

На правах рукописи

НАГАЛЕВСКИЙ
Михаил Владимирович

РГБ 04

УДК 630.005.01

ЗЛАКИ-ПСАММОФИТЫ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

03.00.05 – ботаника

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени

кандидата биологических наук

Воронеж – 2000

Работа выполнена на кафедре биологии и экологии растений Кубанского государственного университета в 1997—2000 гг.

Научный руководитель: кандидат биологических наук, доцент

С.Б. Криворотов

Официальные оппоненты: доктор биологических наук А.Г. Крылов

кандидат биологических наук В.А. Агафонов

Ведущее учреждение: Ростовский государственный университет,
г. Ростов-на-Дону

Защита состоится «29 » ноября 2000 года в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 063.48.13 в Воронежском государственном университете по адресу: 394693, г. Воронеж, Университетская пл., 1, ВГУ, биолого-почвенный факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Воронежского государственного университета.

Автореферат разослан « 13 » ноября 2000 г.

Учёный секретарь диссертационного
совета, кандидат биологических наук

 Г.И. Барабаш

П 2 25, 0

П 9 (2р 37, 3) 22, 0

Е 581, 22, 0

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. Изучение злаков-псаммофитов является важным моментом в познании путей приспособления растений к условиям песчаных и ракушечных субстратов.

Многие злаки-псаммофиты являются ценными кормовыми и пастбищными травами, дающими ранний питательный корм, богатый минеральными веществами и протеином.

Существенна роль некоторых видов злаков-псаммофитов в индикации почв, химического состава и глубины залегания грунтовых вод.

Растительный покров приморских песчаных и ракушечных кос Русского Причерноморья и районов Восточного Приазовья, а также приречных песков рек Кубани, Еи и др. представлен фитоценозами, в которых в роли доминантов выступают злаки-псаммофиты. Эти растения во флоре Западного Предкавказья изучены ещё не достаточно. До настоящего времени не установлен их видовой состав, фитоценотическая роль, не изучены особенности анатомической структуры вегетативных органов.

Цели и задачи исследования. Основная цель нашей работы – установление видowego состава, систематической структуры, особенностей географии, экологии и анатомии злаков-псаммофитов Западного Предкавказья. В соответствии с этой целью, были поставлены следующие задачи:

1. Установить флористический состав и дать систематическую и экологическую характеристики злаков-псаммофитов Западного Предкавказья;
2. Дать биоморфологическую характеристику злаков-псаммофитов и выявить их распределение на территории Западного Предкавказья;
3. Провести географический анализ и установить генезис флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья;
4. Выявить фитоценотическую роль злаков-псаммофитов в сложении растительного покрова песчаных кос Западного Предкавказья;
5. Исследовать особенности анатомической структуры вегетативных органов злаков-псаммогалофитов Западного Предкавказья.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНЕСЕННЫЕ НА ЗАЩИТУ. На защиту выносятся следующие вопросы: 1. Видовой состав злаков-псаммофитов Западного Предкавказья. 2. Географическая характеристика и генезис флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья. 3. Фитоценотическая роль злаков-псаммофитов в сложении растительного покрова Западного Предкавказья. 4. Особенности анатомической структуры вегетативных органов злаков-псаммогалофитов.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ. В результате флористических исследований на территории Западного Предкавказья выявлено 56 видов

злаков-псаммофитов, относящихся к трём подсемействам и 11 трибам семейства *Poaceae*. Выявлен новый для изученного региона вид злака-псаммофита: *Elytrigia juncea* (L.) Nevski.

Впервые для региона злаки-псаммофиты по степени субстратной приуроченности подразделены на две экологические группы – облигатные и факультативные. Указан видовой состав, исследованы биологические и экологические особенности каждой из групп. Изучены злаки-псаммогалофиты, как особая экологическая группа злаков-псаммофитов региона. Проведён географический анализ и установлен генезис флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья. Изучена роль злаков-псаммофитов в сложении растительного покрова песчаных кос Русского Причерноморья и районов Восточного Приазовья.

Выявлены анатомические особенности вегетативных органов четырёх облигатных видов злаков-псаммогалофитов. Проведён сравнительный анатомический анализ с родственными им видами злаков-ксерофитов и злаков-мезофитов.

Изучена возможность хозяйственного использования злаков-псаммофитов Западного Предкавказья.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ. Результаты исследования являются вкладом в изучение флоры, географии, экологии и анатомии злаков-псаммофитов Западного Предкавказья.

Полученные фактические материалы имеют значение в разработке теоретических и методических вопросов в агроэкологии и при решении общих вопросов филогении злаков. Ряд теоретических положений диссертации может найти практическое использование в работах по изучению биологической продуктивности, при геоботанических обследованиях естественных кормовых угодий Западного Предкавказья.

Собранный гербарий злаков-псаммофитов и материалы диссертационной работы используются в учебном процессе на биологическом факультете Кубанского госуниверситета при чтении лекций по систематике высших растений, экологической анатомии, для написания студентами курсовых и дипломных работ.

Выявлены перспективы практического использования злаков-псаммофитов и образуемых ими фитоценозов, как ценных кормовых и пастбищных трав и закрепителей песков.

На основании анатомических признаков вегетативных органов определено кормовое достоинство 22 видов злаков-псаммофитов Западного Предкавказья.

Определены пути охраны отдельных видов злаков-псаммофитов, даны рекомендации по сохранению уникальных псаммофитных экосистем Западного Предкавказья.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ И ПУБЛИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ. Результаты исследования доложены на VII молодёжной конференции

ботаников в Санкт-Петербурге (С.-Петербург, 2000), на Всероссийской научной конференции «Геоботаника XXI века» (Воронеж, 1999), на межреспубликанской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы водных экосистем и сопредельных территорий» (Краснодар, 1995), на Всероссийской научной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения проф. А.Д. Фурсаева (Саратов, 2000), на IX, X, XI, XII, XIII межреспубликанских конференциях «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» (Краснодар, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000).

По теме диссертации опубликовано 14 работ.

ОБЪЁМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ. Диссертация состоит из введения, 9 глав, выводов, списка литературы (224 наименования, в том числе 42 на иностранных языках) и 3 приложений. Объём рукописи 170 страниц, в том числе 11 таблиц и 60 рисунков. В приложении содержатся схематические зарисовки профильных диаграмм, горизонтальных проекций ассоциаций, а также фотографический материал типичных псаммофитных растительных ассоциаций и отдельных видов злаков-псаммофитов Западного Предкавказья (52 рисунка, 36 стр.).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Псаммофитной флоре и растительности посвящено незначительное количество работ. А.Г. Гаель и Л.Ф. Смирнова (1999) в монографии «Пески и песчаные почвы» выделяют 4 типа приспособления растений к подвижным пескам. М.П. Петров (1963) составил таблицу географически замещающихся видов растений пустынь Азии.

На наличие признаков ксероморфоза в строении двудольных псаммофитов указывали А. Schinger (1898), Е. Варминг (1901, 1903), I. Harshberg (1909), А. Stagg (1912), Drude (1913), а также Purer (1936, 1942), О.Н. Радкевич (1926, 1928, 1934), Б.С. Закржевский (1935), В.К. Василевская (1940, 1954, 1965), Е.А. Мирославов (1962) и др.

Анатомической характеристике злаков-псаммофитов посвящено незначительное число исследований. Ряд отрывочных сведений по этому вопросу имеется в работах Duwal-Jauve (1875), Pee-Loby (1898), Р.Ю. Рожвиц (1937).

По псаммофитной растительности южной степной Европейской части бывшего СССР существует довольно обширная литература.

Растительность надпойменных песчаных террас среднего течения Днепра освещена в публикациях Ю.Д. Клеопова (1934), А.М. Левицкой (1937), Е.И. Пестушко (1937), К.Е. Корешук (1939). Растительность

Придонских песков изучали М.М. Дрюченко (1929, 1948) и А.Г. Константинова (1963), пески верхнего течения Дона исследовал А.Г. Гаель (1929, 1930, 1932), а растительность и флора Терско-Кумских песков освещена в работах И.В. Новопокровского (1926, 1927), А.Д. Гожева (1930), И.В. Калинецкой (1956) и др.

Исследования псаммофитной растительности Западного Предкавказья малочисленны и носят фрагментарный характер. В работах Г. Вестберга (1904), И.С. Косенко (1924, 1927), Е.В. Шифферс-Рафалович (1928), Е.В. Шифферс (1953), П.А. Роговского (1935, 1941) приводятся данные о растительном покрове Северного Кавказа, Таманского полуострова, Приазовских лиманов и плавней. В работах А.Ф. Флёрва (1930, 1931), Н.Н. Дзенс-Литовской (1954), А.П. Путилина (1953, 1955), Р.М. Середина (1961, 1966, 1967), П.А. Левандовского (1974), Д.В. Дубыны и Ю.Р. Шеляг-Сосонко (1989) приведены данные по экологии и биологии отдельных видов злаков-псаммофитов, описанию псаммофитной флоры и растительности.

В.В. Новосад (1992), описывая флору Таманского полуострова, выделил в ней экофитон псаммофитов – псаммофитон, дал его систематический, географический, эколого-фитоценотический и биоморфологический анализ. В псаммофитон Таманского полуострова включено 38 видов злаков-псаммофитов.

Глава 2. КРАТКИЙ ОЧЕРК ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Под Северо-Западным Кавказом понимается территория, приблизительно очерчиваемая Манычской впадиной и линией между устьем Дона и озером Маныч на севере, границей России и Грузии на юге, побережьем Азовского и Чёрного морей на западе и рекой Уруп и водоразделом Урупа и Большой Лабы на востоке (Канонников, 1977, 1984). Таким образом, это понятие объединяет области традиционно называемые Кубанью и Западным Причерноморьем.

Исследования проводились в Темрюкском, Анапском, Приморско-Ахтарском, Ейском и Щербиновском районах Краснодарского края. Район основных стационарных и маршрутных исследований охватывает часть приазовских степей Таманского полуострова, ракушечные и песчаные косы: Витязевскую, Кизилташскую (окрестности лиманов Витязевского, Кизилташского и Цокура), Чушку, окрестности озёр Солёного и Тузла, берега Ахтанизовского лимана (окрестности пос. Пересыпь), а также косы: Ачувская (Ахтарский лиман), Ясенская (окрестности хутора Ясенская Переправа, берега Бейсугского лимана), Камышевская, Долгая, Сазальницкая (окрестности пос. Шабельское и хутора Молчановка).

Согласно климатического районирования Северо-Западного Кавказа исследуемая территория находится в районах с недостаточным (ГТК = 0,7—0,9), умеренно-увлажнённым (ГТК = 0,9—1,2) и плохо увлажнённым (ГТК = 0,7) климатом.

Почвы степных пространств, где проведены основные исследования, обнаруживают хорошо выраженную зональность. В центральной и южной частях региона преобладают чернозёмы, в восточных районах, на Тамани — каштановые почвы и переходные между ними каштановые чернозёмы. Всё многообразие плавневых почв края, включая низовья Кубани сводится в группы: слаборазвитые почвы, болотные, лугово-болотные и луговые. Слаборазвитые почвы на наносах морского происхождения в пределах Краснодарского края встречаются вдоль берегов Чёрного и Азовского морей. Развиваются они на песках, реже и на выветрившемся ракушечнике.

Растительность Северо-Западного Кавказа и Предкавказья весьма разнообразна. По Т.И. Исаченко и Е.М. Лавренко (1980) район исследования относится к Причерноморской (Понтической) степной провинции Приазово-Причерноморской подпровинции. Причерноморская степная провинция охватывает Западное Предкавказье (Прикубанскую равнину и Таманский Полуостров). Растительность района исследований представлена в основном степными сообществами. Степи на всём протяжении Прикубанской равнины неодинаковы. В западной части выделяются полинно-дерновинно-злаковые степи с бобовником, а также предплавневые остепнённые злаково-разнотравные засоленные безлесные луга. По Азовскому побережью по обе стороны от Протоки тянутся однообразные тростниковые плавни, на окраинах которых встречаются луговые сообщества с участием галофильных видов.

Для растительного покрова Таманского полуострова характерны значительные контрасты. Здесь встречаются разнотравно-злаковая кустарниковая степь, типичные солончаки, солончаковые луга, плавни и полупустынные ценозы.

Своеобразен растительный покров Ейского полуострова. Степные ценозы здесь очень редки, деградированы и фитоценогически расстроены. Довольно часто они представляют комплекс степных и сорных видов.

Глава 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследования послужили образцы растений (свыше 550 экземпляров), собранные в 1993—2000 гг. в ходе экологических экспедиций биологического факультета Кубанского госуниверситета из разных мест исследуемой территории. Кроме этого, были изучены гербарные образцы злаков-псаммофитов, хранящиеся в научном гербарии кафедры биологии и экологии растений Кубанского госуниверситета, а также в научных гербариях Воронежского, Калмыцкого госуниверситетов и

Кубанского аграрного госуниверситета, а также гербарные образцы северокавказских злаков, хранящиеся в ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург).

При систематической характеристике флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья названия таксонов даны в соответствии с последней сводкой по злакам «Флора Европейской части СССР» (1974) и монографией Н.Н. Цвелёва «Злаки СССР» (1976).

При эколого-географическом анализе злаков-псаммофитов района исследований использована известная система ареалов А.А. Гроссгейма (1936, 1939, 1948, 1949) с изменениями, внесёнными Е.М. Лавренко (1940, 1942, 1980).

Коэффициент флористического сходства описанных псаммофитных фитоценозов определяли по коэффициенту Р. Jaccard (Быков, 1988).

Вегетативные органы — листья и стебли, отбирали у нормально развитых растений, находящихся в фазе цветения или начала формирования зерновок. Срезы с фиксированного и живого материала приготавливали на санном микротоме и от руки, окрашивали, просветляли и заключали в глицерин-желатин после чего микроскопировали. При этом мы руководствовались общепринятой методикой (Прозина, 1960; Sass, 1958; Грейг-Смит, 1967; Klein, Klein, 1974).

Соотношение тканей в листе и стебле устанавливали весовым методом (Роскин, Левинсон, 1957) по точным рисункам, изготовленным с препаратов при их увеличении в 400—500 раз.

При оценке кормовых достоинств злаков-псаммофитов и злаков-псаммогалофитов был использован метод Регалья (Regal, 1959, 1960).

Все числовые показатели обработаны стандартными статистическими методами (Радкевич, 1961; Урбах, 1964).

Глава 4. ФЛОРА, СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЛАКОВ-ПСАММОФИТОВ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Флора злаков-псаммофитов Западного Предкавказья, по нашим данным насчитывает 56 видов, относящихся к трём подсемействам и 11 трибам семейства *Poaceae*.

Ядро флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья составляет подсемейство *Festucoideae* — 24 рода, 45 видов, 6 триб, что составляет 80,4% от общего числа видов злаков-псаммофитов. Подсемейство *Chloridoideae* — 4 рода, 6 видов, 3 трибы (10,7%); *Panicoideae* — 3 рода, 5 видов, 1 триба (8,9%).

Наиболее крупные рода в подсемействе *Festucoideae* — *Bromus* (5 видов), *Puccinellia* (4 вида); в подсемействе *Chloridoideae* — *Crypsis* (3 вида). В подсемействе *Panicoideae* — *Degitaria* (2 вида), *Setaria* (2 вида).

Монотипичные роды (*Secale*, *Koeleria*, *Taeniatherum*, *Deschampsia*, *Agrostis*, *Polyopogon*, *Alopecurus*, *Scleropoa*, *Poa*, *Phragmites*, *Aeluropus*, *Cynodon*, *Tragus*, *Echinochloa*) содержат 45% от общего количества видов флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья.

Количественное распределение таксономических единиц и основные пропорции злаков-псаммофитов Западного Предкавказья представлены в табл. 1.

Таблица 1

Количественное распределение таксономических единиц и основные пропорции злаков-псаммофитов Западного Предкавказья

Семейство	Подсемейство	Количество		Пропорция	Родовой коэфф.
		родов	видов		
<i>Poaceae</i>	<i>Festucoideae</i>	24	45	1:24:45	1,9
	<i>Chloridoideae</i>	4	6	1:4:6	1,5
	<i>Panicoideae</i>	3	5	1:4:5	1,3

Все злаки-псаммофиты по степени приспособленности к произрастанию на песчаной и ракушечной среде обитания подразделены на две экологические группы: облигатные (17 видов) и факультативные (39 видов). Облигатные злаки-псаммофиты произрастают только на песчаных и ракушечных субстратах, а факультативные не обладают такой строгой субстратной приуроченностью.

Особую экологическую группу среди злаков-псаммофитов изучаемого района представляют виды злаков-псаммогалофитов. Большинство видов злаков этой экологической группы тесно связано с засоленной средой, что подтверждается географией и историческим прошлым данных видов; ареной их формирования были засоленные марши древних морей и океанов.

Глава 5. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЛАКОВ-ПСАММОФИТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

По характеру жизненного цикла злаки-псаммофиты Западного Предкавказья подразделяются на две группы: однолетние (29 видов) и многолетние (27 видов).

В Западном Предкавказье основные массивы открытых и зарастающих песков, приморских песчаных и ракушечных кос, приречных песков находятся на Таманском и Ейском полуостровах, в дельте Кубани и в районе Восточного Приазовья. Исследуемая территория условно подразделена на следующие районы: Восточное Приазовье, Тамань и Черноморское побережье. Именно здесь формируются псаммофильные

фитоценозы, где в качестве доминантов и субдоминантов выступают злаки-псаммофиты.

Анализируя характер распространения злаков-псаммофитов на территории Западного Предкавказья и беря во внимание факты условного деления исследуемой территории на Восточное Приазовье, Тамань и Черноморское побережье можно отметить, что 55,3% видов флоры злаков-псаммофитов встречается во всех трёх указанных районах, 16% видов приурочены к Черноморскому побережью и Тамани. Выявлены группы злаков-псаммофитов, произрастающих только на Тамани – 5,4%, в Восточное Приазовье – 5,4% и на Черноморском побережье – 12,5%. Характерной особенностью злаков-псаммофитов Западного Предкавказья является приуроченность одних видов к морским пескам (*Elytrigia elongata*, *E. juncea*, *Lolium loliaceum*, *Puccinellia poecilantha*, *P. gigantea*, *P. fominii* и др.), а других – к речным пескам (*Agropyron fragile*, *Bromus mollis*, *Aira praecox*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Apera spica-venti*, *Alopecurus arundinaceus* и др.). К третьей группе злаков-псаммофитов относятся виды, которые одновременно могут обитать как на морских, так и на речных песках (*Elytrigia repens*, *Eremopyrum orientale*, *Aegilops cylindrica*, *Leymus racemosus*, *L. sabulosus*, *Phragmites australis* и др.).

В результате проведённого обследования флоры и растительности песчаных кос Таманского и Ейского полуостровов был выявлен новый для Северо-Западного Кавказа и Предкавказья вид злака: пырей ситниковый – *Elytrigia juncea* (L.) Nevski. Популяции пырея ситникового встречены на косах Таманского полуострова и в Восточном Приазовье прогрессирующие и имеют тенденцию к расширению занимаемой территории.

Глава 6. ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ФЛОРЫ ЗЛАКОВ-ПСАММОФИТОВ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Анализ географического распространения злаков-псаммофитов Западного Предкавказья показал, что флора этих растений неоднородна по своему эколого-географическому составу. В ней высок процент как представителей гумидных флор земного шара, так и видов флор южных аридных стран (табл. 2).

Бореальный тип составляет 32,1% от общего числа видов злаков-псаммофитов Западного Предкавказья, а виды флор южных аридных стран 62,5%: общесредиземный тип – 39,3%, степной – 19,6%, пустынный – 3,6%. Виды адвентивного типа – 5,4%. Большая часть злаков-псаммофитов Западного Предкавказья связана в своём происхождении с флорами южных областей земного шара и меньшая их часть – с северными флорами.

Таблица 2

Числовые соотношения географических элементов флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья

Географический элемент флоры		Число видов	% от общего числа видов
тип	класс		
Бореальный	Голарктический с космополитизмом	3	5,4
	Палеарктический	11	19,6
	Европейский	4	7,1
Степной	Паннонский	1	1,8
	Понтический	7	12,5
	Сарматский	3	5,4
Общесредиземный	Средиземноморский	22	39,2
Пустынный	Туранский	2	3,6
Адвентивный	Адвентивный	3	5,4
Итого:		56	100

Первое место по числу видов занимает общесредиземный тип ареала (22 вида), представленный одним классом – средиземноморским. На втором месте бореальный тип ареала (18 видов) с тремя классами. Степной тип ареала представлен 11 видами, относящимися к трём классам. Адвентивный тип (3 вида) включает один класс, и, пустынный тип ареала представлен 2 видами туранского класса.

Среди западнопредкавказских видов злаков-псаммофитов отсутствуют представители автохтонного происхождения. Флора злаков-псаммофитов Западного Предкавказья сформировалась аллохтонно.

Современная флора злаков-псаммофитов Западного Предкавказья сформировалась полностью в послеледниковое время. Начальный процесс её образования следует отнести к концу третичного периода, к плиоцену. В это время большая часть территории Предкавказья освободилось от вод Понтического моря-озера, распавшегося в ачагыльский век на три современных морских бассейна: Азовское, Чёрное и Каспийское моря (Вульф, 1944; Леонов, 1956). В нижнем голоцене на территорию Северного Кавказа проникают элементы понтической флоры, а в верхнем голоцене, с северо-востока – пустынный туранский элемент.

Глава 7. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЗЛАКОВ-ПСАММОФИТОВ В СЛОЖЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПЕСЧАНЫХ КОС ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Изучение псаммофитной растительности, злаков-псаммофитов велось на материковых и литоральных песках на косах Причерноморья

(Витязевской, Кизилташской, Чушка) и в районах Восточного Приазовья (косы Ясенская, Ейская, Ачьевская, Сазальницкая).

На Тамани и в Восточном Приазовье находятся большие площади псаммофитной растительности, которая в виде узкой полосы шириной от 20 до 250 м тянется вдоль Азовского и Черноморского побережий. Основу растительного покрова на песках составляют растения-псаммофиты, приспособившиеся к жизни в условиях подвижного субстрата. К видам эдификаторам псаммофитной растительности относится колосняк песчаный, ему сопутствует горчица морская. Эти растения образуют фитоценозы какилево-леймусовой ассоциации. В формировании растительности слабо закреплённых песков участвуют виды разнотравья: льянка песчаная, полынь приморская, полынь Чернышева, крестовник Ноя, козлобородник коротконосый, латук татарский, солянка трагус, солерос травянистый и др. На относительно устоявшемся, материковом песчаном субстрате флористический состав псаммофитоценозов существенно меняется: усиливается роль злаков-псаммофитов.

Выделенные нами ценофиты содержат 102 вида растений на материковых и 110 видов — на литоральных песках. Отмечено сходство флор материковых и литоральных псаммофитов. Коэффициент общности составил 45,2 (66 общих видов). Около 50% видов растений присущи либо материковой, либо литоральной зоне.

При изучении псаммофитоценозов Русского Причерноморья и районов Восточного Приазовья было выделено 9 формаций на материковых песках и 10 — на литоральных песках. Из них 4 формации определяются общими доминантами: бескильницей гигантской, бескильницей пестроцветной, свиноем пальчатым, кохией стелющейся и амброзией польнолистной.

Наиболее распространённой в районе исследований (Кизилташская коса) является формация *Leymeta sabulosae* где эдификатором является колосняк песчаный. Флористическая насыщенность формации 40—50 видов, из них 19 видов относятся к семейству *Poaceae*. В составе данной формации выделено 7 ассоциаций; из них наиболее встречаемые синеголовниково-колосняковая (18,6 ц/га), колосняково-могильниковая (15,3 ц/га), колосняково-лагуковая (10,9 ц/га) и др.

В понижениях склонов дюн в сторону Солёного озера на песчано-ракушечно-глеевом увлажнённом субстрате наиболее распространённой является формация *Puccinellia giganteae*. Флористическая насыщенность формации невелика — 16 — 18 видов. В составе данной формации выделено 5 ассоциаций: триполиумово-бескильничевая (11,3 ц/га), бескильничевая (8,4 ц/га), бескильничево-осотовая (8,0 ц/га) и др.

Для сообществ псаммофитной растительности Таманского полуострова наиболее характерной является формация *Phragmiteta australis*. Флористическая насыщенность формации — 12 видов, в том

числе злаков — 5—6 видов. Формация включает 15 ассоциаций, из них 3 наиболее часто встречающиеся: могильниково-тростниковая (35,4 ц/га), тростниково-бескильницева (20,8 ц/га) и тростниково-трипошумовая (29,6 ц/га).

На литоральных песках Тамани выявлены следующие формации с доминированием злаков-псаммофитов: овсяницы Беккера, костра японского и свиного пальчатого. На материковых песках растительность представлена псаммофитным вариантом типчаково-ковыльно-полынной степи. Здесь нами были выявлены формации: *Carexeta cochicæ*, *Puccinellia poecilanthæ*, *Leymeta sabulosæ*, *Artemisieta tschernievianæ* и *Scaleta silvestre*.

Псаммофитная растительность, скудная на первый взгляд, отличается многообразием ассоциаций, формаций и флористическим богатством. Она имеет огромное ландшафтное и рекреационное значение, а виды, составляющие её являются хорошими закрепителями песков. Сегодня процесс деградации псаммофитоценозов идёт быстрыми темпами. Только сохранение псаммофитоценозов в естественных экотопах, где они являются аборигенными, принесёт пользу в деле сохранения ценофонда песков, ибо здесь они исторически сложились в строгую фитоценотическую структуру.

Глава 8. ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ОБЛИГАТНЫХ ВИДОВ ЗЛАКОВ-ПСАММОГАЛОФИТОВ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Проведено количественно-анатомическое исследование листа и стебля четырёх видов облигатных злаков-псаммогалофитов: *Elytrigia elongata* (Host.) Nevski (триба *Triticeae* Dum.) и *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *P. fominii* Bilyk, *P. gigantea* (Grossh.) Grossh. (триба *Poeae* R. Br.), относящихся к подсемейству *Festucoideae*. Для выявления специфических особенностей строения этих растений, сравнивали их с рядом близкородственных видов — мезофитов — *Elytrigia repens*, *Poa palustris* и ксерофитов — *Agropyron cristatum*, *Festuca sulcata* (табл. 3).

Сравнительный анализ анатомического строения облигатных видов злаков-псаммогалофитов и родственных им видов злаков-ксерофитов и злаков-мезофитов показал, что облигатные виды фестукоидных злаков-псаммогалофитов характеризуются весьма разнообразным строением. По одним показателям анатомии листа и стебля они не отличаются от мезофитов, по другим — в той или иной степени близки к ксерофитам, а по третьим — резко отличаются как от мезофитов, так и от ксерофитов. Последнюю категорию признаков можно отнести к чертам псаммогалофильной организации.

Таблица 3

Соотношение тканей (в % от площади поперечного среза) в листьях облигатных злаков-псаммогалофитов и родственных им злаков-мезофитов и ксерофитов

Виды	Эпидермис		«Полусклеренхима»	Склеренхима	Проводящие ткани	Мезофилл
	собственно эпидермис	моторные клетки				
<i>Elytrigia elongata</i>	12,3±0,2	2,2±0,1	13,1±0,2	9,3±0,4	11,3±0,2	52,0±1,1
<i>E. repens</i>	12,1±0,3	7,2±0,9	0,74±0,1	8,3±0,1	10,2±0,3	61,0±1,4
<i>Agropyron cristatum</i>	18,2±0,4	3,8±0,1	0,0	13,4±0,3	14,7±0,2	50,0±0,9
<i>Poa palustris</i>	19,9±0,5	0,9±0,1	0,0	7,4±0,2	9,3±0,3	60,4±1,2
<i>Puccinellia gigantea</i>	12,9±0,4	4,9±0,2	17,2±0,5	3,7±0,1	9,0±0,4	52,3±1,2
<i>P. fominii</i>	22,5±0,3	1,4±0,1	7,2±0,2	6,6±0,2	11,0±0,5	61,0±0,1
<i>P. distans</i>	12,0±0,5	3,8±0,1	11,0±0,3	4,9±0,2	7,8±0,4	60,4±0,8
<i>Festuca sulcata</i>	17,1±0,3	0,9±0,4	0,0	23,9±0,4	12,5±0,2	45,7±0,9

Наиболее выраженными признаками псаммогаломорфоза у всех изученных видов облигатных злаков-псаммогалофитов следует считать сильное развитие в листьях водозапасающих тканей типа «полусклеренхимы», образующей мощные балки между сосудисто-волоконистыми пучками и субэпидермальными тяжами настоящей склеренхимы, слабое развитие в стеблях и листьях механических тканей, но более сильное развитие под эпидермисом склерофицированной паренхимной ткани, а также сильное развитие паренхимных обкладок и флоэмы в крупных сосудисто-волоконистых пучках листа.

Структура псаммогалофитов определена их экологией и в первую очередь приуроченностью к песчаным субстратам, содержащим повышенное количество легко растворимых солей, вредных для обыкновенных растений. Возникновение галоморфных признаков у изученных видов облигатных злаков-псаммогалофитов мы связываем именно с влиянием избытка солей, а не с косвенным влиянием высокой концентрации почвенного раствора и сильной инсоляции как факторов, порождающих ксероморфизм.

Недостаток влаги, избыток солей и инсоляции, как известно, действуют по-разному, но в ряде случаев влияние этих факторов проявляется одинаково, что определяет общие признаки ксероморфоза. Ксероморфная организация злаков-псаммогалофитов способствует перенесению засухи, тогда как галоморфная структура, а также свойства цитоплазмы и высокое осмотическое давление определяют возможность их существования на засоленных песчаных субстратах.

Глава 9. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЗЛАКОВ-ПСАММОФИТОВ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

По хозяйственной ценности среди злаков-псаммофитов можно выделить: кормовые (хорошо поедаемые), лекарственные, фитомелноративные и плохо поедаемые.

Кормовое достоинство злаков в значительной мере определяется соотношением в их вегетативных органах тканей, переваримых и непереваримых в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных. К первым относятся мезофиллы, паренхимные обкладки сосудисто-волоконистых пучков, неодревесневшая паренхима и моторные клетки эпидермиса; ко вторым — собственно эпидермис, механические ткани (склеренхима), одревесневшая паренхима и собственно сосудисто-волоконистые пучки.

Количественное содержание (в процентах от площади поперечного среза) непереваримых тканей в листьях и стеблях некоторых фестукоидных, хлоридоидных и паникоидных злаков-псаммофитов,

злаков-псаммогалофитов и родственных им злаков-мезофитов и злаков-ксерофитов представлено в табл. 4.

Таблица 4
Содержание непереваримых тканей (в % от площади поперечного среза) в листьях и стеблях злаков разных экологических групп Западного Предкавказья

Подсемейство, вид	Экологическая группа	Непереваримые ткани, %	
		лист	стебель
<i>Festucoideae</i>			
<i>Agropyron cristatum</i>	ксерофит	41,4	53,0
<i>Aegilops cylindrica</i>	псаммомезофит	32,9	37,1
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	галопсаммофит	32,5	32,2
<i>Bromus squarrosus</i>	псаммофит	25,0	27,0
<i>Calamagrostis epigeios</i>	псаммофит	36,8	24,1
<i>Elytrigia elongata</i>	галопсаммофит	43,1	40,1
<i>Elytrigia juncea</i>	псаммофит	37,0	—
<i>Elytrigia repens</i>	псаммофит	28,7	51,9
<i>Eremopyrum triticeum</i>	псаммомезофит	29,3	52,1
<i>Festuca beckeri</i>	псаммофит	44,2	42,4
<i>Festuca orientalis</i>	галопсаммофит	42,0	37,7
<i>Hordeum marinum</i>	псаммогалофит	47,0	—
<i>Leymus sabulosus</i>	псаммофит	26,8	31,3
<i>Lolium loliaceum</i>	галопсаммофит	30,7	33,1
<i>Poa palustris</i>	гигромезофит	34,5	59,0
<i>Puccinellia distans</i>	псаммогалофит	33,2	45,9
<i>Puccinellia fominii</i>	псаммогалофит	44,3	47,0
<i>Puccinellia gigantea</i>	псаммогалофит	39,2	47,3
<i>Secale silvestre</i>	псаммофит	23,0	30,2
<i>Chloridoideae</i>			
<i>Aeluropus littoralis</i>	псаммогалофит	39,7	53,9
<i>Cynodon dactylon</i>	псаммомезофит	35,8	26,9
<i>Tragus racemosus</i>	псаммофит	26,9	30,5
<i>Panicoideae</i>			
<i>Digitaria sanguinalis</i>	псаммофит	25,4	22,4
<i>Botriochloa ischaetum</i>	ксерофит	40,4	24,7

Наименьшее количество непереваримых тканей в листе имеют фестукоидные виды злаков-псаммофитов и псаммомезофитов (23,0—26,8%) в отличие от родственных им злаков-мезофитов и ксерофитов (41,4%). Фестукоидные псаммогалофиты имеют значительно большее

процентное содержание непереваримых тканей (от 32,5 до 44,0%). Хлоридонные, паникондные псаммофиты и псаммогалофиты по содержанию непереваримых тканей в листе занимают промежуточное положение между фестукоидными злаками-псаммофитами и фестукоидными злаками-псаммогалофитами.

По содержанию непереваримых тканей в стеблях фестукоидных видов злаков-псаммофитов и псаммомезофитов эти растения уступают родственным им злакам-мезофитам и ксерофитам.

Под влиянием антропоического фактора в Западном Предкавказье участки псаммофитной растительности с каждым годом сокращаются. В связи с этим необходимо принять меры по сохранению их как своеобразной экосистемы. Предлагаем включить в число особо охраняемых объектов – республиканских ботанических заказников такие уникальные экосистемы Русского Причерноморья как Витязевская и Бугазская (Кизилташская) косы, а в Восточном Приазовье – Ачуевскую, Ясенскую и Ейскую косы. Они должны быть сохранены как эталоны своеобразных участков псаммофитной растительности Западного Предкавказья.

Выводы

1. Флора злаков-псаммофитов Западного Предкавказья насчитывает 56 видов, относящихся к трём подсемействам (*Festucoideae*, *Chloridoideae*, *Panicoideae*) и 11 трибам семейства *Poaceae* Varnhart. Ядро флоры представлено подсемейством *Festucoideae* – 45 видов, 24 рода и 6 триб, что составляет 80,4% от общего числа видов злаков-псаммофитов Западного Предкавказья. На долю других подсемейств приходится 19,6% всего видового состава.
2. Выявлен новый для Западного Предкавказья вид злака-псаммофита – *Elytrigia juncea*. Изученные популяции *Elytrigia juncea* на косах Таманского полуострова и в районах Восточного Приазовья прогрессирующие и имеют тенденцию к расширению своего ареала.
3. Злаки-псаммофиты Западного Предкавказья по степени приуроченности к субстрату подразделены на две экологические группы – облигатные (17 видов) и факультативные (39 видов). Облигатные злаки-псаммофиты произрастают только на песчаных и ракушечных субстратах, а факультативные не обладают такой строгой субстратной приуроченностью. Характерной особенностью злаков-псаммофитов является приуроченность одних видов к морским пескам (*Leymus sabulosus*, *Elytrigia juncea*, *E. elongata* и др.), а других – к речным пескам (*Agropyron fragile*, *Bromus mollis* и др.). К третьей группе относятся виды, обитающие как на морских, так и на речных песках (*Elytrigia repens*, *Eremopyrum orientale*, *Aegilops cylindrica* и др.).

4. В особую экологическую группу злаков-псаммофитов выделены злаки-псаммогалофиты (16 видов). Из них 6 видов облигатных и десять видов — факультативных. Большинство видов злаков-псаммогалофитов тесно связаны с засоленной средой, что подтверждается географией и историческим прошлым данных видов; арены их формирования были засоленные марши древних морей и океанов.
5. Установлено, что на Тамани, Черноморском побережье и Восточном Приазовье встречается 55,3% видов флоры злаков-псаммофитов, на Тамани и Черноморском побережье произрастает 16%, только на Тамани — 5,4%, в Восточном Приазовье — 5,4% и на Черноморском побережье — 12,5%.
6. Флора злаков-псаммофитов Западного Предкавказья неоднородна по своему эколого-географическому составу. Большая часть злаков-псаммофитов Западного Предкавказья связана в своём происхождении с флорами южных областей Земного шара и меньшая их часть — с северными флорами. Среди западно-предкавказских видов злаков-псаммофитов отсутствуют представители автохтонного происхождения. Флора злаков-псаммофитов Западного Предкавказья сформировалась аллохтонно.
7. Установлено, что злаки-псаммофиты играют значительную роль в сложении растительного покрова песчаных кос Русского Причерноморья и районов Восточного Приазовья, выступая доминантами и субдоминантами псаммофитных ценозов материковых и литоральных песков. На материковых песках выделено 9 формаций, на литоральных — 10 формаций. Описаны наиболее часто встречающиеся ассоциации с участием злаков-псаммофитов: колосняково-синеголовниковая (18 ц/га), колосняковая (10,7 ц/га), колосняково-лактовая (10,9 ц/га), бескильницево-колосняковая (9,2 ц/га), бескильницева (8,4 ц/га), тростниково-бескильницева (20,8 ц/га), тростниково-триполумовая (29,6 ц/га) и др.
8. К наиболее выраженным признакам псаммогаломорфоза у изученных облигатных видов злаков-псаммогалофитов следует отнести: сильное развитие в листьях водозапасающих тканей типа «полусклеренхимы», относительно слабое развитие в стеблях и листьях механических тканей, более сильное развитие под эпидермисом склерофицированной паренхимной ткани, а также сильное развитие паренхимных обкладок и флоэмы в крупных сосудисто-волокнистых пучках листа. Ксероморфная организация злаков-псаммогалофитов способствует перенесению засухи, галоморфная структура и свойства цитоплазмы, высокое осмотическое давление определяют возможность их существования на засоленных песчаных субстратах.
9. среди злаков-псаммофитов Западного Предкавказья выделены четыре группы злаков по их практическому использованию: кормовые,

фитомелиоративные, лекарственные и плохо поедаемые. Наиболее крупной по числу видов является группа кормовых злаков-псаммофитов. Среди злаков-псаммофитов наиболее продуктивны бескильничевые и пырейниковые сообщества. Скашивание и выпас этих сообществ целесообразно проводить до начала их цветения, когда продуктивность и поедаемость бескильниц и пырея ввиду их малого одревеснения, являются наиболее высокими; в этот период у них отмечается высокое содержание протеина.

9. Под влиянием антропогенного фактора в Западном Предкавказье участки псаммофитной растительности ежегодно сокращаются. В связи с этим предлагаем включить в число особо охраняемых объектов – республиканских ботанических заказников уникальные экосистемы Русского Причерноморья: Витязевскую и Бугазскую (Кизилташскую) косы, а в Восточное Приазовье – Ачувескую, Ясенскую и Ейскую косы. Эти косы должны быть сохранены как эталоны своеобразных участков псаммофитной растительности Западного Предкавказья. Три вида злаков-псаммофитов: *Puccinellia fominii*, *Festuca regeliana*, *Elytrigia juncea* рекомендуем для внесения во второе издание «Красной книги Краснодарского края».

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кассанелли Д.П., Нагалецкий М.В. Растительность косы Голенькой системе Кизилташских лиманов // Актуальные вопросы экологии и охраны природы водных экосистем и сопредельных территорий: Мат. ежреспубл. научно-практич. конф. Ч. 1. – Краснодар, 1995. – С.93—94.
2. Нагалецкий М.В. Видовой состав злаков-псаммофитов Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных и центральных регионов России: Мат. межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 1996. – С.19—22.
3. Нагалецкий М.В. Географический анализ флоры злаков-псаммофитов Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. X межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 1997. С.47—49.
4. Нагалецкий М.В. Анатомическое строение листа некоторых видов злаков-псаммофитов Русского Причерноморья и Восточного Приазовья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XI межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 1998. – С.31—33.
5. Нагалецкий М.В. Среда обитания злаков-псаммофитов Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы

экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XI межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 1998. – С.22—23.

6. Кассанелли Д.П., Нагалеvский М.В., Бибкова Е.П. Структура псаммофитных сообществ Таманского полуострова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XI межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 1998. – С.4—7.

7. Нагалеvский М.В. *Elytrigia juncea* (L.) Nevski – новый вид во флоре Северо-Западного Кавказа и Предкавказья // Геоботаника XXI века: Мат. Всеросс. научн. конф. – Воронеж, 1999. – С.141—142.

8. Нагалеvский М.В. Эколого-фитоценологическая характеристика злаков-псаммофитов Русского Причерноморья и Восточного Приазовья // Геоботаника XXI века: Мат. Всеросс. научн. конф. – Воронеж, 1999. – С.84—85.

9. Нагалеvский М.В., Кассанелли Д.П. О роли злаков-псаммофитов в сложении растительных сообществ Кизилташской (Бугазской) косы Русского Причерноморья в районе Солёного озера // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XII межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 1999. – С.9—10.

10. Нагалеvский М.В. О кормовом достоинстве злаков-псаммофитов Западного Предкавказья в связи с их анатомическим строением // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XIII межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 2000. – С.43—45.

11. Нагалеvский М.В. О хозяйственной ценности и лхране злаков-псаммофитов Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XIII межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 2000. – С.54—55.

12. Нагалеvский М.В. Систематическая структура и экологическая характеристика злаков-псаммофитов Западного Предкавказья // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России: Мат. Всеросс. научн. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. А.Д. Фурсаева. – Саратов, 2000. – С.32—34.

13. Нагалеvский М.В. Эколого-анатомическая характеристика облигатных видов злаков-псаммогалофитов Западного Предкавказья // Тез. VII молодёжн. конф. ботаников в С.-Петербурге. – СПб, 2000. – С.139.

14. Нагалеvский М.В., Кассанелли Д.П., Сергеева В.В. Новые флористические находки в районе восточного побережья Таганрогского залива Азовского моря // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XIII межреспубл. научно-практич. конф. – Краснодар, 2000. – С.17.