

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЕКСТРАКТОМ ВІВСА ПОСІВНОГО НА ПРОЦЕСИ РИЗОГЕНЕЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ ЮВІВАТА 60 У ФАЗАХ ВЕСНЯНОГО КУЩИННЯ ТА ВИХОДУ В ТРУБКУ

Волгін Денис Геннадійович

аспірант

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0002-6196-6031

dvolgin1998@gmail.com

Гавій Валентина Миколаївна

кандидат біологічних наук, доцент

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0002-2804-0456

gaviyv@gmail.com

Застосування сучасних підходів до вирощування пшениці дозволяє забезпечити стабільність виробництва, збільшити врожайність, та зменшити вплив негативних факторів навколишнього середовища на кінцевий продукт. Таке підвищення продуктивності є важливим елементом для забезпечення продовольчої безпеки не лише на місцевому, а й на глобальному рівні. Ця робота презентує результати експериментальних досліджень, що стосуються процесів ризогенезу, а зокрема кількісне утворення коренів та довжини цих коренів рослин пшениці озимої сорту «Ювівата 60», які були оброблені перед посівом з використанням екстракту вівса посівного різними концентраціями.

В результаті дворічних досліджень було виявлено, що обробка насіння екстрактом вівса посівного сприяє позитивній динаміці коренеутворення та морфо-фізіологічних змін у рослин пшениці озимої на різних етапах їх життєвого циклу, а саме у фазі весняного кушення та фазі виходу в трубку.

Під впливом передпосівної обробки екстрактом вівса посівного відбуваються наступні позитивні зміни: у фазу виходу в трубку найбільша кількість додаткових коренів в пшениці озимої формувалася за передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного 30%, а також при концентрації перевищення становило 32,3% відносно контрольних показників, а також при концентрації 3% та 6% кількість бічних коренів перевищувала показники контролю на 12,9% та 29,0% відповідно. Щодо довжини коренів, найвищі показники також були зафіксовані при обробці 30% розчином екстракту, перевищуючи показники контролю на 7,7%. У фазі весняного кушення за передпосівної обробки насіння 6% та 15% екстрактом вівса довжина коренів переважала контрольні значення на 44% в обох варіантах. Найбільші значення лінійних показників середньої довжини коренів були зафіксовані при обробці 30% розчином екстракту вівса посівного і становили 14,5 см, що на 61% більше за контрольні показники. Найбільша кількість утворених додаткових коренів у фазі весняного кушення була зафіксована при обробці насіння 30% розчином вівса посівного та перевищувала контрольні значення на 35%. Загалом збільшення біометричних показників ризогенезу – формування кореневої системи стає більш ефективним; збільшення довжини та кількості бічних коренів, що сприяє формуванню більш розвинутої рослини з більшим потенціалом для вироблення врожаю; Найвищі показники зазначених характеристик спостерігаються при передпосівній обробці насіння екстрактом вівса посівного з концентрацією 30%.

Отже, передпосівна обробка насіння пшениці озимої екстрактом вівса посівного може бути важливою і ефективною складовою в технології вирощування зернових культур, що сприяє підвищенню їх продуктивності.

Ключові слова: пшениця озима, екстракт вівса посівного, ризогенез, ауксини, передпосівна обробка, довжина коренів, бічні корені, фаза весняного кушення, фаза виходу в трубку.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.1.6>

Вступ. Однією з головних пріоритетних завдань у розвитку сільського господарства на всіх природно-кліматичних зонах України є збільшення обсягів виробництва зерна. Це має вирішальне значення для забезпечення потреб населення у харчових продуктах, які постійно зростають, а також для підтримки розвитку галузі тваринництва (Voloshin, 1985).

З метою забезпечення якісного зерна та оптимізації енергетичних та економічних витрат в агропромисловому виробництві акцент робиться на збільшення обсягів вирощування пшениці озимої. Однак, зростання вро-

жайності цієї культури потребує інноваційних підходів, які включають не лише застосування добрив, пестицидів та селекційно-генетичних методів, але й впровадження природних речовин у виробництво та їх використання (Zhemela & Musatov, 1989).

Природні речовини стають все більш важливими компонентами сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Впровадження таких речовин може сприяти підвищенню рівня врожайності озимої пшениці і одночасно зменшенню енергетичних та економічних витрат у процесі її вирощування (Volkohon, 2006).

Біологічно активні речовини, виділені з рослин, відкривають широкі перспективи їх застосування як природної сировини для розробки нових лікарських засобів хімічного виробництва або як ключових інгредієнтів для синтезу нових біологічно активних речовин (Budaeva et al., 2009).

Зростаючий інтерес до рослинних антибіотиків пояснюється потребою у пошуку екологічно безпечних альтернатив традиційним пестицидам, які використовуються для боротьби з патогенними мікроорганізмами (Tarasenko, 1999).

Серед продуктів, які відзначаються високим вмістом різних біологічно активних речовин, особливо варто звернути увагу на зернові культури. Так, екстракт вівса також містить цінні мікроелементи, такі як кремній, марганець і ванадій. Це робить його корисним додатком до раціону харчування. Крім зазначених мікроелементів, необроблений овес збагачений кальцієм, натрієм, міддю, залізом, йодом, хлором, сіркою, кобальтом, селеном, молібденом, цинком, фтором і хромом (Vasin et al., 2015).

Також слід відзначити, що екстракт вівса містить різноманітні амінокислоти, які відіграють важливу роль у підтриманні здоров'я та функціонуванні організму. Серед цих амінокислот можна виокремити аргінін, лейцин, ізолейцин, гістидин, метіонін, лізин, фенілаланін, триптофан, треонін, тирозин і валін (Melnyk et al., 2019).

Екстракт вівса також використовували, як речовину, що пролонгує ефект зберігання поживних речовин під час тривалого зберігання. Під впливом екстракту вівса в гарбузах дослідної групи впродовж перших двох місяців відбулось достовірне збільшення вмісту фенольних сполук, що є зрозумілим, адже сам екстракт містить достатньо широкий перелік біофлавоноїдів та інших природних сполук фенольної природи (Danchenko et al., 2019).

Не менш важливі результатами, що доводять ефективність застосування екстракту вівса, стосувалися вмісту хлорофілу на різних стадіях росту пшениці озимої сорту Дуняша. Так у фазі весняного куціння за передпосівної обробки насіння пшениці озимої сорту Дуняша 3% та 6% розчином екстракту вівса посівного вміст суми хлорофілів а і b становив 2,64 та 2,75 мг/г сирової речовини, що перевищує значення контролю на 52,6% та 58,9% відповідно. У фазу виходу в трубку за передпосівної обробки насіння пшениці сорту Дуняша 3% та 6% екстрактом вівса посівного вміст суми хлорофілів а і b становив 2,00 мг/г та 2,26 мг/г, що на 26,6% та 43,0% більше за контрольні значення (Volhin & Navii, 2023).

Враховуючи високий вміст біологічно активних речовин, вітамінів, мікро- та макроелементів, а також амінокислот, екстракт вівса виявляється цінною і корисною речовиною для рослин які потребують комплексного підходу підвищення врожайності, допомагаючи забезпечити сталість організму та збільшити його асиміляційний потенціал (Gyrka et al., 2016).

Метою нашої роботи було вивчення впливу передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного на процеси ризогенезу пшениці озимої сорту Ювівата 60 у фазах весняного куціння та виходу в трубку.

Матеріали і методи досліджень. Для нашого дослідження ми використовуємо насіння пшениці озимої першої генерації сорту Ювівата 60. Це новий сорт озимої м'якої пшениці, який був виділений багаторазовим добром з F₃ гібридної комбінації (Поліська 90 × Мирлебен) × Holger 0 × ППГ 296), належить до лісостепової та поліської різновидності еритроспермум. Сорт середньорослий, інтенсивного типу розвитку, добре реагує на рівень культури землеробства, тривалість вегетаційного періоду 281 – 289 діб, середньокруглий, є стійким проти вилягання. Цей сорт пшениці має високі показники резистентності проти несприятливих погодніх умов (морозо-, зимо- та посухостійкість 8 – 9 балів) (Derzhavnyi Reiestr sortiv roslyn, 2019).

Для обробки насіння ми використовували екстракт вівса посівного сорту «Парламентський» різних концентрацій. Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя на дослідних ділянках. Для проведення наукової роботи ми готували ділянки до посіву, здійснюючи культивуацію, обміри та обробку насіння пшениці екстрактом вівса посівного різних концентрацій. Ми використовували наступні варіанти обробки:

1. Контроль (чиста дистильована вода).
2. 3% розчин екстракту вівса посівного.
3. 6% розчин екстракту вівса посівного.
4. 15% розчин екстракту вівса посівного.
5. 30% розчин екстракту вівса посівного.

Після обробки насіння проводили посів пшениці озимої рядковим способом з міжряддям 15 см та нормою висіву 500 насінин на м². Ґрунтовий покрив дослідного поля – чорнозем опідзолений, малогумусний. Досліди проводилися на ґрунтах з вмістом гумусу в орному шарі 3,5%, реакцією ґрунтового розчину рН 6,0–6,3, ступінь насиченості основами – 90,8–91,1 %, гідролітична кислотність 2,42 мг-екв./100 г ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору – 118 мг/кг та обмінного калію – 99 мг/кг (за Чириковим – забезпеченість підвищена), нітрогену – 64 мг/кг (за Корнфілдом – забезпеченість середня). Потреби у внесенні мінеральних добрив не було. Загальна площа посівної ділянки – 98 м². Повторність досліду – трьохразова. Дослідження проводилися протягом 2021-2023 років.

На фазах весняного куціння та виходу в трубку проводили фізіологічні виміри: визначали кількість додаткових коренів, довжина коренів, аналізуючи 20 рослин, взятих у трьохкратній повторності. Довжину коренів вимірювали за допомогою лінійки або мірної стрічки, а кількість коренів – звичайним підрахунком, попередньо почистивши кореневу систему від залишків ґрунту та розложивши її на білому папері для кращої візуалізації. Під час досліджень ми керувались «Основами наукових досліджень в агрономії» (Yeshchenko, 2003) та використовували методи математичної статистики з використанням комп'ютерної програми Excel 2016 для визначення вірогідності отриманих даних.

Результати. Ефективність впливу передпосівної обробки насіння пшениці озимої екстрактом вівса зале-

жить від кліматичних умов, що панують під час вегетаційного періоду рослини. Тому, під час проведення наших досліджень, ми враховували метеорологічні показники, зокрема середньодобові мінімальні та максимальні температури повітря, кількість опадів та запаси вологи в ґрунті.

Перший посів пшениці озимої було проведено 17 вересня 2021 року. На 7 день після сівби були зафіксовані перші сходи у сорту озимої пшениці Ювівата 60. Кліматичні умови 2021 і 2022 років були сприятливими для росту та розвитку пшениці озимої. У зимовий період 2021–2022 років не було критично низьких температур, а сніжний покрив був рівномірним під час періоду заморозків. Другий посів пшениці озимої було проведено 27 вересня 2022 року. На 6 день після сівби були зафіксовані перші сходи у сорту озимої пшениці Ювівата 60. У період 2022 – 2023 років кліматичні умови були подібними до попереднього періоду, що дало змогу отримати більш кореляційні та кліматично-опосередковані результати. Слід зазначити, що фаза весняного куцання в 2022 році фіксувалась з середини березня та орієн-

товно тривала до 13-го квітня, а фаза виходу в трубку тривала до середини червня. В 2023 році фаза весняного куцання тривала до кінця квітня, а фаза виходу в трубку тривала до кінця червня.

В ході дослідження лінійних показників довжини коренів пшениці озимої сорту Ювівата 60 у 2022 році було встановлено, що передпосівна обробка насіння пшениці озимої екстрактом вівса посівного вівса не вплинула на лінійні показники довжини коренів у фазу весняного куцання (рис. 1).

Досліджено, що застосування екстракту вівса посівного різних концентрацій має важливий вплив на формування додаткових коренів у пшениці озимої у фазу виходу в трубку. Під впливом екстракту, більшість варіантів перевищували значення контролю. Було встановлено, що фізіологічний ефект екстракту від вівса посівного значно залежить від його концентрації.

У фазу виходу в трубку найбільша кількість додаткових коренів в пшениці озимої формувалася за передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного сорту «Парламентський» з концентрацією 30%. Це переви-

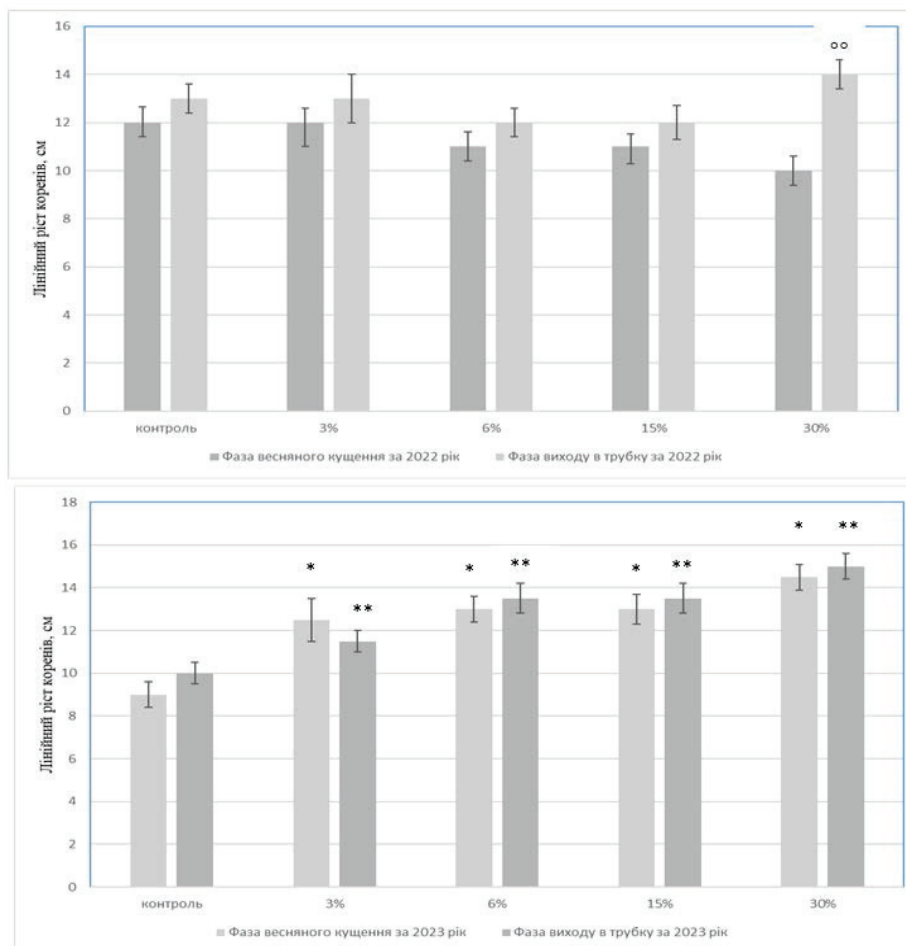


Рис. 1. Вплив передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного на довжину коренів пшениці озимої сорту Ювівата 60 у фазах куцання та виходу в трубку

Примітка: * Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза весняного куцання 2023 рік); ** Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза виходу в трубку 2023 рік); ° Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза весняного куцання за 2022 рік); °° Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза виходу в трубку за 2022 рік)

щення становило 32,3% відносно контрольних показників. Висока ефективність щодо розвитку кореневої системи пшениці озимої спостерігалася за передпосівної обробки насіння 3% та 6% екстрактом вівса посівного, перевищуючи показники контролю на 12,9% та 29,0% відповідно за середньою кількістю коренів (рис. 2). Щодо довжини коренів, найвищі показники також були зафіксовані при обробці 30% розчином екстракту, перевищуючи показники контролю на 7,7% (рис. 1).

При проведенні польових досліджень за 2023 рік було з'ясовано, що під час фази весняного куцання та у фазі виходу в трубку спостерігалась чітка залежність довжини коренів та показників коренеутворення у пшениці озимої сорту Ювівата 60 від концентрації застосованого екстракту вівса посівного за передпосівної обробки (рис. 1-2).

При дослідженні довжини коренів пшениці озимої сорту Ювівата 60 (рис. 1), у фазі весняного куцання за передпосівної обробки насіння 6% та 15% екстрактом вівса довжина коренів переважала контрольні значення на 44% в обох варіантах. Найбільші значення лінійних

показників середньої довжини коренів були зафіксовані при обробці 30% розчином екстракту вівса посівного і становили 14,5 см, що на 61% більше за контрольні показники, які були на рівні 9 см.

Подібну закономірність можна було спостерігати і у фазі виходу в трубку (рис. 1). Так, при обробці 3% розчином вівса посівного спостерігалось збільшення довжини коренів на 15%, що відповідає середній довжині 11,5 см, тоді як контрольні значення були на рівні 10 см. Найбільші значення були зафіксовані при обробці насіння 30% розчином екстракту вівса посівного та становили 15 см, що на 50% більше за контрольні показники.

Найбільша кількість утворених додаткових коренів у фазі весняного куцання була зафіксована при обробці насіння 30% розчином вівса посівного та перевищувала контрольні значення на 35%. У фазі виходу в трубку при зазначеній концентрації показник середньої кількості додаткових коренів був на 37% більшим за контрольні показники (рис. 2).

Обговорення. Збільшення інтенсивності ризогенезу під дією різних концентрацій екстракту вівса посівного,

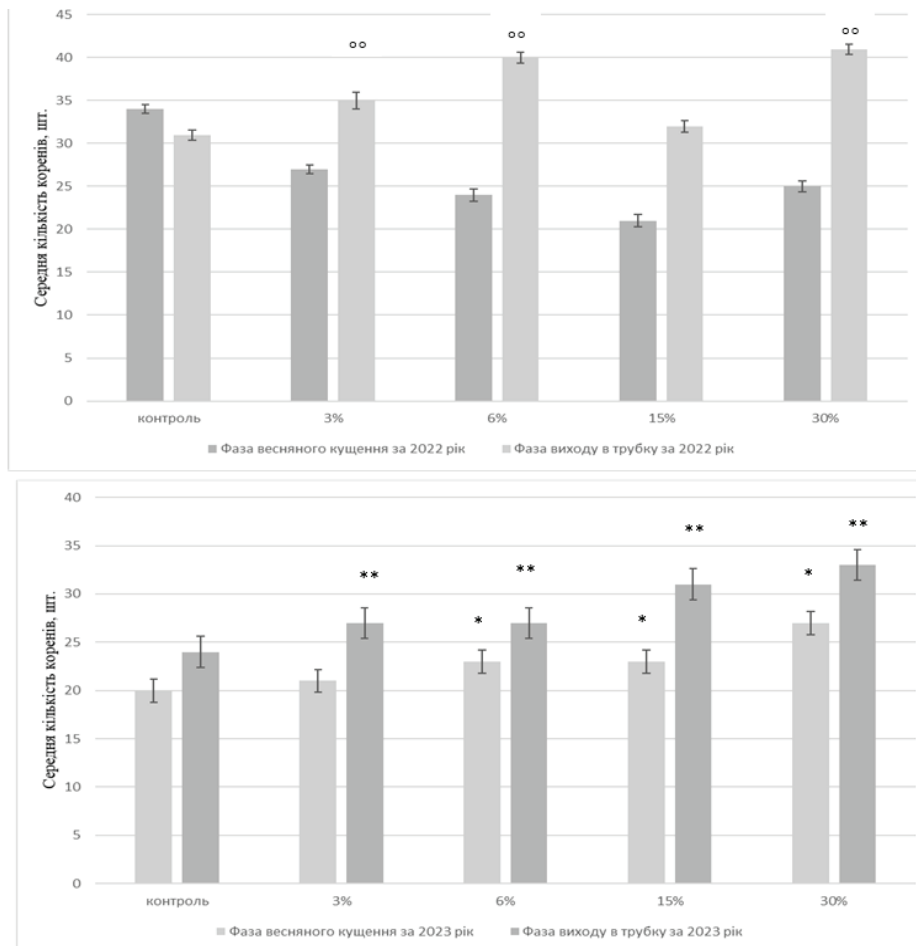


Рис. 2. Вплив передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного на середню кількість коренів пшениці озимої сорту Ювівата 60 на фазах куцання та виходу в трубку

Примітка: * Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза весняного куцання за 2023 рік); ** Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза виходу в трубку за 2023 рік); ° Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза весняного куцання за 2022 рік); °° Різниця достовірна порівняно з контролем ($p < 0,05$) (фаза виходу в трубку за 2022 рік)

а зокрема інтенсифікація утворення великої кількості додаткових коренів та посилення довжини коренів пояснюється складом екстракту вівса. Він містить вітаміни, зокрема високий вміст тіаміну (вітаміну В₁), біотину (вітаміну Н) і холіну (вітаміну В₄). Крім того, екстракт містить значну кількість макроелементів, таких як фосфор, магній, калій, а також мікроелементів, таких як кремній і марганець (Onat, 2018). Хімічний склад екстракту вівса посівного включає також такі хімічні елементи, такі як сірка, натрій, залізо, хлор, молібден, мідь, фтор і цинк, фітогормони (ауксини, гібереліни та цитокіни) (Yavorska et al., 2006). Присутність амінокислоти триптофану в екстракті вівса сприяє синтезу фітогормонів, зокрема ауксинів, які відповідають за процес формування додаткових коренів. Ауксини сприяють росту кореневих волосків, які відповідають за поглинання води та мінералів (Nuchirovich, 1956). Досліди впливу екзогенних ауксинів, що містились в рослинних екстрактах, неодноразово доводили їх дієвість при коренеутворенні (Marcinska, 2001). Так, в результаті проведеного дослідження по вивченню ауксиноподібної активності екстракту ехінацеї блідої було встановлено, що екстракт ехінацеї блідої володіє високою стимулюючою активністю та збільшує середню довжину кореня їх кількість та зону ризогенезу, досліді проводились на бобових рослинах (Shershova, 2012).

Як екзогенні, так і ендогенні гормональні речовини приймають безпосередню участь у регуляції перебігу всіх біохімічних процесів рослинного організму, включаючи ризогенез. Саме тому співвідношення та концентрація особливо ендогенних фітогормонів має величезне значення для регуляції життєдіяльності та продуктивності сільськогосподарських культур (Pospelov & Shershova, 2012).

Проведення дослідження впливу передпосівної обробки насіння екстрактом вівса посівного на процеси ризогенезу пшениці озимої саме у фазі весняного куціння та фазі виходу в трубку було підбрано не випадково, бо процес куціння проходить завдяки активним фотосинтетичним процесам, а також швидкому транспорту

мінеральних поживних речовин по рослині (Osborne & McCalla, 1961). У цій фазі рослини потребують поживних речовин, таких як азот, фосфор, калій та інші макро- та мікроелементи. Азот є необхідним для синтезу білків та нуклеїнових кислот, фосфор впливає на енергетичні процеси та передачу генетичної інформації, а калій регулює водний баланс і стійкість рослин до стресових умов (Prats-Llinàs et al., 2019). У зазначеній фазі відбувається закладання вторинних (вузлових) коренів, а також, бічних пагонів. Вторинні корені утворюються на підземних стеблових вузлах, які розташовані ближче до поверхні ґрунтового шару (Afreen-Zobayed et al., 1999). У період фази виходу в трубку відбувається інтенсивне наростання вегетативної маси і формування генеративних органів. Саме тому, в цей період рослинам потрібно максимально багато води і мінеральних поживних речовин. Якщо чогось буде не вистачати, це призведе до значного зниження показників врожаю (Terek & Patsula, 2011).

Передпосівна обробка насіння екстрактом вівса посівного покращує процеси формування кореневої системи, яка відіграє важливу роль у мінеральному живленні рослин, що впливає на продуктивність пшениці.

Висновки. Встановлено, що передпосівна обробка насіння пшениці озимої сорту Ювівата 60 різними концентраціями екстракту вівса посівного, що містить біологічно активні речовини сприяє інтенсифікації процесів ризогенезу, а саме збільшення кількості додаткових коренів та довжини коренів. Фізіологічна дія екстракту вівса посівного залежить від його концентрації. Найбільша кількість додаткових коренів у пшениці озимої сформувалася за передпосівної обробки насіння 30% екстрактом вівса посівного. Подальше вивчення дії екстракту вівса посівного на різні фізіолого-біохімічні процеси росту та розвитку пшениці озимої є перспективним з точки зору майбутнього застосування в агротехніці зернових культур. Передпосівна обробка насіння озимої пшениці екстрактом вівса посівного може бути використана як елемент технології при вирощуванні зернових культур.

Бібліографічні посилання:

1. Afreen-Zobayed, F. G., Zobayed, S. M., Kubota, C. C., Kozai, T. L. & Hasegawa, O. G. (1999). Supporting material affects the growth and development of in vitro sweet potato plantlets cultured photoautotrophically. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, 35, 470–474.
2. Buhai, S.M. (1995). *Ozyna pshenytsia na Ukraini. [Winter wheat in Ukraine]*. Kyiv: Urozhai, 147 (in Ukrainian).
3. Bykin, A. V., & Bordiuzha, I. P. (2017). Vplyv ridkykh kompleksnykh dobryv na chystu produktyvnist fotosyntezy roslyn kartopli stolovoi [Influence of liquid complex fertilizers on the net productivity of photosynthesis of table potato plants]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu imeni VV Dokuchaieva. Seriya: Gruntoznavstvo, ahrokhimiia, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo, ekolohiia gruntiv*, (2), 199–205 (in Ukrainian).
4. Danchenko, O. O., Zdorovtseva, L. M. & Danchenko, M. M. (2019) Vplyv ekstraktu vivsa posivnogo na psuvannya harbuza pry zberihanni. [Effect of seed oat extract on pumpkin spoilage during storage]. Melitopol: Proceedings of the Dmytro Motornyi Tavri State Agro-Technological University, 200-205. (in Ukrainian)
5. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2021 rik. [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2021]. Kyiv. 2021, 537. (in Ukrainian).
6. Filipova, L. M., Matskevych, V. V., Karpuk, L. M., & Pavlichenko, A. A. (2021). Peculiarities of assimilation of macroelements on acidic soil [Osoblyvosti zasvoiennia makroelementiv na kyslomu gruntі]. «Innovative technologies in agronomy, land management, electric power, forestry and horticulture»: materials of the international scientific and practical conference, October 21, 2021. Bila Tserkva National University of Science and Technology. 16–18 (in Ukrainian).
7. Ghil, L.S., Pashkovskiy, A.I. & Sulima, L.T. (2008). Suchasni tekhnolohii ovochivnytstva zakrytoho i vidkrytoho gruntu. [Modern technologies of vegetable growing in closed and open soil]. Vinnytsia: Nova knyha, Ch.1, 368. (in Ukrainian).

8. Gyrka, A.D., Bokun, O.I., Viniukov, O.O., Ischenko, V.A. & Gyrka, T.V. (2016). Effect of soil tillage and sowing systems of winter wheat on agrophysical properties and soil nutritious regime. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 11, 49–53.
9. Kim, Y. H., Hwang, S. J., Waqas, M., Khan, A. L., Lee, J. H., Lee, J. D. & Lee, I. J. (2015). Comparative analysis of endogenous hormones level in two soybean (*Glycine max L.*) lines differing in waterlogging tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 6, 714.
10. Marcinska, I. I. (2001). Cytokinin activities in cells of wheat inflorescence in dependence of its developmental stage. *Cellular & Molecular Biology Letters*, 6, 313–318.
11. Melnyk, T.V., Yarchuk, I.I. & Masliiov, S.V. (2019). Efficiency of cultivation of hard winter wheat of variety Kontyent in conditions of the northern Steppe of Ukraine. *Grain Crops*, 3 (1), 45–51.
12. Moskalets, V. V., Moskalets, T. Z., Moskalets, V. I. & Buniak N. M. (2014). Ahroekolohichni osoblyvosti novoho sortu pshenytsi miakoi ozymoi Yuvivata 60. [Agroecological features of the new soft winter wheat variety Yuvivata 60]. *Nizhyn. № 1*, 4 – 9. (in Ukrainian)
13. Netis, I.T. (1998) Naukove obgruntuvannia ta rozrobka enerhozberihaiuchykh tekhnolohii vyroshchuvannia ozymoi miakoi i tvrdoi pshenytsi na zroshuvanykh zemliakh pivdnia Ukrainy [Scientific validation and development of energy-saving technologies of winter soft wheat cultivation on irrigated soil of the South of Ukraine]. *Avtoref. dys. d-ra s.-h. nauk: 06.01.09. Kherson*, 34 (in Ukrainian).
14. Nychiporovich, A. A. (1956). Photosynthesis and the theory of obtaining high yields. *Tymiryazevskoe reading*, 92–94.
15. Onat, B. (2018). Evaluation some agronomic and quality traits of some soybean varieties grown as a double crop in mediterranean environment in Turkey. – *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(4), 2590–2597.
16. Osborne, D.J., & McCalla, D.R. (1961). Rapid bioassay for kinetin & kinins using senescing leaf tissue. *Plant Physiol.* 36, 219-221.
17. Ponomarenko, S.P. (2001) Stvorennia ta vprovadzhennia novykh rehulatoriv rostu roslyn v ahropromyslovomu kompleksi Ukrainy. [Creation and implementation of new growth regulators plants in the agro-industrial complex of Ukraine]. *Uman: Umanska derzhavna ahurna akademiia*, 15–23 (in Ukrainian).
18. Pospelov, S. V., & Shershova, S. V. (2012). Study of biological activity of lectiniferous extract of *Echinacea purpurea* (L.) Moench. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 45–49.
19. Prats-Llinàs, M. T., Bellvert, J. K., Mata, M. A. & Marsal, J. G. (2019) Post-Harvest Regulated Deficit Irrigation in Chardonnay Did Not Reduce Yield but at Long-Term, It Could Affect Berry Composition. *Agronomy*, 9(6), 328.
20. Shershova, S.V. (2012). Temperature-dependent biological activity of extract of *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academia*, 3, 162–166.
21. Terek, O. I. & Patsula, O. I. (2011). Rist i rozvytok roslyn. [Growth and development of plants]. *navch. posibnyk. Lviv : LNU imeni Ivana Franka*, 328. (in Ukrainian).
22. Ternynko, I. I. & Burtseva, O. V. (2008). Oves posivnyi (*Avena sativa L.*): farmakohnostychna kharakterystyka ta aspekty zastosuvannia. [Sown oats (*Avena sativa L.*): pharmacognostic characteristics and aspects of application]. *Kyiv: Ukrainnyi zhurnal klinichnoi ta laboratornoi medytsyny*, 18-24. (in Ukrainian).
23. Vasin, A. V., Vasina, N. V. & Trofimova, E. O. (2015). Jeftektivnost' primenenija stimulatorov rosta pri vzdelyvanii zernofurazhnykh kormosmesej. [The influence of growth stimulants on the yield and quality of grain crops]. *Contribution of young scientists in agricultural research: proceedings of the International scientific and practical conference, RIC SGSHA*, 96–103 (in Ukrainian).
24. Vedenychova N.P. & Kosakivska I.V. (2017). Tsytokininy yak rehulatory ontogenezu roslyn za riznykh umov zrostannia. [Cytokines as regulators of plant ontogenesis under different growth conditions]. *Kyiv: Nash format*, 150–200 (in Ukrainian).
25. Viniukov, O.O. (2014). Efektyvnyst zastosuvannia mineralnogo mikrodobryva Syzam pry vyroshchuvanni silskohospodarskykh kultur. [Effectivity of mineral micro fertilizers usage Syzam for growing of agricultural crops]. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti. Kharkiv*, 17, 201–208 (in Ukrainian).
26. Volhin, D. H., & Havii, V. M. (2023). The influence of pre-sowing seed treatment with seeding oat extract as a modulator of the photosynthetic activity of winter wheat in the phases of spring tubing and tube EMERGENCE. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 50(4), 14-20.
27. Volkohon, V.V. (2006). Mikrobni preparaty yak faktor pidvyshchennia zasvoiuvanosti roslynamy mineralnykh dobryv. [Microbe preparations as a factor of increase of absorption of mineral fertilizers by plants]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia. Chernihiv*, 4, 21–30 (in Ukrainian).
28. Yavorska, V.K., Dragovoz, V.I. & Kryuchkova, L.O. (2006). Growth regulators on the basis of natural raw material and their applications in plant study. *Kiev: Logos*, 60-67.
29. Yeshchenko, V.O. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii. [Basics of scientific research in agronomy]. *Diya*, 227–288 (in Ukrainian).
30. Zhemela, H.P. & Musatov, A.H. (1986). Ahrotekhnichni osnovy pidvyshchennia yakosti zerna. [Agritechnical basics of the increasing of the grain quality]. *Kyiv: Urozhay*, 160 (in Ukrainian).

Volhin D. H., PhD student, Nizhyn Mykola Gogol State University, Ukraine

Havii V. M., PhD (Biological sciences), Nizhyn Mykola Gogol State University, Ukraine

The influence of pre-sowing seed treatment with oat extract on the processes of rhizogenesis in the «Yuvivata 60» variety during the stages of spring tillering and tiller emergence

The application of modern approaches to wheat cultivation allows ensuring production stability, increasing yield, and reducing the impact of negative environmental factors on the final product. Such productivity enhancement is a crucial element in ensuring food security not only at the local but also at the global level. This work presents the results of experimental research related to the processes of rhizogenesis, specifically the quantitative formation of roots and the length of these roots in winter wheat plants of the 'Yuvivata 60' variety treated with pre-sowing oat extract at different concentrations.

Over the course of a two-year study, it was found that seed treatment with oat extract promotes positive dynamics in root formation and morpho-physiological changes in winter wheat plants at different stages of their life cycle, particularly in the stage of spring tillering and the heading stage.

As a result of pre-sowing treatment with oat extract, the following positive changes occur: in the tillering phase, the highest number of additional roots in winter wheat was formed with pre-sowing seed treatment with oat extract at a concentration of 30%, and the excess concentration amounted to 32.3% compared to the control indicators. Additionally, at concentrations of 3% and 6%, the number of lateral roots exceeded control values by 12.9% and 29.0%, respectively. Regarding root length, the highest values were also recorded with the treatment of a 30% extract solution, surpassing control indicators by 7.7%. In the spring tillering phase, for pre-sowing seed treatment with 6% and 15% oat extract, root length exceeded control values by 44% in both variants. The highest linear indicators of average root length were recorded with the treatment of a 30% oat extract solution, measuring 14.5 cm, which was 61% more than control indicators. The greatest number of formed additional roots in the spring tillering phase was observed with seed treatment using a 30% solution of oat extract, surpassing control values by 35%.

Overall, the increase in biometric indicators of rhizogenesis – the formation of the root system – becomes more effective; the increase in the length and quantity of lateral roots contributes to the development of a more advanced plant with greater potential for crop production. The highest indicators of these characteristics are observed with pre-sowing seed treatment with oat extract at a concentration of 30%.

Therefore, pre-sowing treatment of winter wheat seeds with oat extract can be an important and effective component in the technology of cultivating grain crops, contributing to their increased productivity.

Key words: *winter wheat, oat extract, rhizogenesis, auxins, pre-sowing treatment, linear root growth, lateral roots, spring tillering phase, tiller emergence phase.*