

ІНСТИТУТ ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ
ім. О.Н. СОКОЛОВСЬКОГО
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

На правах рукопису

ҒАЗІ АХМЕД МУТАННА

ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ
ТА ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТІВ ВАДЕЙ
ПІВДНЯ АРАБІЙСЬКОГО ПІВОСТРОВА

Спеціальність 06.00.03 - Агрогрунтознавство і агрофізика

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків-1996



631.4/8
Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі ґрунтознавства Харківського державного аграрного університету ім. В.В.Докучаєва

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук,
професор Д.Г.Тихоненко

Офіційні опоненти: доктор с.-г. наук, професор Демідієнко Олександр Якович,
доктор с.-г. наук, Канівець Віктор Іванович

Провідна організація - Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.Н.Ви-соцького

Захист відбудеться *27* лютого 1997 г.-у
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 02.08.01 у Інституті
ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського УАН за адресою:
310024, Харків, вул. Чайковського, 4

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту
ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н.Соколовського УАН, 310024,
Харків, вул. Чайковського, 4

Автореферат розісланий *27* січня 1997 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради
кандидат с.-г. наук Павленко О.Ф.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Південь Аравійського півострова, де розташований Йемен, характеризується надзвичайно несприятливими умовами для ведення сільського господарства: пануванням пустелі з її надмірно аридним кліматом і бідним рослинним покривом, пануванням гірських масивів, складених переважно вапняками та доломітами; лише у західній частині гори складені магматичними породами. Темпи розвитку аграрного сектора країни залишаються досить низкими і через збереження традиційних соціально-економічних відносин, архаїчних методів ведення сільського господарства /низька культура землеробства/, через слабку матеріально-технічну базу. Постійне ж збільшення народонаселення вимагає відповідного збільшення виробництва продуктів харчування, яке може бути забезпечене тільки удосконаленням всієї системи землеробства в країні, зокрема збереження і раціональним використанням ґрунтів.

В Йемені, як і в усіх країнах, розташованих в пустелі, природні екосистеми аридних і семиаридних територій не безпідставно розглядаються як нестійкі, і перш за все через природно-кліматичні особливості: через дефіцит атмосферної вологи, довготривалість сухого та недовготривалість дощового сезонів, неоднаковість кількості опадів по роках, надзвичайну бідність рослинного покриву, надмірну мінливість режиму стоку вод у вадах, обмеженість водних ресурсів, зменшену щільність біомаси та низьку продуктивність рослинного покриву, велику схильність ґрунтів до ерозії тощо. Це обмежуючі фактори для господарської діяльності людини, які вимагають від неї своєрідних форм адаптації.

Антропогенний вплив на довкілля спричинив різке порушення природного балансу /Barth, 1977/. В зв'язку з цим реальною необхідністю є вивчення антропогенного впливу на ґрунти Йемену. Знищення природного рослинного покриву, надмірне випасання худоби викликають порушення природної екологічної рівноваги і прискорюють процес опустелювання території країни. В Йемені найбільш родючі ґрунти залягають по вадах /висохлих річкових долинах/, які і є об'єктом наших досліджень. Природа та використання цих ґрунтів практично не вивчені.

Актуальність досліджень обумовлена визначенням спрямованості ґрунтоутворного процесу, вивченням особливостей розвитку ґрунтів

ЛНБ ім. В. Стефаники
АН України

у природних і культурних екосистемах вадей, необхідністю розробки класифікації цих ґрунтів і заходів з підвищення їх родючості, що є основою визначення шляхів найбільш раціонального використання землі Півдня Аравійського півострова.

Мета досліджень полягала у вивченні спрямованості ґрунтоутворного процесу в природних і культурних екосистемах, розробці заходів з підвищення родючості ґрунтів і прогнозуванні наслідків антропогенної дії в умовах тропічної пустелі Йемуни.

Завданням досліджень було:

- вивчення фізичних, хімічних, фізико-хімічних характеристик і валового складу ґрунтів та мулу, мінералогічного складу, мікробіологічної та ферментативної активності ґрунтів;

- з'ясування еволюції ґрунтів і напрямку ґрунтоутворення під впливом різних природних та антропогенних факторів;

- визначення шляхів окультурювання та раціонального використання червоноцвато-бурих ґрунтів вадей.

Наукова новизна полягає у вивченні основних закономірностей розвитку ґрунтоутворного процесу у природних і культурних екосистемах Йемуни з метою прогнозування еволюції ґрунтів, шляхів їх окультурювання та раціонального використання.

Прикладне значення досліджень. Результати досліджень, подані в дисертаційній роботі, дозволяють прогнозувати й управляти еволюцією червоноцвато-бурих ґрунтів та їх родючістю в умовах антропогенної дії. В подальшому дисертант продовжуватиме вивчення ґрунтів за принципами В.В. Докучаєва, тобто генетичного ґрунтознавства, що дасть можливість розглянути антропогенну еволюцію ґрунтів всього Аравійського півострова.

Апробація результатів досліджень. За матеріалами досліджень були зроблені доповіді на щорічних підсумкових наукових конференціях професорсько-викладацького складу Харківського державного аграрного університету у 1991-1996 рр., на міжнародних наукових конференціях, присвячених 100-річчю докучаєвської кафедри ґрунтознавства ХДАУ у 1994 р., 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства у 1996 р., 50-річчю факультету Інженерів-землепорядників у 1994 р.

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано сім наукових праць.

ЗМІСТ РОБОТИ

Глава I. Аналітичний огляд літератури, в якій аналізуються пустинні ґрунти

Пустинні ґрунти світу належать до категорії дуже мало вивчених. Деяким винятком є ґрунти середньоазіатських пустель. Радянськими ґрунтознавцями І.П.Герасимовим, В.А.Ковдюк, А.М.Розановим та Ін. розроблено принципи типології та господарського використання ґрунтів піщаних пустель Середньої Азії. Що ж до ґрунтів пустель Сахари та Аравійського півострова, які за даними М.М.Розова /1979/, С.В.Зонна /1986/ розташовані у смузі червонувато-бурих ґрунтів, то є лише поодинокі дослідження з окремих питань /географічно територія вивчена значно краще/. Червонувато-бурі ґрунти Йемена - об'єкт наших досліджень - навіть фрагментарно практично не вивчені. На думку С.В.Зонна /1986/, недостатня вивченість цих ґрунтів, особливо динаміки процесів, які відбуваються в них, значно ускладнює з'ясування етапів їх еволюційного розвитку.

Загальні питання генезису пустинних ґрунтів розглядалися деякими дослідниками. У свій час ці ґрунти вивчали К.Д.Плішка /1909/, Н.А.Дімо /1915, 1925/, Д.І.Прасолов /1928/, С.С.Неуструев /1908, 1926, 1931/.. Стро-бурі ґрунти досліджували І.П.Герасимов /1937, 1960/, В.В.Горбунов, М.В.Кимберг, С.А.Шувалов /1949/, М.М.Шукович /1939/, *W.L. Kubiela* /1956/, більш детально - Л.Є.Родін Г.Н.Базилевич /1956/, Є.М.Лавренко /1957/, А.П.Сидоренко /1952/, А.І.Перельман /1953/, І.Г.Цюрупа /1958/, А.М.Розанов /1951/, В.А.Ковда /1947, 1956/, М.М.Розов, М.Н.Строганова /1979/, С.В.Зонна /1983, 1986, 1992/, Є.В.Лобова /1953, 1960, 1983/, І.А.Денисов /1961, 1971/, М.А.Глазовська /1966, 1972, 1975, 1983/, *Schwertmann* /1966/.

Дію антропогенного фактора на ґрунти ми вивчали, використовуючи методологічну основу досліджень по різних регіонах світу, викладену у наукових працях П.І.Адеріхіна та Б.П.Ахтирцева /1964/, О.М.Грінченка /1966, 1976/, А.А.Короткова /1957, 1982/, В.А.Ковди /1973/, Ф.І.Левіна /1983/, В.Д.Мухи /1979, 1989/, Д.Г.Тихоненка /1979, 1984/, І.І.Назаренка /1981/, М.І.Дактонова /1971, 1988/, І.С.Кауричева /1965/, М.І.Полупана /1979, 1987/, О.Я.Демидієнка /1961, 1967, 1973/, В.І.Канівця /1967, 1986/, Г.А.Мазура /1990/, О.А.Чесник та Г.Я.Чесняка /1968/ та Ін.

За літературними даними зроблено висновок про те, що червонувато-бурі ґрунти світу у природних і культурних екосистемах вивчені лише частково. Ми спробували в деякій мірі виправити цей недолік: в республіці Йемен вивчали природні ґрунти вадей, їх еволюцію в умовах антропогенезу.

Глава II. Характеристика території. Об'єкти та методи дослідження

2.1. Короткі відомості про територію республіки Йемен

Характеризуються географічне положення, геологічна будова, геоморфологія, клімат, гідрографія, рослинний та ґрунтовий покрив території Йемену.

2.2. Об'єкти та методи дослідження

Досліджувалися червонувато-бурі ґрунти, поширені на півдні Аравійського півострова в умовах пустинних тропіків Йемену. Для вирішення поставлених завдань було обрано чотири "ключі" типових червонувато-бурих ґрунтів на північному сході Йемену у межах вадей Хадрамаут, пов'язані з такими варіантами сільськогосподарського використання: 1 - контроль /природні ґрунти - цілина/; 2 - рілля зрошувана удобрована; 3 - рілля зрошувана неудобрована; 4 - лісові культури /20 років після розоркування/.

У досліджах вивчали фізичні, хімічні, фізико-хімічні характеристики та валовий склад ґрунтів і мулу, мінералогічний склад ґрунтів, їх мікробіологічну та ферментативну активність.

Індивідуальні зразки для вивчення складу та властивостей твердої фази ґрунтів відбирали за загальновідомими методиками, описаними у працях К.К. Гедройда /1932/, Г.Ф. Садовнікова /1953/, І.І. Сінятіна /1968/, Є.В. Аринушкіної /1961/, С.В. Зонна /1983/ та Ін., по пробі-лю ґрунтів глибиною до 1,5 м. В індивідуальних зразках визначали механічний склад ґрунту методом піпетки у модифікації Н.А. Качинського, хімічну підготовку ґрунту проводили за К.К. Гедройдом.

Кислотно-основні показники визначали у водних /1:5/ витяжках на прикладі Л.П.У.-СП /Гомель, 1963/. Про динаміку окислювально-відновних процесів у ґрунтах висновували за величиною редокс-потенціалу /Еh/.

Визначали також вміст аморфних сполук заліза після обробки ґрунту оксалатом амонію за Таммом.

Вміст вільних несилікатних сполук визначали за методом Мера і Джексона, залізоорганічних сполук - після обробки ґрунту пірофос-

фатом калію за Баскомбу. Всі форми заліза вивчали за С.В. Зонном /1986/.

Валовий склад ґрунту визначали за методикою емісійного спектрального аналізу /Е.А. Аринушкіна, 1970/, лужно-гідролізований азот - за Корнфільдом, фосфор і калій - методом Мичигіна, ємкість поглинання - методом Б.В. Бюска та О.Л. Аскіназі, вміст і склад солей - у водній витяжці за прописом Е.А. Аринушкіноі /1970/, водно-розчинні натрії та калії - на полуменевому фотометрі типу "Фліко-пол" /Карл Цейсс Іена, ДДР/, вміст CO_2 та склад карбонатів - за С.А. Кудрїним та А.Н. Розановим, Ca^{2+} , Mg^{2+} з комплексометричним закінченням, рухомі форми Al , Mn , P , Si - методом аргонної полуменеві /емісійноі/ спектрометрії, Mn , Fe_2O_3 , Ca , Mg , Co , Cu , Zn - методом атомної абсорбції, сірку - у водній витяжці методом осаджування, вміст гумусу - за Тюриним, фракційно-груповий склад гумусу - за схемою І.В. Тюрина /в модифікації В.В. Пономарьовоі та Т.А. Плотніковоі, 1975/.

Мулисту фракцію у відібраних зразках виділяли методом М.І. Горбунова.

Мінералогічний склад мулу досліджували на приладі "Дрон-2". Зразки готували до аналізу так: хімічну підготовку мулу перед рентген-діфрактометричним аналізом проводили за М.І. Горбуновим; органічні сполуки руйнували перекисом водню: H_2O_2 вилучали за допомогою витяжки Мера-Джексона. Мінерали крупної фракції / L , O , O , M / вивчали за прописом Н.В. Логвиненка /1957/. Крупну фракцію в рідині Туле /питома вага 2,9 см³/ розділяли на легку та важку. У свою чергу важку фракцію розділяли на електромагнітному сепараторі ще на дві фракції: магнітну + електромагнітну та немагнітну.

Кількісний облік мікроорганізмів у зразках ґрунту робили шляхом висіву водних суспензій певних розведень на селективні агаризовані живильні середовища, а також у пробірки з рідкими живильними середовищами. Загальну кількість бактерій, які приймають участь у розкладанні органічних речовин, облічували на м'ясо - пептонному агарі /МПА/, кількість нітрифікаторів та актиноміцетів - на крохмале-аміачному середовищі /КАА/, гриби - на середовищі Ріхтера. Ферментативну активність ґрунтів вивчали за методами Галст'яна /1959, 1974/ та В.Ф. Купрєвич /1949, 1961/.

Глава 3. Характеристика ґрунтів природних екосистем

Ґрунт, за В.В. Докучаєвим, є дзеркало ландшафту. Він відбиває всі зміни у природному середовищі. Значним є вплив антропогенного фактора. Об'єкт наших досліджень розташований на півдні Аравійського півострова /Ймен/, де панує пустинно-тропічна рослинність, під якою сформувались червонувато-бурі карбонатні ґрунти на давньоалювіально-делювіальних піщано-супіщаних і суглинних відкладах вадей з глибоким /понад 15-20 м/ заляганням ґрунтових вод.

Ваді складені вапняками та доломітами $Ca-N$ віку.

Розглянемо фізичні, хімічні та фізико-хімічні характеристики ґрунтів.

Профіль ґрунтів глибиною до 1,5 м; нижче /3-5 і більше метрів/ залягають піщано-супіщані делювіальні та давньоалювіальні відклади, які підстилаються щільними вапняками.

Макроморфологія профілю виявила такі особливості ґрунтів:

- ґрунтові горизонти мають червонувато-буре забарвлення;
- профіль ґрунтів явно диференційований за мулом і фізичною глиною: горішні горизонти мають більш легкий механічний склад, а середня частина профілю /20-60-70 см/ - більш важкий;
- в горішньому /0-5 см/ горизонті природних ґрунтів структура шарувата, а нижче - грудкувата;
- в орних ґрунтах структура грудкувата по всьому профілю, лише в середній частині грудки більш ущільнені;
- для всіх горизонтів властива крихка будова; ґрунтова маса шпариста; добре помітні макрошари;
- середня частина профілю ґрунтів явно метаморфізована;
- для всього профілю властива висока порохуватість;
- по всьому профілю відзначається висока карбонатність / $CaCO_3$ /;
- у генетичних горизонтах зустрічаються уламки вапняка /щобіль/, які легко розчавлюються між пальцями і з висиханням вапняка стають щільними;
- алювіальність і делювіальність у профілі ґрунтів виражені слабо;
- легкорозчинні солі та гіпс не виділяються у профілі ґрунтів до глибини 150 см;
- трансформація рідкої під лісовою культурою 20-річного віку визначає формування виразного горизонту лісової підстилки та зближення червонуватого тону забарвлення у горішніх горизонтах; підси-

люється жовтуватий колір, метаморфізований горизонт стає більш ущільненим, а горішній - менш порохуватим.

Верхні горизонти червонувато-бурих ґрунтів мають легкий гранулометричний склад, а перехідні - легкосуглинний, що обумовлено розвитком ґрунтоутворного процесу. Поряд з цим в ґрунтах постійно утворюється "удаваний" пісок як результат ключої здатності Fe_2O_3 .

Хімічні показники ґрунтів дуже чутливі до характеру розвитку ґрунтоутворного процесу. Дані про загальний і фракційний склад гумусу, кислотні властивості, поведінку сполук заліза та алюмінію в ґрунтах, валовий склад ґрунтів і мулу допомагають розшифрувати направленість генезису ґрунтів.

У червонувато-бурих ґрунтах йменну міститься лише 0,1-0,5% гумусу.

За фракційним складом гумус природних ґрунтів фульватно-гуматний /С г.к.:С ф.к. = 1,0-1,1/ кількість рухомих і валових форм N, P, K зовсім незначна.

Природним червонувато-бурих ґрунтам йменну властива нейтральна реакція ґрунтового розчину, рНводн. = 7,2-7,5; по профілю ґрунтів величина рН збільшується всього на 0,1-0,3 одиниці.

Досліджувані ґрунти високікарбонатні /27-37% $CaCO_3$ /. Досить значна частина ґрунтових карбонатів перебуває у вигляді доломітизованого вапняка, завдяки чому у складі карбонатів велика кількість $MgCO_3$. З глибиною по профілю кількість карбонатів збільшується.

Залізо є важливим типоморфним елементом у тропічному ґрунтоутворенні. Тому ми уважно розглянули питання "залізо у ґрунтах". ґрунти вадей бідні на валове залізо /1,95-4,38%/. Переважає фізичне вивітрювання обумовлює панування силікатного заліза /92-94%/. Нє-силікатні форми заліза складають всього 5-7% валового їх вмісту; характерно, що по профілю ґрунтів цей показник гранично стабільний. У ґрунтах спостерігається слабка диференціація профілю щодо заліза, яка, до речі, корелює з особливостями розподілу мулу за профілем червонувато-бурих ґрунтів. Оскільки мул тропічних ґрунтів переважно залізистий, то стає зрозумілим пояснення диференціації профілю червонувато-бурих ґрунтів за мулом. Аналогічні закономірності були одержані Д.Г.Тихоненком /1969-1983/ щодо озалізених піщаних ґрунтів Російської рівнини.

Аморфне залізо /за Таммом/ зустрічається в дуже малих кількостях /0,02-0,04%/, що свідчить про слабку інтенсивність ґрунтоутворного процесу. У складі аморфного заліза переважають залізоорганічні спо-

Залізисті сполуки у червонувато-бурих ґрунтах Йємену

Варіанти	Генетичний горизонт	Глибина, см	Вагове залізо, %	Групи сполу				Форми сполук									
				:силікатні		:вільні		:сильноскристалізовані		:слабоскристалізовані		:аморфні /за Таммом/				:неорганічне	
				%	% від валового заліза	%	% від валового заліза	%	% від валового заліза	%	% від валового заліза	%	% від заліза	%	% від заліза	%	% від загально-го за Таммом
Ціліяне	РНК 0-5		3,13	2,90	92,6	0,23	7,4	0,13	4,2	0,07	2,2	0,03	1,06	0,02	66,7	0,01	33,3
	РНК/к 20-30		2,20	2,95	92,2	0,25	7,8	0,13	4,1	0,04	1,2	0,08	2,5	0,02	25,0	0,06	75,0
	Р/к/к/к 60-70		2,70	2,56	94,8	0,14	5,2	0,04	1,5	0,04	1,5	0,06	2,2	0,02	33,3	0,04	66,7
	Рк 100-120		2,80	2,66	95,0	0,14	5,0	0,03	1,1	0,05	1,8	0,06	2,1	0,02	33,3	0,04	66,7
Рідля зрощ. без удобр.	РНК 0-20		3,25	3,00	92,3	0,25	7,7	0,08	2,5	0,09	2,8	0,08	2,5	0,05	62,5	0,03	37,5
	РНК/к 20-30		3,03	3,83	93,4	0,20	6,6	0,03	1,0	0,07	2,3	0,10	3,3	0,04	40,0	0,06	60,0
	Р/к/к/к 60-70		3,73	3,50	93,8	0,23	6,2	0,03	0,9	0,10	2,7	0,10	2,7	0,05	50,0	0,05	50,0
	Рк 100-115		4,16	3,88	93,3	0,25	6,7	0,05	1,2	0,10	2,4	0,10	2,4	0,05	50,0	0,05	50,0
Рідля зрощ. з удобр.	РНК 0-20		3,60	3,35	93,1	0,25	6,9	0,03	0,8	0,08	2,2	0,14	3,9	0,04	23,6	0,10	71,4
	РНК/к 25-35		4,38	4,13	94,3	0,25	5,7	0,07	1,6	0,08	1,3	0,10	2,3	0,03	30,0	0,07	70,0
	Р/к/к/к 50-60		4,18	3,95	94,5	0,23	5,5	0,08	1,9	0,01	0,24	0,14	3,3	0,03	21,4	0,11	78,6
	Рк 100-120		3,48	3,25	93,4	0,23	6,6	0,05	1,4	0,08	2,3	0,10	2,9	0,03	30,0	0,07	70,0
Лісова культура /20 і-1/	РНК 0-5		2,30	2,16	93,9	0,14	6,1	0,02	0,9	0,07	3,1	0,05	2,3	0,02	40,0	0,03	60,0
	РНК/к 20-30		1,93	1,83	94,8	0,10	5,2	0,02	1,0	0,03	0,5	0,05	2,6	0,02	40,0	0,03	60,0
	Р/к/к/к 70		2,33	2,19	94,0	0,14	6,1	0,06	2,6	0,03	1,3	0,05	2,1	0,02	40,0	0,03	60,0
	Рк 100-115		1,95	1,85	94,9	0,10	5,2	0,01	0,5	0,04	2,1	0,05	2,6	0,02	40,0	0,03	60,0

удя, у горішніх горизонтах вони становлять 62-66%.

Окристалізовані форми заліза складають від 0,8 до 1,0% від валової кількості заліза, у профілі ґрунтів їх вміст змінюється неістотно, хоч і спостерігається тенденція їх нагромадження у горішніх горизонтах на цілині.

Отже, визначено такі закономірності щодо вмісту різних форм заліза:

- досить слабкий розвиток ґрунтоутворного процесу на фоні інтенсивного фізичного вивітрювання;

- панування залізистих сполук алахтонного походження;

- переважання силікатного заліза /92-94% у складі залізистих сполук у ґрунтах;

- панування Fe_2O_3 - гематиту у складі сильноокристалізованих форм заліза, що надає червоноуватого забарвлення ґрунтовим горизонтам;

- у горішніх горизонтах цілини..... а орних варіантів залізоорганічні сполуки складають 62-66%, а в інших варіантах - 30-50%;

- розвиток *in situ* - утворення та лесиважу залізистих сполук у середній частині профілю, інтенсивних у зимовий період, коли ідуть дощі та підсилюється міграція хімічних елементів і текстурних новоутворень.

Валовий /хімічний/ склад ґрунтів є результатом пустельного ґрунтоутворення та вивітрювання і свідчить про характер материнських порід. У хімічному складі ґрунтів переважають оксиди кремнію /27-30%, міститься підвищена кількість CaO та MgO /8-9%/. Характерно, що у ґрунтах переважає CaO / $CaO:MgO = 3-4^x$./

Вміст Al_2O_3 у ґрунтах становить 4,60-8,52%, а Fe_2O_3 - 4,40%. Інші елементи мають десяти / 10_2 / та соті / 100 / частки процента. Вміст K_2O та Na_2O коливається в межах 0,8-2,0%.

У валовому складі ґрунтів величина $SiO_2:R_2O_3$ становить 5-7;
 $SiO_2:Fe_2O_3 = 35-15$; $SiO_2:Al_2O_3 = 6-9$; у валовому складі мулу
 $SiO_2:R_2O_3 = 4-6$; $SiO_2:Fe_2O_3 = 14-26$; $SiO_2:Al_2O_3 = 6-7$.

У складі глинистих мінералів ґрунтів мулистій фракції переважають гідрослюда /53-68%/. Вміст інших мінералів такий: монтморилоніт - 12-24%, клорит - 1-13; каолініт - 7-10, доломіт - 1-3, палігорскіт - 3-7%.

Результати петрографічного імерсійного аналізу показали, що легка фракція /0,25-0,1-0,01 мм/ представлена переважно кварцем і

польовими шпатами /I-5%/.

Домінують аморфні уламки вапняків, доломітів. Дуже слабо виражена електромагнітність; що свідчить про зовсім незначний вміст в легкій фракції мінералів, хімічних елементів /в першу чергу Fe/ з магнітними властивостями.

Важка фракція дуже бідна на мінерали. Їх тільки чотири: Ільменіт, лейксен, циркон, турмалін, які відклались у вапняках після морського седиментогенезу.

Мінерали дуже стійкі проти вивітривання; у невеликих кількостях вони поступово "забезпечують" ґрунтовий розчин залізистими, марганцевистими, алюмінієвими й іншими сполуками.

Фізико-хімічні показники ґрунтів відображають напрям і суть ґрунтоутворного процесу. Часто вони є головним класифікаційним показником /К.К.Гедройц, О.Н.Сколовський/, за яким накреслюють конкретні агротехнічні заходи з підвищення родючості ґрунтів /вапнування, гіпсування тощо/.

Ємкість вобрання становить 8,7-16,2 мг-акв на 100 г ґрунту. Вона обумовлена в основному колоїдальною мінеральною частиною ґрунтів, бо вміст гумусу дорівнює 0,2-0,4%.

Ґрунти природні та зрошувані /30 років зрошення/, практично не засолені, вміст солей складає відповідно 0,07-0,08% та 0,09-0,10%.

Окисно-відновний потенціал -450-500mv.

Загальна мікробіологічна активність. Чисельність мікроорганізмів у червонувато-бурих ґрунтах природних екосистем значно різниться по горизонтах: у верхньому, 0-5 см горизонті вона у два ряди менша ніж у нижче розташованому горизонті. У складі мікроорганізмів переважають мікроорганізми середовища КАА, що свідчить про високий ступінь мінералізаційних процесів, які обумовлюють бідність ґрунтів на гумус. Актиноміцети та гриби - у незначній кількості.

Ферментативна активність ґрунтів /окислювально-відновні та гідролітичні ферменти/. У сухі періоди року домінують окислювальні ферменти, які спричиняють мінералізацію органічної речовини. Зберігаються і ферменти відновлювального характеру. Ферментативна активність ґрунтів відображає окислювальне середовище в ґрунтах, що є однією з причин мінералізації рослинних решток, отже, бідності ґрунтів на гумус.

Основні характеристики ґрунтів культурних екосистем. Господарська діяльність людини є могутнім фактором ґрунтоутворення. Розорювання, внесення органічних і мінеральних добрив, осушення, зрошення тощо викликають часто не тільки текстурну реорганізацію ґрунтового тіла, а й зміни напряму ґрунтоутворного процесу. Ґрунтове тіло зазнає суттєвих змін при розорюванні.

Гумус загальний та фракційний змінюється в залежності від виду господарського впливу. При розорюванні кількість гумусу збільшується у 2,0-2,5 рази і становить 0,19% для цілини та 0,1-0,5% для рілля. /величини, звичайно, не великі/. Збільшується кількість і під лісовими культурами.

При розорюванні зростає лужність /рН 7,55 - 7,65 проти 7,20 - 7,55 на цілині/, а під 20-річними лісовими культурами рН становить 6,0.

При бідності ґрунтів на рухомі форми N, P, K їх кількість де-що збільшується в орних ґрунтах.

Фізико-хімічні показники ґрунтів реагують на різні види використання червонувато-бурих ґрунтів. Ємкість вбирання є інтеграційним показником фізико-хімічних процесів у ґрунтах збільшується при розоренні.

Вміст карбонатів кальцію збільшується з глибиною. Найбільшу кількість CaCO_3 має варіант "рілля зрошувана без добрив". В ґрунтах під лісовими культурами карбонатів кальцію менше, ніж на інших варіантах і на цілині.

При розорюванні і під лісовими культурами збільшується кількість Fe_2O_3 та TiO_2 у складі мулу верхніх горизонтів і зменшується кількість CaCO_3 , MgO , K_2O , Al_2O_3 . Відбувається озалізування мулу та ґрунтів.

Валовий склад ґрунтів і мулу, мінералогія. Результати хімічного /валового/ аналізу ґрунтів і мулу, їх мінералогічного та петрографічного складу свідчать, що ці показники не зазнають суттєвих змін при антропогенезі. Тільки збільшується кількість органічного заліза в орних ґрунтах і заліза за Баскомбу.

Загальна чисельність мікроорганізмів. Окультурювання є одним з основних факторів, які змінюють біологічну активність ґрунтів. При сільськогосподарському освоєнні ґрунтового покриття відбуваються кількісні та якісні перетворення у складі мікроорганізмів. В цілому при розоренні пустинно-тропічних ґрунтів збільшується чисельність мікроорганізмів на середовищі МПА. Це свідчить про

підсилення процесів мінералізації органічної речовини в орних грунтах; на зрошуваних ділянках полів кількість мікроорганізмів на середовищі МПА перебуває на рівні контролю.

Чисельність мікроорганізмів, які розкладають азотмісні органічні речовини, різко збільшується /у два рази і більше/. Помітним є глибоке проникання мікроорганізмів по ґрунтовому профілю.

Досить високою є чисельність бактерій та актиноміцетів, які завоюють аміачну форму азоту /на середовищі КАА/.

Дослідження ферментів ґрунтів дає підставу розглянути їх активність як додатковий діагностичний показник різних генетичних типів ґрунтів. Результати дослідів свідчать про те, що в ґрунтах переважають в цілому окислювальні ферменти. Активність гідролітичних ферментів у червонувато-бурих ґрунтах знижується з глибиною. В більшій мірі по варіантах змінюється активність протеази та інвертази. Активність уреази особливо висока на варіанті "рілья". Підвищення активності нітратредуктази з глибиною по профілю пояснюється пересуванням /вимиванням/ нітратів по профілю ґрунтів.

Глава 4. Суть природного ґрунтоутворення та класифікація червонувато-бурих ґрунтів Півдня Аравійського півострова

Червонувато-бурі пустинні та напівпустинні ґрунти поширені у Західній Сахарі, Мавританії, північній частині Малі, Нігеру, Чаду, на півдні Алжру, Лівії, Єгипту, на східній окраїні Сомалі та Ефіопії, на більшій частині Саудівської Аравії, у Йемени.

Пустинно-тропічне ферралітне ґрунтоутворення, як показано у попередній главі, спричиняє формування червоноколійних ґрунтів, в яких оксиди Al переважають оксиди Fe. Ґрунтоутворення відбувається на корях вивітрювання осадкових порід /вапняків/ в автономних умовах, в кожному тропічному пустинному кліматі: середня температура року $+28^{\circ}\text{C}$, сума опадів за рік 100-150 мм /переважно взимку/. В умовах сухого жаркого клімату переважає фізичне вивітрювання, регулятором якого є дисперсія ґрунтової маси. Вапняк є осадкова порода, у складі якої переважають CaCO_3 та MgCO_3 , піддається більше горизонтальному, ніж блоковому, розтріскуванню. У верхній частині при дисперсії вивільнюються вторинні глинисті мінерали /залізисті гідроксиди, монтморилоніти, каооліти, хлорити тощо/, які пройшли морський та континентальний седиментогенез. Вапняки залізисті, на їх поверхні утворюється "пустинний загар", збагачений

гематитом / Fe_2O_3 /. Дрібноземистий, залізистий матеріал під час зймних опадів змивається у сухі річкові долини. Тому ґрунти вадеї періодично щороку зазнають намулювання дрібнозему, високскарбонатного, озалізененого, з вторинними глинистими мінералами.

Слід зазначити ще одну особливість, червонувато-бурих ґрунтів. Їх профіль чітко диференційований за мулом. В літературі є вказівки на процеси, які пояснюють диференціацію профілю: підзолизація, *in situ* - утворення, осолонцювання, лесива, глеееловій. Щодо описуваних ґрунтів, підзолизація та глеееловій відпадають; незначний вміст солей знімає дію осолонцювання. Залишаються лесива та *in situ* - утворення. Досліди свідчать, що ґрунтовими шпаринами, тріщинами, хідниками землеробів мігрують продукти ґрунтоутворення /глинисті мінерали - залізисті гідроліди, монтморилоніт, каолініт, хлорит тощо/ в періоди випадання дощів. Це підтверджує участь лесива у диференціації профілю червонувато-бурих ґрунтів; *in situ* утворення відбувається тут дуже інтенсивно. Отже, диференціацію профілю цих ґрунтів за мулом ми пояснюємо двою: дією сезонного *in situ* - утворення та процесами лесива.

Головним джерелом залізистої плазми є вапняки. У ґрунтах домінують силікатні форми заліза /92-94%/ - скристалізовані й аморфні, органо-залізисті та мінеральні форми в сумі складають 6-8% /відповідно 4-5% та 1-3%/. Вони представлені переважно гематитом / Fe_2O_3 /, який надає ґрунтам червонувато-бурого забарвлення. У складі аморфних форм заліза у верхніх горизонтах домінують залізоорганічні комплекси /62,67%/, що визначає ще одну особливість червонувато-бурих /пустинних/ ґрунтів сухих тропіків - постійне утворення несправжнього піску як результат клякчої здатності аморфних сполук заліза. Несправжній пісок підсилює рухливість і створює своєрідний мікродренаж, що сприяє більш інтенсивній міграції ґрунтових розчинів і видіттуванню продуктів ґрунтоутворення.

Визначені такі ЕП, які формують профіль пригодних червонувато-бурих ґрунтів: ферралітизація, сіроземоутворення, гуміфікація лесива, *in situ* - утворення, озалізення; в орізних ґрунтах додаються агротурбація, надходження та винесення хімічних елементів з урожаєм.

Інтенсивність розвитку ЕП визначає формування різних таксонів червонувато-бурих ґрунтів. Розроблена нами класифікація ґрунтується на принципах генетичного ґрунтознавства, тобто ми виходили із сутності розвитку ґрунтоутворного процесу та його ієрархічного

розподілу за походженням, міграцією й акумуляцією речовин, що має конкретне відбиття в агрономічній практиці /умови росту та розвитку рослин, тобто родючість ґрунтів/. Таким вимогам відповідає, з наших позицій, учення В.В. Кучаєва про ґрунтовий тип, а також класифікація ґрунтів О.М.Іванової, М.М.Розова, В.М.Фридланда та Ін /1977/. Ми взяли це за методологічну основу. Класифікаційний розподіл червонувато-бурих ґрунтів виявився таким: тип - підтип - рід-вид - різновидність - розряд; виділено три підтипи, два роди і т.д.

Глава 5. Шляхи підвищення родючості ґрунтів вадей півдня Аравійського півострова.

Родючість відображає здатність ґрунту як біокосного тіла природи забезпечувати умови росту та розвитку будь-якої, особливо сільськогосподарської рослинності.

У главах 3 та 4 було зазначено, що природне ґрунтоутворення на півдні Аравійського півострова /Йемен/, яке відбувається на коржах вивітрювання вапняків, обумовлює формування червонувато-бурих пустинних ґрунтів з такими властивостями: дуже малим запасом поживних речовин, незначною гумусованістю /С, 2-0,5%/; своєрідними фізичними показниками, що визначає низький рівень їх природної родючості. Ґрунти розташовані в зоні, де опади /80-110 мм/ бувають тільки протягом двох місяців на рік /січень-лютий/. Це вимагає раціонального використання вологи та підвищення культури землеробства. Вважаємо обов'язковим: регулярне внесення органічних і мінеральних добрив, сидерацію; вирощування посухостійких і швидкозростучих культур; раціональну систему обробки ґрунту; контурну організацію полів з чергуванням високостеблових культур, трав, зернових культур; раціональне сполучання рілля, лісу, пасовищ; зрошення. Необхідною є така система зрошуваного землеробства, яка забезпечувала б одержання трьох-чотирьох врожаїв на рік.

Висновки та пропозиції

1. Червонувато-бурі ґрунти вадей півдня Аравійського півострова розвиваються при поєднанні пустинного сіроземуутворення, аридної тропічної ферралітизації, які ускладнені дією материнських порід - озалізених вапняків і доломітів. Ми вивчали конкретні показники ґрунтоутворного процесу, які визначили формування слабодиференційованого за мулом профілю ґрунтів, та їх агрономічні характеристики.

2. Червонувато-бурих ґрунтам властиві: низький процент загального /за Тюрнімом/ гумусу /0,2-0,5%/ при фульватно-гуматному його

типі /С г.к.:С б.к. = 1,0-1,1/; бідність на рухомі N, P, K; нейтральна реакція ґрунтового розчину /рН = 7,0-7,5/; висока карбонатність /вміст CaCO_3 27-37%/; глинистоїлцаний та супіщаний гранулометричний склад у верхніх /С-20 см/ горизонтах і суглинистий у середній частині профілю; панування гідросолд /43-48%/ у складі глинистих мінералів; переважання мікроорганізмів сепедовища КАА та окислювальних ферментів; озаліженість профілю та його рихла будова на глибині більше 150 см.

3. Залізо є головним типоморфним елементом червонувато-бурих ґрунтів, який визначає їх забарвлення та основні властивості. Залізиста плазма ґрунтів своїм походженням зобов'язана, по-перше, процесам внутрішньоґрунтового вивітрянання залізистих мінералів первинних гірських порід, гідросолд; по-друге, озаліженості вапняків.

4. У складі залізистих сполук ґрунтів переважають силікатні форми /92-94%, а аморфні, за Таммом, складають лише 0,03-0,14% /2-3% від валового вмісту заліза/, що свідчить про дуже слабкий розвиток ґрунтоутворного процесу. У верхніх 0-5 см горизонтах аморфне залізо на 62-66% представлено залізоорганічними комплексами, а нижче по профілю неорганічні сполуки Fe /у складі аморфного заліза/ становлять 66-75%.

Скристалізовані форми заліза по всьому профілю до глибини 150 см складають 0,2-0,3% /3-6% від валового вмісту заліза/ і представлені в основному гематитом / $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ /, який надає профілю червонувато-бурого забарвлення.

5. Ґрунти мають такі важливі діагностичні показники валового складу мулу: $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3 = 5,34$; $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3 = 6,63$; $\text{SiO}_2:\text{Fe}_2\text{O}_3 = 28,5$; $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Fe}_2\text{O}_3 = 4,0$; $\text{C:N} = 5-6$ /в гумус/. За цими показниками червонувато-бурі ґрунти розглядаються як тип серед пустинних сіроземних та тропічних червоних ферралітних ґрунтів.

6. При землеробському використанні червонувато-бурих ґрунтів суть процесу не змінюється, а лише відбуваються перетворення ґрунтового тіла: збільшується кількість загального гумусу у 2,0-2,5 рази /0,2% на щільності та 0,5% при розорюванні/, поліпшується поживний режим /N, P, K/, стає більш лужним ґрунтовий розчин /рН = 7,0 на щільності та 7,5-8,0 при розорюванні та зрошенні протягом 30 років/, зменшується шпаруватість.

7. При зрошенні протягом 30 років не відбувається істотного засолення ґрунтів /0,08% солей на щільності та 0,10% після зрошення/.

підвищення лужності, що обумовлено, по-перше, високим вмістом CaCO_3 , по-друге, стратиграфією товщі ґрунтів.

8. Виділено такі БП, які формують ґрунтовий профіль та агрономічні показники: сірозея творення, аридна ферралітизація, лесивах, карбонатизація, гуміфікація та гуміфіксація, ~~аліти~~ - утворення, а у розорваних ґрунтах - рихлення верхнього горизонту, агротурбація, внесення хімічних елементів з добривами, вивезення їх з урожаєм і т.ін.

9. Виконано класифікаційний поділ червонувато-бурих ґрунтів за методикою О.М.Іванової, М.М.Розова, В.М.Фридланга та Ін./1977/: в типі червонувато-бурих ґрунтів виділено три підтипи /типові, зрошувані, розорвані/, два роди /звичайні, солончаків/; види - за потужності профілю; різновидності - за механічним складом; розряди - за материнської породи /вапнякові, доломітові тощо/. Вище за тип виділені "родина" та "генерації" ґрунтів, за М.А.Глазовською. Родина овалізованих, карбонатних, пустинних ґрунтів об'єднується в генерації залізистих ґрунтів.

10. Дію антропогенезу щодо пустинних ґрунтів ймену /відновлення природних ландшафтів, розорвання з бездефіцитним балансом гумусу та обґрунтованими дозами мінеральних добрив, зрошення і разом з тим деградація розорваних ґрунтів, дефіляція, злитогенез при зрошенні тощо/ пропонуємо враховувати шляхом введення у номенклатуру таких термінів, як "зрошувані", "розорвані" ґрунти тощо.

11. Підвищення родючості пустинних ґрунтів ймену без зрошення та інших заходів окультурення не можливе. Вирішення проблеми води /аккумуляція та збереження делювіальних вод/ забезпечить одержання трьох-чотирьох врожаїв сільськогосподарських культур на рік.

12. На агрономічних і біологічних факультетах університетів, сільськогосподарських і педагогічних Інститутів доцільно запровадити в курсах "ґрунтознавство", "Екологія", "Природознавство", "Природокористування" вивчення особливостей розвитку, класифікації та підвищення родючості червонувато-бурих ґрунтів.

Список друківаних праць з теми дисертації

1. Гази Ахмед, Васильева Л.И. Микробиологическая характеристика почв вадей Аравийского полуострова //Грунти України: еволюція, систематика, окультурення та використання: Тези доп. на конф., присвяченій 100-річчю докучаєвської кафедри ґрунтознавства, червень 1994. Харків, 1994. С.24.
2. Гази Ахмед. Минералогический состав почв вадей юга Аравийского полуострова //Там же. С. 28.
3. Гази Ахмед. Учет почвенного фактора при организации территории пустынь юга Аравийского полуострова //Земельная реформа в Україні та завдання землеустрою в її здійсненні: Тези доп. на наук.-вироб. конф., присвяченій 50-річчю факультету інженерів землевпорядкування, жовтень 1994. Харків, 1994. С. 125-126.
4. Гази Ахмед. Химический состав почв вадей юга Аравийского полуострова //Мат-ли наук. конф. квітень 1995. Харків, 1995. С. 34.
5. Гази Ахмед. Особенности гидротермического и химического состава почв вадей юга Аравии //Там же. С. 110.
6. Гази Ахмед. Особенности почвообразования на юге Аравийского полуострова //Грунти України: екологія, еволюція, систематика, окультурення, оцінка, моніторинг, географія, використання: Тези доп. на конф., присвяченій 50-річчю факультету агрохімії та ґрунтознавства, червень 1996. Харків, 1996. С. 13.
7. Гази Ахмед. Железистые соединения в почвах вадей Аравийского полуострова // Там же. С. 238.

ANNOTATION

GHAZI AHMED MUTHANNA AL-RASHIDI

"Fundamental patterns of the development and use soil of the Vadei south Arabcaw Peninsula". Manuscript.

Dissertation for a Doctor of Philosophy degree in Agrum ture (candidate degree) on the speciality 06.01.03 agro-soil science and agro-physics. Kharkov Agrarian State University named after V.V.Dokuchaev. Kharkov 1996.

Research results (allowed) made it possible to substantiate the course of the genesis of the reddejh-brownish soil of Yemen in the natural and cultural ecosystem, carry out their classification subdivision at Levels of Type- subtype-variety-class-family and also to mark the way of increasing soil fertility and its rational use.

Аннотация

Гази Ахмед Мутанна "Основные закономерности развития и использования почв вадей юга Аравийского полуострова". Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.03 - Агрочесоведение и агрофизика. Харьковский государственный аграрный университет им. В.В.Докучаева, Харьков, 1996..

Результаты исследований позволили обосновать ход генезиса красновато-бурых почв Йемена в природных и культурных экосистемах, выполнить их классификационное подразделение на уровне типа - подтипа - рода - разновидности - разряда, а также наметить пути повышения плодородия и рационального использования.

Ключові слова: ґрунт, ваді, міграція хімічних елементів, підґрунття, врожай, класифікація.

Відповідальний за випуск - професор Тихоненко Д.Г.

Підписано до друку 22.01.97 Формат 60 x 84/16

1,0 об.- вид. арк. Тираж 100

Замовлення 2 -

Дільниця оперативного друку

Харківського державного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва.

441806

AB 36.881