

УДК 633.854.78: 631.86:631.427.22:631.559

Кохан А.В.*к.с.-г.н., с.н.с., директор**Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М.І. Вавилова
Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН України**м. Полтава, Україна**E-mail : Kab12@bk.ru*

БІОДОБРИВА У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Анотація

Застосування різних видів добрив по-різному впливає на продуктивність культур. Водночас, чорноземи досить багаті на всі мікро- та мікроелементи, але є елементи, які знаходяться у важкодоступних формах, що ускладнює їх засвоєння рослинами, тому вся агротехніка, а також елементи технології повинні бути спрямовані на максимальне забезпечення рослин доступними елементами живлення та вологою. Наведено результати досліджень з вивчення впливу біодобрив на розвиток мікрофлори ґрунту та продуктивність соняшнику в умовах Степу. Установлено, що застосування мікробіологічного добрива Байкал ЕМ-1 стимулює більш інтенсивний розвиток ґрунтової мікрофлори ризоплани культури, за рахунок впливу мікроорганізмів на поживний режим ґрунту суттєво покращує фізіологічний стан рослин соняшнику, та, відповідно, їх продуктивність.

Ключові слова: *соняшник, продуктивність, біологічні добрива, мікроорганізми, ґрунт*

Вступ. Застосування різних видів добрив по-різному впливає на продуктивність культур. Не слід забувати, що чорноземи досить багаті на всі мікро- та мікроелементи, але є елементи, які знаходяться у важкодоступних формах, що ускладнює їх засвоєння рослинами. Тому вся агротехніка, а також елементи технології повинні бути спрямовані на максимальне забезпечення рослин доступними елементами живлення та вологою.

Внесення мінеральних добрив не завжди є економічно виправданим, так як в роки з несприятливими погодними умовами їх застосування може не дати очікуваного ефекту. Тому досить важливим є використання органічних та біологічних добрив [1, 2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У кругообігу азоту приймають участь мікроорганізми наступних агрономічно-цінних груп: олігонітрофільні, що засвоюють органічний і мінеральний азот, сприяють мінералізації гумусових речовин, розкладають органічні речовини. Груповий склад мікроорганізмів, які пов'язані з циклом перетворення азоту, та міксоміцети в сукупності є найбільш достовірним показником родючості ґрунту [2]. Високоякісний склад і велика чисельність мікроорганізмів цих фізіологічних груп є важливим фактором, що характеризує придатність ґрунтів для вирощування рослин і отримання високих врожаїв. До кожної фізіологічної групи входять різні у систематичному відношенні мікроорганізми, але вони об'єднуються і формують мікробні ценози, які, залежно від їх кількісного та якісного складу, можуть значно впливати на ріст і розвиток рослин [3, 4].

Сукупність мікроорганізмів сільськогосподарських культур, включаючи представників мікроепіфітів флори, знаходяться в тісному зв'язку як з рослиною-господарем, так і з навколишнім середовищем. Вирішальне значення в екології мікросаптрофітів відіграють погодні фактори, зокрема, гідротермічні умови, а також мікроелементний склад не тільки рослини-господаря, але й мікросередовища глибини

заягання кореневої системи рослин, що вирощуються [5, 6].

Мета. У наших дослідженнях було поставлено декілька питань: вивчити заселеність мікроорганізмами ризосфери соняшнику, з'ясувати динаміку їх чисельності залежно від виду біодобрих та вплив на продуктивність культури.

Методологія досліджень. Дослідження, проводили протягом 2003-2006 рр. на базі ФГ «Ромашка» Приазовського району Запорізької області. Ґрунтовий покрив належать до південно-степової підзони чорноземів звичайних та південних. Вміст валових елементів становить: азоту – 0,15-0,19%, P_2O_5 – 0,12-0,13; K_2O – 1,9-3,1%. У цілому переважна більшість чорноземів південних характеризується великими потенційними ресурсами, але їх реалізація лімітується зволоженням, ці ґрунти містяться в помірно сухій зоні. Тому параметри продуктивної їх здатності найнижчі серед чорноземних ґрунтів.

Погодні умови характеризуються в холодний період як зимово-холодно-теплі (середня температура січня – $-4,4 \dots -3,3^\circ C$, тривалість морозного періоду – 85-100 діб), в першу частину вегетаційного періоду – помірно-посушлива (ГТК – 0,74-0,80), суха – в другу (ГТК – 0,50-0,57).

За даними метеостанції м. Пришиб середньорічна температура повітря становить $9,4^\circ C$ (середня за 1881-1981 рр.) при коливанні від $7,8$ до $10,5^\circ C$. Для цієї зони тривалість вегетаційного періоду (з середньодобовою температурою повітря більше $+5^\circ C$) складає 215-255 діб, а періоду активної вегетації (кількість діб з температурою більше $+10^\circ C$) – 180-207 діб.

Позитивною рисою клімату даного регіону є також кількість сонячних днів у весняно-літньо-осінній період, що забезпечує великий вихід органічної маси соняшнику і високий вміст олії в насінні. Так, кількість днів без сонця з травня по вересень не перевищує 1-4 за місяць, а потік сонячної радіації за рік складає 110-120 ккал/см².

Для регіону характерним є те, що накопичення вологи в ґрунті відбувається, головним чином, у листопаді-березні. Улітку орний шар ґрунту у більшості випадків дуже висушений і дефіцит вологи у верхньому 0-20 см шарі при висиханні досягає 28-30 мм.

До небажаних явищ слід також віднести нерівномірний розподіл опадів по місяцях року, низьку відносну вологість повітря у відповідальні періоди вегетації, високий рівень випаровування вологи ґрунтом, наявність суховіїв. Для клімату дослідної території характерне коливання кількості опадів у широких межах – від 320 до 475 мм за рік і від 0 до 120 мм за місяць, а також місяці з кількістю опадів, меншою ніж 10 мм.

Результати. У результаті досліджень встановлено, що сезонна динаміка чисельності епіфітних мікроорганізмів різних таксономічних одиниць ризосфери соняшнику в градієнті застосування біодобрих, що вивчалися, проявляється по-різному.

Загальна кількість мікроорганізмів протягом вегетаційного періоду найвищою була у варіанті з внесенням в ґрунт Байкалу ЕМ-1 ($НІР_{05} = 14277,4$; критерій Фішера становив 273,5 при 95% рівні значущості) і тільки у кінці вегетації цей показник дещо зменшився порівняно з варіантами, де застосовували Агровіт-кор і Лігногумат за рахунок більш повільного розвитку мікроорганізмів, які приймають участь в мінералізації гумусових речовин і здатні використовувати мінеральні форми азоту, азотобактера і олігонітрофільних мікроорганізмів, але значно перевищував контроль та варіант із застосуванням Діазофіту.

Більш інтенсивний розвиток грибної флори ризоплани соняшнику у передпосівний період і перед цвітінням відзначено у варіанті із застосуванням Байкалу ЕМ-1. У кінці вегетації він збільшився у 23,9 раза. Застосування мінеральних добрив у початковий період пригнічувало розвиток грибної флори і тільки наприкінці вегетації, коли зменшилась концентрація мінеральних добрив, відбувалося різке збільшення чисельності

мікроорганізмів даної таксономічної групи. Але в абсолютних числах воно не досягало величин, які були при біологічному удобренні.

На початкових етапах розвитку соняшнику відзначено повільний ріст олігонітрофільних мікроорганізмів, але, починаючи з початку цвітіння рослин, йшло наростання їх чисельності в ризоплані культури, незалежно від системи удобрення.

Установлено, що найбільша кількість амоніфікуючих бактерій протягом вегетації була на ділянках з використанням мінеральних добрив та Діазофіту. Агровіт-кор і Байкал ЕМ-1 майже не впливали на кількісні показники.

Значна кількість мікроорганізмів, що використовують мінеральні форми азоту, відзначено у варіанті з внесенням у ґрунт Байкалу ЕМ-1, де їх кількість у 2,9 раза перевищувала контрольний варіант і в 1,8 раза – варіант із внесенням мінеральних добрив. Агровіт-кор і Лігногумат майже не впливали на розвиток даних мікроорганізмів.

Установлено, що мікроорганізми, які приймають участь в мінералізації гумусових речовин, більш інтенсивно розвивалися у другій половині вегетації та на кінець їх чисельність була вищою на ділянках із внесенням Агровіт-кору і Лігногумату. Застосування Діазофіту та Байкалу ЕМ-1 дещо пригнічувало розвиток даної групи мікроорганізмів.

Протягом вегетації інтенсивний розвиток мікроорганізмів, що розкладають органічні речовини, спостерігався на ділянках із застосуванням Байкалу ЕМ-1 і тільки в період утворення третього листка у соняшнику їх чисельність дещо знижувалася. На всіх ділянках досліду відзначено поступове збільшення мікрофлори даної таксономічної одиниці.

Для виявлення в ризосфері соняшнику мікроорганізмів, які найбільше впливали на формування врожайності культури, був проведений математичний аналіз та побудовані регресійні моделі їх взаємозв'язку.

Слід відмітити, що урожайність значною мірою залежала від інтенсивності розвитку ґрунтової біоти. Установлено, що найбільший вплив на формування врожаю соняшнику серед розглянутих мікроорганізмів мали амоніфікуючі бактерії, міцеліальні гриби та ті, що розкладають органічні речовини, про що свідчать значення коефіцієнта квадратичної апроксимації 0,8; 0,9 та 0,8 відповідно.

Мікроорганізми, що здатні використовувати мінеральні форми азоту (у тому числі актиноміцети), дещо менше впливали на формування врожаю, в той же час олігонітрофільні мікроорганізми мали вплив, і при цьому рівень детермінації становив 0,5.

Стосовно мікроорганізмів, які приймають участь у мінералізації гумусових речовин, то їх розвиток майже не впливав на рівень врожаю культури.

Таким чином, за рахунок використання мікробіологічних добрив, а саме Байкалу ЕМ-1 відбувається інтенсивний розвиток ґрунтової мікрофлори (амоніфікуючих бактерій, міцеліальних грибів та мікроорганізмів, що розкладають органічні речовини). Як наслідок, епіфітні мікроорганізми позитивно впливали на поживний режим ґрунту, що значно покращувало ріст і розвиток рослин соняшнику та сприяло збільшенню його врожайності на 0,51 т/га порівняно з неудобрененими ділянками (контроль).

У ході проведених досліджень встановлено залежність врожайності соняшнику від розвитку комплексу мікроорганізмів в ризоплані культури. Про це свідчить коефіцієнт апроксимації, який при математичній обробці даних складає 0,5. Дану залежність можна описати наступним рівнянням регресії:

$$y = -0,277x^3 + 8,606x^2 - 87,37x + 306,5 \quad (1)$$

де y – урожайність соняшнику т/га;

x – загальна кількість мікроорганізмів в ризосфері соняшнику, проп/г ґрунту.

Таким чином, можна зробити висновок, що за комплексом кількісних і якісних показників мікрофлори ризоплани соняшнику найкращі результати було отримано на ділянках з внесенням Байкалу ЕМ-1 у ґрунт за два тижні до сівби. Дещо меншими ці показники були при внесенні Агровіт-кору, Лігногумату та Діазофіту. Застосування мінеральних добрив у рекомендованих нормах стримує розвиток мікроорганізмів таксономічних груп, що вивчалися.

Отже, на динаміку поживного режиму ґрунту мали вплив системи удобрення, за рахунок їх відбувався різний ступень активізації синтезу та гідролізу складних органічних сполук, які, в свою чергу, неоднаково підтримували ефективну родючість ґрунту.

У результаті зміни діяльності ґрунтової мікрофлори та, як наслідок, поживного режиму ґрунту рівень продуктивності рослин диференційований.

У результаті скринінгу застосування добрив, при якому створилися сприятливі умови для росту і розвитку соняшнику та отримання вищого врожаю за методом багатокритеріальної оптимізації оцінюючих критеріїв, виявлено найкращий варіант із застосуванням мікробіологічного добрива Байкал ЕМ-1, про що свідчить і найбільший розмір урожайності протягом чотирьох років (1,84 т/га) в порівнянні з іншими варіантами, про що засвідчує і стабільне зниження цільової функції – 17,52 (табл. 1).

Таблиця 1

**Впливу біодобрив на біометричні показники
та продуктивність соняшнику (2003-2006 рр.)**

Критерій	Контроль	Байкал ЕМ-1, 20 л/га	Агровіт, 700 кг/га	Лігногумат, 100 кг/га	Діазофіт, 100 г/т	Нітроаммофоска
Урожайність, т/га	1,31	1,84	1,55	1,64	1,7	1,74
Діаметр кошика, см	14,9	20,9	19,3	19	18,1	18
Висота рослин, см	149,3	165,4	164,5	159,6	162	162
Кількість листків, шт.	18,3	21,7	18,6	19,6	19,2	19,1
Площа листків, см ²	211,4	315,9	302,5	294,2	301,7	306,4
Маса 1000 насінин, г	38,6	51,6	48,2	44,6	48,4	50,9

На даному варіанті рослини характеризувалися краще розвинутим асиміляційним апаратом, за рахунок чого були вищими порівняно з іншими варіантами, мали більший діаметр кошиків, насіння було більш виповнене, про що свідчить маса 1000 зерен.

Варіант із застосуванням мінеральних добрив за біометричними показниками дещо поступався кращій ділянці, в результаті середня врожайність за 2003-2006 рр. також була дещо меншою.

Що стосується варіантів із застосуванням Агровіт-кору, Лігногумату та Діазофіту, то за методом багатокритеріальної оптимізації вони не відрізнялися між собою, про що свідчить значення цільової функції.

Але аналіз урожайності засвідчує, що застосування Діазофіту сприяє отриманню вищої врожайності соняшнику (1,70 т/га), що на 0,06 та 0,15 т/га більше порівняно з варіантами із застосуванням Агровіт-кору та Лігногумату.

Слід відзначити, що на олійність насіння застосування різних видів добрив не вплинуло, про що свідчить показник суттєвої різниці між варіантами.

Аналогічна тенденція була отримана під час проведення досліджень на Полтавській ДСГДС ім. М.І. Вавилова протягом 2014-2015 рр. при вивченні впливу

біологічних добрив на соняшнику.

Таким чином, в результаті внесення мікробіологічного добрива Байкал ЕМ-1 спостерігалась стимуляція та інтенсивний розвиток ґрунтової мікрофлори ризоплани культури, за рахунок корисного впливу ефективних мікроорганізмів на поживний режим ґрунту суттєво покращився фізіологічний стан рослин, що сприяло кращому росту, розвитку та збільшенню продуктивності рослин соняшнику.

Висновки і перспективи. Отже, за комплексом показників мікробіологічного стану та поживного режиму ґрунту, а також за показниками продуктивності соняшнику варіант із застосуванням мікробіологічного добрива Байкал ЕМ-1 можна рекомендувати виробництву з метою підвищення продуктивності соняшнику та збереження родючості ґрунту.

*Дата надходження статті до редакції: 10.10.2016.
1 рецензування 04.11.2016 Прийняття в друк: 16.11.2016*

Список використаних джерел

1. Шикун М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В. Охорона ґрунтів: навч. посіб. К.: Знання, 2001. 398 с.
2. Патица В. П. Мікроорганізми і альтернативи землеробства. К.: Урожай, 1993. 172 с.
3. Петров В. Б., Чоботар В. К., Казаков А. С. Микробиологические препараты в биологизации земледелия России. Достижения науки и техники АПК. 2002. № 10. С. 16-20.
4. Рассел Э. Почвенные условия и рост растений. М.: Иностранная литература, 1955. 613 с.
5. Патыка В. Ф., Калиниченко А. В., Колмаз Ю. Т., Кислухина М. В. Роль азотфиксирующих микроорганизмов в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений. Микробиол. журн. 1997. № 4 (59). С. 66-75.
6. Туев Н. А. Органическое вещество почвы и его биологическая трансформация. Биологические основы плодородия почв. М.: Колос, 1984. С. 7-53.

Kokhan A.V.

*Ph.D. (in Agriculture), Senior Researcher, Director
Poltava State Agricultural Research Station named after M.I. Vavilov
Institute of Pig Breeding and Agro-industrial Production
National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Poltava, Ukraine
E-mail: Kab12@bk.ru*

BIO-FERTILIZERS IN THE TECHNOLOGY OF SUNFLOWER CULTIVATION

Abstract

The using of various kinds of fertilizers has different impact on crop productivity. The increased interest to biological arable farming has induced us to make investigations concerning the influence of various bio-fertilizers on the colonization of sunflower rhizosphere with microorganisms, the dynamics of their number, and correspondingly, their influence on sunflower productivity.

As a result of research it has been determined that the seasonal dynamics of the number of epiphytic microorganisms of sunflower rhizosphere different taxonomic units in the gradient of using bio-fertilizers which have been studied is manifested differently. More intensive development of the fungal flora of sunflower rhizosphere during the periods of pre-sowing and before blossoming has been found in the variant of using Baikal EM-1. The largest number of ammonization bacteria during the vegetation was noticed on the plots where mineral fertilizers and Diazophyt had been used. Agrovit-cor and Baikal EM-1 almost did not influence the quantitative indices.

It has been established that the greatest impact on the formation of sunflower harvest among the

considered microorganisms had ammonization bacteria, filamentous fungi, and those which decompose organic substances.

Thus, as to the complex of indices of microbiological state, soil nutrient regime, and also the indices of sunflower productivity, the variant with the using of micro-biological fertilizer Baikal EM-1 can be recommended to the production with aim of increasing sunflower productivity and maintaining soil fertility.

Keywords: *sunflower, productivity, biological fertilizers, microorganisms, soil.*

References

1. Shykula, M. K., Hnatenko, O. F., Petrenko, L. R., & Kapshtyk, M. V. (2001). *Okhorona gruntiv*. [Soil protection]. Kyiv : Znannya.
2. Patyka, V. P. (1993). *Mikroorhanizmy i al'ternatyvy zemlerobstva* [Microorganisms and alternative farming]. Kyiv : Urozhay.
3. Petrov, V. B., Chobotar, V. K., & Kazakov, A. Ye. (2002). *Mykrobiyolohycheskye preparaty v byolohyzatsyy zemledelyya Rossyy* [Microbiological preparations in agriculture biologization Russia]. *Dostyazhenye nauky y tekhniky APK [Science and agribusiness technology]*, 10, 16-20.
4. Rassel E. (1955). *Pochvennyye usloviya i rost rasteniy*. [Soil conditions and plant growth]. Moscow: Inostrannaya literatura.
5. Patyka, V. F., Kalinichenko, A. V., Kolmaz, YU. T., & Kislukhina M. V. (1997). *Rol' azotfiksiruyushchikh mikroorganizmov v povyshenii produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy*. [The role of nitrogen-fixing microorganisms in increasing the productivity of agricultural plants]. *Mikrobiol. Zhurnal [Mikrobiologichnyy magazine]*, 4 (59), 66-75.
6. Tuyev, N. A. (1984). *Organicheskoye veshchestvo pochvy i yego biologicheskaya transformatsiya*. [Soil organic matter and biological transformatio]. *Biologicheskkiye osnovy plodorodiya pochv* [Biological basis of soil fertility]. Moscow : Kolos.

Received: 10/10/2016.

1 revision 11/04/2016 Accepted 11/16/2016