

УДК:631.445.2:631.82:635.2

О. В. Гуменюк

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ
ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОДЕСТРУКТОРА СТЕРНІ**

Подано результати досліджень впливу різних доз біодеструктора стерні Філазоніт МЦ на динаміку вмісту елементів живлення в темно-сірому опідзоленому ґрунті за вирощування картоплі столової.

Ключові слова: картопля, біодеструктор, мінеральні добрива, темно-сірий опідзолений ґрунт, елементи живлення.

Вступ. Картопля є культурою, що дуже вимоглива до умов росту та живлення. Основним джерелом живлення рослин є поживні речовини, які знаходяться в шарі ґрунту до 50 см. Темно-сірі опідзолені ґрунти характеризуються середнім рівнем родючості. Застосування мінеральних та органічних добрив збагачує ґрунтовий розчин поживними елементами та покращує живлення рослин [3, 7]. Надзвичайно важливо забезпечити ними культуру в усі періоди розвитку і особливо в критичні.

Мета досліджень. Вивчення впливу мінеральних добрив та різних доз біодеструктора Філазоніту МЦ на поживний режим темно-сірого опідзоленого ґрунту за вирощування картоплі столової.

Методика досліджень. Дослідження проводилися на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лівобережного Лісостепу України в тривалому польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна НУБіП України на території землекористування ТОВ «Біотех ЛТД» Бориспільського району Київської області.

Дослідження проводилися упродовж 2010–2012 рр. за такою схемою: 1) без добрив (контроль); 2) $N_{120}P_{100}K_{160}$; 3) $N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га); 4) $N_{120}P_{100}K_{160}$ + Філазоніт МЦ (10 л/га); 5) $N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + Філазоніт МЦ (10 л/га); 6) $N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + Філазоніт МЦ (5 л/га); 7) $N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + Філазоніт МЦ (15 л/га); 8) $N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + N_{50} .

Ґрунт дослідної ділянки характеризувався низьким вмістом гумусу (2,69%), близькою до нейтральної реакції ґрунтового середовища (рН 6,0), високим ступенем насичення основами (86,6%). Гідролітична кислотність становила 1,63 мг-екв на 100 г ґрунту. Забезпеченість рослин поживними формами азоту, фосфору і калію була середньою.

У досліді використовували такі мінеральні добрива: Yara Mila™ Cropcare 11-11-21, амофос (12:52 % – ГОСТ 18918-85), аміачна селітра (34,5 % – ДСТ.2-85Е), сульфат магнію (MgO – 18 % – ГОСТ-4523-77). Біодеструктор стерні Філазоніт МЦ містив *Azotobacter chroococcum*, який засвоює азот з повітря, ґрунтові бактерії *Bacillus megatherium*, що перетворюють зв'язний фосфор та калій у доступну для рослин форму, синтезують біологічно активні речовини (фітогормони, вітаміни та інші, що стимулює захисну систему рослин). Мінеральні добрива вносили в передпосівне удобрення.

У досліді використовувалися ранні сорти картоплі столової: Дніпрянка – (оригінатор Інститут картоплярства УААН), Розара – (оригінатор SAKA-RAGIS PFLANZENZUCHT GBR, Німеччина).

Результати досліджень. Темно-сірі ґрунти за своїми генетичними ознаками характеризуються сприятливим азотним режимом. Незважаючи на значні запаси азоту в ґрунті лише 1–3 % від загального бере участь у живленні рослин [3]. Інша

частина міститься у формі складних органічних сполук, які у ґрунті у процесі мінералізації ґрунтовою мікрофлорою перетворюються на доступні форми NH_4^+ і NO_3^- . На теперішній час відомо більш як 30 видів мікрорганізмів, що здатні фіксувати азот.

**1. Вплив добрив на вміст амонійного азоту в ґрунті (мг/кг)
за вирощування картоплі столової, середнє за 2010–2012 рр.**

№	Варіант досліджу	Глибина відбору зразків, см	Сорт							
			Розара				Дніпрянка			
			Фаза росту і розвитку рослин							
			бутонізація		цвітіння		зел. ягода		тех. стиг.	
1	Без добрив (контроль)	0-25	22,6	16,0	11,4	13,6	20,4	15,6	12,2	14,7
		25-50	20,0	9,2	8,2	9,3	16,0	10,7	9,0	11,3
2	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀	0-25	33	27,0	25,4	26,7	32,6	24,8	20,2	21,8
		25-50	26,0	15,4	12,1	13,8	25,0	14,8	12,7	13,4
3	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5т/га)	0-25	34,4	25,4	19,3	22,4	30,6	23,4	20,7	21,4
		25-50	26,4	14,8	10,5	14,9	25,8	15,8	12,2	14,0
4	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + філазоніт (10 л/га)	0-25	34,2	22,5	14,5	16,6	34,3	23,8	16,3	17,9
		25-50	24,0	13,0	10,3	12,7	25,0	14,1	11,6	12,6
5	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (10 л/га)	0-25	36,0	26,5	16,4	17,9	32,8	24,9	18,1	19,8
		25-50	30,2	15,2	12,8	13,9	28,0	17,2	14,3	15,0
6	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (5 л/га)	0-25	34,2	28,7	19,4	21,6	32,2	26,7	20,4	22,2
		25-50	24,6	19,4	14,9	16,0	22,4	17,3	14,5	15,8
7	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (15 л/га)	0-25	30,0	18,4	13,8	18,9	34,0	20,2	15,3	17,8
		25-50	25,8	14,8	9,7	12,6	23,8	13,2	8,2	11,9
8	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + N ₅₀	0-25	36,2	27,7	22,2	23,9	34,6	28,0	21,6	23,2
		25-50	31,6	20,3	16,8	19,3	26,3	21,4	17,5	20,2

Найбільш поширені в темно-сірому опідзоленому ґрунті мікрорганізми роду *Azotobacter*. Як джерела азоту вони засвоюють солі амонію, нітрати, нітроти, амінокислоти, а за їх відсутності фіксують молекулярний азот [1].

Зв'язування азоту мікроорганізмами відбувається завдяки нітрогеназам. Вони чутливі до вільного кисню й інактивуються за незначної його концентрації. Для функціонування нітрогеназ необхідна енергія. Для її отримання найбільш ефективними є окиснювальне фосфорилування і фотосинтез. Сполучення цих енергетичних процесів з фіксацією азоту ускладнюється через пригнічення нітрогенази киснем. Тому аеробні мікрорганізми-азотофіксатори мають низку механізмів для захисту нітрогенази від кисню, за цього зберігають можливість отримання енергії окислювальними шляхами. Активність біологічної фіксації значною мірою залежить від факторів навколишнього середовища – вологості, температури, аерації ґрунту, рН ґрунтового розчину [2, 3].

У наших дослідках застосування біодеструктора стерні Філазоніту МЦ позитивно вплинуло на вміст амонійного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті (табл. 1). Його вміст поступово знижувався за фазами росту і розвитку картоплі столової. Це пов'язано з інтенсивним використанням цього елемента рослинами. Найнижчий

уміст його було відмічено у фазу цвітіння та зеленої ягоди. Внесення біодеструктора в нормі (10л/га) у фазу цвітіння сорт Розара – 22,5 мг/кг ґрунту, а Дніпрянки – 23,8. У фазу зеленої ягоди відповідно – 14,5 та 16,3 мг/кг ґрунту. За внесення $N_{120}P_{100}K_{160}$ соломи (5 т/га) та Філазоніту МЦ (10 л/га) уміст азоту становив 16,4 мг/кг та 18,1 мг/кг ґрунту.

**2. Вплив добрив на вміст нітратного азоту в ґрунті (мг/кг)
за вирощування картоплі столової, середнє за 2010-2012 рр.**

№	Варіант досліджу	Глибина відбору зразків, см	Сорт							
			Розара				Дніпрянка			
			Фаза росту і розвитку рослин							
			бутонізація		цвітіння		зел. ягода		тех. стиг.	
1	Без добрив (контроль)	0-25	5,9	4,6	3,6	3,3	5,3	4,2	3,1	3,0
		25-50	4,6	3,7	2,9	1,7	4,1	3,3	2,5	1,5
2	$N_{120}P_{100}K_{160}$	0-25	13,0	10,9	9,4	9,1	12,0	10,1	8,5	8,4
		25-50	11,3	9,1	9,0	8,7	10,4	8,4	8,2	8,0
3	$N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5т/га)	0-25	12,9	10,8	9,2	8,3	11,9	10,0	8,4	7,6
		25-50	11,2	9,2	8,9	8,5	10,3	8,5	8,1	7,8
4	$N_{120}P_{100}K_{160}$ + філазоніт (10 л/га)	0-25	13,2	11,3	9,4	8,5	12,2	10,4	8,5	7,8
		25-50	11,5	9,7	8,3	7,7	10,6	8,9	7,6	7,1
5	$N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + філазоніт (10 л/га)	0-25	12,3	10,3	9,9	9,4	11,3	9,5	9,0	8,7
		25-50	10,0	8,2	8,0	7,6	9,1	7,5	7,3	7,0
6	$N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + філазоніт (5 л/га)	0-25	12,4	10,5	9,1	8,8	11,4	9,7	8,3	8,1
		25-50	10,7	8,9	8,8	8,4	9,8	8,2	8,0	7,7
7	$N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + філазоніт (15 л/га)	0-25	13,5	11,2	9,6	9,4	12,4	10,3	8,7	8,7
		25-50	11,7	9,6	9,2	9,0	10,8	8,8	8,4	8,3
8	$N_{120}P_{100}K_{160}$ + солома (5 т/га) + N_{50}	0-25	12,9	10,8	9,6	9,3	11,9	10,0	8,7	8,6
		25-50	10,7	9,1	9,2	8,9	9,8	8,4	8,4	8,2

У підорному шарі ґрунту спостерігали аналогічну тенденцію динаміки змін вмісту амонійного азоту.

Внесення мінеральних добрив підвищило вміст нітратного азоту в ґрунті (табл. 2). Установлено зниження його вмісту в орному та підорному шарах ґрунту від фази бутонізації до технічної стиглості. Зменшення вмісту нітратного азоту пов'язане з мінеральним живлення картоплі столової та послабленням процесів нітрифікації.

З отриманих даних можна зробити висновок про те, що застосування Філазоніту МЦ на фоні мінеральних добрив обумовило зменшення вмісту нітратного азоту порівняно з внесенням $N_{120}P_{100}K_{160}$ солома (5 т/га) та Філазоніту МЦ (10 л/га). Динаміка вмісту нітратного азоту за фазами розвитку картоплі столової пояснюється міграцією по профілю та його споживання рослинами. Аналізуючи дані щодо вмісту азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті, треба відзначити інтенсивне зниження кількості амонійної форми від фази бутонізації до цвітіння та зеленої ягоди. Це засвідчує перевагу першої форми азоту перед нітратною на початкових етапах розвитку та росту картоплі столової.

Проведеними дослідженнями встановлено, що застосування біодеструктора

стерні Філазоніту МЦ в дозі (10л/га) по соломі (5т/га) на фоні мінеральних добрив підвищило рівень мінерального азоту в ґрунті порівняно з аналогічною дозою використання без внесення по соломі.

Використання фосфорних добрив необхідне для отримання високих урожаїв картоплі столової. Ефективність його внесення знижується лише за дуже високої забезпеченості ґрунту його сполуками. Найбільш доцільно використовувати водорозчинні фосфорні добрива навесні перед посадкою бульб. Внесення також органічних добрив позитивно впливає на розвиток рослин картоплі столової, унаслідок чого стимулюється активність ґрунтової мікрофлори з виділенням CO₂. Мобілізація мікроорганізмами фосфору з таких органічних речовин, як солома має важливе екологічне значення. Складні молекули органічних сполук фосфору для того, щоб бути переведеними у розчинний стан, повинні розкладатися гідролітичними ферментами – фосфатазами, що синтезуються мікроорганізмами роду *Bacillus megaterium* [6, 2].

3. Вплив добрив на вміст рухомого фосфору (мг/кг) в ґрунті (шар 25-50 см) за вирощування картоплі столової, середнє 2010–2012 рр.

№	Варіант досліджу	Глибина відбору зразків, см	Сорт							
			Розара				Дніпрянка			
			Фаза росту і розвитку рослин							
			бутонізація	цвітіння	зел. ягода	тех. стиг.	бутонізація	цвітіння	зел. ягода	тех. стиг.
1	Без добрив (контроль)	0-25	121	111	109	114	121	110	108	114
		25-50	110	103	100	106	113	104	99	104
2	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀	0-25	175	165	163	167	173	161	157	163
		25-50	161	151	149	154	160	147	144	150
3	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5т/га)	0-25	180	171	168	172	181	169	165	169
		25-50	164	153	151	155	164	151	147	152
4	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + філазоніт (10 л/га)	0-25	158	148	144	147	159	148	142	146
		25-50	145	130	127	132	141	131	128	133
5	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (10 л/га)	0-25	164	152	146	153	165	154	150	154
		25-50	150	134	131	135	150	137	133	137
6	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (5 л/га)	0-25	169	160	157	161	171	161	158	163
		25-50	156	145	142	147	157	144	140	145
7	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (15 л/га)	0-25	155	144	140	147	155	142	138	143
		25-50	140	130	127	132	139	128	127	138
8	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + N ₅₀	0-25	167	160	155	159	167	156	152	157
		25-50	150	142	138	142	151	140	137	140

Мікрофлору, що синтезує ці сполуки, має здатність перетворювати органічні фосфати на доступні для рослин форми, належать до фосфатмобілізуючої. Тому для активізації процесу мобілізації органічних та неорганічних фосфорних сполук застосовують бактеріальні препарати [6].

У наших дослідженнях використання біодеструктора Філазоніту МЦ на фоні мінеральних добрив та по соломі (5 т/га) позитивно вплинуло на мінералізацію сполук фосфору (табл. 3). З фази бутонізації до зеленої ягоди відбувалося поступове зниження їх вмісту у темно-сірому опідзоленому ґрунті. У зазначену вище фазу вміст рухомого фосфору коливався в межах 155–180 мг/кг незалежно від сорту. Слід зауважити, що у фазу цвітіння було відмічено інтенсивне зниження вмісту фосфору в ґрунті. Такі зміни зумовлені біологічними особливостями, а також тим, що в цей

період рослини картоплі столової найбільш інтенсивно використовують сполуки фосфору для живлення. За використання мінеральних добрив його рівень становив – 165 мг/кг (сорт Розара) та 161 мг/кг – (сорт Дніпрянка). За внесення біодеструктора в нормі 10 л/га вміст фосфору був на рівні 148 мг/кг – (сорт Розара) та 159 мг/кг – (сорт Дніпрянка). За використання цього препарату, але вже по стерні в нормі (10 л/га) показник становив 152 мг/кг за вирощування сорту Розара та 154 мг/кг – сорту Дніпрянка. Застосування норми (5 л/га) обумовило цей показник на рівні 160 мг/кг (сорт Розара) та 161 мг/кг (сорт Дніпрянка). Найнижчим він був у варіантах з внесенням (15 л/га) Філазоніту МЦ.

У фазу зеленої ягоди вміст рухомого фосфору знизився і становив від 140 до 168 мг/кг. У подальшому у фазу технічної стиглості ці показники збільшувалися. Це було пов'язано зі зменшенням потреби рослин та реутилізацією цього елемента.

У підорному шарі ґрунту, аналогічно орному, в усі фази розвитку картоплі столової було відмічено поступове зниження вмісту рухомого фосфору та його підвищенням у фазу технічної стиглості.

Нашими дослідженнями підтверджено сезонну динаміку вмісту рухомого фосфору в ґрунті. З фази бутонізації до цвітіння в підорному шарі вміст фосфору в ґрунті різко знижувався. На нашу думку, така закономірність пов'язана з критичним періодом у живленні картоплі столової. Рослини мали розвинену кореневу систему, що зумовило інтенсивне використання поживних елементів з підорного шару. Отже, можна стверджувати, що внесення Філазоніту МЦ в нормі (10 л/га) по соломі на фоні мінеральних добрив забезпечувало оптимізацію фосфатного режиму ґрунту темно-сірого опідзоленого ґрунту.

У наших дослідах внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню вмісту обмінного калію на темно-сірому опідзоленому ґрунті (табл. 4). В усіх фазах розвитку найнижчий вміст обмінного калію був на контролі. Внесення мінеральних добрив підвищило його вміст до 176 мг/кг (сорт Розара) та до 175 мг/кг (сорт Дніпрянка). Застосування біодеструктора в нормі (10 л/га) за вирощування сорту Розара обумовлювало вміст калію на рівні – 154 мг/кг, і 152 мг/кг (сорт Дніпрянка). При використанні аналогічної норми, але вже по соломі підвищило цей показник до 163 мг/кг (сорт Розара) та 157 мг/кг (сорт Дніпрянка).

Від фази бутонізації до фази зеленої ягоди відбулося значне зниження вмісту обмінного калію. Це пояснюється інтенсивним поглинанням рослинами його сполук протягом вегетації, оскільки картопля столова є калієлюбною культурою [5, 4]. Однак тенденція використання в усіх фазах розвитку як в орному, так і в підорному шарах залишається подібною.

У фазі технічної стиглості було відзначено зростання кількості обмінного калію, що можна пояснити реутилізацією, вимиванням з відмираючих листків та мінералізацією кореневої системи та органічних рештків. Аналогічні процеси відбувалися і в підорному шарі темно-сірого опідзоленого ґрунту.

Таким чином, внесення мінеральних добрив підвищувало вміст обмінного калію в ґрунті, а застосування мікробіологічного препарату Філазоніту МЦ покращило його доступність для рослин картоплі столової.

Висновки. Застосування біодеструктора стерні Філазоніта МЦ по соломі (5 т/га) на фоні мінеральних добрив підвищило рівень вмісту мінерального азоту, рухомого фосфору та обмінного калію в темно-сірому опідзоленому ґрунті порівняно з аналогічною дозою на фоні $N_{120}P_{100}K_{160}$ без його використання.

**4. Вплив добрив на вміст обмінного калію в ґрунті (мг/кг)
за вирощування картоплі столової, 2010–2012 рр.**

№	Варіант досліджу	Глибина відбору зразків, см	Сорт							
			Розара				Дніпрянка			
			Фаза росту і розвитку рослин							
			бутонізація		цвітіння		зел. ягода		тех. стиг.	
1	Без добрив (контроль)	0-25	138	116	123	132	134	116	122	130
		25-50	127	105	117	123	124	104	118	120
2	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀	0-25	176	154	164	173	175	156	165	171
		25-50	146	131	135	149	112	137	135	141
3	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5т/га)	0-25	181	156	151	156	170	144	141	150
		25-50	156	127	136	144	126	124	132	135
4	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + філазоніт (10 л/га)	0-25	154	126	150	160	152	126	150	158
		25-50	121	117	131	144	108	111	144	153
5	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (10 л/га)	0-25	163	142	155	165	157	141	157	163
		25-50	112	117	120	130	109	117	119	124
6	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (5 л/га)	0-25	173	157	168	173	162	150	163	172
		25-50	105	138	142	152	113	134	148	153
7	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + філазоніт (15 л/га)	0-25	139	147	154	169	143	150	156	163
		25-50	105	126	149	158	113	127	150	150
8	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₆₀ + солома (5 т/га) + N ₅₀	0-25	168	152	162	162	150	148	156	160
		25-50	105	130	157	160	128	130	146	155

Бібліографічний список: 1. Андреюк Е. И. Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е. И. Андреюк, Е. В. Валагурова. – К.: Наук. думка, 1992. – 223 с. 2. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія / Г. О. Іутинська. – К., 2006 – 152–193 с. 3. Марчук І. У. Добрива та їх використання / І. У. Марчук, В. М. Макаренко. – К., 2010. – 180 с. 4. Молявко А. А. Екологічески безопасное удобрение картофеля и пригодность клубней для картофелепродуктов / А. А. Молявко. – Брянск: Урожай, 1997. – 139 с. 5. Молоцький М. Я. Картопля / М. Я. Молоцький, В. В. Кононученко. – Біла Церква, 2002. – С. 415. 6. Мишустин Е. Н. Мікробіологія / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – М., 2003. – 207 с. 7. Мельник С. І. Прогресивні технології вирощування і зберігання картоплі / С. І. Мельник, А. І. Пашковський, Л. Т. Суліма. – Ж.: Рута, 2010. – С. 6–38.

Гуменюк О. В.

**ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЫ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОДЕСТРУКТОРА СТЕРНИ**

Представлены результаты исследований о влияния различных доз биодеструктора стерни Филазонит МЦ на динамику содержания элементов питания в темно-серой лесной почве при выращивании картофеля столового.

Ключевые слова: картофель, биодеструктор, минеральные удобрения, темно-серая лесная почва, элементы питания.

Gumeniuk O. V.

**NUTRIENT MODE OF THE DARK-GRAY SOIL BY USING BIODESTRUCTORS
OF STUBBLE**

The results of studies of the impact of different doses Biodestructors of stubble Filazonit MC to the dynamics content nutrition in dark- gray soil for growing table potatoes.

Keywords: potato, biodestructor, fertilizers, dark-gray soil, nutrition.