

**СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ/PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY**DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.68.9>

EDN: DNZCST

**ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАСТЕНИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Научная статья

**Яблонская Е.К.<sup>1,\*</sup>, Жаравина А.А.<sup>2</sup>, Кайгородова Е.А.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-1043-5879;<sup>3</sup>ORCID : 0000-0002-8286-515X;<sup>1,2,3</sup> Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (yablonskay[at]mail.ru)

**Аннотация**

В условиях импортозамещения в РФ ячмень является весьма перспективной и одной из важнейших сельскохозяйственных культур для пищевой, медицинской и пивоваренной промышленности. Проведено исследование влияния глицината меди и фуrolан на рост проростков озимого ячменя и растений в условиях Краснодарского края. Опыт проводили в течение 2 лет. Были подобраны концентрации применяемых препаратов, позволяющие получить максимальный положительный эффект от воздействия регуляторов роста. Полученные данные свидетельствуют о том, что оба препарата оказывают положительное влияние на развитие растений озимого ячменя. Установлено, что обработка фуrolаном в концентрации 0,001% увеличивает высоту растений на 3,6%, а глицинат меди в концентрации 0,0005% повышает общую массу растения на 44,9% по сравнению с контролем. Выбор между препаратами зависит от конкретных целей культивации и состояния почвы. Если целью является усиление адаптивных способностей растений к внешним стрессорам, предпочтение следует отдать фуrolану. Проблему недостатка меди в почве решает глицинат меди. Оба препарата имеют уникальные свойства, позволяющие существенно улучшать состояние растений и увеличивать урожай. Значительна роль концентрационной зависимости в действии фуrolана и глицината меди на рост и развитие растений. Фуrolан предпочтительнее для ускорения темпов роста и формирования зеленой массы, а глицинат меди лучше подходил для увеличения общей массы растения и производительности репродуктивных органов. Правильное сочетание препаратов обеспечит максимальный синергический эффект для повышения урожайности и качества растительного материала.

**Ключевые слова:** ячмень, регуляторы роста, фуrolан, глицинат меди, повышение продуктивности, ускорение роста растений, урожайность и качество, продовольственная безопасность.

**THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON WINTER BARLEY PLANTS IN KRASNODAR KRAI**

Research article

**Yablonskaya E.K.<sup>1,\*</sup>, Zharavina A.A.<sup>2</sup>, Kaigorodova Y.A.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>ORCID : 0000-0003-1043-5879;<sup>3</sup>ORCID : 0000-0002-8286-515X;<sup>1,2,3</sup> Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation

\* Corresponding author (yablonskay[at]mail.ru)

**Abstract**

In the context of import substitution in the Russian Federation, barley is a highly promising crop and one of the most important agricultural products for the food, medical and brewing industries. A study was conducted to examine the effect of copper glycinate and furofan on the growth of winter barley seedlings and plants in Krasnodar Krai. The experiment was carried out over two years. Concentrations of the drugs used were selected to achieve the maximum positive effect from the action of the growth regulators. The obtained data indicate that both drugs have a positive effect on the development of winter barley plants. It was established that treatment with furofan at a concentration of 0.001% increases plant height by 3.6%, while copper glycinate at a concentration of 0.0005% increases total plant weight by 44.9% compared to the control. The choice between the drugs depends on the specific cultivation objectives and soil conditions. If the aim is to enhance the plants' adaptive capacity to external stressors, furofan should be preferred. Copper glycinate solves the problem of copper deficiency in the soil. Both drugs possess unique properties that enable a significant improvement in plant condition and an increase in yields. Concentration dependence plays a significant role in the effects of furofan and copper glycinate on plant growth and development. Furofan is preferable for accelerating growth rates and promoting green biomass development, whilst copper glycinate is better suited to increasing the plant's total biomass and the productivity of its reproductive organs. The correct combination of these products will ensure the maximum synergistic effect for improving crop yield and the quality of the plant material.

**Keywords:** barley, growth regulators, furofan, copper glycinate, increased productivity, accelerated plant growth, yield and quality, food security.

## Введение

Озимый ячмень возделывается в основном как зернофуражная и крупяная культура и в условиях импортозамещения является очень перспективной зерновой культурой. В его зерне содержится мало белка (10–11%), что делает его особо ценным продуктом в пивоваренной промышленности.

Озимый ячмень выращивают в районах с мягкими зимами, так как существуют сорта, которые значительно меньше зимостойки, чем озимая пшеница (Краснодарский красный, Ставропольский, Кабардино-Балкарский, Дагестанский, Осетинский, Чеченский, Ингушский). Озимый ячмень в этих районах значительно превосходит по урожайности яровой, это объясняется тем, что первый кроме осенних осадков значительно полнее использует ранневесеннюю влагу. Созревает озимый ячмень рано, до наступления сухих южных ветров, зерно полновеснее, чем созревший позднее яровой ячмень. Средняя урожайность по стране — 2,4 т.

Внесение регуляторов роста растений в систему выращивания ячменя позволит получать более качественный урожай с улучшенными характеристиками показателей качества [1], [6]. Для нашего опыта мы выбрали наиболее перспективные, экологически чистые и биоразлагаемые препараты: фуrolан и глицинат меди [1], [10].

Цель исследований — состояла в оценке влияния различных концентраций водных растворов регуляторов роста, фуrolана и глицината меди на морфометрические и физиологические параметры роста растений озимого ячменя в полевых испытаниях. Были проведены эксперименты с использованием стандартных методик измерения физических и анатомических параметров растений.

## Материал и методика исследований

Исследования были проведены на базе кафедры химии КубГАУ в 2024 г и 2025 г. по общепринятым методикам [8].

В качестве объекта исследований использовали озимый ячмень сорта Сельхоз 100 и регуляторы роста растений фуrolан и глицинат меди. В качестве контроля для замачивания семян использовалась дистиллированная вода.

Осуществляли обработку семян озимого ячменя, включающая предварительное замачивание семян в водном растворе стимулирующего препарата в течение 24 часов перед посевом с концентрацией 0,00005–0,1%,

Для определения энергии прорастания и всхожести семена озимого ячменя проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге в течение 7 дней при комнатной температуре. Энергию прорастания определяли на 3-е сутки, всхожесть — на 7-е сутки. Повторность опыта четырехкратная. В каждой повторности использовано по 25 шт. семян.

Расположение вариантов в опыте — рандомизированное. Площадь делянки 30 м<sup>2</sup> (3,0×10 м), повторность — 3-кратная. Агротехника в опыте — рекомендованная для Центральной зоны Кубани. Предшественник сахарная свекла.

Преобладающими почвами на территории учебно-опытного хозяйства «Кубань», относящейся к Центральной зоне края, являются выщелоченные сверхмощные черноземы, с величиной гумусового горизонта до 150 см.

Фуrolан представляет собой синтетический регулятор роста нового поколения, разработанный специально для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, стимулирует многочисленные процессы, включающие: улучшение всхожести семян и скорости роста молодых растений, активирование синтеза белков и углеводов, способствующих укреплению тканей растений, стимулирование роста корней, что усиливает питание растений минеральными веществами и влагой. Фуrolан помогает растениям справляться с неблагоприятными факторами внешней среды, такими как засуха, заморозки и болезни, гербицидная нагрузка [2], [10].

Глицинат меди: представляет собой комплекс меди с аминокислотой глицином. Такая форма позволяет повысить доступность меди для растений, улучшая её усвоение тканями. Благодаря чему он способен обеспечивать растения необходимым микроэлементом, поддерживая нормальные темпы роста и развития. Применение глицината меди оказывает существенное воздействие на рост и развитие растений, демонстрируя выраженную зависимость результатов от используемой концентрации препарата [1], [3], [5], [8].

## Результаты и обсуждение

Семена озимого ячменя замачивались на различные временные отрезки: 1 час, 6 часов, 12 часов, 18 часов, 24 часа и 30 часов. Согласно данному опыту, наилучшее время замачивания семян в растворе глицината меди — 24 часа. Применялась концентрация фуrolана 0,001% и четыре градации концентраций глицината меди (0,01%, 0,005%, 0,001%, 0,0005%), контроль — дистиллированная вода. Данные регистрировались по стандартным параметрам: высота растения, масса сухого веса, кустистость, число листьев, длина и ширина листа, длина колоса и масса колоса (таблицы 1, 2) (рисунок 1).

Максимальная средняя высота (93,9 см) была получена при применении раствора глицината меди (0,005%), что на +4,3% выше контрольного показателя. При обработке растений раствором фуrolана (0,001%) среднее растение высоты растения составило 93 см, что превышает контрольный показатель (вода) на +3,6%.

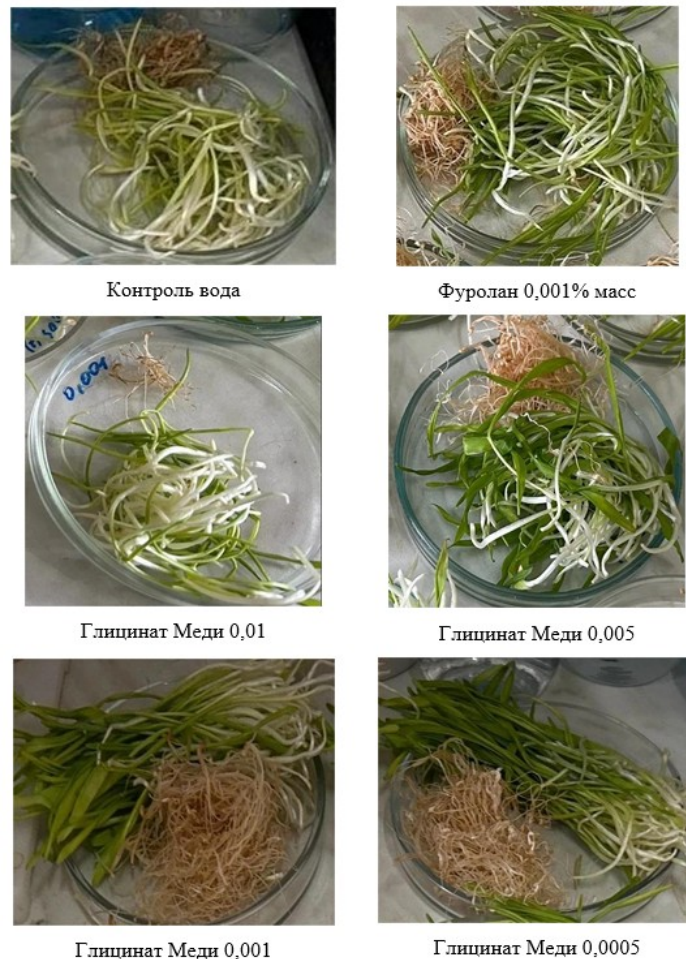


Рисунок 1 - Проростки ячменя под влиянием регуляторов роста  
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.68.9.1>

Примечание: 2024 г

Самый высокий показатель общей массы растения (14,35 г) достигнут при использовании раствора глицината меди (0,0005%), что на +44,9% выше контрольного значения (9,9 г). Вторая по величине масса зарегистрирована при использовании фуrolана (0,001%) — 12,9 г (+30,3% относительно контроля). Максимальная продуктивная кустистость (2,2 шт./растение) обнаружена при использовании раствора фуrolана (0,001%), что на +29,4% выше контрольного значения (1,7 шт.). На втором месте находится раствор глицината меди (0,005%) с показателем 2,1 шт., что лишь немного уступает варианту с фуrolаном.

Максимальные размеры листа (длина 23,7 см, ширина 1,1 см) отмечены при обработке раствором фуrolана (0,001%), что превосходит контрольные показатели на +28,8%. Глицинат меди (0,005%) обеспечивал аналогичные результаты по ширине листа, но меньшую длину (18 см).

Средняя длина колоса достигла максимального значения (17,3 см) при обработке глицинатом меди (0,005%), что на +10,1% выше контрольного показателя (15,8 см).

Наибольшая масса колоса (2,31 г) зарегистрирована при использовании фуrolана (0,001%), что на +23,5 % выше контрольного значения (1,87 г). Фуrolан продемонстрировал преимущества в увеличении общего роста растений, числа листьев и продуктивной кустистости, тогда как глицинат меди показал лучшее увеличение массы растения и длины колоса. Оба РРР показали положительный эффект по сравнению с контрольным вариантом (вода), но результаты зависели от выбранной концентрации.

Обработка семян озимого ячменя глицинатом меди усилила процесс их прорастания. Степень воздействия препарата на рассматриваемый процесс в значительной степени зависела от концентрации раствора. Наиболее высокие показатели качества семян отмечены в варианте с обработкой семян раствором глицината меди в концентрации 0,0005%.

Таблица 1 - Воздействие изучаемых препаратов на рост проростков озимого ячменя в 2024 г

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.68.9.2>

Вариант	Концентрация раствора, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Длина				Масса в расчете на 100 г проростков			
				корешка		ростка		Корешка		Ростка	
				см	±% к контролю	см	±% к контролю	м, г	±% к контролю	м, г	±% к контролю
Вода (контроль)	–	62	82	5,8	–	4,2	–	0,117	–	0,09925	–
Фуrolан	0,001	75	91	9,4	+62,1	8,5	+102,4	0,18075	+54,5	0,139	+40,1
Глицинат меди	0,01	79	88	8,3	+43,1	6,9	+64,3	0,15225	+30,1	0,13525	+36,3
	0,005	56	90	4,7	-18,9	3,1	-26,2	0,07525	-35,7	0,12675	+27,7
	0,001	77	90	8,2	+41,4	6,0	+42,9	0,0985	-15,8	0,1805	+81,9
	0,0005	77	81	9,4	+62,1	6,4	+52,4	0,18575	+58,8	0,13025	+31,2
НСР <sub>0,5</sub>				3,6		2,4		0,06		0,06	

Таблица 2 - Параметры роста растений озимого ячменя под воздействием изучаемых препаратов в 2025 г.

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.68.9.3>

Вариант	Концентрация вод. раствора, %	Высота растения	Масса растения, г	Кустистость, шт		Число листьев, шт	Длина листа, см	Ширина листа, см	Длина колоса, см	Масса колоса, г	Масса листьев, г
				общая	продуктивная						
Вода (контроль)	–	90,4	9,9	2	1,7	4	18,4	1,1	15,8	1,87	0,68
Фуrolан	0,001	93	12,9	2,4	1,9	4,4	23,7	1,1	16,8	2,31	0,84
Глицинат меди	0,01	83,7	22,57	2,9	2,1	5,5	18,3	1,1	15,6	1,7	0,6
	0,005	93,9	11,34	1,7	1,6	5	18	0,9	17,3	1,7	0,7
	0,001	87,1	10,12	2,2	1,5	4,2	16,8	1	14,8	1,1	0,7
	0,0005	90,1	14,35	2,5	2,2	4,5	17,1	1,1	15,6	1,05	0,66
НСР <sub>0,5</sub>		5,8	5,5	0,1	0,3	0,1	0,6	0,1	0,8	0,3	0,08

Так, при данной концентрации энергия прорастания составила 77%, длина корешков и ростков — 9,4 и 6,4 см, масса корешков составила 0,18575 г/100 шт. проростков. В контроле эти показатели достигали 5,8 и 4,2 см и 0,117 и 0,09925 мг/100 шт. проростков соответственно. Наибольшая всхожесть отмечалась при обработке семян раствором с концентрацией 0,001% и достигла 90%. При этой концентрации отмечалась наибольшая масса ростков и составила 0,1805 мг/100 шт. проростков.

Схожие показатели отмечались при обработке семян фуrolаном в оптимальной концентрации 0,001%.

Полученные данные позволяют сформулировать ряд выводов и предположений, основанных на известных физиологических и химических параметрах воздействия меди на растительные организмы. Экспериментально было установлено, что оптимальная концентрация глицината меди (0,01%) приводила к наибольшему росту корешков и ростков, одновременно увеличивая их массу. Этот факт объясняется способностью меди регулировать синтез ауксинов и других гормонов роста, способствовать образованию активных форм кислорода, участвующих в защите растений от стрессов, и повышать активность антиоксидантных систем.

Несмотря на положительные эффекты, важно учитывать возможные негативные последствия избыточного накопления меди в тканях растений. Избыточные дозы меди могут вызывать токсичность, проявляющуюся замедлением роста, нарушением фотосинтеза и снижением общей жизнеспособности растений. Именно поэтому выбор оптимальной концентрации имеет решающее значение для достижения положительного результата.

Полученные данные подтверждают, что глицинат меди является эффективным стимулятором роста растений, способствующим ускоренному формированию корневой системы и повышению общей продуктивности культуры.



Оптимальное применение глицината меди должно проводиться с учётом особенностей конкретного вида растений и условий выращивания, учитывая риск возникновения симптомов дефицита или избытка меди.

Выбор между этими двумя препаратами зависит от конкретных целей культивации и состояния почвы. Если целью является усиление адаптивных способностей растений к внешним стрессорам, предпочтение следует отдать фуrolану. Если же проблема связана с недостатком меди в почве, целесообразнее использовать глицинат меди. Обобщив полученные данные, можно заключить, что фуrolан и глицинат меди обладают уникальными свойствами, позволяющими существенно улучшать состояние растений и увеличивать урожаи. Выбор подходящего препарата должен основываться на тщательном анализе потребностей конкретной сельскохозяйственной ситуации.

### Заключение

Таким образом, результаты проведённого эксперимента указывают на значительную роль концентрационной зависимости в действии фуrolана и глицината меди на рост и развитие растений. Фуrolан оказался предпочтительным выбором для ускорения темпов роста и формирования зелёной массы, в то время как глицинат меди лучше подходил для увеличения общей массы растения и производительности репродуктивных органов. Правильное применение этих препаратов может обеспечить максимальный эффект для повышения урожайности и качества растительного материала.

### 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. Кайгородова Е.А. Применение хелатных солей меди и цинка в качестве рострегуляторов при выращивании озимой пшеницы / Е.А. Кайгородова, Н.Е. Косянок, Н.А. Макарова [и др.] // Современные векторы развития науки : сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2023 год. — Краснодар, 2024. — С. 91–93.
2. Яблонская Е.К. Агроэкономическая оценка целесообразности применения различных видов и норм пестицидов при выращивании сельскохозяйственных культур в России / Е.К. Яблонская, В.Г. Григулецкий, Н.И. Ненько // Агропродовольственная экономика. — 2021. — № 5. — С. 13–18.
3. Яблонская Е.К. Изучение влияния глицината меди на всхожесть семян озимого ячменя в условиях Краснодарского края / Е.К. Яблонская, А.А. Жаравина, А.М. Вдовиченко // Проблемы и достижения современной науки : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. — Нефтекамск, 2025. — С. 49–51.
4. Жаравина Е.А. Изучение влияния глицината меди на всхожесть семян озимого ячменя в условиях Краснодарского края / Е.А. Жаравина, Е.К. Яблонская, Е.А. Кайгородова // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий : сборник статей по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. — Краснодар, 2025. — С. 89–91.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
6. Злотников А.К. Совершенствование технологии возделывания ярового ячменя на основе иммунизирующих и антистрессовых механизмов в посевах ячменя / А.К. Злотников, К.М. Злотников, Е.В. Кирсанова // Земледелие. — 2010. — № 6. — С. 36–37.
7. Агагишиева Ю.А. Экономическая эффективность выращивания сортов озимого ячменя различной селекции / Ю.А. Агагишиева, Н.Н. Яценко, И.И. Сидельников // Современные тенденции развития науки и технологий : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. — Ставрополь, 2020. — С. 10–14.
8. Жураев Д.Т. Отбор сортов и образцов ячменя по показателям продуктивности / Д.Т. Жураев, Н.Д. Куйлиев // Life Sciences and Agriculture. — 2020. — № 2-3 (7). — С. 87–89.
9. Sergeeva A.A. The effect of pre-sowing treatment of barley seeds with B vitamins / A.A. Sergeeva, D.I. Shaykhtudinova, M.V. Temirbulatova // Youth developments and innovations in solving priority problems of the agro-industrial complex : collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Students dedicated to the 115th anniversary of the birth of Professor N.A. Krylova. — Kazan, 2025. — P. 90–94.
10. Apaeva N.N. Use of growth promoters as antidepressants to herbicide in barley crops / N.N. Apaeva // Journal of Agriculture and Environment. — 2022. — №6 (26). — DOI: 10.23649/jae.2022.6.26.03
11. Каленская С.М. Влияние минеральных удобрений и ретардантной защиты на урожайность ячменя ярового пивоваренного / С.М. Каленская, Р.Н. Холодченко, Б.Ю. Токарь // Агробиология. — 2015. — № 1 (117). — С. 56–59.
12. Tokhetova L.A. The use of multivariate factor analysis in the selection of spring barley for adaptability to various environmental conditions / L.A. Tokhetova, G.B. Akhmedova, R.A. Akzhunis // Bulletin of Science of Seifullin Kazakh Agrotechnical University. — 2020. — № 4 (107). — P. 70–80.



13. Хабибрахманов Д.Р. Оценка влияния биопрепаратов на формирование урожая ярового ячменя / Д.Р. Хабибрахманов, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*. — 2023. — № 3 (7). — С. 43–48.
14. Федотова Е.Н. Оценка влияния комплексного микроудобрения «Аквадон-микро» на урожайность ячменя сорта «Эльф» / Е.Н. Федотова, М.Н. Рысев, Ю.Н. Федорова // *Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии*. — 2016. — № 1. — С. 7–9.
15. Казнина Н.М. Влияние избытка цинка на апекс побега и темпы органогенеза у растений ячменя / Н.М. Казнина, Ю.В. Батова, А.Ф. Титов // *Труды Карельского научного центра Российской академии наук*. — 2018. — № 12. — С. 133–139.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Kajgorodova E.A. Primenenie helatnyh solej medi i cinka v kachestve rostreguljatorov pri vyrashhivanii ozimoy pshenicy [Application of chelated copper and zinc salts as growth regulators in winter wheat cultivation] / E.A. Kajgorodova, N.E. Kosjanok, N.A. Makarova [et al.] // *Sovremennye vektory razvitija nauki : sbornik statej po materialam ezhegodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii prepodavatelej po itogam NIR za 2023 god* [Modern vectors of science development : collection of articles based on the materials of the Annual Scientific-practical Conference of Teachers on the Results of Research for 2023]. — Krasnodar, 2024. — P. 91–93. [in Russian]
2. Jablonskaja E.K. Agrojekonomicheskaja ocenka celesoobraznosti primeneniya razlichnyh vidov i norm pesticidov pri vyrashhivanii sel'skhozajstvennyh kul'tur v Rossii [Agroeconomic assessment of the feasibility of using various types and rates of pesticides in crop cultivation in Russia] / E.K. Jablonskaja, V.G. Griguleckij, N.I. Nen'ko // *Agroproduktivnost' i jekonomika* [Agrifood Economics]. — 2021. — № 5. — P. 13–18. [in Russian]
3. Jablonskaja E.K. Izuchenie vlijaniya glicinata medi na vszhzhest' semjan ozimogo jachmenja v uslovijah Krasnodarskogo kraja [Study of the effect of copper glycinate on winter barley seed germination in the Krasnodar Territory] / E.K. Jablonskaja, A.A. Zharavina, A.M. Vdovichenko // *Problemy i dostizhenija sovremennoj nauki : materialy Mezhdunarodnoj (zaochnoj) nauchno-prakticheskoj konferencii* [Problems and achievements of modern science : materials of the International (Correspondence) Scientific-practical Conference]. — Neftekamsk, 2025. — P. 49–51. [in Russian]
4. Zharavina E.A. Izuchenie vlijaniya glicinata medi na vszhzhest' semjan ozimogo jachmenja v uslovijah Krasnodarskogo kraja [Study of the effect of copper glycinate on winter barley seed germination in the Krasnodar Territory] / E.A. Zharavina, E.K. Jablonskaja, E.A. Kajgorodova // *Jekologija i prirodopol'zovanie: ustojchivoe razvitie sel'skih territorij : sbornik statej po materialam V Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Ecology and nature management: sustainable development of rural territories : collection of articles based on the materials of the V All-Russian Scientific-Practical Conference]. — Krasnodar, 2025. — P. 89–91. [in Russian]
5. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) [Field experiment methodology (with basics of statistical processing of research results)] / B.A. Dosphehov. — Moscow: Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian]
6. Zlotnikov A.K. Sovershenstvovanie tehnologii vozdeľyvanija jarovogo jachmenja na osnove immunizirujushhij i antistressovyh mehanizmov v posevah jachmenja [Improvement of spring barley cultivation technology based on immunizing and anti-stress mechanisms in barley crops] / A.K. Zlotnikov, K.M. Zlotnikov, E.V. Kirsanova // *Zemledelie* [Agriculture]. — 2010. — № 6. — P. 36–37. [in Russian]
7. Agagishieva Ju.A. Jekonomicheskaja jeffektivnost' vyrashhivaniya sortov ozimogo jachmenja razlichnoj selekcii [Economic efficiency of growing winter barley varieties of different breeding] / Ju.A. Agagishieva, N.N. Jacenko, I.I. Sidel'nikov // *Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologii : sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Modern trends in the development of science and technology : collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific-practical Conference]. — Stavropol', 2020. — P. 10–14. [in Russian]
8. Zhuraev D.T. Otbor sortov i obrazcov jachmenja po pokazateljam produktivnosti [Selection of barley varieties and samples by productivity indicators] / D.T. Zhuraev, N.D. Kujliev // *Life Sciences and Agriculture*. — 2020. — № 2-3 (7). — P. 87–89. [in Russian]
9. Sergeeva A.A. The effect of pre-sowing treatment of barley seeds with B vitamins / A.A. Sergeeva, D.I. Shaykhutdinova, M.V. Temirbulatova // *Youth developments and innovations in solving priority problems of the agro-industrial complex : collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Students dedicated to the 115th anniversary of the birth of Professor N.A. Krylova*. — Kazan, 2025. — P. 90–94.
10. Apaeva N.N. Use of growth promoters as antidepressants to herbicide in barley crops / N.N. Apaeva // *Journal of Agriculture and Environment*. — 2022. — №6 (26). — DOI: 10.23649/jae.2022.6.26.03
11. Kalenskaja S.M. Vlijanie mineral'nyh udobrenij i retardantnoj zashhity na urozhajnost' jachmenja jarovogo pivovarenного [Influence of mineral fertilizers and retardant protection on the yield of spring malting barley] / S.M. Kalenskaja, R.N. Holodchenko, B.Ju. Tokar' // *Agrobiologija* [Agrobiology]. — 2015. — № 1 (117). — P. 56–59. [in Russian]
12. Tokhetova L.A. The use of multivariate factor analysis in the selection of spring barley for adaptability to various environmental conditions / L.A. Tokhetova, G.B. Akhmedova, R.A. Akzhunis // *Bulletin of Science of Seifullin Kazakh Agrotechnical University*. — 2020. — № 4 (107). — P. 70–80.
13. Habibrahanov D.R. Ocenka vlijaniya biopreparatov na formirovanie urozhaja jarovogo jachmenja [Assessment of the influence of biological products on the formation of spring barley yield] / D.R. Habibrahanov, V.A. Kolesar, R.I. Safin //



Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie [Agrobiotechnologies and digital agriculture]. — 2023. — № 3 (7). — P. 43–48. [in Russian]

14. Fedotova E.N. Ocenka vlijanija kompleksnogo mikroudobrenija «Akvadon-mikro» na urozhajnost' jachmenja sorta «Jel'f» [Assessment of the influence of complex microfertilizer "Akvadon-micro" on the yield of barley variety "Elf"] / E.N. Fedotova, M.N. Rysev, Ju.N. Fedorova // Izvestija Velikolukskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Proceedings of Velikiye Luki State Agricultural Academy]. — 2016. — № 1. — P. 7–9. [in Russian]

15. Kaznina N.M. Vlijanie izbytko cinka na apeks pobega i tempy organogeneza u rastenij jachmenja [Effect of excess zinc on shoot apex and rates of organogenesis in barley plants] / N.M. Kaznina, Ju.V. Batova, A.F. Titov // Trudy Karel'skogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk [Proceedings of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences]. — 2018. — № 12. — P. 133–139. [in Russian]