

**ИЗУЧЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМОВ СВЕТЛЫХ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ
СОСТОЯНИЯ СРЕДЫ**

*Казахский научно – исследовательский институт почвоведения и агрохимии им.У.У.
Успанова», 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, пр. аль-Фараби, 75в,
seytmenbetova77@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены микроорганизмы в качестве биоиндикаторов состояния орошаемых сероземов светлых Южно-Казахстанской области. Изучен количественный и качественный состав микробов. Установлены основные физиологические группы: бактерии, актиномицеты, микроскопические грибы и их представители.

Ключевые слова: микроорганизмы, биоиндикаторы, сероземы светлые, хлопчатник, бактерии, актиномицеты, грибы.

ВВЕДЕНИЕ

Южно - Казахстанская область республики Казахстан является основным производителем и экспортером хлопкового волокна, имеющего огромное стратегическое значение для экономики страны. Хлопководство остается важнейшей отраслью сельскохозяйственного производства, источником сырья для текстильной, пищевой, целлюлозно - бумажной и химической промышленности [1].

Известно, что при длительном выращивании монокультуры, использовании высоких доз минеральных и органических удобрений, пестицидов и гербицидов, применении различных агротехнических приемов наблюдается деградация почв.

Для оценки состояния почвы и любых антропогенных изменений в ней особая роль отводится биоиндикации. Биоиндикация - экологический метод диагностики почв, основанный на анализе состава животного населения почв, соотношения отдельных его компонентов, численности и экологических особенностей входящих в них популяций. Развитие методов биоиндикации почвы тесно связано с работами М.С. Гилярова [2], Д.А. Кривоуцкого [3], Е.Н. Мишустина [4], И.П. Бабьевой, Г.М. Зеновой [5], Д.Г. Звягинцева [6] и других исследователей.

В качестве биоиндикаторов состояния среды важное значение принадлежит по-

чвенной микрофлоре, так как микроорганизмы чутко реагируют даже на незначительные изменения происходящие в экосистеме.

Кроме того, бессменное возделывание культуры на одном поле в течение нескольких лет приводит к накоплению в почве инфекций, распространению вредителей и болезней. В настоящее время, в мире наиболее распространенными заболеваниями хлопчатника, вызываемые грибами и бактериями являются вилт, фузариоз, антракноз, фитофтора, белая и коричневая гнили, а также гоммоз.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являются орошаемые сероземы светлые Мактааральского района Южно-Казахстанской области, п. Атакент.

Изучение почвенных микроорганизмов проводилось в 2013 году на участках с различными степенями засоления (слабо- и сильнозасоленный), а также целине.

Пробы отбирались стерилизованным ножом в простерилизованные бумажные пакетики, при этом глубина отбора проб составила 0-10 см, 10-20 см и 20-30 см.

Учет микроорганизмов проводили общепринятым в микробиологии методом посева почвенной суспензии на твердые питательные среды [7]: МПА – мясо-пептонный агар, КАА – крахмало-аммиачный агар, среда Чапека. На МПА и КАА учитывали спорообразующие бактерии и актиномицеты,

на среде Чапека – микроскопические грибы. Подсчет проросших колоний микроорганизмов и их видовую принадлежность определяли на четвертые-пятые сутки инкубации.

Видовой состав почвенных микроорганизмов выполнен на основе их морфологических, культуральных и физиологических свойств по определителям Н.А. Красильникова [8] и Д. Бердже [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, микроорганизмы, населяющие почву, весьма многочисленны и относятся к различным систематическим группам. Основная их масса – бактерии, актиномицеты и грибы – существуют как сапрофиты, используя для питания органические вещества или паразитируя на других высших и низших организмах (рисунок 1).



Рисунок 1 – Общий вид бактерий, актиномицетов и микроскопических грибов орошаемых сероземов светлых (п. Атакент, 2013 г.)

Результаты исследований показали, что на целине и участках под посевами хлопчатника наиболее представленными являются спорообразующие бактерии, растущие на мясо-пептонном и крахмало-аммиачном питательных средах (рисунок 2).



Рисунок 2 - Общая численность микроорганизмов в орошаемых сероземах светлых различной степени засоления (п. Атакент, 2013 г.)

По данным Е.Н. Мишустина [10] преобладание бактерий в составе микрофлоры почв объясняется прежде всего их способностью к быстрому размножению нежели актиномицетов и микроскопических грибов.

Наибольшая численность спорообразующих бактерий в верхнем 0-10 см слое почвы установлена на целине. В среднем их количество составило 45,0 млн./г почвы, что на 35,6 млн./г почвы выше, чем в слабозасоленном участке с постепенным убыва-

нием бактерий с глубиной (20-30 см) до 14,1 млн./г почвы.

В сильнозасоленном участке количество спорообразующих бактерий в слое почвы 0-10 см составило 18,0 млн./г почвы, что на 8,6 млн./г почвы больше, чем в слабозасоленном.

В слое 10-20 см численность спорообразующих бактерий в слабозасоленном участке и на целине примерно на одном уровне и составила 27,8 и 26,0 млн./г почвы.

В нижележащем 20-30 см слое почвы наибольшее количество спорообразующих бактерий обнаружено в сильнозасоленном участке, где оно составило 25,4 млн./г почвы. Самое низкое содержание спорообразующих бактерий в данном слое почвы отмечено на целине – 14,1, что на 6,5 млн./г почвы ниже, чем в слабозасоленном участке (рисунок 2).

Выявлена активизация спорообразующих форм бактерий *Bac. mesentericus* и *Bac. megatherium*, использующих в процессе своей жизнедеятельности азот в органической форме. Данные бактерии участвуют в процессах аммонификации на более поздних этапах разложения органических соединений в почве.

Bac. mesentericus на МПА были видны в виде складчатых, сухих, матовых колоний, имеющих морщинистую поверхность желтых цветов.

Bac. megatherium на МПА образовывали гладкие, жирноблестящие колонии молочно-белого цвета с локонообразными краями.

По литературным данным [11] *Bac. mesentericus* и *Bac. megatherium* в сероземных почвах встречаются в большом количестве. Также, авторами установлено, что в почвах повышенного плодородия возрастает число клеток *Bac. megatherium*.

На втором месте по общей численности микроорганизмов явились актиномицеты, также растущие на мясо-пептонном и крахмало-аммиачном питательных средах (рисунок 2). Актиномицеты или лучистые гри-

бы это одноклеточные растительные организмы, совмещающие в себе признаки бактерий и низших грибов. Представители этой группы микробов принимают участие в процессах разложения органических остатков, в разрушении клетчатки, гуминовых кислот и целом ряде других превращений минеральных и органических соединений почвы.

Наибольшая общая численность актиномицетов выявлена в сильнозасоленном участке, где в слое почвы 0-10 см она составила 3,0 млн./г почвы, что выше, чем на целине и слабозасоленном участке на 1,0 млн./г. почвы. В слое 10-20 см количество актиномицет в сильнозасоленном участке составило 2,0 млн./г почвы.

Наименьшее общее число актиномицетов выявлено на целине, где в верхнем слое почвы 0-10 см оно составило 2,0 млн./г почвы, что на одном уровне со слабозасоленным участком в этом же слое почвы.

В нижележащем 20-30 см слое почвы самое высокое количество данной группы микроорганизмов установлено в слабозасоленном участке (рисунок 2).

Видовой состав актиномицетов отмечается значительным его разнообразием. Однако, увеличение численности идет не за счет появления новых представителей, а за счет размножения обитающих в почве форм. На целине и участках под посевами хлопчатника наиболее часто встречающимися представителями актиномицетов явились *Act. globisporus* и *Act. albus*.

Вид *Act. globisporus* обнаружен главным образом в верхнем 0-10 см, более богатом гумусом почвенном слое, а *Act. albus* - в ниже расположенных слоях почвы (10-20 и 20-30 см). Колонии данных видов актиномицетов были окрашены в белый, розовый, бурый и черный цвета.

Количество микроскопических грибов по сравнению с численностью бактерий и актиномицетов в целине и участках под посевами хлопчатника значительно ниже (рисунок 2). Микроскопические грибы – это об-

ширная группа микроорганизмов, принимающая активное участие в разложении растительных и животных остатков. Грибы составляют основную часть «микробиомассы» играют важную роль в почвообразовании, гумусообразовании, поскольку они синтезируют большое количество протоплазмы, увеличивая содержание органических веществ [12].

Известно, что грибы играют доминирующую роль в первых фазах разложения органических веществ. Кроме того, микроскопические грибы, размножающиеся на растительных остатках, оказываются наиболее сильными антагонистами по отношению к актиномицетам и особенно к бактериям за источник углерода.

Наибольшее содержание микроскопических грибов отмечено в слабозасоленном участке. В слое 0-10 см их количество составило 9,0 тыс./г почвы, в 10-20 см слое – 4,6 тыс./г почвы, в 20-30 см – 7,0 тыс./г почвы.

В сильнозасоленном участке количество микроскопических грибов по глубинам от 0-10 до 20-30 см незначительно и колеблется от 2,0 до 3,0 тыс./г почвы.

Наилучшие условия роста и развития микроскопических грибов отмечены также на целине, главным образом в пахотном слое. Так, в слое 0-10 см и 10-20 см они составили 12,0 и 13,0 тыс./г почвы соответственно (рисунок 2).

Идентификация микроскопических грибов в изучаемых участках с целиной и под посевами хлопчатника показала преобладание родов *Mucor*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, менее значительно *Aspergillus*.

Mucor – представитель класса фикомицетов (от лат. *Phycomycetes*). На питательной среде Чапека развился в виде пушистого серого налета. Обнаружен в верхних 0-10 см слоях почвы. Может являться возбудителем мукороза растений.

Aspergillus – представитель класса аскомицетов или сумчатых грибов (от лат. *Ascomycetes*), широко распространен в при-

роде, может способствовать развитию аспергиллеза растений. В участках под посевами хлопчатника определен в большом количестве. Растет более медленно. На среде Чапека встречаются конидии черного цвета – (*Aspergillus niger*) и зеленовато-желтого – (*Aspergillus oryzae*). Развитие *Aspergillus* отмечено в глубоких слоях почвы (10-20 см; 20-30 см).

Penicillium – представитель класса аскомицетов или сумчатых грибов (от лат. *Ascomycetes*), может вызывать заболевание растений именуемое пенициллез. На среде Чапека образовал нежный налет в виде пушка серо-зеленого цвета, иногда ярко-зеленого с белым ободком по периферии. В изучаемых участках обнаружен в глубоких слоях почвы (20-30 см). *Penicillium*, так же как *Aspergillus*, широко распространен в природе. Известно, что некоторые виды *Penicillium* используются для получения антибиотиков.

Fusarium – представитель класса несовершенных грибов (от лат. *Fungi imperfecti*), у человека и животных может вызывать фузариотоксикоз, а у растений быть возбудителем фузариоза. На среде Чапека установлен в виде мицелия белого, розового и желтого цветов. В изучаемых участках обнаружен в небольших количествах в верхних 0-10 см слоях почвы. *Fusarium* широко распространен в природе, вызывает поражение всходов растений.

Trichoderma – представитель класса несовершенных грибов (от лат. *Fungi imperfecti*), обильнее всего размножается в почвах, богатых органическими остатками. В изучаемых участках обнаружен так же в верхних 0-10 см слоях почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, характер изменения численности и соотношения вышеперечисленных группировок микроорганизмов на целине и участках под посевами хлопчатника подвержен динамике. Известно, что количественный состав микрофлоры довольно сильно меняется не только в течение года, но и

небольших отрезков времени. Это является следствием изменения температуры и влажности почвы, степени засоления, состояния растительного покрова, количества органических остатков, обработки почвы, внесения удобрений, а также взаимоотношений между микробами.

Среди изученных групп почвенных микроорганизмов наиболее представленными явились спорообразующие бактерии. Их преобладающая численность на целине и участках под посевами хлопчатника связана с наличием в почве более переработанного органического вещества. На втором месте выявлены актиномицеты, на третьем – микроскопические грибы.

Наибольшая численность спорообразующих бактерий, актиномицетов и микроскопических грибов отмечена на целине.

В сильнозасоленном участке количество спорообразующих бактерий в слое почвы 0-10 см составило 18,0 млн./г почвы, что на 8,6 млн./г почвы больше, чем в слабозасоленном.

Диагностированы спорообразующие формы бактерий *Bac. mesentericus* и *Bac. megatherium*, использующие в процессе своей жизнедеятельности азот в органической форме.

Активизация актиномицетов наблюдается в конечной фазе распада органических

остатков в почве. Наибольшая их общая численность выявлена в сильнозасоленном участке, где в слое почвы 0-10 см она составила 3,0 млн./г почвы, что выше, чем на целине и слабозасоленном участке на 1,0 млн./г почвы. В слое 10-20 см количество актиномицетов в сильнозасоленном участке составило 2,0 млн./г почвы.

На целине и участках под посевами хлопчатника выявлены актиномицеты *Act. globisporus* и *Act. albus*. Вид *Act. globisporus* обнаружен главным образом в верхнем 0-10 см, более богатом гумусом почвенном слое, а *Act. albus* - в нижерасположенных слоях почвы (10-20 и 20-30 см).

Наибольшее содержание микроскопических грибов отмечено в слабозасоленном участке. В слое 0-10 см их количество составило 9,0 тыс./г почвы, в 10-20 см слое – 4,6 тыс./г почвы, в 20-30 см – 7,0 тыс./г почвы.

В сильнозасоленном участке количество микроскопических грибов по глубинам от 0-10 до 20-30 см незначительно и колеблется от 2,0 до 3,0 тыс./г почвы.

Идентифицированные роды микроскопических грибов *Mucor*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium* и *Aspergillus* могут подавлять прорастание семян, угнетать развитие всходов и вызывать заболевания хлопчатника, что может существенно повлиять на общую урожайность культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Умбетаев И., Гусейнов И., Бигараев О. Основные направления селекции хлопчатника. Макта шаруашылыгын дамытудың ғылыми негіздері. - А.: Print-S, 2005. - С. 257-262.
- 2 Гиляров М.С. Учет мелких членистоногих (микрофауны) и нематод // Методы почвенно-зоологических исследований. - М.: Наука, 1975. - С. 9-18.
- 3 Кривошук Д.А. Влияние хозяйственной деятельности человека на животное население почв // Проблемы почвенной зоологии: тез. докл. V Всесоюз. совещ. 1975. - С. 12-15.
- 4 Мишустин Е.Н. Ассоциация почвенных микроорганизмов. - М.: Наука, 1975. - 107 с.
- 5 Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. - М. 1989. - 336 с.
- 6 Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. - М.: МГУ, 1987. - 256 с.
- 7 Аникиев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. - М.: Просвещение, 1983. - 127 с.
- 8 Красильников Н.А. Определитель бактерий и актиномицетов. - М.: АН СССР, 1949. - 462 с.
- 9 Бердже Д. Определитель микробов. - Киев: АН УССР, 1936. - 770 с.

10 Мишустин Е.Н. Развитие учения о ценозах почвенных микроорганизмов // Успехи микробиологии. - Т. 17. 1982. - С. 117-135.

11 Аристовская Т.В., Худякова Ю.А. Методы изучения микрофлоры почв и ее жизнедеятельности // В кн.: Методы стационарного изучения почв. - М.: Наука, 1977. - С. 241-286.

12 Звягинцев Д.Г. Современные проблемы экологии почвенных микроорганизмов // В кн.: Микробиология окружающей среды. - А.: Наука КазССР, 1980. - С. 65-78.

SUMMARY

A.T. Seytmenbetova

THE STUDY OF MICROORGANISMS IRRIGATED GRAY SOILS LIGHT OF THE SOUTH KAZAKHSTAN REGION AS BIOINDICATORS OF THE ENVIRONMENT

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Usanov,
al Faraby Ave., 75B, 050060, Almaty, Kazakhstan*

In article considered microorganisms as bioindicators a condition of irrigated gray soils light of the South Kazakhstan area are considered. The quantitative and qualitative structure of microbes is studied. The main physiological groups are established: bacteria, actinomycetes, microscopic fungi and their representatives.

ТҮЙІН

А.Т. Сейтменбетова

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ СУАРМАЛЫ АШЫҚ СҰР ТОПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ МИКРООРГАНИЗМДЕРІН БИОИНДИКАТОРЛАР РЕТІНДЕ ЗЕРТТЕУ

*Ө.О. Оспанов ат. Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты,
050060, Қазақстан, Алматы, әл-Фараби даңғ., 75В*

Мақалада Оңтүстік Қазақстан облысының суармалы ашық сұр топырақтарының биоиндикаторы ретінде микроорганизмдерді қолдану қарастырылған. Микробтардың сандық және сапалық құрамы зерттелінді. Микроорганизмдердің негізгі физиологиялық топтары: бактериялар, актиномицеттер, микроскопиялық саңырауқұлақтар және олардың түрлері анықталған.