

**ВЛИЯНИЕ БИОМЕЛИОРАЦИИ НА СИНГЕНЕЗ ФИТОЦЕНОЗА,
МИКРОБОЦЕНОЗА И ЗООЦЕНОЗА РЕПЛАНТОЗЕМА, СФОРМИРОВАННОГО НА
ЛЁССОВЫХ ПОРОДАХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

Тазабекова Е. Т., Амирашева Б. К., Амирашева Л. К.

«Казахский национальный педагогический университет имени Абая», Алматы, Казахстан (050010, проспект Достык 13) bahitka_85@mail.ru

В статье рассматривается системно-экологический анализ биогеоценозов антропогенно-нарушенных ландшафтов предгорий юго-востока Казахстана. В условиях модельного микроделяночного опыта изучали влияние последствия биомелиорации и залежи на восстановление техногенно-нарушенных экосистем. Установлено, что для их ускоренного восстановления необходимо проводить приемы биологической мелиорации. Впервые определен сингенез фитоценоза, зоо- и микробоценоз реплантёма Заилийского Алатау. Наибольшую эффективность в плане стабилизации фито-, зоо- и микробоценоза а также развития процессов почвообразования на лёссовых породах выявили посев многолетних трав и внесение нетрадиционного органического удобрения (биогумус). Внесенные биомелиоранты способствуют приближению реплантёмов предгорий юго-востока Казахстана по общим свойствам к предгорным темно-каштановым почвам. По сравнению с традиционными видами удобрений биогумус наиболее эффективно восстанавливает биогеоценоз антропогенно-нарушенных ландшафтов.

Ключевые слова: лёсс, фитоценоз, микробоценоз, зооценоз.

**BIOMELIORATION INFLUENCE ON SYNGENESIS PHYTOCENOSIS, MICROBE AND
ZOOECENOSIS OF REPLANTOZEM, FORMED ON LOESS SOILS OF SOUTH-EAST OF
KAZAKHSTAN**

Tazabekova E. T., Amirasheva B. K., Amirasheva L. K.

«Aby Kazakh national pedagogical university», Almaty, Kazakhstan (050010, Dostyk 13) bahitka_85@mail.ru

The article discusses the system-ecological analysis of biogeocenosis of anthropogenic disturbed landscapes of foothills in South-East of Kazakhstan. In conditions of small field model experience was studied the influence of biomelioration consequence and fallow on recovery man-made disturbed ecological systems. Establish, that for the accelerated recovery is necessary to make biological melioration. At first the syngenes of phytocenosis, zoo- and microbes of replantozem of Trans-Ili Alatau was definite. The most efficiency by stabilization of phyto-, zoo- and microbe as well as development process of soil formation on loess rocks explored a seeding of perennial grasses and introduction of untraditional organic fertilizers (biohumus). The introduced biomeliorants contribute to the approximation replantozem formed on bare loess rocks on foothills in South-East of Kazakhstan to total properties of foothills Kastanozem. As compared with traditional species of fertilizers the biohumus recover the biocenosis of anthropogenic disturbed landscapes the most effectively.

Key words: loess, phytocenosis, microbe, zoocenosis.

ВВЕДЕНИЕ

Широкое развитие земледелия на юго-востоке Казахстана способствовало вовлечению под орошение значительных территорий предгорных равнин со сложным рельефом. В результате планировочных работ, предшествующих оросительным мероприятиям, а также развития водной эрозии, произошло нарушение естественных ландшафтов предгорных равнин, а значительные площади пашни потеряли верхний гумусовый слой. На дневную

поверхность обнажились материнские почвообразующие породы (лѣсс и лѣссовидные суглинки).

Таким образом, воспроизводство и повышение плодородия почв антропогенно-нарушенных ландшафтов является актуальной проблемой современности. После обретения независимости в Казахстане наблюдаются быстрые темпы освоения земель, сформированных на лѣссовых породах, которые сильнее остальных подвержены эрозии. Чаще всего они полностью уничтожаются по техногенным причинам. Наряду с этим в республике, с её многочисленными шахтами, карьерами, широким размахом геолого-разведочных работ, актуальность темы удваивается.

Были проведены исследования, направленные на изучение проблемы восстановления биогеоценозов антропогенно-нарушенных ландшафтов и разработку биологических основ восстановления их. **Целью** работы является восстановление биогеоценозов антропогенно-нарушенных ландшафтов юго-востока Казахстана. Был определен сингенез фитоценоза, зоо- и микробоценоз реплантозѣма Заилийского Алатау;

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Составляющие биогеоценоза антропогенно-нарушенных ландшафтов предгорий юго-востока Казахстана: реплантозѣм, сформированный на обнаженных лѣссовых породах предгорий Заилийский Алатау; его фитоценоз и микробоценоз. Реплантозѣм, согласно новой классификации почв России, – это неполноразвитая (юная, молодая, слаборазвитая) почва или техногенное поверхностное образование (ТПО), сформировавшееся в результате сингенетического почвообразования из обнаженной лѣссовой породы под влиянием антропогенных факторов.

Реализация поставленных цели и задач осуществлялась на полевом стационаре Казахского национального аграрного университета в Талгарском отделении учебно-опытной станции (УОС) «Агроуниверситет». На этом стационаре в условиях модельного микроделяночного опыта изучали влияние последствий биомелиорации и залежи на восстановление техногенно-нарушенных экосистем. Лѣссовая порода была оставлена в залежь, начиная с 1996 года. Использовались бетонированные делѣнки (размером 2 кв. м каждая), заполненные техногенно-обнаженной лѣссовой породой до глубины 60 см. Изучение сингенеза фитоценоза и почвообразования на лѣссовых породах предгорий юго-востока Казахстана проводили на 6 вариантах опыта: 1) контроль (лѣссовая порода + ячмень); 2) фитоконтроль (лѣссовая порода + люцерна); 3) биогумус, 27 т/га (лѣссовая порода+27 т/га биогумуса); 4) навоз, 60 т/га (лѣссовая порода + 60 т/га навоза); 5) лѣссовая порода, заложенная в 1971 году; 6) А ест. К₃ (естественный профиль предгорной темно-каштановой почвы, заложенный в 1971 г.); Повторность определений трехкратная.

ВЛИЯНИЕ БИОМЕЛИОРАЦИИ НА СИНГЕНЕЗ ФИТОЦЕНОЗА РЕПЛАНТОЗЁМА, СФОРМИРОВАННОГО НА ЛЁССОВЫХ ПОРОДАХ

Процесс первоначального формирования биогеоценоза, связанный с вселением, приживанием (эцезисом), а затем и конкуренцией организмов (растений, животных, микроорганизмов) за свет, влагу, питательные вещества, по В. Н. Сукачеву, называется сингенезом. При изучении биогеоценоза антропогенно-нарушенных ландшафтов необходимы комплексные исследования биоценоза, учитывающие функциональную взаимосвязь компонентов, их составных частей, а также динамику взаимоотношений во времени и пространстве. В состав биоценоза входят: растительность (фитоценоз), животное население (зооценоз) и микроорганизмы (микробоценоз).

Фитоценоз реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий Заилийского Алатау, характеризуется 27 видами растений, относящихся к 13 семействам. Это такие семейства как: злаковые (Poaceae Barnhart), бобовые (Fabaceae Lindl.), сложноцветные (Asteraceae Dumort), подорожниковые (Plantaginaceae), ластовневые (Asclepiadaceae Lindl.), молочайные (Euphorbiaceae J. St. Hill.), крестоцветные (Brassicaceae Burnett.), розоцветные (Rosaceae), зверобойные (Guttiferae Juss.), губоцветные (Lamiaceae Lindl.), мареновые (Rubiaceae), зонтичные (Umbelliferae Juss.), бурачниковые (Boraginaceae Juss.). Анализ флористического состава фитоценоза реплантозёма свидетельствует о значительном его разнообразии в составе злаково-разнотравного сообщества.

Структурный состав фитоценоза реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана, свидетельствует о том, что из всех обнаруженных семейств наибольшее количество видов принадлежит семейству сложноцветных. К нему были отнесены 8 видов растений, что составило 36 % от общего их числа. На втором месте находится семейство злаковых, в котором представлено 5 видов (17 %), на третьем – бобовых, включающее 4 вида (14 %). Наряду с вышеперечисленными также были обнаружены такие семейства, которые характеризуются видовой малочисленностью и имеют в своем составе не более одного вида растений (3,7 %). К ним относятся: подорожниковые (Plantaginaceae Lindl.), ластовневые (Asclepiadaceae Lindl.), молочайные (Euphorbiaceae J. St. Hill.), крестоцветные (Brassicaceae Burnett.), розоцветные (Rosaceae), зверобойные (Guttiferae Juss.), губоцветные (Lamiaceae Lindl.), мареновые (Rubiaceae), зонтичные (Umbelliferae Juss.), бурачниковые (Boraginaceae Juss.).

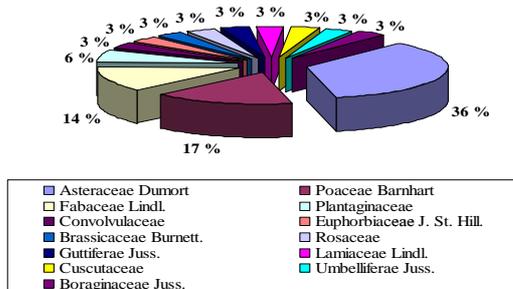


Рисунок 1. Структурный состав фитоценоза реплантозёма, сформированного на лёссовых породах Заилийского Алатау

На всех вариантах опыта, за исключением варианта навоз, 60 т/га в течение вегетационного периода (май – сентябрь) абсолютным доминантом был мятлик луговой с участием пырея ползучего и ежи сборной. Основными субдоминантами выступили из разнотравья клевер луговой, морковник Бессера с примесью одуванчика, цикория, подорожника, василька, донника. Общее число видов растений в фитоценозе реплантозёма по вариантам опыта меняется незначительно, и на каждом варианте установлена разница в 2–3 вида. Из 27 видов растений, составляющих фитоценоз реплантозёма, наименьшее количество видов обнаружено на вариантах Биогумус, 27 т/га и Фитоконтроль (посев люцерны).

Свидетельством стабилизации видового богатства реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана, является сопоставление его с фитоценозом зональной предгорной тёмно-каштановой почвы. Однако в отличие от фитоценоза постмелиорированного лёсса, в естественном фитоценозе преобладают ковыльно-типчачковые ассоциации растений. В составе фитоценоза предгорной тёмно-каштановой почвы из всех обнаруженных видов наибольшее их количество принадлежит семейству злаковых – 6 видов или 32 % от общего их числа. На втором месте находится семейство сложноцветных. К нему были отнесены 4 вида растений, что составило 21 %. Третье место занимают виды (2 вида) растений семейства норичниковых. В процентном соотношении их количество составило 11 от общего числа. Остальные семейства – бобовые, розоцветные, зверобойные, губоцветные, бурачниковые и маковые – имеют в своем составе по одному виду (6 %).

Известно, что каждый вид растения занимает свою экологическую нишу, соответствующую его требованиям по отношению к среде. Сравнительный анализ фитоценозов реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана, и тёмно-каштановой почвы показывает некоторые сходства и различия в видовом составе сообществ и соответственно семейств. Так, в составе последнего отсутствуют следующие семейства растений: подорожниковые, вьюнковые, молочайные, крестоцветные, зонтичные, присутствует семейство норичниковые. По преобладанию семейств на первом месте доминируют злаковые, затем сложноцветные.

Полученные экспериментальные данные по сингенезу фитоценоза антропогенно-нарушенных ландшафтов юго-востока Казахстана свидетельствует о наибольшем их приближении к климаксовому состоянию, на вариантах Биогумус, 27 т/га и Фитоконтроль (посев люцерны).

Установлены 5 видов растений (ежа сборная, тысячелистник обыкновенный, звербой продырявленный, шалфей степной, полынь обыкновенная) фитоценоза предгорной сухостепной зоны Заилийского Алатау для диагностики стабилизации (климаксового состояния) растительного сообщества постмелиорированного лёсса, оставленного в стадии естественного зарастания.

ВЛИЯНИЕ БИОМЕЛИОРАЦИИ НА ЗООЦЕНОЗ РЕПЛАНТОЗЁМА, СФОРМИРОВАННОГО НА ЛЁССОВЫХ ПОРОДАХ

Состав зооценоза почвы весьма многочислен и разнообразен. К почвенным животным, принимающим активное участие в жизни почвы, относятся различные представители простейших, беспозвоночных и позвоночных животных. Все они по своему размеру подразделяются на следующие группы: наннофауна (простейшие), микрофауна (макроартроподы), мезофауна (крупные беспозвоночные), макрофауна (позвоночные).

По результатам наших исследований, было установлено, что видовой состав мезофауны реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана, не отличается большим разнообразием. Так, нами были обнаружены следующие группы почвенных животных: черви дождевые (Lumbricidae) семейства черви дождевые (Lumbricidae), жуки (Coleoptera) семейств пластинчатоусые (Scarabaeidae), жужелицы (Carabidae) и чернотелки (Tenebrionidae). Среди них наиболее представлены животные семейства Lumbricidae. В условиях нашего опыта дождевые черви были обнаружены на всех вариантах опыта.

На основе изучения почвенной фауны реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана, нами был разработан мезофаунистический потенциал. При его разработке мы использовали 3 – х бальную систему, основанную на частоте встречаемости почвенных беспозвоночных: (+++) доминанты, (++) субдоминанты, (+) редко встречающиеся виды.

Доминирующей группой беспозвоночных животных на всех вариантах опыта являются дождевые черви (Lumbricidae). Наши результаты подтверждают данные многих исследователей об исключительно высокой роли дождевых червей в процессах почвообразования и создания плодородия почвы. Субдоминантами в мезофауне являются жужелицы (Carabidae). К редко встречающимся видам отнесены чернотелки (Tenebrionidae).

Таблица 1. Видовой состав мезофауны в реплантозёме, сформированного на лёссовых породах Заилийского Алатау

Варианты опыта	Виды мезофауны			
	Lumbricidae	Carabidae	Scarabaeidae	Tenebrionidae
контроль (лёсс + ячмень)	+++	+		
Фитоконтроль (лёсс + люцерна)	+++	+		
Биогумус, 27 т/га (лёсс + 27 т/га)	+++	++		+
А _{ест.} К ₃	+++	++		+
Навоз, 60 т/га (лёсс +60т/га)	+++	++		+
Лёсс с 1971 г.	+++	+		

Анализируя полученные данные по мезофаунистическому потенциалу реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана, было установлено, что обнаруженные виды почвенных животных являются характерными представителями зональной тёмно-каштановой почвы Заилийского Алатау. При этом выявлены различия в составе доминантов, субдоминантов и редко встречающихся особей. Так, доминирующие на рекультивированной лёссовой породе (реплантозём) дождевые черви и редко встречающиеся чернотелки, в комплексе беспозвоночных тёмно-каштановой почвы занимают субдоминирующее положение.

Таким образом, нами установлено, что биологическая мелиорация лёссовых пород предгорий Заилийского Алатау способствует заселению её мезофауной. Это свидетельствует о развитии почвообразовательного процесса. При этом видовой состав мезофауны изучаемого лёсса не отличается большим разнообразием. Доминирующей группой почвенных животных на всех вариантах биологической мелиорации почвопороды явились дождевые черви.

ВЛИЯНИЕ БИОМЕЛИОРАЦИИ НА МИКРОБОЦЕНОЗ РЕПЛАНТОЗЁМА, СФОРМИРОВАННОГО НА ЛЁССОВЫХ ПОРОДАХ

Изучение роли микроорганизмов в природе и их биоразнообразие необходимо в связи с тем, что они являются жизненно необходимой частью экосистемы Земли и ее биосферы. Микроорганизмы обладают большим функциональным разнообразием и составляют основной генофонд, противостоящий изменениям окружающей среды. Микробоценоз был

отдельно выделен В. Н. Сукачевым (1964) в связи с тем, что микроскопические организмы по методам изучения, так и по взаимодействию с другими организмами, очень специфичны.

В условиях нашего опыта доминирующие занимают бактерии. Наиболее высокое их количество наблюдается в слое 0–10 см на вариантах с внесением навоза (20 т/га), биогумуса (27т/га). Заметно меньшая численность бактерий установлена нами на варианте с лёссовой породой, заложенной в 1971 году. Наибольшее количество актиномицетов, так же как и бактерий, было отмечено, на варианте последействия навоза (20 т/га). Численность их достигала 10^6 клеток на 1 г почвы, что на один порядок меньше, чем на варианте последействия биогумуса (27т/га), а также на варианте с естественным профилем предгорной тёмно - каштановой почвы (К₃). Среди изучаемых вариантов самая низкая численность актиномицетов установлена на варианте с чистым лёссом, заложенным в 1971 году. Самая высокая численность мицелиальных грибов (10^5 клеток на 1 г почвы) отмечена в слое 0–10 см на варианте с внесением биогумуса (27т/га). Численность мицелиальных грибов на варианте с естественным профилем предгорной тёмно- каштановой почвы (К₃) составила 10^3 клеток на 1 г почвы. Самая низкая численность определяемой группы микроорганизмов была зафиксирована на варианте с чистым лёссом, заложенным в 1971 году. Среди мицелиальных грибов преобладали виды – *Penicillius*, *Aspergillius*. По всем вариантам опыта наиболее высокие значения численности бактерий, актиномицетов и мицелиальных грибов отмечены в слое 0–10 см, с глубиной (10–20, 20–40 см) их количество закономерно снижается.

Таким образом, полученные экспериментальные материалы, свидетельствуют о положительном влиянии приемов биомелиорации (биогумус, 27 т/га и навоз, 60 т/га) и зарастания лёссовых пород естественной растительностью на заселение микроорганизмами реплантозёма, сформированного на лёссовых породах предгорий юго-востока Казахстана.

Системно-экологический анализ биогеоценозов антропогенно-нарушенных ландшафтов предгорий юго-востока Казахстана показал, что для их ускоренного восстановления необходимо проводить приемы биологической мелиорации на техногенно-обнаженных лёссовых породах. Наибольшую эффективность в плане стабилизации фито-, зоо- и микробоценоза, а также развития процессов первичного почвообразования на лёссовых породах предгорий Заилийского Алатау выявили посев многолетних трав и внесение нетрадиционного органического удобрения (биогумус). По сравнению традиционными видами удобрений биогумус наиболее эффективно восстанавливает биогеоценоз антропогенно-нарушенных ландшафтов, так как в составе биогумуса есть готовый гумусированный материал, фитогормоны и повышенное содержание биогенных элементов. Рекомендуемые нормы биогумуса 9–27 т/га под посев люцерны в зависимости от

концентрации питательных веществ в нем и экономической эффективности данного мероприятия.

Список литературы

1. Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 300-447.
2. Звягинцев Д. Г. Строение и функционирование комплекса почвенных микроорганизмов // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. М.: ГЕОС, 1999. С. 101-112.
3. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М.; Л.: АН СССР, 1958. 463 с.
4. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. О сукцессиях растительных сообществ// Экология. № 6. С.: Наука, 1984. С. 3-12.
5. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почв. М.: АН СССР, 1956. 114 с.
6. Моторина Л. В. Проблемы рекультивации земель // Природа. 1975. № 4. С. 62-70.
7. Сукачев В. Н. Биогеоценология и фитоценология // М.; Л.: АН СССР, Т. 47. № 6. 1945. С. 447-449.

Рецензенты:

Сейлова Л. Б., д.б.н., доцент кафедры естественных специальностей, Института магистратуры и докторантуры PhD Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы.

Канаев А. Т., д.б.н., профессор кафедры естественных специальностей, Института магистратуры и докторантуры PhD, Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы.