the cultivation of winter wheat and triticale during droughts]. *Zemledeliye*, 2018, no 7, pp. 36-39. (In Russian).
7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience.]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p. (In Russian).