

ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ І АЗОТОФІТУ-Р НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГОРОХУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Овечко К., студентка (21 АГ)

Науковий керівник:

Колесніков М.О., доц., к.г.-с.н.,

e-mail: pvb@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет

В роботі представлено результати дослідження окремої та сумісної дії біорегуляторів Стимпо, Регоплант та мікробіологічного препарату Азотофіт-Р на формування врожайності гороху посівного в умовах південного Степу України. Доведено, що при сумісному використанні біостимуляторів та Азотофіту спостерігається синергістичний ефект. Досліджені препарати підвищували кількість кореневих бульбачок. При роздільному застосуванні препаратів Азотофіт, Стимпо, Регоплант врожайність становила відповідно 3,4; 3,7 та 3,4 т/га, що перевищувало врожайність контрольних посівів, яка становила 3,1 т/га. При сумісному застосуванні Азотофіту та Стимпо врожайність складала 4,4 т/га та Азотофіту з Регоплантом - 4,2 т/га.

У сучасних умовах, коли внесення органічних і мінеральних добрив обмежене через практичну відсутність перших і дорожнечу других, основою сівозміни за словами науковців має стати зернобобовий клин, тобто введення в сівозміни високобілкових культур. Україні горох є найпоширенішою культурою, він здатний формувати досить високі і стабільні врожаї зерна порівняно з іншими зерновими бобовими культурами [1]. Крім того, горох відіграє важливу роль у вирішенні проблеми рослинного білка і біологічного азоту. Площі посіву гороху в Україні в 2017 році зросли до 410 тис. га, що є найвищим показником за останні 15 років. Якщо враховувати останні 3 роки, то площі під горохом виростили в 2,4 рази. Вагомим резервом підвищення продуктивності культури є впровадження рістрегулюючих препаратів, що сприяють підвищенню врожаю на 3-5 і більше центнерів з гектару.

Активне використання засобів захисту рослин, мінеральних добрив призводить до деградації ґрунтів, зниженню кількості різних груп ґрунтових бактерій та їх фізіологічної активності, як результат, порушення структури агроценозів. До найбільш важливих представників ґрунтової мікрофлори відносяться бактерії, які здатні до азотфіксації та продукують велику кількість природних стимуляторів росту рослин. До них належать вільно існуючі в ґрунті мікроорганізми роду *Azotobacter* [2].

З іншого боку, пошук нових шляхів і методів підвищення продуктивності культур обумовив впровадження до ресурсощадних технологій регуляторів росту рослин у складі ефективних біопрепаратів.

Регулятори росту рослин (РРР) – це природні й синтетичні органічні сполуки, які в малих концентраціях активно впливають на обмін речовин рослин, приводячи до суттєвих змін росту і розвитку. Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені генетично. Проте, ще недостатньо вивчено як механізми взаємодії біологічних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур, так й їх стреспротекторні властивості для різних агрокліматичних умов.

Тому **метою роботи** було з'ясувати дію біостимуляторів Стимпо та Регоплант у разі окремого та сумісного застосування з мікробіологічним препаратом Азотофіт-Р на формування врожайності посівів гороху сорту Оплот в умовах сухого степу України.

Основні матеріали досліджень. В роботі використовували насіння та рослини гороху посівного (*Pisum sativum* L.) сорту Оплот вусатого морфологічного типу в умовах дрібноділянкового дослідження. Насіння гороху перед посівом обробляли за схемою: варіант 1 – контроль, насіння інкрустоване розчином Ліпосаму (5 мл/л робочого розчину); варіант 2 – насіння перед сівбою інкрустовували мікробіологічним препаратом Азотофіт-р (10 мл/л);

варіант 3 - насіння перед сівбою інкрустували біостимулятором Стимпо (25 мл/т) на розчині Ліпосаму (5 мл/л); варіант 4 - насіння перед сівбою інкрустували біостимулятором Регоплант (250 мл/т) на розчині Ліпосаму (5 мл/л); варіант 5 - насіння перед сівбою інкрустували Стимпо (25 мл/т) сумісно з Азотофітом (10 мл/л) на розчині Ліпосаму; варіант 6 - насіння перед сівбою інкрустували Регоплантом (250 мл/т) сумісно з Азотофітом (10 мл/л) на розчині Ліпосаму.

Посів проводили у добре підготований ґрунт з нормою висіву 1,1 млн. шт. схожих насінин/га на ділянках площею 2,0 м². Позакореневі обробки проводили у фазу 2-3 прилистка та у фазу бутонізації з використанням рекомендованих норм для Стимпо – 20 мл/га, Регоплант – 50 мл/га та Азотофіт – 10 мл/л [3]. Збір врожаю проведено ручним способом.

Відбір рослинних зразків та проб проводили у фази ВВСН 12-13 (2-3 пари прилисток), 15-16 (5-6 пар прилисток), 51-55 (бутонізації), 61-65 (цвітіння), 75-79 (бобоутворення). Підраховували кількість корневих ризобій рослин гороху. Облік біологічної врожайності посівів гороху проводили відповідно до загальноприйнятих в агробіології методик [4]. Результати дослідів опрацьовано статистично з розрахунком t-критерію Ст'юдента та найменшої істотної різниці (НІР₀₅). Статистичну обробку проведено із застосуванням панелі Microsoft Office Excel 2016 та Agrostat.

Дослідні ділянки закладалися на чорноземах південних наносних з вмістом гумусу (за Тюрнімом) – 2,6%, азоту (за Корнфілдом) – 111,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) – 153,7 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) – 255 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН_{водне} = 7,0).

Азотофіт-Р – мікробіологічний препарат для стимуляції росту та підживлення рослин, який містить живі клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum* в кількості від 1×10⁹ до 1×10¹⁰ КУО/см³ та їх активні метаболіти: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини, макро- і мікроелементи [5].

Біостимулятори Стимпо та Регоплант представляють собою поліфункціональні препарати з біозахисними властивостями, що виявляються за рахунок синергійним ефектом взаємодії продуктів життєдіяльності (суміш амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, полісахаридів, фітогормонів, мікроелементів) в культурі *in vitro* гриба-мікроміцета *Cylindrocarpon obtusiucium* 680, виділеного з кореневої системи женьшеню та аверсектинів - комплексних антипаразитарних макролідних антибіотиків, продуктів метаболізму ґрунтового стрептоміцету *Streptomyces avermitilis*.

Було встановлено, що Стимпо, Регоплант та Азотофіт за умов роздільної передпосівної обробки насіння простимулювали утворення корневих бульбочок, чисельність яких зросла на 11,7-23,5% вже в фазі ВВСН 12-13 і сягнула максимуму в фазі бутонізації (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість корневих бульбочок на рослинах гороху за дії біостимуляторів та Азотофіту протягом вегетації

| Фаза розвитку (за шкалою ВВСН) | контроль | Азотофіт | Стимпо | Регоплант | Стимпо +Азотофіт | Регоплант +Азотофіт |
|--------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------------|---------------------|
| 12-13 | 17,0±1,9 | 19,3±2,3 | 21,6±1,61 | 19,6±1,7 | 24,9±1,7* | 22,3±1,8 |
| 15-16 | 34,1±2,9 | 44,1±3,3* | 49,4±4,2* | 43,3±3,2* | 49,3±4,4* | 46,1±3,9* |
| 51-55 | 37,7±2,7 | 34,3±3,3 | 47,7±2,4* | 38,9±2,4 | 46,9±2,9*^ | 42,9±2,9*^ |
| 61-65 | 28,9±1,8 | 33,9±1,5* | 26,3±1,3 | 29,3±1,4 | 32,6±1,1 | 42,4±2,9*^ |
| 75-79 | 21,8±2,5 | 33,1±2,5* | 32,1±2,5* | 28,8±1,9 | 37,1±2,4* | 38,0±2,4*^ |

Примітка. Тут та далі:

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

^ - різниця істотна порівняно з варіантом «Азотофіт» при $p \leq 0,05$.

Стимпо та Регопланта сумісно з Азотофітом вірогідно підвищили чисельність бульбочок на 13,8 – 16,6% до фази ВВСН 51-55 порівняно з варіантами де зазначені препарати використовувалися окремо. В період цвітіння та бобоутворення вірогідно підвищена чисельність корневих бульбочок залишилася лише при сумісному застосування біостимулятора Регоплант з Азотофітом порівняно з результатами отриманими у варіантах при їх окремому застосуванні.

Оптимізація азотного живлення гороху при застосуванні біопрепаратів позитивно відбивається на формуванні фотоасиміляційної поверхні посівів. Обробка насіння гороху та позакореневі обробки біостимуляторами Стимпо, Регоплант та Азотофіт протягом вегетації забезпечили збільшення ЛПП максимально в 1,7 рази. При сумісному застосуванні біопрепаратів зафіксовано більш активне формування площі листової поверхні рослин гороху, ніж при роздільному застосуванні.

Формування продуктивності рослин є результатом фізіологічних, біохімічних, морфометричних та інших ознак і процесів. З даних наведених у таблиці 2 видно, що використання препаратів Стимпо, Регоплант та Азотофіт викликало збільшення кількості бобів на рослині на 21%; 3% та 5% відповідно та порівняно з контролем.

Таблиця 2

Елементи структури врожайності посівів гороху сорту Оплот під впливом препаратів та Азотофіту протягом вегетації

| показники | варіанти | | | | | | НІР ₀₅ |
|--------------------------------|----------|----------|--------|-----------|------------------|---------------------|-------------------|
| | контроль | Азотофіт | Стимпо | Регоплант | Стимпо +Азотофіт | Регоплант +Азотофіт | |
| Кількість бобів на рослині, шт | 3,8 | 4,0 | 4,6 | 3,9 | 5,0 | 4,8 | 0,5 |
| Кількість насіннин у бобі, шт | 3,0 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 2,9 | 0,2 |
| Маса 1000 насінин, г | 288,9 | 294,3 | 305,2 | 292,5 | 307,2 | 310,8 | 8,4 |
| Біологічна врожайність, ц/га | 31,3 | 34,4 | 37,5 | 34,2 | 44,2 | 42,1 | 5,2 |
| Коефіцієнт господарський | 0,25 | 0,26 | 0,29 | 0,26 | 0,29 | 0,29 | 0,01 |

Сумісна взаємодія Стимпо та Регопланту з Азотофітом збільшувала кількість бобів на рослині гороху від 8% до 28%. В ході даного дослідження сумісна обробка рослин біостимуляторами та мікробіологічним препаратом Азотофіт не викликала вірогідних мін у кількості насіннин у бобі. Також, зафіксовано, що при сумісній обробці рослин гороху Стимпо та Регопланту з Азотофітом маса 1000 насінин збільшувалася на 4,4% та 6,3% відповідно та порівняно з контролем.

Отримана біологічна врожайність гороху при роздільному застосуванні препаратів Азотофіт, Стимпо, Регоплант становила відповідно 3,4; 3,7 та 3,4 т/га, що перевищувало врожайність контрольних посівів, яка становила 3,1 т/га. Тоді як, при сумісному застосуванні Азотофіту та Стимпо врожайність складала 4,4 т/га та Азотофіту з Регоплантом - 4,2 т/га, що в свою чергу перевищувало показники врожайності посівів гороху всіх інших варіантів.

Висновки. Сумісне використання біостимуляторів Стимпо та Регоплант з Азотофітом призводить до синергістичного ефекту в процесах формування біологічної продуктивності посів гороху в умовах Південного Степу України.

Список використаних джерел.

1. Камінський В. Ф. Формування продуктивності гороху за різних технологій вирощування / В.Ф.Камінський, С.П. Дворецька, Г.М. Єфіменко // Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – 2004. – С. 66-69.
2. Волкогон В. В. Мікробні препарати у землеробстві: теорія і практика / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська. – Київ: Аграрна наука, 2012. – 312 с.
3. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню / Л.А. Анішин, С.П. Пономаренко, З.М. Грицаєнко. – К.: МНТЦ «Агробіотех», 2011. – 54 с.
4. 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.
5. Сытников Д. М. Биотехнология микроорганизмов азотфиксаторов и перспективы применения препаратов на их основе// Біотехнологія. – 2012. - Т.5, вип. 4. – С. 34-45.