

УДК 631:461:[635.63:631.544.4]

К.Б. Новосад, В.О. Казаков, Д.В. Гавва, А.В. Ревтьє, С.Ю. Уваров

ДИНАМІКА ЕКОЛОГО-ТРОФІЧНИХ ГРУП МІКРООРГАНІЗМІВ У ЧОРНОЗЕМАХ ЗАХИЩЕНОГО ТА ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ

Розглянуто динаміку різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів в агроземних та урбаноземних варіантах чорнозему типового в умовах відкритого та захищеного ґрунту. Установлено залежність кількісного та якісного складу мікробних угруповань від надходження фіторештток у ґрунт, застосування добрив, краплинного зрошення та інших особливостей використання чорноземів в умовах захищеного ґрунту та під агроценозами.

Ключові слова: чорнозем типовий, біологічна активність, захищений ґрунт, краплинне зрошення.

Вступ. Антропогенне втручання в ґрунтогенез різко змінює темпи природного перетворення органічної і мінеральної частин ґрунтів, і привносить такі впливи на ґрунти, які не мають природних аналогів – забруднення важкими металами, обробіток важкими знаряддями, зрошення мінералізованими водами, внесення мінеральних добрив, отруйних хімікатів, регулярна оранка, відчуження урожаю тощо [1].

Однією з характерних рис сучасного рослинництва є інтенсивні технології, зокрема, в овочівництві – високопродуктивне насіння (здебільшого гібриди), хімічні засоби захисту рослин, крапельне зрошення, система регулювання та контролю живлення рослин, що, безумовно, впливає на екологічний стан захищених ґрунтів. Зміни ґрунтово-екологічних режимів можна оперативнo діагностувати за допомогою мікробіологічного аналізу як найбільш чутливого до змін у ґрунтовому середовищі чинника.

Метою наших досліджень були зміни чисельності різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів в умовах захищеного ґрунту (чорнозем типовий) під час вирощування огірків на різних агрофонах, а також в агроценозах відкритого ґрунту та степових фітоценозах перелогу.

Об'єктом досліджень був чорнозем типовий захищеного та відкритого ґрунту.

Предмет досліджень – зміна чисельності різних груп мікроорганізмів в агрочорноземі захищеного ґрунту в умовах краплинного зрошення, у природних фітоценозах (переліг 65 років) та агроценозах (озима пшениця).

Схема, об'єкти та методика проведення досліджень. Дослід проводився протягом 2011 р. у вегетаційному будиночку кафедри агрохімії Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва під скляним покриттям.

Відповідно до конструкційних особливостей частину території вегетаційного будиночку розбили на вісім ділянок (табл. 1, рис. 1). Розмір кожної ділянки склав 3×2,7 м. Дослід проводився у чотирьох повтореннях. На кожній ділянці вирощували чотири ряди рослин з міжряддям 70 см. Відповідно варіанти розподілилися по рядах.

Проводився двофакторний дослід з восьми варіантів у чотирикратній повторності. Для досліду було обрано партенокарпічний гібрид огірка «Маша F1». Найбільш ранній з існуючих гібридів огірка, який формує до

6-7 плодів на кожному вузлі.

1. Схема дослідів (схематичне розміщення варіантів та повторень)

Варіанти	Фактори	
	А	В
1	Післядія	Без підживлення
2		Підживлення без мікродобрих
3		Підживлення Реаком
4		Підживлення Вуксал
5	N ₈₀ P ₂₆₀ K ₂₆₀	Без підживлення
6		Підживлення без мікродобрих
7		Підживлення Реаком
8		Підживлення Вуксал



Рис. 1. Загальний вид дослідів на початку та середині вегетації огірка

Опис профілю в умовах захищеного ґрунту, закладеного на варіанті післядії N₈₀P₂₆₀K₂₆₀ без мікродобрих та підживлення (III повторення) виявив: урбаночорнозем середньоглибокий середньосуглинковий глибокозакипаючий на лесовидному суглинку [2].

- H (0-41 см) – гумусовий, темно-сірий, сирий, середньосуглинковий, ущільнений, горіхувато-зернистий, з поодиноким корінням огірка, ходами хробаків, копролітами, з 35 см кротовина з матеріалом нижнього перехідного горизонту, у шарі 0-20 см спостерігається закипання карбонатів, поступово за забарвленням переходить у
- Hr (41-67 см) – верхній перехідний, темно-сірий з буруватим відтінком, вологий, середньосуглинковий, ущільнений, грудкувато-зернистий, є червоточини, безкарбонатний, з 60 см – кротовина діаметром 7 см з гумусовим матеріалом, поступово за забарвленням переходить у
- Ph/k (67-88 см) – нижній перехідний, бурувато-палевий, вологий, середньосуглинковий, щільний, грудкуватий, з 80 см закипання карбонатів, є червоточини, поступово за забарвленням переходить у
- Pk (88-110 см) – лесовидний суглинок з карбонатами у формі псевдоміцелію.

Розріз на варіанті дії добрив є аналогічним описаному. Ґрунт у міжрядді має відміни в лінії закипання карбонатів на поверхні до 5 см, вочевидь ущільнений з поверхні.

Розріз у межах Роганського стаціонару, закладений на варіантах досліджень кафедри агрохімії ХНАУ імені В.В. Докучаєва, характеризує агрочорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на лесовидному суглинку [2].

Н (0-40 см) – гумусовий, орний (0-23 см) темно-сірий, свіжий, зернисто-грудкуватий, важкосуглинковий, пухкий, безкарбонатний, підорний (23-40 см) з плужною підшвою (ущільнений, плитчастий) – мілкозернистий, важкосуглинковий, свіжий перехід поступовий за забарвленням у

Нрк (40-68 см) – верхній перехідний, темно-сірий з буруватим відтінком, свіжий, менш гумусований, карбонатний з 40 см, грудкувато-зернистий, важкосуглинковий, пухкий, переритий кротовинами і ходами хробаків, поступово по забарвленню переходить у

Phk (68-102 см) – нижній перехідний, бурдно-палевий, свіжий, слабо і нерівномірно гумусовий, неміцно-грудкуватий, важкосуглинковий, ущільнений, карбонатний, пористий, пухкий, переритий кротовинами, перехід поступовий у загальній масі, плямистий по кротовинам переходить у

Рк (102-110 см) – лесовидний суглинок, пилувато-важкосуглинковий, пухкий, пористий, карбонати у вигляді прожилок і псевдоміцелію.

Розріз під покривом трав, що ростуть тут з 1946 р., закладений у межах Роганського стаціонару і характеризує: чорнозем типовий глибокий важкосуглинковий на карбонатному лесовидному суглинку.

Н (0-43 см) – гумусовий, темно-сірий, свіжий, у верхній частині (до 10-14 см) сильно задернований, зернисто-грудкуватий, важкосуглинковий, пухкий, безкарбонатний по всьому горизонту мілке коріння трав'янистої рослинності, перехід поступовий по кольору у

Нрк (43-75 см) – верхній перехідний, темно-сірий з буруватим відтінком, свіжий, гумусований слабше верхнього, карбонатний, з частими ходами хробаків і кротовинами, в яких гумусованість не однакова, грудкувато-зернистий, важкосуглинковий, пухкий, перехід помітний у

Phk (75-103 см) – нижній перехідний, бурувато-сірий, свіжий, слабо і нерівномірно гумусовий, дещо ущільнений, неміцно-грудкуватий, важкосуглинковий, карбонатний, пористий, пухкий, перехід поступовий у

Рк (103-115 см) – лесовидний суглинок, палевий, вологий, пилувато-важкосуглинковий, пухкий, пористий, карбонати у вигляді прожилок і цвілі.

Ґрунтові зразки для мікробіологічного аналізу відбиралися у стерильні бюкси стерильним шпателем, прожареним у полум'ї спиртового пальника.

Для дослідження змін еколого-трофічних груп мікроорганізмів використовували метод широкого мікробіологічного аналізу шляхом висіву ґрунтової суспензії на щільні поживні середовища. На м'ясо-пептоновому агарі (МПА) вивчалася загальна чисельність мікроорганізмів, що розкладають органічні азотовмісні сполуки. На крохмало-аміачному середовищі (КАА) вивчаються мікроорганізми, що асимілюють мінеральні форми азоту, а також актиноміцети. На пептоно-глюкозному агарі Ваксмана (ПГА) визначалася чисельність мікроскопічних грибів, що засвоюють легкодоступні вуглеводи. На голодному агарі (ГА) вивчалася чисельність оліготрофів, а на середовищі Ешбі (ЕШ) — чисельність олігонітрофілів. Застосовувалися методи для спостереження і обліку колоній мікроорганізмів у ґрунті та склад середовищ, за Д.Г. Звягінцевим

[3, 4, 5, 6].

Результати досліджень. Аналізуючи загальну біогенність (МПА+КАА+ЕШ+ГА) зазначимо, що в захищеному ґрунті вона була максимальною та коливалася в межах 25,1-43,0 млн колонієутворювальних зародків у 1 г абсолютно сухого ґрунту (далі млн, тис. к.у.з. у 1 г а.с.г.) порівняно з варіантами відкритого ґрунту (переліг 65 років – 24,2, озима пшениця по чорному пару – 12,9 млн к.у.з. у 1 г а.с.г.). Висока біогенність в агроценозах відкритого та захищеного ґрунту обумовлена переважанням оліготрофних мікробіоценозів (табл. 2). Це вказує на бідність (оліготрофність) чорноземів агроценозів, що пояснюється мінімальним надходженням органічних решток у ґрунт (відчуження врожаю, відсутність природної рослинності), оскільки коефіцієнт мобілізації азотного фонду ($K_{\text{маф}} = (\text{МПА} + \text{КАА}) / (\text{ЕШ} + \text{ГА})$) коливається в межах 0,5-1,4 у захищеному ґрунті, 1,0-2,0 – під озимою пшеницею по чорному пару відкритого ґрунту (табл. 2).

Варіант перелогу суттєво відрізняється своєю гетеротрофністю. У мікробіоценозі цього варіанта переважають мікроорганізми, що розвиваються на багатих середовищах, $K_{\text{маф}}$ коливається в межах 3,3-13,7, при чому максимум гетеротрофних мікроорганізмів припадає на весну (ІІІ декада травня) – 13,7.

Нижче розглянемо більш детально зміни окремих еколого-трофічних груп мікроорганізмів у чорноземах захищеного ґрунту та порівняємо з варіантами перелогу та агроценозами відкритого ґрунту.

За результатами досліджень чисельність мікроскопічних грибів, що засвоюють легкодоступні вуглеводи, сильно відрізняється у варіантах дії та післядії добрив, особливо за періодами відбору (у третій декадах травня, червня, липня). Слід зазначити, що максимум чисельності мікроскопічних грибів припадає на перший і останній відбори. У червні відбувається зниження чисельності мікроскопічних грибів у два й більше разів у варіантах післядії добрив.

У варіантах дії добрив $N_{80}P_{260}K_{260}$ такі зміни майже відсутні і коливання відбуваються в межах 1,0-1,5 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г., що пояснюється досить високим агрофоном. У варіантах післядії можна відмітити суттєве зменшення чисельності мікроскопічних грибів (у два-три рази) у червні місяці в період максимального збору врожаю огірка. У липні чисельність грибів зростає у два-чотири рази. У період зростання чисельності грибів відмічалася мінімальна кількість фосфору і калію, а зниження кількості у червні було зумовлене підживленням азотними добривами (аміачною селітрою). У варіантах з вивченням дії добрив такі коливання менш суттєві, що пов'язано з високим умістом елементів живлення.

У ґрунтах під степовим фітоценозом (переліг 65 років) спостерігалася максимальна кількість мікроскопічних грибів 5,1 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г., а їх кількість стрімко зростала від 2,0 до 9,2 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г. від травня до липня. В агроценозах (під озимою пшеницею по чорному пару) відмічалася мінімальна чисельність мікроскопічних грибів 2,0 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г. без суттєвих коливань за періодами відбору, лише в липні чисельність грибів зросла до 2,8 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г., що пояснюється надходженням у ґрунт пожнивних залишків озимої пшениці.

**2. Чисельність різних еколого-трофічних груп мікроорганізмів
в умовах захищеного ґрунту під час вирощування огірків на різних агрофонах,
агроценозах відкритого ґрунту та степовому фітоценозі**

Фон	Варіанти	Дата відбору (2011 р.)	Кількість мікроорганізмів (гриби у тис. к.у.з., бактерії у млн к.у.з. у 1г а.с.г.)						Біогенність (МПА+КАА+ГА+ЕШ)	Кмаф= (МПА+КАА) (ГА+ЕШ)
			ПГА	МПА	КАА	КАА акт	ЕШ	ГА		
Післядія	Без підживлення, без мікродобрив	27.05	4,9	8,2	9,9	50,4	8,7	4,0	30,8	1,4
		29.06	2,1	7,2	3,5	45,6	8,7	9,8	29,1	0,6
		31.07	4,7	3,9	8,2	32,7	5,3	5,3	22,7	1,1
		Середнє	3,9	6,5	7,2	42,9	7,6	6,3	27,6	1,0
	Підживлення, без мікродобрив	27.05	3,1	12,2	14,1	48,3	15,2	8,9	50,3	1,1
		29.06	1,0	15,5	8,9	19,0	7,6	9,8	41,9	1,4
		31.07	1,9	4,8	4,3	28,7	10,5	5,7	25,3	0,6
		Середнє	2,0	10,8	9,1	32,0	11,1	8,1	39,2	1,0
	Підживлення, Реаком	27.05	3,6	14,7	15,1	63,8	24,1	7,0	60,9	1,0
		29.06	1,3	2,1	17,1	37,7	6,3	11,3	36,7	1,1
		31.07	3,9	6,3	8,7	30,9	6,3	10,2	31,5	0,9
		Середнє	2,9	7,7	13,6	44,1	12,2	9,5	43,0	1,0
Підживлення, Вуксал	27.05	4,9	12,8	12,6	51,3	14,1	6,8	46,3	1,2	
	29.06	1,3	4,6	6,5	27,6	8,2	7,5	26,8	0,7	
	31.07	6,8	5,6	7,4	45,8	10,4	6,2	29,6	0,8	
	Середнє	4,3	7,7	8,9	41,6	10,9	6,8	34,2	0,9	
НРК	Без підживлення, без мікродобрив	27.05	3,7	5,3	4,5	48,7	6,4	4,4	20,6	0,9
		29.06	2,6	4,8	10,3	35,4	8,4	12,2	35,7	0,7
		31.07	3,8	10,9	6,4	45,8	28,5	17,9	63,7	0,4
		Середнє	3,4	7,0	7,1	43,3	14,4	11,5	40,0	0,5
	Підживлення, без мікродобрив	27.05	3,3	9,4	6,8	44,3	7,7	6,0	29,9	1,2
		29.06	4,5	6,0	4,5	44,9	5,9	8,7	25,1	0,7
		31.07	3,1	12,0	7,3	25,3	15,7	11,1	46,1	0,7
		Середнє	3,6	9,1	6,2	38,1	9,8	8,6	33,7	0,8
	Підживлення, Реаком	27.05	4,7	4,0	4,9	21,0	3,6	4,1	16,6	1,2
		29.06	3,8	3,7	5,5	17,6	10,3	6,7	26,3	0,5
		31.07	5,6	12,3	6,0	43,1	9,9	20,0	48,2	0,6
		Середнє	4,7	6,7	5,5	27,3	7,9	10,3	30,3	0,7
Підживлення, Вуксал	27.05	3,3	8,3	4,4	37,1	1,4	3,2	17,3	2,8	
	29.06	3,1	7,0	5,9	24,6	10,7	12,9	36,6	0,5	
	31.07	4,5	7,5	4,1	27,6	3,2	6,7	21,5	1,2	
	Середнє	3,6	7,6	4,8	29,7	5,1	7,6	25,1	1,0	
Чорнозем відкритого ґрунту	Переліг	27.05	2,0	22,7	8,6	2,9	1,0	0,8	33,1	17,1
		29.06	4,2	20,3	6,4	3,7	1,3	3,1	31,1	6,0
		31.07	9,2	5,6	10,0	17,1	1,6	3,1	20,3	3,3
		Середнє	5,1	16,2	8,4	7,9	1,3	2,3	28,2	6,7
	Озима пшениця	27.05	2,6	8,5	24,6	10,3	1,5	2,7	37,3	7,9
		29.06	14,4	17,0	6,5	8,2	2,3	6,9	32,8	2,6
		31.07	12,0	5,3	24,0	33,5	1,7	13,2	44,3	2,0
		Середнє	9,7	10,3	18,4	17,3	1,8	7,6	38,1	3,0

Найвища чисельність гетеротрофів зафіксована у ґрунті під перелогом – при цьому з часом їх кількість зменшувалася від 16,5 млн к.у.з. у 1 г а.с.г. весною до

5,6 млн к.у.з. у 1 г а.с.г. у липні. У варіантах під агроценозами (озима пшениця) кількість гетеротрофів майже у чотири рази нижча і коливається від 2,3 до 5,3 млн к.у.з. у 1 г а.с.г. за періодами відбору. Порівнюючи дані впливу дії та післядії добрив у межах захищеного ґрунту можна зазначити, що максимальна біогенність у варіанті післядії була на початку вегетації огірка. Внесення добрив $N_{80}P_{260}K_{260}$ спричинило пригнічення гетеротрофів і зменшення їх чисельності на початку вегетації огірка. Проте до кінця вегетації їх чисельність зростала (табл. 2). Отже, основне внесення добрив сприяє до пригніченню гетеротрофів в умовах закритого ґрунту.

Аналізуючи дані чисельності мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні форми азоту, слід відзначити, що найбільша їх кількість у варіанті післядії добрив в умовах захищеного ґрунту дорівнює 7,2-13,6 млн к.у.з. у 1 г а.с.г. Було відмічено значні коливання за періодами відбору (травень-червень-липень). У варіантах дії добрив такі коливання є вочевидь меншими. Також можна відзначити, що чисельність мікроорганізмів, що асимілюють мінеральні форми азоту у варіантах дії добрив дещо менша, ніж у варіантах післядії і коливається в межах від 4,8 до 7,1 млн к.у.з. у 1 г а.с.г. (табл. 2).

Кількість актиноміцетів у варіантах захищеного ґрунту (табл. 2), це мікроорганізми, що здатні розкладати навіть гумус і фактично показують здатність ґрунту мінералізувати органічну речовину (процеси дегуміфікації), коливалась у межах 27,3-44,1 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г. Фактично в чотири і більше разів у порівняно з варіантом перелогу – 7,8 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г. Досить висока кількість цієї групи мікроорганізмів спостерігалось в агроценозах відкритого ґрунту (варіант озимої пшениці) – 34,2 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г.

Аналізуючи дані чисельності мікроорганізмів, які здатні жити на бідних середовищах (олігонітрофіли та оліготрофи), можна зазначити, що їх чисельність у варіантах захищеного ґрунту була досить значна: олігонітрофілів – 7,6-14,4 млн к.у.з. у 1 г а.с.г., оліготрофів – 6,3-11,5 млн к.у.з. у 1 г а.с.г. Чисельність оліготрофної мікрофлори у варіантах відкритого ґрунту в 3 і більше разів нижча кількості цих мікроорганізмів в умовах захищеного ґрунту (олігонітрофіли: переліг – 1,3 млн к.у.з. у 1 г а.с.г., озима пшениця – 1,8 млн к.у.з. у 1 г а.с.г.; оліготрофи: переліг – 2,3 млн к.у.з. у 1 г а.с.г., озима пшениця – 3,1 млн к.у.з. у 1 г а.с.г.). Так, незважаючи на високу біогенність ґрунтів захищеного ґрунту, переважна кількість мікроорганізмів представлена оліготрофною мікрофлорою. Це вказує на те, що інтенсивне використання чорноземного ґрунту в захищених умовах краплинним зрошенням призводить до змін якісного складу мікрофлори цих ґрунтів у бік переважання оліготрофної мікрофлори.

Отже, що в умовах захищеного ґрунту відбуваються сильні зміни протягом чотирьох років беззмінного вирощування огірка, що відображаються як морфологічно, так і зміною мікробіоценозів. Такі зміни зумовлені процесами пересушування ґрунту в міжсезонні, перезволоження під час вирощування огірка, засоленням ґрунту зрошувальною водою, внесенням добрив, ґрунтовою, відчуженням урожаю.

Висновки. 1. Кількісний та якісний склад мікробних угруповань залежать від кількості надходження рослинних залишків у ґрунт та інтенсивності землеробства

в агроценозах. 2. Урбаночорноземи захищеного ґрунту та агроцорноземи відкритого ґрунту суттєво відрізняються від чорноземів під перелогом як морфологічно, так і складом мікробоценозів. 3. Біогенність ґрунтів в агроценозах та степових фітоценозах є високою, але не однаковою: в урбаночорноземах та агроцорноземах мікробні угруповання представлені оліготрофними мікроорганізмами ($K_{\text{маф}}$ коливається в межах 0,5-1,6), у ґрунтах під степовими фітоценозами мікобобоценози представлені переважно гетеротрофними мікроорганізмами ($K_{\text{маф}} = 5,6$). 4. У ґрунтах агроценозів спостерігається велика кількість актиноміцетів (27,3-44,1 тис. к.у.з. (колоніє утворюючих зародків) у 1 г а.с.г.) порівняно зі степовими фітоценозами (переліг 65 років 7,8 тис. к.у.з. у 1 г а.с.г.), що вказує на інтенсивні процеси мінералізації та дегуміфікації в урбаночорноземах та агроцорноземах.

Бібліографічний список: 1. Тихоненко Д.Г. Агрогенне ґрунтотворення і класифікація ґрунтів / Д.Г. Тихоненко // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту ім. В.В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2010. – № 5. – С. 5-10. 2. Тихоненко Д.Г. Класифікація ґрунтів: лекція / Дмитро Григорович Тихоненко. – Х.: ХНАУ, 2009. – 59 с. 3. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учеб. пособие / Д.Г. Звягинцев. – М.: МГУ, 1991. – 304 с. 4. Тихоненко Д.Г. Биологическая характеристика легких почв разных эдотипов / Д.Г. Тихоненко, Л.И. Васильева // Сб. тр. Харьк. с.-х. ин-та. – Харьков, 1976. – С. 102-109. 5. Муха В.Д. О показателях, отражающих интенсивность и направленность почвенных процессов / В.Д. Муха // Сб. науч. тр. Харьк. с.-х. ин-та. – Харьков, 1980. – Т. 273. – С. 13-16. 6. Новосад К.Б. Еволюція чорноземів під лісовими фітоценозами / К.Б. Новосад // Ґрунтознавство. – Дніпропетровськ, 2001. – № 1-2, Т. 1. – С. 62-74.

К.Б. Новосад, В.А. Казаков, Д.В. Гавва, А.В. Ревтьє, С.Ю. Уваров
ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-ТРОФИЧНЫХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ В
ЧЕРНОЗЕМАХ ЗАЩИЩЕННОЙ И ОТКРЫТОЙ ПОЧВЫ

Рассмотрено динамику разных эколого-трофических групп микроорганизмов в агроземных и урбаноземных вариантах чернозема типичного в условиях закрытой и открытой почвы. Установлено зависимость количественного и качественного состава микробных сообществ от поступления фитоостатков в почву, применения удобрений, капельного орошения и других особенностей использования черноземов в защищенной почве и под агроценозами.

Ключевые слова: чернозем типичный, биологическая активность, защищенная почва, капельное орошение.

К.В. Novosad, V.O. Kazakov, D.V. Gavva, A.V. Revt`e, S.Ya. Yvarov
CHANGES OF ECOLOGICAL TROPHIC GROUPS OF MICROORGANISMS IN THE
CONDITIONS OF THE CLOSED SOIL DURING GROWING OF CUCUMBERS ON
DIFFERENT AGRONOMICAL BACKGROUNDS

The dynamics of different ecological trophic groups of microorganisms in agroearths and urbanoeearths variants of chornozems typical in the conditions of the closed and open soil is considered. Dependence of the quantitative and high-quality composition of the microbial associations is set on entering of fitobits and pieces soil, application of fertilizers, tiny irrigation and other features of the use of chornozems in the protected soil and under agrocenosiss.

Keywords: chornozem typical, biological activity, protected soil, tiny.