

УДК 579.873:631.461

## **ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ СТРЕПТОМІЦЕТІВ У МІКРОБОЦЕНОЗАХ ЧОРНОЗЕМІВ, СОЛОНЧАКІВ ТА СОЛОНЦІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ**

© 2007 р. О. В. Сищикова, В. М. Гришко

*Криворізький ботанічний сад Національної академії наук України  
(Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., Україна)*

Визначений кількісний та якісний склад ценозу стрептоміцетів чорноземів звичайного, південного та засолених ґрунтів. Показано, що на всіх моніторингових ділянках найбільш біогенними є гумусові горизонти, а найвища чисельність стрептоміцетів притаманна чорнозему звичайному. Аналіз видової структури угруповання стрептоміцетів та розрахунки індексів біорізноманіття (Маргалефа, Бергера-Паркера та Серенсена) дозволили визначити специфічні особливості формування ценозу цих мікроорганізмів в досліджених ґрунтах.

**Ключові слова:** *Streptomyces, чорнозем, солонець, солончак, біорізноманіття, мікробоценоз*

Сучасними дослідженнями А.П. Щербаківа, А.Д. Міхновської Ф.Х. Хазієва та У. Саї показано, що різні підтипи чорноземів відрізняються за кількісним складом мікроорганізмів і, в тому числі, стрептоміцетів, що простежується і в співвідношенні таксономічних груп мікроорганізмів у ценозі [14, 15]. В орному шарі чорнозему звичайного середньогумусного домінують бактерії, на другому місці за чисельністю знаходяться стрептоміцети, які з глибини 25 см можуть домінувати в мікробоценозі ґрунту, складаючи на глибині 50 см приблизно 70 % загальної кількості мікроорганізмів. В складі сталих мікробних ценозів чорнозему південного провідна екологічна роль також належить стрептоміцетам та бактеріям, які засвоюють органічний азот [12, 14]. Проте робіт, що стосуються змін в складі угруповання стрептоміцетів зазначених ґрунтів дуже мало.

Високий ступінь адаптаційної пластичності стрептоміцетів дозволяє останнім успішно функціонувати в ґрунтах різного ступеня засолення (солонці, солончаки), свідченням чого є низка досліджень вітчизняних та закордонних вчених. Експериментами І.Л. Клевенської доведено, що актиноміцети розвивають досить високий осмотичний тиск і це є ефективним за-

собом протистояння надмірним концентраціям солей в середовищі та причиною їх значного поширення в засолених ґрунтах [4]. Разом з цим, І.А. Красильниковим [5] показано, що в солонцях переважають забарвлені форми актиноміцетів (червоні та оранжеві з секції *Ruber*), які порівняно з безбарвними (секції *Imperfectus*, *Cinereus*) витримують вищі концентрації солей. Однак, за даними Г.М. Зенової та Г.В. Оборотова [3], в корково-пухких солончаках стрептоміцети представлені в основному видами секції *Cinereus* серій *Achromogenes* та *Chromogenes* і секції *Imperfectus*, для яких діапазон придатних для зростання концентрацій NaCl знаходиться у межах 2-8 %.

Таким чином, незважаючи на низку робіт з проблеми біорізноманіття стрептоміцетів в зональних ґрунтах, поки що недостатньо вивченими залишаються зміни чисельності та видового складу угруповань стрептоміцетів в різних типах чорноземів (зокрема, чорноземі звичайному та південному, а також у солонцях та солончаках). Ці дослідження набувають актуальності з огляду на визначення екологічної ролі стрептоміцетів в мікробоценозі вищевказаних ґрунтів як ланки редуцентів, що здійснюють в біогеоценозі деструкцію складних полімерів.

### **МЕТОДИКА**

Відбір ґрунтових зразків у природних едафотобах проводили за загальноприйнятими

---

*Адреса для кореспонденції:* Гришко Віталій Миколайович, Криворізький ботанічний сад НАН України, вул. Маршака, 50, Кривий Ріг, 50089, Україна, e-mail: [botgard@ukrtel.dp.ua](mailto:botgard@ukrtel.dp.ua)

методиками на глибині – 0-5; 5-15; 15-25; 25-35; 40-50; 50-60; 60-70 та 70-90 см [6]. Для вивчення середньої кількості і якісного складу мікрофлори аналізували середній ґрунтовий зразок, який складався з 5 індивідуальних проб, вагою по 100-200 г. При вивченні мікробоценозу різних ґрунтових горизонтів зразки відбирали зі свіжовикопаного ґрунтового розрізу. Для мікробіологічного аналізу зразки ґрунту диспергували шляхом розтирання, вилучали корені рослин і включення. Для посіву і подальшого виділення стрептоміцетів готували ґрунтову суспензію, яку висівали на тверде живильне середовище – крохмало-аміачний агар. Підрахунок колоній проводили на 7-10 добу. Виділення чистої культури стрептоміцетів здійснювали чашечним методом виснажувального штриха з подальшим перенесенням культури з ізольованої колонії в пробірку [11].

Ідентифікацію мікроорганізмів роду *Streptomyces* проводили з використанням методичних вказівок визначника актиноміцетів Г.Ф. Гаузе [8], опису видів актиноміцетів роду *Streptomyces* [1] та комп'ютерної програми їх ідентифікації *StmId*, як і в нашій попередній роботі [13].

Для аналізу структури угруповань стрептоміцетів як чорноземних, так і засолених ґрунтів використовували загальноприйнятні в екології інформативні критерії. Ступінь домінування виду, видове різноманіття, або вирівняність угруповання розраховували за індексом Бергера-Паркера. Для оцінки видового багатства угруповань стрептоміцетів застосовувався індекс Маргалєфа, який залежить від кількості рідкісних видів. Схожість угруповань стрептоміцетів різних ґрунтів оцінювали за коефіцієнтом подібності Серенсена [7].

## **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ**

Чорнозем звичайний малогумусний і південний солонцюватий середньоглибокий характеризуються максимальними значеннями як загальної чисельності мікроорганізмів, так і кількості стрептоміцетів порівняно з солончаком і солонцем. Так, в орґано-гумусовому горизонті чорнозему звичайного загальна кількість мікроорганізмів становила 17,9, а стрептоміцетів 3,6 млн/г абсолютно сухого (аб. с.) ґрунту, в гумусово-аккумулятивному горизонті 16,3 і 5,1 млн/г аб. с. ґрунту відповідно. Поряд з цим, в чорноземі південному солонцюватому середньоглибокому в гумусово-аккумулятивному горизонті загальна чисельність мікроорганізмів становила 14,3 млн/г аб. с. ґрунту, тоді як кіль-

кість стрептоміцетів була меншою в 1,2 раза порівняно з чорноземом звичайним, хоча і становила 30 % від загальної кількості мікроорганізмів (табл. 1).

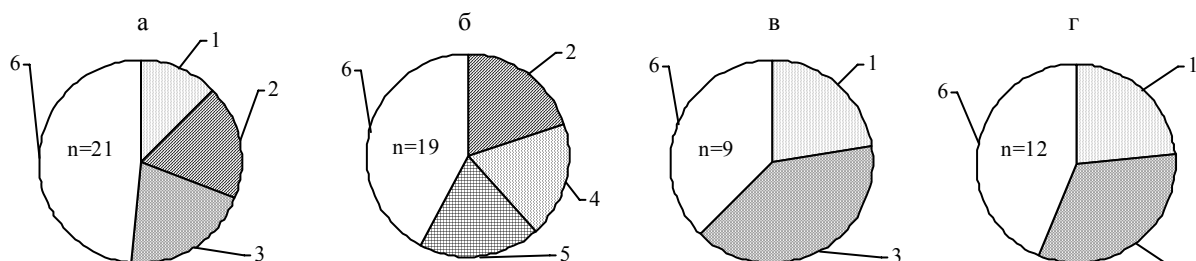
У нижніх ґрунтових генетичних горизонтах встановлене зниження чисельності мікроорганізмів. У чорноземі звичайному помірноглибокому суглинистому в перехідному гумусово-аккумулятивному генетичному горизонті загальна кількість мікроорганізмів в 2,4 раза менша, ніж у верхніх горизонтах, тоді як кількість стрептоміцетів – в 1,7 раза (табл. 1). Аналогічні дані отримані О.В. Патрушевою та Н.В. Велигоною: максимальна кількість мікроорганізмів в чорноземі звичайному Краснодарського краю зосереджена в шарі 0-20 см і швидко зменшується за профілем [9]. Отримані нами результати свідчать, що в чорноземі південному у відповідному генетичному горизонті загальна кількість мікроорганізмів становила 4,8 млн/г аб. с. ґрунту, що в три рази менше ніж в гумусово-аккумулятивному, а стрептоміцетів – 29 % від загальної кількості. Наведене зниження чисельності мікробоценозу, ймовірно, пов'язане зі збагаченням поживними речовинами і енергією поверхневого шару чорнозему звичайного та деякими іншими едафічними факторами, більш сприятливими для функціонування гетеротрофного мікробного угруповання в зазначеному генетичному горизонті.

При зменшенні кількості гумусу в перехідному гумусово-аккумулятивному генетичному горизонті (Ph) з переважанням материнської породи загальна чисельність мікроорганізмів зменшувалася в 4,2 і 1,7 раза порівняно з двома верхніми ґрунтовими горизонтами відповідно. Аналогічна тенденція виявлена і для стрептоміцетів, кількість яких знизилась в 2-3 рази.

Аналіз чисельності мікроорганізмів в зазначеному генетичному горизонті чорнозему південного показав аналогічну встановленій вище закономірність зміни як загальної кількості мікроорганізмів, так і стрептоміцетів (табл. 1).

Як зазначалось раніше, стрептоміцети здатні до розвитку високого осмотичного тиску в клітинах, що пояснює їх значне поширення в засолених ґрунтах. Нами встановлено, що в гумусово-аккумулятивному солончаковому горизонті гідроморфного солончаку загальна кількість мікроорганізмів становила 0,75, а стрептоміцетів – 0,22 млн/г аб. с. ґрунту, тобто 29 % від загальної кількості мікроорганізмів. Таким чином, частка стрептоміцетів в мікробоценозі





Склад угруповання стрептоміцетів (% участі видів) гумусового та перехідних горизонтів чорноземів звичайного (а), південного (б), солончаку (в) та солонцю (г): 1 – *St. aerionidulus*, 2 – *St. sporotherbeus*, 3 – *St. violaceomaculatus*, 4 – *St. grisinus*, 5 – *St. enduracidicus*, 6 – решта видів угруповання (n)

солончаку практично не змінюється порівняно з чорноземом південним. Отримані результати добре узгоджуються з даними В.Б. Дамбаєва і Г.Г. Гончикова, якими показано, що найбільш поширеною еколого-трофічною групою мікроорганізмів в солончаках Забайкалля є стрептоміцети [2]. При переході до нижніх генетичних горизонтів відзначене зменшення числа мікроорганізмів, яке також притаманне і чорноземам. Однак частка стрептоміцетів в мікробному ценозі перехідного гумусово-акумулятивного генетичного горизонту солончаку перевищує 40 %.

Аналіз даних, отриманих при дослідженні чисельності мікроорганізмів в профілі солонцю автоморфного, показав, що максимальна їх кількість притаманна гумусово-елювіальному та гумусово-ілювіальному генетичним горизонтам, частка стрептоміцетів в мікробному ценозі яких становить 37 % від загальної кількості мікроорганізмів (табл. 1).

Вниз за ґрунтовим профілем встановлене різке зменшення як загальної кількості мікроорганізмів, так і числа стрептоміцетів. Так, в перехідному гумусово-ілювіальному горизонті солонцю загальна кількість мікроорганізмів була меншою в 2,6-5,2 раза, а стрептоміцетів в 2,8-4,4 раза, ніж у верхніх горизонтах.

Отриманні результати дозволяють констатувати, що в солончаку та солонцю загальна кількість мікроорганізмів зменшується в 10-24 рази, а кількість стрептоміцетів в 8-20 разів порівняно з відповідними шарами чорноземних ґрунтів. Разом з цим, у засолених ґрунтах відбувається більш суттєве зменшення (в 4,2-5,3 раза) загальної чисельності мікроорганізмів і в 4,8 раза кількості стрептоміцетів за профілем ґрунту, тоді як в чорноземних ґрунтах у 2,4-4,2 і у 1,3-3,4 раза відповідно. Це, ймовірно, пов'язане зі збагаченням поверхневого гумусо-

ваного шару ґрунту органічною речовиною та кращими умовами аерації, кислотності і зволоження. Таким чином, найбільшою біогенністю серед досліджених зональних ґрунтів відрізняються різні типи чорноземів і, зокрема, чорнозем звичайний.

Проведена ідентифікація культур стрептоміцетів, виділених з чорноземних і засолених ґрунтів, дає підстави стверджувати, що в гумусово-акумулятивному горизонті чорнозему звичайного помірноглибокого суглинистого в структурі угруповання стрептоміцетів переважають *St. violaceomaculatus* (секція *Roseus*), частка участі якого становить 20,5 % та *St. sporotherbeus* (секція *Azureus*) – 18,5 % (рисунок, а). Для багатьох інших виділених видів частка участі не перевищує 3 % і тільки для двох видів (*St. aerionidulus* і *St. grisinus*) він становить 12,4 і 9,3 % відповідно (табл. 2). Разом з цим, в ґрунті чорнозему південного солонцюватого середньоглибокого в зазначеному генетичному горизонті в ценозі стрептоміцетів також переважають *St. sporotherbeus* – 20,1 % і *St. grisinus* – 18,2 %, як і в чорноземі звичайному, але зростає в 7,2 раза відсоток участі *St. enduracidicus* і в 2,4 раза зменшується частка *St. violaceomaculatus*, у той час як частка участі в мікробценозі всіх інших видів стрептоміцетів не перевищує 6 % (рисунок, б).

У перехідних горизонтах (Hр, Ph) чорнозему звичайного зростає на 87 % частка участі *St. aerionidulus* і в 3,5 раза *St. grisinus*, відсоток участі *St. violaceomaculatus* практично не змінюється (17,9 %). У зазначених вище горизонтах чорнозему південного домінантами залишаються види, що були характерні і для верхнього горизонту (табл. 2). Істотних відмінностей набуває структура ценозу стрептоміцетів чорнозему звичайного і чорнозему південного у найнижчому горизонті (P). Домінантами у першому підтипі чорнозему є *St. grisinus* і

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ СТРЕПТОМІЦЕТІВ

Таблиця 2

Частка участі видів в угрупованні стрептоміцетів (%) зональних ґрунтів

Вид	Ґрунтові горизонти					
	H, HE, HL, Hs	Hp	HP	Ph	P	
1	2	3	4	5	6	
Чорнозем звичайний						
<i>St. acidiscabies</i> (A-Ac)	0.8	—	Горизонт не виявлений	—	6.9	
<i>St. aerionidulus</i> (C-Ch)	12.4	23.2		6.5	13.8	
<i>St. albocrustus</i> (R-Fu)	2.3	5.3		—	6.9	
<i>St. brasiliensis-I</i> (A-Ac)	1.9	—		6.5	3.4	
<i>St. canadensis</i> (C-Ch)	—	—		—	3.4	
<i>St. conganensis</i> (C-Ach)	2.3	2.1		—	—	
<i>St. dayalbaghensis</i> (A-Ac)	7.7	13.7		16.1	20.7	
<i>St. ederensis</i> (C-Ach)	0.8	1.0		—	—	
<i>St. enduracidicus</i> (C-Ch)	2.7	—		—	—	
<i>St. fragmentosporus</i> (A-A)	2.7	—		6.5	—	
<i>St. globosus</i> (C-Ch)	—	1.0		—	—	
<i>St. grisinus</i> (C-Ach)	9.3	10.5		32.3	20.7	
<i>St. hirsutus</i> (C-Ach)	1.2	2.1		6.5	—	
<i>St. lactogriseus</i> (C-Ach)	2.3	3.2		—	—	
<i>St. luteohuescens</i> (Hf-H)	0.8	—		—	3.4	
<i>St. marinolimosus</i> (R-F)	1.9	—		—	—	
<i>St. nidulosus</i> (C-Ach)	2.7	—		—	6.9	
<i>St. ravulus</i> (C-Ach)	0.4	—		—	—	
<i>St. septisporus</i> (C-Ch)	2.3	3.2		3.2	3.4	
<i>St. spitsbergensis</i> (R-Fu)	0.4	2.1		—	—	
<i>St. sporocanaris</i> (Hf-H)	0.4	—		—	—	
<i>St. sporoherbeus</i> (Az-Co)	18.5	8.4		—	—	
<i>St. spororutilis</i> (C-Ach)	1.5	2.1		—	—	
<i>St. sporostellatus</i> (C-Ach)	3.1	3.2		—	—	
<i>St. subhalophilus</i> (A-Ac)	0.8	1.0		—	—	
<i>St. violaceomaculatus</i> (R-Ro)	20.5	17.9		22.4	10.3	
Чорнозем південний						
<i>St. aerionidulus</i> (C-Ch)	3.9	2.2		Горизонт не виявлений	6.5	—
<i>St. albocrustus</i> (R-Fu)	0.6	2.2	2.2		—	
<i>St. alboflaveolus</i> (Hf-H)	0.6	—	—		—	
<i>St. brasiliensis-I</i> (A-Ac)	1.9	2.2	—		3.8	
<i>St. caelestis</i> (Az-Co)	1.9	—	—		—	
<i>St. canadensis</i> (C-Ch)	1.3	2.2	2.2		3.8	
<i>St. conganensis</i> (C-Ach)	1.3	4.3	2.2		3.8	
<i>St. dayalbaghensis</i> (A-Ac)	5.8	10.9	8.7		—	
<i>St. ederensis</i> (C-Ach)	—	2.2	—		—	
<i>St. enduracidicus</i> (C-Ch)	19.5	23.8	10.9		7.7	
<i>St. fragmentosporus</i> (A-A)	1.3	—	2.2		3.8	
<i>St. globosus</i> (C-Ch)	—	—	10.9		19.2	
<i>St. grisinus</i> (C-Ach)	18.2	19.6	21.6		7.7	
<i>St. hirsutus</i> (C-Ach)	0.6	2.2	2.2		—	
<i>St. hofunensis</i> (A-Ac)	1.3	—	—		—	
<i>St. lactogriseus</i> (C-Ach)	3.9	6.5	6.5		—	
<i>St. ravulus</i> (C-Ach)	—	—	—		3.8	
<i>St. spitsbergensis</i> (R-Fu)	2.6	2.2	4.3		3.8	
<i>St. sporocanaris</i> (Hf-H)	0.6	—	—		—	
<i>St. sporoherbeus</i> (Az-Co)	20.1	8.7	6.5		15.4	
<i>St. spororutilis</i> (C-Ach)	2.6	4.3	2.2		—	
<i>St. subhalophilus</i> (A-Ac)	1.3	2.2	2.2		—	
<i>St. tatevamensis</i> (Hf-H)	0.6	—	—		—	
<i>St. violaceomaculatus</i> (R-Ro)	8.4	4.3	8.7		26.9	
<i>St. violobrunneus</i> (A-A)	1.3	—	—		—	

1	2	3	4	5	6
<i>St. ederensis</i> (C-Ach)	—	2,2		—	—
<i>St. enduracidicus</i> (C-Ch)	19,5	23,8		10,9	7,7
<i>St. fragmentosporus</i> (A-A)	1,3	—		2,2	3,8
<i>St. globosus</i> (C-Ch)	—	—		10,9	19,2
<i>St. grisinus</i> (C-Ach)	18,2	19,6		21,6	7,7
<i>St. hirsutus</i> (C-Ach)	0,6	2,2		2,2	—
<i>St. hofunensis</i> (A-Ac)	1,3	—		—	—
<i>St. lactogriseus</i> (C-Ach)	3,9	6,5		6,5	—
<i>St. ravulus</i> (C-Ach)	—	—		—	3,8
<i>St. spitsbergensis</i> (R-Fu)	2,6	2,2		4,3	3,8
<i>St. sporocaneri</i> (Hf-H)	0,6	—		—	—
<i>St. sporotherbeus</i> (Az-Co)	20,1	8,7		6,5	15,4
<i>St. spororutilis</i> (C-Ach)	2,6	4,3		2,2	—
<i>St. subhalophilus</i> (A-Ac)	1,3	2,2		2,2	—
<i>St. tatevamensis</i> (Hf-H)	0,6	—		—	—
<i>St. violaceomaculatus</i> (R-Ro)	8,4	4,3		8,7	26,9
<i>St. violobrunneus</i> (A-A)	1,3	—		—	—
<b>Солончак гідроморфний</b>					
<i>St. aerionidulus</i> (C-Ch)	22,4	35,6			34,6
<i>St. alboflaveolus</i> (Hf-H)	—	2,3			—
<i>St. atratus</i> (C-Ach)	2,4	—			—
<i>St. brasiliensis-1</i> (A-Ac)	1,2	—			—
<i>St. caelestis</i> (Az-Co)	—	1,1			3,8
<i>St. canadensis</i> (C-Ch)	2,4	4,6			3,8
<i>St. curacoi</i> (Az-Co)	—	5,7			—
<i>St. enduracidicus</i> (C-Ch)	—	3,4			—
<i>St. globosus</i> (C-Ch)	4,7	11,5			19,2
<i>St. grisinus</i> (C-Ach)	2,4	—			—
<i>St. sporotherbeus</i> (Az-Co)	7,1	4,6			—
<i>St. spororutilis</i> (C-Ach)	4,7	—			—
<i>St. sporostellatus</i> (C-Ach)	9,4	8,0			15,4
<i>St. subhalophilus</i> (A-Ac)	2,4	4,6			3,8
<i>St. violaceomaculatus</i> (R-Ro)	39,9	18,4			19,2
<b>Солонець автоморфний</b>					
<i>St. aerionidulus</i> (C-Ch)	23,5		19,0		21,4
<i>St. atratus</i> (C-Ach)	—		4,7		3,6
<i>St. brasiliensis-1</i> (A-Ac)	1,0		—		—
<i>St. canadensis</i> (C-Ch)	1,0		—		—
<i>St. cinereorectus</i> (C-Ach)	—		—		7,1
<i>St. conganensis</i> (C-Ach)	—		—		3,6
<i>St. dayalbaghensis</i> (A-Ac)	—		2,4		—
<i>St. enduracidicus</i> (C-Ch)	2,0		4,7		—
<i>St. fragmentosporus</i> (A-A)	2,0		—		—
<i>St. globosus</i> (C-Ch)	8,2		2,4		—
<i>St. grisinus</i> (C-Ach)	—		—		10,7
<i>St. hofunensis</i> (A-Ac)	—		2,4		—
<i>St. marinolimosus</i> (R-F)	3,1		2,4		—
<i>St. nidulosus</i> (C-Ach)	—		2,4		—
<i>St. septisporus</i> (C-Ch)	—		2,4		7,1
<i>St. spitsbergensis</i> (R-Fu)	11,2		19,0		10,7
<i>St. sporocaneri</i> (Hf-H)	2,0		2,4		3,6
<i>St. sporotherbeus</i> (Az-Co)	5,1		—		—
<i>St. spororutilis</i> (C-Ach)	1,0		—		—
<i>St. sporostellatus</i> (C-Ach)	3,1		2,4		3,6
<i>St. subhalophilus</i> (A-Ac)	4,1		2,4		—
<i>St. violaceomaculatus</i> (R-Ro)	32,7		31,0		14,3
<i>St. violobrunneus</i> (A-A)	—		—		14,3

**Примітка:** скорочені назви секцій та серій стрептоміцетів A – Albus, Ac – Albocoloratus, Az – Azureus, Co – Coeruleus, C – Cinereus, Ch – Chromogenes, Ach – Achromogenes, Fu – Fuscus, Hf – Helvolo-flavus, H – Helvolus, R – Roseus, F – Fradiae, Ro – Roseoviolaceus

**ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ СТРЕПТОМІЦЕТІВ**

**Таблиця 3**

**Індекси Маргалефа (Dmg) та Бергера-Паркера (1/d)  
для угруповань стрептоміцетів зональних ґрунтів**

Варіант досліджу	Dmg	1/d
Солонець	4,3	3,4
Солончак	2,6	3,4
Чорнозем південний	4,3	5,6
Чорнозем звичайний	4,1	8,3

**Таблиця 4**

**Індекс Серенсена для угруповань стрептоміцетів зональних ґрунтів**

	Солонець	Солончак	Чорнозем південний
<b>Солонець</b>			
<b>Солончак</b>	0,63		
<b>Чорнозем південний</b>	0,71	0,6	
<b>Чорнозем звичайний</b>	0,78	0,54	0,78

*St. dayalbaghensis*, частка участі яких у ценозі становить більше 20 %, тоді як у чорноземі південному домінує лише *St. violaceomaculatus*.

За даними індексів Маргалефа та Бергера-Паркера, наведених в табл. 3, чорноземи характеризуються доволі високим (4,3 і 4,1) видовим багатством, оскільки в угрупованні стрептоміцетів зазначених ґрунтів ідентифіковано максимальну (25-26) кількість видів (рисунок). В той же час в чорноземі звичайному видове різноманіття ценозу стрептоміцетів в 1,5 раза більше, ніж в чорноземі південному, свідченням чого є зростання ступеня домінування одного виду в угрупованні (значення індексу Бергера-Паркера) до 8,3. Разом з цим, дані табл. 4 свідчать про високий рівень подібності угруповань стрептоміцетів чорнозему звичайного і південного. Розрахований індекс Серенсена для зазначених угруповань дорівнює 0,78.

Аналіз структури ценозу стрептоміцетів солончаку гідроморфного показав, що, як і в чорноземі звичайному, в гумусово-солончаковому горизонті переважає *St. violaceomaculatus*, частка участі якого в ценозі становить 40 %, досить значною є частка *St. aerionidulus* – 22,4 %, тоді як для інших ідентифікованих видів частка участі не перевищує 9 %. Аналогічна тенденція розподілу ступеня участі видів в формуванні ценозу стрептоміцетів спо-

стерігається і в солонці автоморфному (рисунок, в, г).

У перехідному гумусово-акумулятивному горизонті солончаку, як і в гумусово-акумулятивному солончаковому горизонті, домінує *St. aerionidulus* (35,6 %), а частка участі *St. violaceomaculatus* зменшується в 2,2 раза. У профілі солонцю в перехідному гумусово-ілювіальному горизонті частка участі *St. aerionidulus*, як і у верхньому горизонті, залишається найвищою і становить 19 % (табл. 2). Однак в ценозі зазначеного горизонту підвищується на 69 % частка участі *St. spitsbergensis*. Слід зазначити, що в профілі солонцю формується ценоз стрептоміцетів зі значно більшим видовим багатством, ніж в солончаку, про що свідчить як зростання в 1,7 раза індексу Маргалефа, так і більша (на 53 %) кількість виділених видів (табл. 4, рисунок). Разом з цим, доволі висока кількість видів стрептоміцетів в профілі солонцю (23) зумовлює майже однакові значення індексу Маргалефа для солонцю і чорноземів (4,3, 4,3 і 4,1). Отримані результати пояснюються дещо кращими едафічними умовами в профілі солонцю, ніж солончаку: в більш біогенному гумусово-акумулятивному горизонті останнього високий вміст солей спостерігається вже в поверхневих шарах і негативно впливає на водний режим і гумусоутворення [10]. Значна подібність ценозів стрептоміце-

тів зазначених ґрунтів підтверджується вищими значеннями коефіцієнта Серенсена (0,71 і 0,78) (табл. 4), тоді як для солончаку і чорноземів він був меншим на 14-31 %.

Таким чином, хоча чорноземні ґрунти і відрізняються максимальною біогеністю, але відсоток участі стрептоміцетів в мікробоценозі як засолених ґрунтів, так і чорноземів доволі високий (24-44 %). У гумусовому та перехідному горизонтах чорноземів домінують *St. violaceomaculatus*, *St. sporoherbeus*, *St. aerioidulus*, *St. enduracidicus* та *St. grisinus*, тоді як в засолених ґрунтах – *St. violaceomaculatus* і *St. aerioidulus*. Доведена подібність видового багатства ценозу стрептоміцетів чорноземів звичайного, південного та солонцю ( $D_{mg} = 4,1; 4,3$  і  $4,3$  відповідно), а в солончаку частка рідкісних видів зменшується в 1,7 рази. Видова різноманітність ценозу стрептоміцетів солончаку і солонцю однакова, тоді як в чорноземах значення індексу Бергера-Паркера зростають в 1,6-2,4 рази. Ценоз стрептоміцетів солонцю, порівняно з солончаком, більш схожий (0,71-0,78) з угрупованням цих мікроорганізмів у чорноземних ґрунтах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Валагурова Е.В., Козырицкая В.Е., Иутинская Г.А. Актиномицеты рода *Streptomyces*, описание видов и компьютерная программа их идентификации. – Киев: Наук. думка, 2003. – 618 с.
2. Дамбаев В.Б., Гончиков Г.Г. Численность микроорганизмов и экологические условия в приозерных солончаках Забайкалья // Вестн. Бурят. ун-та. - Сер. 2. – 2000. – № 3. – С. 114-117.
3. Зенова Г.М., Оборотов Г.В., Звягинцев Д.Г. Солончаки – местообитание галофильных и алкалолентерантных стрептомицетов // Почвоведение. – 2005. – № 11. – С. 1341-1344.
4. Клевенская И.Л. Развитие почвенных актиномицетов в среде с различным осмотическим давлением // Микробиология. – 1960. – Т. 29, № 2. – С. 215-219.
5. Красильников И.А. Лучистые грибки и родственные им микроорганизмы. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – 325 с.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г.Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 213 с.
7. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
8. Определитель актиномицетов. Роды *Streptomyces*, *Streptoverticillum*, *Chainia* / Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А. и др. – М.: Наука, 1983. – 248 с.
9. Патрушева Е.В., Велигонова Н.В. Распределение гетеротрофных и анаэробных азотфиксирующих микроорганизмов по почвенному профилю // Мат-лы. 15 Межресп. науч.-практ. конф. “Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий”. – Краснодар. – 2002. – С. 217-219.
10. Полупан Н.И., Ковалев В.Г. Темпы и прогноз развития осолонцевания в орошаемых почвах юга Украины // Почвоведение. – 1993. – № 5. – С. 75-83.
11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / Под ред. Н.С.Егорова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
12. Савченко Л.А. Биологическая активность чернозема типичного: методы, результаты и перспективы исследований // Труды Ассоц. особо охраняемых природ. территорий Центр. Черноземья России. – 2000. – № 1. – С.191-197.
13. Сыщикова О.В., Гришко В.Н. Биоразнообразие видов рода *Streptomyces* в почвах Криворожья // Вісн. Харків. нац. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія. – 2006. – Вип. 2 (9). – С. 114-121.
14. Щербиков А.П., Михновская А.Д., Хазиев Ф.Х. Биологическая характеристика черноземов // Русский чернозем 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983. – С. 89-102.
15. Cai Y., Xue Q., Chen Z., et al. Relation of soils actinomycetes specific composition with the environment of Cinhai-Tibet tableland east part // Chin. J. Appl. Environ. Biol. – 2004. – V. 10, № 3. – P. 378-383.

Надійшла до редакції  
17.02.2007 р.



## **ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ СТРЕПТОМИЦЕТІВ**

### **SPECIFIC DIVERSITY OF STREPTOMYCETS IN MICROBECENOSISES OF CHERNOZEMS, SALINE SOILS AND SOLONETZES OF UKRAINE STEPPE ZONE**

O. V. Syshchikova, V. N. Grishko

*Kriviy Rig botanic garden of National academy of sciences of Ukraine  
(Kriviy Rig, Dnepropetrovsk reg., Ukraine)*

Quantity and quality composition of streptomycets cenosis of dace, south chernozems and salted soils is certain. It is shown, that on all monitoring plots the most biogenic are humic horizons, and the highest number of streptomycets is characteristic for dace chernozem. Analysis of specific frame of streptomycets grouping and calculations of biodiversity indexes (Margalef, Berger-Parker and Serensen) have allowed to define specific features of cenosis formation of these microorganisms in the researched soils.

**Key words:** *Streptomyces, chernozem, solonetz, saline soil, biodiversity, microbocenosis*

### **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТРЕПТОМИЦЕТОВ В МИКРОБОЦЕНОЗАХ ЧЕРНОЗЕМОВ, СОЛОНЧАКОВ И СОЛОНЦОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

O. V. Сыщикова, В. Н. Гришко

*Криворожский ботанический сад Национальной академии наук Украины  
(Кривой Рог, Днепропетровская обл., Украина)*

Определен количественный и качественный состав ценоза стрептомицетов черноземов обыкновенного, южного и засоленных почв. Показано, что на всех мониторинговых участках наиболее биогенными являются гумусные горизонты, а наивысшая численность стрептомицетов характерна для чернозема обыкновенного. Анализ видовой структуры группировки стрептомицетов и расчеты индексов биоразнообразия (Маргалефа, Бергера-Паркера и Серенсена) позволили определить специфические особенности формирования ценоза этих микроорганизмов в исследованных почвах.

**Ключевые слова:** *Streptomyces, чернозем, солонец, солончак, биоразнообразие, микробоценоз*