

12. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К. : Наукова думка, 1976. – 333 с.
13. Сайт «FAOSTAT»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://faostat.fao.org/site/567/eskstopDefault.aspx?ageID=567#ancor>. Перевірено: 02.04.2013.
14. Сайт «Агробіотех»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.agrobiotech.com.ua/uk/>. Перевірено: 06.03.2013.
15. Сайт «Соевый век»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://soya-ua.com>. Перевірено : 25.03.2013.
16. Третьяков Н. Н. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.
17. Умаров М. М. Методы изучения азотфиксации и денитрификации в почве / М. М. Умаров, Ф. П. Кононков, М. Г. Куракова, Л. А. Зуева // Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. – М. : Наука, 1984. – С. 107-119.

Волошин Н.

Науковий керівник – доц. Конончук О.Б.

ВПЛИВ БІОЗАХИСНОГО РЕГУЛЯТОРА РЕГОПЛАНТ НА ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОЇ КУЛЬТУРНОЇ

Серед величезного розмаїття живих організмів, кожен вид яких сам по собі унікальний, природа створила і шедеври. Одним з таких шедеврів є соя, це один з небагатьох видів рослин, білок якого найбільш повно за складом наближається до білка тваринного походження і в багатьох випадках здатний замінити його. Особливістю сої є здатність у симбіозі з бульбочковими бактеріями формувати значну частину біологічного врожаю за рахунок азоту повітря [1, 8].

Головне значення сої – продовольче, адже у її насінні міститься 30-55% білка, 13-26% жиру, 20-32% крохмалю. У золі багато калію, фосфору, кальцію, а також вітамінів. Соевий білок і олію можна знайти на полицях супермаркетів розвинених країн у складі більш ніж 1000 харчових продуктів, починаючи від приправ до салатів, соєвого м'яса, хліба і закінчуючи готовими стравами [12, 15].

Збільшення виробництва сої в Україні пов'язується не тільки із зростанням посівних площ, а і продуктивності, що можна досягти не тільки агротехнічними заходами та передпосівною інокуляцією комплементарними штамми *Bradyrhizobium japonicum*, а й застосуванням регуляторів росту рослин (РРР) [3, 4, 8].

Багаторічний досвід аграріїв України свідчить, що використання регуляторів росту, за мінімальних матеріальних витрат, забезпечує розвиток азотфіксувальних бактерій, стимулює фізіолого-біохімічні процеси та підвищує продуктивність зернобобових культур [3, 5].

Ефективність регуляторів залежить від виду і сорту рослин, способу застосування, місцевих кліматичних умов тощо. Тому важливим завданням сьогодення є попередня перевірка їх дієвості та розробка найдоцільніших прийомів застосування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [3].

У зв'язку з цим, метою роботи було дослідити вплив біозахисного регулятора Регоплант на фізіолого-біохімічні показники сої культурної сорту Аннушка в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

Об'єкти, матеріали та методи дослідження

Польові досліді проводили на полях агробіолабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Ґрунт – чорнозем типовий важкосуглинистий, який містить численні популяції аборигенних і штучно внесених під час попередніх досліджень бульбочкових бактерій.

Сою вирощували за прийнятою для Лісостепу України технологією – норма висіву 700 тис. насінин на 1 га, ширина міжрядь 45 см, глибина сівби – 3-4 см, строк сівби – перша половина травня. Сою висівали у 7-пільній польовій сівозміні після удобреної кукурудзи без використання добрив та пестицидів. Догляд за культурою передбачав лише агротехнічні заходи.

Об'єктом дослідження була соя культурна (*Glycine max* (L.) Merr.) сорту Аннушка, який занесений до реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні з 2007 року. Сорт ультраскоростиглий, вегетаційний період 75-85 днів. Не має аналогів за скоростиглістю серед вітчизняних та зарубіжних сортів. Рослини сорту стійкі до посухи, вилягання, осипання, мають високу польову стійкість до хвороб та значний генетичний потенційний продуктивності – більше 35 ц/га. Напрямок використання – зерновий [16].

Для обробки насіння використовували біозахисний РРР Регоплант, який створений на основі препарату Радостим та продуктів життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermetilis* – аверсектину та виробляється ДП МНТЦ «Агробіотех» (м. Київ) [14].

Перед посівом насіння сої поверхнево зволожували водою із розрахунку 2% від його маси (контроль) та рістрегулятором Регоплант (25 мл/л). Оброблене насіння відразу висівали у 4-кратній повторності з обліковою площею 9 м² та послідовним розміщенням варіантів.

Під час вегетації досліджували біометричні показники – висота рослин, маса сирих і сухих органів тощо за загальноприйнятими методиками. Площу листків розраховували методом висічок [10]. Активність каталази досліджували за її здатністю розщеплювати пероксид водню та виділяти кисень [17]. Нітрогеназну активність бульбочок – ацетиленвідновним методом [18]. Вміст листових пігментів – спектрофотометричним способом. Повторність досліджень від 4-40 і більше кратні. Статистичне опрацювання даних проводили за допомогою програми *Excel*.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження на полях агробіологічної Тернопільської національної педагогічної університету імені Володимира Гнатюка, показали, що насіння сої, яке перед сівбою було оброблене регулятором росту Регоплант мало вищу схожість, порівняно з контролем, на 1,9% та формувало на 1,9% густіші сходи, що вказує на відомі біозахисні і стимулюючі властивості Регопланту [11, 14].

Розвиток надземної частини рослин, яка є джерелом надходження фотоасимілятів до нітрогеназного комплексу, а також коренів, що забезпечують симбіотичну систему мінеральними елементами, може визначати рівень азотфіксувальної активності, а відтак – продуктивність та покращення якості насіння бобових [13].

Так, після обробки насіння біопрепаратом Регоплант висота рослин сої у фазу першого справжнього листка перевищувала контрольні рослини на 4,5%, у фазу другого – на 6,3%, що вказує на помітне стимулювання росту рослин. Проте у фазу четвертого справжнього листка зростання становило лише 1,4%, а у фазу п'ятого – висота росту рослин не змінювалася порівняно з контролем. Дещо інша тенденція спостерігається у фазу цвітіння, де висота рослин сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту рослин зросла на 4,5% від контролю, що свідчить про значний стимулюючий ефект біопрепарату. Різкої зміни росту рослин у фазу зеленого бобу та досягання насіння не спостерігається, оскільки висота рослин сої становить 2,2% і 0,5% до контролю, відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Висота рослин сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту рослин Регоплант у різні фенологічні фази

| Фаза росту | Контроль | Регоплант |
|-------------------|-----------|------------|
| 1-й листок | 4,4±0,08 | 4,6±0,13 |
| 2-й листок | 11,1±0,20 | 11,8±0,29* |
| 4-й листок | 21,9±0,51 | 22,2±0,54 |
| 5-й листок | 39,9±0,50 | 39,7±0,79 |
| цвітіння | 55,7±0,9 | 58,2±1,3 |
| зеленого бобу | 84,9±1,8 | 86,8±1,9 |
| досягання насіння | 95,1±0,9 | 95,6±0,6 |

Примітка: * – достовірна різниця з контролем

Ростові процесів рослин сої культурної сорту Аннушка за ваговими показниками та площею листового апарату у фазу цвітіння також зростали під впливом біопрепарату Регоплант (табл. 2).

Таблиця 2

Ростові процеси рослин сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту рослин Регоплант у фазу цвітіння

| Показник | Контроль | Регоплант |
|-----------------------------------|------------|-------------|
| маса сирі надземної частини, г | 27,2±1,0 | 30,5±0,7* |
| кількість листків на рослині, шт. | 11,8±0,5 | 12,6±0,4 |
| маса сирих листків, г | 10,2±0,5 | 11,4±0,2* |
| площа листків, см ² | 601,1±28,4 | 700,2±15,0* |
| маса сухого стебла без листків, г | 2,9±0,19 | 3,3±0,09 |
| маса сирого кореня, г | 2,9±0,23 | 3,1±0,10 |
| маса сухого кореня, мг | 671,9±38,2 | 721,0±37,5 |

Примітка: * – достовірна різниця з контролем

Так, маса сирі надземної частини рослин сої за дії регулятора росту збільшилась на 12,1%, маса сухого стебла без листків – 13,8%, до контролю. Встановлена тенденція до зростання кількості листків на рослинах на 6,8%, порівняно з контролем та зростання їх сирі маси – на 11,8%. Оброблені рослини біопрепаратом формували більшу листову площу на 16,5%, порівняно з контрольними необробленими рослинами. Після передпосівного зволоження Регоплантом зростала маса сирого на 6,9% та сухого кореня – 7,3% до контролю.

Дослідження вмісту листових пігментів у рослинах сої культурної сорту Аннушка показало неоднозначність їх реакції на дію PPP, а саме кількість хлорофілу *a* за дії Регопланту незначно знижувалась на 1,3%, хлорофілу *b* – зростала на 20,3% і кількість основних каротиноїдів – зростала на 11,6% до контролю, що потребує подальших досліджень (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст листових пігментів у рослинах сої сорту Аннушка за дії регулятора росту рослин Регоплант у фазу зеленого бобу, мг/100 г сирі маси

| Показник | Контроль | Регоплант |
|---------------------|-----------|-----------|
| хлорофіл <i>a</i> | 202,5±8,4 | 199,9±5,8 |
| хлорофіл <i>b</i> | 60,7±2,4 | 73,1±2,6 |
| основні каротиноїди | 84,7±3,3 | 94,6±3,0 |

Отримані результати суперечать літературним даним про більшу чутливість хлорофілу *a* до екзогенних впливів [6]. Хоча, в цілому, загальний вміст хлорофілів зростав, що може вказувати на підвищення інтенсивності азотфіксації у рослинах сої [2].

Важливим показником ефективності функціонування симбіозу між ризобіями і рослинним організмом є активність ферменту каталази, яка розкладає пероксиду водню, що утворюється при дисмутації супероксидного аніону і при аеробному окисненні відновлених флавопротеїдів з виділенням молекулярного кисню. Каталаза поряд з іншими ензимами, у численних дослідках використовується як маркерний фермент, що адекватно відображає реакцію організмів на зміну умов (факторів) живильного чи навколишнього середовищ [9].

Так, активність ферменту каталази в листках рослин сої культурної сорту Аннушка у фазу цвітіння за дії регулятора росту рослин Регоплант зростала на 19,2% до контролю (199,0±4,1 мл O₂ на 1 г сирі маси за 3 хв).

Однією з головних особливостей сої як бобової культури є здатність формувати високоефективні азотофіксуючі симбіози з бульбочковими бактеріями. Використання мікробних препаратів на основі специфічних бульбочкових бактерій сої призводить до утворення їх місцевих популяцій. Наявність таких конкурентоспроможних спонтанних популяцій ризобій – це потенційний бар'єр для інтродукції нових високоефективних штамів в

агроценози, але їх можна використати під час відсутності передпосівної бактеризації та активувати за допомогою біологічно активних речовин [7].

Дослідження бобово-ризобіального симбіозу сої у фазу цвітіння показало, що біопрепарат Регоплант сприяв збільшенню кількості бульбочок на 19,1%, забезпечував приріст маси сирих і сухих бульбочок на 12,4% та 10,9% відповідно, до контролю. Проте, розрахунок середньої маси однієї сухої бульбочки був нижчим на 9,0% від контролю, що пояснюється їх значно більшою кількістю. Загальна нітрогеназна активність бульбочок у рослин сої культурної за дії біопрепарату зростала на 24,1% порівняно з контролем. Аналогічно підвищувалася і питома нітрогеназна активність бульбочок на цих рослинах – на 13,8% (табл. 4).

Підвищення рівня азотфіксуючої активності симбіотичного апарату у рослин сої за дії регулятора росту свідчить про посилення модуляційної здатності ризобій та позитивного впливу рістстимулюючих речовин регулятора Регоплант на бобово-ризобіальний симбіоз.

Таблиця 4

Бобово-ризобіальний симбіоз рослин сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту рослин Регоплант у фазу цвітіння

| Показник | Контроль | Регоплант |
|--|------------|------------|
| кількість бульбочок, шт./рослину | 34,1±2,8 | 40,6±2,4 |
| маса сирих бульбочок, мг/ рослину | 610,4±17,7 | 686,3±9,4* |
| маса сухих бульбочок, мг/ рослину | 148,1±3,2 | 164,3±4,0* |
| маса 1 сухої бульбочки, мг | 4,58±0,20 | 4,17±0,08 |
| ЗНА бульбочок мкг N ₂ / рослину/год | 77,2±4,8 | 95,8±5,7* |
| ПНА бульбочок мкг N ₂ / 1г сух.маси/год | 516,2±45,8 | 587,6±49,8 |

Примітка: * – достовірна різниця з контролем

Отже, у місцевих ґрунтово-кліматичних умовах соя сорту Аннушка реагує на передпосівну обробку біорегулятором Регоплант підвищенням польової схожості, інтенсифікацією основних показників росту, зростанням загального вмісту хлорофілів, підвищенням активності каталази, що особливо помітно у фазу цвітіння рослин. Установлено, що рістрегулятор у фазу цвітіння підвищує інтенсивність утворення та функціонування спонтанного бобово-ризобіального симбіозу сої з місцевими штамми ризобій, що створює умови для повнішої реалізації потенціалу їх азотфіксації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамєнь Ф. Ф. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Адамєнь Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., Вергунова И. Н. – К. : Аграрна наука, 2006. – 456 с.
2. Антипчук А. Ф. Связь между показателями фотоассимиляционной активности бобовых растений и их симбиотической азотфиксацией / А. Ф. Антипчук, Р. М. Канцелярук, В. Н. Рангелова и др. // Микробиологический журнал. – 1990. – Т. 52, № 6. – С. 49-53.
3. Биорегуляция микробно-растительных систем : монография / Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреюк К. И. и др.; Под общей ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – К. : Нічлава, 2010. – 464 с.
4. Біологічний азот : монографія / [Патика В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. та ін.]; За ред. В. П. Патики – К. : Світ, 2003. – 422 с.
5. Біологічно активні речовини в рослинництві / Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтьюк І. Б. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2008. – 352 с.
6. Векірчик К. М. Деякі аспекти підвищення азотфіксуючої активності та продуктивності зернобобових культур в умовах Західного Поділля / К. М. Векірчик, С. В. Пида, О. Б. Конончук // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2000. – №1. – С. 27-32.
7. Волкогон В. В. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої / В. В. Волкогон, М. С. Комок : [Електронний документ] // Бюлетень Інституту сільського господарства степової

- зони НААНУ. – 2010. – №39. – Режим доступу: <http://www.institut-zerna.com/library/pdf39/24.pdf>.
Перевірено 28.03.2013.
8. Галузева програма «Соя України 2008-2015» : [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1021.4793.0>. Перевірено 18.01.2012.
 9. Гербутова А. К. Вплив компонентів середовища на каталазну активність *Fistulina hepatica* Schaeff. Ex Fr. / Гербутова А. К. // Каразінські природознавчі студії : Матер. міжнар. наук. конф. (Харків, 1-4 лют. 2011 р.). – Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2011. – С. 93-96.
 10. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2003. – 316 с.
 11. Конончук О. Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рїстрегуляторами Регоплант і Стїмпо / Конончук О. Б., Пїда С. В., Пономаренко С. П. // Агробїологїя : Зб. наук. праць / Білоцер. нац. аграр. ун-т. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.
 12. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технологїї вирощування сїльсько- господарських культур / Володимир Лихочвор, Василь Петриченко, Петро Івашук, Олександр Корнійчук. – 3-є вид., виправ., допов. – Львів: НВФ «Українські технологїї», 2010. – 1085 с.
 13. Мельникова Н. М. Азотфіксувальна активність симбіозу соя – *Bradyrhizobium japonicum* та вегетативна маса рослин за дії лектину насіння безбульбочкової сої / Н. М. Мельникова, Л. М. Михалків, С. В. Омельчук // Физиология и биохимия культ. растений. – 2009. – № 5. – С. 439-446.
 14. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню / [Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М.]. – К. : МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 54 с.
 15. Сайт «Електронна енциклопедія сїльського господарства» : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agroscience.com.ua/plant/soya>. Перевірено : 29.03.2013.
 16. Сайт ДП «Державний резервний насінневий фонд України» : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nsfond.org.ua>. Перевірено : 25. 03. 2013.
 17. Третьяков Н. Н. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухова, Л. А. Паничкин и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.
 18. Умаров М. М. Методы изучения азотфиксации и денитрификации в почве / М. М. Умаров, Ф. П. Кононков, М. Г. Куракова, Л. А. Зуева // Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. – М. : Наука, 1984. – С. 107-119.

Притула М.

Науковий керівник – асист. Яворівський Р. Л.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВОГО СКЛАДУ ВІДДІЛУ *POLYPODIOPHYTA* ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Папороті належать до найдавніших рослин на Землі, які нараховують майже 12 000 видів, розповсюджених по всіх континентах і представлених різними життєвими формами. Проте, в умовах помірних широт кількість їх незначна (наприклад, в Україні зустрічається лише 55 видів папоротей).

Зростають папороті переважно у тропічних та субтропічних регіонах, однак, екологічна пластичність багатьох видів відкриває перспективу для інтродукції їх з різних еколого-географічних регіонів. Проте недостатня вивченість біології розвитку інтродуцентів, фізіолого-біохімічних параметрів видів (особливо з обмеженим ареалом або тих, що не зустрічаються у флорі України), є до певної міри лімітуючим фактором при введенні рослин в культуру, що свідчить про необхідність глибокого і всебічного вивчення цієї групи рослин [3].

Об`єктами дослідження були види відділу Папоротеподібних, які зростають у природно-кліматичних умовах Тернопільської області, зокрема в умовах її природної флори.

Метою дослідження було встановлення кількісного складу представників відділу, що зростають на території області, аналіз ареалів їх місцезростань з метою виявлення популяцій червонокнижних та регіонально-рідкісних видів, а також розробка комплексу заходів, спрямованих на оптимізацію природокористування Тернопільщини.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні *завдання*:

- проаналізувати фізико-географічні умови району дослідження, щодо сприятливості зростання у ньому представників відділу Папоротеподібні;