

УДК 631.417.2

## ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОСТМЕЛИОРИРОВАННОМ ЛЁССЕ ПРЕДГОРИЙ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

**А.Т. Сейтменбетова**

*Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби, 75В, Казахстан*

В статье рассматриваются особенности накопления органического вещества в материнской почвообразующей породе – лёссе после его биологической мелиорации. Приводятся результаты исследования общего и группового состава гумуса постмелиорированного лёсса и их анализ.

### ВВЕДЕНИЕ

В предгорных районах орошаемого земледелия юго-востока Казахстана, в результате водной эрозии и планировочных работ, на значительной площади пашни потеряли верхний гумусовый слой и на дневную поверхность обнажилась материнская порода – лёсс и лёссовидные суглинки, создавая пятнистость и пестроту пашни по плодородию. Восстановление плодородия антропогенно-нарушенных орошаемых земель имеет не только народнохозяйственное, но и большое экологическое значение.

Низкие темпы естественных процессов почвообразования на техногенно-нарушенных землях вынуждают применять меры по ускорению их естественной регенерации, что в конечном итоге приведёт к восстановлению экологического равновесия природных экосистем.

Учеными-почвоведцами Казахского национального аграрного университета под руководством профессора Т. Тазабекова [1, 2] разработан экологически безопасный метод восстановления плодородия обнаженного почвогрунта (лёсса) путем биологической мелиорации. Наши исследования являются логическим продолжением выше указанных научных изысканий.

Целью наших исследований является изучение гумусового состояния постмелиорированного лёсса, оставленного в стадии зарастания.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом наших исследований является материнская почвообразующая порода предгорных тёмно-каштановых почв Заилийского Алатау (лёсс) после биологической мелиорации.

Полевые исследования проводились в Талгарском отделении учебно-опытной станции «Агроуниверситет» Казахского национального аграрного университета в условиях мелкоделяночного полевого опыта, заложенного по методике С.А. Захарова [3]. Исследование гумусового состояния проводилось на следующих вариантах опыта: контроль (лёсс чистый), лёсс + солома 19,8 т/га; лёсс + солома 59,4 т/га; лёсс + биогумус 9 т/га; лёсс + биогумус 27 т/га; лёсс + навоз 19,7 т/га; А (с 1971 г.) естественный горизонт тёмно-каштановой почвы и лёсс с 1971 года. Общий состав гумуса определен по И.В. Тюрину, групповой - по И.В. Тюрину в модификации М.М. Кононовой - Н.П. Бельчиковой [4].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, образование, накопление и трансформация органического вещества является одним из основных факторов возникновения и развития почвообразовательного процесса и плодородия почвы в целом.

Источниками гумуса почв являются органические отмершие остатки растительных и животных организмов, прижизненные корневые выделения расте-

ний, экскременты животных. Среди них первостепенная роль отводится высшим растениям. Подвергаясь микробному разложению, органические соединения частично минерализуются до конечных продуктов, часть их накапливается в почве в стадии неполного разложения - промежуточных продуктов, которые являются исходным материалом для синтеза качественно новых органических и органоминеральных соединений, составляющих в своей совокупности гумусовые вещества почв [5].

Интенсивность процессов гумусообразования и гумусонакопления в почве зависит от количества и состава органи-

ческих остатков, деятельности почвенных микроорганизмов и фауны, химических, физико-химических свойств почвенной среды, гидротермических условий, а также деятельности человека.

Оценка гумусового состояния постмелиорированного лёсса осуществлялась нами по содержанию и составу гумуса, характеру его распределения по почвенному профилю, типу, степени гумификации, содержанию подвижных гуминовых кислот, гуматов кальция и другим показателям.

Результаты накопления общего гумуса в постмелиорированном лёссе в условиях стационарного опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание общего гумуса в постмелиорированном лёссе предгорий Заилийского Алатау (2002, 2004 г.г.)

Варианты опыта	Глубина отбора образца, см	Общий гумус, %		
		годы исследований		среднее
		2002	2004	
Контроль (лёсс чистый)	0-20	0,84±0,04	0,87±0,04	0,85±0,04
	20-40	0,50±0,04	0,50±0,04	0,50±0,04
Лёсс + солома 19,8 т/га	0-20	0,95±0,03	0,98±0,03	0,96±0,03
	20-40	0,43±0,03	0,44±0,02	0,43±0,03
Лёсс + солома 59,4 т/га	0-20	1,03±0,06	1,04±0,06	1,03±0,06
	20-40	0,48±0,04	0,50±0,03	0,49±0,04
Лёсс + биогумус 9 т/га	0-20	0,91±0,03	0,94±0,03	0,92±0,03
	20-40	0,50±0,04	0,52±0,02	0,51±0,03
Лёсс + биогумус 27 т/га	0-20	1,08±0,04	1,11±0,03	1,09±0,04
	20-40	0,39±0,02	0,40±0,02	0,39±0,02
А (с 1971 г.) естественный горизонт тёмно-каштановой почвы (Кз)	0-20	3,45±0,07	3,72±0,08	3,33±0,08
	20-40	2,24±0,06	2,29±0,06	2,26±0,06
Лёсс + навоз 19,7 т/га	0-20	0,77±0,03	0,91±0,04	0,84±0,04
	20-40	0,57±0,03	0,58±0,04	0,57±0,04
Лёсс (с 1971 г.)	0-20	1,64±0,04	1,67±0,03	1,65±0,04
	20-40	1,23±0,03	1,24±0,04	1,23±0,04

Полученные экспериментальные данные за 2002, 2004 годы по изучению последствий различных видов биологических мелиорантов на процессы гумусообразования в почвообразующей породе (лёсс) свидетельствуют о наличии тенденции накопления общего содержания

гумуса во времени и по вариантам опыта.

Среди изученных мелиорантов (солома, биогумус, навоз), наименьшая эффективность по последствию на гумусовое состояние почвообразующей породы установлена на варианте лёсс + навоз 19,7 т/га. Содержание общего гуму-

са на данном варианте в слое 0-20 см составило  $0,77 \pm 0,03 - 0,91 \pm 0,04$  %. Варианты с последствием соломы и биогу-муса находятся примерно на одном уровне ( $0,91 \pm 0,03 - 1,11 \pm 0,03$  %). Увеличение доз мелиорантов не оказало существенного влияния на процессы гумусонакопления. Так, в 2002 году на варианте лёсс + солома 19,8 т/га содержание общего гумуса в верхнем 0-20 см слое почвообразующей породы составило  $0,95 \pm 0,03$ , а при норме 59,4 т/га –  $1,03 \pm 0,06$  % соответственно. На варианте лёсс + биогу-мус 9 т/га содержание общего гумуса составило  $0,91 \pm 0,03$ , при увеличении дозы до 27 т/га -  $1,08 \pm 0,04$  %. Самое высокое содержание общего гумуса установлено на варианте с естественным гумусовым горизонтом А предгорной тёмно-каштановой почвы, заложенным в 1971 году, что свидетельствует о характере направленности и интенсивности процессов гумусообразования в соответствии с зональной принадлежностью (таблица 1).

Также относительно высокое содержание общего гумуса установлено на варианте с лёссом, заложенным в 1971 году.

В гумусовом состоянии постмелиорированного лёсса по годам исследования существенной разницы установлено не было. Данный факт даёт основание предполагать о доминировании фактора «возраст страны» (по В.В. Докучаеву [6]) в развитии почвообразовательного процесса на лёссе.

Изучение профильного распределения содержания общего гумуса по всем вариантам опытного лёсса характеризуется закономерным его уменьшением с глубиной (таблица 1).

Наряду с общим содержанием гумуса нами определен групповой состав постмелиорированного лёсса. Согласно

химической номенклатуре основными группами гумусовых веществ почв являются гуминовые (ГК), фульвокислоты (ФК), их химические производные, а также гумины (НО) [7]. Все они значительно отличаются между собой не только по свойствам, но и по их роли в почвообразовании.

Наши исследования по групповому составу гумуса постмелиорированного лёсса позволили установить направленность и интенсивность процессов гумусообразования и гумусонакопления. Так, распределение основных групп гумусовых веществ в постмелиорированном лёссе показало преобладание фульвокислот (ФК) в верхнем 0-20 см слое почвообразующей породы по всем вариантам опыта, что является характерным признаком «молодых» почв [8, 9]. С увеличением глубины, установлена тенденция возрастания доли ГК (14,4 – 27,6 %), в особенности свободных и несиликатных  $R_2O_3$  и связанных с Са.

Средние значения ФК по вариантам опыта варьируют в пределах от 13,7 до 34,4 %. И только на варианте с естественным горизонтом А предгорной тёмно-каштановой почвы в составе гумуса преобладает группа гуминовых кислот (ГК), что подтверждает её зональную принадлежность.

Кроме того, нами установлено высокое содержание негидролизуемого остатка (НО), что объясняется климатическими особенностями региона исследований. Так, высокие летние температуры и глубокое промерзание почвообразующей породы (лёсса) зимой способствовали превращению гуминовых кислот в нерастворимые гумины, прочно связанные с минеральной частью почвы.

К основным факторам, регулирующим скорость и глубину гумификации (Сгк/Сфк), относятся: климат, характер

поступления, количество и химический состав растительных остатков, а так же интенсивность микробиологических процессов. Установленная тенденция увеличения данного показателя по вариантам опыта свидетельствует об интенсификации процессов трансформации растительных остатков. Наиболее высокие значения (Сгк/Сфк) установлены на варианте с естественным гумусовым горизонтом (А) предгорной тёмно-каштановой почвы, где она составила 3,69 – 5,32.

Этот факт также подтверждает наше предположение о главенстве фактора «возраст страны» по В.В. Докучаеву [6] в трансформации и эволюции постмелиорированного лёсса в зональную почву.

По степени гумификации органического вещества, изучаемые варианты характеризуется как среднегумифицированные.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ гумусового состояния постмелиорированного лёсса показал, что под совместным влиянием факторов почвообразования (климат, растительность, почвенные животные, микроорганизмы) и биологической мели-

орации (солома, биогумус, навоз), происходит выраженное накопление в почвообразующей породе органического вещества гуматного типа. Наиболее активно процессы гумусонакопления протекают в верхней части гумусового горизонта постмелиорированного лёсса, что связано с характером поступления и минерализацией растительных остатков в нём.

Сопоставление эффективности последствий изучения биологических мелиорантов и норм их внесения по действию на гумусовое состояние лёсса позволило расположить опытные варианты в следующий убывающий ряд: лёсс + биогумус 27 т/га > лёсс + солома 59,4 т/га > лёсс + солома 19,8 т/га > лёсс + биогумус 9 т/га > лёсс + навоз 19,7 т/га.

В целом по опыту, наилучшие показатели гумусового состояния отмечены на варианте с естественным гумусовым горизонтом А предгорной тёмно-каштановой почвы и лёссе, заложенными в 1971 году. Данный факт является подтверждением главенства фактора «возраст страны» по В.В. Докучаеву [6] в почвообразовательном процессе на лёссе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тазабеков Т.Т. Повышение плодородия горных и предгорных почв. Алматы: Кайнар. 1983. 175 с.
2. Тазабеков Т.Т., Тазабекова Е.Т. Плодородие смешанных горизонтов предгорной темно-каштановой почвы Заилийского Алатау // Почвоведение. №12. 1979. С. 94 - 100.
3. Захаров С.А. Плодородие глубоких горизонтов почв Северного Кавказа и Дона. Т. II. Вып. 4. 1946.
4. Соколова А.В. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука. 1975. 656 с.
5. Войткевич А. Ф., Войткевич О. В., Мишустин Е. Н., Рудаков К. И., Рунов Е. В., Старыгина Л. П. Основы сельскохозяйственной микробиологии. 2-е изд. М-Л.: Сельхозгиз. 1933. 558 с.
6. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. М.: Географгиз. 1948. 64 с.
7. Гришина Л.А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв. // Проблемы почвоведения (Советские почвоведы к XI Межд. Конгрессу почвоведов в Канаде). М.: Наука. 1978. С. 42-47.
8. Александрова И.В. Процессы гумусообразования в некоторых горных примитивных почвах // Почвоведение. №10. М. 1951. С. 604-616.

9. Келеберда Т.Н. Почвообразование на промышленных отвалах под лесной растительностью // Почвоведение. № 9. М. 1978. С. 109-115.

#### ТҮЙІН

Мақалада биологиялық мелиорациядан кейінгі аналық топырақтұзу жынысы – лёсстегі органикалық заттардың жинақталу ерекшелігі қарастырылды. Мелиорациядан кейінгі лёсстегі гумустың жалпы және топтық құрамын талдау мен зерттеудің нәтижелері келтірілді.

#### SUMMARY

In this article is looked of accumulation of organic substance in post ameliorated loess after its biological land - reclamation. Results of research of the general and group structure of a humus of post ameliorated loess and their analysis are resulted.