

**Вплив препарату АОК-М на ростові процеси проростків пшениці в умовах сольового стресу.**

**Вступ.** Проблема стійкості сільськогосподарських рослин до стресів та підвищення їхньої продуктивності є пріоритетною для аграрного виробництва. Одним з найпоширеніших стресорів, що впливають на організм рослини та призводять до значних втрат урожаїв сільськогосподарських культур, є засолення ґрунту [1]. Ґрунти з підвищеним вмістом солей займають в Україні понад 4 млн. га, і ці площі постійно збільшуються внаслідок неправильного землекористування.

Засолення ґрунтового середовища викликає порушення осмотичного й іонного гомеостазу рослинних клітин, а також нагромадження в них токсичних речовин, що негативно впливає на проростання насіння та морфогенез рослин [2].

Пшениця є однією з найважливіших продовольчих культур людства, значні площі посівів якої в Україні знаходяться на засолених ґрунтах із недостатнім рівнем зволоження. Тому розкриття механізмів стійкості рослин до засолення ґрунту дозволить розробити ефективні методи та способи їх захисту від негативної дії цього стресового чинника. Проблеми адаптації рослин до сольового стресу особливо актуальні у зв'язку з погіршенням екологічного стану ґрунтів.

В Україні ведеться розробка та впровадження в практичне землеробство нових регуляторів росту різного походження. Рядом досліджень показана можливість застосування препарату АОК-М для стимуляції проростання насіння, підвищення врожаїв [3]. Дію препарату АОК-М вивчали за оптимальних нестресових умов або при холодовому стресі. Проте, дані, присвячені фізіологічній дії цього препарату в умовах засолення, відсутні. Тому метою роботи було з'ясування особливостей впливу препарату АОК-М на ростові процеси в насінні пшениці за умов сольового навантаження.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили на насінні озимої пшениці сорту Ніконія (урожай 2007 р., ТОВ «Маяк», Мелітопольський район, Запорізька область). Для проведення досліду було закладено 12 варіантів, кожний в 4-кратній повторності. Насіння пшениці першого контрольного варіанту та першої дослідної серії вирощували у водному середовищі на фільтрувальному папері в чашках Петрі при контрольованих температурі (20–25 °С) і освітленості (4000 лк) в умовах 16-годинного фотоперіоду протягом 10 діб. Фільтрувальний папір зволожували дистильованою водою щоденно до стану повної вологоємкості, не допускаючи перезволоження та підсихання.

Для індукції сольового стресу насіння пшениці другого контрольного варіанту та варіантів другої дослідної серії пророщували на 0,1М розчині хлориду натрію (осмотичний тиск 440 кПа) протягом 10 діб.

Насіння пшениці дослідних варіантів обробляли препаратом АОК-М у концентраціях (0,3; 0,03;  $3 \cdot 10^{-3}$ ;  $3 \cdot 10^{-5}$ ;  $3 \cdot 10^{-7}$  г/л) Обробку насіння препаратом АОК-М проводили шляхом передпосівного замочування зернівок в розчинах препарату різних концентрацій з наступним підсушуванням.

Приготування препарату АОК-М проводили у відповідності до запатентованої методики [4].

У ході досліду визначали енергію проростання (на 3 добу), схожість насіння (на 7 добу). Енергію росту та схожість виражали у відсотках до загальної кількості насінин взятих на пророщування в кожній пробі. Силу росту визначали на 10-денних проростках пшениці.

Результати опрацьовано статистично з використанням t-критерію Ст'юдента.

**Результати дослідження.** Дані наведені на рис. 1 свідчать про позитивний вплив препарату АОК-М на енергію проростання пшениці. Так, цей показник зростав в дослідних варіантах за дії різних концентрацій препарату АОК-М на 11,9 – 22,8% ( $p < 0,05$ ).

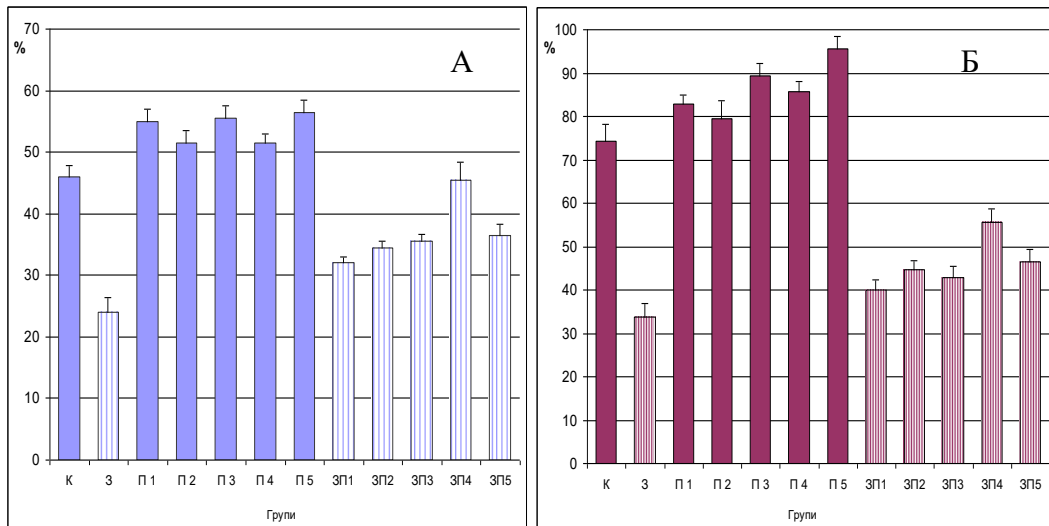


Рис. 1 Енергія проростання (А) насіння пшениці та лабораторна схожість (Б) за дії препарату АОК-М різних концентрацій та сольового стресу (К – контроль  $H_2O$ , 3 – контроль  $0,1M NaCl$ , П1 та ЗП1 –  $0,3 г/л$ , П2 та ЗП2 –  $0,03г/л$ , П3 та ЗП3 -  $3 \cdot 10^{-3}г/л$ , П4 та ЗП4 -  $3 \cdot 10^{-5}г/л$ , П5 та ЗП5 -  $3 \cdot 10^{-7}г/л$ ).

Визначення лабораторної схожості 7-денних проростків свідчить, що цей показник в усіх дослідних варіантах був вищим на 7,0% – 28,9% порівняно з контрольним. Найбільше зростання лабораторної схожості зафіксовано при обробці насіння АОК-М в концентрації  $3 \cdot 10^{-7}$  г/л. Між показниками енергії проростання та схожості проростків першої дослідної серії існує тісний від'ємний кореляційний зв'язок ( $r = 0.86$ ).

На початкових етапах онтогенезу стійкість рослин до засолення чітко визначається за активністю ростової функції. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння пшениці за його культивування в умовах натрій-хлоридного засолення значно знижуються. Передпосівна обробка насіння препаратом АОК-М призвела до збільшення досліджуваних показників при дії сольового стресу. Так, при зменшенні концентрації АОК-М з 0,3 до  $3 \cdot 10^{-5}$  г/л енергія проростання збільшувалася монотонно на 33,3 – 89,6%, а лабораторна схожість зростала на 18,9% - 65,5%. Найбільше зростання досліджуваних показників в умовах засолення зафіксовано при застосуванні препарату АОК-М в низьких концентраціях ( $3 \cdot 10^{-5}$  -  $3 \cdot 10^{-7}$  г/л). Між показниками енергії проростання та схожості проростків під впливом сольового стресу визначено тісний кореляційний зв'язок ( $r = 0.99$ ).

Накопичення йонів  $Na^+$  та  $Cl^-$  в зародку насіння, що проростає, приводить до зниження інтенсивності анаболічних процесів, накопиченню продуктів гідролізу запасних речовин ендосперму, погіршенню їх транспортування до зародку та вважається основною причиною різкого гальмування ростових процесів. Універсальною реакцією рослин на сольовий стрес є накопичення осмопротекторів. Відомо, що низькомолекулярні сполуки різної природи можуть виступати осмолітами, завдяки яким при сольовому навантаженні стабілізується метаболізм рослин [5]. Препарат АОК-М завдяки поліфункціональності своїх складових виступає як регулятор осмотичного тиску, сприяє детоксикації токсичних метаболітів, знешкодженню радикалів та, як наслідок, опосередковано стимулює ростові процеси.

Основний показник життєздатності рослин – це приріст їх біомаси. В ході дослідження встановлено, що довжина проростків та коренів пшениці зростала за умов передпосівної обробки насіння препаратом АОК-М різних концентрацій (рис.2). Довжина проростків збільшилася на 7,6% при використанні низької концентрації АОК-М. Тоді як, висока концентрація досліджуваного препарату навпаки незначно пригнічувала ріст проростків. Разом з тим, АОК-М в діапазоні досліджуваних концентрацій значно ефективніше сприяв росту коренів пшениці, про що свідчить вірогідне збільшення їх довжини на 9 – 30%.

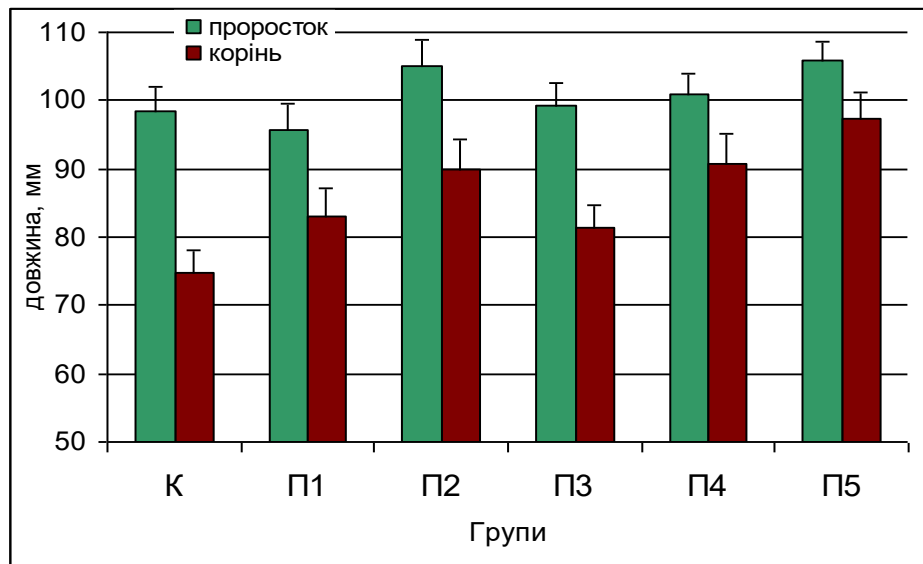


Рис. 2 Довжина 10-денних проростків та коренів пшениці за дії різних концентрацій препарату АОК-М (К – контроль  $H_2O$ , П1 – 0,3 г/л, П2 – 0,03г/л, П3 -  $3 \cdot 10^{-3}$  г/л, П4 -  $3 \cdot 10^{-5}$  г/л, П5 -  $3 \cdot 10^{-7}$  г/л).

Досліджуваний сорт пшениці відноситься до середньосолестійких, тому при пророщуванні насіння на 0,1М розчині хлориду натрію зафіксовано гальмування ростових процесів, про що свідчить зниження на 38% та 40% довжини 10-денних проростків та коренів пшениці відповідно. Вважається, що пригнічення росту рослини на початку онтогенезу є наслідком гальмування процесів метаболізації елементів живлення в коренях та їх транспорту до пагонів [1]. Підвищена концентрація солей, особливо хлоридів, викликає у рослин порушення азотного обміну, синтезу пігментів, роз'єднання процесів окисного фосфорилування й біологічного окислення, накопичення ендотоксинів і прояв окисного стресу.

Слід відмітити, що препарат АОК-М в усіх досліджуваних концентраціях сприяв вірогідному зростанню довжини проростків та коренів пшениці за умов засолення. Як свідчать дані рис. 3, довжина проростків 10-денної пшениці зростала в дослідних варіантах на 10,7 – 35,2%, а довжина коренів – на 20,1 – 42,7% порівняно з контрольними показниками.

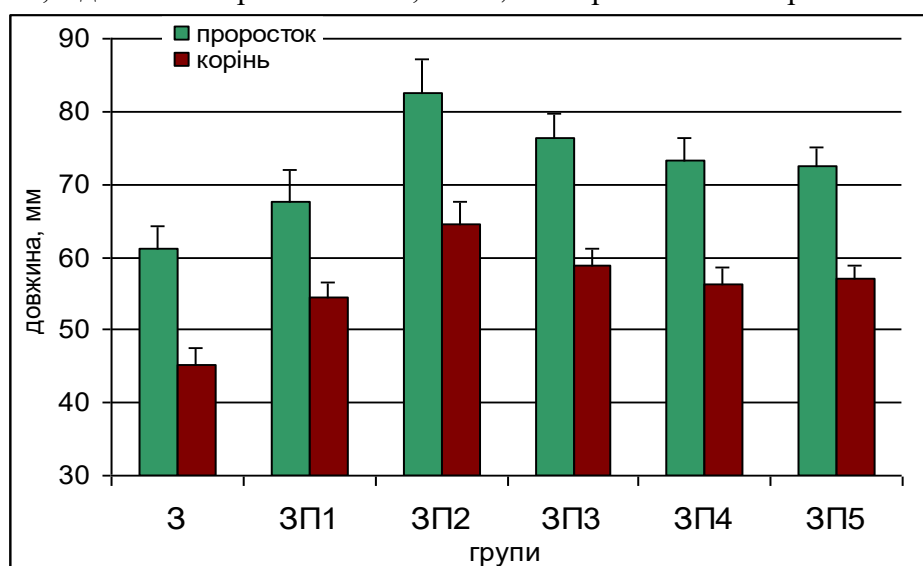


Рис. 3 Довжина 10-денних проростків та коренів пшениці за дії різних концентрацій препарату АОК-М та сольового стресу (З – контроль 0,1М NaCl, ЗП1 – 0,3 г/л, ЗП2 – 0,03г/л, ЗП3 -  $3 \cdot 10^{-3}$  г/л, ЗП4 -  $3 \cdot 10^{-5}$  г/л, ЗП5 -  $3 \cdot 10^{-7}$  г/л).

Як за нормальних умов пророщування, так й в умовах засолення препарат АОК-М значно ефективніше стимулював ріст кореневої системи, ніж пагонів. Максимальне стимулювання сили росту за дії сольового стресу відмічено при застосуванні препарату АОК-М в концентрації 0,03 г/л.

За отриманими даними (рис. 4) препарат АОК-М не сприяв зростанню сухої маси 10-денних коренів пшениці при пророщуванні на воді та сольовому фоні.

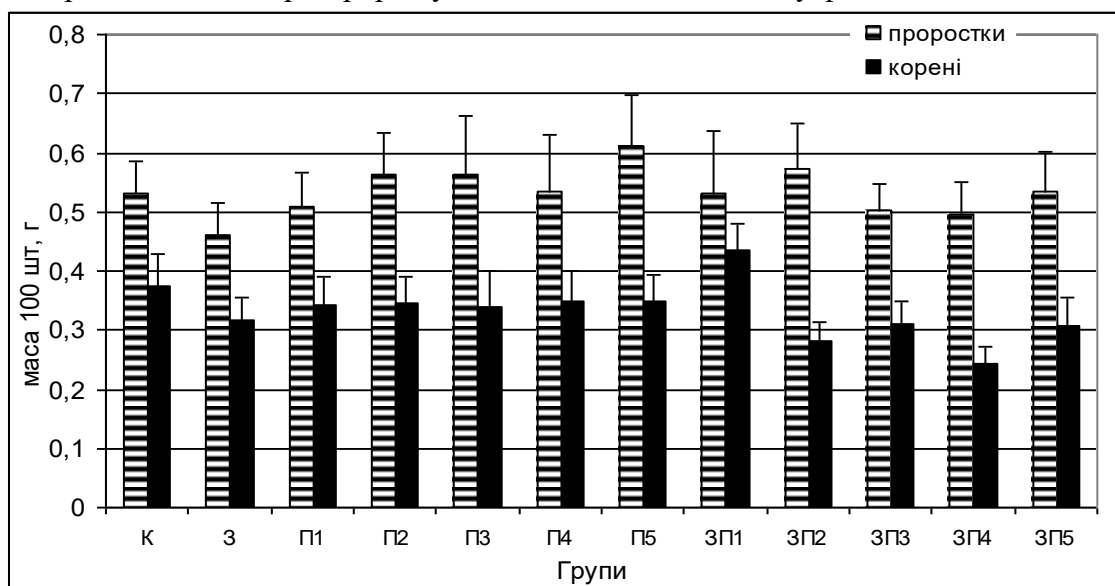


Рис. 4 Суха маса 10-денних проростків та коренів пшениці за дії різних концентрацій препарату АОК-М та сольового стресу (позначення як у рис. 1).

Причому найбільше зниження маси коренів спостерігалось в умовах сольового навантаження. Така зміна, можливо, обумовлена зниженням мітотичної активності клітин кореня в зв'язку із зменшенням співвідношення концентрацій цитокиніни/ауксини. Це підтверджується даними про більшу чутливість кореневої системи до засолення різних типів, на відміну від надземних органів [1,2]. Разом з тим, зафіксовано вірогідне зростання сухої маси 10-денних проростків пшениці на 6-15% за дії АОК-М в концентраціях від 0,03 до  $3 \cdot 10^{-7}$  г/л. На фоні сольового стресу препарат АОК-М викликав зростання маси проростків в усіх досліджуваних концентраціях на 7,5-24,1% порівняно з сольовим контролем.

**Висновки.** Передпосівна обробка насіння пшениці препаратом АОК-М в концентраціях  $0,3 - 3 \cdot 10^{-7}$  г/л сприяє підвищенню енергії проростання, лабораторній схожості насіння та стимулює ростові процеси при пророщуванні на безсольовому фоні. Фактор засолення негативно впливає на ріст та розвиток пшениці. Використання препарату АОК-М при умовах сольового навантаження привело до зростання енергії проростання, схожості та показників сили росту пшениці, що вказує на підвищення стійкості пшениці до хлоридного засолення.

#### Література.

1. Удовенко Г.В. Солестойкость культурных растений. – Л.: Колос, 1977. – 215 с.
2. Палладіна Т.О. Біохімічні механізми захисту рослин від сольового стресу // Укр. біохім. журн. — 2002. – Т.74, №46 (дод. 2). — С. 73-74.
3. Герасько Т.В., Калитка В.В. Влияние антиоксидантных препаратов АОК-М и Марс-1 на морозостойкость озимой пшеницы при допосевной инкрустации семян // Вісник Харківського нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2006. - Вип. 3, № 729. – С. 240-246.
4. Заславський О.М., Калитка В.В., Малахова Т.О. / Пат. № 10460, Україна, 6 А 01 С 1/06. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур. – Опубл. 15.08.2005. – Бюл. №8.
5. Cheseman J.M. Mechanisms of salinity tolerance in plan // Plant physiology. - 1988. – Vol. 87. - P. 547-550.