

ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Ваник М. М.

Науковий керівник – доц. Конончук О. Б.

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОЇ КУЛЬТУРНОЇ ЗА ДІЇ БІОРЕГУЛЯТОРА РЕГОПЛАНТ У ВЕГЕТАЦІЙНІЙ КУЛЬТУРІ

Соя належить до чотирьох головних сільськогосподарських культур світового землеробства завдяки наявності специфічних властивостей. Вони зумовлені поєднанням двох унікальних процесів – фотосинтезу і симбіотичної азотфіксації, які забезпечують продукування високоякісного за амінокислотним складом білка, цінної олії, збагачення ґрунтів азотом, дають можливість одержання екологічно чистої продукції, поліпшують навколишнє середовище [2, 7, 10].

Харчова цінність сої пояснюється її рідкісним хімічним складом – насіння сої міститься 24-55% білка, який є збалансованим за амінокислотами, що необхідні для життя людей і тварин, його перетравність перевищує 90%. Крім того, у насінні міститься до 14-27% олії, 19-36% вуглеводів, фізіологічно активні речовини (фосфоліпіди, токоферолі, ізофлавіни, вітаміни групи В, деякі макро- і мікроелементи) у кількостях, що перевершують інші культури. Такі особливості насіння сої дають можливість виготовляти більше 1000 харчових, кормових, медичних і промислових виробів [2, 7, 8, 10, 12].

Зважаючи на це, важливим напрямком досліджень сучасної науки є пошук шляхів оптимізації фізіолого-біохімічних показників, симбіотичної азотфіксації та продуктивності сої. Одним з таких методів може бути застосування на посівах сої культурної комплексних регуляторів росту рослин (PPP) нового покоління – Біолан, Біосил, Агросимулін, Емістим С, Бетастимулін, Триман, Чаркор, Люцис, Івін, Регоплант, Стімпо та інші, які характеризуються високою ефективністю і екологічною безпекою, активізують основні життєві процеси у рослинах [1, 3].

У зв'язку з цим, метою роботи було дослідити вплив регулятора росту рослин Регоплант на фізіолого-біохімічні показники сої культурної сорту Аннушка в умовах вегетаційного дослідження.

Об'єкти, матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили в лабораторії фізіології рослин і мікробіології кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка в піщаній і ґрунтовій культурах.

Об'єктом дослідження була соя культурна (*Glycine max* (L.) Merr.) сорту Аннушка.

Для передпосівного зволоження насіння використовували PPP Регоплант, який створений у МНТЦ «Агробіотех» (м. Київ) (ТУ У 24.2-31168762-006 – PPP «Регоплант»). Регоплант включає регулятор Радостим, який одержують біотехнологічним культивуванням гриба-мікроміцета з кореневої системи женьшеню та продукту життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermitilis* – аверсектину [1, 14].

Рослини сої культурної пророщували у ростильнях з піском у термостаті за температури 25 °С [9] та вирощували у вегетаційних посудинах із ґрунтом за вологості 80% ПВ, яку підтримували ваговим методом. Ґрунт для вегетаційних дослідів використовували малогумусовий типовий чорнозем важкосуглинистого механічного складу з нейтральною реакцією (рН 6,7).

Перед посівом насіння сої культурної спочатку стерилізували 96% етиловим спиртом протягом 5 хв. і промивали водопровідною водою та підсушували. Далі насіння зволожували водою (контроль) чи розчином біорегулятора Регоплант 25 мл/л у кількості 2% від маси та відразу висівали по 25 насінин у кожну посудину, а після сходів залишали 10 добре розвинутих рослин.

Тривалість вирощування рослин від сходів до формування третього справжнього листка – 21 доба. Нестачу природного освітлення частково компенсували лампами денного світла, які створювали рівень освітленості у 15 кЛк.

Всі біометричні показники (висота рослин, маса рослин у цілому та їх частин, кількість листків тощо) визначали за загальноприйнятими методиками [6, 8]. Лабораторну схожість рослин сої визначали через 10 днів після сівби у ростильні на основі кількості висіяних насінин і кількості рослин, які зійшли [8]. У дослідях використовували визначення площі листового апарату рослин методом висічок [6, 8]. Вміст зелених пігментів та каротиноїдів у листках сої визначали спектрофотометричним способом [13]. Активність каталази досліджували за її здатністю розкласти перекис водню на воду і молекулярний кисень [5].

Повторність дослідів 4-20-кратна. Дані статистично опрацьовували за допомогою програми Excel.

Результати досліджень та їх обговорення

Вирощування сої культурної сорту Аннушка показало, що передпосівна обробка насіння регулятором росту Регоплант, значно впливає на схожість культури в лабораторних умовах підвищуючи її на 22,6 % до контролю (табл. 1).

Таблиця 1

Лабораторна схожість сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант

Показник	Контроль	Регоплант
схожість	72,0±6,5	88,3±3,7*

*Примітка: * – тут і в інших таблицях – достовірна різниця з контролем*

Регоплант позитивно впливав і на подальший ріст рослин. Так, 7-добові проростки, які вирощувались на піщаному субстраті, були на 4 % вищими від контролю (табл. 2).

Таблиця 2

Висота 7-добових проростків сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант під час росту на піщаному субстраті, см

Показник	Контроль	Регоплант
Висота 7-добових проростків	9,9±0,4	10,3±0,2

Вирощування сої культурної сорту Аннушка у вегетаційних посудинах із ґрунтом також показало, що передпосівна обробка насіння регулятором Регоплант впливає на динаміку росту. Так, у фазу першого сім'ядольного листка дослідні рослини були вищими на 1,0% від контролю. У фазу 1-го справжнього листка – статистично достовірно вищими на 6,1% до контролю, а у фазу 2-го та 3-го справжнього листків дослідні рослини були вищими на 2,3% та 2,8% відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка росту рослин сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант, см

Фаза росту і розвитку	Контроль	Регоплант
сім'ядольний листок	9,7±0,3	9,8±0,2
перший спр. листок	19,7±0,4	20,9±0,4*
другий спр. листок	30,1±0,7	30,8±0,5
третій спр. листок	53,3±0,9	54,8±0,7

Отже, протягом всього вегетаційного експерименту спостерігалась позитивна динаміка стимулювання РРР швидкості росту рослин сої у висоту.

Розрахований індекс росту рослин сої у фазу першого справжнього листка показав збільшення росту рослин за дії регулятора на 9,9% до контролю, у фазу другого справжнього листка спостерігалось відставання у рості рослин на 11,2% від контролю і у фазу третього справжнього листка – збільшення росту лише на 1,0% (табл. 4).

Таблиця 4

Індекс росту рослин сої сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант, %

Фаза росту і розвитку	Контроль	Регоплант
перший спр. листок	103,1	113,3
другий спр. листок	52,8	47,4
третій спр. листок	77,1	77,9

Отримані величини індексів росту відповідають параметричним величинам висоти рослин (див. табл. 3).

Близькими до контролю після обробки Регоплантом були також і інші важливі показники росту, які ґрунтуються на визначенні маси [4].

Визначення вагових показників росту під час завершення досліді у фазу бутонізації показало, що маса сирієї надземної частини у дослідному варіанті знизилась і становила 95,9% від контролю. Сумарна маса сирих листків на рослині збільшилась на 2,6% до контролю, маса сухого стебла – 3,9%, а маса сухого кореня знизилась на 12,8% до контролю. Дослідження площі листової поверхні рослин показали зростання цього показника на 7,1% порівняно з контролем (табл. 5).

Таблиця 5

Вагові показники росту та площа листків рослин сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант у фазу бутонізації

Показник	Контроль	Регоплант
маса сирієї надземної частини, г	2,91±0,09	2,79±0,10
маса сирих листків на рослині, г	1,17±0,03	1,20±0,05
площа листової поверхні рослини, см ²	121,7±3,4	130,3±4,6
маса сухого стебла, мг	202,0±9,1	209,8±10,4
маса сухого кореня, мг	43,1±2,5	37,6±2,5

Отже, РРР Регоплант позитивно впливав на лабораторну схожість насіння та переважно стимулював досліджувані ростові процеси сої сорту Аннушка в умовах вегетаційної культури.

Неоднозначність дії РРР на рослини сої за різними ростовими показниками можна пояснити негативними чинниками вегетаційного експерименту, а саме штучним режимом освітлення, коротким вегетаційним періодом тощо, що вказує на необхідність подальших досліджень у лабораторних умовах та доцільність польового експерименту.

ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Важливим показником оцінки дії регуляторів росту є реакція фотосинтетичного апарату рослин, який відіграє головну роль у продукційному процесі [11].

Досліджуючи вміст листових пігментів за дії біопрепарату у фазу трьох листків було виявлено зростання хлорофілу *a* на 29,8%, хлорофілу *b* на 25,0% та основних каротиноїдів на 29,9% до контролю (табл. 6).

Таблиця 6

Вміст листових пігментів у рослинах сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант у фазу трьох листків, мг/100 г сирової маси

Показник	Контроль	Регоплант
хлорофіл <i>a</i>	194,5±13,6	252,4±3,6*
хлорофіл <i>b</i>	70,3±5,0	87,9±2,4*
основні каротиноїди	54,5±3,6	70,8±3,2*
хлорофіл <i>a</i> / хлорофіл <i>b</i>	2,77	2,87
хлорофіл <i>a+b</i> / каротиноїди	4,86	4,81

Зазначені наближені зміни у кількості пластидних пігментів спричинили незначне збільшення співвідношення, порівняно з контролем, хлорофілу *a* до хлорофілу *b* на 3,8% та зменшення на 1,1% відношення суми хлорофілів до кількості основних каротиноїдів.

Важливим ферментом для оцінки ефективності взаємодії бобових рослин і ризобій є активність каталази, яка відповідає за інактивацію токсичного H₂O₂, що утворюється у процесі дихання [15], але дуже часто її активність у надземних органах не відображає стану бобово-ризобіального симбіозу [5].

Вивчаючи активність каталази у листках сої культурної за дії регулятора росту Регоплант встановили, що її активність підвищилась на 9,2% порівняно з контролем (табл. 7).

Таким чином, регулятор росту Регоплант виявляв позитивний вплив на вміст хлорофілів і активність каталази у листках рослин сої культурної сорту Аннушка.

Таблиця 7

Активність каталази у листках сої культурної сорту Аннушка за дії регулятора росту Регоплант у фазу бутонізації, мл O₂ на 1 г сирової маси за 3 хв.

Показник	Контроль	Регоплант
активність каталази	167,8±10,3	183,3±5,7

Отже, в умовах вегетаційної культури передпосівна обробка насіння сої сорту Аннушка регулятором росту Регоплант підвищує схожість насіння, стимулює більшість показників росту рослин та підвищує вміст у листках фотосинтетичних пігментів й активність каталази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: рекомендації по застосуванню / Л. А. Анішин, С. П. Пономаренко, З. М. Грицаєнко. – К. : ДП МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 38 с.
2. Бабич А. О. Соя – стратегічна культура світового землеробства XXI століття : [Електронний документ] / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // Пропозиція. – 2006. – № 6. – Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=1969&number=61>. Перевірено: 20.03.2014.
3. Биорегуляция микробно-растительных систем / Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреев Е. И. и др.; Под общей ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – К. : Нічлава, 2010. – 464 с.
4. Біологічний азот : Монографія / В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.; За ред. В. П. Патики. – К. : Світ, 2003. – 424 с.
5. Василюк В. М. Активність пероксидази і каталази у сої, інокульованої Tn5-мутантами *Bradyrhizobium japonicum* / В. М. Василюк, О. Д. Кругова, Н. М. Мандровська // Физиология и биохимия культ. растений. – 2007. – Т. 39, № 4. – С. 334-342.
6. Векірчик К. М. Физиология растений : Практикум / К. М. Векірчик. – К. : Вища школа, 1984. – 240 с.
7. Галузева програма «Соя України 2008-2015» : [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1021.4793.0>. Перевірено : 21.03.2014.
8. 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.
9. Конончук О. Б. Практикум з агрохімії та основ землеробства для студентів біологічного напрямку підготовки : навч. посібник / О. Б. Конончук. – Тернопіль : ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2013. – 73, [3] с.
10. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування с.-г. культур / Володимир Лихочвор, Василь Петриченко, Петро Іващук, Олександр Корнійчук. – 3-є вид., виправ., допов. – Львів : НВФ «Українські технології», 2010. – 1088 с.
11. Моргун В. В. Симбіотична азотфіксація та її значення в азотному живленні рослин: стан і перспективи досліджень / В. В. Моргун, С. Я. Коць // Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40. – С. 190-205.
12. Петибская В. С. Соя : химический состав и использование / Петибская В. С.; Под ред. В. М. Лукомца. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 432 с.
13. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К. : Наукова думка, 1976. – 333 с.

14. Сайт «Агробіотех» : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrobiotech.com.ua/uk/>.
Перевірено: 06.03.2014.
15. 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.
- 16.

Рога О.

Науковий керівник – доц. Гладюк М.М.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗНАННЯ ТА ЇХ ФОРМУВАННЯ НА УРОКАХ ХІМІЇ

Вимоги, що ставляться до підготовки учнів в загальноосвітній школі, постійно зростають. Зміст освіти характеризується більш високим рівнем узагальнень, зміною характеру завдань, що спрямовуються на загальний розвиток школярів. Ці вимоги значною мірою залежать від того, наскільки міцно учні оволоділи методами наукового пізнання, знаннями про знання (методологічними знаннями).

Сучасні тенденції розвитку освіти, підвищення рівня теоретизації навчання спрямовуються на максимальний розвиток вмінь учнів самостійно шукати й здобувати знання. Це спонукає до необхідності пошуку нових підходів щодо зміни співвідношення між двома сторонами навчання – повідомленням знань і розвитком умінь здобувати й використовувати ці знання. Розв'язання цієї проблеми потребує, в першу чергу, оволодіння методологічними знаннями.

За образним висловом одного з відомих вчених, освіта – це те, що залишається після того, як все вивчене в школі забулось. Школа не в змозі забезпечити учня знаннями на все життя, але вона може і повинна дати йому опорні знання, озброїти його інструментом пізнання. Проблема полягає в тому, що "вручити" подібний "інструмент" учням неможливо, цей "інструмент" сам повинен стати об'єктом засвоєння.

Проблемі формування методологічних знань учнів в педагогічній науці та практиці приділяється все ще недостатньо уваги, хоча ця проблема не нова. Дослідження Зоріної Л.Я., Степанюк А.В. та інших переконливо довели необхідність формування методологічних знань в учнів як одного із засобів для успішної реалізації дидактичних принципів свідомості та активності навчання, науковості, системності та систематичності. Значення необхідності навчання учнів методам наукового пізнання постійно підкреслюється багатьма дидактами й методистами – Голіним Г.М., Зоріною Л.Я., Скаткіним М.Н., Шелінським Г.М. та іншими.

Методологічні знання – це особливий вид знань. Між знаннями інформаційного характеру про який-небудь предмет та методологічними знаннями існують суттєві відмінності. Методологічні знання – це не ті знання, які можна брати і якими можна користуватись, а, певною мірою, – це стиль мислення та діяльності, певна специфічна технологія діяльності та мислення.

При вивченні предмета хімії у школі відсутні загальноприйняті відповіді на такі запитання:

- Який комплекс знань про знання слід включити в зміст навчання хімії?
- Які шляхи і способи раціонального поєднання предметних та методологічних знань?
- Як оцінювати ступінь оволодіння методологічними знаннями?
- Яка роль логічної структури знань предметів, що вивчаються?
- Якою є міра впливу знань учнів про предмети і явища оточуючого світу на знання про дії та навики.

Таким чином, виявлено суперечність між необхідністю формування методологічних знань учнів як умови системності й усвідомленості знань і відсутністю методичного підходу до їх формування. Це й зумовило вибір теми дослідження „**Методологічні знання та їх формування на уроках хімії**”.

Проблема дослідження полягає в розв'язанні суперечності між необхідністю формування в учнів методологічних знань в процесі навчання хімії й недостатньою розробленістю методики їхнього формування.

Мета дослідження – розробка та обґрунтування методичного підходу, що забезпечує формування методологічних знань в процесі вивчення хімії.

Об'єкт дослідження – процес навчання хімії в загальноосвітній школі.

Предмет дослідження – процес формування методологічних знань учнів в процесі навчання хімії.

Відповідно до мети й гіпотези визначено такі **завдання дослідження**:

- 1) визначити місце й роль методологічних знань у курсі хімії;
- 2) виявити комплекс методологічних знань у курсі хімії;
- 3) розробити методичний підхід до формування в учнів знань про знання при навчанні хімії.
- 4) експериментально перевірити ефективність пропонованого методичного підходу формування методологічних знань.

Дидактичною умовою вирішення обговорюваної проблеми є створення методичного підходу до формування в учнів методологічних знань. Конструювання зазначеного методичного підходу ми розбили на три етапи. Метою першого етапу був відбір комплексу методологічних знань, що формуються в учнів в процесі навчання хімії. Метою другого етапу – знаходження способів поєднання відібраного комплексу методологічних і предметних знань. Мета третього етапу – експериментальна перевірка ефективності пропонованої методичної системи.

Педагогічний експеримент тривав два роки (2012-13 та 2013-14 н.р.) і здійснювався на базі СЗОШ №7 м. Тернополя і ЗОШ I-III ступенів с. Нижбірок Гусятинського р-ну Тернопільської обл.