

ВПЛИВ ФЕНІЛЗАМІЩЕНИХ ПОХІДНИХ НА ПЕРЕЗИМІВЛЮ АГРОЦЕНОЗІВ ПШЕНИЦІ

ЛОЗА В.В. — аспірант

orcid.org/0009-0004-1473-6294

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

НАЗАРЕНКО М.М. — доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-6604-0123

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Пшениця озима залишається однією з базових культур аграрного виробництва, а її продуктивність в умовах трансформації кліматичних умов дедалі сильніше залежить від різних коливань температури в зимово-весняний період. За таких умов якість польових сходів і фізіологічний стан вузла кушення набувають особливого значення, оскільки саме цей орган забезпечує відновлення після низькотемпературного стресу [6, 8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні підходи до передпосівної обробки насіння розглядають передпосівну обробку насіннєвого матеріалу як відносно простий спосіб попередньої активації метаболізму, підвищення синхронності проростання та формування стресової пам'яті рослин [1, 3, 5]. Для зимового періоду ключовим є здатність рослин зберігати функціональний стан вузла кушення. У працях, присвячених морозостійкості, показано зв'язок між адаптацією до низьких температур, регуляцією гормонального балансу, транскрипційною перебудовою та накопиченням первинних метаболітів [2, 4].

Водночас для озимих форм важливим залишається питання, чи трансформується рання стимуляція насіння у підвищену зимостійкість. Накопичення розчинних цукрів у вузлі кушення є одним із ключових маркерів такої реакції [6–7]. Дослідження морозостійкості також засвідчують істотну сортову специфіку реакції, що потребує поєднання фізіологічного та генотипового аналізу [8].

Мета. Метою досліджень було оцінити вплив двох фенілзаміщених похідних — FA-55 (5-феніл-імідазолідин-2,4-діон) та FA-59 (N-(1-гідрокси-2-оксо-2-феніл-етил)-бензенсульфонамід) на ранній розвиток, формування вуглеводного запасу у вузлі кушення та перезимівлю сортів пшениці м'якої озимої.

Матеріали та методика досліджень. Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2023–2026 рр. на експериментальній базі Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Насіння пшениці м'якої озимої сортів МІП Дарунок, МІП Відзнака, Біла, Бісквіт (Україна), ДСВ1929121 (Німеччина), ФОРСАЙТ і Фокс (Франція) обробляли водними розчинами FA-55 (5-феніл-імідазолідин-2,4-діон) та FA-59 (N-(1-гідрокси-2-оксо-2-феніл-етил)-бензенсульфонамід). Кожну речовину випробовували у трьох концентраціях 0,01, 0,02 та 0,04%.

Для кожного варіанта обробки, а також для необробленого контролю використовували 1000 насінин. Тривалість замочування становила 24 год.

Площа ділянки 10 м², міжряддя становило 0,15 м, довжина рядка — 1,5 м. Агротехніка та заходи захисту рослин здійснювали відповідно до регіональних рекомендацій для зони Степу України. Особливу увагу приділяли оцінюванню перезимівлі, яку визначали як підрахунок живих рослин, так і за концентрацією розчинних цукрів у вузлі кушення в найбільш критичні періоди перезимівлі (визначали за ДСТУ 7969:2015 [9]). Використовували лінійний дискримінантний та факторний аналіз. Дані обробляли за допомогою програмного забезпечення Statistica 10.0 (модулі ANOVA та дискримінантний аналіз).

Результати досліджень. Передпосівна обробка FA-55 призводила до впливу на польові показники онтогенезу рослин за чітко вираженою динамікою варіативності у відповідності до зміни концентрації. У всіх сортів найкращі значення схожості, стану рослин перед зимою та виживання формувалися за концентрації 0,02%, тоді як 0,01% забезпечувала помірну стимуляцію, а 0,04% фактично позначала фітотоксичний поріг дії (табл. 1).

Серед досліджених сортів найвищі абсолютні показники після оптимальної обробки FA-55 загалом мали МІП Дарунок, МІП Відзнака та Біла. Однак важливо, що позитивна спрямованість реакції за 0,02% була спільною для всього набору сортів. Це свідчить про наявність не випадкового ефекту впливу сорти, а відносно стійкого фізіологічного оптимуму дії сполуки. Водночас різке зниження виживання за 0,04% вказує на вузький робочий діапазон застосування FA-55.

Всі параметри істотно змінювалися залежно від концентрації препарату ($F = 20,99$; $F_{0,05} = 3,25$; $P = 2,02 \times 10^{-4}$). Було встановлено сортові відмінності ($F = 5,62$; $F_{0,05} = 3,49$; $P = 0,02$). Взаємодія генотип $\times$ агент була значущою ($F = 5,19$; $F_{0,05} = 5,10$; $P = 0,05$).

FA-59 як потенційний стимулятор проявив інший тип дії. За концентрації 0,01% його вплив був близьким до контролю або слабо-позитивним, тоді як 0,02% та особливо 0,04% знижували схожість, стан перед перезимівлею та виживання. Всі досліджувані параметри істотно змінювалися зі зміною концентрації препаратів ($F = 22,12$; $F_{0,05} = 3,25$; $P = 2,04 \times 10^{-5}$). Відмінності між сортами не були значущими ($F = 3,26$; $F_{0,05} = 3,49$; $P = 0,06$). Взаємодія



Таблиця 1

Схожість і виживання за дії FA-55 (%), $\bar{x} \pm SD$, $n = 10$

Сорт	Схожість	Перед зимою	Вживання
МІП Дарунок	91,20 $\pm$ 0,12 ^a	90,70 $\pm$ 0,13 ^a	90,10 $\pm$ 0,14 ^a
МІП Дарунок, FA-55 0.01%	93,20 $\pm$ 0,28 ^b	92,90 $\pm$ 0,24 ^b	92,60 $\pm$ 0,22 ^b
МІП Дарунок, FA-55 0.02%	94,20 $\pm$ 0,31 ^c	93,80 $\pm$ 0,30 ^c	93,40 $\pm$ 0,28 ^b
МІП Дарунок, FA-55 0.04%	86,20 $\pm$ 0,35 ^d	85,20 $\pm$ 0,33 ^d	80,80 $\pm$ 0,40 ^c
МІП Відзнака	91,40 $\pm$ 0,14 ^a	91,00 $\pm$ 0,15 ^a	90,30 $\pm$ 0,13 ^a
МІП Відзнака, FA-55 0.01%	93,80 $\pm$ 0,29 ^b	93,40 $\pm$ 0,25 ^b	92,70 $\pm$ 0,33 ^b
МІП Відзнака, FA-55 0.02%	94,50 $\pm$ 0,33 ^b	94,10 $\pm$ 0,31 ^b	93,60 $\pm$ 0,34 ^b
МІП Відзнака, FA-55 0.04%	86,80 $\pm$ 0,36 ^c	85,70 $\pm$ 0,34 ^c	81,30 $\pm$ 0,41 ^c
Біла	90,80 $\pm$ 0,21 ^a	90,40 $\pm$ 0,22 ^a	89,80 $\pm$ 0,23 ^a
Біла, FA-55 0.01%	93,20 $\pm$ 0,25 ^b	92,70 $\pm$ 0,23 ^b	91,90 $\pm$ 0,25 ^b
Біла, FA-55 0.02%	93,80 $\pm$ 0,26 ^b	93,20 $\pm$ 0,25 ^b	92,70 $\pm$ 0,27 ^b
Біла, FA-55 0.04%	86,40 $\pm$ 0,34 ^c	84,80 $\pm$ 0,35 ^c	81,20 $\pm$ 0,39 ^c
Бісквіт	92,30 $\pm$ 0,18 ^a	91,90 $\pm$ 0,19 ^a	91,70 $\pm$ 0,20 ^a
Бісквіт, FA-55 0.01%	93,10 $\pm$ 0,21 ^b	92,60 $\pm$ 0,22 ^a	92,10 $\pm$ 0,23 ^a
Бісквіт, FA-55 0.02%	93,90 $\pm$ 0,22 ^c	93,70 $\pm$ 0,23 ^b	93,10 $\pm$ 0,24 ^b
Бісквіт, FA-55 0.04%	85,40 $\pm$ 0,41 ^d	83,20 $\pm$ 0,43 ^c	80,70 $\pm$ 0,42 ^c
ДСВ 1929121	91,80 $\pm$ 0,19 ^a	91,70 $\pm$ 0,20 ^a	90,70 $\pm$ 0,24 ^a
ДСВ 1929121, FA-55 0.01%	93,20 $\pm$ 0,21 ^b	92,90 $\pm$ 0,22 ^b	91,90 $\pm$ 0,25 ^b
ДСВ 1929121, FA-55 0.02%	94,20 $\pm$ 0,32 ^c	93,70 $\pm$ 0,31 ^c	92,70 $\pm$ 0,29 ^c
ДСВ 1929121, FA-55 0.04%	85,70 $\pm$ 0,42 ^d	84,20 $\pm$ 0,39 ^d	80,10 $\pm$ 0,45 ^d
ФОРСАЙТ	90,70 $\pm$ 0,21 ^a	90,20 $\pm$ 0,22 ^a	89,30 $\pm$ 0,24 ^a
ФОРСАЙТ, FA-55 0.01%	94,20 $\pm$ 0,24 ^b	93,70 $\pm$ 0,23 ^b	91,90 $\pm$ 0,27 ^b
ФОРСАЙТ, FA-55 0.02%	96,10 $\pm$ 0,25 ^c	95,70 $\pm$ 0,24 ^c	93,80 $\pm$ 0,26 ^c
ФОРСАЙТ, FA-55 0.04%	83,40 $\pm$ 0,39 ^d	81,70 $\pm$ 0,42 ^d	79,60 $\pm$ 0,43 ^d
Фокс	90,30 $\pm$ 0,20 ^a	89,80 $\pm$ 0,22 ^a	88,80 $\pm$ 0,24 ^a
Фокс, FA-55 0.01%	94,00 $\pm$ 0,25 ^b	93,50 $\pm$ 0,24 ^b	91,70 $\pm$ 0,28 ^b
Фокс, FA-55 0.02%	95,80 $\pm$ 0,26 ^c	95,30 $\pm$ 0,25 ^c	93,50 $\pm$ 0,27 ^c
Фокс, FA-55 0.04%	83,10 $\pm$ 0,40 ^d	81,30 $\pm$ 0,43 ^d	79,20 $\pm$ 0,44 ^d

Примітка: дані наведено як середнє $\pm$ стандартне відхилення; різні літери позначають статистично значущі відмінності за $P < 0,05$.

не досягала порогу статистичної значущості ($F = 3,08$; $F_{0,05} = 5,10$; $P = 0,08$).

Динаміка розчинних цукрів у вузлі кушення підтвердила різноспрямованість дії двох речовин. За дії FA-55 у концентрації 0,02% у всіх сортів формувалася вищий початковий запас цукрів, а їх витрачання впродовж зими було менш різким (табл. 2).

Саме цей варіант найкраще узгоджувався з підвищеним виживанням після перезимівлі. Біологічно це можна пояснити тим, що розчинні цукри виконують роль осмопротекторів, стабілізують мембранні структури. Вплив генотипу був значущим ($F = 21,31$; $F_{0,05} = 2,40$; $P = 1,67 \times 10^{-5}$), так само як і концентрації ($F = 33,14$; $F_{0,05} = 2,60$; $P = 3,07 \times 10^{-6}$). Взаємодія генотип $\times$ концентрація також була значущою ($F = 8,81$; $F_{0,05} = 5,11$; $P = 0,01$).

На відміну від FA-55, FA-59 у середніх і високих концентраціях зменшував вміст цукрів у вузлі кушення. Найбільш чітко пригнічення спостерігалось за 0,04%, де на кінець зимового періоду рівень концентрації цукру запасу був нижчим, ніж у контролі. Вплив генотипу був статистично значущим ($F = 17,11$; $F_{0,05} = 2,40$; $P = 2,01 \times 10^{-4}$), так само як і вплив концентрації ($F = 18,55$; $F_{0,05} =$

2,90; $P = 4,14 \times 10^{-4}$). Крім того, взаємодія генотип $\times$ концентрація також була значущою ($F = 6,37$; $F_{0,05} = 5,11$; $P = 0,04$).

Високий рівень зв'язків для виживання і концентрації цукрів протягом зимового періоду свідчить, що реакція на передпосівну обробку не зводилася до одноразового ефекту при проростанні насіння, а ініціювала комплекс процесів, що впливали на подальше формування змін у зимостійкості. Концентрація мала більший внесок у ідентифікацію окремих варіантів дії, ніж сорт, проте фактор генотипу об'єкту дії також був значущим для виживання та динаміки накопичення цукрів (Рис. 1).

Узагальнення середніх значень діючих чинників у факторному просторі показало, що істотно ідентифікуються як групи об'єктів усі три дії: контроль, FA-55 0,02% і FA-59 0,04% з достовірними різницями за центроїдними відстанями. Фактично, перша сукупність відображає генетично-обумовлений рівень загартування сортів та їх зимостійкість в типових умовах Півночі Степу, другий, згідно з наведеними вище даними, переважно стимулюючу дію першої сполуки щодо як облікових польових показників, так і накопичення вуглеводів, третій переважно

Таблиця 2

Вміст цукру у вузлі кушення протягом періоду перезимівлі за дії FA-55 (% , $x \pm SD$, $n = 5$)

Варіант	30.11	10.02	5.03
МІП Дарунок	$33,5 \pm 0,3^a$	$30,1 \pm 0,2^a$	$24,7 \pm 0,1^a$
МІП Дарунок, FA-55 0,01%	$35,7 \pm 0,4^b$	$32,6 \pm 0,3^b$	$28,5 \pm 0,2^b$
МІП Дарунок, FA-55 0,02%	$37,2 \pm 0,3^c$	$34,1 \pm 0,3^c$	$30,8 \pm 0,2^c$
МІП Дарунок, FA-55 0,04%	$31,9 \pm 0,4^d$	$28,1 \pm 0,3^d$	$23,0 \pm 0,1^d$
МІП Відзнака	$33,1 \pm 0,3^a$	$29,7 \pm 0,2^a$	$24,2 \pm 0,1^a$
МІП Відзнака, FA-55 0,01%	$35,3 \pm 0,4^b$	$32,4 \pm 0,3^b$	$28,3 \pm 0,1^b$
МІП Відзнака, FA-55 0,02%	$36,8 \pm 0,3^c$	$33,7 \pm 0,2^c$	$30,6 \pm 0,2^c$
МІП Відзнака, FA-55 0,04%	$31,4 \pm 0,4^d$	$27,7 \pm 0,2^d$	$22,8 \pm 0,1^d$
Біла	$34,0 \pm 0,3^a$	$32,5 \pm 0,3^a$	$29,1 \pm 0,1^a$
Біла, FA-55 0,01%	$35,6 \pm 0,3^b$	$32,9 \pm 0,2^b$	$29,4 \pm 0,1^b$
Біла, FA-55 0,02%	$36,9 \pm 0,4^c$	$33,8 \pm 0,2^c$	$30,5 \pm 0,2^c$
Біла, FA-55 0,04%	$31,4 \pm 0,3^d$	$28,7 \pm 0,2^d$	$24,0 \pm 0,2^d$
Бісквіт	$30,3 \pm 0,3^a$	$26,1 \pm 0,3^a$	$22,1 \pm 0,1^a$
Бісквіт, FA-55 0,01%	$31,7 \pm 0,4^b$	$27,3 \pm 0,2^b$	$23,1 \pm 0,2^b$
Бісквіт, FA-55 0,02%	$33,0 \pm 0,3^c$	$28,4 \pm 0,3^c$	$24,6 \pm 0,2^c$
Бісквіт, FA-55 0,04%	$29,3 \pm 0,3^d$	$24,4 \pm 0,3^d$	$20,4 \pm 0,2^d$
ДСВ 1929121	$25,3 \pm 0,3^a$	$21,1 \pm 0,3^a$	$16,7 \pm 0,1^a$
ДСВ 1929121, FA-55 0,01%	$27,0 \pm 0,4^b$	$21,9 \pm 0,2^b$	$18,3 \pm 0,2^b$
ДСВ 1929121, FA-55 0,02%	$28,5 \pm 0,3^c$	$23,1 \pm 0,3^c$	$19,3 \pm 0,2^c$
ДСВ 1929121, FA-55 0,04%	$22,5 \pm 0,4^d$	$18,7 \pm 0,3^d$	$15,4 \pm 0,2^d$
ФОРСАЙТ	$24,3 \pm 0,4^a$	$19,8 \pm 0,3^a$	$16,3 \pm 0,1^a$
ФОРСАЙТ, FA-55 0,01%	$26,3 \pm 0,4^b$	$21,5 \pm 0,2^b$	$17,3 \pm 0,1^b$
ФОРСАЙТ, FA-55 0,02%	$27,5 \pm 0,3^c$	$22,9 \pm 0,2^c$	$18,7 \pm 0,2^c$
ФОРСАЙТ, FA-55 0,04%	$21,5 \pm 0,4^d$	$18,1 \pm 0,3^d$	$15,0 \pm 0,1^d$
Фокс	$24,0 \pm 0,4^a$	$19,4 \pm 0,2^a$	$15,9 \pm 0,2^a$
Фокс, FA-55 0,01%	$26,0 \pm 0,3^b$	$21,3 \pm 0,2^b$	$16,9 \pm 0,1^b$
Фокс, FA-55 0,02%	$27,1 \pm 0,4^c$	$22,5 \pm 0,3^c$	$18,3 \pm 0,1^c$
Фокс, FA-55 0,04%	$21,1 \pm 0,3^d$	$17,7 \pm 0,3^d$	$14,8 \pm 0,2^d$

Примітка: дані наведено як середнє $\pm$ стандартне відхилення; різні літери позначають статистично значущі відмінності за $P < 0,05$.

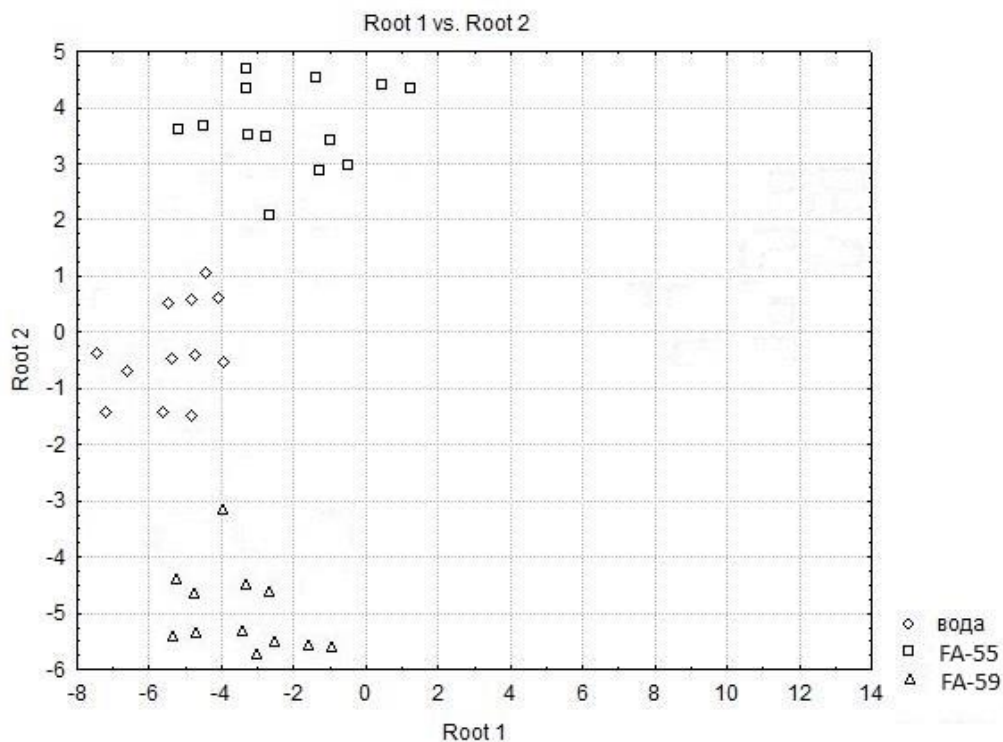


Рис. 1. Класифікація сполук у факторному просторі

депресивний сценарій для другої сполуки щодо обох груп параметрів.

Висновки. FA-55 мала найбільш виражену стимулюючу активність за дії 0,02%, тоді як концентрація 0,04% знижувала показники життєздатності та перезимівлі рослин. FA-59 характеризувався переважно нейтральною дією за концентрації 0,01% та пригніченням у діапазоні концентрацій 0,02–0,04%, котре проявлялося у істотній зниженні схожості, виживання та вмісту розчинних цукрів у вузлі кушення під час періоду перезимівлі. Для практичного використання найбільш перспективним є режим передпосівної обробки FA-55 у концентрації 0,02%. Подальші дослідження мають бути спрямовані на перевірку стабільності цього ефекту для різних умов вирощування та уточнення біохімічних механізмів дії сполуки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Baroi A., Ritu S. A., Khan M. S. U., Uddin M. N., Hossain M. A., Haque M. S. Absciscic acid and glycine betaine-mediated seed and root priming enhance seedling growth and antioxidative defense in wheat under drought. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, № 9. e30598.
- Chowhan S., Kikuchi T., Ohashi M., Kutsuno T., Handa H., Kotake T., Takahashi D. Soluble sugars make a greater contribution than cell wall components to the variability of freezing tolerance in wheat cultivars. *Plant Biotechnology*. 2024. Vol. 41, № 4. P. 401–415. <https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.24.0801a>.
- Fu Y., Li P., Si Z., Ma S., Gao Y. Seeds priming with melatonin improves root hydraulic conductivity of wheat varieties under drought, salinity, and combined stress. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024. Vol. 25, № 9. 5055. <https://doi.org/10.3390/ijms25095055>.
- Jatana B. S., Grover S., Ram H., Baath G. S. Seed priming: Molecular and physiological mechanisms underlying biotic and abiotic stress tolerance. *Agronomy*. 2024. Vol. 14, № 12. 2901. <https://doi.org/10.3390/agronomy14122901>.
- MacDonald M. T., Mohan V. R. (2025). Chemical seed priming: Molecules and mechanisms for enhancing plant germination, growth, and stress tolerance. *Current Issues in Molecular Biology*, 47(3). 177. <https://doi.org/10.3390/cimb47030177>.
- Mim M. F., Chowdhury M. Z. H., Rohman M. M., Naz A., Bhuiyan A.-U.-A., Mohi-Ud-Din M., Haque M. A., Islam S. M. N. (2024). Metarhizium anisopliae (MetA1) seed priming improves photosynthesis, growth, plant defense and yield of wheat under drought stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 217. 109239. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.109239>.
- Moradi L., Siosemardeh A. (2023). Combination of seed priming and nutrient foliar application improved physiological attributes, grain yield, and biofortification of rainfed wheat. *Frontiers in Plant Science*, 14. 1287677. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1287677>.
- Nazarenko M., Khoroshun I. (2025). Estimation of effectivity of new growth regulators on winter wheat productivity and quality. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 16(4). e25190. <https://doi.org/10.15421/0225190>.
- DSTU 7969:2015. (2017). Pshenytsia ozyma. Metody vyznachannia vmistu rozchynnykh vuglevodiv u vuzlakh kushennia. [Winter wheat. Methods for determination of soluble carbohydrates content in tillering nodes]. [Effective from 2017-01-01]. Kyiv: UkrNDNC. [in Ukrainian].
- Лоза В.В., Назаренко М.М. Вплив фенілзаміщених похідних на перезимівлю агроценозів пшениці

Попри значний обсяг робіт із застосування різних сполук для передпосівної обробки насіння зернових культур, недостатньо досліджено дію нових фенілзаміщених похідних на зимостійкість пшениці озимої. Особливо мало даних щодо оцінки динаміки концентрації цукрів у вузлі кушення та багатовимірної аналізу варіантів обробки. **Мета.** Оцінити вплив двох фенілзаміщених похідних – FA-55 (5-феніл-імідазолідин-2,4-діон) та FA-59 (N-(1-гідрокси-2-оксо-2-феніл-етил)-бензенсульфонамід) на ранній розвиток, формування вуглеводного запасу у вузлі кушення та перезимівлю сортів пшениці м'якої озимої. **Методи:** Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2023–2026 рр. у зоні Степу за умов нестійкого зволоження. Насіння семи сортів замочували у водних розчинах досліджуваних сполук концентрацією 0,01, 0,02 і 0,04% протягом 24 год; контролем було

REFERENCES:

- Baroi A., Ritu S. A., Khan M. S. U., Uddin M. N., Hossain M. A., Haque M. S. (2024). Absciscic acid and glycine betaine-mediated seed and root priming enhance seedling growth and antioxidative defense in wheat under

замочування у воді. Визначали польову схожість, стан рослин перед перезимівлею, виживання після перезимівлі та вміст розчинних цукрів у вузлі кушення на основних етапах зимового періоду. **Результати.** Встановлено різноспрямований характер дії сполук. FA-55 виявляла чіткий оптимум за концентрації 0,02%, що супроводжувалося підвищенням схожості, кращим збереженням рослин перед зимою, вищим рівнем розчинних цукрів і зростанням післязимового виживання. За концентрації 0,04% стимулювальна дія FA-55 зникала, а зимові втрати зростали. FA-59 характеризувалася слабкою або нейтральною дією за 0,01%, тоді як концентрації 0,02–0,04% спричиняли пригнічення ростових і фізіологічних показників, зниження вмісту цукрів та погіршення перезимівлі. Найбільш інформативними критеріями диференціації варіантів були післязимове виживання рослин і концентрація розчинних цукрів у вузлі кушення. Високі значення дискримінуючих функцій для даних параметрів протягом періоду онтогенезу рослин свідчать, що реакція на обробку не зводилася до одноразового ефекту під час ініціальних фаз росту та розвитку, а охоплювала весь період перезимівлі. Отримані результати свідчать про перспективність FA-55 у концентрації 0,02% як агента регуляції процесів росту та розвитку для підвищення зимостійкості агроценозів пшениці озимої. **Висновки.** Для практичного використання найбільш перспективним є режим передпосівної обробки FA-55 у концентрації 0,02%. Перспективи використання результатів дослідження. Подальші дослідження мають бути спрямовані на перевірку стабільності цього ефекту для різних умов вирощування та уточнення біохімічних механізмів дії сполуки.

Ключові слова: пшениця озима, зимостійкість, схожість, виживання, рістрегулятор, сорт, концентрація цукрів.

Loza V.V., Nazarenko M.M. The Effect of Phenyl-Substituted Derivatives on the Overwintering of Wheat Agrocenoses

Despite the considerable amount of research on the use of various compounds for pre-sowing seed treatment of cereal crops, the effects of new phenyl-substituted derivatives on the winter hardiness of winter wheat remain insufficiently studied. In particular, there is limited information on

the dynamics of sugar concentration in the tillering node and on the multivariate analysis of treatment variants. **Purpose.** To evaluate the effects of two phenyl-substituted derivatives – FA-55 (5-phenyl-imidazolidine-2,4-dione) and FA-59 (N-(1-hydroxy-2-oxo-2-phenylethyl)benzenesulfonamide) – on early development, carbohydrate reserve formation in the tillering node, and overwintering of bread winter wheat varieties. **Methods:** Field and laboratory investigations were conducted during 2024–2026 in the steppe zone under sub-humid conditions. Seeds of seven varieties were soaked for 24 h in aqueous solutions of the tested compounds at concentrations of 0.01, 0.02, and 0.04%; water soaking served as the control. Field emergence, plant condition before winter, post-winter survival, and soluble sugar content in the tillering node at the main stages of the winter period were determined. **Results.** The compounds showed divergent effects. FA-55 demonstrated a clear concentration optimum at 0.02%, which was associated with improved emergence, better plant preservation before winter, higher soluble sugar accumulation, and increased post-winter survival. At 0.04%, the stimulatory effect of FA-55 weakened and winter losses increased. FA-59 showed a weak or neutral effect at 0.01%, whereas concentrations of 0.02–0.04% caused suppression of growth and physiological parameters, reduced sugar content, and poorer overwintering. The most informative criteria for differentiating the treatments were post-winter plant survival and soluble sugar concentration in the tillering node. High values of the discriminant functions for these parameters during plant ontogenesis indicate that the response to treatment was not limited to a single effect during the initial phases of growth and development, but extended throughout the entire overwintering period. The obtained results demonstrate the potential of FA-55 at a concentration of 0.02% as an agent regulating growth and development processes to enhance the winter hardiness of winter wheat agrocenoses. **Findings.** For practical use, the most promising pre-sowing treatment regime is FA-55 at a concentration of 0.02%. Further studies should focus on verifying the stability of this effect under different growing conditions and on clarifying the biochemical mechanisms of action of the compound.

Key words: winter wheat, winter hardiness, germination, survival, growth regulator, variety, sugar concentration.

Дата першого надходження статті до видання: 31.08.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.09.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 21.10.2026