

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.8>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ШКОЛА

Научная статья

Костылев П.И.^{1*}, Киреев В.В.², Загорулько А.В.³, Гурский Н.Г.⁴¹ ORCID : 0000-0002-4371-6848;⁴ ORCID : 0009-0006-1165-3332;¹ Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Российская Федерация^{2,3} Кубанский Государственный университет, Краснодар, Российская Федерация⁴ Федеральный Ростовский аграрный научный центр, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (p-kostylev[at]mail.ru)

Аннотация

Озимая мягкая пшеница является важнейшей продовольственной культурой России, занимающей большие площади на юге страны. Целью исследований было определение воздействия препаратов на урожайность зерна сорта озимой мягкой пшеницы Школа. Исследования проводились на полях ЗАО «Родина» Целинского района Ростовской области, в 2022-2024 гг. Обработку растений стимуляторами проводили в фазу кущения. Закладка опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты проводились согласно Методике полевого опыта (Доспехов Б. А., 1985). Выявлено, что обработка посевов озимой пшеницы способствует повышению урожайности зерна при использовании препарата «Агровит кор» – до 7,31 т/га, «Реликт Р» – 7,24 т/га, «Фугустим» – 7,06 т/га, использование которых достоверно превысило контроль (6,73 т/га) на 0,33-0,58 т/га. Урожайность имела сильную отрицательную связь ($r=-0,85\pm 0,12$) с количеством продуктивных стеблей, с другими признаками – сильные положительные корреляции от $0,75\pm 0,12$ до $0,98\pm 0,12$. При использовании данных стимуляторов условно чистый доход возрастает на 1379-4210 руб./га. Уровень рентабельности (136-142%) в сравнении с контролем выше на 3-9%.

Ключевые слова: озимая пшеница, стимуляторы, урожайность, структура урожая, корреляция.

STUDY OF THE INFLUENCE OF STIMULANTS ON THE FORMATION OF SEED YIELD OF WINTER WHEAT VARIETY SHKOLA

Research article

Kostylev P.I.^{1*}, Kireev V.V.², Zagorulko A.V.³, Gurskii N.G.⁴¹ ORCID : 0000-0002-4371-6848;⁴ ORCID : 0009-0006-1165-3332;¹ Agricultural Research Center "Donskoy", Zernograd, Russian Federation^{2,3} Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation⁴ Federal Rostov Agrarian Scientific Center, Rostov-on-Don, Russian Federation

* Corresponding author (p-kostylev[at]mail.ru)

Abstract

Soft winter wheat is the most important food crop in Russia, occupying large areas in the south of the country. The aim of the study was to determine the effect of drugs on grain yield of winter soft wheat variety Shkola. The research was conducted on the fields of CJSC "Rodina" of Tselinsky district, Rostov Oblast, in 2022-2024. Treatment of plants with stimulants was carried out in the tillering phase. Laying of experiments, phenological observations, field surveys were carried out according to the Methodology of field experiment (Dospikhov B.A., 1985). It was found that treatment of winter wheat crops contributes to the increase of grain yield when using the drug "Agrovit kor" – up to 7.31 t/ha, "Relikt R" – 7.24 t/ha, "Fugustim" – 7.06 t/ha, the use of which significantly exceeded the control (6.73 t/ha) by 0.33-0.58 t/ha. Yield had a strong negative correlation ($r=-0.85\pm 0.12$) with the number of productive stems, with other traits – strong positive correlations from 0.75 ± 0.12 to 0.98 ± 0.12 . When using these stimulants, the conditional net income increases by 1379-4210 rub./ha. The level of profitability (136-142%) in comparison with the control is higher by 3-9%.

Keywords: winter wheat, stimulants, yield, yield structure, correlation.

Введение

Надежное обеспечение страны зерном и продуктами его переработки в значительной мере определяется уровнем производства озимой пшеницы, главной продовольственной и товарной культуры большинства регионов России. Выращивание высокоурожайных сортов, максимально полно использующих условия высокой агротехники, увеличивает экономическую эффективность применения удобрений, средств защиты и стимуляторов, ускоряя отдачу вложения финансов, и представляя собой самый доступный и дешевый способ увеличить производство сельскохозяйственной продукции.

Для того чтобы потенциал современного сорта мог реализоваться, ему мало минерального питания в виде макроэлементов (азота, фосфора и калия). Большое значение имеют также микроэлементы и стимуляторы роста, повышающие устойчивость растений к болезням и другим стрессорам, увеличивая их урожайность. В основе применения стимуляторов лежит их воздействие на регуляторный механизм клетки на уровне генов и метаболитов [1].

Ростовыми веществами называют химические соединения различных типов, которые регулируют ростовые процессы в растениях. Они участвуют в процессах клеточного деления, дифференциации тканей, эмбриогенеза. Ростовые вещества регулируют физиологические и морфологические корреляции, обеспечивая существование растения как целого; они играют важную роль в переходе растений к генеративному развитию или вхождение в состояние покоя и т.д. Регуляция этих процессов гормонами или их синтетическими аналогами высокоспецифична и не может быть заменена такими традиционными технологическими приемами воздействия, как минеральное удобрение, полив и т.д. [2].

Урожай зерна зависит от интенсивности формирования трех основных элементов структуры: продуктивной кустистости, озерненности колоса и массы 1000 зерен. При обработке семян стимуляторами роста усиливается процесс кущения, значительно повышается озерненность и масса зерна с растения. Обработка семян препаратами повышала их энергию прорастания и всхожесть, ускоряла развитие проростков [3].

Использование регуляторов роста для повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды принимает все более широкие масштабы в растениеводстве [4].

Одним из приоритетных направлений современного растениеводства стало применение различных препаратов, легко вписывающихся в технологию возделывания, потому что они способны стимулировать физиологические процессы в растении и снижать влияние неблагоприятных факторов внешней среды, оказывая положительное влияние на зерновую продуктивность и качество зерна [5], [6].

В современном мире достаточно разнообразное количество всевозможных биологически активных препаратов для обработки сельскохозяйственных культур с целью повышения их урожайности и качества (стимуляторы роста, биофунгициды) [7].

Поэтому изучение перспективных препаратов на новых сортах с.-х. культур применительно к конкретным условиям является актуальным.

Цель исследования – определение воздействия препаратов на урожайность зерна сорта озимой мягкой пшеницы Школа. Для этого были сформулированы задачи: установить влияние стимуляторов роста на урожайность и степень развития признаков; провести корреляционный и регрессионный анализ; определить экономическую эффективность применения препаратов.

Материал и методика

Исследования проводились на полях ЗАО «Родина» Целинского района, расположенном в южной почвенно-климатической зоне Ростовской области, в 2022-2024 гг. Почвы опытного поля представлены обыкновенным малогумусным, карбонатным черноземом. Общий запас гумуса колеблется от 375 до 430 г/га. Почва имеет нейтральную реакцию, высокое содержание нитратного азота и фосфора, среднее – калия.

Климат южной зоны характеризуется как полусухой, с умеренно-жарким летом и умеренно-мягкой зимой. Гидротермический коэффициент – 0,80-0,85, годовое количество осадков – 450-600 мм. Сумма активных температур за вегетационный период – более 3400°C, среднегодовая температура +8,7...+9,5°C. Метеорологические условия в годы проведения исследований характеризовались разнообразным водным и температурным режимом, влияющим на рост и развитие растений.

Материалом исследований послужил сорт озимой мягкой пшеницы селекции Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко (г. Краснодар) – Школа. Сорт среднеранний, высокоурожайный, полукарликовый, на высоком агрофоне формирует урожайность до 11-12 т/га. Растения устойчивы к основным болезням [8].

Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты, степень полегания, зимостойкость (глазомерно в полевых условиях) проводили согласно Методике полевого опыта [9].

Посев проведен сеялкой СЗ-4,2, с нормой высева 500 всхожих зерен на 1 м² (210 кг/га) в сроки с 6 по 10 октября на глубину 5–6 см. Учетная площадь делянок – 10 м² в трехкратной повторности. При проведении опытов технология возделывания озимой пшеницы соответствовала рекомендациям, изложенным в «Зональных системах земледелия Ростовской области на ландшафтной основе» [10].

Обработку вегетирующих растений пшеницы проводили с помощью ручного опрыскивателя в фазу кущения препаратами Агровит-Кор, Аминогумат Премиум, Изагри вита, Реликт Р и Фугустим, которые представляют собой органоминеральные удобрения, включающие гуминовые и фульвиновые кислоты, макро- и микроэлементы, аминокислоты и поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Структуру урожая определяли по десяти растениям каждого сорта, в четырехкратной повторности. Статистическую обработку данных урожайности и структурного анализа снопов проводили с помощью дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа в программах Statistica 8.0 и Excel по Доспехову Б.А. (1985) [9].

Результаты исследований

В среднем за изученный период урожайность озимой пшеницы сорта Школа значительно варьировала по вариантам опыта. На вариантах без применения органоминеральных удобрений посево сформировали урожайность 6,73 т/га. Максимальная прибавка к контролю урожайности у пшеницы – 0,58 т/га – получена при обработке посевов препаратом «Агровиткор», который стимулировал формирование 7,31 т/га зерна. На втором месте была урожайность при использовании препарата «Реликт Р» – 7,24 т/га, на третьем – «Фугустим» – 7,06 т/га. Использование препаратов «Аминогумат» и «Изагри вита» позволило получить урожайность сорта Школа выше контроля на 0,22 и 0,19 т/га (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность озимой пшеницы и элементы ее структуры, (2022-2024 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.8.1>

№	Вариант	Урожайность, т/га	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса колоса, г	Масса зерна с колоса, г
1	Контроль	6,73	560,8	28,8	41,6	1,56	1,20
2	Агровиткор	7,31	525,9	32,5	42,8	1,73	1,39
3	Аминогуат	6,95	538,8	30,2	42,7	1,61	1,29
4	Изагритита	6,92	567,2	28,6	42,7	1,60	1,20
5	Реликт Р	7,24	517,1	32,7	42,8	1,73	1,40
6	Фугустим	7,06	530,8	31,4	42,4	1,68	1,33
7	НСР ₀₅	0,22	19,9	1,8	0,5	0,07	0,08

Продуктивность сорта зависит не только от хозяйственно-ценных признаков, но и таких элементов структуры урожая как: густота продуктивного стеблестоя, количество семян в колосе, масса 1000 зерен. Урожайность зависит от оптимального сочетания этих элементов урожая. В разных условиях формируется урожай в зависимости от различных компонентов структуры.

Элементы структуры, определяющие величину урожайности, имеют сложные корреляционные связи между собой и урожаем зерна.

В таблице 2 представлены корреляционные связи между урожайностью и элементами ее структуры. Так, между урожайностью и количеством продуктивных стеблей установлена сильная отрицательная корреляция ($r = -0,85 \pm 0,12$).

Таблица 2 - Корреляции между урожайностью и другими признаками

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.8.2>

Признак	1	2	3	4	5	6
1. Урожайность	1,00	-0,85	0,92	0,75	0,98	0,96
2. Количество продуктивных стеблей	-0,85	1,00	-0,98	-0,51	-0,90	-0,97
3. Количество зерен в колосе	0,92	-0,98	1,00	0,54	0,96	0,99
4. Масса 1000 семян	0,75	-0,51	0,54	1,00	0,65	0,64
5. Масса колоса	0,98	-0,90	0,96	0,65	1,00	0,97
6. Масса зерна с колоса	0,96	-0,97	0,99	0,64	0,97	1,00

Это свидетельствует о том, что при загущении посевов растения сильно конкурируют между собой, уменьшаются в размерах и снижают продуктивность. Соломина становится тонкой и растения легко полегают, что приводит к потерям урожая зерна.

Урожайность имела сильные положительные корреляции от 0,75 до 0,98 с остальными признаками (табл. 2).

Анализ структурных компонентов урожайности позволил выявить существенное влияние стимуляторов на формирование урожая. Важным фактором, влияющим на урожайность озимой пшеницы, является густота продуктивного стеблестоя. В наших исследованиях он колебался по вариантам от 517,1 до 567,2 шт./м², то есть в пределах наименьшей существенной разницы (НСР₀₅ = 45,2 шт./м²) – на уровне контроля. Максимальное количество

стеблей – 567,2 шт./м² – сформировалось в варианте с препаратом «Изагри вита», а минимальное – с «Реликт Р» – 517,1 шт./м².

Количество зерен в колосе контролирует возможный уровень его продуктивности. Этот признак – важный элемент структуры урожая. Количество зерен в колосе различалось по вариантам опыта. На контроле в колосе сформировалось в среднем 28,8 зёрен, примерно столько же в варианте с препаратом «Изагри вита» (28,6 шт.). В других вариантах наблюдалось значительное увеличение этого признака: Реликт Р – 32,7, Агровиткор – 32,5, Фугустим – 31,4 шт., Аминогумат – 30,2.

Установлена высокая корреляция ($r=0,92\pm 0,11$) урожайности с количеством зерен в колосе. Регрессионная зависимость показывает, что при увеличении количества зёрен в колосе на 1 шт. урожайность повышается на 0,11 т/га (рисунок 1).

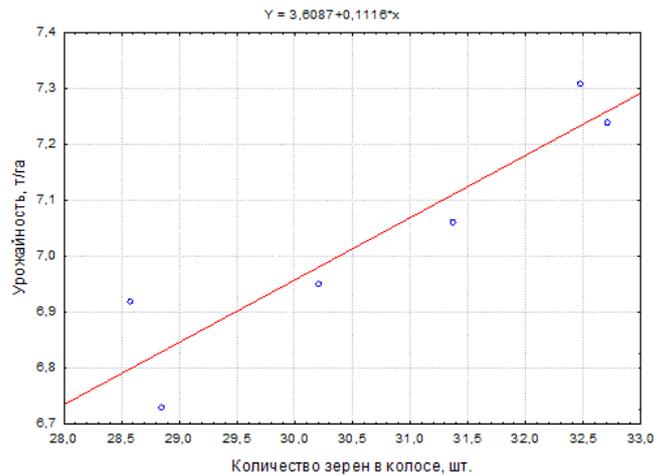


Рисунок 1 - Регрессионная зависимость урожайности от количества зёрен в колосе
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.8.3>

Масса 1000 зерен определяет сумму веществ, находящихся в зерне, и является показателем качества семян, поэтому она играет важную роль в формировании урожая зерна. Величина этого признака у озимой пшеницы увеличилась по сравнению с контролем при использовании для обработки семян всех пяти препаратов. Обработка растений препаратами способствовала получению массы 1000 зерен – 42,4–42,8 г, тогда как на контроле она составила 41,6 г.

Выявлена сильная корреляция ($r=0,75\pm 0,11$) урожайности с массой 1000 зерен (табл. 2). График регрессионной зависимости показывает, что при увеличении массы 1000 зерен на 1 г урожайность повышается на 0,35 т/га (рисунок 2).

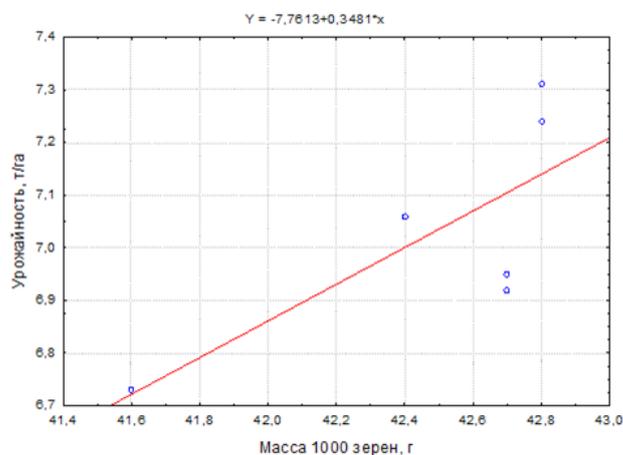


Рисунок 2 - Регрессионная зависимость урожайности от массы 1000 зёрен
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.8.4>

Использование стимулирующих препаратов повлияло также на массу зерна с колоса. Наиболее крупный колос формировался при использовании препаратов Агровиткор – 1,39 и Реликт Р – 1,40 г. Применение Изагри вита не увеличило колос, у других препаратов наблюдалось среднее повышение массы: у Аминогумата – до 1,29 г, у

Фугустима – до 1,33 г. На контроле она составила 1,20 г. Регрессионная зависимость показала, что при увеличении массы зёрен в колосе на 0,1 г урожайность повышается на 0,227 т/га.

Таким образом, основной вклад в повышение урожайности внесли такие элементы структуры урожая, как количество зерен в колосе и масса 1000 семян, в результате чего увеличилась масса зерна в колосе.

Применение препаратов Агровиткор и Реликт Р позволяют значительно улучшить показатели структуры урожая озимой пшеницы по отношению к контролю, что позволяет получать более высокие урожаи.

Анализ экономической эффективности применения препаратов на сорте озимой пшеницы Школа показывает, что они выгодны при возделывании в производстве. Формируя урожайность выше контроля на 0,19-0,58 т/га, их условно чистый доход возрастает на 1379-4210 руб./га (табл. 3). Уровень рентабельности (136-142%) свидетельствует о преимуществе данных стимуляторов, в сравнении с контролем он выше на 3-9%. В целях повышения экономической эффективности производства зерна озимой пшеницы необходимо данные препараты широко использовать в производстве.

Таблица 3 - Экономическая эффективность стимуляторов при обработке мягкой озимой пшеницы, (2022-2024 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.48.8.5>

Показатели	Варианты					
	Контроль	Агровиткор	Аминогумат	Изагри вита	Реликт Р	Фугустим
Средняя урожайность, т/га	6,73	7,31	6,95	6,92	7,24	7,06
Прибавка к стандарту, т/га	-	0,58	0,22	0,19	0,51	0,33
Производственные затраты, руб./га	27450	28750	27943	27876	28592	28189
Себестоимость зерна, руб./т	4079	3933	4021	4028	3949	3993
Цена зерна, руб./т	9500	9500	9500	9500	9500	9500
Стоимость произведенной продукции, руб./га	63935	69445	66025	65740	68780	67070
Условно чистый доход, руб./га	36485	40695	38082	37864	40188	38881
Экономический эффект, руб./га		4210	1597	1379	3703	2396
Рентабельность, %	133	142	136	136	141	138

Таким образом, возделывание озимой пшеницы с применением препаратов Агровиткор, Аминогумат, Изагри вита, Реликт Р и Фугустим по сравнению с контролем является более рентабельным. Прибыль, получаемая при использовании этих препаратов, существенно выше, что связано с более высокой урожайностью озимой мягкой пшеницы.

Заключение

1. По урожайности озимой мягкой пшеницы Школа в среднем за 2023-2024 гг. выделились препараты Агровиткор (7,31 т/га), Реликт Р (7,24 т/га) и Фугустим (7,06 т/га), использование которых достоверно превысило контроль (6,73 т/га) на 0,33-0,58 т/га.

2. Урожайность имела сильную отрицательную связь ($r=-0,85\pm 0,12$) с количеством продуктивных стеблей, с другими признаками – сильные положительные корреляции от $0,75\pm 0,12$ до $0,98\pm 0,12$.

3. Выявлены положительные корреляционные связи массы зерна с колоса и массой 1000 зерен ($r=0,64\pm 0,04$), количеством зерен в колосе ($r=0,99\pm 0,04$) и массой колоса ($r=0,97\pm 0,04$).

4. Густота продуктивного стеблестоя колебалась от 517,1 до 567,2 шт./м² (максимум с Изагри вита), количество зерен в колосе от 28,8 до 32,7 зёрен (Реликт Р), масса 1000 зерен – от 41,6 до 42,8 г (Агровиткор и Реликт Р), масса зерна в колосе – от 1,2 до 1,4 г (Реликт Р).

5. Возделывание озимой пшеницы с применением препаратов Агровиткор, Аминогумат, Изагри вита, Реликт Р и Фугустим является более рентабельным, чем без них. Уровень рентабельности (136-142%) свидетельствует о преимуществе данных стимуляторов, в сравнении с контролем он выше на 3-9%. При формировании урожайности в опытах выше контроля на 0,19-0,58 т/га, условно чистый доход возрастает на 1379-4210 руб./га.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Барабаш И. П. Фитогормоны, регуляторы роста (классификация, теория, практика) / И. П. Барабаш. — Ставрополь: тип. ООО «Бюро новостей». — 2009. — 383 с.
2. Хоринг Ф. Рост растений и дифференцирование / Ф. Хоринг. — Пер. с англ. — М.: Мир. — 1984. — 512 с.
3. Козьмина А. М. Регуляторы роста растений / А. М. Козьмина. — М.: Агропромиздат. — 1990. — 192 с.
4. Шевелуха В. С. Состояние и перспективы исследований и применения фиторегуляторов в растениеводстве / В. С. Шевелуха, И. К. Блиновский // Регуляторы роста растений. — М.: Агропромиздат. — 1990. — С.6-35.
5. Калмыкова Е. В. Повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при комплексном применении минеральных удобрений и регуляторов роста / Е. В. Калмыкова // Теоретические и прикладные проблемы АПК. — 2011. — №4. — С. 26-28.
6. Квасов Н. А. Регуляторы роста и продуктивность озимых зерновых культур на Ставрополье: Монография / Н. А. Квасов. — Ставропольский научно-исслед. ин-т сельского хоз-ва. — Ставрополь: Изд-во «АГРУС». — 2010. — 183 с.
7. Нугманова Т. А. Использование биопрепаратов для растениеводства / Т. А. Наугманова // Биология растений и садоводство: теория, инновации. — 2017. — №144 (1). — С. 211-214.
8. Беспалова Л. А. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / Л. А. Беспалова, А. А. Романенко, И. Н. Кудряшов и др. ; под ред. А.А. Романенко. — Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко. — Краснодар: ЭДВИ. — 2003. — 200 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник и учеб. пособие для высш. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. — М.: Агропромиздат. — 1985. — 351 с.
10. Василенко В. Н. Зональные системы земледелия Ростовской области на ландшафтной основе / В. Н. Василенко, В. Е. Зинченко, В. П. Ермоленко и др. — п. Рассвет. — 2007. — С. 62-68.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Barabash I. P. Fitogormony, reguljatory rosta (klassifikacija, teorija, praktika) [Phytohormones, growth regulators (classification, theory, practice)] / I. P. Barabash. — Stavropol: Typ. News Bureau LLC. — 2009. — 383 p. [in Russian]
2. Horing F. Rost rastenij i differencirovanie [Plant growth and differentiation] / F. Horing. — Transl. from English. — M.: Mir. — 1984. — 512 p. [in Russian]
3. Kozmina A. M. Reguljatory rosta rastenij [Plant growth regulators] / A. M. Kozmina. — M.: Agropromizdat. — 1990. — 192 p. [in Russian]
4. Shevelukha V. S. Sostojanie i perspektivy issledovanij i primenenija fitoreguljatorov v rastenievodstve [State and prospects of research and application of phyto regulators in plant growing] / V. S. Shevelukha, I. K. Blinovskij // Reguljatory rosta rastenij [Plant growth regulators]. — M.: Agropromizdat. — 1990. — P.6-35. [in Russian]
5. Kalmykova E. V. Povyshenie produktivnosti sortov ozimoj pshenicy pri kompleksnom primenenii mineral'nyh udobrenij i reguljatorov rosta [Increasing the productivity of winter wheat varieties with the integrated use of mineral fertilizers and growth regulators] / E. V. Kalmykova // Teoreticheskie i prikladnye problemy APK [Theoretical and applied problems of agro-industrial complex]. — 2011. — No. 4. — pp. 26-28. [in Russian]
6. Kvasov N. A. Reguljatory rosta i produktivnost' ozimyh zernovyh kul'tur na Stavropol'e: Monografija [Growth regulators and productivity of winter grain crops in the Stavropol region: Monograph] / N. A. Kvasov. — Stavropol'skij nauchno-issled. in-t sel'skogo hoz-va [Stavropol scientific research. Institute of Agriculture]. — Stavropol: Publishing house "AGRUS". — 2010. — 183 p. [in Russian]
7. Nugmanova T. A. Ispol'zovanie biopreparatov dlja rastenievodstva [Use of biological products for crop production] / T. A. Naugmanova // Biologija rastenij i sadovodstvo: teorija, innovacii [Plant biology and gardening: theory, innovations]. — 2017. — No.144 (1). — pp. 211-214. [in Russian]

8. Bespalova L. A. Sorta pshenicy i tritikale: katalog [Varieties of wheat and triticale: catalog] / L. A. Bespalova, A. A. Romanenko, I. N. Kudryashov et. al ; edited by A. A. Romanenko. — National Grain Center named after P.P. Lukyanenko. — Krasnodar: EDVI. — 2003. — 200 p. [in Russian]
9. Dosepov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanija): uchebnik i ucheb. posobie dlja vyssh. ucheb. zavedenij [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results): textbook and study guide for universities] / B. A. Dosepov. — M.: Agropromizdat. — 1985. — 351 p. [in Russian]
10. Vasilenko V. N. Zonal'nye sistemy zemledelija Rostovskoj oblasti na landshaftnoj osnove [Zonal farming systems of the Rostov region on a landscape basis] / V. N. Vasilenko, V. E. Zinchenko, V. P. Ermolenko et. al. — p. Rassvet. — 2007. — P. 62-68. [in Russian]