

**Шифр "Біостимулятор"**

**ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА  
ПРОДУКЦІЙНИЙ ПРОЦЕС ПОСІВІВ ГОРОХУ В  
ПОСУШЛИВИХ УМОВАХ ПВДНЯ УКРАЇНИ".**

## АНОТАЦІЯ

наукової роботи під шифром "Біостимулятор"

Дослідження проведені у 2016-2017 рр. в умовах дрібноділянкового досліду з метою з'ясування впливу біостимуляторів Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність гороху посівного сорту Оплот в умовах Південного степу України.

Виходячи з результатів досліджень встановлено, що біостимулятори за умов передпосівного та позакореневих обробіток гороху збільшували чисельність корневих бульбочок протягом вегетації, збільшували індекс листової поверхні у різних фазах вегетації та роках дослідження в 1,6 рази та в 1,4 рази відповідно та порівняно з контрольними значеннями. Стимпо за умов фоліарних обробок збільшив ЧПФ на 13,3% (2016 р.) та на 12,5% (2017 р.), а Регоплант – на 17% (2016 р.) та на 16% (2017 р.) за період бутонізація – цвітіння.

Використання Стимпо та Регоплант викликало збільшення кількості бобів на рослині та маси 1000 насінин гороху. При застосуванні біостимулятора Стимпо під час вирощування гороху, біологічна врожайність зростала на 24% та склала 3,6 т/га (2016 р.) і на 20% та становила 3,8 т/га (2017 р.), а за дії Регопланту врожайність зростала до 3,7 т/га (2016 р.) і до 3,4 т/га (2017 р.), що на 28% та 9,3% відповідно перебільшує біологічну врожайність контрольних посівів гороху сорту Оплот.

Одержані результати є підставою для рекомендації застосування біостимуляторів в технології вирощування гороху з метою підвищення його врожайності.

Загальна характеристика наукової роботи. Робота містить: вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, додатки. Кількість сторінок – 29; кількість рисунків – 1; кількість використаних наукових джерел – 36.

**Ключові слова:** горох, біостимулятор, бобово-ризобіальний симбіоз, фотосинтез, врожайність.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Господарське значення гороху посівного ( <i>Pisum sativum</i> L.) та його ботаніко-біологічні особливості	6
1.2. Застосування біостимуляторів в технологіях вирощування сільськогосподарських культур	9
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ	14
2.1. Умови проведення досліджень	14
2.2. Схема та методика досліджень	16
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	19
3.1. Вплив біостимуляторів на формування бобово-ризобіального симбіозу рослин гороху посівного сорту Оплот	19
3.2. Вплив біостимуляторів на формування фотосинтетичного апарату посівів гороху сорту Оплот	20
3.3. Вплив біостимуляторів на елементи структури врожаю гороху посівного сорту Оплот	24
ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	29
ДОДАТКИ	33

## ВСТУП

Інтенсифікація сільськогосподарської галузі спрямована на зростання обсягів виробництва та отримання продукції високої якості. Таки чинники, як низька якість посівного матеріалу, недостатнє живлення, ґрунто-кліматичні умови, дії хвороб та шкідників, порушення агротехніки однозначно знижують врожайність сільськогосподарських культур та не дозволяють їм в повній мірі реалізувати свій генетичний потенціал. Південний степ України характеризується цілим комплексом несприятливих абіотичних факторів, які негативно впливають на ріст, розвиток сільськогосподарських культур, суттєво знижують їх продуктивність.

Горох є основною зернобобовою культурою на Україні. Посівні площі гороху на Україні становлять близько 0,3 млн. га та 25% яких приходить на зону степу. Горох дуже вимоглива культура до світла, вологи, ґрунту тому часто не реалізує генетичний потенціал продуктивності в умовах несприятливих факторів [1].

Одними з заходів підвищення стійкості рослин є застосування регуляторів росту, які екологічно безпечні, інтенсифікують фізіологічні процеси в рослинах. Їх використання позитивно впливає на стан мікробного угруповання ґрунтів, дозволяє зменшити вплив стресових факторів, реалізувати генетичні програми, збільшити урожай [2].

**Метою нашого дослідження** було з'ясувати вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на ростові процеси, формування фотоасиміляційного апарату та біологічну врожайність гороху посівного сорту Оплот в умовах Південного степу України.

**Об'єкт дослідження:** процеси формування продуктивності гороху посівного під впливом біостимуляторів.

**Предмет** – схожість, біомаса, показники фотоасиміляційного апарату посівів, кількість симбіотичних бульбочок, елементи біопродуктивності, врожайність гороху сорту Оплот за дії біостимуляторів.

Для реалізації поставленої мети, були виконані наступні **завдання**:

- \* дослідити вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на схожість, ріст та розвиток рослин гороху посівного протягом вегетації;
- \* оцінити вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на формування ризобіально-кореневого комплексу у рослин гороху посівного;
- \* визначити вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на формування фотоасиміляційного апарату посівів гороху та накопичення фотосинтетичних пігментів;
- \* з'ясувати вплив біостимуляторів Стимпо та Регоплант на елементи структури біологічного врожаю та урожайність гороху посівного сорту Оплот.

**Новизна роботи** полягає у тому, що відсутня повна інформація щодо агробіологічних ефектів біорегуляторів Стимпо та Регоплант на бобових культурах при їх вирощуванні в посушливій зоні Південного Степу України.

**Теоретичне та практичне значення роботи.** Представлена робота є одним з кроків у розкритті механізмів дії біостимуляторів III покоління (Стимпо та Регоплант) в процесах формування врожайності зернобобових культур в умовах зони сухого степу України. Отриманні данні можуть бути використанні сільгоспвиробниками для інтенсифікації технології вирощування гороху з метою посилення резистентності рослин та збільшення врожайності.

**Особистий внесок здобувача** у роботу полягає у проведенні польових досліджень зі з'ясування впливу біостимуляторів на формування врожайності гороху посівного, відборі та аналізуванні рослинних проб.

**Апробація роботи.** Результати дослідження доповідалися на засіданнях секції плодоовочівництва, виноградарства та біохімії в рамках наукової конференції студентів та магістрів Таврійського ДАТУ а також на засіданнях студентського наукового гуртка “Plantaphyl” в 2017-2018 рр.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Господарське значення гороху посівного (*Pisum sativum L.*) та його ботаніко-біологічні особливості

Горох — це зернобобова, високоврожайна культура. Походить ця культура з Середземномор'я. Встановлені вченими дослідження показують, що в Європі його вирощували приблизно за 2000 років до н. е. Люди вживають горох в їжу, в більшості країн, на протязі тисячоріч [3]. У світі горох займає посівну площу близько 8 млн га. В Канаді площі гороху становлять 1,1 млн га, в Китаї 0,75 млн га, ці країни займають провідне місце за виробництвом гороху. Ця культура вирощується у Великій Британії, Швеції, Нідерландах, Бельгії та інших країнах.

В Україні горох займає приблизно 0,4 млн га. Великі площі його у Чернігівській, Сумській, Вінницькій, Київській, Чернігівській, Хмельницькій і Черкаській областях. У певної кількості господарств урожайність його становить 30-50 ц/га [4].

Горох — досить цінна культура, яка має продовольче і кормове значення. У проростках гороха накоплюється вітамін Е. У зерно знаходиться велика кількість білка, в ньому накопичується магній, кальцій, фосфор. Енергетична цінність горошку зеленого досить велика — 71 ккал [5]. Ця культура є дуже цінним концентрованим кормом для сільськогосподарських тварин. За статистикою Державної комісії України з випробування та охорони сортів рослин, в умовах України кількість білка у зерні гороху коливається від 24 до 34%, за вологості 14%. Солома, яка зібрана з рослин гороху, несе у собі до 6-10% білка і за кормовою цінністю посідає однаковий рівень з лучним

сіном. Сіно гороху, яке збирають на початку цвітіння, має до 16% білка. Один кілограм зерна гороху відповідає 1,17 кормової одиниці і містить 173 г перетравного протеїну [6].

Горох (*Pisum L.*) — однорічна рослина з родини Бобових. У виробництві України поширені два види гороху: посівний (*P. sativum L.*) [7] і польовий (*P. arvense L.*).

У гороху посівного квітки мають білий та світлий колір, насінини — зелені, жовто-рожеві, білі. Мають округлі зерна, які добре розварюються. Горох посівний поділяється на луцильний і цукровий. З внутрішньої сторони стулок бобів посівного гороху луцильного є пергаментний шар. Вирощують цей горох на зерно. Боби мають добре розвинений пергаментний шар, який досягаючи розтріскується. Цукрові сорти гороху не мають пергаментного шару, вони не розтріскуються, із-за цього їх споживають зеленими.

У гороху польового горох квітки фіолетового і темного кольору з крапочками, насінини — світло-бурі, коричневі, чорні. Зерна округлокутасті із вдавненою поверхнею. Прилистки пелюшки частково забарвлені у фіолетовий колір. Використовують польовий горох для кормових цілей (на зерно і зелену масу) на піщаних ґрунтах, де врожаї посівного гороху незначні.

Коренева система гороху стрижнева, яка глибоко проникає в ґрунт, там вона використовує поживні речовини з підґрунтя та здатна засвоювати їх з важкорозчинних сполук. Головний стрижневий корінь заглиблюється у ґрунт на глибину до 1,5 м, а розгалужені бічні корені - до 1 м у боки. Добре розвинена коренева система покращує стійкість рослин проти періодичних ґрунтових і атмосферних сполук. На головному корені і бічних корінцях утворюються нарости — бульбочки, за допомогою яких відбувається фіксація атмосферного азоту.

Стебло гороху посівного трав'янисте, в своїй основі здатне до гілкування, заввишки воно від 40 см до 2,5 м, як правило, вилягає (у штаббових сортів стояче).

Листки гороху парнопірчасті, мають 1-2 пари листочків, великих прилистків і вусиків. Форма у листків залежно від сорту видовжена або яйцеподібна, оберненояйцеподібна, довгаста, округла, ромбічна.

Квітка складається з п'яти пелюсток. Маточка в гороху одна, тичинок нараховується десять. Горох належить до самоzapильних рослин. Квітки переважно білого кольору, іноді бувають голубого.

Горох має суцвіття китиця. Розміщення квіток відбувається в пазухах листків на всій довжині стебла. Суцвіття у штамбових форм мають скупчену форму і розташовуються у верхній частині стебла. Цвітіння рослин проходить через 35-45 діб після сходів, в залежності від сорту. Період цвітіння у цукрових сортів складає 10-45 діб, а у луцильних становить 15-20 діб.

Плід — біб, який нараховує у собі від трьох до десяти насінин. Форма бобів пряма, а в цукрових сортів — чоткоподібна.

Насіння має овальну, округлу й округло-кутасту форму; за кольором розрізняють: світло-жовте, жовто-рожеве, світло-зелене, зелене, брудно-зелене, біле.

Горох розділяють за крупністю насіння на дрібнонасінний, маса 1000 зерен якого менш як 150 г; середньонасінний, маса 1000 насінин 150—250 г; крупнонасінний, маса 1000 насінин досягає 260—340 г і більше. Маса 1000 зерен залежить від технології вирощування, сорту і ґрунтово-кліматичних умов.

Вегетаційний період може тривати 60-75 діб (характерно для скоростиглих сортів), 75-95 діб (середньостиглі сорти гороху) та 95-120 діб (пізньостиглі сорти) [4].

Горох культура холодостійка, також вона відносно маловимоглива до тепла. Проростає насіння за температури 1-2°C. Проте біологічний мінімум для одержання дружніх сходів гороху становить 4-5°C [8]. За меншої температури сходи з'являються лише через 15-25 днів, знижується польова схожість та енергія росту рослин. З підвищенням температури до 10°C насіння проростає хутчіше, сходи з'являються за 5-7 днів (сходи можуть протистояти приморозкам до мінус 5-7°C). Оптимальна температура для росту вегетативних



органів гороху - 12-16°C, генеративних - 16-20°C. Температура більше 26°C негативно впливає на величину і якість урожаю.

Горох – культура вимоглива до вологи. Для набубнявіння і проростання насінню потрібно 110-115%, а мозкових сортів до 150% води від його маси. При випаданні 450-600 мм вологи за рік для росту гороху складаються найкращі умови, а також вологості ґрунту 70-80% найменшої вологості. Найбільшу кількість вологи горох потребує у фазі бутонізації, цвітіння і формування бобів.

Не дивлячись на те, що горох не належить до посухостійких культур, його вирощують у достатньо посушливих умовах. Це відбувається завдяки доброму проникненню стрижневої кореневої системи. Транспіраційний коефіцієнт 400-600. Внесені фосфорні і калійні добрива скорочують витрати води на 6-10%.

Горох відноситься до рослин, які не чутливі до довжини дня, але краще плодоносить в умовах довгого світлового дня. Як і всі зернобобові, горох у початкових фазах розвитку рослин менш вибагливий до світла, ніж у наступні періоди. В загальному ж це світлолюбива культура. Недостатня кількість світла дуже пригнічує розвиток гороху. Стебла витягуються, вилягають, слабше розвивається коренева система, менше зав'язується плодів, зменшується врожайність. У світлі довгого дня переважають довгохвильові промені, що сприяє прискореному розвитку гороху, значно підвищує його врожай [9].

Горох - культура високородючих ґрунтів. Найкращі врожаї отримують на чорноземах, сірих лісових і окультурених дерново-підзолистих ґрунтах. Реакція ґрунтового розчину має бути нейтральною (рН 6,8-7,4). В ґрунті повинно бути достатньо гумусу, вапна, фосфору, калію та мікроелементів молібдену і бору. На важких, дуже щільних і кислих ґрунтах коренева система розміщується неглибоко, пригнічується життєдіяльність бульбочкових бактерій. Непридатні для вирощування гороху важкі, глинисті, кислі, перезволожені ґрунти. На легких, бідних ґрунтах горох посівний забезпечує низьку врожайність.

## **1.2. Застосування біостимуляторів в технологіях вирощування сільськогосподарських культур**

В сучасний період розвитку агропромислового виробництва однією з головних умов збільшення валових зборів та підвищення врожайності гороху є постійне удосконалення технологічних елементів вирощування відповідно до морфобіологічних особливостей сортів та факторів довкілля. Пріоритетного значення набувають також питання поліпшення якості зерна та насіння цієї важливої культури [10].

Регулятори росту рослин – це природні або синтетичні сполуки, яким властива значна біологічна активність та які в мінімальних дозах змінюють фізіолого-біохімічні процеси, ріст, розвиток і формування врожаю, не мають токсичного ефекту. При екзогенній обробці рослин включаються до метаболічних процесів та підвищують рівень життєдіяльності рослин. Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища [11]. В Україні дозволено до використання понад 70 регуляторів росту. З них  $\frac{3}{4}$  є біостимуляторами [12].

Біопрепарати – азотобактерин, флавобактерин, агрофіл при взаємодії з насінням та кореневою системою зернових і бобових культур викликають стимуляцію росту та антагоністичну дію проти фітопатогенів, що підвищує зернову продуктивність рослин на 8-20 %. Вони повинні стати основою екологічно чистих агротехнологій вирощування зернових і зернобобових культур [13].

Дослідження Інституту мікробіології і вірусології НААН України засвідчили, що при сумісному використанні нових регуляторів росту з пестицидами для протруювання насіння їх дози внесення можливо зменшувати на 20-30% без зниження захисного ефекту, що забезпечує значну економію засобів [14, 15].

РРР впливають на формування та функціонування симбіотичних систем бобових культур і сприяють підвищенню їх продуктивності. Вони підвищують

нітрогеназну активність не лише тих штамів мікроорганізмів, які застосовувалися для інокуляції, але і азотфіксувальних мікроорганізмів, що мешкають в ґрунті та знаходяться в зоні висіяного насіння, а потім і в прикореневій зоні рослин [16].

В дослідженнях Павленко Г.В. [17] встановлено, що комплексна обробка насіння сої ростостимулюючим препаратом Рексолін, застосування мінеральних азотних добрив та інокулювання препаратом на основі активного штаму бульбочкових бактерій сприяє формуванню максимального рівня врожайності та покращанню якості насіння в Північному Лісостепу України.

Дослідження впливу обробки насіння гороху Ризогуміном та РРР Емістимом С показали істотні позитивні зміни в структурі врожаю, що забезпечило його приріст на 32,4 %, порівняно до контролю [18].

В роботах А.О.Шевченко, показано, що при допосівному застосуванні біостимуляторів польова схожість озимого ячменю в середньому зростала на 5%, а насіння ячменю вирощене на дослідних ділянках мало більшу абсолютну вагу та вищі показники схожості й енергії проростання [19]. Анішин Л.А., відмічає, що під впливом емістиму С істотно посилюються процеси дихання, живлення та фотосинтезу, зростає нагромадження хлорофілу у листках [20]. Із досліджень Мацебери А.Г., відомо, що біостимулятори посилюють обмінні процеси у рослині і поліпшують енергетичний обмін, що сприяє формуванню вищої польової стійкості рослин до хвороб [21].

Державне підприємство «МНТЦ «Агробиотех» НАН і МОН України є розробником найбільш популярних в Україні регуляторів росту рослин Біолан, Біосил, Радостім, Зеастимулін, Біоген. Біостимулятори Стимпо та Регоплант представляють собою композиційні поліфункціональні препарати, біозахисні властивості яких обумовлені синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpum obtusiusculum* 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* [22].

За допомогою молекулярно-генетичного аналізу авторами було чітко показано, що зазначені позитивні ефекти вищезгаданих РРР досягаються шляхом кількісних і якісних змін в експресії генів, що є наслідком перепрограмування генома кліток рослин регуляторами росту [23].

Результати досліджень у культурі *in vitro* вказують на позитивний вплив стимуляторів росту рослин Регоплант та Стимпо на формування кореневої системи хмелю. Проведені дослідження дозволили зробити висновок про доцільність, за певних умов, застосування біостимуляторів Регоплант у дозі 0,025 мл/л та Стимпо 0,05 мл/л. Найпомітніший приріст кореневої системи у експлантів хмелю сортів Альта і Слов'янка отримали на контрольному варіанті із застосуванням ІОКу [24].

Представлена сортова специфічність озимої пшениці та ярого ячменю на дію біостимуляторів, використання яких збільшувало врожайність озимої пшениці на 0,22-0,29 т/га або на 4-5% та ярого ячменю на 0,22-0,31 т/га або на 6-10% [25].

Досліджено вплив передпосівної обробки насіння регуляторів росту рослин Стимпо, Регоплант на накопичення олії у насінні *Lupinus albus* L. сортів Діета та Серпневий. Показано, що монообробка насіння сортів Діета регулятором росту рослин Регоплант та Серпневий ризобофітом, штам 5500/4 істотно вплинула на олійність насіння люпину білого. Застосування композиції ризобофіту, штам 5500/4 з регулятором Стимпо підвищило вміст олії у насінні [26]. Також, показана здатність Стимпо сприяти накопиченню вуглеводів в листках *Lupinus albus* L. [27].

Встановлено, що Стимпо та Регоплант виявляли біозахисні властивості, посилювали ростові процеси, активували утворення бобово-ризобіального симбіозу [28].

Встановлено, що поєднання препаратів «Ризобофіт» з «Регоплантом» під час передпосівної обробки насіння сої та при додаванні гербіциду «Фабіан» під

час позакореневої обробки, відбувається оптимального листкового апарату рослин зі збільшеною на 53% порівняно з контролем площею поверхні. При цьому зафіксовано зростання вмісту хлорофілів а і b [29].

В досліджах на рослинах соняшника та ріпаку в умовах породних відвалів показано, що за дії Стимпо, Регопланту, Трептолему та ГК зростала ступень поглинання макроелементів (К, Са, Р) та зменшувалося поглинання Na [30].

При вирощуванні озимої пшениці сорту Розкішна на фоні без внесення добрив найбільш ефективним препаратом для передпосівної обробки насіння та при подвійному застосуванні, в середньому за три роки, виявився Стимпо, про що свідчить зростання урожайності на 0,29 т/га або 5 % [31].

Біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівної та фоліарних обробок сприяли покращенню адаптивного стану рослин гороху через зниження вмісту продуктів пероксидного окислення ліпідів, стресової амінокислоти - пролін, стимуляції каталазної та пероксидазної активності в листках протягом онтогенезу. Стимпо та Регоплант в умовах Південного Степу України покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, що вірогідно збільшило біологічну врожайність посівів на 24% та 30% відповідно та порівняно з врожайністю контрольних посівів ( 2,9 т/га) [32].

В роботі [33] було показано, що біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння ячменю ярого в рекомендованих концентраціях підвищували польову схожість та стимулювали накопичення біомаси та формування бічних пагонів. Стимпо та Регоплант сприяли формування фотоасиміляційної поверхні посівів ячменю на що вказує зростання ІЛП у різних фазах вегетації від 9,3% до 53,0% порівняно з контрольними посівами. За умов обробки посівів ячменю біостимуляторами відмічено зростання вмісту хлорофілу на 2,3 - 3,9%. Встановлено, що біостимулятори збільшували продуктивний стеблостій в посівах ячменю та масу 1000 зерен. Застосування біостимуляторів в технології вирощування ячменю ярого дозволило збільшити біологічну врожайність на 10-13%.

Таким чином, регулятори росту природного походження є екологічно чистими, можуть застосовуватися в технологіях органічного землеробства та здатні підвищувати адаптаційний потенціал рослин до несприятливих агрокліматичних умов.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

#### 2.1. Умови проведення досліджень

Дослід проводили з використанням насіння та рослин гороху посівного (*Pisum sativum* L.) середньостиглого сорту Оплот вусатого морфологічного типу в умовах дослідного поля кафедри плодоовочівництва, виноградарства та біохімії ТДАТУ розташованому у м. Мелітополі в 2016-2017 рр.

Сорт гороху Оплот внесений до Реєстру сортів рослин України з 2011 р.

**Оригіна́тор** – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

**Сортовирізняльні ознаки.** Різновидність – *contecstum* (зчеплена), підрізновидність – *vulgare* (звичайна жовтонасіннева).

Сорт напівкарликовий, безлисточкового типу. Стебло звичайне. Висота рослин 55 – 75 см. Міжвузлів до першого суцвіття – 14–16. Квітки білі, на квітконіжках по дві квітки. Біб луцильного типу, середньокрупний, з тупою верхівкою, боби добре виповнені, кількість насінин у бобі 5-6, максимальна – 7. Насіння рожеве, округло-здавлене з гладкою поверхнею.

Господарські ознаки. Сорт зернового напрямку використання, середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду 79-85 діб. Посухостійкий. Маса 1000 насінин 260–280 г. Вміст білка в насінні 20 – 22%. Стійкий до вилягання, придатний до збирання прямим комбайнуванням.

У конкурсному сортовипробуванні ІР ім. В.Я. Юр'єва максимальна урожайність сорту була отримана у 2008 році і становила 5,0 т/га. За даними польової кваліфікаційної експертизи по зоні Полісся у 2009-2010 рр. урожайність сорту в середньому становила 2,65 т/га, з максимальною урожайністю у 2009 році – 3,79 т/га. По зоні Лісостепу за 2009-2010 роки середня урожайність становила 2,72 т/га, з максимальною урожайністю у 2009 році – 4,02 т/га, отриманій у

Сумському ДЦЕСР. По зоні Степу за 2009-2010 рр. середня урожайність становила 2,71 т/га, з максимальною урожайністю у 2009 році на Кіровоградській ДСС – 4,22 т/га. У 2012 р. у господарстві ТПФ “Интерцентр Люкс” (Слободзейський р-н., Придністровська Молдавська Республіка) урожайність сорту Оплот складала 4,64 т/га. Максимальна урожайність у СТОВ "Перемога" у 2016 р - 5,4т/га [7].

Клімат Мелітопольського району – помірно-континентальний з високим температурним режимом. Характеризується тривалим сухим та жарким літом з великою кількістю сонячних днів та короткою малосніжною зимою із частими відлигами. За багаторічними даними Мелітопольської метеостанції, середньорічна температура повітря складає 9,9<sup>0</sup>С, середня температура найтеплішого місяця (липня) становить 22,7<sup>0</sup>С, а найхолоднішого (січня) – 3,4<sup>0</sup>С. Абсолютний мінімум температури повітря в зимовий період сягає – 33,1<sup>0</sup>С, абсолютний максимум влітку становить +39,5<sup>0</sup>С. Кількість днів з середньодобовою температурою вище 0<sup>0</sup>С становить понад 270 днів, вище 10<sup>0</sup>С - 180 днів. Сума активних температур  $\geq 3200^{\circ}$ . За період вирощування гороху, температури перевищували середньобагаторічні значення.

За кількістю опадів район дослідження відноситься до зони з недостатнім зволоженням (рис. 2.1).

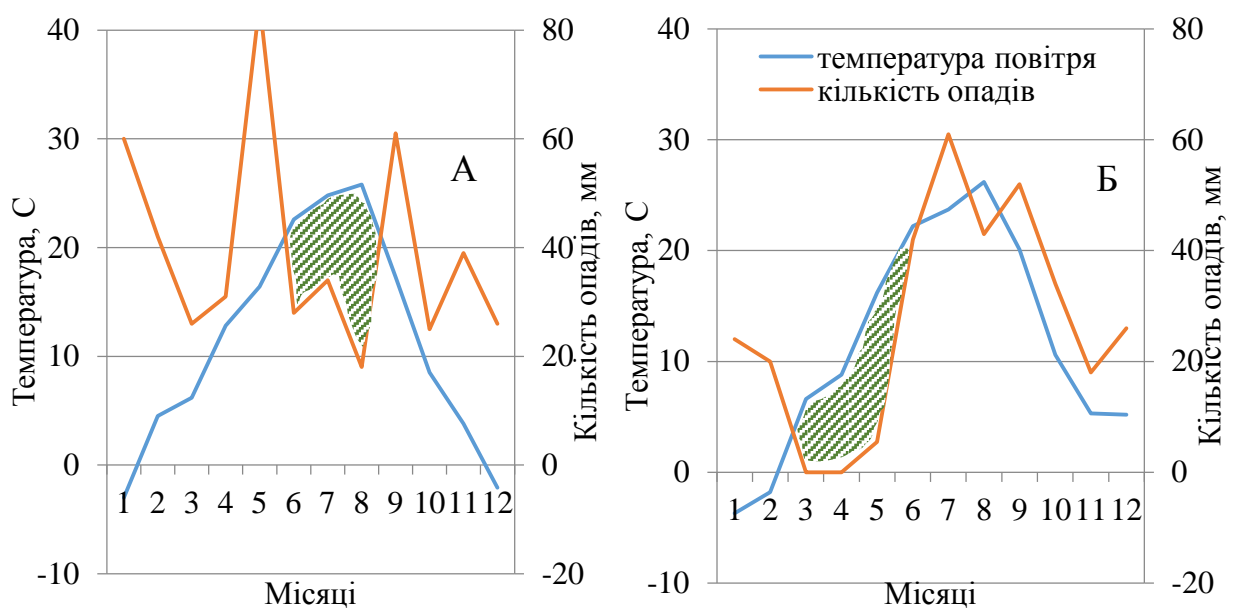




Рис. 2.1. Кліматограми Госсена–Вальтера за даними Мелітопольської метеостанції (А – 2016 рік, Б – 2017 р.)

На рік середня кількість опадів становить 475 мм, за вегетаційний період гороху (90 днів) в 2016 р. - 168 мм, а в 2017 році – 48 мм. Кліматичні показники у роки досліджень представлені у вигляді кліматограм Госсена–Вальтера. З графіків видно, що саме весняний та раньолітній періоди характеризувалися вкрай посушливими умовами на фоні високих температур з низьким гідротермічним потенціалом.

В цілому, погодно - кліматичні умови весняного періоду були відносно сприятливими для росту та розвитку ранніх ярих культур, тому продукційний процес в роки досліджень здебільшого залежав від запасів ґрунтової вологи, системи утримання ґрунту та інших агротехнічних прийомів.

Дослідні ділянки закладалися на чорноземах південних наносних з вмістом гумусу (за Тюрінім) – 2,6%, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг. Це відповідає високому вмісту калію, підвищеному вмісту фосфору і низькому вмісту азоту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН водне 7,0, рН сольове 7,3). Профіль ґрунту не засолений легкорозчинними солями, але є слабосолонцюватим з вмістом обмінного натрію 7% від ЄКО. Ґрунт можна віднести до земель високої якості, які достатньо забезпечені поживними елементами та мають сприятливі фізико-хімічні, агрофізичні властивості та придатні для вирощування зернобобових, але для отримання високих урожаїв якісної продукції необхідно використовувати регулятори росту рослин.

## 2.2. Схема та методика досліджень

Дослідження впливу біостимуляторів Стимпо та Регоплант на ріст, розвиток та формування врожайності гороху проводили в мікроділянкових дослідах.

Насіння гороху висівали з нормою 110 шт/м<sup>2</sup>. Облікова площа однієї ділянки 2,5 м<sup>2</sup> (2,5м\*1,0м). Розміщення варіантів здійснювалося систематичним методом у 4-х разовій повторності. Дослід проводився за схемою наведеною у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема досліду по впливу біостимуляторів Стимпо та Регоплант на формування продуктивності гороху посівного

<i>Варіант</i>	<i>Опис передпосівної обробки</i>	<i>Опис позакоренових обробок</i>
1	контроль (Ліпосам 5 г/л)	Ліпосам (5 г/л)
2	Стимпо (25 мл/т) + Ліпосам (5 г/л)	Стимпо (20 мл/га) + Ліпосам (5 г/л)
3	Регоплант (250 мл/т) + Ліпосам (5 г/л)	Регоплант (50 мл/га) + Ліпосам (5 г/л)

Перед посівом насіння дослідних варіантів обробляли методом інкрустації розчинами біостимуляторів в наведених концентраціях, підсушивали та висівали в цей же день. Перша позакоренева обробка посівів гороху проведена у фазі 5-6 прилистків, друга обробка проведена у фазу бутонізації перед початком цвітіння. Відбір проб проводили у фази 2-3 прилистки (12-13 ВВСН), 5-6 прилистків (15-16 ВВСН), цвітіння (61-65 ВВСН), бобоутворення (75-79 ВВСН). Позакореневу обробку посівів проводили у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300 л/га (0,03 л/м<sup>2</sup>).

Посіви оброблялися інсектицидом Актара 240 SC (0.1 кг/га) проти горохового зерноїда, боротьба з бур'янами здійснювалася ручним способом. Збір врожаю проведено ручним способом.

В ході досліджу визначали польову схожість гороху; площу листової поверхні рослин гороху методом висічок та на підставі отриманих даних визначали індекс листової поверхні посіву; визначали вміст загального хлорофілу в листках флуориметричним методом за допомогою N-тестеру (Японія) та результати виражали в умовних одиницях; підраховували кількість корневих бульбочок гороху; розраховували чисту продуктивність фотосинтезу; обліковували показники біологічної врожайності, а саме: густоту стояння рослин на 1 м<sup>2</sup>, середню кількість бобів на 1 рослині, середню кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин, вологість насіння, урожайність, розраховували господарський коефіцієнт за загальноприйнятими в агробіології методиками [34].

Результати досліджень оброблено статистично з розрахунком середньої арифметичної, середньої похибки середнього арифметичного ( $\pm m$ ) та t-критерію Ст'юдента, найменшої істотної різниці ( $HP_{0,95}$ ) при рівні вірогідності 95%. Статистична обробка результатів проводилася з використанням програми Microsoft Office Excel 2013.

## **РОЗДІЛ 3**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

#### **3.1. Вплив біостимуляторів на формування бобово-ризобіального симбіозу рослин гороху посівного сорту Оплот**

Рослини родини бобових утворюють симбіотичні системи з азотфіксувальними ризобіальними мікроорганізмами. Формування бобово-ризобіального симбіозу є складним багатоступінчастим процесом, що контролюється на різних рівнях організації рослин і мікроорганізмів. Ключовою ланкою мікробно-рослинної взаємодії є утворення унікальних органів на коренях рослин — бульбочок, де створюються необхідні умови для фіксації молекулярного азоту [35].

В результаті досліджень проведених в 2016 та 2017 роках було відмічено, що динаміка зміни чисельності бульбочок протягом вегетації гороху узгоджується та сягала максимуму в фазі бутонізації.

Встановлено, що біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівної обробки насіння сприяли утворенню бульбочок, чисельність яких зростала по роках в 1,3 - 1,7 рази вже в фазі 2-3 прилистки порівняно з рослинами контрольного варіанту (табл. 3.1).

Підрахунок кількості кореневих бульбочок у фазі 5-6 прилистків показав, що найбільше їх утворювалось в ризосфері кореневої системи рослин в разі обробки насіння перед сівбою біостимуляторами та перевищували контрольні значення за дії Стимпо на 11-45% та за дії Регопланту на 26%. В фазі бутонізації вірогідно підвищена кількість бульбочок порівняно з контролем зафіксовано лише у рослин гороху оброблених біостимулятором Стимпо.

При застосуванні біопрепаратів тенденція до збільшення чисельності бульбочок залишалася до фази цвітіння. Відмічено, що до фази бобоутворення чисельність бульбочок зменшується, проте за дії біостимуляторів Стимпо та Регоплант їх кількість в 1,5 та 1,4 рази залишається більшою ніж у контролі.

Таблиця 3.1

Кількість бульбочок на кореневій системі рослин гороху за дії біостимуляторів протягом вегетації в 2016 та 2017 рр.

Фаза розвитку (за шкалою ВВСН)	роки	варіанти		
		контроль	Стимпо	Регоплант
12-13	2016	13,1±1,7	22,3±2,9*	21,8±2,2*
	2017	17,0±1,9	21,6±1,61	19,6±1,7
15-16	2016	23,1±3,3	25,6±3,6	29,0±4,9
	2017	34,1±2,9	49,4±4,2*	43,3±3,2*
51-55	2016	22,8±2,2	26,0±2,9	24,8±2,8
	2017	37,7±2,7	47,7±2,4*	38,9±2,4
61-65	2016	11,6±3,1	16,3±3,8	17,7±3,3
	2017	28,9±1,8	26,3±1,3	29,3±1,4
75-79	2016	9,4±1,5	14,0±2,1*	13,1±1,9*
	2017	21,8±2,5	32,1±2,5*	28,8±1,9

**Примітка.** Тут та далі:

\* - різниця істотна порівняно з контрольним варіантом при  $p \leq 0,05$ .

### 3.2. Вплив біостимуляторів на формування фотосинтетичного апарату посівів гороху сорту Оплот

Оптимізація азотного живлення за рахунок формування більшої кількості бульбочок при застосуванні біостимуляторів позитивно відбивається на ростових процесах і формуванні фотоасиміляційної поверхні посівів гороху, що підтверджує наведені раніше в літературі дані на рослинах сої [28].

Розміри фотоасиміляційної поверхні посівів прямо впливають на урожайність сільськогосподарських культур та є важливим діагностичним показником. Передпосівна обробка насіння гороху біостимуляторами Стимпо та Регоплант вже в фазі 2-3 прилистків дозволила збільшити ЛПП в 1,6 і 1,8 рази відповідно в умовах вегетації 2016 року (табл. 3.2 та табл. 3.3).

Таблиця 3.2

Індекс листкової поверхні ( $\text{m}^2/\text{m}^2$ ) та вміст загального хлорофілу (ум. од.) в листках гороху сорту Оплот за дії біостимуляторів Стимпо та Регоплант в умовах 2016 року

Фаза розвитку (за шкалою ВВСН)	Варіант		
	контроль	Стимпо	Регоплант
12-13	0,10±0,04	0,16±0,05*	0,18±0,05*
	483±4	505±8*	496±7
15-16	0,39±0,06	0,45±0,05*	0,46±0,07*
	459±6	466±5	480±6*
51-55	2,01±0,11	2,30±0,12	2,76±0,13*
	549±11	540±10	534±9
61-65	3,80±0,25	5,70±0,31*	5,20±0,35*
	661±9	676±8	679±9
75-79	4,03±0,31	6,10±0,29*	4,95±0,35
	368±4	385±3*	354±4

**Примітка:** верхнє значення в ячейках – ЛПП, нижнє – вміст хлорофілу

Протягом вегетативного періоду розвитку рослин гороху виявлено позитивний вплив біостимуляторів на формування листкової поверхні. Так, в фазі ВВСН 15-16 значення ІЛП гороху зростало за дії Стимпо та Регопланту на 15% та 18% відповідно в умовах 2016 року та на 71% та 38% в умовах 2017 року.

При проходженні наступних фаз розвитку зафіксовано активне формування площі листкової поверхні рослин гороху оброблених біостимуляторами про що свідчить збільшені значення ІЛП дослідних варіантів посівів порівняно з контрольними посівами. Максимальне зростання ІЛП посівів гороху за дії Стимпо в 1,5 рази (2016 р.) і 1,56 рази (2017 р.) та за дії Регопланту в 1,37 рази (2016 р.) і 1,36 рази (2017 р.) зафіксовано в фазі цвітіння (ВВСН 61-65). Вірогідно збільшена площа листкової поверхні посівів гороху оброблених біостимуляторами залишалася до фази бобоутворення.

Дія біостимуляторів на вміст загального хлорофілу в прилистках гороху мала неоднозначний характер (табл. 3.2 та 3.3).

Таблиця 3.3

Індекс листкової поверхні ( $\text{m}^2/\text{m}^2$ ) та вміст загального хлорофілу (ум. од.) в листках гороху сорту Оплот за дії біостимуляторів Стимпо та Регоплант в умовах 2017 року

Фаза розвитку (за шкалою ВВСН)	Варіант		
	контроль	Стимпо	Регоплант
12-13	0,21±0,01	0,21±0,01	0,22±0,01
	402±4	415±2*	405±2
15-16	0,45±0,01	0,77±0,01*	0,62±0,01*
	489±7	502±7	480±3
51-55	2,26±0,07	3,27±0,07*	3,05±0,05*
	489±6	555±8*	562±9*

61-65	4,16±0,04	6,49±0,09*	5,65±0,10*
	562±4	619±10*	606±10*
75-79	5,96±0,04	7,65±0,13*	7,47±0,09*
	624±11	741±12*	721±11*

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

Так, в період вегетативного росту гороху Стимпо викликав максимальне зростання вмісту хлорофілу в прилистках на 4,6 % порівняно з контролем. З фази бутонізації (ВВСН 51-55) та до бобоутворення (ВВСН 75-79) зафіксовано збільшення вмісту хлорофілу за дії Стимпо на 2,3-4,6% (2016 р.) та на 10,1-18,8% (2017 р.) порівняно з контрольними значеннями.

Біостимулятор Регоплант не суттєво впливав на вміст хлорофілу в прилистках гороху протягом вегетативного періоду розвитку рослин. В досліді 2016 року не було відмічено вірогідних змін вмісту хлорофілу за дії Регопланту в період генеративного розвитку. Разом з тим, в досліді 2017 року, під впливом позакореневих обробіток Регоплантом, вміст хлорофілу перебільшував контрольні значення на 7,8-15,5% у фази бутонізація - бобоутворення.

Існує певний зв'язок між продукційним процесом та фотосинтетичними показниками [36]. Разом з тим, часто важко знайти кількісне співвідношення між інтенсивністю фотосинтеза та продуктивністю рослин в посівах, т.я. перш за все, вони залежать від умов оточуючого середовища.

Встановлено, що досліджувані біопрепарати активно підвищували продуктивність фотосинтезу на ранніх етапах вегетації гороху (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Чиста продуктивність фотосинтезу (г/см<sup>2</sup>\*доба) посівів гороху сорту Оплот за дії біостимуляторів Стимпо та Регоплант в умовах 2016-2017 рр.

Міжфазні періоди (за ВВСН)	роки	контроль	Стимпо	Регоплант
12(13) – 15(16)	2016	6,5±0,2	5,8±0,3	6,9±0,2*



	2017	6,4±0,3	7,3±0,3*	7,5±0,4*
15(16) – 51(55)	2016	8,4±0,4	8,4±0,3	8,5±0,3
	2017	8,8±0,4	9,2±0,5	9,3±0,5
51(55) – 61(65)	2016	8,3±0,4	9,4±0,5*	9,7±0,4*
	2017	11,2±0,5	12,6±0,8	13,0±0,7*
61(65) – 75(79)	2016	1,6±0,1	1,7±0,1	3,3±0,2*
	2017	3,8±0,3	1,9±0,2*	2,0±0,3*

Так, за дії біопрепарату Регоплант ЧПФ перевищувала на 6,2% (2016 р.) та на 17,2% (2017 р.) показник в контрольних посівах гороху між фазами 2-3 та 5-6 прилистків (ВВСН 12(13) – 15(16)). Тоді як, за дії Стимпо ЧПФ була нижче на 10,8% (2016 р.) за значення ЧПФ в контрольному посіві в цей період.

В подальшому онтогенезі до фази бутонізації не зафіксовано статистично вірогідних змін у значеннях ЧПФ за дії біостимуляторів.

Позакореневі обробки біостимуляторами покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, що підтверджує відмічені раніше ефекти [23]. В період бутонізація - цвітіння гороху, була зафіксована суттєва різниця між досліджуваними варіантами за значенням ЧПФ. Так, в міжфазний період ВВСН 51(55) – 61(65) за дії Стимпо ЧПФ посівів гороху перевищувало контрольні значення на 13%, а Регопланту – на 16-17%.

### **3.3. Вплив біостимуляторів на елементи структури врожаю гороху посівного сорту Оплот**

Відомо, що продуктивність рослин є комплексом фізіологічних, морфологічних та інших ознак і властивостей. Формування біопродуктивності рослини відбувається протягом всіх періодів розвитку і залежить від бігільох факторів. Не сприятливі умови вирощування культури в кінцевому рахунку призводять до втрат врожаю, тому оптимізація продукційного процесу лише

протягом всього онтогенезу дозволяє розкривати генетичний потенціал продуктивності культур.

З даних наведених у таблицях 3.5 та 3.6 видно, що використання біостимуляторів Стимпо та Регоплант в дослідженні проведеному в 2016 році викликало збільшення кількості бобів на рослині на 22,5% та 34,4% відповідно та в 2017 році зафіксовано збільшення кількості бобів на рослині на 21,0% та 8,0% порівняно з контролем.

Таблиця 3.5

Елементи структури врожайності посівів гороху сорту Оплот під впливом біостимуляторів Стимпо та Регоплант (2016 р.)

показники	варіанти			<i>НІР<sub>05</sub></i>
	контроль	Стимпо	Регоплант	
Кількість бобів на рослині, шт	9,3	11,4	12,5	1,8
Кількість насіннин у бобі, шт	2,9	2,8	2,8	0,2
Маса 1000 насінин, г	294,2	309,0	312,5	6,8
Коефіцієнт господарський	0,41	0,43	0,43	0,02
Біологічна врожайність, т/га	2,9	3,6	3,7	0,5

Таблиця 3.6

Елементи структури врожайності посівів гороху сорту Оплот під впливом біостимуляторів Стимпо та Регоплант (2017 р.)

показники	варіанти			<i>НІР<sub>05</sub></i>
	контроль	Стимпо	Регоплант	
Кількість бобів на рослині, шт	3,8	4,6	4,1	0,5
Кількість насіннин у бобі, шт	3,0	3,0	3,1	0,2
Маса 1000 насінин, г	288,9	305,2	292,5	8,4
Коефіцієнт господарський	0,25	0,29	0,26	0,01
Біологічна врожайність, т/га	3,1	3,8	3,4	5,2

Подібна зміна пояснюється тим, що біостимулятори подовжували фазу цвітіння гороху, зменшували втрати квіток на верхніх ярусах рослин, що обумовлювало збільшення загальної кількості бобів.

Проте, в умовах проведеного дослідження досліджувані препарати не виявили суттєвого впливу на ступень озерненості бобів гороху, тому зміни за даним показником не достовірні та не істотні. За дії Стимпо в проведених дослідженнях відмічено збільшення маси 1000 насінин гороху на 5,0-5,6%, а за дії Регопланту – на 6,2-1,2% порівняно з контролем.

Господарський коефіцієнт представляє собою відношення маси господарсько-цінної продукції (зерно) до загальної біомаси отриманої з посівів культури (додатково солома). Відмічена тенденція до зростання господарського коефіцієнту за дії Стимпо та Регопланту до 0,43 в умовах вегетації 2016 року та до 0,29-0,26 в умовах вегетації 2017 року.

Основним критерієм, який комплексно оцінює ефективність технологічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур, є врожайність зерна. Розрахована біологічна врожайність контрольних посівів гороху сорту Оплот в 2016 році склала 2,9 т/га. При застосуванні біостимулятора Стимпо під час вирощування гороху, біологічна врожайність зросла на 24% та склала 3,6 т/га, а

за дії Регопланту врожайність зростала до 3,7 т/га, що на 27,6% перебільшує біологічну врожайність контрольних посівів гороху. Більш сприятливі кліматичні умови весняного періоду 2017 року дозволили отримати більшу врожайність гороху в порівнянні з попереднім роком та яка становила 3,1 т/га. В повторному досліді підтверджено позитивний вплив біостимуляторів на формування врожайності гороху посівного. Так, за дії Стимпо біологічна урожайність зростала на 20% та становила 3,8 т/га, а при дії Регопланту – на 9,3% та сягнула 3,4 т/га.

## ВИСНОВКИ

1. Біостимулятори Стимпо та Регоплант за умов передпосівного та позакореневих обробіток гороху в рекомендованих виробником дозах збільшували чисельність кореневих бульбочок протягом вегетації в 1,3- 1,7 рази порівняно з контролем.

2. Позакореневі обробки гороху сорту Оплот біостимуляторами Стимпо та Регоплант покращували параметри та функціонування фотосинтетичного апарату рослин гороху, на що вказує зростання ІЛП у різних фазах вегетації та роках дослідження в 1,56 рази та в 1,37 рази відповідно та порівняно з контрольними значеннями.

3. Стимпо за умов фоліарних обробок збільшив ЧПФ на 13,3% (2016 р.) та на 12,5% (2017 р.), а Регоплант – на 17% (2016 р.) та на 16% (2017 р.) порівняно з даним показником в контрольних посівах гороху за період бутонізація – цвітіння.

4. Дія біостимуляторів на вміст загального хлорофілу в прилистках гороху мала неоднозначний характер та різнилася по роках. Проте, з фази бутонізації до бобоутворення зафіксовано збільшення вмісту хлорофілу за дії Стимпо на

4,6% (2016 р.) та на 18,8% (2017 р.) порівняно з контрольними значеннями. Регоплант збільшував максимально вміст хлорофілу на 7,8-15,5% у фазі бутонізація – бобоутворення (2017 р.).

5. Використання Стимпо та Регоплант в дослідженні 2016 року викликало збільшення кількості бобів на рослині на 23% та 34% відповідно та в 2017 році зафіксовано збільшення кількості бобів на рослині на 21% та 8% порівняно з контролем.

6. За дії Стимпо в проведених дослідах відмічено збільшення маси 1000 насінин гороху на 5,0-5,6%, а за дії Регопланту – на 6,2-1,2% порівняно з контролем.

7. При застосуванні біостимулятора Стимпо під час вирощування гороху, біологічна врожайність зростала на 24% та склала 3,6 т/га (2016 р.) і на

20% та становила 3,8 т/га (2017 р.), а за дії Регопланту врожайність зростала до 3,7 т/га (2016 р.) і до 3,4 т/га (2017 р.), що на 28% та 9,3% відповідно перебільшує біологічну врожайність контрольних посівів гороху сорту Оплот.

8. Отримані дані підтверджують результати випробувань біостимуляторів на зернобобових культурах, що вказує на перспективність подальшого дослідження та розкриття механізмів їх впливу на продукційний процес, особливо в посушливих умовах Південного Степу України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Камінський В.Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні / 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. Григора И. М. Ботаніка. Підручник для студ. вуз. / И. М. Григора, С. И.Шабарова. - К. : Фітосоціоцентр, 2004. - 476 с
4. Влох В.Г. Рослинництво: Підручник / В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С. Кияк., Д.М.Онищук; за ред.В.Г.Влоха. – К.: Вища школа.,2005. – 382 с.
5. Филатов В.И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, М.Г. Объедков и др. – М.: Колос, 2003. – 724 с.
6. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591 с.

7. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2015 році. – 2015. – 324 с.
8. Бабич А.О. Зернобобові культури: Навч. Посіб./А.О. Бабіча К.: Врожай, 1984.-160с.
9. Каленська С.М. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак та ін. – К.: НАУУ, 2005. – 502с.
10. Маслак О.О. Сучасні тенденції вирощування вівса та гороху/ О.О. Маслак // Агробізнес сьогодні. – 2013. - №11. - С.13-15.
11. Калінін Л. Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. – К.: Урожай, 1989. — 168 с.
12. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні в 2014 році. Офіційне видання. – К.: Юнівест Медиа, 2014. – 832 с.
13. Каменєва І.О. Мікробіологічні препарати – ключ до біологізації технологій вирощування зернових і бобових культур / І.О. Каменєва, С.В. Дідович, Т.М. Мельничук, М.З. Толкачов // Проблеми виробництва зерна в Україні: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (м. Київ 30 трав. 2002 р.) / УААН. Ін-т зерн. господарства. – Д. :, 2002.– С. 77-78.
14. Яхин О.И. Антистрессовая активность регулятора роста растений Эпин-экстра / О.И. Яхин, А.А. Лубянов, З.Ф. Калимуллина // Агрехимия. – 2009. – №3. – С. 25-27.
15. Буряк Ю. І. Застосування регуляторів росту при вирощуванні насіння ярого ячменю / Ю. І. Буряк, О. В. Чернобаб, Л. В. Бондаренко // Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва в Харківській області. Харків, 2006. – Вип. 4. – С. 14-21.
16. Волкогон В.В. Влияние стимуляторов роста растений на процесс биологической азотфиксации / В.В. Волкогон, П.Г. Дульнев; за ред. В.П.Кухаря // Элементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. пр. – К.: ВВП Компас, 1998. – С.17-24.

17. Павленко Г.В. Ефективність мінеральних добрив та біопрепаратів у технології вирощування сої в Лісостепу / Г.В. Павленко // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 11. – С. 68-79.
18. Іщенко В.А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах Північного Степу України / В.А. Іщенко // Вісник Донецького національного університету. Сер. А: Природничі науки. –2009. – Вип. 1. – С. 557-561
19. Регулятори росту рослин в землеробстві: Збірник наукових праць за ред. академіка АН України А.О. Шевченка. – К., 1998. – 143 с.
20. Анішин Л.А. Ефективність регуляторів росту за різних доз та способів їх внесення на посівах озимої пшениці / Л.А. Анішин // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 105-106.
21. Мацебера А.Г. Замість пестицидів і важких металів – клітковина та білок : Прості й доступні питання підвищення якості зерна та збільшення його врожайності / А.Г. Мацебера // Зерно і хліб. – 2005. – №1. – С. 44.
22. Пономаренко С.П. Українські регулятори росту рослин / С.П.Пономаренко // Елементи регуляції в рослинництві. – К.: ВВП «Компас», 1998. – С. 10-16.
23. Пономаренко С. П. Биорегуляция роста и развития растений. – Глава 4 монографии «Биорегуляция микробно-растительных систем» / С.П.Пономаренко., О.И. Терек, З.М. Грицаенко, О.В. Бабаянц, Т.В.Моисеева, Ху Вень Ксю, Д. Икин. – Киев: Ничлава, 2010. – 464 с.
24. Ковальов В.Б. Формування кореневої системи хмелю *in vitro* залежно від біостимуляторів та їх концентрації / В.Б. Ковальов, Т.І. Козлик, І.П. Штанько, О.В.Черненко // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2012. – №. 14. – С. 446–449.
25. Огурцов Ю. Є. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення [Електронний ресурс] // Наукові доповіді НУБіП України. – 2015. – №. 2(51). – Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_2/19.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf).



26. Тригуба О.В. Накопичення олії у насінні рослин *Lupinus albus* L. за дії регуляторів росту та мікробних препаратів // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2014. – №. 56 (2). – С. 87–92.
27. Пида С.В. Накопичення вуглеводів в онтогенезі люпину білого за застосування Ризобофіту і рістрегуляторів / С.В.Пида, О.В.Тригуба // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2013. – Вип.11(104). – С. 145-149.
28. Конончук О.Б. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо / О.Б. Конончук, С.В. Пида, С.П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. праць БЦНАУ. – 2012. – Вип. 9 (96). – С. 103-107.
29. Карпенко В.П. Функціональна активність листкового апарату сої за дії біологічних і хімічних препаратів / В.П. Карпенко, Ю.І. Івасюк, Р.М. Притуляк // Біологічні студії. – 2017. – Т.11 (3-4). – С. 22-23.
30. Макогоненко С.Ю. Вплив регуляторів росту Стімпо, Регопланту, Трептолему та ГК на поглинання макроелементів проростками соняшника та ріпаку / С.Ю. Макогоненко, В.І. Баранов // Біологічні студії. – 2017. – Т.11 (3-4). – С. 30-31.
31. Буряк Ю.І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого / Ю.І.Буряк, О.В. Чернобаб, Ю.Є. Огурцов, І.І. Клименко // Селекція і насінництво. – 2015. – №. 107. – С. 145-153.
32. Kolesnikov M. The reaction of pea's plants pro-antioxidant system on biostimulants Stimpo AND Regoplant treatment / M.Kolesnikov, U.Paschenko // *Studia Biologica*. – 2017. – V. 11(3-4). – P. 24-25.
33. Колесніков М.О. Вплив біостимуляторів Стімпо та Регоплант на продуктивність ячменю ярого / М.О. Колесніков, С.П. Пономаренко // Агробіологія. Зб. наук. Праць БЦНАУ. – 2016. - №1 (124). – С. 82-87.
34. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко. - Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. – 332 с.

35. Патика В.П. Біологічний азот / В.П.Патика, С.Я.Коць, В.В.Волкогон. – К.: Світ, 2003. – 424 с.8.

36. Zelitch I. The close relationship between net photosynthesis and crop yield / I.Zelitch // Bio-science. - 1982. - V.32. №10. - P. 796-802.

## **ДОДАТКИ**

## ДОДАТОК А

Таблиця А.1

## Середньомісячна температура повітря (°С)

Рік	Місяць												Середньорічна
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	-3,1	-2,5	1,6	10,0	16,2	20,6	22,8	21,7	16,6	10,1	4,1	-0,2	9,8
2016	-3,0	4,5	6,2	12,8	16,4	22,6	24,8	25,8	17,3	8,5	3,8	-2,1	11,5
2017	-3,7	-1,8	6,6	8,8	16,2	22,2	23,7	26,2	20,1	10,6	5,3	5,2	11,6
Відхилення від середньої багаторічної													
2016	0,1	7,0	4,6	2,8	0,2	2,0	2,0	4,1	0,7	-1,6	-0,3	-1,9	1,7
2016	-0,6	0,7	5,0	-1,2	0,0	1,6	0,9	4,5	3,5	0,5	1,2	5,4	1,8

Таблиця А.2

## Розподіл опадів, мм

Рік	Місяць												Сума за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	46	38	29	31	53	48	48	38	31	23	40	50	475
2016	60	42	26	31	85	28	34	18	61	25	39	26	475
2017	24	20	0	0	5,5	42	61	43	52	34	18	26	325,5
Відхилення від середньої багаторічної													
2016	14,0	4,0	-3,0	0,0	32,0	-20,0	-14,0	-20,0	30,0	2,0	-1,0	-24,0	0,0
2017	-22,0	-18,0	-29,0	-31,0	-47,5	-6,0	13,0	5,0	21,0	11,0	-22,0	-24,0	-149,5



Рис. Б.1. Дослідні посіви гороху у фазі цвітіння



**Контроль**

**Стимпо**

**Регоплант**

Рис. Б.2. Зовнішній вигляд рослин гороху при застосуванні

біорегуляторів Стимпо та Регоплант