



**Food and Agriculture Organization
of the United Nations**

**Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций**



**Eurasian Center
for Food Security**

**Евразийский центр
по продовольственной
безопасности**

**Земельные ресурсы и
продовольственная безопасность
Центральной Азии и Закавказья**

**Land resources and food security
of Central Asia and Southern Caucasus**



Глава 13. Почвообразовательные процессы и генетическое разнообразие *Haloxylon aphyllum* в условиях пустынь Узбекистана

Лебедева М.П.¹, Шуйская Е.В.², Тодерич К.Н.³

¹Почвенный институт им. В.В. Докучаева, e-mail: m_verba@mail.ru;

²Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, e-mail: evshuyaya@mail.ru;

³Международный центр по развитию сельского хозяйства на засоленных почвах (ИКБА) для Центральной Азии и Закавказья, email: k.toderich@cgiar.org)

Chapter 13. Soil forming processes and genetic diversity of *Haloxylon aphyllum* in the deserts of Uzbekistan

Lebedeva M.P.¹, Shuiskaya Ye.V.², Toderich K.N.³

¹Dokuchaev Soil Science Institute, e-mail: m_verba@mail.ru;

²Timiryazev Institute of Plant Physiology RAS, e-mail: evshuyaya@mail.ru;

³International Center for Biosaline Agriculture in Central Asian and Caucasus countries, email: k.toderich@cgiar.org)

В работе приводится комплексный интегрированный анализ свойств пустынных песчаных почв, особенностей почвообразовательных процессов в разных биотопах и генетическое разнообразие *H. aphyllum*, обусловленное почвенно-экологическими условиями. Генетический анализ, проведенный на основе полиморфизма белков, выявил пространственную внутрипопуляционную дифференциацию генетической структуры *H. aphyllum*. Наибольший уровень изменчивости *H. aphyllum* зафиксирован в ксерогалофитном растительном сообществе на почве с более благоприятным водным режимом, содержанием гумуса и элементов питания и, как следствие, наибольшим видовым разнообразием, что определяет стабильное функционирование аридных экосистем.

This chapter is focused on the comprehensive analysis of the properties of sand desert soils, the peculiarities of soil formation in different biotopes and genetic diversity of *Haloxylon aphyllum* in relation to soil-environmental conditions. Genetic analysis based on protein polymorphism showed the pronounced spatial differentiation of intrapopulation genetic structure of *H. aphyllum*. The highest level of variability of *H. aphyllum* is observed at the biotopes with a xero-halophytic plant association on the soils with favorable moisture regime and elevated content of humus and nutrients. As a result, such biotopes are characterized by the highest biodiversity which predetermines the stable functioning of arid ecosystems.

ВВЕДЕНИЕ

Адаптация к последствиям изменения климата, влияющего на природные пустынные биогеоценозы, связана с устойчивым управлением природными ресурсами с целью сохранения конкретных высоко-адаптированных популяций, видов, растительных сообществ и их комплексов. Возрастание антропогенного воздействия на природные и антропогенно-нарушенные аридные экосистемы приводит к негативным изменениям ботанического разнообразия растительных ассоциаций, структуры популяций основных лесообразователей (эдификаторов) пустынь и полупустынь и уменьшению их генетического разнообразия, что в конечном итоге приводит к снижению продуктивности и функционирования пустынных экосистем. Особое значение приобретает информация об уровнях деградации почв (засоление, заболачивание, токсичность различных загрязнителей), характере и интенсивности ответной реакции основных эдификаторов различных растительных пустынных сообществ к резким изменениям экологических условий. Важным фактором устойчивости пустынных древесных растений является их внутривидовой полиморфизм. Пространственная организация отдельных популяций древесных пустынных видов растений несет в себе важнейшую информацию о результатах их взаимодействия с факторами среды (почвенные особенности) и между собой. Изменчивость внутренней структуры изолированных группировок позволяет судить о возможности адаптации составляющих ее элементов к резким изменениям среды без существенных изменений в генофонде. Генетическая разнородность, как результат варьирования признаков в генетически различных группах, лежит в основе адаптации к новым экотопам (большом разнообразии биотипов, составляющих рассматриваемые фрагменты популяции), подтверждая этим их стабильность и устойчивость аридных экосистем.

Растительный покров пустыни имеет сложную пространственную структуру на надфитоценоотическом уровне, основными абиотическими причинами образования которой являются первичная неоднородность среды – микро- и мезорельеф и связанные с ними процессы: засоление и рассоление, денудация и аккумуляция, изменение глубины залегания грунтовых вод. Неотъемлемым компонентом галогидрогенных комплексов растительных сообществ, связанных с процессами засоления-рассоления почв и господством галофито-ксерофитной растительности Кузылкума являются виды с C4 типом фотосинтеза (Акжигитова и др., 2003; Toderich et al., 2007, 2009). К одним из основных средообразующих эдификаторов и экономически наиболее важных видов относится черный саксаул (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin, Chenopodiaceae (саксаул безлистный, черный)) (Акжигитова и др., 2003; Курочкина и др., 1986; Gintzburger et al., 2003; Ryankov et al., 1999; Toderich et al., 2009). Природные саксаульники имеют важное почвозащитное и пастбищно-мелиоративное значение, являются ценным генетическим фондом и служат семенной базой для фитомелиоративных работ при улучшении продуктивности деградированных пустынных пастбищ Узбекистана. Проблема рационального использования растительных ресурсов пустыни и повышение продуктивности аридных пастбищ методами фитомелиорации всегда имели большое значение (Гаель, 1975; Шамсутдинов, 1975) и приобретает все большую актуальность в настоящее время в условиях аридизации климата (Christmann et al., 2009). *H. aphyllum* - это древовидный кустарник (1-9 м высотой) с фотосинтезирующими суккулентными побегами, распространенный, в основном, на аллювиальных равнинах современных и древних речных русел, в понижениях и обширных

котловинах пустынь Центральной Азии. Во взрослом состоянии *H. aphyllum* сочетает признаки ксерофита и галофита, благодаря чему может произрастать от пресных песков до солончаковых и гипсовых субстратов, образуя огромные, протяженностью в десятки километров, популяции (Курочкина и др., 1986; Нечаева, 1958; Никитин, 1966; Gintzburger et al., 2003).

Как известно, под кроной этого древовидного кустарника в отличие от белого саксаула происходит формирование особых свойств почв по сравнению с пустынными почвами фона, находящимися за пределами крон саксаула черного. Это связано с наиболее высоким накоплением солей, пылеватых частиц, ила, гумуса и питательных элементов в почвах непосредственно под кронами *Haloxylon aphyllum* (Базилевич и др., 1972; Балясный, 1985; Гаэль, 1939, 1975; Гунин и др., 1972; Гунин, 1990 и др.). Влияние саксаула черного на свойства пустынных почв объясняется высокой зольностью (30-40%) ассимиляционных побегов и высоким содержанием натрия в золе. При этом установлено, что избирательная способность аккумулировать соду проявляется у черных саксаулов независимо от местообитания, а высокая зольность и преобладание в ней Na^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- у особой отмечена при обитании в понижениях как с пресными, так и с сильноминерализованными грунтовыми водами. Значительная щелочность золы черного саксаула объясняется высоким содержанием соды в составе водорастворимых солей пустынных почв. Помимо этого, обогащение почвы содой происходит в результате разложения опада и при ее вымывании из опавших побегов и смыва с кроны черного саксаула. Кроме натрия и хлора в золе черного саксаула активно накапливается фосфор, сера, калий, кальций. Зола травянистых растений, растущих под кронами черного саксаула (*Londesia*, *Suaeda*, *Kochia*) также сильно обогащена натрием (Глазовская, Горбунова, 2004).

При таком сильном влиянии саксаула черного на свойства пустынных почв в последнее время обнаружено, что у самого *H. aphyllum* в естественных условиях формируются два типа семян: первый тип - крупные с ранней и быстрой всхожестью; и второй тип - мелкие с более низкой и медленной всхожестью (Ли и др., 2013). Установлено, что мелкие семена продуцируются *H. aphyllum* в условиях слабого ($0 - 0.05 \text{ Na}^+$ ммоль/г) и сильного ($0.3 - 0.5 \text{ Na}^+$ ммоль/г) засоления верхних слоев почвы, а крупные семена - в условиях умеренного ($0.05 - 0.1 \text{ Na}^+$ ммоль/г) засоления. Протяженные популяции саксаула черного характеризуются разным качеством семян (Ли и др., 2013), образуя отдельные группы (субпопуляции) с локальной адаптацией к конкретным условиям обитания (Шуйская и др., 2012). Идентификация экологических факторов, ведущих к подобной локальной адаптации и, тем самым, определяющих адаптивный потенциал саксаула, необходима для создания генетического банка семян, понимания механизмов реагирования популяций на действия внешних факторов и поддержания стабильности и устойчивости в меняющихся условиях аридных экосистем.

Кроме того, имеются сведения (Cabin et al., 1997), что всхожесть и выживаемость разнокачественных семян в конкретных условиях окружающей среды может играть важную роль в формировании и поддержании генетической структуры природных популяций растений и в эволюции видов. Природные популяции имеют эволюционно сложившийся адаптивный оптимум генного разнообразия, и нарушение генетического баланса популяционной системы ведет к её деградации, которая отражается на состоянии вида и экосистемы в целом (Алтухов, 2003). Для понимания подобных микроэволюционных процессов возникла необходимость

идентификации экологических факторов, определяющих локальную генетическую дифференциацию популяций. Подобная гетерогенность может выражаться в: (1) различном влиянии стресса между местами обитания, приводя к генетической гетерогенности, или (2) образовании ландшафтных барьеров для потока генов, что увеличивает генетическую дифференциацию между полуизолированными популяциями (Алтухов, 2003; Linhart, Grant, 1996).

Однако в настоящее время недостаточно уделено внимания интегрированным комплексным исследованиям биогеоценотического плана в пустыне Кызылкум, изучению свойств почв и направленности почвообразовательных процессов и их влияния на генетическую структуру популяций древесно-кустарниковой растительности, которые определяют стабильное функционирование аридных пастбищных экосистем. В литературе отсутствуют данные о взаимодействии лимитирующих факторов условий произрастания и генетического внутривидового разнообразия многолетних древесных пустынных видов.

Целью настоящих исследований является оценка свойств почв и изучение особенностей почвообразовательных процессов, возникающих под кроной черного саксаула с применением современных методов анализа, что позволяет выявить экологические факторы, влияющие на уровень генетического разнообразия черного саксаула в экстремальных условиях пустынь.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являются песчаные почвы под 35-40-летними посадками черного саксаула (*Haloxylon aphyllum*) на территории экоцентра «Джейран» в Узбекистане (Рис. 13.1). Экоцентр «Джейран» располагается на территории Юго-Западного Кызылкума, Бухарская область (39°34' с.ш. и 64°42' в.д.). Рельеф территории питомника представляет собой пологоволнистую равнину между изолированными возвышениями - горой Кайкасач (высота 331.4 м н.у.м.) на северо-востоке и Сарыташ (высота 335.7 м н.у.м.) на юге.

Рис. 13.1. Расположение района исследований (отмечено звездочкой) на карте Узбекистана



Посадки черного саксаула занимают пологий склон общей площадью 20-30 га. Отдельные особи саксаула черного произрастают на расстоянии 1-10 м друг от друга в составе различных ксеро- и галофитных растительных ассоциаций. Развиты они на мелкобугристых отложениях с песчаными почвами. Климат района характеризуется аридным гидротермическим режимом: МАТ – 15.3 С и МАР – 157 мм (Gintzburger et al., 2003).

Исследования почв и растительности проводились в октябре 2012 г. Почвенные разрезы были заложены под черным саксаулом в трех биотопах, в которых сильно различался тип растительного сообщества: биотоп 1 – с ксерофитным растительным сообществом, биотоп 2 – с галофитным и биотоп 3 – с ксерогалофитным. Изучаемые биотопы расположены в разных частях полого склона: биотоп 1 – в верхней, биотоп 2 – в средней и биотоп 3 – в нижней части склона. Описание биотопов и ботанического разнообразия растительных сообществ с участием саксаула черного приводится в Таблице 13.1.

Почвенные исследования. Образцы почв отбирались по генетическим горизонтам из 3-х разрезов, заложенных под кронами черного саксаула на расстоянии 25-30 см от ствола. Специально для микроморфологических и физико-химических исследований отбирались образцы поверхностных корок непосредственно у ствола, поскольку они сильно отличались по морфологии от корковых горизонтов у разрезов, удаленных от стволов.



Таблица 13.1. Описание биотопов* с участием саксаула черного на мелко-бугристых, закрепленных растительностью песках юго-западного Закавказья

N биотопа	Координаты	Биотоп
1	<p>N 39034'26.4; E 64042'42.8</p> <p>Верхняя часть увала, на поверхности которого отмечены мелкие микроповышения и микропонижения рельефа. Разрез заложен под старым саксаулом на расстоянии 25 см от ствола.</p>	<p>Мелкобугристые уплотненные, местами подвижные разбитые пески; наличие асфента (<i>Peganum harmala</i>) в травостое свидетельствует о деградации участка в результате выпаса копытными животными</p>
2	<p>N 39034'40.9 E 64042'29.5</p> <p>Популяция саксаула в 100-150 м ниже по склону от разр. 159</p>	<p>Мелкобугристые закрепленные растительностью пески с островковыми солончаковыми микро-понижениями. Многочисленные особи среднерослого саксаула, особи разные по высоте, габитусу и окраске ветвей</p>

Юго-восточной части пустынь Кызылкум, Экоцентр «Джейран».

Почвенный профиль	Растительное сообщество
<p>Разрез 159</p> <p>А - 0-3 (8) см - Светло-серая плотная корка, на поверхности заметен рыхлый сыпучий эоловый нанос с опадом из веточек саксаула. Корка микрослоистая, неоднородная по цвету: самая верхняя часть белесоватая, книзу серее. Переход заметный, граница языковатая.</p> <p>В1 - 0-3 (8-18) см – Палевый, рыхлый, местами уплотненный, супесчаный, сухой с большим количеством белых округло-уплощенных карбонатных включений до 1 мм, пронизан большим количеством тонких корней. Переход заметный по уменьшению содержания белых включений.</p> <p>В2 - 18-37 см – Палевый, сухой, уплотненный с большим количеством крупных растительных корней, супесчаный, сыпучий с единичными белыми включениями. Переход заметный по увеличению увлажнения.</p> <p>ВС - 37-50 см – Палевый, сухой с тонкими корнями, влажнее чем вышележащий горизонт, с ходами почвенных животных, уплотнен, уплотненно-глыбистый с единичными белыми включениями менее 1 мм.</p>	<p>Ксерофитное растительное сообщество; все растения имеют маленькую численность, что говорит о разреженности и деградации пастбищ. <i>Haloxylon aphyllum</i>, <i>Calligonum</i> sp., <i>Convolvulus</i> sp., <i>Astragalus</i> sp.] + [<i>Acanthophyllum pungens</i>, <i>Agriophyllum latifolium</i>, <i>Climacoptera longistilosa</i>, <i>Salsola sclerantha</i>, <i>Salsola paulsenii</i>, <i>Halothamnus subaphylla</i>; <i>Euphorbia</i> sp.]; <i>Astragalus villosissimus</i>; <i>Convolvulus hammadae</i>; <i>S. Praecox</i>; <i>Climacoptera lannata</i>; <i>Carex pahystyllis</i>; <i>Poa bulbosa</i>; <i>Arnebia decurrens</i>; <i>S. paulsenii</i>; <i>Phlomis tapsopides</i>; <i>Peganum harmala</i>. В травостое присутствуют высушенные остатки эфемеров и эфемероидов.</p>
<p>Разрез 162</p> <p>А - 0-8 см – Палевая плотная корка, супесчаная, с большим количеством крупных ходов корней и животных, на поверхности опад из веточек саксаула. Переход заметный по уменьшению плотности.</p> <p>В1 - 8-20 см – Палевый, уплотненный с обилием белых карбонатных включений (как в биотопе 1), сухой, сыпучий, супесчаный, непрочноглыбистый, с единичными корнями, переход в нижележащий горизонт постепенный.</p> <p>В2 - 20-33 см - Палевый с небольшим количеством белых включений, большое количество тонких корней, непрочноглыбистый, сухой, сыпучий, рыхлый. Переход по увеличению влажности.</p> <p>ВС - 33-50 см – Палево-буроватый, свежий, сыпучий, супесчаный. Белые солевые пятна, что не наблюдалось в ксерофитной растительной ассоциации (биотоп 1). Единичные тонкие корешки.</p>	<p>Галофильное растительное сообщество с доминированием наряду с черным саксаулом особой сведы (<i>Suaeda arcuata</i>; <i>S. heterophylla</i>; <i>S. paradoxa</i>), климакоптеры (<i>C. longistifolia</i>; <i>C. turcomanica</i>, <i>Salsola inconscens</i>), единичные кусты тамарикса, остатки высушенных эфемеров.</p>

3	N 39034'42.6 E 64041'59.3 5-6 м от сухого оросительного канала, который не функционирует с 1982 г.	Мелкобугристые пески, закрепленные растительностью. Нарушенный выпасом дикими животными биотоп с преобладанием разновозрастных, хорошо самовозобновляемых особей саксаула черного (наличие значительного количества мелких молодые особей). Промежуточная экосистема на автоморфных почвах.
---	--	---

Изучение химических и физико-химических свойств почв было выполнено в Почвенном институте им. В.В. Докучаева по общепринятым методикам (Воробьева, 1998; Хитров, Понизовский, 1990). Оценка химизма и степени засоления была проведена согласно показателям, приведенных в монографии Засоленные почвы России (2006).

Почвенные шлифы изготовлены в лаборатории минералогии и микроморфологии почв Почвенного института им. В.В. Докучаева М.А. Лебедевым с применением полисинтетической смолы в условиях вакуумной пропитки почвенных микромоноклитов, что позволило сохранять солевые новообразования и почвенные структурные отдельные без разрушения. Из каждого генетического горизонта были изготовлены шлифы вертикальной ориентации с 3-х кратной повторностью.

Микроморфологические исследования проводились с использованием оптического минералогического микроскопа Olympus BH-2, фотосканера Epson perfection 2450 Photo, цифровой фотокамеры Nikon E 4500. Для характеристики микроскопических признаков были использованы международные и российские руководства (Парфенова, Ярилова, 1962; Stoops, 2003).

Анализ растительного материала. Материалом для исследований генетического полиморфизма служили зрелые семена *Haloxylon aphyllum* (Chenopodiaceae), собранные с 10-20 отдельных растений с каждого биотопа. Расстояние между растениями было 5-50 м, между субпопуляциями 1-5 км. Выборка включала 50-147 семян для субпопуляций.

Разрез 163

A - 0-4 см – Белесовато-палевая, крупнослоистая корка, плотная. Верхняя часть корки более светлая, чем снизу. На нижней части корочки коричневатый мелкозем с обилием растительных остатков (органики) и остатков почвенных животных (хитин, остатки крыльев). Граница к нижележащему горизонту языковатая, заметная по появлению белых включений.

B1 - 4-20 см – Палевый с обилием белых карбонатных включений, сухой, с большим количеством тонких корней, супесчаный.

B2 - 20-30 см – Палево-рыжеватый с большим количеством корней и белых точек (включений), увлажнен, непрочно глыбистый. Переход в нижележащий горизонт по увеличению влажности и появлению мелких белых пятен (с диаметром до 2 мм).

BC - 30-50 см – Рыжеватый, влажный, супесчаный, с единичными тонкими корнями и белыми солевыми пятнами.

Ксерогалофитное растительное сообщество.

Доля многолетней части древесно-кустарниковой растительности возрастает за счет саксаула черного (*Haloxylon aphyllum*) + верблюжей колючки (*Alhagi pseudoalhagi*), полыни (*Artemisia diffusa*), древовидных солянок и вьюнка (*Salsola orientalis*, *Salsola arbuscula* + *Convolvulus hamadae*)

В травостое саксаульника произрастает *Iris songarica*, *Salsola incanescens*; *S. sclerantha*; видов *Climacoptera* и различные виды сведы (*Suaeda*), *Frankenia hirsuta*; *Haloharis hispida*; *Aeluropus litoralis*; *Cynadon dactylon*; *Limonum otolepis*

* Биотоп - участок суши или водоёма, занятый определённым биогеоценозом, видовой состав которого определяется комплексом абиотических факторов (условиями рельефа, типами почв, климата и др.) (Митчелл, 2001)

Изучение генетического полиморфизма проводили с использованием изоферментного анализа по методике для пустынных видов маревых (Шуйская и др., 2012). Гистохимическое окрашивание ферментов и генетическую интерпретацию осуществляли по Г.Г. Гончаренко с соавт. (1989) с некоторыми модификациями. Для оценки уровня генетической изменчивости в программе PopGen 32 рассчитывали следующие показатели: долю полиморфных локусов (P_{99}), среднюю наблюдаемую (H_o) и ожидаемую (H_e) гетерозиготности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Морфологические исследования изученных почв показали, что сравниваемые разрезы характеризуются в целом одним и тем же набором почвенных горизонтов. Почвы сформированы на слоистых супесчаных отложениях – поверхностных эоловых и аллювиально-делювиальных. Во всех сравниваемых почвах, заложенных в разных частях пологого склона практически на одной глубине (с 4-8 см) наблюдается появление мелких (до 0.5 мм) белых округло-уплощенных карбонатных обломков.

Все поверхностные горизонты изученных почв обладают палевой или белесовато-палевой с самой поверхности уплотненной коркой мощностью 3-8 см (Рис. 13.2). У самого ствола саксаулов корковые горизонты во всех разрезах отличаются более темной окраской и появлением заметной разницы в цвете между верхней и нижней частями корки. Верхняя часть корки отличается сизовато-белесоватым цветом, нижняя - серым или даже сизовато-серым, что связано, по-видимому, с более высоким содержанием гумуса и повышенным оглеением. Во всех корковых

горизонтах в почвенном материале содержатся включения мелких опавших веточек с разной степенью разложения. В биотопе 3 их количество, а также количество следов биогенной переработки (наличие ходов муравьев) выше, чем в почвах других биотопов.

В ряду изученных почв разр. 163 в биотопе 3 отличается повышенной влажностью нижних горизонтов данной песчаной почвы, что, видимо, связано с более близким к поверхности залеганием засоленных грунтовых вод. Дополнительным аргументом в пользу этого является появление в профиле почвы мелких белых солевых новообразований в виде округлых пятен практически с самой поверхности. Мелкие солевые новообразования в разр. 162 (биотоп 2) диагностированы нами только в нижнем горизонте на глубине 50 см. Почва в биотопе 1 солевых новообразований не имеет.

Рис. 13.2. Различия в морфологических свойствах корок: сизовато-серые по цвету - корки у ствола саксаула, светло-палевые - корки в разрезе 159



Микроморфологические признаки сравниваемых почв по данным биотопам также близки между собой. Состав их определяется преобладанием мелкопесчаных слабо окатанных, в основном угловато-обломочных зерен минералов. В составе минералов крупных фракций преобладают кварц, плагиоклазы, калиевые полевые шпаты и карбонаты. Карбонаты представлены в основном первичным обломочным кальцитом и обломками в разной степени перекристаллизованных обломков биогенных карбонатов (Рис. 13.3). Отмечены микропризнаки расщепления пластинок биотита, ожелезнения пироксенов и выветрелых амфиболов. Тонкодисперсный материал представлен микрозернистым кальцитом.

Кроме общих микропризнаков, микроморфологические исследования выявили и существенные различия между сравниваемыми разрезами под кронами черного саксаула. От ксерофитной (биотоп 1) к галофитному растительному сообществу (биотоп 3) (от разр. 159 к разр. 163) постепенно наблюдается: 1) увеличение содержания глинисто-карбонатной плазмы в корковых горизонтах, которая организована в отдельные угловатые агрегаты; 2) увеличение мощности глинистых и карбонатно-глинистых кутан на поверхности песчаных зерен в средней части профиля (на глубине 30-50 см); 3) усиление выветрелости железосодержащих минералов крупных фракций; 4) повышение биогенной активности почвенной мезофауны, которая диагностируется появлением биогенных агрегатов; 5) повышение количества солевых округлых нодулей из глауберита. (Рис. 13.4); 6) усиление образования микрозернистых карбонатных кутан на поверхности корней (Рис. 13.5); 7) повышение количества растительных тканей с высокой степенью разложения вплоть до образования глинисто-гумусовых агрегатов; 8) повышение количества поровых заполнений тонкопылеватым материалом (инфиллингов) (Рис. 13.6).

Рис. 13.3. Мелкопесчаный состав, зерна кальцита в разной степени вторичной перекристаллизации, много выветрелых обломков пород с тонкими глинистыми кутанами (разр. 163, 4-20 см, XPL)



Вся совокупность перечисленных микропризнаков позволяет говорить, что почва под ксерогалофитным растительным сообществом (биотоп 3) выделяется в ряду изученных почв большей интенсивностью почвообразовательных процессов, в том числе: (1) более интенсивным разложением и гумификацией растительных тканей саксаула; (2) образованием органо-минеральных агрегатов; (3) формированием

биогенных карбонатов по корням растений и (4) солевых новообразований в порах (плотных микрокристаллических нодулей из глауберита). Предполагаем, что это вызвано более благоприятным водным режимом почвы в нижней части склона в данном битоппе, поскольку растительная ассоциация также обладает большим разнообразием видов, чем в биотопах 1 и 2.

Рис. 13.4. Округлый скрытокристаллический солевой нодуль (из глауберита) среди мелкопесчаных зерен разного минералогического состава (разр. 162 – 8-20 см, XPL)

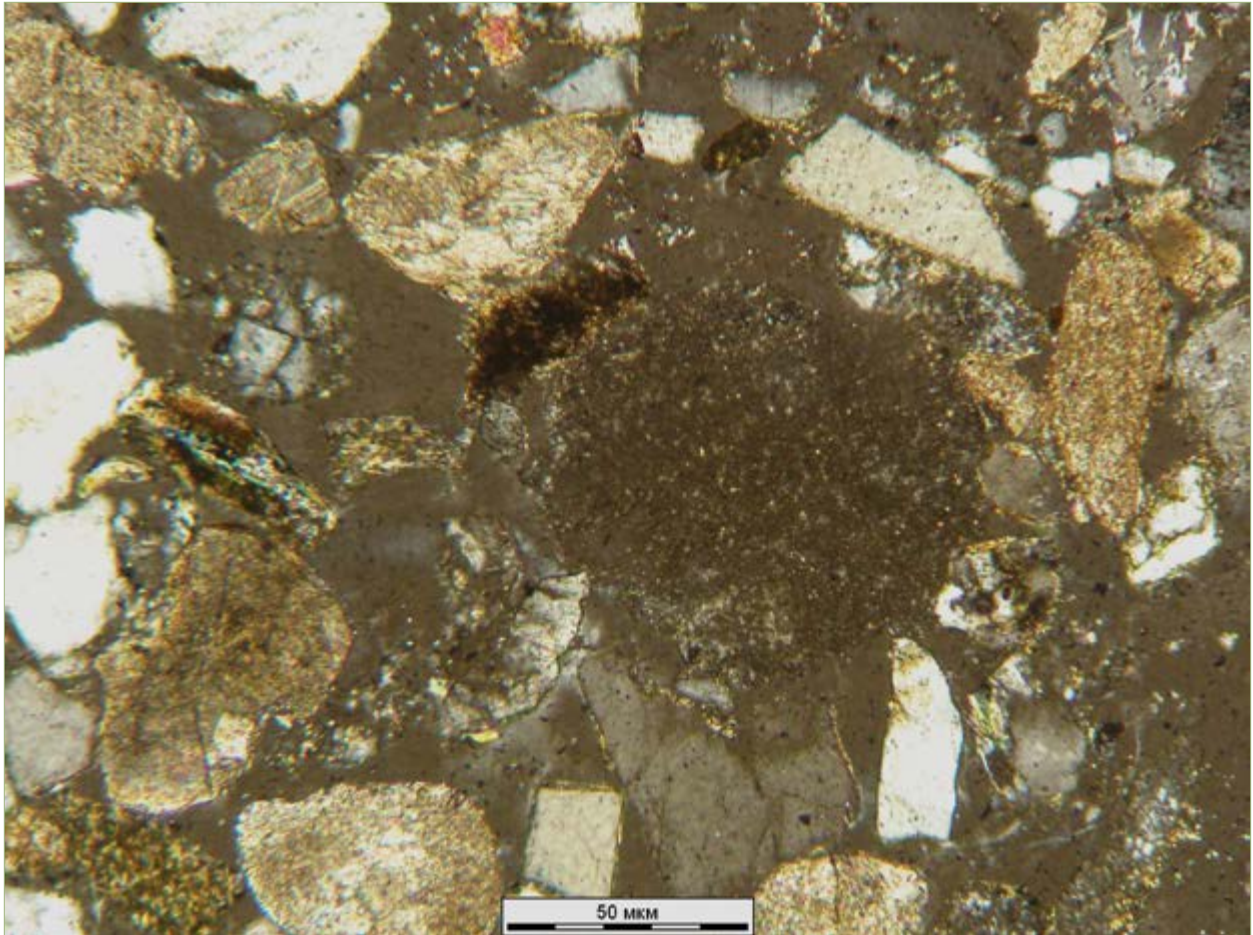
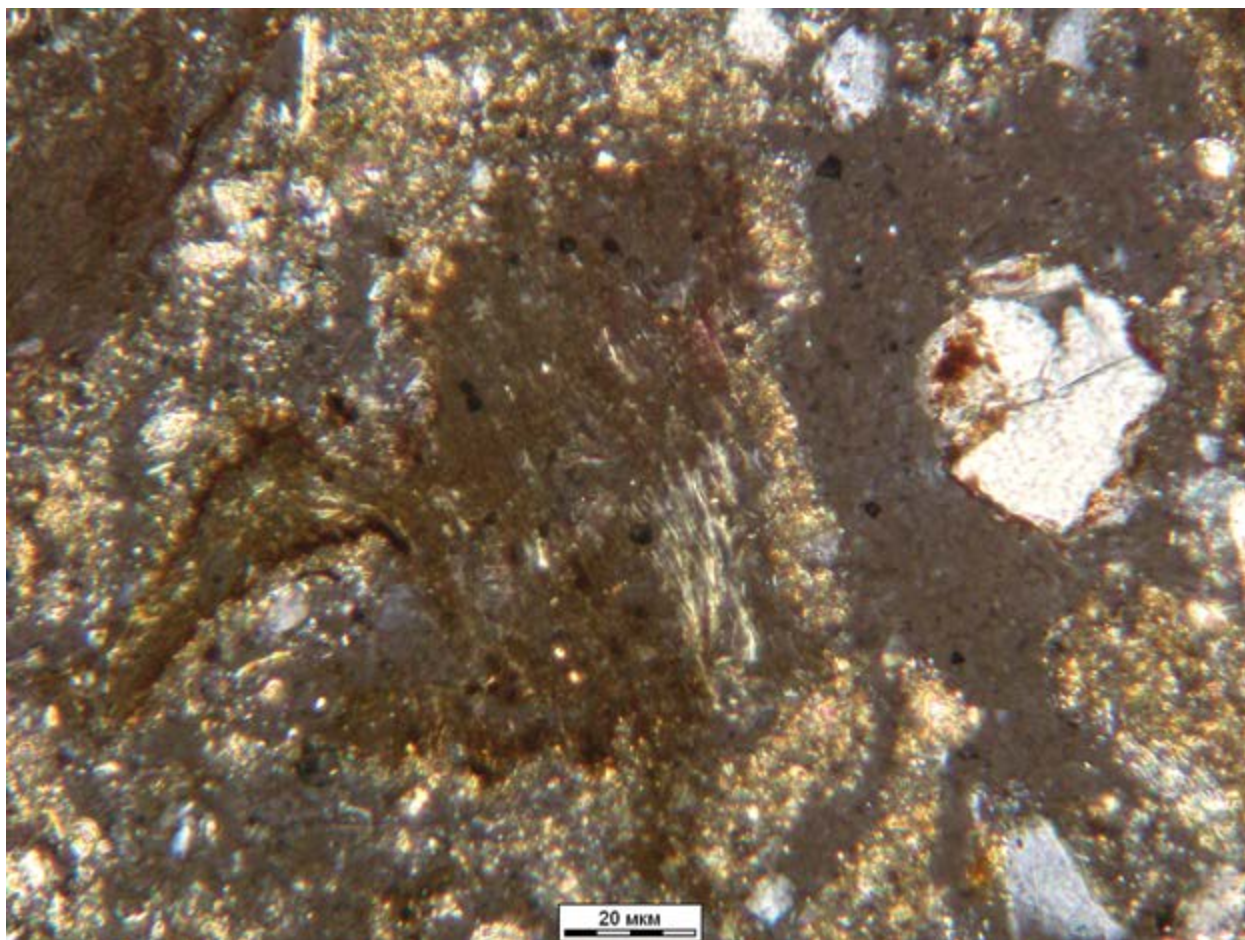
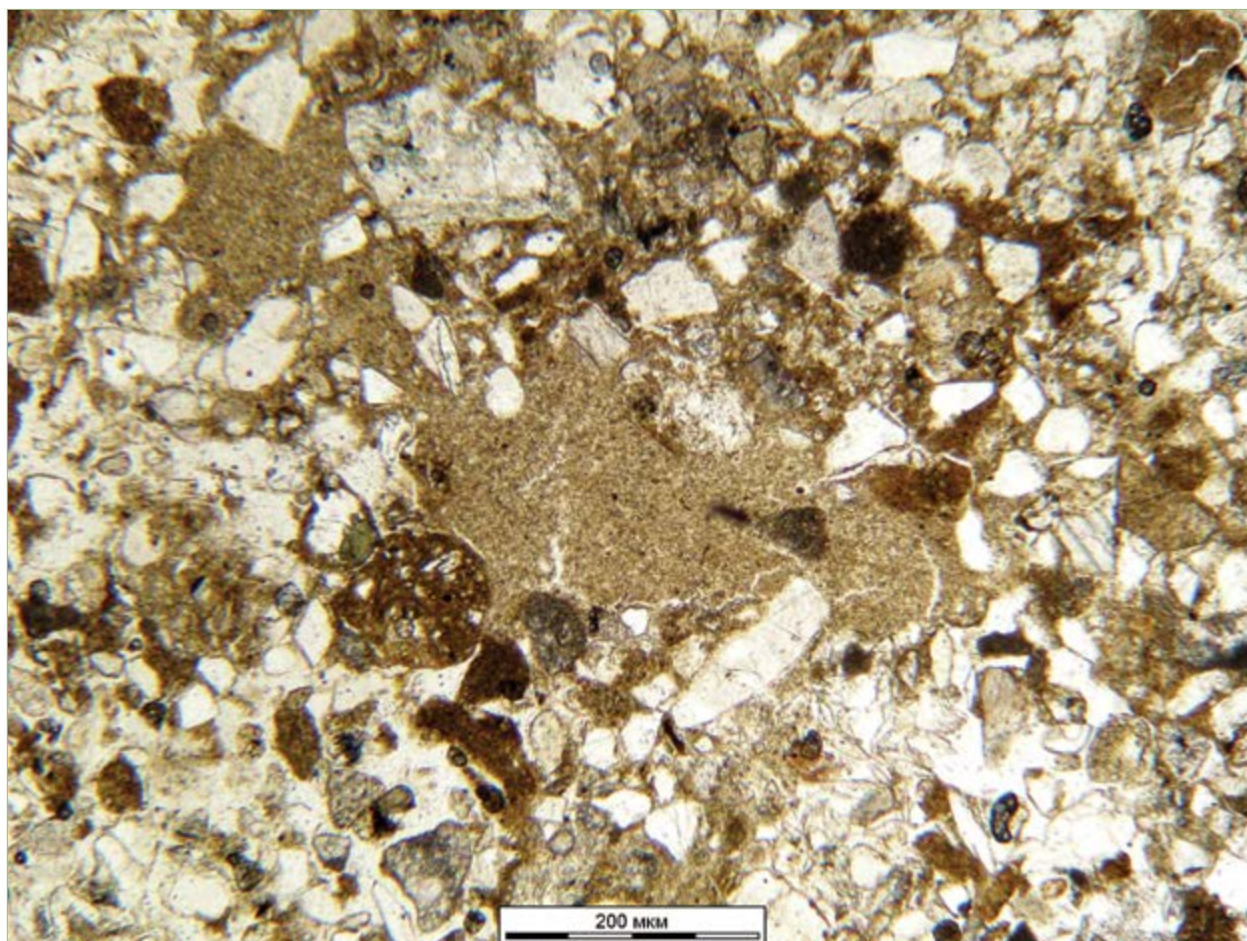


Рис. 13.5. Растительный остаток с микритовой кутовой вокруг него (разр. 163 – 0-5 см, XPL)



Химические и физико-химические свойства почв под кронами черного склона в разных растительных сообществах существенно между собой не различаются. Характерными особенностями во всех трех разрезах является появление повышенной общей щелочности в корке у стволов саксаулов (Таблица 13.2). Особенно высокими значениями общей щелочности выделяется корка у ствола в разр. 162, где она связана, как видно из данных водной вытяжки, с сильным содовым засолением. В других разрезах повышенная щелочность предположительно связана не с содовым засолением, а с органикой (Воробьева, 1998). В плотных корках в разрезах (на расстоянии 25 см от ствола) общая щелочность выше, чем в ниже лежащих горизонтах, но нигде она не превышает величин щелочности в корках у самих стволов.

Рис. 13.6. Тонкопылеватый инфиллинг, округлый биогенный агрегат глинисто-гумусового состава и многочисленные папулы (разр. 162 – 33-50 см, PPL)



По данным водной вытяжки, наименее засоленной является почва в ксерофитном сообществе (разр. 159). Сумма токсичных солей в нижних горизонтах почвы разр. 162 (биотоп 2 с галофитной растительностью) является максимальной, что мы связываем с процессом промывания легкорастворимых солей из верхних почвенных горизонтов за счет атмосферных осадков (Рис. 13.7). На процесс рассоления данной почвы указывает характер внутрипрофильного распределения легкорастворимых солей – минимальное их содержание отмечено в верхних и средних горизонтах и максимальное – на глубине 50 см, где, как было отмечено выше, при микроморфологическом анализе выявлены солевые нодулы. Наиболее засоленной по всему профилю является почва биотопа 3 с галохсерофитной растительностью, где отмечается сульфатно-хлоридный химизм засоления в корке и хлоридно-сульфатное засоление ниже. Такой характер внутрипрофильного засоления свидетельствует о подтягивании солей от близко залегающих грунтовых вод.



Таблица 13.2. Состав водной вытяжки в песчаных почвах под черным саксаулом в разных биотопах.

№ разреза, биотопа	Глубина (см)	pH	Сухой остаток	Сумма	Общая	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻ общ.
				токсичных солей	щелочность HCO ₃ ³		
			%	ммоль экв/100 г			
159 Биотоп 1	0+1 эол. нанос	8.54	0.43	0.23	1.6	0.53	3.84
	0-8	9.17	0.141	0.05	0.95	0.08	0.76
	2(8)-18	8.05	0.897	0.07	0.4	0.08	12.8
	18-37	8.09	0.841	0.14	0.3	0.08	12.12
	37-50	8.08	0.976	0.17	0.35	0.28	14
162 Биотоп 2	Корка у ствола саксаула	9.67	0.851	0.69	4.1	1.38	5.6
	0-8	8.75	0.582	0.12	0.55	0.33	7.72
	8-20	7.99	1.06	0.11	0.4	0.49	15
	20-33	8.46	1.383	0.65	0.2	3.99	16.64
	33-50	8.56	1.846	1.19	0.3	8.64	23.48
163 Биотоп 3	Корка у ствола саксаула	8.41	0.493	0.23	1.15	0.45	5.28
	0-4	8.28	0.587	0.28	0.9	2.57	5.12
	4-20	8.14	1.657	0.67	0.3	7.5	17.6
	20-30	8.42	1.183	0.5	0.3	4.28	13.56
	30-50	8.28	1.46	0.58	0.3	4.77	17.24

Для всех почв характерно гипсовое (нетоксичное) засоление, особенно высокое гипсовое засоление отмечается в нижних горизонтах разрезов. Это согласуется с относительно высоким содержанием в этих горизонтах гипса (Таблица 13.3). Интересно, что в профиле разр. 159, находящегося в самой верхней части склона, отмечено относительно высокое количество гипса (4.5%) практически сразу под коркой. Мы считаем, это является результатом эоловой миграции тонкокристаллического гипса с гипсовой горы Кайсагач, на которой идет открытым способом его добыча. Для почв ксерогалофитного и галофитного растительных сообществ наблюдается наиболее высокое содержание карбонатов в поверхностных горизонтах.

В ряду сравниваемых почвенных разрезов для ксерогалофитного растительного сообщества отмечается наиболее высокое содержание гумуса в корке на расстоянии 25 см от ствола черного саксаула (2.06%), калия (78.85%) и фосфора (24.96%). Это позволяет говорить о том, что здесь сформированы почвы с наиболее высоким плодородием.

SO_4^{2-} ТОКСИЧ	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	Cl / SO_4	Cl / SO_4 ТОКСИЧ.	Ca + Mg	$\frac{\text{HCO}_3}{\text{Ca} + \text{Mg}}$
ММОЛЬ ЭКВ/100 Г							
3.44	2	1.25	2.17	0.14	0.15	3.25	0.49
1.46	0.25	0.25	0.53	0.11	0.05	0.5	1.90
2.08	11.12	0.57	0.46	0.01	0.04	11.7	0.03
2.92	9.5	0.5	1.62	0.01	0.03	10	0.03
3.6	10.75	0.65	1.94	0.02	0.08	11.4	0.03
8.58	1.12	0.82	9.52	0.25	0.16	1.9	2.11
2.21	6.06	1.06	0.8	0.04	0.15	7.1	0.08
2.36	13.04	0.83	0.83	0.03	0.21	13.9	0.03
6.34	10.5	0.69	8.99	0.24	0.63	11.2	0.02
10.28	13.5	1.56	16.23	0.37	0.84	15.1	0.02
3.74	2.69	1.56	1.93	0.09	0.12	4.25	0.27
2.21	3.81	0.94	3.19	0.50	1.16	4.75	0.19
3.59	14.31	1.57	8.51	0.43	2.09	15.9	0.02
3.74	10.12	1.94	5.58	0.32	1.14	12.1	0.02
4.29	13.25	2.12	6.62	0.28	1.11	15.4	0.02

Внутрипопуляционная генетическая дифференциация H. aphyllum

Все параметры генетической изменчивости (доля полиморфных локусов (P_{99}), средняя наблюдаемая (H_o) и ожидаемая (H_e) гетерозиготности) *H. aphyllum* были выше в субпопуляции, произрастающей в ксерогалофитной растительной ассоциации (биотоп 3) при умеренном засолении. Наиболее значимые различия наблюдали по уровню гетерозиготности: $H_o = 0.28$ и $H_e = 0.27$ при умеренном засолении в ксерогалофитном растительном сообществе, $H_o = 0.11 - 0.12$ и $H_e = 0.12 - 0.14$ при слабом и сильном засолении (в биотопах 1 и 2) (Рис. 13.8а).

Рис. 13.7. Сумма токсичных солей (в водной вытяжке почвы в нижнем горизонте) (а) и элементов питания (в верхнем горизонте почвы) (б) в растительных ассоциациях: 1 - ксерофитная, 2 - галофитная, 3 - ксерогалофитная

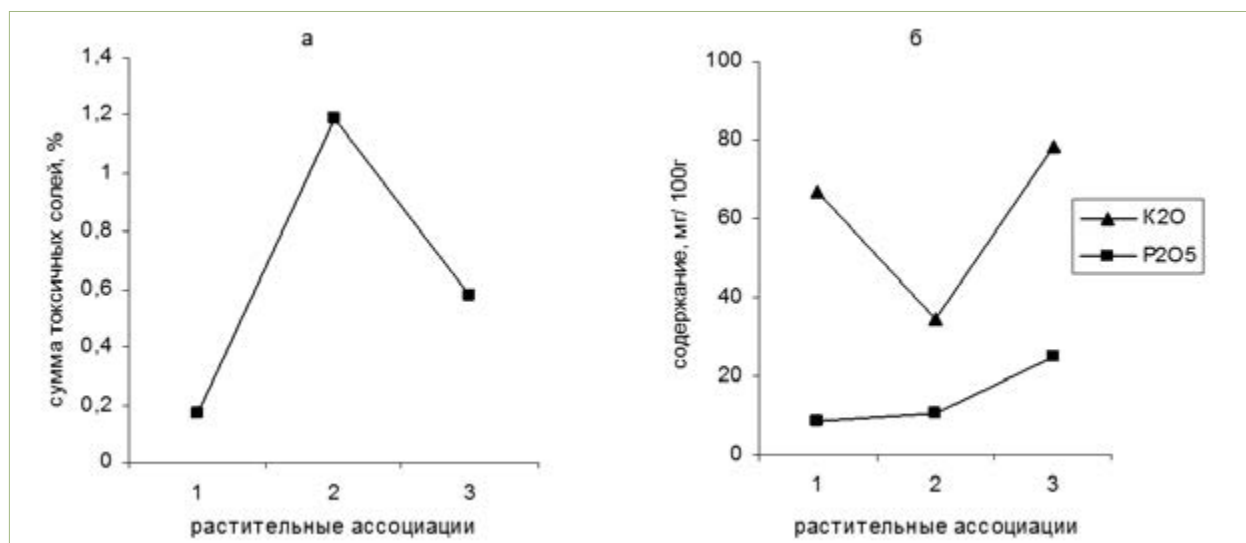
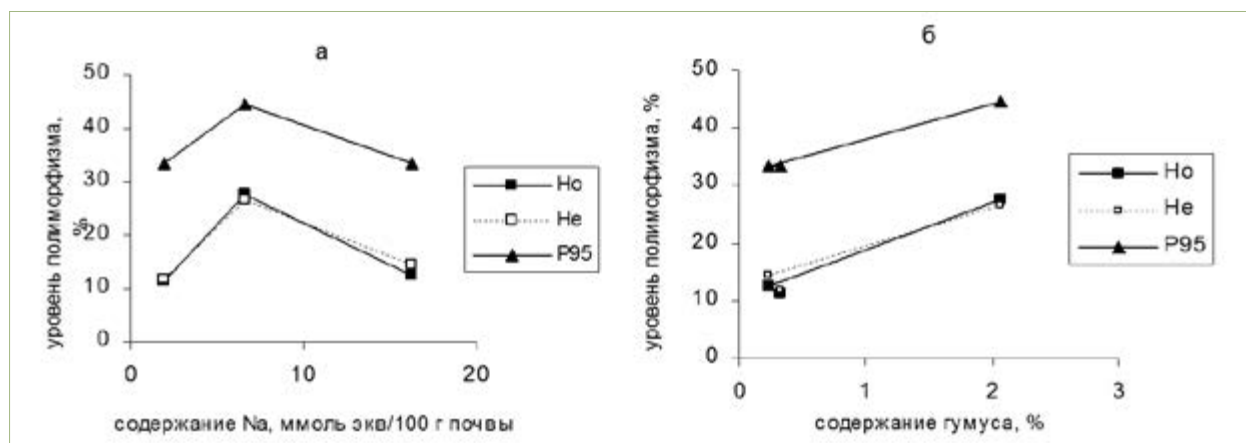


Таблица 13.3. Содержание гумуса и элементов питания в песчаных почвах под черным саксаулом в разных биотопах.

№ разреза, биотопа	Глубина (см)	Гумус	K ₂ O	P ₂ O ₅	CaCO ₃	CaSO ₄ *2H ₂ O
		%	мг/100г			%
159 Биотоп 1	0+1 эол. нанос	1.53	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.
	0-8	0.32	67.04	8.41	19.81	0.13
	2(8)-18	не опр.	31.95	4.01	18.42	4.50
	18-37	«-»	11.24	2.45	19.01	3.53
	37-50	«-»	не опр.	не опр.	16.4	5.86
162 Биотоп 2	Корка у ствола саксаула	1.85	93.89	19.76	21.6	не опр.
	0-8	0.24	34.36	10.68	20.6	не опр.
	8-20	не опр.	17.84	7.34	18.01	5.65
	20-33	«-»	15.8	6.23	13.42	7.97
	33-50	«-»	не опр.	не опр.	18.21	8.94
163 Биотоп 3	Корка у ствола саксаула	1.74	85.41	18.24	21.6	не опр.
	0-5	2.06	78.48	24.96	не опр.	«-»
	4-20	0.24	55.14	10.41	16.21	«-»
	20-30	не опр.	22.51	6.81	17.81	«-»
	30-50	«-»	13.36	5.92	19.42	5.61

Рис. 13.8. Уровень генетического полиморфизма саксаула черного по градиенту засоления (по содержанию ионов натрия в водной вытяжке почвы в нижнем горизонте) (а) и содержания гумуса (б). H_o – наблюдаемая гетерозиготность, H_e – ожидаемая гетерозиготность, P95 – процент полиморфных локусов



Разница более чем в 2 раза в уровне гетерозиготности в субпопуляции в ксерогалофитном растительном сообществе свидетельствует об оптимальности условий произрастания. Данный биотоп характеризуется также повышенным (по сравнению с другими биотопами) содержанием гумуса, калия и фосфора (Рис. 13.7б). Значительное понижение уровня гетерозиготности в ксерофитном и галофитном растительном сообществах свидетельствует о пессимальности условий произрастания для *H. aphyllum*.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные макро- и микроморфологических исследований почв под черным саксаулом в 3-х биотопах, а также анализ их химических и физико-химических свойств показал, что они имеют как общие свойства, так и специфические. Общими свойствами являются: 1) слоистость почвообразующего материала при достаточно выдержанной мощности одинаковых по морфологии слоев и 2) один набор почвообразовательных процессов, который проявляется в формировании общих почвенных новообразований - гумусово-глинистых микроагрегатов, копролитов, карбонатных и глинистых кутан на минералах крупных фракций, перекристаллизованных биогенных карбонатов, тонкопылеватых заполнений пор (инфилингов).

При общем наборе элементарных почвообразовательных процессов отмечается разнонаправленность процессов миграции солей - засоления-рассоления. Так, в песчаной почве биотопа 2 отмечено наиболее высокое засоление за счет вымывания легкорастворимых солей из верхних почвенных горизонтов и их аккумуляции в нижних горизонтах. В почве биотопа 3 наблюдается появление в составе солей хлоридов в поверхностных горизонтах, что проявляется в увеличении встречаемости здесь солевых новообразований (глауберита). Песчаная почва биотопа 3 с ксерогалофитной растительной ассоциацией выделяется в ряду изученных почв более высоким содержанием гумуса и элементов минерального питания (калия и фосфора). Кроме того, микроморфологический анализ показал здесь и наиболее высокое содержание тонкодисперсных гумусово-глинистых частиц (плазмы) как за счет выветривания легко выветриваемых минералов крупных фракций (биотита,

амфиболов, пироксенов), так и гумификации большего количества растительных остатков саксаула черного. Немаловажную роль в переработке растительного опада играет его биогенное разложение и оструктурирование почвенного материала. Наличие тонких глинистых кутан на поверхности минералов крупных фракций обусловлено, по всей видимости, солонцовым процессом, вызванным повышенной щелочностью биогенного генезиса за счет разложения опада, богатого Na^{2+} , CO_3^{2+} , HCO_3^- (Базилевич и др., 1972). Повышенная подвижность тонкодисперсного материала, которая была выявлена при микроморфологическом анализе по образованию небольшого количества инфиллингов, свидетельствует также о протекании солонцового процесса. Предполагаем, что эоловое перемещение тонкодисперсного гипса из открытых карьеров на горе Кайсагач замедляет солонцовый процесс в почвах под кронами саксаула черного, то есть является экологически благоприятным фактором для данной территории.

Все эти свойства почв позволяют говорить, что эколого-эдафические условия произрастания черного саксаула в биотопе 3 отличаются от таковых в других сравниваемых биотопах. Основные различия, как мы считаем, связаны с более близким корнедоступным залеганием минерализованных грунтовых вод.

В результате проведенного *генетического анализа* был выявлена пространственная внутривидовая генетическая дифференциация *H. aphyllum*. Незначительные расстояния между субпопуляциями (1-5 км) саксаула черного, отсутствие ландшафтных преград для перекрестного ветро-опыления и распространения семян-крылаток, не дают оснований ожидать генетической дифференциации, обусловленной географической изоляцией. Подобная дифференциация, вероятно, является следствием гетерогенности окружающей среды под кроной саксаула черного, формирующей различия во влиянии стресса между местами обитания, что свидетельствует о наличии локальной адаптации к определенным условиям произрастания.

В литературе показано наличие связи генетической изменчивости и гетерогенности окружающей среды, прежде всего, с содержанием доступной воды (Mitton et al., 1998; Nevo et al., 1994) и питательных веществ в почве (Devi et al., 2010; Fisher et al., 2010; Prentice et al., 2000). В нашем исследовании экологические условия произрастания черного саксаула в биотопе 3 отличаются от условий в других сравниваемых биотопах. Основное отличие - в увлажненности почвы, обеспечивающей более высокое содержание гумуса и элементов минерального питания для саксаула черного.

ВЫВОДЫ

1. Под кронами саксаула черного *H. aphyllum*, как было показано ранее, формируются пустынные песчаные почвы с уплотненными корковыми горизонтами, отличающимися высокими значениями рН и повышенной общей щелочностью различного происхождения (содовой и/или органической). Наиболее высокой щелочностью отличаются корки, непосредственно примыкающие к стволу саксаула черного.
2. Высокое содержание гипса в профилях изученных почв обусловлено водородным и эоловым его происхождением. Появление тонкодисперсных

- неправильных по форме кристаллов гипса в поверхностных горизонтах обусловлено раздуванием гипса из карьера открытой разработки с горы Кайсагач, под которой находится изучаемая территория. Эоловое гипсонакопление тормозит проявление солонцового процесса, что положительно отражается на свойствах изучаемых почв.
3. Характер и содержание токсичных солей, внутрипрофильное распределение солевых новообразований в почвах разных биотопов позволяет говорить о разных процессах миграции солей. Песчаная почва биотопа 1 не засолена, почва в биотопе 2 имеет элювиально-иллювиальный характер распределения солей с максимальным накоплением их на глубине 50 см, почва в биотопе 3 наоборот имеет такой профильный характер распределения токсичных солей, что можно говорить об их подтягивании из грунтовых вод, расположенных наиболее близко к поверхности.
 4. Наиболее оптимальным биотопом для саксаула черного являются ксерогалофитные растительные сообщества, почвы которых характеризуются большей интенсивностью почвообразовательных процессов, в том числе гумификацией растительных остатков саксаула, биогенным оструктурированием и окарбонированием.
 5. Генетический анализ выявил значительную пространственную внутрипопуляционную дифференциацию генетической структуры *H. aphyllum*. Предполагаем, что выявленная дифференциация является следствием гетерогенности окружающей среды и свидетельствует о наличии локальной адаптации к определенным условиям произрастания.
 6. Наибольший уровень генетического разнообразия саксаула черного зафиксирован в биотопе с ксерогалофитным растительным сообществом на почвах с более благоприятным водным режимом и уровнем плодородия по сравнению с двумя другими биотопами. Особенности в эдафических условиях и, прежде всего, в уровне увлажненности почвы формируют различия в давлении стресса между местами обитания, что приводит к локальной адаптации субпопуляций и популяций саксаула черного.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 12-04-00990а), а также Гранта USAID (AID-OAA-A-11-0012). Авторы благодарят Солдатову Н.В. и Солдатову В. за помощь в организации полевых исследований и отбора проб.





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдуллаев А.К. Проблемы деградации земель как результат их нерационального сельскохозяйственного использования и пути улучшения ситуации. Интернет-дискуссия. 12 сентября - 12 октября 2005 г. (<http://www.caresd.net/land/o1.html>)

АБР ИСЦАУЗР: Многостранный проект ИС-УУЗР. Заключительный отчет по полевому мониторингу и оценке исследований. Ташкент, 2009. 29 с.

Аверьянов С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. М.: Колос, 1978. 265 с.

Аветисян С.С. Сельское хозяйство и агропереработка в Республике Армения. Ереван: Лимуш, 2010. 238 с.

Аграрный сектор Центральной Азии – формы собственности разные, но итог плачевный. Круглый стол казахской редакции радио «Свободная Европа», радио «Свобода» и радио «Азаттык». 23.08.2010. (<http://www.centrasia.ru/newsA.php?st=1282535880>)

Агроэкология. М.: Колос, 2000. С. 448-452.

Айдаров И.П. Комплексное обустройство земель. М., 2007. 195 с.

Айдаров И.П. Очерки по истории развития орошения в СССР и России. М., 2006. 247 с.

Айдаров И.П. Проблемы мелиорации и водопользования // Природообустройство. 2008. № 2. С. 5-19.

Айдаров И.П. Проблемы природопользования и природообустройства России и пути их решения. М., 2010. 86 с.

Айдаров И.П. Регулирование водного, солевого и питательного режимов орошаемых земель. М., 1985. 234 с.

Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. М.: Агропромиздат, 1990. 58 с.

Айкарян В.Ц. Вопросы продовольственной безопасности Армении (www.noravank.am/rus/journals/detail.php?ELEMENT_ID=4567)

Акжигитова Н.И., Брекле З.В., Винклер Г., Волкова Е.А., Вухрер В., Курочкина Л.Я., Макулбекова Г.Б., Огарь Н.П., Рачковская Е.И., Сафронова И.Н., Храмцов В.Н. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб.: Бостон-Спектр, 2003. 424 с.

Аладин Н.В. Международная конференция «Арал: прошлое, настоящее, будущее – два века исследований на Аральском море» // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16. № 1 (41). С. 76-80.

Алашанов Р. Экономика Центральной Азии. Часть 1. Газета «Казахская правда» от 20.07.2009.

Алибеков Л.А., Алибекова С.Л. Социально-экономические последствия процесса опустынивания в Центральной Азии // Вестник Российской Академии Наук. 2007. Т. 77. № 5. С. 420-425.

Алиханов Б.Б., Франк Л.Г. Экологические индикаторы для оценки воздействия Аральского кризиса. Ташкент: Госкомитет Республики Узбекистан по охране природы, 2010. С. 1-5.

Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. Москва: ИКЦ «Академкнига», 2003. 431 с.

Альтергот В.Ф., Коваль С.Ф., Мордкович С.С. Физиолого-морфологическая модель интенсивного сорта пшениц для Сибири // Сиб. вестник с.-х. науки. 1974. № 5. С. 94-100.

Андрианов Б.В. Древние оросительные системы Приаралья (в связи с историей возникновения и развития орошаемого земледелия). М.: Наука, 1962. 254 с.

Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв. М.: Колос, 1979. 280 с.

Андроников В.Л., Добровольский Г.В. Космические проблемы географии, картографии и плодородия почв // 100 лет генетического почвоведения. М: Наука, 1986. С. 184-194.

Андроников В.Л., Королюк Т.В. Использование дистанционных методов в почвоведении и сельском хозяйстве // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Почвоведение. 1985. № 5. С. 3-179.

Андроников В.Я., Афанасьева Т.В., Калнина В.А., Королюк Т.В., Панкова Е.И. Теоретические и методические основы изучения почвенного покрова дистанционными методами // Успехи почвоведения. М.: Наука, 1986. С. 185-190.

Антонова С.Ю., Кравцова В. И. Опыт использования космических многозональных снимков для изучения засоления территорий // Исследование природной среды космическими средствами. М.: ВИНТИ, 1976. С. 131-139.

Аральское море. Региональный электронный доклад «Состояние окружающей среды бассейна Аральского моря». 1998. (<http://enrin.grida.no/htmls/aralsole/aralsea/russian/arsea/arsea.htm>)

Атлас земельных ресурсов Республики Узбекистан. Ташкент, 2001. С. 16-25.

Атлас почвенного покрова Республики Узбекистан. Ташкент, 2010. С. 6-8.

Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. М. Наука, 1990. 246 с.

Аэрокосмические методы в почвоведении. М.: Колос, 1989. 128 с.

Багратян Г.А. Земельная реформа: вопросы теории и практики. Ереван: Наири, 2003. 475 с.

База данных Европейского регионального бюро «Здоровье для всех». Копенгаген, 2001. (<http://www.euro.who.int/ru/what-we-do/data-and-evidence/databases/european-health-for-all-database-hfa-db2>)

Базаров А.К. Экономические и методологические основы системного землепользования Узбекистана в рыночных условиях (на материалах орошаемых земель республики): Автореферат дисс... д.э.н. Москва, 2009. 38 с. (<http://oldvak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/announcements/economich/2009/22-06/BazarovAK.doc>)

Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации почв по засолению // Почвоведение. 1968. № 11. С. 3-16.

Базилевич Н.И., Родин Л.Е. Географические закономерности продуктивности круговорот химических элементов в основных типах растительности земли // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. Л.: Наука, 1969. С. 24-32.

Базилевич Н.И., Чепуренко Н.Л., Родин Л.Е., Мирошниченко Ю.М. Биогеохимия и продуктивность черносаксаульников юго-восточных Каракумов // Проблемы освоения пустынь. 1972. № 5. С. 3-8.

Балясный В.И. Серо-бурые пустынные почвы саксаульников Северного Устюрта // Проблемы освоения пустыни Устюрт. Ташкент: Мехнат, 1985. С. 120-130.

Барталев С.А., Лупян Е.А., Нестеренко А.А., Савин И.Ю. Создание системы дистанционного мониторинга земель агропромышленного комплекса России (СДМЗ АПК) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Седьмая всероссийская открытая ежегодная конференция. Москва, ИКИ РАН, 16-20 ноября 2009 г. С. 4.

Батанов Б.Н., Габбасова И.М., Сулейманов Р.Р. Сырьевые ресурсы агрономических руд Республики Башкортостан и их использование для мелиорации и рекультивации почв // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2006. № 3. С. 51-57.

Батырева О.В. Расчет значимости коэффициента множественной корреляции и выбор оптимального числа предсказателей. // Метеорология и гидрология. 1969. № 3. С. 49-57.

Безруков В.Ф. Доминантные моногенные маркеры количественных признаков // Генетика. 1995. Т. 31. № 10. С. 1438-1444.

Бектурова Г. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием – ситуация в Казахстане // Степной Бюллетень. 1999. № 3-4. (<http://www.biodiversity.ru/programs/steppe/bulletin/step-34/opustyn.html>)

Бернштейн М.Н., Минский Д.Е. Методы автоматизированной обработки аэрокосмических изображений // Рациональное использование водных ресурсов. М. Наука, 1984. Вып. 1. С. 62-70.

Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л.: Наука, 1971. 315 с.

Биоразнообразие и экосистемы. Совет управляющих программы ООН по окружающей среде. Бали, Индонезия, 2010. С. 1-14.

Борьба с засолением орошаемых земель. Научные труды ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1967. 213 с.

Букварева Е.Н., Лещенко Г.М. Принцип оптимального разнообразия биосистем // Успехи современной биологии. 2005. Т. 125. Вып. 4. С. 337-348.

Бутивищенко Т.П. Изучение состояния посевов хлопчатника по многозональным аэрофотоснимкам с целью разработки методики дешифрирования космических снимков // Космическая съемка и тематическое картографирование. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 198-201.

Бутивищенко Т.П., Кондратьева Ю.И., Лабутина И.А. Изучение состояния посевов хлопчатника и особенностей почвенного покрова по многозональным аэрофотоснимкам // Космическая съемка и тематическое картографирование. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 181-191.

Вавилов Н.И. Мировые центры сортовых богатств (генов) культурных растений: Доклад на общем собрании V международного генетического конгресса в Берлине в сентябре 1927 г. // Происхождение и география культурных растений. 1987. С. 146.

Вавилов Н.И. Роль Центральной Азии в происхождении культурных растений // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1931. Т. 26. Вып. 3. С. 3–44.

Вавилов Н.И. Селекция как наука. Теоретические основы селекции растений. М.-Л., 1935. Т. 1. С. 17-74.

Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука, 1984. 320 с.

Виноградов Б.В. Преобразованная земля. М.: Мысль, 1981. 295 с.

Воейков А.И. Орошение Закаспийской области с точки зрения географии и климатологии. СПб, 1908. 56 с.

ВОКАТ. Мировой обзор сберегающих подходов и технологий. Online база данных подходов и технологий по устойчивому управлению земельными ресурсами. 2011. Электронный ресурс (http://qt.wocat.net/qt_report.php)

Воробьева Л.А. Химический анализ почв: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 1998. 272 с.

Воронина В.Ф., Худякова А.И. Особенности атмосферной циркуляции в годы с высокой и низкой урожайностью картофеля в Приморье // Труды ДВНИГМИ. 1979. Вып. 85. С. 62-69.

Востокова Е.И. Использование аэрокосмических снимков при гидрогеологических исследованиях в пустынях. М.: Наука, 1980. 160 с.

Всемирный Банк. Засуха: Оценка управления и смягчения эффектов для стран Центральной Азии и Кавказа. Отчет №31998-ЕСА, ВБ, 2005. 126 с. (<http://documents.worldbank.org/curated/ru/2005/03/7267171/drought-management-mitigation-assessment-central-asia-caucasus>)

Вызовы и задачи Центральной Азии в региональном контексте: Доклад о человеческом развитии в Центральной Азии. ПРООН, 2005. С. 39-56 (http://hdr.undp.org/en/reports/regionalreports/eurothecis/central_asia_2005_ru.pdf)

Вышивкин Д.Д. Космическая географическая интерпретация космических снимков в целях тематического картографирования. Засоление земель // Исследование природной среды космическими средствами. М.: ВИНТИ, 1975. Т. 4. С. 34-37.

Гафурова Л.А. Сероземы, сформированные на третичных красноцветных отложениях и на лессах: их экологическое состояние и плодородие // Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования: Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. Кн. 3. С. 48-49.

Гафурова Л.А., Абдурахманов Т.А., Жабборов З.А., Саидова М.Э. Деградация почв. Ташкент, 2012. С. 107-114.

Гаэль А.Г. О роли растений в почвообразовании в пустыне Каракум // Известия РГО. 1939. Т. 71. Вып. 3. С. 1105-1128.

Гаэль А.Г. Облесение аридных областей Арало-Каспия // Лесное хозяйство. 1975. № 3. С. 2-9.

Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1975. № 3. С. 13-25.

Глазовская М.А., Горбунова И.А. Биогенное ощелачивание как фактор их текстурной дифференциации // Почвы, биохимические циклы и биосфера. Развитие идей Виктора Абрамовича Ковды. К 100-летию со дня рождения. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2004. С. 343-357.

Головина Н.Н., Минский Д.Е., Панкова Е.И., Соловьев Д.А. Применение машинного дешифрирования аэроснимков для картографирования засоления почв хлопкосеющей зоны // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. М.: Наука, 1990. С. 226-231.

Гончаренко Г.Г., Падутов В.Е., Потенко В.В. Руководство по исследованию хвойных видов методом электрофоретического анализа изоферментов. Гомель: Полеспечать, 1989. 150 с.

Грингоф И.Г., Русакова Т.И., Лебедева В.М., Шкляева Н.М. Научно-методологические основы современного обеспечения гидрометеорологической информацией и агрометеорологическими прогнозами сельскохозяйственного сектора России // Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук. Вып. 8. Калуга: Полиграф-Информ, 2005. С. 424-428.

Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояния почв. М.: МГУ, 1986. 212 с.

Гунин П.Д. Экология процессов опустынивания аридных экосистем. М.: Изд-во АН СССР, изд-во ВАСХНИЛ им В.И. Ленина, 1990. 354 с.

Гунин П.Д., Ишанкулиев М., Тогъзаев Р.О. Фитоценологической сложности Восточных Каракумов. Опыт изучения и освоения Восточных Каракумов. Ашхабад: Ылым, 1972. С. 23-38.

Гусенков Е.П. Основы разработки и особенности производства солевых съемок на объектах мелиоративного строительства // Сб. науч. тр. В/О "Союзводпроект". 1979. № 52. С. 46-66.

Гусенков Е.П., Панкова Е.И. Состав и объем почвенно-мелиоративных исследований для обоснования проектов мелиоративных систем на засоленных землях // Методы изучения и повышения плодородия засоленных почв: Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1986. С. 5-14.

Даньшин А.И., Богданчикова А.В. Аграрная политика в государствах Центральной Азии // Региональные исследования. 2006. № 4 (10). С. 98-106. ([www.shu.ru/pages/mag/RI_2006_04\(10\).pdf](http://www.shu.ru/pages/mag/RI_2006_04(10).pdf))

Демонстрация устойчивого развития в Европе и Центральной Азии // Экономика Промышленности. Incorporate. Февраль 2011 г. Усиление устойчивости сельскохозяйственных систем к изменению климата в Европе и Центральной Азии. 201 с.

Дергачев В.А. Геополитическая и геоэкономическая трансформация Украины. Издательский проект профессора Дергачева, 2008. Электронное издание на CD. (<http://dergachev.ru/book-16/06.html>)

Димо Н.А., Келлер Б.А. В области полупустыни. Саратов, 1907. 215 с.

Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.: Изд-во МГУ, 1972. 292 с.

Дополнение к методике по качественному и количественному учету засоленных земель колхозов и совхозов Узбекской ССР / Составитель Фирджанов А.Б. Ташкент, 1989. 27 с.

Духовный В.А. Орошение и освоение Голодной степи. М.: Колос, 1973. 240 с.

Духовный В.А., Сорокин А.Г., Тучин А.И. Проблемы управления водными ресурсами в Средней Азии. Будущее Аральского моря // Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе: Труды международной научной конференции. Москва, 19-20 октября 2006 г. С. 244-248 (<http://caspi.ru/HTML/Conf/Trud-r-6/Duhovniy.pdf>)

Духовный В.А., Стулина Г.В. Вода и продовольственная безопасность в Центральной Азии // Вода и продовольственная безопасность в Центральной Азии. Программа Springer-НАТО Наука для мира и безопасности (Springer-NATO Science for peace and security program). 2011 г. 210 с.

Емельянов В.А., Горбачев В.В., Харитонов В.А. Аэрокосмические методы оценки засоления мелиорируемых земель // Вестник с.-х. науки. 1980. № 7. С. 120-128.

Еремченко О.З., Орлова Н.В., Кайгородов Р.В. Динамика процессов восстановления залежных солонцовых экосистем Южного Зауралья // Экология. 2004. № 2. С. 99-106.

Жайнаков М.А. Аграрные социально-экономические преобразования и эффективность землепользования в переходный период: Автореферат дисс... к.э.н. Бишкек, 2005. 24 с. (<http://economy-lib.com/agrarnye-sotsialno-ekonomicheskie-preobrazovaniya-i-effektivnost-zemlepolzovaniya-v-perehodnyy-period>)

Жерве Б.П. Опыт орошения земель в Голодной степи // Мелиоративный журнал. 1915. № 3. С. 8-12.

Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. М., Л.: Наука. 1964. 695 с.

Засоленные почвы России / Отв. Редакторы Шишов Л.Л., Панкова Е.И. М.: ИКЦ Академкнига, 2006. 854 с.

Земельная реформа и продуктивность фермерских хозяйств в Европе: обзор за 20 лет. Европейская комиссия по сельскому хозяйству ФАО. Тридцать седьмая сессия. Баку, Азербайджан, 17-18 апреля 2012 г. 18 с. (http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/Europe/documents/ECA/ECA37/ECA37_ru/ECA_37_12_3_ru.pdf)

Земельный кодекс Республики Узбекистан (утвержден Законом РУз от 30.04.1998 №598-І, с изменениями в соответствии с Законом РУз от 04.01.2011 №ЗРУ-278). (http://www.lex.uz/Pages/GetAct.aspx?lact_id=149947)

Зонн С.В. Космический этап в изучении географии почвенных ресурсов // Современные проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука, 1983. С 158-160.

Израэль И.А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 375 с.

Индекс человеческого развития. 2006. (<http://www.statinfo.biz/data.aspx?act=7754&land=1>)

Инструкция по почвенным изысканиям для мелиоративного и водохозяйственного строительства. М.: Министерство мелиорации и водного хозяйства, 1975. 89 с.

Информационный бюллетень Кыргызской Республики по продовольственной безопасности и бедности. Бишкек, Национальный статистический Комитет Кыргызской Республики. 2010. № 4. 69 с.

ИСЦАУЗР. Второй годовой национальный отчет о состоянии деградации земель. Ташкент, 2006а. 44 с.

ИСЦАУЗР. Дополнение к Национальной Рамочной Программе Республики Узбекистан. Ташкент, 2009. 148 с.

ИСЦАУЗР. Национальная Рамочная Программа Республики Узбекистан. Ташкент, 2006б. 148 с.

Камалов Ю. Экосистемы рек бассейна Аральского моря: существующие и ожидаемые угрозы. Женева, 2004. С. 1-5.

Каримов Х.Х. Состояние, проблемы и перспективы развития биологических наук в Таджикистане. Душанбе: Дониш, 2008. 92 с.

Кац Д.М., Шестаков В.М. Мелиоративная гидрология. М.: МГУ, 1992. С. 1-50.

Керзум П.А., Земан Г.Г. Крупномасштабная съемка для мелиоративных целей в орошаемой зоне Таджикской ССР // Тез. докл. на V Всесоюзн. Совещ. по проблеме 052.000 в Новочеркасске 12-17 июня 1967 г. Ташкент: САНИИРИ, 1967. С 10-11.

Кийне Я.В. Инициатива бассейна Аральского моря. Сводный отчет. IPTRID FAO, 2006. 60 с.

Кимберг Н.В. Почвы пустынной зоны Узбекистана. Ташкент: Фан, 1974. С. 62-71.

Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.

Клещенко А.Д. Оценка состояния зерновых культур с применением дистанционных методов. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 190 с.

Кнут Л. Институциональная, политическая и правовая структура продовольственной безопасности Таджикистана. Рим, ФАО, 2008. 54 с. (<http://www.fao.org/docrep/016/ap600r/ap600r.pdf>)

Коваль С.Ф. Что такое модель сорта? Омск, 1999. 200 с.

Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира. М.: Наука, 2008. 399 с.

Козлечков Г.А., Андреев Г.И., Родионова Л.М. Краткие методические указания по использованию аэрофотоматериалов и фотоиндикации для оценки мелиоративного состояния орошаемых земель (на примере Азовской оросительной системы) Новочеркасск: ЮжНИИГиМ, 1973. 47 с.

Козловский Ф.И., Королюк Т.В. Применение оптико-структурного машинного анализа при детальном почвенно-мелиоративном картировании // Почвоведение. 1980. № 9. С. 145-159.

Конарев А.В. Всероссийский НИИ растениеводства и его вклад в развитие сельскохозяйственной науки и селекции страны // Сельскохозяйственная биология. 1994. № 3. С. 13-75.

Конарев А.В. Использование молекулярных маркеров в работе с генетическими ресурсами растений // Сельскохозяйственная биология. 1998. № 5. С. 3-25.

Конарев В.Г. Белки как генетические маркеры в изучении природы и происхождения геномов культурных растений // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1979. Т. 63. Вып. 3. С. 3-8.

Конарев В.Г. Белки растений как генетические маркеры. М.: Колос, 1983. 320 с.

Конарев В.Г. Белковые маркеры в сортовой идентификации и регистрации генетических ресурсов культурных растений // Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. Ленинград, 1987. Т. 114. С. 3-11.

Конвенция о биологическом разнообразии. Женева, Швейцария, Секретариат КБР, 2002. 34 с.

Коновалов В.Г., Вильямс М.В. Многолетние колебания оледенения и стока рек Центральной Азии в современных климатических условиях // Метеорология и гидрология. 2009. № 9. С. 64-82.

Конюшкова М.В. Картографирование почвенного покрова и засоленности почв солонцового комплекса на основе цифрового анализа космической съемки (на примере района Джаныбекского стационара). Автореферат дисс... к.с.-х.н. М., 2010. 24 с.

Кузиев Р., Гафурова Л., Абдуллаев С. Почвенный покров и состояние земель Республики Узбекистан // Почвы - национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов. Новосибирск: Наука-Центр, 2004. С. 113.

Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Ташкент: НИИ Почвоведения и агрохимии, 2009. 351 с.

Кузиев Р.К., Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Ташкент, 2009. С. 334-340.

Кузиев Р.К., Сектименко В.Е., Исманов А.Ж. Почвенная карта Республики Узбекистан (М:750000). Ташкент, 2008. 1-4 л.

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.В. Оценка влияния Южно-Каракалпакского магистрального коллектора на заповедник Бадай-Тугай // Аридные экосистемы. 2003. Т. 9. № 19-20. С. 93-105.

Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат, 1985. 268 с.

Курочкина Л.Ю., Османова Л.Т., Карибаева К.Н. Кормовые растения Казахстана. Алма-Ата, 1986. 208 с.

Лаврусевич А.А., Лаврусевич С.А. Опыт оценки активизации псевдокарстовых процессов в лессах (на примере Яванской долины - Таджикистан) // Геоэкология. 2011. №4. С. 362-369.

Легостаев В.М. Мелиорация засоленных земель. Ташкент: Фан, 1959. 154 с.

Лессовые породы СССР. Том. II. Региональные особенности. М.: Недра, 1986. 276 с.

Ли Е.В., Шуйская Е.В, Матюнина Т.Е., Тодерич К.Н. Сопряженность развития репродуктивных структур *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin по градиенту засоления почвы // Аридные экосистемы. 2013.Т. 19. № 2 (55). С. 26-34.

Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология. Словарь-справочник. М.: Медиа-Пресс, 2004. 240 с.

Лупян Е.А., Барталев С.А., Савин И.Ю. Технологии спутникового мониторинга в сельском хозяйстве России // Аэрокосмический курьер. 2009. № 6. С. 47-49.

Лупян Е.А., Савин И.Ю., Барталев С.А., Толпин В.А., Балашов И.В., Плотников Д.Е. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности ("Вега") // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 190-198. (http://d33.infospace.ru/d33_conf/2011v8n1/190-198.pdf)

Мавлянов Г.А. Генетические типы лессов и лессовидных пород Центральной и Южной частей Средней Азии и их инженерно-геологические свойства. Ташкент: Изд-во АН Уз ССР, 1958. 609 с.

Мавлянов Г.А., Мирзаев С.Ш. Состояние и перспективы развития орошения в Средней Азии и Южном Казахстане // Влияние орошения на вторичное засоление, химический состав и режим подземных вод: Тезисы докладов Ташкентского Международного симпозиума. Ташкент, 1962. С. 7-8.

Мавлянов Г.А., Хасанова Х.А. Инженерно-геологические свойства лессовых пород Узбекистана. Ташкент: ФАН, 1974. 170 с.

Мазиков В.М. Засоление почв Новой зоны орошения Голодной степи по данным обследования 1975—1976 гг. на основе материалов аэрофотосъемки // Почвоведение. 1978. № 9. С. 74-85.

Мамедов Р., Нагиев П.Ю. Исследование и картографирование засоленных земель с использованием методов дистанционного зондирования // Тез. докл. VI делегат. съезда ВОП. Тбилиси, 1981. Кн. 4. С. 147.

Маргулис В.Ю. Количественная оценка засоленности почв для промывок засоленных земель // Почвы крупнейших ирригационно-мелиоративных систем в хлопкосеющей зоне: Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1975. С. 3-78.

Махсудов Х.М. Эродированные сероземы и пути повышения их продуктивности. Ташкент: ФАН, 1981. 156 с.

Махсудов Х.М. Эрозия почв аридной зоны Узбекистана. Ташкент: Фан, 1989. С. 31-39.

Медведева М.А., Савин И.Ю., Исаев В.А. Определение по спутниковым данным площади посевов, пострадавших от засухи (на примере посевов в Чувашии в 2010 г.) // Доклады Россельхозакадемии. 2012. №2. С. 25-28.

Мережко А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. С.-П., 1994. 126 с.

Методика по качественному и количественному учету засоленных земель колхозов и совхозов Узбекской ССР. Ташкент, 1981. 16 с.

Методика составления крупномасштабных почвенных карт с применением материалов аэрофотосъемки. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 116 с.

Методические рекомендации по использованию материалов аэрокосмической фотосъемки для оценки засоленности орошаемых земель. М.: Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, ВНИИГиМ, 1982. 16 с.

Методические рекомендации по использованию материалов аэрофотосъемки для оценки засоления почв и проведения солевых съемок орошаемых территорий хлопкосеющей зоны в крупных и средних масштабах / Составители Панкова Е.И., Мазиков В.М. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1985. 73 с.

Методические указания по проведению бонитировки орошаемых почв. Ташкент, 2005. С. 27.

Методические указания по проведению бонитировки почвы экономической оценки орошаемых земель в колхозах и совхозах Узбекской ССР. Ташкент, 1969. 30 с.

Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М. ФГНУ Росинформагротех, 2003. 240 с.

Методические указания по проведению почвенно-солевых съемок на мелиорируемых землях. М.: МСХ СССР и Минводхоз СССР, 1983. 36 с.

Минозян Г. Южно-Кавказская региональная конференция по земельной политике: наблюдения и примечания. Ереван, 2003. Электронный ресурс. (http://aplr.org/conference/ru/discussions/stakeholders/gayane_minasyan_rus.htm)

Минский Д.Е., Фейгин М.М. Автоматизированное предварительное дешифрирование аэрокосмической видеоинформации: выделение объектов и оценка их параметров // Рациональное использование водных ресурсов. М.: Наука, 1986. Вып. 6. С. 159-167.

Митрофанова О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: состояние и предселекционное изучение // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 1. С. 10-20.

Митчелл П. 101 ключевая идея: Экология. Изд-во ФАИР-ПРЕСС, 2001. 73 с.

Мусаев Д., Яхшиликков Е., Юсупов К. Продовольственная безопасность в Узбекистане. ПРООН, Ташкент, 2010. 72 с. (<http://www.undp.uz/ru/publications/publication.php?id=241>)

Набхан Х, Хасанханова Г. Краткое введение в проект TCP/UZB/2801 «Интегрированное управление для устойчивого использования засоленных и гипсоносных почв: Цели и ожидаемые результаты». Сборник докладов на региональном семинаре «Управление и реабилитация почв, подверженных засолению и снижению плодородия, для устойчивого сельского хозяйства и продовольственной безопасности». Ташкент, 2003. С. 113-127.

Назиров Х.Н. Селекционно-хозяйственная ценность местных сортов и форм яблони Сиверса *Malus Sieversii* (Ledeb.) M. Roem. в Таджикистане: Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Душанбе, 2011. 207 с.

Насырова Ф.Ю., Наимов С., Нигмонов М., Касимова Г.Ф., Хурматов Х.Х., Донцова С.В., Сергеев Д.А., Кавракова З.Б., Кичитов В.К., Рахматов А.С. Каталог видов и образцов рода *Aegilops*, собранных в различных эколого-географических зонах Таджикистана. Душанбе, 2007. 56 с. Авторское свидетельство №(121)-048 ТД (122)-23.10.2007

Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в республике Узбекистан. Ташкент, 1999. С. 59-76.

Национальный доклад «О состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в республике Узбекистан»: Ретроспективный анализ за 1988-2007 гг. Ташкент, 2008. С. 170-186.

Национальный отчет по состоянию земельных ресурсов Республики Узбекистан. Ташкент, 2012. С. 5-31.

Нечаева Н.Т. Динамика пастбищной растительности Кара-Кумов под влиянием метеорологических условий. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1958. 214 с.

Никитин С.А. Древесная и кустарниковая растительность пустынь СССР. М.: Наука, 1966. 253 с.

Никитченко И.Н. Опыт земельной реформы и агропромышленного комплекса постсоциалистических стран // Трансформация сельского хозяйства в Восточной Европе: успехи и перспективы: семинар Исследовательского центра ИПМ. Минск, 2001. 14 с.

Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5-36.

Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. М.: Колос, 1973. 94 с.

Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.

Орлов Д.С., Караванова Е.И., Панкова Е.И. Влияние легкорастворимых солей на спектральную отражательную способность почв сероземной зоны // Почвоведение. 1991. № 4. С. 120-134.

Орлов Д.С., Лопухина О.В., Суханова Н.И. Количественные закономерности отражения света почвами // Биол. Науки. 1982. № 1. С. 92-96.

Орошение в Израиле. Электронный ресурс. 18.08.2011 (http://farmgarden.ru/article_info.php?articles_id=99)

Панкова Е.И. Генезис засоления почв пустынь. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1992. 136 с.

Панкова Е.И., Айдаров И.П. Проблемы бассейна Аральского моря и пути их решения // Почвоведение. 2007. № 6. С. 676-684.

Панкова Е.И., Айдаров И.П., Ямнова И.А., Новикова А.Ф., Благоволин Н.С. Природное и антропогенное засоление почв бассейна Аральского моря (география, генезис, эволюция). М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 1996. 186 с.

Панкова Е.И., Головина М.Н., Венцкевич С.Д., Панадиади Е.И. Опыт оценки засоления почв орошаемых территорий Средней Азии по материалам космической съемки // Почвоведение. 1986. № 3. С. 138-146.

Панкова Е.И., Мазиков В.М. Методические вопросы использования аэрофотоснимков для характеристики засоления почв // Почвенно-мелиоративные процессы в районах нового орошения: Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1975а. С. 97-111.

Панкова Е.И., Мазиков В.М. Методические рекомендации по использованию материалов аэрофотосъемки для оценки засоления почв и проведения солевых съемок орошаемых территорий хлопкосеющей зоны в крупных и средних масштабах. М., 1985. 73 с.

Панкова Е.И., Мазиков В.М. Оценка засоления орошаемых почв хлопковых полей по аэрофотоснимкам (на примере Голодной степи) // Почвоведение. 1976. № 5. С. 55-56.

Панкова Е.И., Мазиков В.М. Оценка засоления почв однородных по фотоизображению контуров // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 1975б. Вып. IX. С. 24-34.

Панкова Е.И., Соловьев Д.А. Дистанционный мониторинг засоления орошаемых почв. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 1993. 191 с.

Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. Минералогические исследования в почвоведении. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 204 с.

Пасов В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 152 с.

Пасов В.М. Изменчивость урожая яровых зерновых культур в различных климатических зонах СССР // Метеорология и гидрология. 1973а. №7. С. 82-86.

Пасов В.М. Климатическая изменчивость урожаев озимой пшеницы. // Метеорология и гидрология. 1973б. №2. С. 94-103.

Пасов В.М., Аксарина Е.А. Синоптико-статистический метод прогноза урожая зерновых культур до сева // Труды ИЭМ. 1979. Вып. 13(91). С. 16-41.

Пегов С.А., Хомяков П.М. Моделирование развития экологических систем. Л.: Гидрометеиздат, 1991. С. 67-79.

Плотников Д.Е., Барталев С.А., Лупян Е.А. Метод детектирования летне-осенних всходов озимых культур по данным радиометра MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: сборник научных статей. 2008. Выпуск 5. Т. 2. С. 322-330 (http://d33.infospace.ru/d33_conf/2008_pdf/2/42.pdf)

Поздняков А.И., Позднякова Л.А., Позднякова А.Д. Стационарные электрические поля в почвах. М.: Товарищество научных изданий КМК, 1996. 358 с.

Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 28 ноября 2008 года № 21 «О дополнительных мерах по реализации целей развития тысячелетия ООН в Узбекистане»

Почвенные изыскания для мелиоративного строительства ВСН-33-2.1, 02-85. М.: Мин-во мелиорации и водного хозяйства СССР, 1985. 38 с.

Почвы Башкортостана. Т.1: Эколого-генетическая и агропроизводственная характеристика // Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К., Кольцова Г.А., Габбасова И.М., Рамазанов Р.Я. Под ред. Хазиева Ф.Х. Уфа: Гилем, 1995. 384 с.

Проблемы деградации в Центральной Азии: Обзор. Ташкент, 2008. 78 с.

Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы (Агробизнес-2020). Астана, 2012. 97 с.

Продовольственная безопасность и бедность: информационный бюллетень. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Душанбе, 3 квартал 2011 г. С. 75-146 (http://stat.tj/ru/img/47a59275519273b17834815c7e8d0585_1323860788.pdf).

Продовольственное обеспечение и бедность: Отчеты Национальной статистической службы Республики Армении (на английском и армянском языках). 2004. 2006. 2012. Электронный ресурс. (http://armstat.am/file/article/f_sec_4_12_4.1-4.3.doc.pdf)

ПРООН. Вода - критический ресурс для будущего Узбекистана. Ташкент, 2007. 121 с.

Развитие земельной политики в регионе Южного Кавказа: Отчет Южно-Кавказской региональной конференции по земельной политике, Тбилиси, 24-26 февраля 2003 г. 39 с. (www.logincee.org/file/9541/library)

Разработка мероприятий по рациональному использованию орошаемых земель в бассейне Аральского моря. Рукопись. Научный отчет научно-исследовательского сектора Московского гидромелиоративного института. 1989. 303 с.

- Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А.** Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
- Расулов А.М.** Почвы Каршинской степи, пути их освоения и повышения плодородия. Ташкент: Фан, 1976. 248 с.
- Раткович Д.Я.** Гидрологические основы водообеспечения. М., 1993. С. 320-340.
- Рахматов Х.Б.** Аграрная реформа и становление рыночных отношений в сельском хозяйстве Республики Таджикистан: Автореферат диссертации ... д.э.н. Душанбе, 2009. 41 с.
- Рахматуллаев Х.Л.** Лессовые породы Узбекистана. Ташкент: НИИ минеральных ресурсов, 2010. 231 с.
- Региональный план действий по охране окружающей среды Центральной Азии.** 2001. С. 1-9.
- Реймерс Н.Ф.** Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
- Ризенкампф Г.К.** Основы ирригации. Т. 1. Л.: Сельхозиздат, 1925. 604 с.
- Розанова Е.И., Лопухина О.В.** Спектральная отражательная способность почв аридных территорий (СССР). Реф. ж. "Биологические науки" (рукопись деп. в ВИНТИ 26.05.88). М., 1988. 41 с.
- Руководство по агрометеорологическим прогнозам.** Под ред. Улановой Е.С., Моисейчик В.А., Полевого А.Н. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. Т. 1. 309 с. Т. 2. 264 с.
- Рухович Д.И.** Многолетняя динамика засоления орошаемых почв центральной части Голодной степи и методы ее выявления. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2009. 24 с.
- Савин И.Ю., Барталев С.А., Лупян Е.А., Толпин В.А., Хвостиков С.А.** Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 3. С. 275-285.
- Савин И.Ю., Барус Б.** Оперативный мониторинг площадей посевов риса в Калмыкии на основе данных MODIS // Исследование Земли из Космоса. 2009. № 5. С. 66-74.
- Савин И.Ю., Лупян Е.А., Барталев С.А.** Оперативный спутниковый мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур в России // Геоматика. 2011. № 2. С. 69-76.
- Савин И.Ю., Симакова М.С.** Спутниковые технологии для инвентаризации и мониторинга почв в России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 5. С. 104-115.

Савич В.И., Байбеков Р.Ф., Егоров Д.Н. и др. Агрономическая оценка отражательной способности системы почва-растение методом компьютерной диагностики. М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. 216 с.

Савич В.И., Сычев В.Г., Трубицина Е.В. Химическая автография системы почва-растение. М.: ЦИНАО, 2001. 275 с.

Савич И.М. Изопероксидазы и полипептиды запасных белков как биохимические маркеры кукурузы, риса и сорго: Автореферат диссертации на соискание ученой степени док. биол. наук. Москва, 1991. 45 с.

Савченко А.Д., Имамкулова З. А., Ахмадов Х.М. Садовая культура фисташки в Таджикистане. Душанбе, 2010. 19 с.

Сафаров Н. Второе национальное сообщение по сохранению биоразнообразия Таджикистана. Душанбе: Национальный центр по биоразнообразию и биобезопасности, 2005. 117 с.

Седик Д., Лерман Ц. Земельная реформа, переход к рыночной экономике и сельское развитие // Переходный период: вопросы развития. 2008. Вып. 11. С. 2-5. (<http://europeandcis.undp.org/data/show/6B774C84-F203-1EE9-B4DCDF90ECDE15E7>)

Сельское хозяйство Туркменистана в 2012 г. Инфоабад, 2013. Электронный ресурс.

(http://infhttp://www.stat.kz/publishing/20121/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0%BE%D0%B7_inter.pdf)

Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан: Статистический сборник. Астана: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2012. 248 с. (http://www.stat.kz/publishing/20121/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%85%D0%BE%D0%B7_inter.pdf)

Сен А. Экономическая взаимозависимость и мировая продовольственная проблема // Экономическая политика: стратегия и тактика. 1999. № 2. Электронный ресурс. (http://vasilieva.narod.ru/ptpu/1_2_99.htm)

Серова Е.В. Аграрная реформа в России переходного периода. 2010 г. (<http://ru-90.ru/node/1321>)

Сиротенко О.Д., Абашина Е.А. Об использовании динамических моделей для оценки агрометеорологических условий формирования урожая // Метеорология и гидрология. 1982. № 8. С. 95-101.

СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.

Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. М.: Наука, 1985. 272 с.

Созинов А.А., Жемела Г.П. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы. М.: Колос, 1983. 270 с.

Созинов А.А., Орлюк А.П., Корчинский А.А. Генетическое улучшение пшеницы Киев: Укр. акад. аграр. наук, 1993. 131 с.

Соловьев Д.А. Дистанционный мониторинг засоления орошаемых почв Голодностепской подгорной равнины. Дисс... к.с.-х.н. М., 1989. 237 с.

Сорокин А.Г. Управление водным и наносным режимами водохранилищ бассейна Амударьи: инструменты и оценка. Труды Международной научной конференции. М., 2006. С. 285-288.

Сорокина Н.П. Об информативности и точности почвенных карт // География и генезис антропогенно измененных и естественных почв. Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1986. С. 93-101.

Сорокина Н.П. Составление и использование детальных почвенных карт: методические рекомендации. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1977. 52 с.

Составление крупномасштабных почвенных карт с показом структуры почвенного покрова (методические рекомендации) / Составители: Шишов Л.Л., Сорокина Н.П., Панкова Е.И. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 1989. 56 с.

Средняя Азия / Под ред. И.П. Герасимова. М.: Наука, 1968. 484 с.

Станчин И., Лерман Ц., Седик Д. Потенциал роста доходов сельского населения Туркменистана на основе альтернативных сельскохозяйственных культур. Будапешт, Региональное бюро по Европе и Центральной Азии ФАО, 2011. 76 с. (http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/Europe/documents/Publications/Policy_Studies/Crop_Turkmenistan_ru.pdf)

Стариков Н.П. Проблемы режима эксплуатации водохранилищ в водном хозяйстве Узбекистана и стран Центральной Азии. 2005 (http://water-salt.narod.ru/upr_vod.htm)

Субрегиональная стратегия устойчивого развития Центральной Азии. Ашхабад, 2007. С. 1-17.

Сулейменов М.К. Куда идет сельское хозяйство Центральной Азии? 2012. (http://www.kazakh-zerno.kz/index.php?option=com_content&task=view&id=62749&Itemid=108)

Суюндуков Я.Т., Миркин Б.М., Абдуллин М.Р., Хасанова Г.Р., Сальманова Э.Ф. Роль фитомелиорации в воспроизводстве плодородия черноземов Зауралья (Башкирия) // Почвоведение. 2007. № 10. с. 1217-1225.

Технико-экономическое обоснование первой очереди переброски части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан. М.: Минводхоз СССР, 1982.

Толпин В.А., Барталев С.А., Ефремов В.Ю., Лупян Е.А., Савин И.Ю., Флитман Е.В. Возможности информационного сервера СДМЗ АПК // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 2. С. 221-232.

Толстов С.П. По следам Хорезмийских цивилизаций. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 352 с.

Толчельников Ю.С. Оптические свойства ландшафта применительно к аэрофотоснимкам. Л.: Наука, 1974. 252 с.

Традиционные знания в области землепользования в странах Центральной Азии: Информ. сборник / Под общ. ред. Г.Б. Бектуровой, О.А. Романовой. Алматы: S-Принт, 2007. 104 с.

Турсунов Л., Хоназаров А., Фахрутдинова М., Камилова Д. Горные почвы Узбекистана. Ташкент, 2009. С. 154-158.

Турсунов Л.Т. Почвенные условия орошаемых земель западной части Узбекистана. Ташкент: Фаң, 1981. С. 29-35.

Умаров М.У. Почвы Узбекистана. Ташкент, 1975. С. 223.

Управление водой в Центральной Азии при изменении климата. МакГилл – НИЦ МКВК, 2007. 58 стр.

Уровень жизни населения в Казахстане в 2006-2010 гг. Казахское республиканское статистическое агентство, Астана, 2011. 126 с.

ФАО/ТСП/UZB/2901. Интегрированное управление для устойчивого использования засоленных и гипсоносных почв. Заключительный отчет. Ташкент, 2004. 64 с.

Федченко Б.А. Очерки растительности Туркестана. Л., 1925. 55 с.

Федченко Б.А. Флора СССР. Т. V. Флора Таджикистана. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 710 с.

Хавкин Э.Е. Молекулярная селекция растений: ДНК-технологии создания новых сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 2003. № 3. С. 26-41.

Хавкин Э.Е. Молекулярные маркеры в растениеводстве // Сельскохозяйственная биология. 1997. № 5. С. 3-21.

Хамзина Т. Проблемы деградации земель и пути их решения в Узбекистане. Ташкент, 2012. С. 15-18.

Харитонов В.А., Емельянов А.Н. Фотометрический метод оценки засоленности почв по аэрокосмическим фотоснимкам // Методы и средства автоматическим науч. исследований в гидротехнике и мелиорации. М.: Минводхоз СССР, 1988. С. 38-42.

Хасанханова Г. Оценка деградации земель в засушливых районах (LADA). ФАО AGLL. Технический отчет. Республика Узбекистан. Ташкент, 2003. 36 с.

Хитров Н.Б., Понизовский А.А. Руководство по лабораторным методам исследования ионно-солевого состава нейтральных и щелочных минеральных почв. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 1990. 236 с.

Чибилев А.А., Левыкин С.В. Целина, разделенная океаном (актуальные заметки о судьбе степей северного полушария) // Степной бюллетень. 1998. № 1. С. 1-6.

Шабанов В.В., Рудаченко В.В. Типизация объектов сельскохозяйственных мелиорации // Вестн. с.-х. науки. 1971. № 1. С. 83-86.

Шамсутдинов З.Ш. Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент: ФАН, 1975. 175 с.

Шапиро М.Б., Ямнова И.А., Лебедова (Верба) М.П., Голованов Д.Л., Гафурова Д.А. Мониторинг засоления и гипсоносности почв Джизакского стационара (Голодная степь, Узбекистан) // Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования: материалы докладов VI съезда общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. Кн. 3. С. 291-292.

Шредер В.Р. Расчетные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи. Ташкент, 1970. 292 с.

Шуйская Е.В., Гисматуллина Л.Г., Тодерич К.Н., Воронин П.Ю., Солдатова Н.В. Генетическая дифференциация *Haloxylon aphyllum* (Chenopodiaceae) по градиенту засоления почвы в пустыне Кызылкум // Экология. 2012. № 4. С. 284-289.

Экосистемы в критических состояниях. М.: Наука, 1989. 155 с.

Экосистемы и благосостояние людей. Доклад концептуальной рабочей группы по «Оценке экосистем на пороге тысячелетия». Вашингтон-Ковело-Лондон, 2005. С. 1-84.

Akmammedov M. Steady management of transboundary drainage water // Water and Food Security in Central Asia. Eds.: Madramootoo A., Dukhovny V. Springer, 2011. P. 197-205.

Barbone L., Reva A., Zaidi S. Tajikistan: key priorities for climate change adaptation. Policy Research Working Paper no. WPS 5487. Washington D.C. The Worldbank. 2010. 22 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2010/11/13177391/tajikistan-key-priorities-climate-change-adaptation/>)

Cabin Y.J., Evans A.S., Mitchell R.J. Genetic effect of germination timing and environment: an experimental investigation // *Evolution*. 1997. Vol. 51. P. 1427–1434.

Choudhury B.J. Modeling radiation and carbon-use efficiencies of maize, sorghum, and rice // *Agricultural and Forest Meteorology*. 2001. Vol. 106. Pp. 317-330.

Christmann S., Martius C., Bedoshvili D., Bobojonov I., Carlo C., Devkota K., Ibragimov Z., Khalikulov Z., Kienzler K., Herath M., Mavlyanova R., Nishanov N., Sharma R., Tashpulatova B., Toderich K. and Turdieva M. Food Security and Climate Change in Central Asia and the Caucasus Discussion paper. CGIAR Program for Central Asia and the Caucasus. Tashkent, Uzbekistan, 2009. 78 p.

Devi M.J., Sinclair T.R., Vadez V. Genotypic variability among peanut (*Arachis hypogea* L.) in sensitivity of nitrogen fixation to soil drying // *Plant Soil*. 2010. V. 330. P. 139–148.

Doing Business 2009: Country Profile for Tajikistan - Comparing Regulation in 181 Economies. Washington D.C. World Bank. 2008. 86 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2008/09/9930002/doing-business-2009-country-profile-tajikistan-comparing-regulation-181-economies>)

FAO SPUSH: Extent, Present Use, and Management and Rehabilitation of Salt Affected Soils. Spain, Valencia, 2001. 23 p.

FAO Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2012. 362 p. (<http://www.fao.org/docrep/015/i2490e/i2490e00.htm>)

FAO/IIRR. Discovery-based Learning on Land and Water Management – A Practical Guide for Farmer Field Schools. FAO, Rome, Italy. 2008. 52 p.

FAO/ISRIC/ISSS. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report # 84. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. 88 p.

Fischer D.G., Hart S.C., Schweitzer J.A., Selmants P.C., Whitham T.G. Soil nitrogen availability varies with plant genetics across diverse river drainages // *Plant Soil*. 2010. V. 331. P. 391–400.

Fowler C., Hodgkin T. Plant genetic resources for food and agriculture: Assessing global availability // *Annual Review of Environment and Resources*. 2004. Vol. 29. P. 143–179. doi: 10.1146/annurev.energy.29.062403.102203.

Gintzburger G., Toderich K.N., Mardonov B.K. and Makhmudov M.M. Rangelands of the arid and semi-arid zones in Uzbekistan. Montpellier: Centre de Cooperation Internationale en Resherche Agronomique pour le Development (CIRAD), 2003. 498 p.

Gleick P.H. Global fresh water resources: soft-path solution for the 21st Century // *Science*. 2003. Vol. 32. No. 5650. P. 1524-1528.

Gobron N., Pinty B., Taberner M., Mélin F., Verstraete M. M. and Widlowski J.L. Monitoring the photosynthetic activity vegetation from remote sensing data // *Advances in Space Research*. 2006. Vol. 38. Pp. 2196-2202.

Gorham J., Hardy C., Wyn Jones R.G., Joppa L.R., Law C.N. Chromosomal location of a K/Na discrimination - 122 character in the D genome of wheat // *Theor. Appl. Genet.* 1987. Vol. 74. P. 584-588.

Graham J.S.D., Morton R.K., Raison J.K. Isolation and characterization of protein bodies from developing wheat endosperm // *Austral. J. Biol. Sci.* 1963. V. 16. P. 375-383.

Heltberg R., Reva A., Zaidi S. Tajikistan - economic and distributional impact of climate change // *Europe and Central Asia Knowledge Brief*. Vol. 50. Washington D.C. The Worldbank. 2012. 4 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/04/16280495/tajikistan-economic-distributional-impact-climate-change>)

Increasing the Benefits of Land Reform. Tajikistan Agriculture Sector. Policy note no. 1. Washington D.C. World Bank. 2012. 7 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/01/16278847/increasing-benefits-land-reform>)

Integrating Environment into Agriculture and Forestry Progress and Prospects in Eastern Europe and Central Asia. Volume II. TAJIKISTAN. Country Review. World Bank. 2007. 18 p.

Jefferson I.F., Mavlyanova N.G., O'Hara-Dhand K., Smalley I.J. The engineering geology of loess ground: 15 tasks for investigators – the Mavlyanov programme of loess research // *Engineering Geology*. 2004. Vol. 74. Issues 1-2. P. 33-37.

Kust G. SLM oriented projects in Tajikistan: experience and lessons learnt from WOCAT methodology application // *Share Fair and International Workshop and Steering Meeting Bishkek and Naryn, Kyrgyzstan 21 - 27 June 2011*. Centre for Development and Environment (CDE) University of Bern, Switzerland, 2011. P. 30-30.

Kust G., Mott J., Sampath T., Jain N., Armstrong A. Sustainable land management oriented projects in Tajikistan: experience and lessons learned. // *Economic Assessment of Desertification, Sustainable Land Management and Resilience of Arid, Semi-arid and Dry Sub-humid Areas*. UNCCD 2nd Scientific Conference. Bonn, Germany, 2013. 8 p. (https://www.conftool.pro/2sc-unccd/index.php?page=showAbstract&form_id=272)

LEISA. Learning with Farmer Field Schools. LEISA – Magazine on Low External Input and Sustainable Agriculture. 2003. 19-1: 1-36.

Linhart Y.B., Grant M.C. Evolutionary significance of local genetic differentiation in plants // *Ann. Rev. of Ecology and Systematics*. 1996. V. 27. P. 237 – 277.

Mashali A.M. FAO Networks on management of problem and degraded soils with focus on salt-affected soils in arid regions // *Int. Workshop on Sustained Management of Irrigated Land for Salinity and Toxic Element Control*. Riverside, California, USA, 25-27 June, 2001. P.57-103.

- Methodology of the MARS Crop Yield Forecasting System.** 2008. Eur Rep 21291 EN/1-4.
- Mitton J.B., Grant M.C., Yoshino A.M.** Variation in allozymes and stomatal size in pinyon (*Pinus edulis*, Pinaceae), associated with soil moisture // Amer. J. Bot. 1998. V. 85. P. 1262-1265.
- Monteith J.L.** Climate and the efficiency of crop production in Britain // Philosophical Transactions of the Royal Society. 1977. Ser. B. Biol. Sci. Vol. 281. No. 980. Pp. 277-294.
- Nachtergaele F., Petri M.** FAO LADA: Mapping Land Use System at Global and Regional Scales for Land Degradation Assessment Analysis. Rome, 2009. 79 p.
- Nevo E., Krugman T., Beiles A.** Edaphic natural selection of allozyme polymorphisms in *Aegilops peregrina* at a Galilee microsite in Israel // Heredity. 1994. V. 72. P. 109-112.
- Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J., Hanson C.E. (Eds.)** Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007. 976 p. (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html)
- Prentice H. C., Lonn M., Lager H., Rosen E., Van Der Maarel E.** Changes in allozyme frequencies in *Festuca ovina* populations after a 9-year nutrient/water experiment // Journal of Ecology. 2000. V. 88. P. 331-347.
- Prigogin I., Stengers I.** Order out of chaos. Heineman, London, 1984. 422 p.
- Pyankov V.I., Black C.C., Artyusheva E.G., Voznesenskaya E.V., Ku M.S.B., Edwards G.** Features of photosynthesis in *Haloxylon* species of Chenopodiaceae that are dominant plants in Central Asia deserts // Plant Cell Physiology. 1999. Vol. 40. P. 125-134.
- Qurbonova Z., Zaidi S.** Tajikistan - from recovery to a sustainable growth. Tajikistan economic report no. 2. Washington D.C. World Bank. 2012. 20 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/10/16977407/tajikistan-recovery-sustainable-growth>)
- Rembold F., Atzberger C., Savin I., Rojas O.** Using low resolution satellite imagery for yield prediction and yield anomaly detection // Remote Sensing. 2013. Vol. 5. Pp. 1704-1733.
- Rembold F., Savin I., Nègre T.** Developing a simple operational multistep procedure for quantitative yield/production estimation // Proceedings of the AfricaGIS2005 Conference, 31 October to 4 November 2005. The Geo-Information Society of South Africa Tshwane (Pretoria), South Africa. Pp. 257-269.
- Richards L.A. (Ed.)** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils // Agriculture Handbook. 1954. No. 60. 160 p.

Rosema A., Verhees L., van Putten E., Gielen H., Lack T., Wood J., Lane A., Fannon J., Estrela T., Dimas M., de Bruin H., Moene A., Meijninger W. European Energy and Water Balance Monitoring System. EU FP4 final report, contract ENV-CT97-0478, 2001.

Savin I. Crop yield prediction with SPOT VGT in Mediterranean and Central Asian countries // Remote sensing support to crop yield forecast and area estimates: ISPRS Archives XXXVI-8/W48 Workshop proceedings. Commission VIII, WG VIII/10. 2007. Stresa, Italy. Pp. 130-134.

Savin I., Nègre T. (eds.) Agro-Meteorological Monitoring in Russia and Central Asian Countries. OPOCE EUR 22210EN, Ispra (Italy), 2006. 214 p.

Smalley I.J., Mavlyanova N.G., Rakhmatullaev Kh.L., Shermatov M.Sh. The formation of loess deposits in the Tashkent region and parts of Central Asia; and problems with irrigation, hydrocollapse and soil erosion // Quaternary International. 2006. V. 152/153. P. 70-80.

Soil Survey Investigation for Irrigation: FAO Soil Bulletin. Rome: FAO, 1979. 188 p.

Steyaert L.T., Le Duc S.K., McQuigg J.D. Atmospheric pressure and wheat yield modeling // Agricultural Meteorology. 1978. Vol. 19. No. 1. Pp. 23-24.

Stoops G. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin section. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison, Wisconsin, USA, 2003. 184 p.

Stulina G., Torguzova A. (Eds.) Gender Aspects of Integrated Water Resources Management. Tashkent, 2005. 137 pages. (http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/en/pdf/gender_iwrm_eng.pdf)

The MDGs After the Crisis: Global monitoring reports 2010. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington DC, 2010. 151 pp. (<http://siteresources.worldbank.org/INTPROSPECTS/Resources/334934-1327948020811/8401693-1327957257247/8402460-1328631318777/GMR2010WEB.pdf>)

Toderich K., Black C., Juylova E., Kozan O., Mukimov T. C3/C4 plants in the vegetation of Central Asia, geographical distribution and environmental adaptation in relation to climate // Climate Changes and Terrestrial Sequestration in Central Asia. R. Lal, M. Suleimenov, B. Stewart, D Hansen & P. Doraiswamy (eds.) Taylor & Francis/ Balkema Publishers, 2007. P. 33-65.

Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Ismail S., Gismatullina L.G., Radjabov T., Bekchanov B.B., Aralova D.B. Phytogenic resources of halophytes of Central Asia and their role for rehabilitation of sandy desert degraded rangelands // Journal of Land Degradation and Development. 2009. V. 20 (4). P. 386-396.

Turaeva S.T. The problems of management and effective utilization of water and ground resources in Uzbekistan. NATO, Science for Peace and Security Program. C. Environmental Security Program. Springer, 2011. P. 57-67.

Usupov N.Z, Ibragimov I., Gojenko B. Assessment of applicability of an equitable and sustainable financing model for agricultural water services in the agricultural sector of Uzbekistan. IHE-UNESCO, SIC ICWC, 2011. 101 p.

Uzbekistan National Report. Geneva, 2004. 14 p.

Wang Duo, Zhang Tan. Analysis of the long-term fluctuation of the large-scale circulation and corn yield in the North and the South-West of China // Acta Meteorologica Sinica. 1983. Vol. 41. No. 4. Pp. 460-471.

World Bank. Sustainable Land Management : Challenges, Opportunities, and Trade-offs. Washington D.C.: World Bank. 2006. 112 p. (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7132>)

World Bank. Tajikistan - Economic and Distributional Impact of Climate Change. Summary of the report. 2013. Vol. 2. Washington D.C.: World Bank. 9 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/01/17497302/tajikistan-economic-distributional-impact-climate-change-vol-2-2-summary-report>)

World Bank. Tajikistan - Farmer and Farm Worker Perceptions of Land Reform and Sustainable Agriculture. Washington D.C. World Bank. 2012c. 101 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/06/16461734/tajikistan-farmer-farm-worker-perceptions-land-reform-sustainable-agriculture>)

World Bank. Tajikistan - Poverty Assessment. Washington D.C. 2009. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2009/12/11664677/tajikistan-poverty-assessment>)

World Bank. Tajikistan - Priorities for Sustainable Growth: a Strategy for Agriculture Sector Development. Main report. Vol. 1. Washington D.C. World Bank. 2012a. 76 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/01/16247698/tajikistan-priorities-sustainable-growth-strategy-agriculture-sector-development-vol-1-4-main-report>)

World Bank. Tajikistan - Priorities for Sustainable Growth: a Strategy for Agriculture Sector Development. Vol. 7. Washington D.C. World Bank. 2012b. 26 p. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/01/16279441/tajikistan-priorities-sustainable-growth-strategy-agriculture-sector-development-vol-7-7>)

World Bank. Tajikistan Country Environmental Analysis. Report No. 43465-TJ. 2008. 146 p.

World Development Report, 1998/99 Knowledge for Development. 17 p.

Yin X., Kropff M.J., McLaren G., Visperas R.M. A nonlinear model for crop development as a function of temperature // Agricultural and Forest Meteorology. 1995. Vol. 77. Pp. 1-16.

Youlin Yang, Jin L.S., Squires V., Kyung-soo Kim, Hye-min Park. Combating Desertification and Land Degradation: Proven Practices from Asia and the Pacific. Changwon, Republic of Korea, 2011. P. 223-238.





This book is published by FAO and the Lomonosov Moscow State University
thanks to the financial contribution of the Russian Federation



ISBN 978-92-5-009329-1



9 789250 093291

i5914Bi/1/07.16