В статье рассмотрено состояние производства основных зерновых культур, таких, как пшеница, рожь, овес, кукуруза, ячмень в Украине. Проведен анализ формирования урожайности зерновых культур в Украине, Франции и США. Обосновано, что почти 80% валового сбора зерна в будущем будет обеспечиваться тремя культурами: пшеницей озимой, кукурузой и ячменем. Приведены значения данных культур в формировании зернового баланса. Определены перспективы дальнейшего наращивания производства зерновых культур.

Ключевые слова: *урожай, зерновые культуры, производительность, кукуруза, пшеница, ячмень, экономическая эффективность.*

The article describes the state of production of basic cereals, such as wheat, rye, oats, corn, barley in Ukraine. The analysis of the formation of grain yield in Ukraine, France and the United States of America. It is proved that almost 80% of the gross grain harvest in the future will be provided by three crops: winter wheat, maize and barley. The values of these crops in the formation of grain balance are given. The prospects for further increasing the production of grain crops are determined.

Keywords: *harvest, grain crops, productivity, corn, wheat, barley, economic efficiency.*

Рецензенти:
Сайко В.Ф. –д-р с.-г. наук
Любчич О.Г. –канд. с.-г. наук
Стаття надійшла до редакції 11.10.2018

УДК 635.652/654:631
Л.С. Гайдай, асистент
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ОСОБЛИВОСТІ СИМБІОТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Симбіотична азотфіксація є надзвичайно важливим процесом, завдяки якому здійснюється щорічне зв'язування 40 млн. тон нітрогену атмосфери та забезпечення людства «екологічно чистою» продовольчою, кормовою та технічною продукцією. Разом з тим конкуренція бобових рослин з іншими важливими сільськогосподарськими культурами за посівні площі та зростаючий стресорний тиск не дозволяють істотно збільшувати їх виробництво[3].

Стан вивчення проблеми. Бактеріальні препарати дозволяють одержати екологічно чисту продукцію, тому що містять природні ефективні штами, які не здатні викликати у людини віддалені генетичні наслідки подібно неприродним хімічно синтезованим засобам. Біопрепарати на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих мікроорганізмів сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за рахунок трансформації молекулярного азоту атмосфери та нерозчинних фосфорних сполук ґрунту в доступні рослинам форм [6].

Інокуляція вигідна з двох причин. Перша, поліпшення утворення бульбочок і азотфіксації; друга – збільшення популяції Rhizobium у ґрунті. Підвищення кількості чи популяції Rhizobium збільшує норму утворення бульбочок, тому може також збільшитись норма азотфіксації. А також збільшується урожай бобових через азотфіксацію. Однак, бобові культури не завжди позитивно реагують на інокуляцію. Відсутність реакції може бути, тому що присутнє природне утворення бульбочок, застосоване інокулювання не засвоїлося через невдачу виживання чи колонізацію, чи змагання з корінними Rhizobium, чи несприятливі умови для утворення і функціонування бульбочок (волога, температура, дефіцит поживних речовин). Крім того, корінні Rhizobium чи застосоване інокулювання (Rhizobium штами) можуть мати бідну симбіотичну ефективність і ефективність азотфіксації [1].

Важливими показниками успішного симбіозу квасолі і ризобій є кількість і маса рожевих бульбочок на коренях, особливо в період найбільшої фотосинтетичної активності рослин [5]. Бульбочки на рослинах квасолі починають формуватися на 14 день після появи сходів, при сприятливих умовах їх кількість збільшується до утворення бобів [7].

Завдання і методика досліджень. Метою даного дослідження було дослідити вплив різних азотфіксуючих штамів мікроорганізмівта біологічно активної речовини Регоплант і прилипача ЕПАА на нітрогеназну активність рослин квасолі звичайної сортів Галактика і Славія у ґрунтово-кліматичних умовах правобережного Лісостепу України.

Експериментальна частина дослідів виконувалась на полях дослідного господарства "Бохоницьке" Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААНУ протягом 2014-2016 рр. Досліди проводили за загальноприйнятими методиками.

Ґрунт дослідного поля – сірий опідзолений середньо суглинковий за механічним складом з такими показниками орного шару: вміст гумусу – 2,0-2,2%; pH (сольове) – 5,2-5,4; гідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 8,0-8,4 мг; рухомого фосфору (за Чириковим) – 15,0-15,8 мг і обмінного калію – 12,0-12,4 мг на 100 г ґрунту. Вирощування квасолі відповідало рекомендаціям для зони Лісостепу, без урахування факторів, які досліджували.

Найбільш сприятливі кліматичні умови для росту і розвитку квасолі були у 2016 році, найменш сприятливі 2014-2015 роки. За період дослідження, ґрунтово-кліматичні умови центрального Лісостепу України були сприятливі для вирощування квасолі.

Технологія вирощування квасолі типова для Лісостепу України (норма висіву – 500 тис. насінин на 1 га, ширина міжрядь 45 см, глибина сівби – 3-4 см, строк сівби – друга половина травня). Попередник – озима пшениця.

У дослідах використано штами ризобій з колекції Інституту мікробіології і вірусології НАН України. За 1-2 год. до висіву насіння контрольного варіанта зволожували водою (1-2% від маси), інших варіантів – обробляли водною суспензією семидобової культури ризобій відповідних штамів із розрахунку 0,2-0,5x10^6 бактерій на насінину. На окремих варіантах досліду насіння квасолі додатково обробляли стимулятором росту Регоплант (20 мл/т) та біологічним прилипачем ЕПАА в нормі витрати 0,15 л/т насіння. Регоплант – Радостим (жирні кислоти, олігосахариди, біологічно активні аналоги фітогормонів, хітозан, амінокислоти, хелатні і біогеннімікро – Cu, Mo, B, Mn, Zn та макроелементи – Mg, S, K, Ca, Fe, N) з аверсектинами. ЕПАА – універсальний біологічний прилипач мікробних препаратів, пестицидів і регуляторів росту рослин. Створений на основі мікробних полісахаридів та деяких безпечних хімічних компонентів [4].

Нітрогеназну активність рослин квасолі звичайної визначали ацетиленвідновним методом [2].

Результати досліджень. Накопичення великої маси бульбочок закономірно приводить до збільшення активного симбіотичного потенціалу. Спостереження показали, що інокуляція насіння квасолі звичайної сприяє більш активному формуванню активних азотфіксуючих бульбочок (табл. 1). Активність фермента нітрогенези, має особливість відновлювати азот та інші компоненти. Вивчення азотфіксуючої активності в кореневій зоні рослин показує її збільшення при передпосівній інокуляції.

Під час проведених трирічних дослідженнях встановлено, що високою азотфіксуючою активністю рослин квасолі звичайної сорту Галактика відмічений штам Rhizobium phaseoli, Ф-16, нітрогеназна активність була на рівні 8,3895 нМоль етилену на рослину за годину. Найкращий результат азотфіксуючої активності рослин квасолі звичайної сорту Галактика спостерігався у варіантах досліду, інокульованому Rhizobium phaseoli, Ф-16 спільно з Регоплант + ЕПАА з показником 9,4526 нМоль C_2H_4/рослину*годину.

Що стосується квасолі звичайної сорту Славія, то найменша азотфіксуюча здатність була у варіантах без інокуляції (2,0440 нМоль C_2H_4/рослину*годину), тобто контрольні варіанти досліду, високою азот фіксуючою активністю відзначилися варіанти з інокуляцією штамом Rhizobium phaseoli, Ф-16 – 13,1155 нМоль C_2H_4/рослину*годину. Найвищі показники

були у варіантах досліду інокульованих штамом Rhizobium phaseoli, Ф-16 + Регоплант + ЕПАА, відповідно – 14,2356 нМоль C_2H_4/рослину*годину.

Таблиця 1 - Нітрогеназна активність рослин квасолі (фаза бутонізації) в залежності від інокуляції штамами та передпосівної обробки насіння різних сортів квасолі, нМоль C_2H_4/рослину*годину (у середньому за 2014-2016 рр.)*

Варіант	Нітрогеназна активність	
	Сорт Галактика	Сорт Славія
Контроль	2,0440	2,4095
Штам-еталон Rhizobium phaseoli, 657а	7,6595	8,7675
Rhizobium phaseoli, 700	7,7735	9,5275
Rhizobium phaseoli, Ф-16	8,3895	13,1155
Rhizobium phaseoli, ФК-6	6,6370	9,1215
Штам – еталон, 657а + Регоплант + ЕПАА	8,6667	9,1250
Rhizobium phaseoli, 700 + Регоплант + ЕПАА	8,9612	10,1960
Rhizobium phaseoli, Ф-16 + Регоплант + ЕПАА	9,4526	14,2356
Rhizobium phaseoli, ФК-6 + Регоплант + ЕПАА	7,2360	9,8623

*Джерело: сформовано автором на основі проведених досліджень у Інституті Фізіології та генетики рослин

Отже, з вище наведених даних видно, що найкращою азотфіксуючою властивістю володіли варіанти інокульовані азотфіксуючим штамом бактерій Rhizobium phaseoli, Ф-16 + Регоплант + ЕПАА сорту Славія з показником – 14,2356 нМоль C_2H_4/рослину*годину.

Висновки. Таким чином, застосування азот фіксуючих штамів мікроорганізмів Rhizobium phaseoli для інокуляції насіння квасолі звичайноїта біологічно активної речовини, позитивно впливає на симбіотичну продуктивністьрослин квасолі. Найвищу нітрогеназну активність рослин квасолі було отриманоу сорту квасолі Славія, під час досліджень варіантів за передпосівної інокуляції штамом *Rhizobium phaseoli, Ф-16* та обробки насіння використовуючи препарат Регоплант і прилипач ЕПАА з показником – 14,2356 нМоль C_2H_4/рослину*годину.

1. Fomeg-As D.Y., Merestela T. M., Balaoing J. G., Fang-asan M. L. D. On-farm Trials of Biological Nitrogen Fixation (BNF) Technology on Beans (Phaseolus Vulgaris) in Mountain Province. Benguet. 2007. P. 1-28.

2. Hardy R.W.F., Holsten R.D., Jackson E.K., Burns R.C. The acetylene-ethylene assay for N_2 fixation: laboratory and field evaluation. Plant Physiol. 1968. V. 43. P.1185-1207.

3. Кондратюк Ю. Ю., Маменко П. М., Коць С. Я. Протеоміка бобово-ризобіального симбіозу: досягнення та перспективи. Biochem. J. 2015. Vol.

87. N 5. С. 24-37. doi: http://dx.doi.org/10.15407/ubj87.05.024.

4. Краєвська Л.С. Вплив передпосівної обробки насіння на врожайність квасолі звичайної (Phaseolus vulgaris L.). Агроекологічний журнал. 2017. № 2. С. 211-215.

5. Поташова Л.М. Поташов Ю.М. Роль інокуляції та біостимуляції в підвищенні продуктивності квасолі. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. 2012. № 2. С. 100-105.

6. Пустова З. В. Вплив бактеріальної обробки насіння на продуктивність квасолі звичайної. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. С. 146–152.

7. Чинчик А. С. Формирование элементов продуктивности фасоли обыкновенной в условиях западной лесостепи Украины. Молочно-хозяйственный вестник. 2014. № 2 (14). С. 43-48.

1. Fomeg-As D.Y., Merestela T. M., Balaoing J. G., & Fang-asan M. L. D. (2007). On-farm Trials of Biological Nitrogen Fixation (BNF) Technology on Beans (Phaseolus Vulgaris) in Mountain Province. Benguet, 1-28.

2. Hardy R.W.F., Holsten R.D., Jackson E.K., & Burns R.C. (1968). The acetylene-ethylene assay for N_2 fixation: laboratory and field evaluation. Plant Physiol, 43, 1185-1207.

3. Kondratjuk Ju. Ju., Mamenko P. M., & Kocj S. Ja. (2015). Proteomika bobovo-ry`zobial`nogo sy`mbiozu: dosyagnennya ta perspekty`vy`. Biochem. J., 87 (5), 24-37. doi: http://dx.doi.org/10.15407/ubj87.05.024.

4. Krajevsjka L.S. (2017). Vply`v peredposivnoyi obrobky` nasinnya na vrozhajnist` kvasoli zvy`chajnoyi (Phaseolus vulgaris L.). Agroecological Journal, 2, 211-215.

5. Potashova L.M., & Potashov Y.M. (2012). Rol` inokulyaciyi ta biosty`mulyaciyi v pidvy`shhenni produkty`vnosti kvasoli. Bulletin of Kharkiv National University of Agriculture named after V.V. Dokuchaev. Series: Crop production, breeding and seed production, fruit and vegetable production, 2, 100-105.

6. Pustova Z. V. (2011). Vply`v bakterial`noyi obrobky` nasinnya na produkty`vnist` kvasoli zvy`chajnoyi. Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region, 146-152.

7. Chynchyk A. S. (2014). Formirovanie elementov produktivnosti fasoli obyiknovennoy v usloviyah zapadnoy lesostepi Ukrainyi. Dairy Bulletin, 2 (14), 43-48.

Розглянуто результати трирічних наукових досліджень з визначення впливу факторів передпосівної інокуляції насіння квасолі еталонними та новими штамами азот фіксуючих бульбочкових бактерій Rhizobium phaseoli, а також використання цих штамів у поєднанні з біопрепаратом

Регоплант та біологічним прилипачем ЕПАА, їх вплив на формування симбіотичної продуктивності рослин квасолі звичайної сортів Галактика і Славія в умовах правобережного Лісостепу України.

*У результаті проведеного дослідження встановлено, що використання передпосівної інокуляції насіння квасолі штамами азотфіксуючих мікроорганізмів, а також інокуляції штамами у поєднанні з стимулятором росту Регоплант та біологічним прилипачем ЕПАА мало безпосередній позитивний вплив на нітрогеназну активність рослин квасолі. Найвищі показники відмічено у варіантах досліду, де насіння квасолі інокулювали штамом азотфіксуючих бактерій Rhizobium phaseoli Ф-16, спільно з Регоплантом та ЕПАА на рівні: у рослин квасолі сорту Славія - 14,2356 нМоль C_2H_4/рослину*годину; у сорту квасолі Галактика – 9,4526нМоль C_2H_4/рослину*годину. На основі проведеного дослідження можуть бути розроблені агроекологічні технології вирощування квасолі звичайної даних сортів для підвищення симбіотичної продуктивності в умовах правобережного Лісостепу України.*

Ключові слова: *квасоля звичайна, сорт, азотфіксація, біопрепарат, мікроорганізми.*

Рассмотрены результаты трехлетних исследований по определению влияния факторов предпосевной инокуляции семян фасоли эталонными и новыми штаммами азот фиксирующих клубеньковых бактерий Rhizobium phaseoli, а также использование этих штаммов в сочетании с биопрепаратом Регоплант и биологическим прилипателем ЭПАА, их влияние на формирование симбиотической продуктивности растений фасоли обыкновенной сортов Галактика и Славия в условиях правобережной Лесостепи Украины.

*В результате проведенного исследования установлено, что использование предпосевной инокуляции семян фасоли штаммами азотфиксирующих микроорганизмов, а также инокуляции штаммами в сочетании с стимулятором роста Регоплант и биологическим прилипателем ЭПАА имело непосредственное положительное влияние на азотсодержащую активность растений фасоли. Самые высокие показатели отмечены в вариантах опыта, где над семенами фасоли проводили инокуляцию штаммом азотфиксирующих бактерий Rhizobium phaseoli Ф-16, совместно с Регоплантом и ЭПАА на уровне: у растений фасоли сорта Славия - 14,2356 нмоль C2H4 / растение * час; у сорта фасоли Галактика - 9,4526нМоль C2H4 / растение * час. На основе проведенного исследования могут быть разработаны агроэкологические технологии выращивания фасоли обыкновенной данных сортов для повышения симбиотической продуктивности в условиях правобережной Лесостепи Украины .*

Ключевые слова: *фасоль обыкновенная, сорт, азотфиксация, биопрепарат, микроорганизмы.*

The results of three-year studies to determine the influence of factors of presowing inoculation of bean seeds with reference and new strains of nitrogen fixing nodule bacteria Rhizobium phaseoli, as well as the use of these strains in combination with the biologic Regoplant and the biological adhesive of EPAA, their influence on the symbiotic productivity of the bean plants of the common varieties of the Galactica and Slavia in the right-bank forest-steppe of Ukraine.

*As a result of the study, it was established that the use of presowing inoculation of bean seeds with strains of nitrogen-fixing microorganisms, as well as inoculation with strains in combination with the growth regulator Regoplant and the biological adhesive of EPAA had a direct positive effect on the nitrogen-bearing activity of bean plants. The highest values were noted in the experiment variants, where the bean seeds were inoculated with nitrogen-fixing bacteria Rhizobium phaseoli F-16, with Regoplant and EPAA over the bean seeds: at Slavia bean plants - 14.2356 nmol C2H4 / plant * hour; in the bean variety Galactica - 9.4526nMole C2H4 / plant * hour. On the basis of the study, agroecological technologies for growing beans of common varieties can be developed to increase symbiotic productivity in the right-bank forest-steppe of Ukraine.*

Key words: *common beans, variety, nitrogen fixation, biologic, microorganisms.*

Рецензенти:
Вдовенко С.А. – д-р с.-г. наук
Карасевич В.В. – канд. с.-г. наук
Стаття надійшла до редакції 26.09.2018

УДК 633.353:631.81: 631.461.52
Т.І. Багай, здобувач
В.Я. Іванюк, канд.с.-г. наук, доцент
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИНАМИ БОБІВ КОРМОВИХ

Сучасний агропромисловий комплекс України динамічно розвивається. Отримання високих і сталих врожаїв бобів кормових не можливе без застосування мінеральних добрив і позакореневих підживлень мікроелеме-