

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.81.46.579.64

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЁМОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Ш.Б. Алибекова¹, Т.Д. Джаланкузов¹, А.Т. Сейтменбетова¹, А.С. Игибаева²

¹Казахский научно – исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, проспект аль-Фараби, 75в,
E-mail:saparov@nursat.kz,

²Казахский национальный педагогический университет имени Абая

В работе рассмотрена общая численность почвенных микроорганизмов и ферментативная активность при различных способах обработки черноземов Северного Казахстана и поисковые работы по выделению бактерий рода *Rhizobium* из черноземных почв под посевами бобовых культур.

ВВЕДЕНИЕ

К числу важнейших задач сельскохозяйственной микробиологии относится изучение продуктивности биологической фиксации атмосферного азота. При этом ведущая роль принадлежит симбиозу бобовых растений и клубеньковых бактерий. Известно, что азот, усвоенный микроорганизмами, способствует существенному восполнению дефицита минеральных, азотных удобрений, экономному их расходованию и повышению почвенного плодородия [1].

Несмотря на многочисленные работы в зарубежной и отечественной литературе [2, 3] посвященные изучению деятельности азотфиксирующих микроорганизмов до сих пор нет достаточной ясности в вопросах масштаба фиксации азота в почве из атмосферного воздуха. Это объясняется, как методическими трудностями, с которыми сталкиваются исследователи при проведении опытов, так и невозможностью охвата всех протекающих биологических процессов, приводящих к потерям почвенного азота. Поэтому, одновременно с химизацией сельскохозяйственного производства не следует забывать о возможности пополнения азотного фонда за счет деятельности клубеньковых бактерий.

В условиях юга Казахстана бактериальные удобрения - в частности нитрагин, не нашли широкого применения,

поскольку не достаточно изучены условия их эффективного действия на местных почвах. Известно, что естественная инокуляция клубеньковых бактерий корневых систем растений происходит далеко не на всех почвах [4]. Поэтому, отбор активных культур клубеньковых бактерий и создание препарата нитрагин является весьма актуальным. При этом большое внимание необходимо уделять географическому происхождению штаммов, так как клубеньковые бактерии наиболее активны в той почвенно-климатической зоне, откуда выделены.

Нами поставлены следующие цели:

1. Изучить общую численность микрофлоры почв.
2. Определить ферментативную активность почв.
3. Выделить новые штаммы азотфиксирующих микроорганизмов.
4. Выделить бактерии рода *Rhizobium* из почв Северного Казахстана.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являются черноземы южные и обыкновенные Костанайской области. На данных почвах были заложены разрезы на вариантах с минимальной (на глубину 5-8 см) и нулевой обработкой почв.

Образцы почв отбирались в течение весны, лета и осени, с глубины 0-10, 10-20, 20-30 см. Для учета аммонифицирующих бактерий, усваивающих органические

кие формы азота, применяли мясо-пептонный агар (МПА), для актиномицетов, усваивающих минеральные формы азота - крахмало-амиачный агар (КАА), для микроскопических грибов - среда Чапека. Определение протеазной активности и интенсивности разложения целлюлозы проводили аппликационным методом Мишустина Е.Н. [5] и по методике Звягинцева Д.Г. [6].



Рисунок 1 - Вегетационный опыт.

Для выполнения намеченных целей и задач нами поставлены вегетационные опыты со следующими видами бобовых растений: однолетние зернобобовые – соя, горох, маш, фасоль; многолетние бобовые травы – люцерна и эспарцет (рисунки 1).

Семена бобовых растений высевались в горшки заполненные черноземом (южным и обыкновенным), привезенным из Костанайской области.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почва представляет собой биологическую систему, в которой процессы превращения веществ определяются жизнедеятельностью микроорганизмов, чувствительных к смене условий почвенной среды [7]. В связи с этим, в задачи наших исследований входило определение общей численности и биологической активности почвенных микроорганизмов чернозёма южного в зависимости от способов обработки почв (минимальная, нулевая). Полученные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Общая численность аэробных микроорганизмов в черноземе южном Костанайской области (млн./г почвы)

Варианты опыта	Глубина взятия образца, см	МПА аммонификаторы	КАА актиномицеты	Чапек грибы	МПА аммонификаторы	КАА актиномицеты	Чапек грибы
2007							
весна (май)				лето (июль)			
минимальная обработка	0-10	5,5	3,6	2,4	4,6	3,4	2,6
	10-20	4,1	2,2	1,6	3,2	2,7	1,7
	20-30	2,3	1,4	1,0	1,4	2,0	1,0
нулевая обработка	0-10	4,4	3,0	2,2	4,2	3,0	2,0
	10-20	3,0	2,0	1,6	3,0	2,3	1,3
	20-30	2,0	1,2	1,0	1,1	1,0	0,9
2008							
весна (май)				лето (июль)			
минимальная обработка	0-10	5,0	3,2	2,5	4,2	3,2	2,0
	10-20	3,7	2,4	1,9	3,0	2,1	1,7
	20-30	2,0	1,4	1,0	1,2	0,7	1,1
нулевая обработка	0-10	4,1	2,1	1,9	3,8	2,6	1,8
	10-20	2,7	2,0	1,3	2,2	2,2	1,2
	20-30	1,9	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0

По нашим данным, результаты исследований 2007 года показали наибольшую активность почвенной микрофлоры по сравнению с 2008 годом. Причем основная часть микрофлоры чернозёма южного была представлена бактериями, ассимилирующими органические формы азота (МПА). Так в 2007 году в весенний срок исследований, при минимальной обработке почв, численность этой группы в слое 0-10 см составила 5,5 в слое 10-20 см – 4,1 в 20-30 см слое – 2,3 млн./г почвы, в летний срок в слое 0-10 см – 4,6, в слое 10-20 см – 3,2, в слое 20-30 см – 1,4 млн./г почвы соответственно. Несмотря на небольшое снижение этих показателей в 2008 году, они были выше по сравнению с вариантом нулевой обработки. По общей численности актиномицетов, усваивающих минеральные формы азота (КАА) существенных изменений между вариантами минимальной и нулевой обработки по годам не наблюдалось. В 2008 году отмечалось не большое снижение их количества до 0,7

млн./г почвы в 20-30 см слое варианта с минимальной обработкой. По содержанию микроскопических грибов (среда Чапека) южные чернозёмы характеризуются низким их количеством, особенно в вариантах с нулевой обработкой почв.

Таким образом, развитие микроорганизмов (бактерии, актиномицеты, грибы) наиболее энергично происходит в вариантах с минимальной обработкой почв. Нулевая же обработка способствует лишь поддержанию плодородия почвы на определенном уровне. В связи с чем, через каждые 4-5 лет необходимо проводить глубокую обработку с оборотом пласта, что способствует активизации жизнедеятельности микрофлоры и повышению биогенности почв.

Помимо определения общей численности микроорганизмов большой научный интерес представляет изучение ферментативной активности почвенных протеаз, деятельность которых связана с циклом биологических превращений азота (таблица 2).

Таблица 2 - Распад желатина при минимальной и нулевой обработках почв

Варианты опыта	Глубина взятия образца, см	Распад желатина, % слой почвы	
		2007	2008
минимальная обработка почв	0-10	63,2	68,2
	10-20	80,1	81,3
	20-30	83,0	84,2
нулевая обработка почв	0-10	55,0	62,2
	10-20	70,2	74,3
	20-30	75,5	75,8

По результатам исследований наибольший распад желатина наблюдался на вариантах с минимальной обработкой почв. В 2007-2008 годы исследований в слое 0-10 см этот показатель варьировал в пределах 63,2-68,2 %, а с глубиной интенсивность процессов увеличилась до 83,0-84,2 %.

Изучение бактерий рода *Rhizobium* в почвах Северного Казахстана является основным направлением исследований по улучшению азотного баланса, повышению плодородия и экологической устойчивости почв данного региона.

Результаты заложенных вегетационных опытов с бобовыми растениями показали, что в черноземах Северного Казахстана в большинстве случаев не обнаружены клубеньковые бактерии, кроме опытного варианта с посевом гороха. Из этого варианта был выделен штамм *Rhizobium leguminosarum* (рисунок 2). На рисунке 2 показаны спонтанные популяции полученных клубеньковых бактерий гороха. Следует отметить, что по размеру они наиболее мелкие из всех анализируемых нами ранее образцов.

Более подробные морфологические и культуральные свойства бактерий штамма *Rhizobium leguminosarum*, будут описаны позже после всестороннего их анализа.

Ранее выделенные нами из почв Алматинской области штаммы под посе-



Рисунок 2 - Штамм гороха *Rhizobium leguminosarum*.

вами сои и люцерны показали высокую азотфиксирующую способность в полевых производственных опытах, что послужило получению авторского свидетельства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Посыпанов Т.С., Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. М.: Наука. 1985. С. 75 – 84.
2. Аристовская Т.В., Худякова Ю.А., Методы изучения микрофлоры почв и её жизнедеятельности // Методы стационарного изучения почв. М.: Наука. 1977. С. 241 – 286.
3. Берестецкий О.А., Актуальность и практическая значимость микробиологических исследований в решении проблемы повышения плодородия почв // труды ВНИИСХМ. Т.56. 1986. С.5 – 13.
4. Шарова Э.В., Производства инокулянтов для семян бобовых культур за рубежом. М.: 1971. С. 45.
5. Мишустин Е.Н., Петрова А.Н., Образование свободных аминокислот на разрушившейся в почве целлюлозе // Микробиология. Т. 35. 1968. С. 33.
6. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ. 1980. С. 224-226.
7. Самцевич С.А. Взаимоотношение микроорганизмов почвы и высших растений // Журнал Микроорганизмы почвы и растений. М.: Наука и техника. 1972. С.3 – 67.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Минимальная обработка почв способствует активизации микробиологических процессов, увеличению усвоения атмосферного азота, что приводит к повышению плодородия почв.

Нулевая обработка почв слабо действует на рост и развитие микроорганизмов и способствует только поддержанию плодородия на определенном уровне.

В условиях Северного Казахстана бактериальная флора черноземов представлена спорообразующими бациллами *Bac. megaterium*, *Bac. Mesentericus*, грибной флорой *Penicillium*, *Aspergellus*, *Mucor* и другими темнокветными грибами.

Веgetационные опыты с бобовыми культурами показали эффективность штаммов *Rhizobium* под посевами гороха с повышением плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур.

Түйін

Мақалада әртүрлі тәсілмен өңделген Солтүстік Қазақстанның қара топырағының микроорганизмдерінің жалпы саны мен ферменттік белсенділігі және бұршақ тұқымдас дақылдар егілген қара топырақтан *Rhizobium* туысына жататын бактерияларды бөліп алуға арналған ізденіс жұмыстары қарастырылды.

Resume

Bacterial fertilizers, in part inoculant fertilizer, were not widely applied in the southern Kazakhstan because the conditions of their effective activity were not studied enough in local soils. It is known that the natural inoculation of nodule bacteria in plant root systems is not observed in all soils. In this case the root systems do not fulfill their function without inoculation and efficiency of legumes decreases. Thus, the selection of nodule bacteria active cultures and development of inoculant fertilizer supply legumes with biological nitrogen, increasing soil fertility and yielding ability. The total amount of soil microorganisms and enzyme activity of chernozems in North Kazakhstan was studied under minimum and zero tillage of soils.