

Зміна поживного режиму ґрунту під впливом застосування біологічного препарату Граундфікс в агроценозах Лісостепу

С.Г.Корсун, Національний університет біоресурсів і природокористування України

О.В.Шморгун, ТОВ «Компанія БТУ-Центр»

А.О.Дацько, ТОВ «Компанія БТУ-Центр».

Анотація

Відмова від хімічно синтезованих мінеральних добрив у органічному землеробстві спонукає до пошуку альтернативних способів поліпшення родючості ґрунтів у агроценозах. Серед таких розробок є бактеріальні препарати, всебічне дослідження яких у виробничих умовах залишається актуальним. Метою досліджень було встановити ефективність застосування біологічного препарату Граундфікс в агроценозах Лісостепу. Ставилось завдання виявити зміни у забезпеченні рослин основними нутрієнтами та можливість підвищення урожайності сільськогосподарських культур за внесення ґрунтового препарату Граундфікс. Методика досліджень: дослідження, проводилися у виробничих посівах агроформувань Київської області. Польові та лабораторні дослідження проводили відповідно до нормативної бази України. Установлено, що Граундфікс може поліпшувати живлення рослин на усіх етапах їхнього росту і розвитку, завдяки трансформуванню міцно зв'язаних форм фосфору і калію у доступні рослинам форми та фіксації молекулярного азоту атмосфери. Приріст урожаю до контролю при цьому становив: в посівах соняшнику - 19,1 %, ріпаку озимого – 15,8 %.

Вступ. Відмова від хімічно синтезованих мінеральних добрив у органічному землеробстві спонукає до пошуку альтернативних способів поліпшення родючості ґрунтів у агроценозах [1, 2]. Набувають актуальності технологічні розробки, спрямовані на підвищення родючості ґрунтів шляхом

раціонального використання їх природного потенціалу, а саме: активізація позитивних ґрунтово-біологічних процесів, оптимізація кореневого живлення рослин. Це дозволяє підвищити урожайність та покращити якість продукції рослинництва, заощаджуючи сировинні та енергетичні ресурси [3, 4]. Серед таких розробок є бактеріальні препарати, що сприяють фіксації азоту атмосфери і переведенню його в доступну рослинам форму, підвищенню рухомості ґрунтових фосфатів і калію. Особливої актуальності набувають біологічні препарати, до складу яких входить, кілька штамів мікроорганізмів, що підвищує функціональність препарату. Реальна ефективність таких препаратів може бути встановлена у виробничих дослідках.

Фахівці ТОВ «Компанії БТУ-Центр», використовуючи штами бактерій *Bacillus subtilis* 221, *Bacillus subtilis* FA/12Л,, *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum* P/14Л, *Azotobacter chroococcum* 3064, *Enterobacter* sp. 30 АФ–Л/13, *Paenibacillus polymyxa* 1718, створили біологічний препарат Граундфікс, що призначений для поліпшення живлення рослин фосфором, калієм та оптимізування мікологічних характеристик ґрунту. Активізація позитивних ґрунтово-біологічних процесів під впливом перелічених мікроорганізмів за їхнього окремого застосування вже виявлена рядом дослідників [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Втім, їхня сумісна дія на екосистему ґрунту агроценозів є недослідженою. Зважаючи на це, проведення польових досліджень із застосуванням біологічного препарату Граундфікс є доцільним і своєчасним.

Метою наших досліджень було встановити ефективність застосування біологічного препарату Граундфікс в агроценозах. В роботі поставлено завдання виявити зміни у забезпеченні рослин основними нутрієнтами та можливість підвищення урожайності сільськогосподарських культур за внесення ґрунтового препарату Граундфікс.

Методика проведення досліджень.

Наші дослідження проводилися у посівах соняшнику на чорноземі типовому за попередника пшениці ярої та ріпаку озимого (Таращанський район

Київської області). У агроценозі соняшника Граундфікс вносили в нормі 5 л/га для передпосівного обробітку ґрунту.

Дослідження з використання ґрунтового препарату Граундфікс у ранньовесняному підживленні ріпаку озимого проводилось у Тетіївському районі Київської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий.

Відбір проб ґрунту проводився згідно ДСТУ ISO 10381-2:2004.

Агрохімічний аналіз ґрунтів виконано за методами, що відповідають нормативній базі України:

- ДСТУ ISO10390: 1994, IDT Якість ґрунту. Визначення рН;
- ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова;
- ДСТУ ISO/TS 14256-1:2003 Якість ґрунту. Визначення нітрату, нітриту і амонію в ґрунтах польової вологості екстрагуванням розчину хлориду калію. Частина 1. Ручний метод;
- ДСТУ 4727:2007 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору за методом Карпінського - Зам'ятіної в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського;
- ступінь рухомості обмінного калію за методом ВІДА.

Результати та їх обговорення. Аналіз результатів дослідження свідчить, що застосування препарату Граундфікс мало позитивний вплив на розвиток агрофітоценозу соняшника, адже за його внесення отримано прибавку урожайності 19 % (Рис.1.).

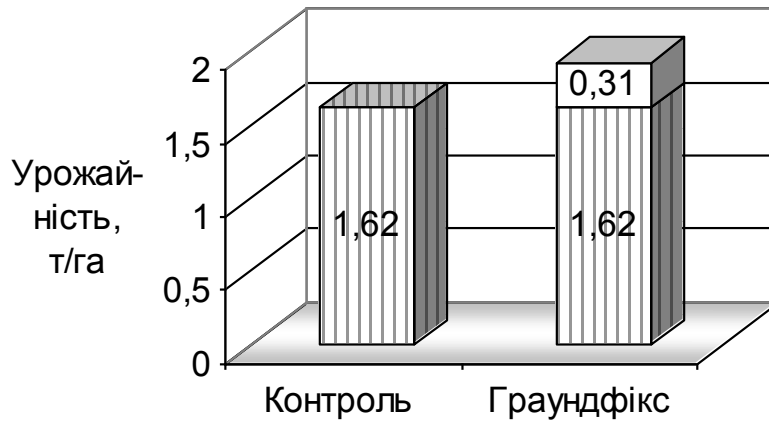


Рис.1. Урожайність соняшника при застосуванні біологічного препарату Граундфікс

При обстеженні ґрунту було встановлено, що вихідна забезпеченість ґрунту доступними фосфатами була на середньому рівні. Це свідчить про відсутність значних запасів зв'язаних фосфатів у цьому ґрунті. Втім, застосування препарату Граундфікс сприяло вилученню фосфатів з важкорозчинних кальцієвмісних сполук. Про це свідчить підвищення рухомості фосфатів і зниження кислотності ґрунту, що є наслідком вивільнення кальцію при мобілізації фосфору з важкорозчинних фосфатів кальцію. Низький рівень варіювання рухомого фосфору та високий – рухомості сполук фосфору вказують на стабілізуючий вплив Граундфіксу на фосфорний режим ґрунту (відповідно V 5,3; 96,4%) (Табл. 1). Варто зазначити, що в такій ситуації є небезпечною подальша експлуатація ґрунтової родючості без повернення винесених з урожаєм елементів. Для запобігання виникнення кризового стану ґрунту стосовно забезпеченості фосфатами в цьому конкретному випадку є потреба у внесенні мінеральних фосфатів (фосфоритне добриво) чи органічних добрив (курячий послід органічного походження).

Таблиця 1. Результати агрохімічного аналізу ґрунту в посівах соняшнику при застосуванні ґрунтового препарату
Граундфікс у передпосівний обробіток ґрунту

Варіант	Обмінна кислотність, рН сольовий	Нітратний азот, N-NO ₃	Амонійний азот, N-NH ₄	Мінеральний азот, N	Рухомий фосфор, P ₂ O ₅	Ступінь рухомості фосфору, P ₂ O ₅ , мг/л	Обмінний калій, K ₂ O,	Ступінь рухомості калію, K ₂ O,
Відбір ґрунту в травні								
Контроль	5,7	27,5	1,75	29,25	100,0	0,06	170,0	15,0
Граундфікс 5 л/га	6,4	26,9	1,00	27,9	92,5	0,06	157,5	11,0
Відбір ґрунту в серпні								
Контроль	5,3	24,6	5,7	30,3	92,5	0,59	117,5	5,0
Граундфікс 5 л/га	6,2	27,5	5,4	32,9	102,5	0,69	117,5	5,6
<i>Середнє ± S_x</i>	<i>5,9±0,2</i>	<i>26,6±0,7</i>	<i>3,4±1,2</i>	<i>30,1±1,1</i>	<i>96,8±2,6</i>	<i>0,3±0,2</i>	<i>140,6±13,5</i>	<i>9,1±2,4</i>
<i>V%</i>	<i>8,4</i>	<i>5,2</i>	<i>70,3</i>	<i>7,0</i>	<i>5,3</i>	<i>96,4</i>	<i>19,3</i>	<i>51,8</i>

Схожа ситуація спостерігалась з обмінним калієм. Позитивний вплив мікроорганізмів, які включено до Граундфіксу, підтверджується лише тенденцією до збільшення ступеня рухомості калію. Попри активну діяльність мікроорганізмів такій калієфільній культурі як соняшнику було недостатньо запасів калію у ґрунті навіть за внесення Граундфіксу. За подальшої експлуатації ґрунтових запасів цього елемента без його повернення до ґрунту з добривами калій з часом перетвориться на лімітуючий фактор реалізації потенціалу продуктивності культур.

Забезпеченість рослин мінеральним азотом була високою впродовж періоду дослідження, досягаючи в серпні 30-32 мг/кг ґрунту. Складається враження, що за внесення калійних добрив (сирих солей калію, або органічних добрив) використання азоту було б ефективнішим і краще б позначалось на урожайності соняшника.

За результатами дослідження з використання ґрунтового препарату Граундфікс у ранньовесняному підживленні ріпаку озимого було проведено статистичний аналіз показників, який дозволяє виявити їх мінливість залежно від абіотичних факторів (сезону) і біологічного препарату. Підтверджено, що чорнозем типовий, попри слабо кислу реакцію ґрунтового розчину, має достатньо високу ємність вбирного комплексу, і тому, за підсилення біологічної активності ґрунту під впливом препарату Граундфікс, такі характеристики як рН_{сол.} і вміст гумус мали слабкий рівень варіювання (відповідно 1,8 і 6,1 %).

Забезпеченість рослин ріпаку мінеральним азотом варіювала на дуже високому рівні ($V=48,7\%$), але основними чинниками змінюваності були абіотичні (Табл. 2). Відчутного впливу препарату Граундфікс на азотний режим ґрунту навесні не виявлено. Очевидно це пов'язано з інтенсивним споживанням азоту в процесі росту і розвитку рослин ріпаку, про що свідчить отримана прибавка урожаю. Натомість встановлено чітку тенденцію до підвищення як нітратного, так і амонійного азоту в кінці липня. Це підтверджує припущення авторів препарату про пролонгованість дії

Таблиця 2. Результати агрохімічного аналізу ґрунту в посівах ріпаку озимого при застосуванні біопрепарату

Граундфікс

Варіант	Обмінна кислотність, рН сольовий	Нітратний азот, N-NO ₃	Амонійний азот, N-NH ₄	Мінеральний азот, N	Рухомий фосфор, P ₂ O ₅ , мг/кг	Ступінь рухомості фосфору, P ₂ O ₅ , мг/л	Обмінний калій, K ₂ O, мг/кг	Ступінь рухомості калію, K ₂ O, мг/кг
Відбір ґрунту в квітні								
Контроль	4,9	24,6	10,5	35,1	110,0	0,10	185,0	19,0
Граундфікс 5 л/га підживлення	5,2	23,8	9,32	33,1	115,0	0,12	202,5	23,2
Відбір ґрунту в травні								
Контроль	5,1	27,2	8,2	35,4	112,8	0,57	171,5	6,6
Граундфікс 5 л/га підживлення	5,1	20,9	7,1	28,0	126,5	0,82	197,5	7,8
Відбір ґрунту в липні								
Контроль	5,1	3,50	1,0	4,50	113,6	0,62	161,2	6,2
Граундфікс 5 л/га підживлення	5,1	10,0	1,4	11,4	128,8	0,88	170,0	6,2
<i>Середнє ± S_x</i>	<i>5,1±0,03</i>	<i>17,6±3,3</i>	<i>7,9±2,2</i>	<i>25,6±4,7</i>	<i>126,3±8,9</i>	<i>0,48±0,12</i>	<i>180,9±5,7</i>	<i>14,9±4,3</i>
<i>V%</i>	<i>1,8</i>	<i>49,8</i>	<i>72,8</i>	<i>48,7</i>	<i>18,7</i>	<i>67,1</i>	<i>8,3</i>	<i>76,5</i>

комплексу мікроорганізмів і можливість їх позитивного впливу на ріст і розвиток наступної культури.

Діяльність мікроорганізмів, інтродукованих до ґрунту у складі препарату Граундфікс, забезпечила збільшення вмісту доступних рослинам форм фосфору і калію в ґрунті, а також підвищилась кількість найрухомішої частки у загальному фонді цих елементів (ступінь рухомості), порівняно з ділянками без внесення препарату. Поліпшення режиму живлення рослин за внесення Граундфіксу забезпечило зростання урожаю на 15,8 %, порівняно з ділянками без препарату (Рис. 2).

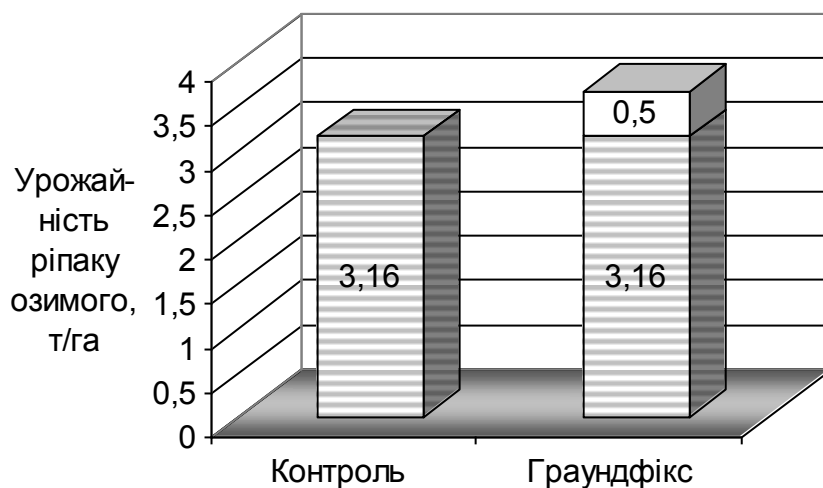


Рис. 2. Урожайність ріпаку озимого при застосуванні ґрунтового препарату Граундфікс у ранньовесняне підживлення

Висновки.

При проведенні польових досліджень в умовах виробництва встановлено, що Граундфікс поліпшує умови живлення рослин на усіх етапах їхнього росту і розвитку завдяки трансформуванню міцно зв'язаних форм фосфору, калію у доступні рослинам форми та фіксації молекулярного азоту атмосфери. Приріст урожаю до контролю при цьому становив: в посівах соняшнику – 19,1 %, ріпаку озимого – 15,8 %.

Підвищення ефективності дії препарату Граундфікс в агроценозах можна досягти за умови внесення органічних та мінеральних добрив, дозволених в органічному землеробстві.

Список використаної літератури.

1. Дудар О.Т. Органічне агровиробництво в Україні: тенденції розвитку і шляхи зміцнення позицій товаровиробників. Вісник сумського національного аграрного університету. Серія: Економіка і менеджмент. Суми, 2014. Вип. 4. С. 73-77.

2. Христенко Г. М. Органічне агровиробництво в Україні : проблеми і перспективи розвитку. Економічний форум Луцького національного технічного університету. Луцьк, 2018. №1. С. 123-129.

3. Дудар О.Т. Розвиток органічного агровиробництва в Україні. Економіка АПК. Київ. 2012. № 3. С. 121-126.

4. Скальський В.В. Органічне землеробство: проблеми та перспективи. Економіка АПК. Київ. 2010. № 4. С. 48-53.

5. Булавенко Л.В., Рой А. А., Курдиш И. К. Сравнительная характеристика ростовой и фосфатмобилизующей активности *Bacillus subtilis* 5 и *Bacillus polumuxa* ВК. Вісник Одеського національного університету. По матеріалах конференції Біологія. Суми, 2001. Т. 6. Вип. 4. С. 43-46.

6. Булавенко Л. В. Рой А. А. Курдиш И. К. Фосфатазна активність деяких видів мікроорганізмів. Український біохімічний журнал. Київ. 2002. Т. 74. № 46. С. 65.

7. Егоршина А. А., Хайрулин Р. М., Лукьянцев М. А., Курамшина З. М., Смирнова Ю. В. Фосфат-мобилизующая активность эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* и их влияние на степень микоризации корней пшеницы. Journal of Siberian Federal University. Biology 2. 2011. №4 P. 172-182 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fosfat-mobilizuyuschaya-aktivnost-endofitnyh-shtammov-bacillus-subtilis-i-ih-vliyanie-na-stepen-mikorizatsii-korney-pshenitsy> (дата звернення 15.10.2019).

8. Булавенко Л.В. Курдиш И. К. Фосфатазна активність *Bacillus subtilis*.

Мікробіологічний журнал. Київ. 2005. Вип. 64. № 4. С. 21-27.

9. Рой А. А. Булаченко Л. А. Курдиш И.К. Новые штаммы почвенных бацилл, минерализующие органические соединения фосфора. Мікробіологічний журнал. Київ. 2001. Т. 63. №4. С. 9-14.

10. Курдиш І.К. Роль мікроорганізмів у відтворенні родючості ґрунтів. Сільськогосподарська мікробіологія. Чернігів. 2009. Вип. 9. С 7-32.

11. Курдиш І. К. Мікробні препарати для рослинництва і ефективність їх інтродукції в агроценози. Тези доповідей міжнародної наукової конференції «Мікробні біотехнології» (Одеса, 11-15 вер. 2006 р.). Одеса, 2006. С. 81.

12. Курдиш І. К. Інтродукція мікроорганізмів у агроєкосистеми : монографія. Київ : Наукова думка, 2010. 253. с.

13. Гадзало Я. М. Патька Н. В. Заришняк А. С. Агробиологія ризосфери рослин : монографія. Київ : Аграрна наука, 2015. 386 с.