

ВПЛИВ СОЛЬОВОГО СТРЕСУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА КУКУРУДЗИ.

Евстафієва Е.С., студентка 241 гр. агрономія,
Биков В.В., студент 241 гр. агрономія,
Колесніков М.О., к.с.г.н., доцент

Вступ. Одним з пріоритетних напрямків для аграрного виробництва є вирішення проблеми стійкості сільськогосподарських рослин до стресів та підвищення їхньої продуктивності. Засолення ґрунту є характерним фактором півдня України, що впливає на організм рослини та призводить до значних втрат урожаїв сільськогосподарських культур [1]. Ґрунти з підвищеним вмістом солей займають в Україні понад 4 млн. га, і ці площі постійно збільшуються внаслідок незбалансованого 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 та кукурудза вважаються одними з найважливіших продовольчих культур людства, значні площі посівів яких в Україні знаходяться на засолених ґрунтах із недостатнім рівнем зволоження. З'ясування 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.

Тому метою роботи було з'ясування особливостей різноякісного впливу солей на показники проростання насіння пшениці та кукурудзи.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на насінні озимої пшениці сорту Золотоколоса (урожай 2008 р., Мелітопольський район, Запорізька область) та насінні кукурудзи сорту . Для проведення досліду було закладено 12 варіантів, кожний в 4-кратній повторності. Насіння пшениці та кукурудзи контрольованого варіанту 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 7 діб. Фільтрувальний папір зволожували дистильованою водою щоденно до стану повної вологоємкості, не допускаючи перезволоження та підсихання.

Для індукції сольового стресу насіння пшениці та кукурудзи пророщували на розчинах хлориду натрію (NaCl), сульфату натрію (Na₂SO₄) та гідрокарбонату натрію (NaHCO₃) різних концентрацій, але вирівняних за значеннями осмотичного тиску (ізоосмотичні розчини). Значення осмотичного тиску розчинів (1,27; 0,84; 0,67; 0,50; 0,33 МПа) відповідали модельним концентраціям розчину хлориду натрію (1,5; 1,0; 0,8; 0,6; 0,4%) запропонованим у лабораторних дослідженнях [3].

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

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

Результати дослідження. 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.

З даних наведених на рис. 1 видно, що розчини солей різних концентрацій негативно впливають на проростання насіння пшениці. Так, при пророщенні насіння пшениці вже на 3 добу енергія проростання зменшувалася в дослідних пробах на 4,9% - 84,7%. Причому найбільше інгібування процесів проростання спостерігалось при пророщенні насіння

пшениці в середовищі, що містило 0,26 М розчин хлориду натрію з осмотичним тиском 1,27 МПа.

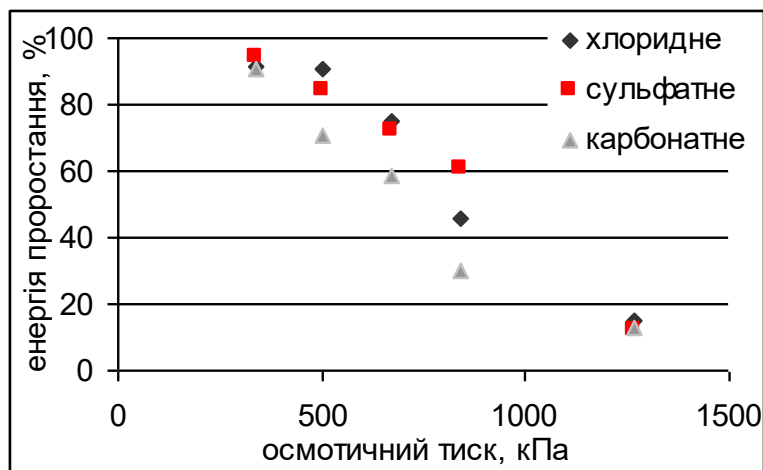


Рис. 1 Вплив сольових розчинів з різними значеннями осмотичного тиску на енергію проростання насіння пшениці (n=4).

Визначення лабораторної схожості 7-денних проростків пшениці свідчить, що цей показник в усіх дослідних варіантах був нижче на 4,8% – 72,1% порівняно з контрольним (рис.2).

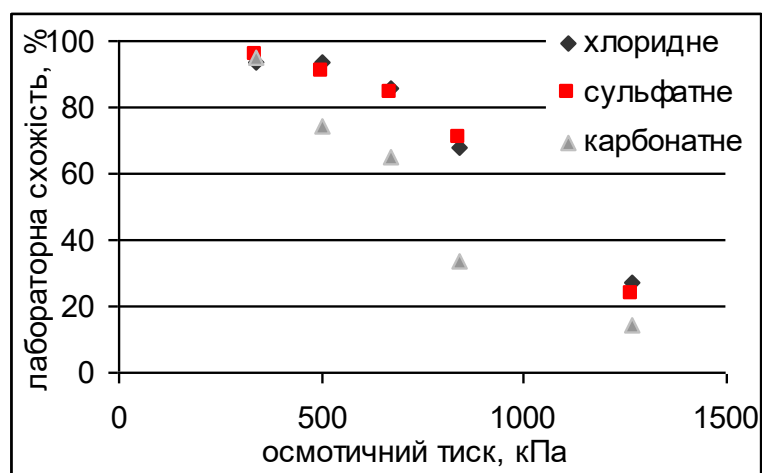


Рис. 2 Вплив сольових розчинів з різними значеннями осмотичного тиску на лабораторну схожість насіння пшениці (n=4).

Найбільше зменшення лабораторної схожості зафіксовано при пророщенні насіння в 1,27 М розчині хлориду натрію. Залежність між енергією проростання, лабораторною схожістю та значеннями осмотичного тиску розчину NaCl носить майже лінійний характер. Між показниками енергії проростання та осмотичним тиском розчину NaCl існує тісний від'ємний кореляційний зв'язок ($r = 0.98$), а між показниками схожості проростків пшениці та осмотичним тиском ($r = 0.96$).

Пророщення насіння пшениці у середовищі з ізоосмотичними концентраціями сульфату натрію виявило подібний негативний вплив на ростові функції. Так, при використанні розчину сульфату натрію ($\pi=0,33$ МПа) енергія проростання та лабораторна схожість зменшувалися на 1,5% та 2,0% відповідно у порівнянні з контрольним варіантом. Пророщення насіння пшениці на розчинах Na_2SO_4 з більшими значеннями осмотичного тиску викликало поступове монотонне зменшення досліджуваних показників. Так, енергія проростання насіння пшениці становила 12% і лабораторна схожість – 23,5% при 1,27МПа в розчині сульфату натрію. Між показниками енергії проростання та осмотичним тиском

розчину Na_2SO_4 існує тісний від'ємний кореляційний зв'язок ($r = 0.99$), а між показниками схожості проростків пшениці та осмотичним тиском ($r = 0.97$).

Енергія проростання насіння пшениці в умовах карбонатного засолення також поступово зменшувалась на 5,7% - 86,4%, а лабораторна схожість зменшувалась на 3,0% - 85,7% порівняно з контролем. Відмічено існування кореляційного зв'язку між енергією проростання та осмотичним тиском розчину NaHCO_3 ($r = 0.97$) та між показниками лабораторної схожості проростків пшениці та осмотичним тиском NaHCO_3 ($r = 0.97$).

Накопичення катіонів Na^+ та різноякісних аніонів 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 [4].

Тобто, для різних типів засолення виявлено односпрямований вплив на проростання насіння пшениці, проте ступень впливу навіть при використанні ізоосмотичних концентрацій досліджуваних розчинів дещо різниця. Це може бути пов'язано із особливостями дії аніонів, їх впливу на метаболічні процеси при проростанні насіння.

Встановлено, що найбільш вірогідне зменшення досліджуваних показників спостерігається при пророщенні насіння на розчинах солей із значенням осмотичного тиску 0,50 МПа.

Відомо, що рівень солестійкості сотрив та видів рослин пов'язаний із умовами місця їх походження і основного ареалу вирощування. Незважаючи на значні коливання солестійкості сортів в межах кожної культури, в цілому солестійкість кукурудзи нижча за таку у пшениці [5].

При пророщенні насіння кукурудзи у натрій-хлоридному середовищі із значеннями осмотичного тиску від 0,33 МПа до 1,27 МПа енергії проростання та лабораторна схожість зменшувалися відповідно на 21,6% - 93,5% та 3,2% - 80,2% (рис.3 та 4). Залежність між енергією проростання, схожістю проростків пшениці та осмотичним тиском розчину NaCl добре корелює ($r = 0.98$) та ($r = 0.96$) відповідно.

Пророщення насіння кукурудзи на ізоосмотичних розчинах Na_2SO_4 та NaHCO_3 показало подібність впливу фактору засолення на показники енергії проростання та лабораторної схожості до результатів пророщення насіння пшениці. Проте, слід відмітити, що при сульфатному та карбонатному засоленні в усіх досліджуваних концентраціях значення лабораторної схожості насіння кукурудзи були меншими в порівнянні з ізоосмотичними концентраціями хлориду натрію. Так, в умовах сульфатного засолення лабораторна схожість насіння кукурудзи зменшувалась на 25,4% - 92,7% та в умовах карбонатного засолення – на 19,5% - 90,5%.

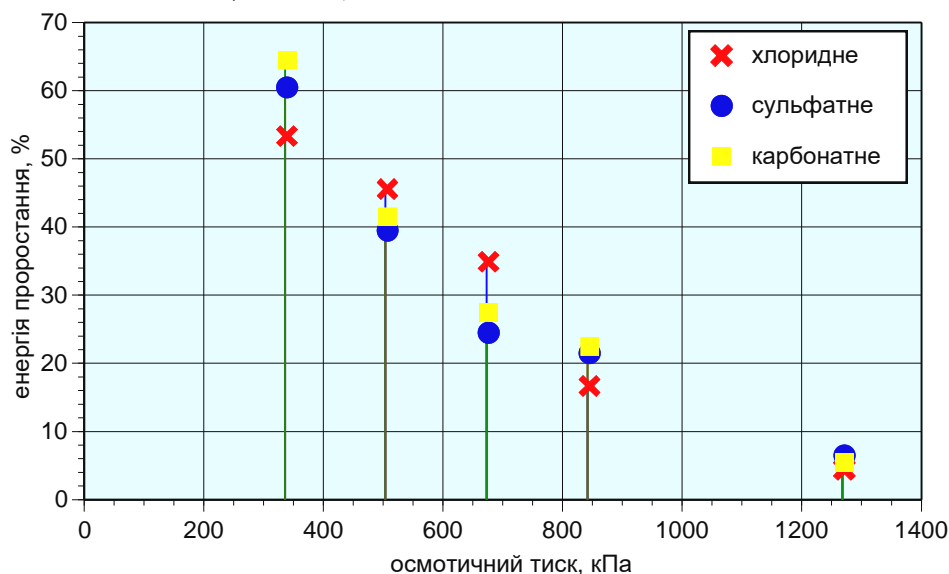


Рис. 3 Вплив сольових розчинів з різними значеннями осмотичного тиску на енергію проростання насіння кукурудзи (n=4).

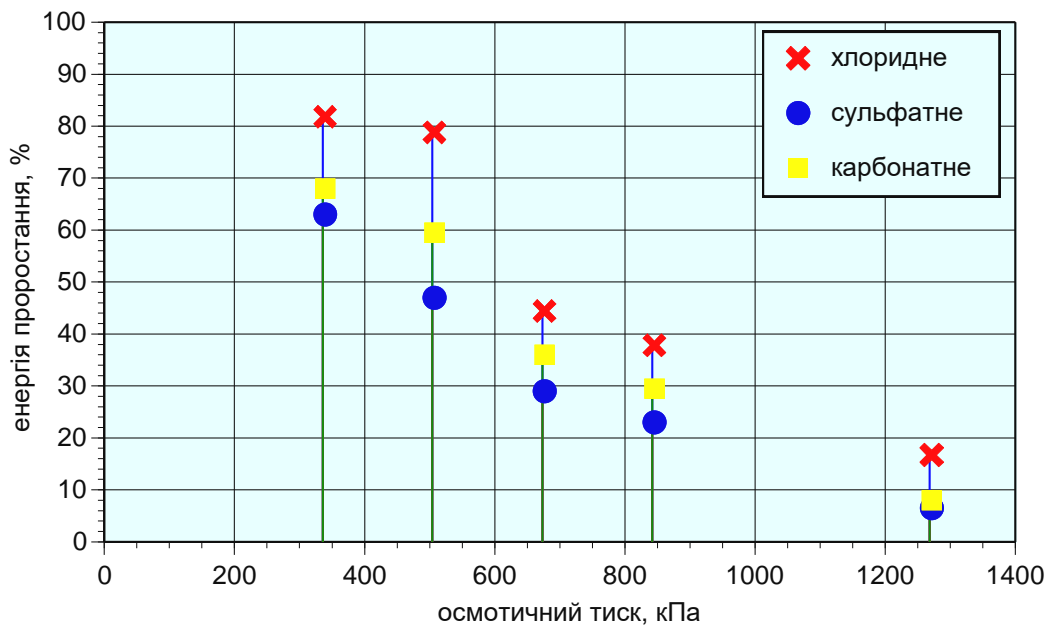


Рис. 4 Вплив сольових розчинів з різними значеннями осмотичного тиску на лабораторну схожість насіння кукурудзи (n=4).

Між показниками енергії проростання, схожості проростків кукурудзи та осмотичним тиском розчинів Na_2SO_4 і NaHCO_3 виявлено високий ступень від'ємного кореляційного зв'язку.

Закономірності впливу різноякісного засолення на проростання насіння кукурудзи подібні до особливостей дії цього фактору при проростанні насіння пшениці. Найбільш вірогідне зменшення досліджуваних показників зафіксовано при пророщенні насіння кукурудзи на розчинах солей із значенням осмотичного тиску 0,50 МПа.

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 викликає у рослин порушення азотного обміну, синтезу пігментів, роз'єднання процесів окисного фосфорилування й біологічного окислення, накопичення ендотоксинів і прояв окисного стресу.

Висновки. Фактор засолення негативно впливає на проростання насіння пшениці та кукурудзи. Характер інгібування проростання як насіння пшениці, так і кукурудзи мало залежить від якісного складу сольових розчинів, а більше від значень осмотичного тиску. Вірогідний вплив на зменшення енергії проростання та лабораторної схожості виявлено при пророщенні досліджуваного насіння на розчинах солей з осмотичним тиском 0,5 МПа та більше. Дані вказують на необхідність підвищення стійкості пшениці та кукурудзи до засолення за допомогою передпосівної обробки препаратами - осморегуляторами.

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.
4. Cheseman J.M. Mechanisms of salinity tolerance in plan // Plant physiology. - 1988. – Vol. 87. - P. 547-550.
5. Калініна Н.О. Адаптація кукурудзи до умов хлоридного засолення: вплив регуляторів росту / Дис. канд-та біол. наук (03. 00. 12) – фізіологія рослин. – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ, 2005. – 146 с.