

Дисперсійним аналізом доведена найбільша частка впливу мікроелементів (58,0%) на формування врожаю пшениці озимої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ушкаренко В. О. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України / В. О. Ушкаренко, І. І. Андрусенко, Ю. В. Пилипенко // Таврійський науковий вісник. – 2005. – Вип. 38. – С. 168-175.
2. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення ; за ред. Д. Мельничука, Дж. Гофман, М. Городнього. – К. : Арістей, 2004. – 488 с.
3. Лисікова В. Виробництву зерна – нові перспективні сорти / В. Лисікова, В. Гаврилянчик, О. Шовгун // Пропозиція. - 2009. - №9.- С. 68-72.
4. Солодушко М. М. Продуктивність та особливості вирощування різних сортів пшениці озимої в умовах Північного Степу / М. М. Солодушко // Бюл. інст. сільс. госп. степової зани. – Дніпропетровськ: "Нова ідеологія", 2014. – №6. – С.112-118.
5. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці: монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон: Айлант, 2008. – 252 с.
6. Ушкаренко В. О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В. О. Ушкаренко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.
7. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.

УДК 633.11; 581.14

ВПЛИВ КРЕМНІЄВО-КАЛІЙНОГО ДОБРИВА «AGROGLASS STIMUL» НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

*Колесніков М.О. – к. с.-г.н., доцент,
Пащенко Ю.П. – к.б.н.,
Таврійський державний агротехнологічний університет
Супрун П.С. – директор,
ТОВ «ГКФ»Укрсилікат» (м. Запоріжжя)*

У статті висвітлено питання впливу кремнієво-калійного добрива на проростання насіння та морфометричні показники проростків пшениці озимої. Встановлено, що добриво «Agroglass Stimul» у концентрації 15 мл/л збільшувало схожість насіння пшениці на 3,7%. Відмічено зростання сирової та сухої маси проростків і коренів пшениці, а також їх довжини за умов використання добрива в концентрації 15-30 мл/л. Більш високі досліджувані концентрації добрива пригнічували проростання пшениці.

Ключові слова: пшениця озима, кремнієво-калійне добриво, ріст, розвиток, схожість.

Колесніков М.О., Пащенко Ю.П., Супрун П.С. Влияние кремниєво-калийного удобрения «Agroglass stimil» на прорастание семян пшеницы озимой

В статье освещены вопросы влияния кремниєво-калийное удобрение на прорастание семян и морфометрические показатели проростков пшеницы озимой. Установлено, удоб-

рение «Agroglass Stimul» в концентрации 15 мл/л увеличивало всхожесть зерна пшеницы на 3,7%. Отмечено возрастание сырой и сухой массы проростков и корней пшеницы, а также их длина при условии использования удобрения в концентрациях 15-30 мл/л. Более высокие исследуемые концентрации удобрения угнетали проростание пшеницы.

Ключевые слова: пшеница озимая, кремниевое-калийное удобрение, рост, развитие, всхожесть.

Kolesnikov M.O., Paschenko Y.P., Suprun P.S. The effect of silicon-potassium fertilizer «Agroglass stimol» on winter wheat germination

The article highlights the issues of the effect of silicon-potassium fertilizers on seed germination and morphometric parameters of winter wheat seedlings. It was established that «Agroglass Stimul» fertilizer at a concentration of 15 ml/L increased the germination of wheat by 3.7%. The study shows an increase in raw and dry weight of seedlings and roots of wheat, as well as in their length provided the application of fertilizers at a concentration of 15-30 ml/L. Higher investigated concentrations of the fertilizer inhibited wheat germination.

Keywords: winter wheat, silicon-potassium fertilizer, growth, development, germination.

Постановка проблеми. Озима пшениця належить до найбільш рентабельних зернових культур, до 60% посівних площ якої приходить на зону степу. Сучасні сорти озимої пшениці, що мають генетичну здатність забезпечити за належної технології, отримання врожаїв до 100 ц/га і більше. Проте, зона Південного Степу України характеризується постійно діючим комплексом несприятливих абіотичних факторів, що призводить до порушення режимів водоспоживання, мінерального живлення, як результат, суттєво знижує продуктивність культури та якість продукції [1, с.18].

Одним з можливих способів активації ростових процесів та відтворення генетичного потенціалу рослин є застосування сучасних біостимуляторів та комплексних добрив, що містять есенціальні поживні елементи, які комплексно впливають на метаболічні процеси. Уваги дослідників заслуговують кремнієво-калійні добрива, які характеризуються своєю багатofункціональністю [2, с.247]. Проте, біологічні ефекти кремнієво-калійних добрив на різні сільськогосподарські культури на даний час з'ясовано недостатньо. Тому дослідження їх впливу на ростові процеси зернових культур в різні фази розвитку є актуальним і має практичне значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що в якості комплексних кремнієво-калійних добрив використовують синтетичний силікат калію [3, с.236], діатоміти і цеоліти [4, с.27], туфи, попел, глини, доломіти [5, с.92], шлаки чорної, кольорової металургії, шлаки фосфатної промисловості [6, с.55]. При внесенні до ґрунту силікатів кальцію і натрію збільшується доступність ґрунтових фосфатів для рослин, внаслідок витіснення їх силікатами з колоїдів ґрунту, що в свою чергу підвищує врожайність рослин у випадках нестачі в ґрунті фосфору [7, с.89]. Встановлено, що оптимізація кремнієвого живлення рослин призводить до збільшення біомаси коренів, їх об'єму, загальної і робочої адсорбуючої поверхні, покращує кореневе дихання [8, с.117].

Розчинні форми кремнієво-калійних добрив використовували для позако-реневого обробітку посівів зернових культурах, що збільшувало листову поверхню рослин, сприяло біосинтезу пластидних пігментів та активувало фотосинтетичний апарат [9, с.34], стимулювало ріст, прискорювало настання фаз колосіння та дозрівання зерна, збільшувало висоту рослин і кількість продуктивних стеблів [10, с.45].

Кремній бере участь у процесах фосфорилування вуглеводів, що, в свою чергу посилює синтез простих цукрів і сприяє підвищенню крохмалистості зернових, цукристості буряків, цитрусових і ягідних культур [11, с.63].

Є дані про позитивний вплив кремнію на поглинання рослинами азоту [12, с.25]. Під його впливом зростає асиміляція рослинами калію, кальцію і магнію. У присутності кремнію рослини ефективніше використовують бор і можуть легше переносити надлишок мангану, алюмінію і феруму в поживному середовищі [13, с.103].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було з'ясування впливу кремнієво-калійного добрива «Agroglass Stimul» шляхом передпосівної обробки на проростання насіння пшениці на ранніх етапах розвитку рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення лабораторних досліджень використовували насіння пшениці озимої сорту Антонівка. Насіння попередньо протруювали у 0,1 М розчині перманганату калію протягом 10 хв. та потім підсушували.

Насіння пшениці контрольного варіанту замочували протягом 4-6 годин у дистильованій воді, насіння дослідних варіантів замочували у розчинах добрива «Agroglass Stimul» з різними концентраціями (5, 15, 30, 60, 100 мл/л) при температурі 22 ± 2 °C. Схема досліду включала 6 варіантів у чотирьохкратній повторності.

В роботі використовували кремнієво-калійне добриво «Agroglass Stimul» виробництва ТОВ «ЛКФ»Укрсилікат» (м. Запоріжжя) з вмістом SiO_2 – 21,3% та K_2O – 8,3%.

Насіння пророщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі при контрольованій температурі (25°C) і освітленості (4000 лк) в умовах 14-годинного фотоперіоду протягом 7 діб. Ложе зволожували дистильованою водою щоденно, не допускаючи перезволоження та підсихання [14, с.3].

В ході досліджень контролювали енергію проростання та лабораторну схожість насіння, довжину ростків та коренів пшениці, сиру та суху масу ростків та коренів пшениці. Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком середньої арифметичної, СКВ ($\pm m$) t-критерію Ст'юдента для визначення змін у варіантах при рівні вірогідності 95%. Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2010.

Відомо, що в ході біогеохімічного циклу Силіцію відбувається постійне та необернене вилучення активних форм кремнію з кореневмісного шару ґрунту отримуваним врожаєм. Це безумовно призводить до дефіциту доступних для рослин форм кремнію. Так як, кремній є важливим компонентом не лише формування родучості ґрунту, а й формування адаптивних систем рослин, то подібний дисбаланс призведе до зниження резистентності рослинних організмів до абіотичних факторів [7, с.14].

Формування майбутнього врожаю починається на етапі проростання насіння та появи сходів, тому передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур комплексами фунгіцидів, мікроелементів, інокулянтів, антистресорів, біостимуляторів дозволяє значно підвищити ефективність виробництва продукції.

Пророщення пшениці протягом 7 діб показало, що кремнієво-калійне добриво «Agroglass Stimul» за умов передпосівного замочування насіння викликало зміни у морфометричних показниках. Так, енергія проростання насіння пшениці обробленої «Agroglass Stimul» у концентраціях 5 та 15 мл/л мала тенденцію до

зростання (табл. 1). Тоді як, збільшення концентрації «Agroglass Stimul» до 30 мл/л і більше не сприяло зростанню енергії проростання насіння. Подібна тенденція визначена при обліку лабораторної схожості насіння пшениці озимої. Максимальна та вірогідна стимуляція схожості пшениці на 3,7% відмічена при застосуванні «Agroglass Stimul» у концентрації 15 мл/л. Більш високі концентрації добрива не тільки не сприяли схожості насіння, а й навпаки пригнічували проростання пшениці. Так, за дії «Agroglass Stimul» в дозі 100 мл/л схожість насіння знизилася на 60% порівняно з контрольним варіантом.

Таблиця 1 - Енергія проростання та лабораторна схожість насіння пшениці озимої сорту Антонівка під впливом кремнієво-калійного добрива «Agroglass Stimul», ($X \pm m$)

Варіант	Енергія проростання, %		Лаб. схожість, %	
контроль	91,00±0,58	0,0	91,33±0,88	0,0
Agroglass Stimul 5 мл/л	92,33±1,45	+1,3	94,33±1,76	+3,0
Agroglass Stimul 15 мл/л	92,33±2,03	+1,3	95,00±1,15*	+3,7
Agroglass Stimul 30 мл/л	88,00±1,00*	-3,0	92,33±1,86	+1,0
Agroglass Stimul 60 мл/л	51,33±3,48*	-39,7	59,00±3,46*	-32,3
Agroglass Stimul 100 мл/л	26,33±2,91*	-64,7	31,67±4,41*	-59,7

Примітка. Тут та далі:

* - різниця істотна порівняно з контрольним варіантом при $p \leq 0,05$.

Причина подібних змін, ймовірно, полягає у високій лужності розчинів досліджуваного кремній-калійного добрива з високими концентраціями. Розчин з концентрацією (5 мл/л) мав лужну реакцію середовища (рН=10,5), а з концентрацією 100 мл/л – рН=11,81.

Останнім часом було експериментально доведена здатність кремнію впливати на ріст та розвиток рослин та їх резистентність до будь яких біотичних чи абіотичних факторів на рівні генетичного апарату [3, с.238; 7, с.35].

Основний показник життєздатності рослин – це приріст їх біомаси. Зафіксовано вірогідне зростання сирої маси 7-добових проростків та корінців пшениці на 8,5-25,0% і 34-76% відповідно у випадку передпосівного замочування в розчинах кремній-калійного добрива концентрацій 15-60 мл/л.

«Agroglass Stimul» в концентрації 100 мл/л суттєво знижував сиру масу проростків та корінців пшениці(табл. 2).

Суша маса вказує на сумарну вагу органо-мінеральних сполук з яких побудований рослинний організм. За результатами наведеними у табл. 2 можна побачити, що максимальне зростання сухої маси 7-денних проростків пшениці на 11% зафіксовано при передпосівному замочуванні у розчині добрива з концентрацією 15 мл/л. Тоді як, максимальне зростання сухої маси 7-денних коренів пшениці на 19% зафіксовано при використанні розчину добрива з концентрацією 30 мл/л.

Висловлене припущення про існування двох можливих механізмів дії кремнію: механічне зміцнення кореневого чехлика і посилення стійкості ДНК ядер клітин зони поділу кореня. Ці механізми забезпечують посилення росту коренів і можуть діяти сумісно, що було відмічено раніше [7, с. 80].

Таблиця 2 - Біометричні показники 7-денних проростків пшениці озимої сорту Антонівка під впливом кремнієво-калійного добрива «Agroglass Stimul», ($X \pm m$)

Варіант	Сира маса 100 шт, г		Суха маса 100 шт, г		Довжина, см	
	проростки	корені	проростки	корені	проростки	корені
контроль	3,07 ±0,05	1,79 ±0,09	0,665 ±0,011	0,428 ±0,030	9,83 ±0,46	6,38 ±0,30
Agroglass Stimul 5 мл/л	3,21 ±0,07	1,66 ±0,07*	0,729 ±0,004*	0,440 ±0,015	9,92 ±0,36	6,70 ±0,29
Agroglass Stimul 15 мл/л	3,37 ±0,02*	2,50 ±0,19*	0,745 ±0,027*	0,491 ±0,029*	10,66 ±0,30*	7,19 ±0,22*
Agroglass Stimul 30 мл/л	3,83 ±0,04*	3,15 ±0,12*	0,696 ±0,003*	0,511 ±0,008*	9,97 ±0,34	6,96 ±0,28*
Agroglass Stimul 60 мл/л	3,33 ±0,06*	2,40 ±0,06	0,533 ±0,004*	0,418 ±0,008	7,82 ±0,68*	4,66 ±0,27*
Agroglass Stimul 100 мл/л	1,29 ±0,27*	1,07 ±0,17*	0,226 ±0,039*	0,232 ±0,025*	2,18 ±0,22*	1,48 ±0,12*

Найбільш ефективно сприяло зростанню довжини проростків та коренів пшениці добриво «Agroglass Stimul» у разі його використання в концентрації 15 мл/л (див. табл. 2). Так, в даному варіанті довжина проростків та коренів пшениці збільшилася на 8,4% та 12,7% відповідно та порівняно з контрольними рослинами. Слід зауважити, що «Agroglass Stimul» в концентраціях більше 60 мл/л виявляв інгібуючу дію, що знижувало силу росту рослин пшениці на початкових етапах проростання.

Висновки. Таким чином доведено, що кремнієво-калійне добриво «Agroglass Stimul» у концентрації 15 мл/л максимально стимулювало схожість пшениці на 3,7% за умов передпосівної обробки насіння. А більш високі концентрації добрива пригнічували проростання пшениці. Відмічено вірогідне зростання сирої та сухої маси проростків і коренів пшениці а також їх довжини за умов використання добрива з концентраціями 15 - 30 мл/л при пророщуванні пшениці на водному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу / І.Т. Нетіс. - Херсон : Айлант, 2004. – 95 с.
2. Голованов Д.Л. Кремний – незаменимый макроэлемент питания природных и культурных злаков / Д.Л. Голованов // Удобрения и химические мелиоранты в агроэкосистемах. – М.: МГУ, 1998. – С. 247-250.
3. Cherif M. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. / M. Cherif, A. Asselin, R.R. Belanger // *Phytopathology*. - 1994. - V.84. - P. 236–242.
4. Куликова А.Х. Влияние диатомита и минеральных удобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы / А.Х. Куликова, Е.А. Яшин, Е.В. Данилова, И.А. Юдина, О.С. Доронина, С.А. Никифорова // *Агрохимия*. - 2007. - № 6. - С. 27-31.

5. Игнатъев Н.Н. Влияние вулканических пород на поглощение кислорода тепличным грунтом и корнями огурца / Н.Н. Игнатъев, П.И. Гречин, А.А. Кобяков // Изв. ТСХА. - 1994. - Вып. 3. - С. 92-99.
6. Тавровская О.Л. Об использовании отходов металлургической промышленности / О.Л. Тавровская // Химизация сельского хозяйства. - 1992. - №4. - С.55-61.
7. Матыченков И.В. Взаимное влияние кремниевых, фосфорных и азотных удобрений в системе почва-растение: дис. ... к-та. биол. наук: 06.01.04 / Матыченков И.В. - М., 2014. - 136 с.
8. Кудинова Л.И. Влияние кремния на рост, величину площади листьев и адсорбционную поверхность корней растений / Л.И. Кудинова // Агрохимия. - 1975. №10. - С. 117-120.
9. Сластя И.В. Влияние кремния на рост растений и баланс эндогенных фитогормонов ярового ячменя / И.В. Сластя, В.Н. Ложникова // Агрохимия. - 2010. - № 3. - С. 34-39.
10. Ермолаев А.А. Кремний в сельском хозяйстве / А.А. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. - 1987. - №6. - С. 45-47.
11. Матыченков В.В. Кремниевые удобрения как фактор повышения засухоустойчивости растений / В.В. Матыченков // Агрохимия. - 2007. - №5. - С. 63-67.
12. Бочарникова Е.А. Сравнительная характеристика некоторых кремниевых удобрений / Е.А. Бочарникова, В.В. Матыченков, А.Г. Погорелов // Агрохимия. - 2011. - №11. - С. 25-30.
13. Гололобова О.О. Дія кремнієво-калійного листового підживлення на вміст біогенних елементів та детокс-ефект в міських зелених насадженнях / О.О.Гололобова, Н.Є. Телегіна, В.В. Толстякова // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. - 2015. - № 3-4, - С. 103-109.
14. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84. Введеный 01.07.86. - М., 1984. - 30 с.

УДК 631.674.6 (635.64 + 635.112)

РЕЖИМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ТОМАТОВ И СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Кружилин И.П. - д.с.-х.н., профессор, академик РАН,
Всероссийский НИИ орошаемого земледелия,
Ходяков Е.А. - д.с.-х.н., профессор,
Осинкин В.В. - аспирант,
Волгоградский государственный аграрный университет, Россия

Представлены результаты многолетних исследований, позволивших установить, что на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья в климатических условиях юга России при капельном поливе можно получать планируемую урожайность от 40 до 120 т/га томатов и от 60 до 80 т/га столовой свеклы. Полевые опыты с томатами проводили при 5 режимах орошения с предполивными порогами влажности 90-80, 80, 80-70 и 70-60%НВ одновременно с внесением минеральных удобрений дозами $N_{70}P_{30}K_{35}$ (под урожай-