

ПРОДУКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА УМОВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

М. О. КОЛЕСНИКОВ, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри хімії та біотехнологій,
Ю. П. ПАЩЕНКО, кандидат біологічних наук,
старший викладач кафедри хімії та біотехнологій
Таврійський державний агротехнологічний університет
С. П. ПОНОМАРЕНКО, доктор біологічних наук
Державне підприємство «Міжвідомчий науково-технологічний
центр «Агробіотех» НАН України та МОН України
E-mail: hb@tsatu.edu.ua

Анотація. Використання біопрепаратів підвищує стійкість культур до абіотичних стресів та є перспективним. Метою роботи було з'ясування впливу регуляторів росту рослин біологічного походження Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність гороху в умовах Південного Степу України.

Дослідження проводили з використанням насіння та рослин гороху посівного (*Pisum sativum* L.) сорту Глянс вусатого морфотипу в дрібноділянковому досліді (м. Мелітополь). Проведені передпосівна та фоліарні обробки біопрепаратами в рекомендованих виробником дозах. Під час дослідження контролювали польову схожість насіння гороху, визначали індекс листової поверхні (ІЛП), уміст хлорофілу, кількість кореневих ризобій, проводили облік елементів структури біологічної врожайності посівів гороху.

Показано, що біопрепарати підвищували схожість гороху, активували ростові процеси. За дії біопрепаратів в ризосфері кореневої системи гороху утворювалась більша кількість корневих бульбочок. Стимпо та Регоплант сприяли формуванню фотоасиміляційної поверхні посівів та підвищували продуктивність фотосинтезу, на що вказує зростання ІЛП у різних фазах вегетації до 32% та 46% та збільшення ЧПФ посівів в 1,3 та 1,7 разу відповідно. За умов обробки посівів гороху Регоплантом уміст хлорофілу зростає максимально на 14,8%. Біологічна врожайність посівів гороху за дії біостимуляторів збільшувалася на 4,2-5,5%. Отримані дані підтверджують результати позитивного впливу біопрепаратів на формування продуктивності зернобобових культур, що вказує на перспективність подальшого дослідження адаптогенних ефектів біопрепаратів.

Ключові слова: біопрепарати, Регоплант, Стимпо, горох посівний, врожайність, фотоасиміляційний апарат.

Актуальність. Горох є основною зернобобовою культурою в Україні. Він має велике продовольче, кормове та агротехнічне значення, цінний тим, що має багато поживних речовин. Нині за сумарною площею посіву зернобобові займають друге місце після зернових культур. Посівні площі гороху в Україні становлять приблизно 0,3 млн га, 25% яких припадає на зону степу. Горох дуже вимоглива культура до світла, вологи, ґрунту, тому часто не реалізує генетичний потенціал продуктивності в умовах несприятливих факторів [1, с. 22-25]. В аграрній галузі важливим питанням є вирішення проблеми стійкості сільськогосподарських культур до несприятливих абіотичних факторів, на Півдні України зокрема. Одним із заходів підвищення стійкості рослин є застосування регуляторів росту, які екологічно безпечні, сприяють інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах. Їх використання позитивно впливає на стан мікробного угруповання ґрунтів, зменшує вплив стресових факторів, дає можливість реалізувати генетичні програми, збільшити урожай і поліпшити його якість [2, с. 375-378].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними деяких авторів, застосування рістрегуляторів на посівах гороху, сої, квасолі, ячменю і злакових кормових трав сприяє значному підвищенню активності симбіотичної та асоціативної азотфіксації [3, с. 187-197; 4, с. 229-233]. Доведено ефективність використання біостимуляторів Регоплант та Стимпо при вирощуванні озимої пшениці та ярого ячменю, що підтверджувало збільшення врожайності культур відповідно на 4-5% і 6-10% [5, с. 145-153]. Досліджено вплив передпосівної обробки насіння регуляторів росту рослин Стимпо, Регоплант на накопичення олії у насінні *Lupinus albus* L. [6, с. 87-92], на накопичення вуглеводів у листках [7, с. 145-149]. Встановлено, що Стимпо та Регоплант виявляли біозахисні властивості, посилювали ростові процеси, активували утворення бобово-ризобіального симбіозу сої [8, с. 103-107]. Вивчено антипатогенну активність Регоплант і Стимпо при вирощуванні озимої, ярої пшениці, ячменю, сої, кукурудзи на інфекційних фонах [9, с. 138-147].

Метою дослідження було з'ясувати вплив регуляторів росту рослин біологічного походження Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність гороху посівного сорту Глянс в умовах Південного Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Дослід проводили з використанням насіння та рослин гороху посівного (*Pisum sativum* L.) середньостиглого сорту Глянс вусатого морфологічного типу в умовах дослідного поля ТДАТУ (м. Мелітополь) у 2015 році. Дрібноділянкові досліді закладалися на чорноземах південних наносних з умістом гумусу (за Тюрнімом) 2,6%, азоту (за Корнфілдом) – 111,3мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7мг/кг, обмінного калію (за Чириковим)

– 255мг/кг, рН водне/сольове – 7,0/7,3. Розміщення варіантів здійснювали систематичним дроярусним методом у 4-разовій повторності.

Біостимулятори Стимпо та Регоплант виробництва ДП МНТЦ «Агробіотех» являють собою композиційні поліфункціональні препарати, біозахисні властивості яких зумовлені синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpon obtusiucuilum* 680, виділеного з кореневої системи женьшеню (суміш амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів, мікроелементів) та аверсектинів – комплексних антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету *Streptomyces avermitilis* [10, с. 5].

Насіння гороху дослідних варіантів обробляли напіввологим методом препаратами Стимпо, 25мл/т (варіант 2) і Регоплант, 250мл/т (варіант 3), приготованими на розчині Ліпосаму, 5мл/л. Насіння контрольного варіанту 1 обробляли лише розчином Ліпосаму (5мл/л). Після підсушування проводили посів у добре підготований ґрунт з нормою висіву 1,1 млн шт. схожих насінин/га.

Позакореневі обробки проводили у фазу бутонізації (6-й тиждень після появи сходів) та у фазу цвітіння (9-й тиждень після появи сходів) з використанням рекомендованих норм для біостимулятора Стимпо – 20мл/га і Регоплант – 50мл/га. Обприскували посіви у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300л/га. Посіви обробляли інсектицидом (Актара 25в.г.; 0,1л/га), боротьба з бур'янами відбувалася ручним способом. Збирали врожай ручним способом. Відбір рослинних зразків та проб проводили у фазі 2-3 прилистків, 5-6 прилистків, бутонізації, цвітіння та бобоутворення.

Під час досліду контролювали польову схожість насіння гороху. Площу листового апарату вимірювали сканографічно програмою LeafSquare 2.0 і на підставі отриманих даних визначали індекс листової поверхні. Уміст хлорофілу визначали флуорометрично за допомогою N-тестера (виробництво Японія, Yara) і результати подавали в умовних одиницях. Підраховували кількість корневих ризобій рослин гороху. Облік біологічної врожайності посівів гороху проводили відповідно до загальноприйнятих в агробіології методик. Визначали елементи біологічної врожайності, а саме: середню кількість рослин на 1м², середню кількість бобів на 1 рослині, середню кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин, вологість насіння, біологічну урожайність, розраховували господарський коефіцієнт та відношення товарної частини врожаю до нетоварної [11, с. 228-247].

Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Стьюдента, найменшої істотної різниці (НІР₀₅) для

визначення ймовірність мін у варіантах. Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2010.

Результати дослідження та їх обговорення. Як відомо, рослини родини бобових здатні утворювати симбіотичні системи з азотфіксувальними ризобіальними мікроорганізмами. Формування симбіотичного апарату є складним багатоступінчастим процесом, контрольованим на різних рівнях організації рослин і мікроорганізмів. Ключовою ланкою мікробно-рослинної взаємодії є утворення унікальних органів на коренях рослин – бульбочках, де створюються необхідні умови для фіксації молекулярного азоту [12, с. 325]. У результаті дослідження було встановлено, що біопрепарати Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння простимулювали утворення бульбочок, чисельність яких зростає на 10% та 23% вже у фазі 2-3 прилистків, відповідно (табл. 1).

1. Кількість ризобій кореневої системи рослин гороху за дії біопрепаратів Стимпо та Регоплант на протязі вегетації

Фаза розвитку	контроль	Стимпо	Регоплант
2-3 прилистки	12,5±1,3	13,8±1,3	15,4±1,2
5-6 прилистків	31,8±2,3	31,3±1,2	39,7±1,6*
Бутонізація	33,1±1,9	31,2±1,6	34,1±1,5
Цвітіння	34,2±3,1	35,5±2,2	37,3±2,4
Бобоутворення	20,7±1,9	24,8±1,8	26,6±1,7*

Примітка. Тут та далі: * – різниця істотна порівняно з контрольним варіантом за $p \leq 0,05$.

Підрахунок кількості кореневих бульбочок у фазі 5-6 прилистків показав, що найбільше їх утворювалось у ризосфері кореневої системи рослин у разі обробки насіння перед сівбою Регоплантом – 39,7шт/рослину, що на 25% більше порівняно з контролем. У разі застосування біопрепарату Стимпо кількість ризобій залишалася на рівні контрольних показників до фази цвітіння. Відзначено, що до фази бобоутворення чисельність ризобій зменшується, проте за дії біостимуляторів Стимпо та Регоплант їхня кількість в 1,2 та 1,3 рази залишається більшою, ніж у контролі.

Оптимізація азотного живлення за рахунок утворення додаткової кількості ризобій у разі застосування біопрепаратів позитивно позначається на ростових процесах і формуванні фотоасиміляційної поверхні посівів гороху, що підтверджує отримані раніше результати з рослинами сої [8, с. 107].

Розміри фотоасиміляційної поверхні посівів прямо впливають на урожайність сільськогосподарських культур і є важливим діагностичним показником. Передпосівна обробка насіння гороху біопрепаратами Стимпо та Регоплант вже у фазі 2-3 прилистків дозволила збільшити ІЛП на 22% та 33% відповідно (табл. 2).

У подальшому до фази цвітіння зафіксовано активне формування площі листової поверхні рослин гороху, оброблених біопрепаратами. Так, ІЛП посівів гороху вірогідно зростав на 10-32% за дії Стимпо та на 12-46% за дії Регоплант по фазах вегетації та порівняно з контролем.

2. Індекс листової поверхні посівів ($\text{м}^2/\text{м}^2$) та вміст хлорофілу (ум. од.) в листках гороху сорту Глянс за дії біопрепаратів Стимпо та Регоплант

Фаза розвитку	контроль	Стимпо	Регоплант
2-3 прилистки	0,09±0,006	0,11±0,005	0,12±0,007
	409±3	401±5	408±11
5-6 прилистків	0,28±0,01	0,37±0,01*	0,41±0,01*
	474±5	525±6*	544±6*
Бутонізація	0,99±0,04	1,11±0,03	1,15±0,07
	616±12	576±8*	574±10
Цвітіння	1,29±0,01	1,42±0,04*	1,32±0,01*
	532±12	528±4	546±17
Бобоутворення	1,35±0,20	1,38±0,08	1,51±0,09*
	525±10	521±7	540±11*

Примітка: верхнє значення в ячейках – ІЛП, нижнє – вміст хлорофілу.

Дія біопрепаратів на вміст хлорофілу в листках була неоднозначною (див. табл. 2). Так, біопрепарат Стимпо не спричинював сталих змін у вмісті хлорофілу, який залишався на рівні показників у рослин контрольного варіанта. За дії препарату Регоплант максимальне зростання вмісту хлорофілу на 14,8% порівняно з контролем відзначено у фазі 5-6 прилистків. У подальшому онтогенезі зафіксовано збільшення вмісту хлорофілу на 2,6-2,8% під впливом позакореневих обробок біопрепаратом Регоплант.

Є певний зв'язок між продукційним процесом та фотосинтетичними показниками [13, с. 796-802]. Водночас часто важко знайти кількісне співвідношення між інтенсивністю фотосинтезу та продуктивністю рослин у посівах, оскільки передусім вони залежать від умов навколишнього середовища.

Установлено, що досліджувані біопрепарати активно підвищували продуктивність фотосинтезу на ранніх етапах вегетації гороху. Так, за дії біопрепарату Регоплант ЧПФ перевищувала на 17,7% цей показник у контрольних посівах у період ранньої вегетації (табл. 3), а за дії Стимпо ЧПФ була нижче на 6,8% за значення ЧПФ в контрольному посіві в цей період.

3. Чиста продуктивність фотосинтезу ($\text{г}/\text{см}^2 \cdot \text{доба}$) посівів гороху сорту Глянс за дії біопрепаратів Стимпо та Регоплант

Фази	контроль	Стимпо (25 мл/т)	Регоплант (250 мл/т)
(2-3) – (5-6) прилистків	6,94±0,28	6,47±0,29	8,17±0,32*
5-6 прилистків – бутонізація	23,7±1,2	21,2±1,1	22,4±1,2
бутонізація – цвітіння	19,6±0,9	22,6±0,8	15,4±1,1
цвітіння – бобоутворення	22,1±0,8	29,1±1,3*	37,5±1,5*

У подальшому онтогенезі до початку цвітіння не зафіксовано статистично ймовірних змін у значеннях ЧПФ у разі дії біопрепаратів. Позакореневі обробки біопрепаратами покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, що підтверджує помічені раніше ефекти [14, с. 227]. У період цвітіння – бобоутворення гороху, була зафіксована суттєва різниця між досліджуваними варіантами за значенням ЧПФ. Так, біопрепарат Стимпо за умов фоліарних обробок збільшив ЧПФ на 31,6%, а Регоплант – на 70% порівняно із цим показником у контрольних посівах гороху за період цвітіння – бобоутворення.

Відомо, що продуктивність рослин є комплексом фізіологічних, морфологічних та інших ознак і властивостей. З даних, наведених у таблиці 4, видно, що використання препаратів Стимпо та Регоплант збільшило кількість бобів на рослині на 6,0% і 3,5% відповідно та порівняно з контролем.

Подібну зміну можна пояснити тим, що біопрепарати подовжували фазу цвітіння гороху, зменшували втрати квіток на верхніх ярусах рослин, що зумовлювало збільшення загальної кількості бобів. Проте в умовах проведеного дослідження досліджувані препарати не виявили суттєвого впливу на ступінь озерненості бобів гороху та масу 1000 насінин.

4. Елементи структури врожайності посівів гороху сорту Глянс під впливом препаратів Стимпо та Регоплант

показники	варіанти			HIP ₀₅
	контроль	Стимпо	Регоплант	
Схожість, %	84,6	86,0	90,5	4,80
Кількість бобів на рослині, шт	3,17	3,36	3,28	0,51
Кількість насінин у бобі, шт.	2,79	2,81	2,79	0,19
Маса 1000 насінин, г	228,3	227,0	228,6	3,40
Біологічна врожайність, ц/га	20,85	21,99	21,73	2,21
Коефіцієнт господарський	0,406	0,417	0,410	0,008
Відношення товарна/нетоварна частина врожаю	0,58	0,60	0,59	0,02

Відзначено тенденцію до зростання господарського коефіцієнта за дії Стимпо та Регопланта на 2,7% та 1,0% відповідно та порівняно з контролем.

Основним критерієм, який дає можливість комплексно оцінити ефективність технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур, є врожайність зерна. Розрахована біологічна врожайність контрольних посівів гороху сорту Глянс становила 20,85ц/га. У разі застосування біостимулятора Стимпо під час вирощування гороху біологічна врожайність зросла на 5,5% і становила 21,99ц/га, а за дії Регопланта врожайність зросла до 21,73ц/га, що на 4,2% перевищує біологічну врожайність контрольних посівів гороху.

Висновки і перспективи. Біостимулятори Стимпо та Регоплант у рекомендованих концентраціях за умов передпосівної та фоліарних обробок підвищували схожість гороху, активували ростові процеси. За дії біопрепаратів у ризосфері кореневої системи гороху утворювалась більша кількість корневих бульбочок порівняно з контролем.

Позакореневі обробки гороху біопрепаратами Стимпо та Регоплант покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, на що вказує зростання ІЛП у різних фазах вегетації до 32% і 46% та збільшення ЧПФ посівів в 1,3 та 1,7 разу відповідно. За умов обробки посівів гороху біопрепаратом Регоплант уміст хлорофілу зростав максимально на 14,8% порівняно з контролем.

Установлено, що біопрепарати Стимпо та Регоплант збільшували кількість бобів на рослині. У разі вирощування гороху посівного за дії біостимуляторів біологічна врожайність збільшилася на 4,2-5,5%.

Отримані дані підтверджують результати випробувань біопрепаратів на зернобобових культурах, що вказує на перспективність подальшого дослідження та розкриття механізмів адаптогенних ефектів біопрепаратів, особливо в посушливих умовах Південного Степу України.

Список використаних джерел

1. Камінський, В. Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні [Текст] / В. Ф. Камінський // Вісник аграрної науки. – 2000. – №. 5. – С. 22-25.
2. Пономаренко, С. П. Регулятори росту рослин в агробіоценозах: нові рішення [Текст] / С. П. Пономаренко, Г. О. Іутинська // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – Київ. – 2001. – Т.1. – С. 375-378.
3. Волкогон, В. В. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій [Текст] / В. В. Волкогон, В. П. Сальник // Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – Т. 37, №3. – С. 187-197.

4. Алексевич, М. Оптимізація фізіолого-біохімічних процесів у сої застосуванням регуляторів росту рослин та молібдену [Текст] / М. Алексевич, М. Ванік, А. Конончук, О. Конончук // Проблеми та перспективи наук в умовах глобалізації: Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції. – Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. – С. 229-233.
5. Буряк, Ю. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого [Текст] / Ю. І. Буряк, О. В. Чернобаб, Ю. Є. Огурцов, І.І. Клименко // Селекція і насінництво. – 2015. – № 107. – С. 145-153.
6. Тригуба, О. В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus* L. за дії регуляторів росту та мікробних препаратів [Текст] / О. В. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2014. – №56(2). – С. 87-92.
7. Пида, С. В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобіофіту і рістрегуляторів [Текст] / С. В. Пида, О. В. Тригуба // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2013. – Вип.11(104). – С. 145-149.
8. Конончук, О. Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо [Текст] / О. Б. Конончук, С. В. Пида, С. П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.
9. Циганкова, В. А. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенних грибів, шкідників і нематод [Текст] / В. А. Циганкова, Я. В. Андрусевич, О. В. Бабаянц, С. П. Пономаренко, А. І. Медков, А. П. Галкін // Физиология и биохимия культ. растений. - 2013. - Т. 45, №2. - С. 138-147.
10. Біорегулятори рослин. Рекомендації по застосуванню [Текст] / С. П. Пономаренко, З. М. Грицаєнко, О. В. Бабаянц. – К.: МНТЦ «Агробіотех», 2015. – 35 с.
11. Єщенко, В. О. Основи наукових досліджень в агрономії [Текст] / В. О.Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, В. П. Опришко. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. – 332 с.
12. Патица, В. П. Біологічний азот [Текст] / В. П. Патица, С. Я. Коць, В. В. Волкогон. – К.: Світ, 2003. – 424 с.
- Zelitch, I. The close relationship between net photosynthesis and crop yield [Text] / I. Zelitch // Bio-science. – 1982. – V.32. №10. – P. 796-802.
13. Пономаренко, С. П. Биорегуляция роста и развития растений. – Глава 4 монографіи «Биорегуляция микробно-растительных систем» [Текст] / С. П. Пономаренко., О. И. Терек, З. М. Грицаєнко, О. В. Бабаянц, Т. В.Моисеева, Ху Вень Ксю, Д. Икин. – Киев: Ничлава, 2010. – 464 с.

References

1. Kaminskyi, V. F. (2000). Stan ta perspektyvy vyrobnytstva horokhu v Ukraini [State and prospects of pea production in Ukraine]. Visnyk ahrarnoi nauky, (5), 22-25.
2. Ponomarenko, S. P., Iutynska, H.O. (2001). Rehulatory rostu roslyn v ahrobiotsenozakh: novi rishennia [Plant growth regulators in agrobiocenosis: new solutions]. Fizioloheia roslyn v Ukraini na mezhi tysiacholit. Kyiv (Ukraine), 375-378.

3. Volkohon, V. V., Salnyk, V. P. (2005). Znachennia rehuliatoriv rostu roslyn u formuvanni aktyvnykh azotfiksuvalnykh symbioziv ta asotsiatsii [The value of plant growth regulators in the formation of active Nitrogen-fixation symbioses and associations]. *Fyzyolohyia y byokhymyia kult. Rastenyi*, 37(3), 187-197.
4. Alekseyvych, M., Vanyk, M., Kononchuk, A., Kononchuk, O. (2013). Optymizatsiia fiziolo-ho-biokhimichnykh protsesiv u soi zastosuvanniam rehuliatoriv rostu roslyn ta molibdenu [Optimization of physiological and biochemical processes in the use of soybean plant growth regulators and molybdenum]. *Problemy ta perspektyvy nauk v umovakh hlobalizatsii: Materialy IX Vseukrainskoi naukovoii konferentsii*. Ternopil, TNPU im. V. Hnatiuka, 229-233.
5. Buriak, Iu.I., Chernobab, O. V., Ohurtsov, Iu. Ie., Klymenko, I. I. (2015). Efektyvnist zastosuvannia rehuliatoriv rostu i mikrodbryva v protsesi rozmnozhennia nasinnia sortiv pshenytsi ozymoi ta yachmeniu yaro-ho [The efficiency of growth regulators and fertilizers in the seed breeding of winter wheat and spring barley]. *Selektsiia i nasinnnytstvo*, 107, 145-153.
6. Tryhuba, O. V. (2014). Nakopychennia olii u nasinni roslyn *Lupinus albus* L. za dii rehuliatoriv rostu ta mikrobynykh preparativ [The accumulation of oil in the seeds of plants *Lupinus albus* L. under the influence of growth regulators and microbial agents]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 56 (2), 87-92.
7. Pyda, S. V., Tryhuba, O. V. (2013). Nakopychennia vuhlevodiv v ontogenezi liupynu biloho za zastosuvannia Ryzobofitu i ristrehuliatoriv [The accumulation of carbohydrates in the ontogeny of white lupine for use Ryzobofit and growth regulators]. *Ahrobiolohiia. Zb. nauk. prats BTsNAU*, 11(104), 145-149.
8. Kononchuk, O. B., Pyda, S. V., Ponomarenko, S. P. (2012). Rostovi protsesy ta bobovo-ryzobialnyi symbioz soi kulturnoi za peredposivnoi obrobky nasinnia ristrehuliatoramy Rehoplant i Stimpo [Growth processes and legume-ryzobium cultural symbiosis of soybean under regulators Rehoplant and Stimpo seed's pretreatment]. *Ahrobiolohiia. Zb. nauk. prats BTsNAU*, 9 (96), 103-107.
9. Tsyhankova, V. A., Andrusevych, Ia. V., Babaiants, O. V., Ponomarenko, S. P., Medkov, A. I., Halkin A. P. (2013). Pidvyshchennia rehuliatoramy rostu imunitetu roslyn do patohennykh hrybiv, shkidnykiv i nematod [Increase of plant growth regulators for immunity pathogenic fungi, pests, nematodes]. *Fyzyolohyia y byokhymyia kult. Rastenyi*, 45(2), 138-147.
10. Ponomarenko, S. P., Hrytsaienko, Z. M., Babaiants, O. V. (2015). Biorehuliatory roslyn. Rekomendatsii po zastosuvanniu [Plants bioregulators. Recommendations for use]. Kiev: MNTTs «Ahrobiotekh», 35.
11. Ieshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., Opryshko, V. P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [The basic of scientific research in agronomy]. Vinnytsia: PP «TD Edelveis i K», 332.

12. Patyka, V. P., Kots, S. Ia., Volkohon, V. V. (2003). Biologichnyi azot [The biological nitrogen]. Kyev: Svit, 424.
13. Zelitch, I. (1982). The close relationship between net photosynthesis and crop yield. Bioscience, 32(10), 796-802.
14. Ponomarenko, S. P., Terek, O. Y., Hrytsaenko, Z. M., Babaiants, O. V., Moyseeva, T. V., Khu Ven Ksiu, Ykyn, D. (2010). Byorehuliatsyia rosta y razvytyia rastenyi. Hlava 4 monohrafyy «Byorehuliatsyia mykrobno-rastytelnykh system» [Bioregulations of plants growth and development. - Chapter 4 from monograph «Bioregulations of plant- microbial systems»]. – Kyev, (Ukraine), 464.

ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

М. А. Колесников, Ю. П. Пащенко, С. П. Пономаренко

Аннотация. *Использование биопрепаратов повышает устойчивость культур к абиотическим стрессам и является перспективным. Целью работы было выяснение влияния регуляторов роста растений биологического происхождения Стимпо и Регоплант на ростовые процессы, формирование фотоассимиляционного аппарата и биологическую урожайность гороха в условиях Южной Степи Украины.*

*Исследования проводились с использованием семян и растений гороха посевного (*Pisum sativum* L.) сорта Глянс усатого морфотипа в мелкоучастковом опыте (г. Мелитополь). Проведены предпосевная и листовые обработки биопрепаратами в рекомендованных производителем дозах. В ходе опыта контролировали полевую всхожесть семян гороха, определяли индекс листовой поверхности, содержание хлорофилла, количество корневых ризобий, проводили учет элементов структуры биологической урожайности посевов гороха.*

Показано, что биопрепараты повышали всхожесть гороха, активировали ростовые процессы. При действии биопрепаратов в ризосфере корневой системы гороха образовывалось большее количество корневых клубеньков. Стимпо и Регоплант способствовали формированию фотоассимиляционной поверхности посевов и повышали продуктивность фотосинтеза, на что указывает рост ИЛП в разных фазах вегетации до 32% и 46% и увеличение ЧПФ посевов в 1,3 и 1,7 раза соответственно. В условиях обработки посевов гороха Регоплантом содержание хлорофилла возрастало максимально на 14,8%. Биологическая урожайность посевов гороха при использовании биостимуляторов увеличивалась на 4,2-5,5%. Полученные данные подтверждают результаты положительного влияния биопрепаратов на формирование продуктивности

зернобобовых культур, что указывает на перспективность дальнейшего исследования адаптогенных эффектов биопрепаратов.

Ключевые слова: биопрепараты, Регоплант, Стимпо, горох посевной, урожайность, фотоассимиляционный аппарат.

THE PRODUCTION PROCESSES OF PEA UNDER BIOPREPARATIONS USE

M. Kolesnikov, YU. Paschenko, S. Ponomarenko

Abstract. *The use of biopreparations increases crop resistance to abiotic stress, and it is perspective trend. The aim of the work was to determine the influence of biogenous plant growth regulators Stimpo and Regoplant on the growth processes, formation of photoassimilation apparatus and peas biological productivity under the conditions of South Steppe of Ukraine.*

*The studies were conducted using peas seeds and plants (*Pisum sativum* L.) Glyans varieties tendrill morphotype in small plot experiment (Melitopol). The pre-sowing and sheet processing with biopreparations were made in manufacturer recommended doses. It is controlled germination of pea seeds, the leaf area index was determined, chlorophyll content, the root rhizobia number, accounted elements of the biological productivity structure of pea crops.*

It is shown that biopreparations increased peas germination, activated growth processes. The action of biopreparations in the rhizosphere of the peas root system formed larger root nodules number. Stimpo and Regoplant promoted the formation of crops photoassimilation surface and increased productivity of photosynthesis, as indicated by the LAI growth in different phases of vegetation to 32% and 46% and clear photosynthesis production of peas crop rised in 1.3 and 1.7 times, respectively. The chlorophyll content increased up to 14.8% under the conditions of pea crop treatment with Regoplant. The biological productivity of pea crops increased by 4,2-5,5% while biostimulants using. These data confirm the results of biopreparations positive influence on legumine biological productivity, which indicates a future perspective to research an adaptogenic effects of biopreparations.

Keywords: *biopreparations, Regoplant, Stimpo, pea, yield, photoassimilation apparatus.*