

УДК 581.13

ВПЛИВ ТРИНЕКСАПАК-ЕТИЛУ НА ВМІСТ АНІОНІВ У РОСЛИНАХ *HORDEUM VULGARE* L.

Вірич П.А., Маковейчук Т.І., Швартау В.В.

*Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України, Київ, Україна
E-mail: Sphaenodon@ukr.net*

Вивчали вплив різних концентрацій тринексапак-етилу (ТЕ, Моддусу) на вміст вільних аніонів (F^- , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-}) у прапорцевих листках рослин ячменю (*Hordeum vulgare* L.). Обробка рослин ТЕ по вегетації сприяла кращому забезпеченню фотосинтезуючих частин рослини елементами живлення. ТЕ може відігравати важливу роль у розробці систем мінерального живлення рослин.

Ключові слова: ячмінь, тринексапак-етил, аніони.

ВСТУП

Важливим елементом інтенсивних технологій вирощування зернових є запобігання вилягання, яке значно зменшує продуктивність і якість зерна. Необхідність таких заходів обумовлена застосуванням високих доз азотних добрив для максимального розкриття потенціалу продуктивності сортів. За цих умов, особливо у поєднанні із перезволоженістю та низькою інсоляцією, стебло зернових злаків може витягуватися та втрачати механічну міцність. Тому застосовують регулятори росту, які забезпечують збільшення міцності стебла рослини. До даного класу речовин відносяться ретарданти – штучні регулятори росту різної хімічної природи (онієві сполуки, N-гетероциклічні, ацилциклогександіони тощо). Вони можуть інгібувати синтез фітогормонів, блокувати їх взаємодію з клітинними рецепторами, індукувати синтез етилену, абсцизової кислоти та інших сполук, які зменшують активність меристематичних тканин.

Однією з таких сполук, яку починають широко застосовувати в сільськогосподарській практиці, є тринексапак-етил (ТЕ), який є основним складовим ретарданту «Моддус» компанії «Сингента» (Швейцарія). Його основна дія спрямована на інгібування активності ГК-20-оксидази, що каталізує кінцеві етапи синтезу гіберелінової кислоти. Відомо також його позитивний вплив на азотний обмін, вміст хлорофілів в прапорцевих листках, розвиток кореневої системи культурних рослин [1, 2].

Зазначимо, що посилення розвитку кореневої системи рослин озимих зернових може підвищувати стійкість до несприятливих умов вирощування (посуха, високі температури), сприяти кращій перезимівлі, а також посилювати поглинання елементів живлення. Останнє є виключно важливим за умов обмеження ресурсів для внесення належних рівнів мінеральних та органічних добрив у рослинництві

країни [3, 4]. Тому, можливі зміни вмісту елементів живлення у рослинах за дії ретарданту можуть бути використані у розробці інтегрованих технологій вирощування культурних рослин з високими коефіцієнтами засвоєння поживних речовин. При цьому, вплив ТЕ на вміст елементів живлення у рослинах озимих зернових є малодослідженим. Зазначимо відсутність інформації щодо вмісту аніонів у рослинах за дії ТЕ, хоча вона може бути важливим показником гомеостазу іонів.

Тому, у даній роботі методом іонної хроматографії ми дослідили вплив ТЕ на вміст вільних аніонів у прапорцевих листках ячменю.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Посів ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) сорту Луксор селекції фірми Осева Ексімпо Прага с.р.о, Чехія. (с. Конельська Попівка Жашківського району Черкаської області) обробляли різними дозами (0,2, 0,3 та 0,4 л/га) препарату «Моддус» (ТЕ) компанії «Сингента» (Швейцарія) у фазу кущіння. Прапорцеві листки ячменю гомогенізували. Наважки рослинного матеріалу по 50 мг розчиняли в 50 мл ультрачистої води (Ultra Pure Water System фірми Human Corporation, Корея) та екстрагували впродовж 15 хв. для вимивання вільних аніонів у розчин. Екстракт фільтрували (0,45 мкм). В аліквоті визначали вміст аніонів за допомогою іонного хроматографа IC PRO 881 Metrohm (Швейцарія) з кондуктометричним детектором (діапазон від 0 до 15 000 мкСм/см) і колонкою Metrosep A Supp 5 250Ч4,0 мм, елюент – карбонатний буфер 3,2 мМ Na₂CO₃ + 1 мМ NaHCO₃ (реактиви Мерск, Німеччина) [5]. Повторність проведення досліду трикратна, аналітична – п'ятикратна. Первинну обробку даних здійснювали за допомогою програми Magic Net IC v. 1.1 Metrohm (Швейцарія), статистичний аналіз – Office Exel 2010.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що ТЕ позитивно впливає на зростання пулу вільних аніонів у тканинах прапорцевого листка (отримані результати наведені на рисунку).

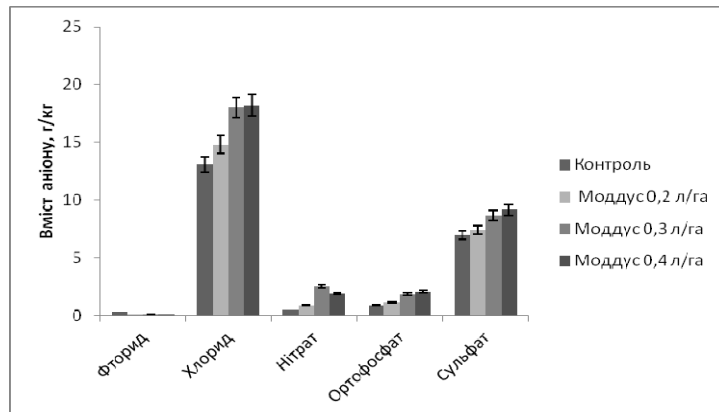


Рис. Вплив ретарданту тринексапак-етилу (Моддусу) на вміст вільних аніонів у прапорцевих листках ячменю (*Hordeum vulgare* L.), г/кг.

Так кількість сірки лінійно збільшується. В зразках, оброблених 0,4 л/га, її концентрація вища, ніж у контрольних на 23,7%. Це може позитивно впливати на білковий обмін та сприяти отриманню врожаю підвищеної якості, зважаючи на відому роль сірки у рослинах, оскільки вона є складовою частиною цистеїну та метіоніну, у формі SH-груп бере участь у формуванні редокс-гомеостазу клітин, відіграє важливу роль при оксидативному стресі [6].

Подібний вплив ТЕ визначено і для фосфору. Зі збільшенням кількості ТЕ його кількість у листках зростає понад як у 2 рази, що дозволяє підвищити активність енергетичних та синтетичних процесів у клітинах.

Також ТЕ сприяє більшому притоку нітратів до листків, на 80 %. Забезпечення достатньою кількістю азоту фотосинтезуючих частин рослини сприяє підтриманню на високому рівні інтенсивності фотосинтетичних процесів, що підвищує швидкість накопичення органічних речовин в зерні.

Зазначимо високий вміст хлору, порівняно з іншими аніонами, у прапорцевих листках ячменю озимого. Іони Cl⁻ є складовими фотолізуючого комплексу білків, які розщеплюють воду з виділенням молекулярного кисню. Також вони сприяють, разом з калієм і кальцієм, формуванню потенціалів плазмалем, тонопласту, ЕПР, що відіграє важливу роль в транспорті речовин через ці мембрани. За дії ТЕ спостерігалось лінійне зростання кількості даного іону, яке складало близько 28 % в порівнянні з контролем.

Присутність фтору у рослинах ймовірно пов'язана із внесенням фосфорних добрив низької якості. Фтор, як елемент живлення рослин, недостатньо вивчений, але при його нестачі спостерігаються некрози тканин. У тварин він входить до складу кісток та емалі зубів, бере участь в кровотворенні. При надходженні в організм у значних кількостях може проявлятися його цитотоксична дія. В прапорцевих листках його вміст після обробок ТЕ дещо зменшується.

ВИСНОВОК

ТЕ забезпечує вищий вміст пулу вільних аніонів у активно фотосинтезуючих частинах рослини, що дозволяє підвищувати інтенсивність метаболічних процесів і, як наслідок, сприяти накопиченню більшої біомаси рослин. Тринексапак-етил підвищує стійкість ячменю озимого до вилягання, а також впливає на зміни гомеостазу іонів, які є складовими формування урожайності посіву. Отримані результати можуть бути використані при розробці комплексних систем живлення озимих зернових культур.

Список літератури

1. Effect of Nitrogen and Trinexapac-Ethyl Rates on the SPAD index of wheat leaves / M. C. Epindula, V. C. Rocha, P. C. R. Fontes [et al.] // *Journal of Plant Nutrition*. – 2009. – № 32. – P. 1956–1964.
2. Use of growth retardants in wheat / M. C. Epindula, V. C. Rocha, J. A. S. Grossi [et al.] // *Planta Daninha*. – 2009. – № 27. – P. 379–387.
3. Моргун В. В. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков / В. В. Моргун, В. В. Шваргау, Д. А. Киризий // *Физиология и биохимия культурных растений*. – 2010. – Т. 42, № 5. – С. 371–393.

4. Швартау В. В. Основи іоніміки рослин / В. В. Швартау, В. В. Моргун // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – К. : Логос, 2009. – Т. 2. – С. 232–242.
5. Eith C. Practical Ion Chromatography / C. Eith, M. Kolb, A. Seubert. – Metrohm Ltd., Herisau, Switzerland, 2001. – 161 p.
6. Perez-Perez M. E. Reactive oxygen species and autophagy in plants and algae / M. E. Perez-Perez, S. D. Lemaire, J. L. Crespo // Plant Physiol. – 2012. – № 159 (2). – P. 529–872.

Вірич П.А. Влияние тринексапак-этила на содержание анионов в растениях *Hordeum vulgare L.* / **П.А. Вірич, Т.І. Маковейчук, В.В. Швартау** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25 (64), № 3. – С.27-30.

Изучили влияние разных концентраций тринексапак-этила (ТЕ, Моддус) на содержание свободных анионов (F⁻, Cl⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻) во флаговом листе растений ячменя (*Hordeum vulgare L.*). Обработка растений ТЕ по вегетации способствовала лучшему обеспечению фотосинтезирующих частей растения элементами питания. ТЕ может играть важную роль в разработке систем минерального питания растений.

Ключевые слова: ячмень, тринексапак-этил, анионы.

Virych P.A. Influence of trinexapac-ethyl on content anions in plants of *Hordeum vulgare L.* / **P.A. Virych, T.I. Makoveychuck, V.V. Schwartau** // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2012. – Vol. 25 (64), No. 3. – P. 27-30.

The effect of different concentrations trinexapac-ethyl (TE, Moddus) on the content of free anions (F⁻, Cl⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻) in flag-leaf of plants barley (*Hordeum vulgare L.*) was studied. Processing plant retardant TE on plants in tillering phase contributed to better ensure the photosynthetic parts of the plant nutrients. TE can play an important role in the development of mineral nutrition systems of plants.

Keywords: barley, trinexapac-ethyl, anions.

Поступила в редакцию 11.09.2012 г.