

Бойко Н.В., аспірант, ДУ Волинський центр „Облдержродючість”  
Зінчук М.І., канд. с.-г. наук, ДУ Волинський центр „Облдержродючість”  
Засекін Н.П., аспірант, ДУ Волинський центр „Облдержродючість”  
Наседкін І.Ю., канд. техн. наук, Інститут водних проблем і меліорації

## **ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ AZOTER НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОСУШУВАНОВОГО ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ГЛЕЮВАТОГО ГРУНТУ**

Важливим напрямком у землеробстві сьогодення є використання різного роду біопрепаратів, які дозволяють інтенсифікувати ґрунтові процеси та забезпечити приріст врожайності сільськогосподарських рослин.

Ринкова пропозиція свідчить про інтенсивний розвиток цього напрямку. Зокрема, розроблений достатньо об'ємний ряд продуктів, які забезпечують біологічну азотфіксацію. З найпоширеніших та застосовуваних слід відзначити групу М-технології, Біомаг, Азотер, Ризоторфін, Ризоагрін, Ризоентерін, Флавобактерин, Агрофіл, Азотобактерин, Діазобактерин Діазобактерин, Ризогумін, Діазофіт, Ризобразин, Азотобактерин-БТ та інші [3, 4, 5].

Ефективність бактеріальних препаратів може лімітувати вологість і температура ґрунту, внутрішньоґрунтові режими, інші природні та антропогенні чинники. Тому, їх застосування повинне бути узгодженим з природно-кліматичними, ґрунтовими умовами, а у випадку використання на осушуваних землях – з меліоративною ситуацією.

В той же час, все більшої популярності набувають препарати, які інтенсифікують не лише азотфіксацію, а й мобілізують ґрунтові ресурси, що сприяє покращенню фосфорно-калійного режиму [2]. Зрозуміло, що на відміну від атмосферної фіксації азоту, живлення калієм та фосфором можливе лише за рахунок мобілізації мінеральних форм, що ймовірно в часовому інтервалі може викликати ґрунтове виснаження та втрату потенційної родючості.

Тому, виходячи з вищевикладеного, актуальними залишаються питання розробки науково обґрунтованих підходів до технологій застосування біопрепаратів, досліджень екологічних аспектів їх застосування з урахуванням особливостей трансформації біогенних елементів у ґрунтовій системі, обґрунтування фізіологічно доцільних доз, а також відтворення родючості ґрунтів.

Саме виявленню особливостей взаємозв'язків між факторами впливу біопрепаратів на ґрунтові процеси присвячена дана робота. Дослідження спрямовані на вивчення

особливостей осушуваних дерново-підзолистих глеюватих ґрунтів Волинського Полісся з метою розробки технологічних підходів підвищення їх ефективності та вивчення можливостей мікробіологічної меліорації [1].

Полеві дослідження проведені у 2011- 2013 роках на експериментальному полі Колківського технічного училища Волинської області в межах осушувальної системи „Маяк” в рамках госпдоговірної тематики Поліської філії ННЦ „Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О.Н Соколовського” за участі ДУ Волинський центр „Облдержродючість”. В якості випробовуваного біопрепарату використано продукт компанії AZOTER (s.r.o., Словачія, зареєстрований міжнародною компанією “Biokontroll” - реєстраційний номер 02.5/710/7/2009).

Закладений дослід - дрібноділяночний. Площа облікової ділянки – 10 м<sup>2</sup>. Загальна площа досліду 0,022 га. Повторність досліду – триразова. Розміщення варіантів – рендомізоване. Сільськогосподарські рослини (культури), які використовувались у досліді – овес сорту Велес (посів 2011 року) та пшениця озима сорту „Миронівська 68” (посів під урожай 2012 року). Дослідна ділянка з 2009 по 2011 роки була у перелозі.

Схема досліду передбачала наступні варіанти:

- при вирощуванні вівса (2011 рік):

1. Контроль (без добрив).
2. N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub>.
3. Azoter;

- при вирощуванні пшениці озимої (2012 рік):

1. Контроль (без добрив).
2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.
3. Післядія препарату Azoter;

- у 2013 році відібрано зразки з врахуванням варіантів у весняний період.

Препарат AZOTER, використаний у досліді, згідно технічної документації виробника містить штами мікроорганізмів *Azotobacter Croococcum*, *Azospirillum Braziliense*, *Bacterium Megatherium* у кількостях наведених в таблиці 1. Застосовувався він у відповідності до рекомендацій виробника: підготовка робочого водного розчину 1:30; поверхнєве внесення робочого розчину з розрахунку 10 л/га. Внесення препарату на відповідні варіанти проводилось за допомогою оприскувача (з розведенням аліквоти) одноразово (17 квітня 2011 року). В подальші роки вивчалась лише його післядія.

Штами бактерій *Azotobacter Croococcum*, *Azospirillum Braziliense* відносяться до азотфіксаторів. При цьому, останній активний за температур понад 30°C. Бактерії роду

Bacterium Megatherium відносяться до фосформобілізуючих, механізм дії яких реалізується шляхом засвоєння фосфатів кальцію, що в межах вегетаційного періоду дозволяє підвищити рівень рухомих форм фосфатів та покращити мінеральне живлення рослин. Задекларовано також позитивну дію стосовно мобілізації міцно зв'язаних сполук калію.

Таблиця 1 - Мікробіологічний склад препарату серії «AZOTER»

Препарат	Штами мікроорганізмів
AZOTER	Azotobacter Croococum – $1,54 \cdot 10^{10}$ число КУО в $\text{см}^3$ Azospirillum Braziliense – $2,08 \cdot 10^9$ число КУО в $\text{см}^3$ Bacterium Megatherium – $1,58 \cdot 10^8$ число КУО в $\text{см}^3$

Розміщення дослідного поля на плані меліоративної системи та його ґрунтових відмін представлено на рис.1.

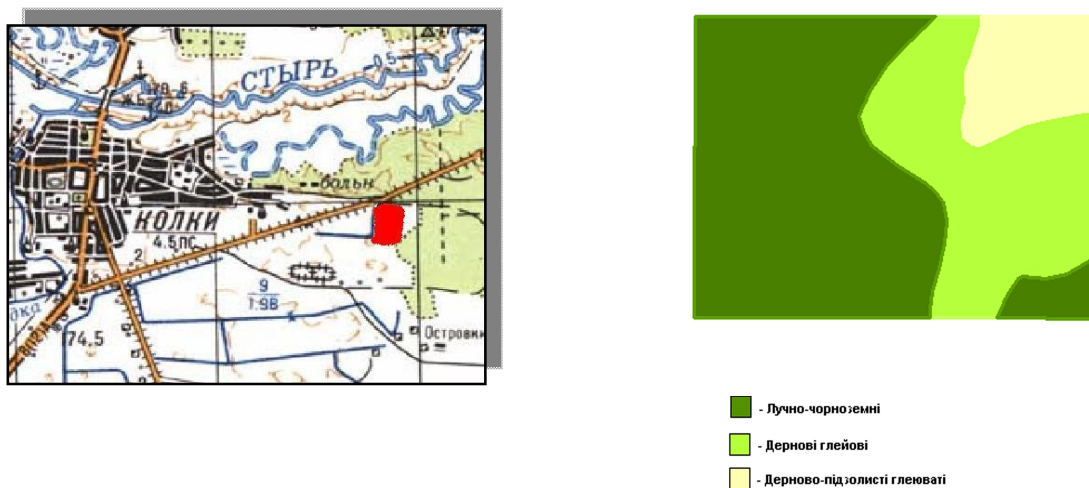


Рис.1 – Розміщення Колківського дослідного поля в межах ОС „Маяк” (полігон червоного кольору) та його ґрунтові відміни (ДУ ВЦ „Облдержрідючість”, обстеження 2008 року)

За даними спостережень ДУ Волинський центр „Облдержрідючість” з 2007 по 2009 роки, стан меліоративної системи (дослідного поля) відносився до задовільного. У весняний період на південно-західних понижених ділянках відмічалось затоплення. Проте, у вегетаційний період, меліоративна система забезпечувала достатній рівень осушення.

З метою вибору місця розташування дослідної ділянки (дослід 1) нами було проведено заміри рівнів ґрунтових вод на початок вересня 2010 року за систематичною схемою, які представлені на рисунку 2. Коливання РґВ на 20 травня 2011 та 2012 років було в межах 15-20 см, що суттєво не впливало на меліоративну ситуацію та вологозабезпечення сільськогосподарських культур. Глибина залягання ґрунтових вод у період досліджень становила 97-105 см на початок (травень) та 110 – 120 см у період вегетації (червень-липень).

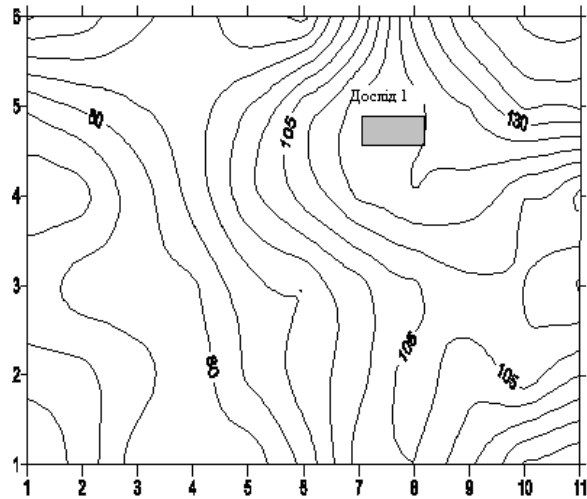


Рис. 2 – РґВ дослідного поля на 7.09.2010 року та розміщення ділянки досліду 1

Проте, слід відмітити, що вегетаційні періоди базових років досліджень віднесені до спорадично посушливих та відповідно маловодних. Зокрема, у травні 2011 відмічено не достатню кількість опадів, що у 1,8 рази нижче середньобагаторічної норми (60 мм). Це відповідно негативно позначилось на формуванні сходів. У липні і серпні, навпаки, кількість опадів перевищувала середньобагаторічну норму у 1,9 і 1,5 рази відповідно. Це явище спричинило періодичне перезволоження ґрунту, вимивання вниз по профілю поживних речовин (з врахуванням легкого гранулометричного складу). Дана ситуація формувалась на фоні підвищених температур, що спричиняло швидке висушування кореневмісного шару, а тому формувала в загальному посушливі умови та негативно вплинула на врожай вівса.

Осінь 2011 року була аномально суха та тривала. Опадів з вересня по листопад випало 42-56 мм, що становить 30-37% норми. Запаси продуктивної вологи в орному шарі перед посівом озимини були недостатніми (11-15 мм). Відбувалась затримка проростання зерна, сходи формувались нерівномірні та зріджені.

Весна 2012 року видалась контрасною за зволоженням, початок літа – переважно спекотний, а період збирання озимої пшениці – вологий (108-117% норми). Весняний період 2013 року характеризувався дуже надлишковою вологістю, хоча на період відбору зразків (8 травня) встановилась достатньо спекотна погода (до 30°C).

Таблиця 2 – Врожайність сільськогосподарських рослин за варіантами дослідів

Варіант	Врожайність		
	ц/га	приріст до контролю	
		ц/га	%
Овес, 2011 рік			
Контроль	9,2	-	-
N <sub>60</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	14,4	5,2	56,5
Azoter	13,7	4,5	48,9
Пшениця озима, 2012 рік			
Контроль	16,4	-	-
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,7	5,3	32,3
Azoter	18,3	1,9	11,6

Таблиця 3 - Динаміка агрохімічних показників за період досліджень

Показники	2011 рік	2012 рік			2013 рік			Баланс за період		
		Вар.1	Вар.2	Вар.3	Вар.1	Вар.2	Вар.3	Вар.1	Вар.2	Вар.3
Гумус, %	1,13	1,11	1,10	1,18	1,14	0,98	1,20	+0,01	-0,15	+0,07
Азоту легко – гідролізованого, мг/100 г ґрунту	5,6	4,3	6,1	5,4	6,3	7,1	7,4	+0,7	+1,5	+1,8
Рухомого фосфору, мг/100 г ґрунту	4,4	4,5	6,4	5,6	4,6	7,4	6,9	+0,2	+3	+2,5
Обмінного калію, мг/100 г ґрунту	6,8	6,9	8,7	5,8	5,5	7,9	6,7	-1,3	+1,1	-0,1
pH <sub>сол.</sub>	4,1	4,3	4,01	4,2	4,0	4,0	4,6	-0,1	-0,1	+0,5
Гідролітична кислотність, мг-екв/100 г	2,57	2,47	2,66	2,55	2,51	2,80	2,17	-0,06	+0,23	-0,4
Ca, мг/кг	60	67	63	72	63	56	69	+3	-4	+9
Mg, мг/кг	2,3	3,1	2,4	3,1	2,8	2,1	4,2	+0,5	-0,2	+1,9

Облік врожаю досліджуваних рослин (таблиця 2) свідчить про присутність достовірного ефекту як у рік застосування препарату AZOTER так і в післядії (НІР<sub>0,95</sub> становлять 0,7 та 1,1 ц/га відповідно). При цьому, у рік застосування ефективність даного препарату цілком співставна з дією мінеральної системи живлення (N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>60</sub>) та навіть у післядії забезпечила статистично істотну прибавку.

З метою виявлення можливого впливу препарату на динаміку вмісту елементів живлення в ґрунті, було проведено серію визначень агрохімічних показників у даному досліді за варіантами та в часі. Відбір зразків проводився на початок активної вегетації років досліджень. Наслідки досліджень представлені у таблиці 3.

Зважаючи на результати балансових розрахунків за період досліджень, наведених у таблиці, слід зробити наступні висновки:

1. Господарське використання осушуваних дерново-підзолистих глеюватих ґрунтів без застосування мінеральних добрив та біопрепаратів (варіант 1 – контроль) суттєво не впливає на зміну показників ґрунтової родючості, хоча формує тенденцію до підвищення актуальної кислотності та зменшення запасів обмінного калію. Зрозуміло, що даний результат пов'язаний в тому числі з низькою врожайністю.

2. Мінеральна система удобрення середніми нормами ( $N_{60}P_{50-60}K_{60}$ ) забезпечує суттєвий приріст продукції (32-56%) до контролю, проте провокує зниження вмісту гумусу, підкислення ґрунтового розчину та зростання гідролітичної кислотності, зменшення запасів кальцію та магнію на фоні деякого збільшення запасів NPK.

3. В порівнянні з мінеральною системою удобрення, застосування препарату AZOTER забезпечує дещо менший ефект приросту врожаю (49% та 12% у післядії в порівнянні з контролем), проте позитивно впливає на усі показники родючості ґрунтів за виключенням обмінного калію. Тому, варто продовжити вивчення особливостей впливу біопрепаратів на особливості формування в першу чергу калійного та, ймовірно, фосфорного режимів осушуваних дерново-підзолистих глеюватих ґрунтів.

### Бібліографічний список

1. Бойко Н.В. До питання розробки технологій мікробіологічної меліорації осушуваних земель Західного Полісся/ Н.В. Бойко, М.І. Зінчук// Науковий вісник Чернівецького ун-ту. Біологічні системи. – 2012. – Том 4, Вип. 2. – С. 131-135.
2. Волкогон В.В. Рухомість фосфатів у кореневій зоні пшениці озимої за дії бактерій *rhizobium radiobacter*/ В.В. Волкогон, Л.М. Токмакова, О.А. Трепач// Вісник аграрної науки. – 2012. - №3. – С.13-16.
3. Поліщук К.В. Продуктивність ланки сівозміни з використанням бактеріальних препаратів в умовах Полісся/ К.В. Поліщук// Вісник аграрної науки. – 2013. - №2. – С.75-77.

4. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем/ Ю.А. Тарарико// К.: ДИА, 2007. – С.246-247.

5. Хотянович А.В. Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе/ А.В. Хотянович//– Ленинград, 1991. – 43 с.

**Бойко Н.В., Зінчук М.І., Засєкін Н.П., Насєдкін І.Ю. Вплив мікробіологічного препарату AZOTER на агрохімічні показники осушеного дерново-пізолистого глеюватого ґрунту**

Ключові слова: біопрепарат, азотфіксація, агрохімічні показники, фосфорно-калійне живлення, осушені ґрунти

Наведено результати досліджень ефективності застосування біопрепарату AZOTER та встановлено його вплив на динаміку агрохімічних показників ґрунту. Встановлено, що на осушуваних дерново-підолистих ґрунтах з достатньо глибоким рівнем стояння ґрунтових вод вирощування сільськогосподарської продукції без застосування удобрення є малоефективним. Виявлено більш позитивну дію біопрепарату на показники родючості ґрунтів у порівнянні з мінеральними добривами.

**Boiko N., Zinchuk M., Zasyekin N, Nasyedkin I. Influence microbiological preparation of AZOTER on the agricultural chemistry indexes of drained albeluvisols gleyic soil**

Keywords: biopreparation, nitrogenfixing, agricultural chemistry indexes, phosphoric-potassium feed, drained soils

The results researches efficiency of application to biopreparation AZOTER are resulted and his influence is set on the dynamics of agricultural chemistry indexes of soil. It is set that on the drained albeluvisols soils with the deep enough level of standing of the ground waters of growing of agricultural product without application of fertilizer is ineffective. Found out more positive operating of biopreparation on the indexes fertility of soils in comparing to the mineral fertilizers.

**Бойко Н.В., Зинчук Н.И., Засєкин Н.П., Насєдкин И.Ю. Влияние микробиологического препарата AZOTER на агрохимические показатели осушаемых дерново-подзолистых глееватых почв**

Ключевые слова: биопрепарат, азотфиксация, агрохимические показатели, фосфорно-калийное питание, осушаемые почвы

Приведено результати опытов по ефективності применения біопрепарату AZOTER и выявлено его влияние на динамику агрохимических показателей почв. Выявлено нецелесообразность возделывания сельскохозяйственных растений на осушаемых дерново-подзолистых почвах с достаточно глубоким стоянием уровня ґрунтовых вод без удобрення. Исследования показали более позитивное влияние біопрепарату на почвенное плодородие в сравнении с минеральными удобрениями.