

Динаміка пізнавального інтересу школярів до вивчення біології

Група	Етапи експерименту	Рівні пізнавального інтересу до біології			
		Високий	Достатній	Середній	Низький
К	Початок	7,7%	26,9%	42,3%	23%
	Кінець	11,4%	30,9%	34,7%	23%
Е	Початок	7,1%	28,6%	35,7%	28,6%
	Кінець	14,3%	32,1%	35,7%	17,9%

К – контрольний клас; Е – експериментальний клас.

Так, застосування дидактичних ігор на уроках біології у 7-9 класах сприяло підвищенню їхнього пізнавального інтересу, що виявлялось у частішому підніманні руки (бажання відповідати), підготовці цікавих повідомлень, запитаннях до вчителя тощо. На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що організація навчального процесу з використанням різноманітних дидактичних ігор дає змогу підвищити ступінь усвідомлення необхідності навчання як такого й розвинути пізнавальний інтерес до біології, а отже підвищити рівень навчальних досягнень учнів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Жорник О. Формування пізнавальної активності учнів у процесі спільної ігрової діяльності / О.Жорник // Рідна школа. – 2000. - № 1. – С.27-28.
2. Загальна методика навчання біології: [ навч. пносібник ] / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. – К.: Либідь, 2006. – 592.
3. Любинська Г.В. Використання ігрових методів у викладанні біології / Г.В.Любинська // Біологія. –2011. – №19/21. С.2-6.

Гнатюк Ю.

Науковий керівник – доц. Конончук О. Б.

## ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ ЕМ-1 НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ КУЛЬТУРНОЇ (*GLYCINE MAX* MOENCH.) У ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сою називають культурою XXI століття. За останні десятиріччя ця культура має найвищі темпи приросту виробництва. Так, виробництво пшениці за 1961-2005 рр. збільшилось у 2,8, рису – у 2,9, кукурудзи – у 3,4, сої – у 7,8 рази [1].

Завдяки унікальному поєднанню в сої двох найважливіших процесів – фотосинтезу і біологічної фіксації азоту (до 150 кг/га) – вона в значній мірі забезпечує свою потребу в азоті, покращує родючість ґрунту, забезпечує одержання чистої продукції, поліпшує екологію тощо [3, 4, 11].

Феномен сої пояснюється її рідкісним хімічним складом – високою концентрацією в бобах білку – 38-42%, жиру – 18-22%, вуглеводів – 25-30%, а також вітамінів, мінеральних речовин, ферментів [8].

Для України, як і всього світу, актуальним є збільшення виробництва рослинного білка, що можна вирішити, у першу чергу, за рахунок сої. Свідченням цього є швидке зростання її посівних площ від 73 тис. га в 2001 році до 714 тис. га в 2006 році та понад 2 млн. га у 2016 році. Проте таке виробництво не може задовольнити зростаючих потреб, перш за все через невисоку врожайність культури, наприклад, 19,2 ц/га у 2010-2014 рр. Тому збільшення виробництва зерна сої потрібно пов'язувати не тільки із зростанням посівних площ, а й з підвищенням урожайності, яке необхідно реалізовувати на фоні екологізації землеробства [10].

Ці завдання можна успішно розв'язати завдяки ЕМ-технології (від ЕМ – «ефективні мікроорганізми»), яка створена в Японії і забезпечує оздоровлення ґрунту і сільськогосподарських культур, підвищення врожайності та якості урожаю; ефективно відновлення родючості ґрунту, економію добрив; збільшення теплоємності ґрунту, що веде до прискорення схожості, цвітіння і плодоношення рослин; зростання структурності ґрунту; прискорення коренеутворення; зменшення розмноження шкідливих мікроорганізмів; усунення чинників ґрунтової; скорочення кількості інсектицидів тощо [2, 7, 13, 14].

Метою роботи було встановити ефективність ґрунтового внесення біопрепарату ЕМ-1 на ростові процеси і урожайність рослин сої в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

### Об'єкти, матеріали та методи дослідження

Об'єктом польового дослідження була соя культурна (*Glycine max* Moench.) сорту Терек, який належить до зернової групи скоростиглих сортів.

Польові досліді проводилися на малогумусному типовому чорноземі агробіологічної Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка за

загальноприйнятою для Лісостепу України технологією вирощування сої [9], висіваючи після озимого ячменю у 4-кратній повторюваності та послідовним розміщення варіантів.

Внесення мікробіологічного добрива ЕМ-1 проводили розприскуванням на поверхню ґрунту перед сівбою у вечірні години без контакту із сонячним світлом та відразу заробляли культивацією. Концентрація ЕМ-1 у водному розчині 1:1000. Норма витрати розчину 300 л/га.

Під час вегетації рослин проводили фенологічні спостереження, визначення фізіологічних показників та агротехнічний догляд. Біометричні величини (висота рослин, маса рослин у цілому та їх частин тощо) визначали за загальноприйнятими методиками, частку сухої речовини в рослинному матеріалі – термогравіметричним методом, площу листового апарату рослин – методом висічок [5]. Збирання врожаю сої розпочинали після настання повної стиглості основної маси насіння та засихання і обпадання листків суцільним способом із відбором снопового матеріалу у 6-кратній повторності для аналізу елементів структури урожаю [5].

Повторність експериментів 4-20-кратна. Статистичне опрацювання даних проводили за допомогою програми *Microsoft Excel*.

#### Результати дослідження та їх обговорення

Передпосівне внесення у ґрунт мікробіологічного добрива ЕМ-1 позитивно впливало на ріст рослин сої культурної сорту Терек (табл. 1).

Таблиця 1

*Вплив добрива ЕМ-1 на ріст сої сорту Терек у різні фази вегетації, см*

Варіант	Фаза росту			
	3-го спр. листка	4-го спр. листка	бутонізації	повна стиглість
контроль	12,4±1,2	14,8±1,5	45,3±2,4	61,5±1,1
ЕМ-1	12,9±1,3	15,3±1,5	48,2±1,8	62,0±1,3

Так, у фазу інтенсивного росту, коли на рослинах сформувався третій листок, висота стебла сої, що росла на дослідній частині поля, у яку вносили ЕМ-1, була вищою на 4,0%, порівняно з контрольними. У пізніші етапи росту дослідні рослини зберігали тенденцію до більшої висоти – у фазу четвертого листка на 3,4% і бутонізації – 6,4% до контролю.

Під час збирання урожаю у фазу повної стиглості вимірювання рослин дослідного варіанту виявило більшу довжину стебел лише на 0,8% порівняно з контролем.

Таким чином, ЕМ-добриво протягом всієї вегетації сої виявляло тенденцію до стимулювання росту стебел рослин у висоту.

На думку багатьох вчених, більш інформативнішим і важливішим критерієм оцінки впливу різних чинників на рослини є не їх лінійний ріст, а наростання вегетативної маси та формування асиміляційної поверхні листків [3, 12].

Визначення загальної площі листків на рослинах сої у фазу бутонізації показало, що досліджуваний мікробіологічний препарат стимулював формування асимілятивної поверхні на 9,9% до контролю. Також за дії добрива зростала на 12,4% маса сухих листків з однієї рослини та на 10,1% маса сухого стебла без листків (табл. 2).

Зазначене стимулювання росту рослин біопрепаратом ЕМ-1 можна пояснити його відомим позитивним впливом на мінеральне живлення рослин, мікробіологічну активність у ґрунті, антистресовими властивостями, лікувальним впливом на ґрунт і рослини, наявністю в препараті біологічно активних речовин, які стимулюють ріст рослин тощо [2, 13, 14].

Таблиця 2

*Ростові процеси рослин сої сорту Терек за дії добрива ЕМ-1 у фазу бутонізації*

Показник	Контроль	ЕМ-1
площа листків, см <sup>2</sup>	191,6±6,8	210,5±9,3
маса сухих листків з 1 рослини, г	1,29±0,08	1,45±0,09
маса сухого стебла без листків, г	0,99±0,03	1,3±0,06

Таким чином, досліджуване мікробіологічне добриво під час одноразового передпосівного внесення у ґрунт проявляло тенденцію стимулювання росту рослин у висоту та в більшій мірі сприяло формуванню значнішої листової поверхні та вищому накопиченню сухих речовин у надземній частині рослин сої у фазу бутонізації.

Головною ціллю застосування у практиці сільського господарства добрив серії ЕМ є не тільки оздоровлення і підвищення родючості ґрунту, а і його позитивний вплив на формування урожаю культур [13, 14].

Так, після внесення ЕМ-1 у передпосівну культивуацію приріст урожаю зерна у сої сорту Терек становив 2,0 ц/га (6,8%) та зростав у цілому біологічний урожай надземної маси рослин без листя на 5,3 ц/га (7,6%) порівняно з контролем (табл. 3).

Аналіз структури урожаю сої культурної засвідчив, що зростання біологічного урожаю надземної маси без листя та його господарсько найважливішої частини – маси зерна – відбувається за рахунок формування вищої густоти рослин на 4,5% до контролю (табл. 3).

Отримані результати вищої густоти рослин сої можна пояснити відомим захисним ефектом мікробіологічного добрива EM-1 проти ґрунтових патогенних організмів, які пошкоджують насіння під час його проростання і рослини під час вегетації [2, 13, 14].

Таблиця 3

Основні елементи продуктивності сої культурної сорту Терек за дії EM-1

Показник	Контроль	EM-1
біологічний урожай зерна, ц/га	30,3±1,4	32,3±1,0
біологічний урожай надземної маси без листя, ц/га	70,0±1,7	75,3±0,5*
густина рослин, тис. шт./га	451,9±6,4	472,2±2,6*
кількість бобів на 1 рослину, шт.	16,6±0,8	20,5±1,1*
довжина бобів, см	4,5±0,03	4,6±0,04*
кількість насінин в 1 бобові, шт.	2,30±0,02	2,32±0,02
висота кріплення нижніх бобів, см	11,1±0,3	10,7±0,3
кількість насінин на 1 рослину, шт.	38,1±1,8	47,7±2,5*
маса насіння на 1 рослину, г	6,9±0,3	9,1±0,5*
маса 1000 насінин, г	180,2±1,4	191,6±0,5*

Примітка: \* – достовірна різниця з контролем

Внесення у ґрунт EM-добрива стимулювало утворення генеративних органів на рослинах сої і, як наслідок, відбувалось формування більшої на 23,5% кількості бобів на рослину (табл. 3).

Препарат також підвищував достовірно на 2,2% ріст у довжину бобів, але, разом з тим, не виявляв дії на зростання їх озернення – підвищення лише 0,9%, що відповідає літературним даним про стабільність кількості насінин у плодах бобових як генетично детермінованої дуже стабільної ознаки [6].

Мікробіологічне добриво на 25,2% до контролю підвищувало кількість насінин на рослину, перш за все, за рахунок зазначеного вище зростання на них кількості бобів, а не змін в їх озерненні.

За рахунок збільшення чисельності насінин на рослинах зростала і їх маса на 31,9% порівняно контролем. Значніше підвищення маси насіння на рослинах, ніж їх кількості, можна пояснити достовірним зростанням маси 1000 насінин на 6,4% до контролю (табл. 3).

Важливим технологічним параметром, який впливає на якість збирання бобових культур є висота кріплення нижніх бобів [6, 9].

Мікробіологічне добриво EM-1 не виявляло значного впливу на показник висоти кріплення нижніх бобів сої культурної сорту Терек – недостовірне зменшення на 3,6% до контролю (табл. 3).

Отже, у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області передпосівне ґрунтове внесення біопрепарату EM-1 є ефективним елементом технології вирощування сої культурної, який підвищує біологічний урожай насіння і надземної маси за рахунок формування густішого стеблостою та стимулювання кількості і довжини бобів, кількості і маси насіння на рослинах та вагомості насінневого матеріалу.

**Висновки.** Таким чином, позитивний вплив мікробіологічного добрива EM-1 на ростові процеси та урожайність рослин сої культурної, дозволяє пропонувати його, як елемент технології, для передпосівного внесення у ґрунт, з метою підвищення продуктивності культури в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич А. Соя – стратегічна культура світового землеробства XXI століття / А. Бабич, А. Бабич-Побережна // Пропозиція. – 2006. – № 6. – С. 12-14.
2. Бахарев В. В. ЭМ-технология как фактор экологического земледелия и заветы Терентия Мальцева / В. В. Бахарев // Надежда Планеты. – 2005. – № 10. – С. 3-5.
3. Биорегуляция микробно-растительных систем / Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреев Е. И. и др. – К. : Ничлава, 2010. – 464 с.
4. Векірчик К. М. Перспективи вирощування сої культурної в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області / Векірчик К. М., Конончук О. Б. // Физиология и биохимия культ. растений. – 2001. – Т. 33, №5. – С. 447-450.
5. Грицаенко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту / З. М. Грицаенко, А. О. Грицаенко, В. П. Карпенко. – К. : ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320 с.
6. Камінський В. Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування урожаю сої у Північному Лісостепу / В. Ф. Камінський // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 9. – С. 36-42.
7. Конончук О. Б. Результати застосування мікробіологічного біопрепарату «Байкал EM-1 У» на квасолі і сої в умовах Тернопілля / О. Б. Конончук, К. М. Векірчик // Наукові записки ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. – 2009. – № 1-2 (39). – С. 48-55.
8. Кулик М. Ф. До питання біологічно активних речовин сої / М. Ф. Кулик, О. В. Жмудь, А. О. Бабич // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 28-33.
9. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / Володимир Лихочвор, Василь Петриченко, Петро Івашук, Олександр Корнійчук. – 3-є вид., виправ., допов. – Львів : НВФ «Українські технології», 2010. – 1088 с.
10. Сайт «FAOSTAT» : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Перевірено : 14.02.2017.

11. Січкач В. І. Соя у продовольчому балансі України / В. І. Січкач // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 34-36.
12. Терек О. І. Ріст рослин : навч. посібник / О. І. Терек. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 248 с.
13. ЭМ-технология в растениеводстве / Пакулов К. Н., Елисеєв А. М., Гулей А. Б. и др. – Харьков : [б. и.], 2002. – 20 с.
14. Auerbach R. Organic Agriculture A Handbook : [Електронний документ] / Raymond Auerbach. – Режим доступу : <http://lindros.co.za/what-we-do/books/organic-agriculture-handbook/>. Перевірено: 14.02.2017.

Соболь Т.

Науковий керівник – доц. Конончук О. Б.

## ВІЛИВ ПРОТРУЙНИКА АКТАРА І БІОРЕГУЛЯТОРА СТИМПО НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ

Сучасному сільському господарству необхідно вирішити проблему пошуку нових технологій, які б були безпечними для здоров'я людини, тварин та навколишнього природного середовища взагалі і не приводили до зниження виробництва продукції. У зв'язку з цим, все більше акцентується увага на поступовому переході від інтенсивного хімічного промислового аграрного виробництва до альтернативного – біологічного або екологічного [2, 4].

В Україні та світі загалом важливим продуктом харчування людини, кормом худобі і сировиною для промисловості є картопля. Так, картоплю використовують для виробництва спирту, крохмалю, з неї виготовляють такі відомі продукти харчування, як чіпси, картоплю фрі, картопляне борошно. Вуглеводи картоплі – важливе джерело енергії для організму людини, а білок за якістю еквівалентний білку молока, яловичини та переважає білок хлібних злаків [5, 9].

Україна займає п'яте місце у світі після Китаю, Росії, Індії та США з вирощування картоплі. У середньому за 2010-2014 рр. в державі було одержано 22,5 млн. т. за посівної площі 1,41 млн. га та середньої врожайності близько 159,5 ц/га, що значно поступається країнам-лідерам за урожайністю картоплі – Бельгія – 440,7 ц/га, Нідерланди – 437,2 ц/га тощо [3, 7].

Однією з причин низької врожайності культури є втрата потенційної продуктивності рослин внаслідок ураження їх шкідливими організмами та хворобами. За даними ФАО, світові втрати урожаю картоплі щорічно сягають 88,9 млн. т на суму 3,4 млрд. доларів, або 11,6% валового збору, що в два рази більше, ніж втрати зернових, овочів і цукрових буряків разом взятих. У роки сильних спалахів хвороб зниження врожаю бульб можуть становити 30-50% і більше [7]. У боротьбі з шкочинними факторами застосовуються багаторазові хімічні обробки полів картоплі, що призводить до забруднення агроценозів і навколишнього середовища токсичними речовинами [2].

У даний час у захисті сільськогосподарських культур широке застосування повинні отримати екологічно безпечні методи, що ґрунтуються на застосуванні мікробних препаратів. Така система захисту культур повинна будуватися з урахуванням безпеки для навколишнього середовища, що особливо важливо під час вирощування картоплі на продовольчі та кормові цілі [2, 6].

Виходячи з цього, метою роботи було порівняти ефективність впливу пестициду-протруйника Актара та екологічно безпечного регулятора росту рослин (PPP) з біозахисними функціями Стимпо на величину та якість урожаю бульб картоплі (*Solanum tuberosum* L.) сортів Беллароза, Повінь і Слов'янка в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

### Об'єкти, матеріали та методи дослідження

У польових дослідах на чорноземі типовому малогумусному агробіологічній Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка висаджували картоплю (*Solanum tuberosum* L.) сортів Беллароза, Повінь і Слов'янка. Технологія вирощування культури типова для Лісостепу України: строк висаджування – кінець квітня, спосіб – широкорядний з міжряддям 70 см, попередник – гречка [5].

Перед висаджуванням бульби картоплі зволожували водою (контроль), розчином Актари (12 г/л) («Актара») чи Стимпо (2,5 мл/л) («Стимпо»).

Актара – інсектицид широкого спектру дії, який виробляється транснаціональною корпорацією Сингента (Швейцарія) [8].

Стимпо – регулятор росту рослин з біозахисними функціями, який створений у Міжвідомчому науково-технологічному центрі «Агробіотех» (м. Київ) [6].

Розміщення варіантів послідовне з 4-кратною повторністю та захисними рядками з країв поля. Врожай картоплі визначали суцільним способом, вміст крохмалю – за питомою масою бульб [1]. Повторність експериментів 4-20-кратна. Статистичне опрацювання даних проводили за допомогою програми *MS Excel*.

### Результати дослідження та їх обговорення

В умовах мікропольового досліду 2016 року на території агробіологічній університету було встановлено, що протруйник Актара підвищував урожай бульб картоплі сорту Беллароза на 35,1 ц/га (9,0%), а біорегулятор Стимпо – на 17,0 ц/га (4,3%) до контролю, у сорту Повінь – на 49,4 ц/га (12,4%) і 51,5 ц/га (12,9%) та Слов'янка – 47,2 ц/га (10,1%) і 36,5 ц/га (7,8%), відповідно (табл. 1).