Кормовые и лекарственные растения Якутии

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Якутский филиал
Институт биологии

КОРМОВЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЯКУТИИ

(Сборник научных трудов)

Якутск
Якутский филиал СО АН СССР, 1979

УДК 633.2:631.529(571.56)

Сборник посвящен вопросам изучения эколого-биологических особенностей перспективных для введения в культуру видов растений, произрастающих в Якутии. Приведены результаты исследований по окультуриванию местных популяций лисохвоста тростниковидного, костров безостого и Караваева (костра иркутского) и эфироносных видов из рода полыней, дана характеристика ресурсов лекарственных растений природной флоры.

Сборник рассчитан на биологов, экологов, ресурсоведов и фармакологов, а также на исследователей и практических работников, занимающихся интродукцией растений.

Ответственный редактор
кандидат биологических наук **В. М. Михалева**

© Якутский филиал СО АН СССР, 1979 г.

УДК 633.2:631.529(571.56)

Г. В. Денисов, В. С. Стрельцова, В. П. Хайми

ИНТРОДУКЦИЯ КОСТРА КАРАВАЕВА В ЯКУТИИ

Среди аборигенных растений Якутии распространен восточносибирский бореальный вид — костер Караваева (Bromopsis pumpelliana subsp. Karavajevii, Tzvel.,) из семейства Poaceae, трибы Bromeae (Цвелев, 1976). В регионе этот вид известен под названием костер иркутский — Bromus ircutensis (Kom.) Nevski (Арктическая флора СССР, 1964; Определитель..., 1974). Сведения о нем опубликованы в монографии В. Н. Андреева, Т. Ф. Галактионовой, В. М. Михалевой и др. (Луга Якутии, 1975), в статьях Е. И. Бурцевой, П. А. Гоголевой, К. Е. Кононова и др. (Опыт обработки..., 1976), Г. В. Денисова (1978), Г. В. Денисова и В. С. Стрельцовой (1978).

Распространен костер Караваева в Центрально-Якутском и Яно-Индигирском флористических районах. Произрастает на сухих лугах, степных склонах, среди кустарников, в сосновых и лиственничных лесах.

Обладая ксерофитной экологией, этот вид привлекает внимание исследователей как объект для введения в культуру. Его интродукция диктуется необходимостью обогащения культурной флоры высокопродуктивными кормовыми растениями.

В литературе нам не удалось обнаружить хотя бы ссылки на попытки его интродукции, за исключением сводки И. С. Ларина и др. (Кормовые растения, 1950), где указывается на культивирование в Сибири костра сибирского. Что авторами понималось под этим видом — неизвестно. Вероятно, это также одна из разновидностей костра Пумпелла.

В 1973 г. нами был проведен улучшающий отбор семян дикорастущей популяции костра Караваева, произрастающей на незадерненных отвалах лиманов в пос. Чурапча Алексеевского района ЯАССР. В 1974 г. на Нюрбинском научно-производственном стационаре Института биологии ЯФ СО АН СССР был заложен питомник, где изучались вопросы размножения костра Караваева, динамики накопления фитомассы и сроков ее отчуждения,

урожая семян, развития корневой системы и т. д. Семена высевались на глубину 5—6 см с междурядьями 0,5 м, норма высева 250—300 штук на погонный метр. Кроме того, был заложен опыт по изучению влияния глубины заделки семян на рост и развитие растений. С этой целью в рядок длиной 1 м с междурядьем 30 см было высеяно по 100 выполненных семян. Глубина заделки 0, 2, 4 и 6 см (0 — семена высевались поверхностно). Повторность 15-кратная, из которых пять использовали для препарирования растений.

Учеты и наблюдения на популяционном уровне проводили на площадках 0,5 м² в 10—15-кратной повторности. Учеты на организменном уровне велись на выкопанных и отмытых растениях выборкой 50—100 особей.

В процессе эксперимента учитывали температуру почвы на ее поверхности и на глубинах 0, 5, 10, 15 и 20 см. На этих же глубинах определялись влажность почвы, содержание питательных веществ и уровень засоления. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики (Плохинский, 1970).

Район проведения опытов холодный и засушливый. Зима суровая, абсолютный минимум температуры воздуха —65°С. Безморозный период 50—75 дней. Прекращение заморозков на почве 5 июля, в воздухе 9—20 июня. Начало заморозков 2—21 августа. Годовая сумма осадков 240—300 мм. Сумма активных температур выше +10°С равна 1200—1300°.

Под закладку опыта была распахана запыреенная залежь, почва черноземно-луговая слабосолончаковая среднесуглинистая мерзлотная с глубиной сезонной оттайки 120 см. Содержание гумуса в пахотном слое 10—12%.

Участок вспахан весной 1974 г., заправлен минеральными удобрениями (N_{120} P_{120} K_{60}) и хорошо выровнен. Посев проведен 24—25 июля. Уход за травостоем включал ежегодную весеннюю подкормку поверхностным способом из расчета N_{150} P_{180} K_{100} действующего вещества на гектар. Культуру вели без орошения.

Годы исследований (1974—1977) характеризуются следующими метеорологическими показателями: 1974 г.— влажный (197 мм осадков за летние месяцы, обеспеченность 17,1%) и холодный (1233°С положительных температур, обеспеченность 6,2%); 1975 г.— средневлажный (136 мм, 35,4%) и теплый (1414°С, 71,8%); 1976 г.— влажный (184 мм, 20,8%) и холодный (1233°С, 9,8%); 1977 г.— влажный (208 мм, 13,5%) и холодный (1187°С, 2,5%). Практически все годы, за исключением 1975, были влажными и холодными.

Наблюдения за ростом и развитием костра Караваева в первый год жизни показали, что в условиях культуры у него изменяются

биоморфологические показатели (рис. 1). Если основной систематический признак вида — опушение листьев, влагалищ, стеблей в естественных местообитаниях выражен умеренно, то в условиях культуры волоски становятся длиннее и гуще, что создает впечатление сплошного сизовато-бархатного покрова, сохраняющегося на протяжении всей жизни побега. При интродукции изменяется форма и размеры его генеративных органов. Метелка становится более крупной и раскидистой. Если в естественной обстановке длина соцветия 10,8±0,8 см, количество колосков в нем 22,0±2,2 и количество зерен 107±38, то в условиях культуры эти показатели соответственно равны 14,5±0,4 см, 34,5±2,8 колосков и 130±45 зерен.

Вопросы полевой всхожести и выживаемости вида имеют чрезвычайно важное значение для прогнозирования плотности популяции в последующие годы.

В культуре полевая всхожесть семян костра Караваева колеблется от 35 до 64% в зависимости от степени заглубления и не уступает близкому к нему виду — костру безостому.

Костры Караваева и безостый по-разному реагируют на изменение заглубления семян в почву. Если костер безостый при увеличении заглубления от 0 до 2 см не дает достоверных изменений всхожести и лишь глубина 4 см является оптимальной для прорастания семян, то у костра Караваева диапазон оптимума для прорастания шире и лежит в пределах 2—4 см (табл. 1).

Опыт показывает, что выживаемость проростков этих видов достаточно высокая, около 97%. Глубина заделки семян (в пределах рассматриваемых градаций) характеризуется силой влияния в 46,4—51,7%. Различия начальных этапов развития растений, видимо, связаны как с энергетическими возможностями проростков при преодолении слоя почвы, отделяющего семена от дневной поверхности, так и с влаго-и теплообеспеченностью семенного ложа. Для подтверждения этой гипотезы мы провели лабораторный опыт по изучению влияния температуры на прорастание семян костра Караваева и морфологическую характеристику его проростков (табл. 2).

Из таблицы видно, что при снижении среднесуточной температуры с 24 до 5°С лабораторная всхожесть уменьшилась в 2,2 раза, а до 10°С — в 1,45 раза. Снижение температуры сильно влияет на рост проростков и корешков в начальный период (сила влияния 86 и 60% при высшей степени достоверности), но отношение длины корешка к длине проростка при 5°С — максимальное, что свидетельствует о значительной приспособленности вида к низким температурам и недостаточной влагообеспеченности почвы.

Рис. 1. Общий вид костра Караваева в культуре

Таблица I

Влияние заглубления семян на полевую всхожесть их и выживаемость растений видов рода костров, %

Заглубление семян, см	Костер безостый			Костер Караваева		
	Взошедшие	Сохранившиеся	Выживаемость	Взошедшие	Сохранившиеся	Выживаемость
0	35,0	33,I	95	35,0	34,8	99,5
2	44,6	44,2	99	60,5	58,4	96,5
4	62,6	6I,9	99	64,3	59,6	92,8
6	48,3	46,4	96	47,I	45,7	97,2
В среднем по виду (сила влияния равна 0,7%; $НСР_{0,95}$=II,3%)	47,6	46,4	97	5I,7	49,6	96,5

Сила влияния глубины заделки семян 24,2$^{xx}\pm$3,4%; $НСР_{0,95}$= I3,5%.

Примечания. I. Данные дисперсионного анализа приведены для полевой всхожести семян. 2. Здесь и далее достоверность с уровнем значимости 99,9; 99,0 и 95,0% обозначается соответственно ххх, хх, х.

Таблица 2

Влияние температурного режима на прорастание семян костра Караваева и морфологическую характеристику проростков

Среднесуточная температура прорастания семян, °С	Сумма положительных температур, °С	Всхожесть, %	Количество первичных корешков, шт	Длина, см		Отношение длины корешка и проростка
				проростка	корешка	
5,0±I,2	I50	38,0±4,2	I,0	I,II	I,70	I,54
I0,0±2,7	270	57,0±7,9	I,0	6,62	4,36	0,66
24,0±2,0	I70	82,6±2,7	I,I	3,75	4,35	I,I6
Сила влияния температур, %				86,0±0,I^{xxx}	60,0±0,2^{xxx}	

Несмотря на то, что посев проведен 24 июля, температурный градиент в слое 0—5 см был довольно значительным. Среднесуточная температура за весь период прорастания (с 25 июля до 8 августа) на поверхности почвы была 24,5°С, а на глубине 5 см — 17,1°С (рис. 2). Допуская, что падение температуры в исследуемом слое равномерное, нетрудно интерполировать ее для интересующих нас слоев: на глубине 2 см она снизилась до 21,5, на глубинах 4— до 18,5 и 6 см — 15,5°С. Возможно, этот фактор и привел к достоверному снижению прорастания семян на глубине 6 см.

Для роста и развития многолетних злаков большое значение имеет глубина закладки узла кущения, что во многом предопределяет их зимостойкость. Для костра Караваева установлена прямая зависимость между заглублением семян в почву при посеве и глубиной закладки узла кущения (сила влияния 83,0±0,6%). Причем при поверхностном залегании и двухсантиметровом заглублении узел кущения формируется непосредственно у семени (длина эпикотиля 0,08—0,27 см). При большем заглублении наблюдается значительное поднятие его к дневной поверхности за счет удлинения эпикотиля до 1,04—1,14 см (рис. 3). Сила влияния заглубления на количество узловых корней и их длину вполне существенна, хотя и невелика по размеру (10—12%). В процессе этих изменений отмечено удлинение корней только при самом большом заглублении (6 см). Количество узловых корней увеличивается при заглублении семян на 2 см в сравнении с поверхностным в 2,2 раза. Количество листьев у костра Караваева при различном заглублении семян практически не изменяется,

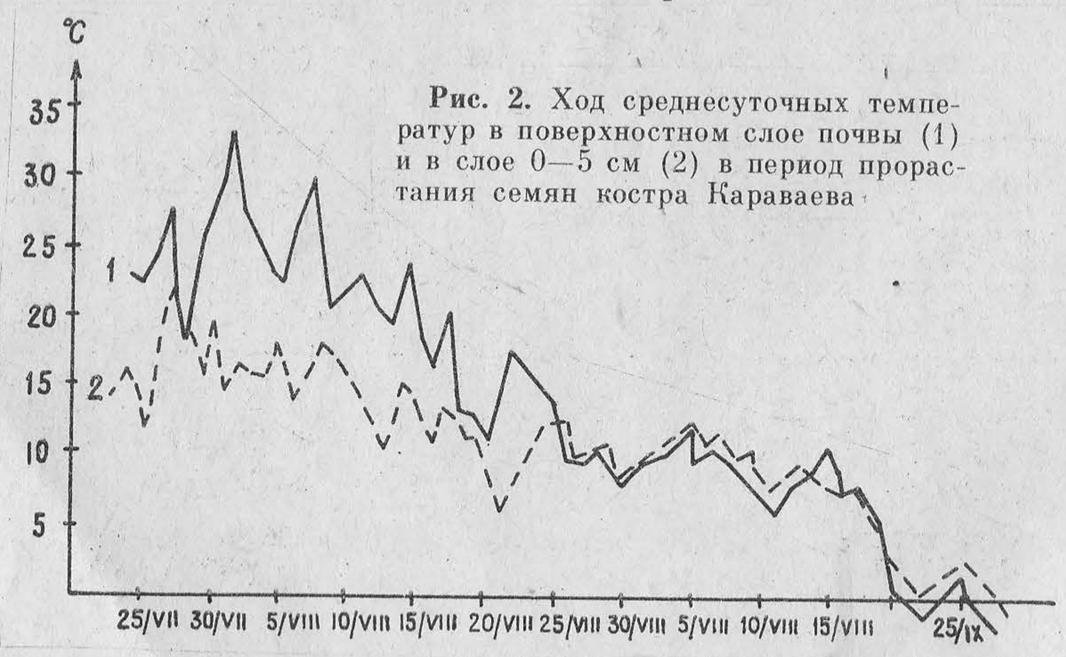


Рис. 2. Ход среднесуточных температур в поверхностном слое почвы (1) и в слое 0—5 см (2) в период прорастания семян костра Караваева

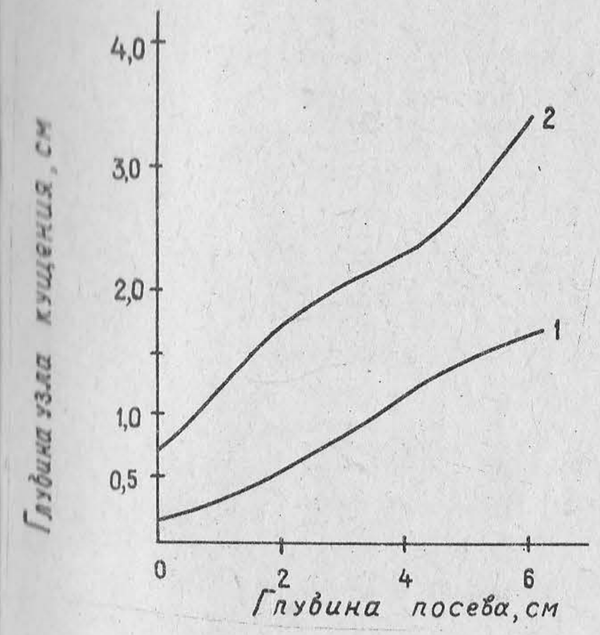


Рис. 3. Влияние глубины посева на закладку узла кущения местных луговых злаков:

1 — лисохвост тростниковидный, *2* — костер Караваева

зато их длина находится в тесной связи с изучаемым фактором (табл. 3). Большинство отмеченных в эксперименте явлений достоверно, так как различия между вариантами превышают исчисленную $НСР_{0.95}$.

Все морфологические изменения начальных этапов развития интродуцированных растений оказались довольно устойчивыми и отразились в особенностях кущения и побегообразования последующих лет (табл. 4).

В первый год жизни наиболее интенсивно кущение протекает при закладке узла кущения на 1,7—2,3 см, что соответствует заглублению семян на 2 и 4 см. На этих вариантах и наивысшая густота травостоя, что является следствием хорошей всхожести, выживаемости и более высоких коэффициентов кущения. При поверхностном размещении семян условия для кущения и побегообразования менее благоприятны как в первый, так и во второй год жизни. На третий год интенсивность этих процессов возрастает, достигая 20,8 побега на одно материнское растение. При расчете коэффициентов кущения мы исходили из густоты растений перед уходом в первую зиму с поправкой на гибель при перезимовках. Наблюдения показали, что в первую зиму незначительно (на 3%) погибли лишь особи при поверхностном посеве. Средняя температура на поверхности почвы в феврале была —40°, а минимальная —48°С. На остальных вариантах вымерзания не наблюдалось. Стопроцентная перезимовка была у всех побегов и во вторую зиму, несмотря на то, что отава была подвергнута зимнему выпасу лошадей (тебеневке) с чрезвычайно низким (0,5—1,0 см) скусыванием побегов и оголением почвы от снега

Таблица 3

Влияние глубины заделки семян на развитие костра Караваева в период всходы – кущение

Показатель	Заглубление семян, см				Сила влияния, %	$НСР_{0,95}$
	0	2	4	6		
Длина этиолированной части побега, см	0,83±0,006	2,0±0,08	3,24±0,09	4,54±0,13	74,0±1,0	1,1
Глубина закладки узла кущения, см	0,75±0,08	1,73±0,06	2,3±0,08	3,4±0,09	83,0±0,6	0,48
Максимальная длина корней, см	4,5±0,18	4,8±0,28	4,2±0,23	6,0±0,28	10,2±3,5	0,56
Количество корней, шт.						
зародышевых	1,8±0,16	2,0±0,10	1,52±0,13	1,9±0,17	8,0±3,4	–
узловых	0,71±0,15	1,57±0,16	1,43±0,20	1,28±0,26	12,0±3,0	0,56
Количество листьев, шт.	1,8±0,05	2,04±0,16	2,0±0,12	2,0±0,10	–	–
Длина, см						
первого листа	5,8±0,27	7,8±0,41	9,1±0,36	9,8±0,25	–	–
второго листа	3,0±0,18	6,1±0,34	7,4±0,48	6,3±0,62	–	–

Таблица 4

Динамика побегообразования и кущения костра Караваева при различном заглублении семян в почву

Год жизни	Показатель	Заглубление семян, см			
		0	2	4	6
Первый (1974)	Количество растений перед уходом в зиму, шт/м^2	107,3	194,7	198,7	127,0
	Перезимовало, шт/м^2				
	растений	104,0	194,7	198,7	127,0
	побегов	201,0	457,0	500,0	290,0
	Коэффициент кущения весной	1,93	2,36	2,52	2,29
Второй (1975)	Всего побегов, шт/м^2	557	993	1263	780
	в т.ч. генеративных*	33,3	27,0	53,3	36,7
	Удельный вес генеративных побегов, %	6,0	2,7	4,2	4,7
	Коэффициент кущения	5,35	5,10	6,37	6,16
Третий (1976)	Всего побегов, шт/м^2	2170	2403	2963	2663
	в т.ч. генеративных	310	217	230	213
	Удельный вес генеративных побегов, %	14,3	9,01	7,80	8,01
	Коэффициент кущения	20,8	12,4	15,0	21,0

* Генеративные побеги летнего кущения.

при снижении температуры воздуха до —55°С. Все это дает основание отнести костер Караваева к исключительно зимостойким в культуре видам.

Потенциальные возможности побегообразования костра Караваева, как корневищного растения, велики. Наши наблюдения за отдельными растениями, выросшими в сообществе, а затем выкопанными и отмытыми, показали, что уже к концу второго года жизни каждое материнское растение образует от 1 до 6 парциальных кустов при среднем значении показателя 2,0±0,25. Парциальные кусты более высоких порядков (4,5 и 6), удаленные от материнского растения свыше 5 см, имеют, как правило, и большее число побегов. Если парциальный куст первого порядка, удаленный на 4,6±0,41 см, имеет в среднем 2,13±1,8 побега, то парциальный куст пятого порядка при удалении на 5,0±0,48 см имеет 2,7±0,65 побега, а шестого — при удалении на 5,3±0,68 см — 5,3±1,01 побега.

Распределение растений костра Караваева по числу сформированных парциальных кустов, приведенное на рис. 4, показывает, что степень реализации потенциальных возможностей побегообра-

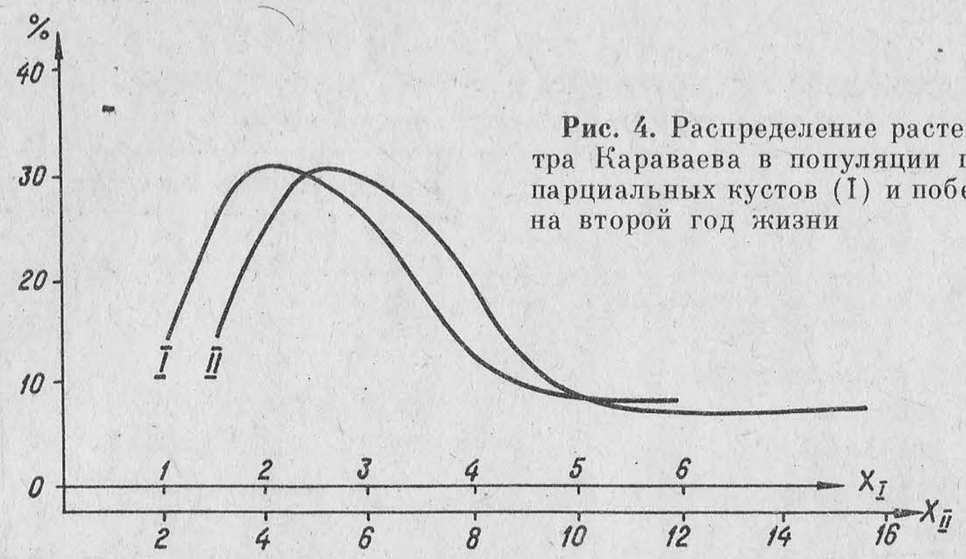


Рис. 4. Распределение растений костра Караваева в популяции по числу парциальных кустов (I) и побегов (II) на второй год жизни

зования в данном фитоценозе невелика вследствие довольно высокой исходной плотности растений. Отметим, что упомянутый фитоценоз был создан при широкорядном посеве (междурядья 50 см) и норме высева 12 кг/га. Судя по приведенному распределению, существует большой резерв для снижения количества высеваемых семян при искусственном создании фитоценозов костра Караваева.

Изучение корневой системы костра Караваева показало, что по особенностям развития она близка таковой костра безостого (табл. 5).

На второй год жизни основная масса корней сосредоточена в слое 0—22 см и лишь единичные корни достигают глубины 78 см. Абсолютный максимум отмечен 6 июля, когда был отпрепарирован корешок, проникший на глубину 102 см, он достиг зеркала многолетней мерзлоты. Дальнейшего заглубления в этот год не наблюдалось, шло лишь накопление корней в занятых объемах

Таблица 5

Глубина проникновения корней изучаемых видов, см

Вид	Статистический показатель	1975 г.		1976 г.	
		Основная масса (среднее)	Единичные корни (максимальное)	Основная масса (среднее)	Единичные корни (максимальное)
Костер безостый (контроль)	–	21,4±0,65	76,2±2,7	90,5±1,0	127,5±1,3
Костер Караваева	–	22,04±0,44	78,4±3,8	80,9±3,2	126,4±1,5
	n	14	14	10	10
	$t_{факт}$	0,77	0,48	2,87^{xx}	0,56

почвы. Достоверных отличий в развитии корневых систем двух рассматриваемых видов не отмечено. Третий год жизни характеризуется чрезвычайно интенсивным развитием корневой системы. Основная масса корней размещается в слое 0—80 см, а отдельные достигли глубины 128 см. Костер безостый осваивает в это время более глубокие слои почвы (до 90,5 см). Откопка корней по вариантам заглубления семян выявила достоверное превышение проникновения основной массы корней на второй год жизни при заглублении семян на 4 см (24,1 см) в сравнении с остальными вариантами (21,0—21,5 см) при $t_{факт} = 2{,}1—2{,}7$. Единичное максимальное заглубление корневых систем по всем вариантам было практически одинаковым. Обращает на себя внимание, что значительная доля мочковатых корней костра Караваева (в большей мере, чем у костра безостого) покрыта трубочкообразным чехлом из прочно прикрепленных к корневым волоскам частиц почвы.

Для комплексной оценки интродуцируемых кормовых растений чрезвычайно важно изучить формирование продуктивности в динамике. С этой целью мы исследовали особенности формирования ассимиляционного аппарата, фитомассы и чистой продуктивности фотосинтеза.

Погодовая динамика плотности побегов костра Караваева и коэффициенты кущения показывают, что на второй год жизни к фазе созревания семян густота травостоя увеличивается в 5—6, а на третий год — в 12—21 раз по сравнению с плотностью побегов у растений после первой перезимовки (табл. 4). Характерно, что в первый год лучшие условия для побегообразования складываются при заглублении семян на 2 и 4, во второй год — на 4, а на третий — на 6 см, что, видимо, связано с изменением площади питания растений и с тенденцией размещения узла кущения в сравнительно увлажненной почве.

Характерной особенностью интродуцируемого вида является формирование относительно небольшого числа генеративных побегов. На второй год жизни образуется от 2,7 до 6,0% генеративных побегов, на третий — 7,8—14,3% от общего числа побегов, причем высший предел характерен для поверхностного расположения семян в почве при посеве, а нижний — для заглубления на 2—4 см. Указанные различия — это следствие экологической взаимосвязи заглубление семян — густота травостоя.

Вполне очевидно, что в травостоях различной густоты изменяются условия газообмена и интенсивности поглощения солнечной радиации. А переход от роста и развития вегетативных органов побега к формированию генеративных регулируется лучистой энергией, поглощенной зеленым листом.

Изучение влияния густоты травостоя на образование генера-

тивных побегов костра Караваева третьего года жизни позволило нам установить экологический оптимум для формирования генеративных побегов в травостое густотой 1500 шт/м² (рис. 5). При определении густоты авторами учтены только вегетативноудлиненные и генеративные побеги, т. е. побеги, которыми была представлена популяция на втором этапе органогенеза генеративных побегов.

Интенсивный рост численности побегов наблюдается с фазы начала цветения, максимальная плотность побегов — в фазу массового цветения — 2300 шт/м² (рис. 6). В дальнейшем, несмотря на продолжающийся процесс кущения и побегообразования, вступает в силу механизм самоизреживания (Дажо, 1975).

До начала цветения формирование травостоя костра Караваева происходит исключительно за счет отрастания побегов, образованных во второй половине предыдущего лета. Все побеги развиваются по озимому типу, т. е. цветут и плодоносят только после завершения индуктивных процессов, протекающих в два этапа: осенью под влиянием пониженных температур и короткого дня, весной в условиях длинного дня (Киршин, Стефанович, Спицына, 1976).

После снижения количества побегов за счет их отмирания в период цветения в фазу молочно-восковой спелости начинается

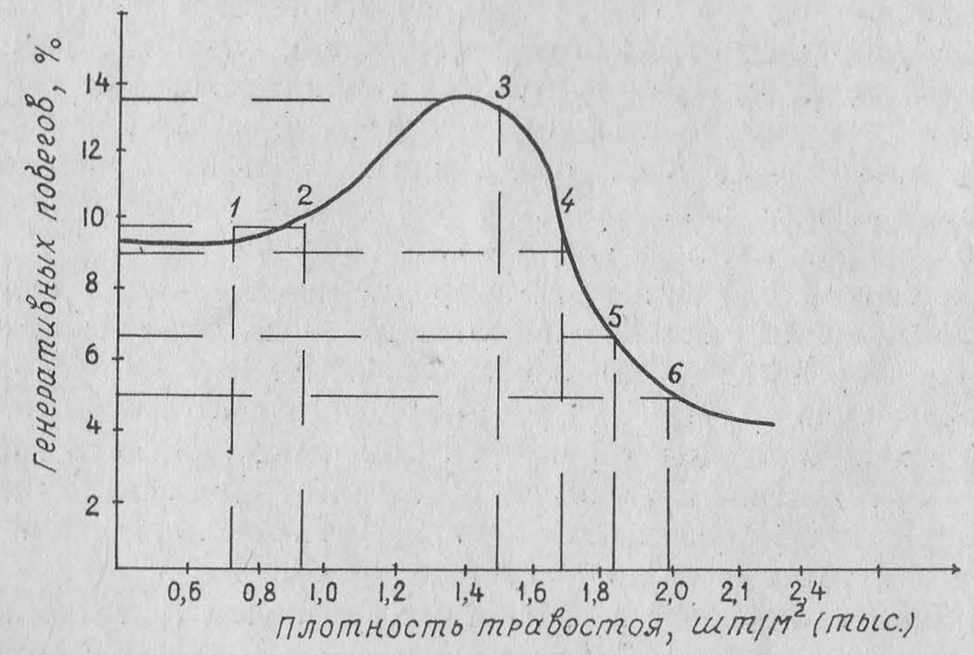


Рис. 5. Влияние плотности травостоя на формирование генеративных побегов:

1 — отрастание; *2* — выход в трубку; *3* — колошение; *4* — цветение; *5* — созревание семян; *6* — полная спелость

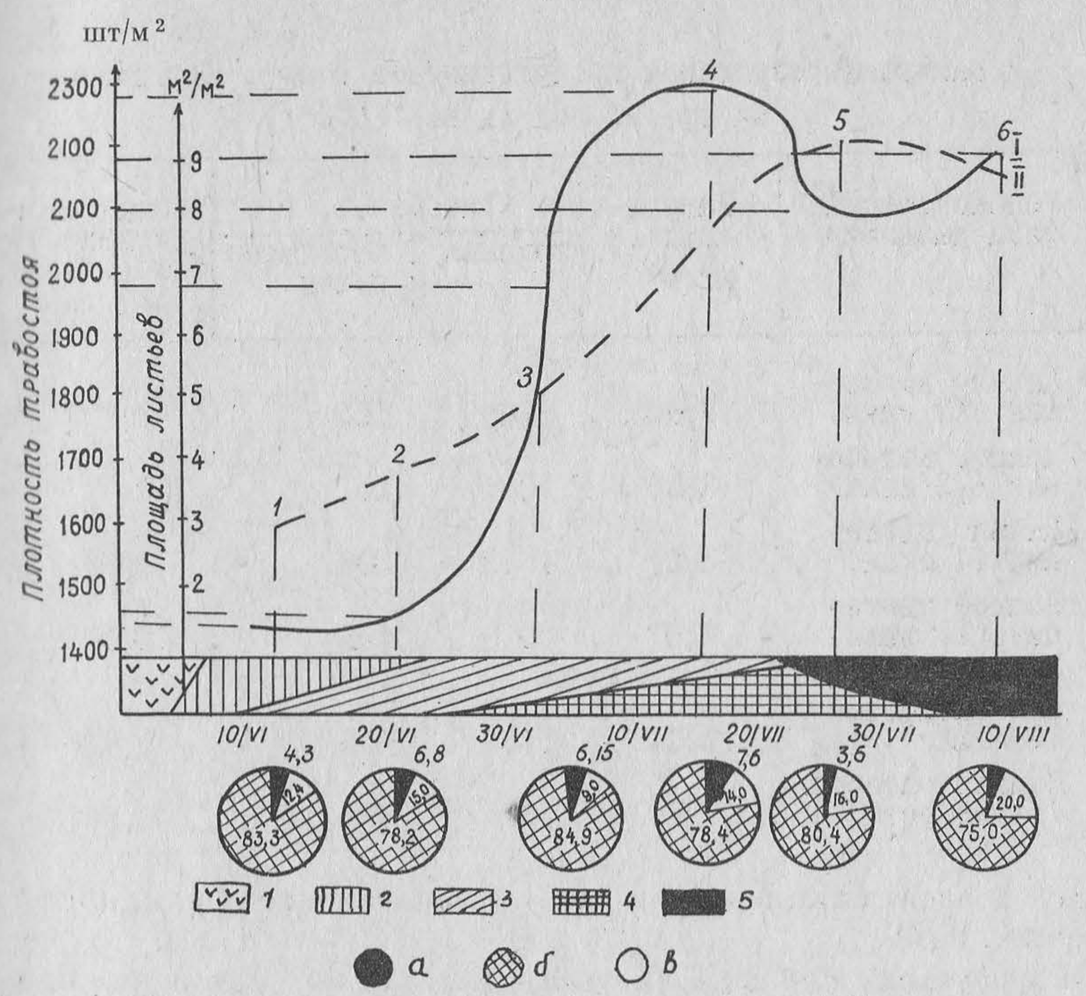


Рис. 6. Динамика плотности (I), площади листьев (II) ценопопуляции костра Караваева на третьем году жизни:

Феноспектр: *1* — отрастание; *2* — выход в трубку; *3* — колошение; *4* — цветение; *5* — созревание семян;

Структура побегов: **а** — генеративные; **б** — вегетативноудлиненные; **в** — вегетативноукороченные

новое увеличение численности побегов, совпадающее с началом уменьшения площади фотосинтезирующего аппарата. Отмеченные явления в популяции костра Караваева не могли не повлиять на формирование продуктивности (табл. 6).

Рост ассимиляционной поверхности листьев с разной скоростью продолжается от начала отрастания до молочно-восковой спелости семян. Причем оптимальных размеров, обеспечивающих наивысшую интенсивность фотосинтеза, она достигает в начале цветения (5,21 м²/м²).

В целом необходимо отметить невысокую продуктивность листового аппарата изучаемого вида в сравнении с другими культурными растениями (Фотосинтетическая..., 1961). Общие черты лугового трав высокоинтенсивного типа проявляются в способности к формированию массы листьев, которые выполняют на-

Таблица 6

Динамика формирования продуктивности костра Караваева на третий год жизни (1976 г.)

Фенологическая фаза развития	Площадь листьев, $м^2/м^2$	Фитомасса, $г/м^2$		Чистая продуктивность фотосинтеза, $г/м^2 \cdot$ сут
		зеленая	абсолютно сухая	
Начало колошения (13 июня)	2,85	686	135	3,72
Полное колошение (23 июня)	3,86	1034	231	2,87
Начало цветения (4 июля)	5,21	1633	398	3,80
Полное цветение (18 июля)	7,57	2010	548	1,66
Молочно-восковая спелость (28 июля)	9,04	1969	616	0,82
Полная спелость (11 августа)	8,70	1978	686	0,56

ряду с ассимиляционными еще и запасающие функции (Алексеенко, 1969).

Разрастание площади листьев и их взаимное затенение снижают продуктивность фотосинтеза, в фазу полного созревания семян она падает до 0,56 $г/м^2 \cdot$ сут. В связи с этим и прирост фитомассы в абсолютно сухом состоянии в процессе старения растений сильно замедляется, хотя абсолютные значения его возрастают, достигая максимума (686 $г/м^2$) в фазу полной спелости семян. В этот период травостой состоит преимущественно из вегетативных побегов (удлиненных и укороченных).

В годы со средними сроками наступления весны отрастание побегов, даже в условиях чрезмерного зимнего стравливания лошадьми, начинается 18 мая. К 5 июня наблюдается полное отрастание всех перезимовавших побегов и начало выхода в трубку отросших в первую очередь. Фаза трубкования проходит очень быстро. Через 8 дней (13 июня) отмечается начало колошения. В этот период наблюдается стремительный линейный рост побегов. Среднесуточный прирост в целом по травостою около 3 см. В результате к 13 июня формируется травостой, по продуктивности вполне пригодный для пастбищного использования,–686 $г/м^2$ зеленой массы (табл. 7).

По нашим данным, к этому времени все местные и интроду-

Таблица 7

Влияние сроков отчуждения на продуктивность костра Караваева третьего года жизни (1976 г.)

Срок отчуждения	Основной укос			Отава			Суммарный урожай воздушно-сухой массы, $г/м^2$
	Высота травостоя, см	Фитомасса, $г/м^2$		Высота травостоя, см	Фитомасса, $г/м^2$		
		зеленая	воздушно-сухая		зеленая	воздушно-сухая	
Начало колошения	22,5±1,01	686	158,9	60,18±1,38	1782	580,7	739,6
Полное колошение	46,8±1,35	1034	272,2	54,6±1,08	1344	382,6	654,8
Начало цветения	62,4±0,94	1663	468,7	51,8±1,18	1060	315,5	784,2
Полное цветение	77,6±1,09	2010	644,1	37,1±0,60	630	246,8	891,0
Молочно-восковая спелость	76,8±0,81	1969	725,0	35,2±0,58	502	197,4	922,5
Полная спелость		1978	798,9	27,0±0,46	352	126,4	925,3
Сила влияния,%	–	–	–	–	–	–	$24,2^{xx}$±6,5
$НСР_{0,95}$, $г/м^2$	–	–	–	–	–	–	150

цируемые виды кормовых трав даже не приблизились к состоянию пастбищепригодных, поэтому костер Караваева авторами расценивается как исключительно перспективный злак для получения раннего пастбищного корма и зеленой массы.

Интенсивное нарастание фитомассы продолжается до начала цветения (4 июля). В дальнейшем оно замедляется. После фазы полного цветения наблюдается незначительное снижение запаса сырой надземной фитомассы при одновременном повышении содержания пластических веществ с 24,4% в фазе цветения до 32,3% в фазе полного созревания семян. При летнем посеве в первый год жизни все побеги уходят в зиму в вегетативно-укороченном состоянии, не формируя продуктивного травостоя. На второй год костер Караваева продуцирует 201,3—376,9 г/м^2 воздушно-сухой фитомассы. При этом достоверное снижение урожая дает лишь поверхностное размещение семян, а влияние фактора заглубления на продуктивность составляет всего 29% от всей суммы действующих факторов (табл. 8).

Третий год жизни характеризуется резким ростом продуктивности (до 505—782,4 г/м^2). Сила влияния фактора заглубления возрастает до 45%, достоверные различия между вариантами также увеличиваются. При поверхностном посеве продуктивность фитомассы наименьшая. Двухсантиметровое заглубление стимулирует повышение продуктивности фитомассы в сравнении с поверхностным и дает достоверное снижение против четырехсантиметрового.

Урожай семян костра Караваева в культуре невелик. На второй год жизни образуется всего от 1,7 до 5,5 г/м^2 семян. При этом соцветия появились 24 июля, 10 августа они зацвели, а к 18

Таблица 8

Влияние глубины заделки семян костра Караваева на его продуктивность, г/м^2 (в воздушно-сухом состоянии)

Глубина заделки семян, см	Второй год жизни, 1975		Третий год жизни, 1976	
	Фитомасса	Семена	Фитомасса	Семена
0	201,3	2,1	505,0	22,2
2	347,0	1,7	684,4	18,6
4	376,9	4,1	782,4	16,3
6	347,0	5,5	775,2	8,0
Сила влияния,%	29,0^x	29,2^x	45,0^x	37,0^{xx}
НСР$_{0,95}$, г/м^2	113,7	3,07	147	7,1

сентября сформировали зрелые семена. На третий год жизни урожай семян возрастает вместе с общим запасом фитомассы и находится в обратной зависимости от глубины их заделки. Максимальный урожай семян получен при поверхностном размещении, минимальный — при 6 см. Влияние изучаемого фактора на урожай семян растений третьего года жизни составляет 37%. Однако в данном случае влияние глубины заделки на урожай семян опосредовано через густоту травостоя. Там, где в предыдущий год плотность побегов была невелика, а следовательно, лучше была их освещенность, большее число растений вступило в генеративную фазу развития. Метеорологические условия третьего года жизни костра Караваева были весьма неблагоприятны. Минимальные температуры воздуха в период массового цветения (20 июля) снижались до —3°С, что привело к ухудшению оплодотворения завязей: 60,0±1,2% заложенных семяпочек оказалось неоплодотворенными.

Получение отавы в Якутии ограничивается недостаточным обеспечением почвы теплом и влагой (Якушев, 1975). Динамику формирования отавы костра Караваева мы проследили на примере линейного роста регенерирующих растений третьего года жизни в зависимости от срока отчуждения основного травостоя (рис. 7). Данные рисунка показывают, что начальная скорость линейного роста побегов в отаве в значительной мере зависит от фазы фенологического развития, в которые происходит отчуждение растений. При скашивании в период колошения восстановление травостоя идет за счет регенерации укороченных побегов, точка их роста расположена, как правило, ниже уровня среза. Почки возобновления зоны кущения находятся в спящем состоянии и трогаются в рост после завершения фазы полного колошения. Срезание генеративных побегов не стимулирует процесса кущения, поэтому линейный прирост отрастающих побегов составляет всего 1,0—1,1 см/сут, что значительно меньше, чем в отаве более поздних сроков отчуждения. Несмотря на ухудшение температурного режима в период формирования отавы растений, срезанных в фазы начального и полного цветения, скорость линейного прироста травостоя, представленного новыми побегами кущения, достаточно высока (1,5—1,8 см/сут) и лишь при отчуждении травостоя в фазу созревания семян (конец июля — начало августа) скорость отрастания отавы снижается.

Продуктивность отавы зависит от продолжительности периода формирования и его теплообеспеченности, длины светового дня и фазы отчуждения основного травостоя. Данные табл. 9 подтверждают это положение, но не дают четкого представления о характере зависимости. Видимо, в разные периоды роста и раз-

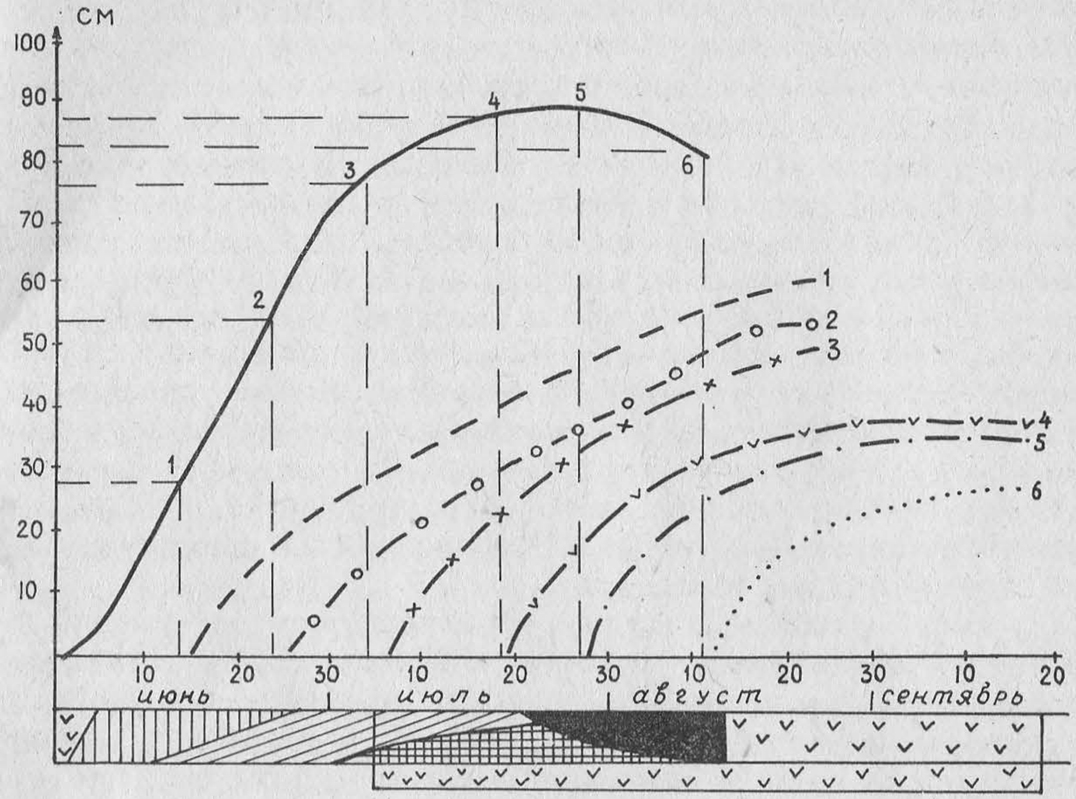


Рис. 7. Влияние фазы отчуждения травостоя на динамику линейного роста отавы костра Караваева:

1 — начало колошения; *2* — полное колошение; *3* — начало цветения; *4* — полное цветение; *5* — молочно-восковая спелость; *6* — полная спелость

вития костра экзо- и эндогенные факторы, предопределяющие величину второго урожая, будут различны. Продуктивность отавы травостоя, скошенного в период от начала колошения до начала цветения, мало зависит от температуры окружающей среды. Решающим здесь является характер побегообразования и отрастания скошенных побегов. При отчуждении надземной массы растений на последних этапах органогенеза, что приходится на вторую половину июля — начало августа, продуктивность отавы в основном зависит от температуры окружающей среды и, возможно, продолжительности фотопериода. Прямых опытов, подтверждающих это положение, мы не проводили (а они, безусловно, необходимы), но наблюдаемое снижение среднесуточного прироста фитомассы при одинаковом характере побегообразования и снижения среднесуточной температуры за весь период (3- и 4-й сроки), при одинаковом характере побегообразования и температуре, но разной продолжительности дня (4- и 5-й сроки) — все говорит о существовании такой зависимости. При отрастании побегов в период с 13 июня по 24 августа (за 72 дня) в травостое отавы

Таблица 9

Влияние сроков отчуждения травостоя на формирование отавы костра Караваева

Срок отчуждения	Продолж. формир. отавы	Сумма активных температур, °С	Среднесуточная температура, °С	Фитомасса, г/м²	
				Среднесуточный прирост	Всего
Начало колошения (13 июня)	72	1005	14,0	8,10	581
Полное колошение (23 июня)	62	881	14,1	6,21	383
Начало цветения (4 июля)	51	734	14,3	6,17	316
Полное цветение (18 июля)	61	722	11,8	4,04	247
Молочно-восковая спелость (28 июля)	51	593	11,7	3,88	197
Полная спелость (11 августа)	38	365	9,6	3,31	126

образовался всего 1% генеративных побегов, а в период с 23 июня по 24 августа (с более короткой продолжительностью дня) — 11,2% (табл. 10).

Формирование отавы костра Караваева сопровождается интенсивным побегообразованием, создающим травостой густотой более 36 млн. штук побегов на гектар. Площадь листьев в нем достигает 12,3 $м^2/м^2$. Отава отличается высокой облиственностью, которая при ранних сроках первого укоса достигает 67,8—77,5%, а при поздних приближается к 100%.

Фитомасса костра Караваева обладает весьма благоприятным в кормовом отношении сочетанием биохимических веществ и довольно близка к костру безостому, но имеет перед последним некоторые преимущества (табл. 11). При фактически равном и довольно высоком содержании в фазу колошения протеина и жира состав углеводов у костра Караваева более ценен, поскольку клетчатки у него меньше, а безазотистых экстрактивных веществ (биологически более активных) больше. Значительно выше у костра Караваева и содержание кальция при общем уменьшении зольности. Указанные преимущества повышают кормовую ценность фитомассы, вследствие чего и расчетное содержание кормовых единиц у него на 27% выше, чем у костра безостого.

Как и у всех злаков, биохимический состав и кормовая ценность

его надземной фитомассы в процессе вегетации меняется. В фазу колошения содержание протеина и минеральных солей довольно высокое. По мере старения травостоя эти показатели постепенно снижаются (табл. 12).

Отмеченный ранее большой удельный вес вегетативных побегов в травостое и высокая их облиственность обусловили достаточно высокую кормовую ценность фитомассы костра Караваева даже в фазу полного созревания семян. При общей питательности сена в 0,77 корм. ед. обеспеченность протеином вполне удовлетво-

Таблица I0

Продуктивность и структура отавы костра Караваева в период хозяйственной спелости на 24 августа в зависимости от сроков отчуждения

Состав травостоя	Срок первого отчуждения	
	I3 июня	23 июня
Фитомасса, г/м^2		
зеленая	I782	I344
воздушно-сухая	347	382
Количество побегов, шт/м^2	36I8	2360
Облиственность, %	77,5	67,8
Площадь листьев, м^2/м^2	I2,3	7,75
Доля участия побегов, %		
генеративных	I,0	II,2
вегетативноудлиненных	75,7	57,5
вегетативноукороченных	I3,3	3I,2

Таблица II

Биохимическая характеристика видов рода костра третьего года жизни в фазу колошения

Вид	В % воздушно-сухого вещества							Кормовые единицы, кг
	Протеин	Клетчатка	Жир	БЭВ	Зола	Са	Р	
Костер безостый	22,56	30,94	3,45	24,I5	I0,25	0,30	0,38	0,56
Костер Караваева	22,75	28,59	3,46	26,55	9,9I	0,5I	0,40	0,7I

рительная (больше 100 г на каждую кормовую единицу). Приведенные данные убеждают нас в том, что оставшаяся после обмолота семян фитомасса костра Караваева может представлять большую хозяйственную ценность, поскольку по питательности не уступает образцам сена, получаемым с естественных сенокосов.

Отава костра Караваева отличается повышенным содержанием протеина и минеральных солей. На биохимический состав заметное влияние оказывает период ее формирования (табл. 13). Самая полноценная — отава ранних и поздних сроков отчуждения. Отава, сформировавшаяся в период с 18—28 июня по 18 сентября, вследствие отмеченных особенностей побегообразования отличается пониженным содержанием протеина и минеральных солей (Са и Р), хотя общая питательность ее несколько выше за счет повышенного накопления легкодоступных животному организму углеводов (БЭВ).

Приведенные данные по динамике химического состава фитомассы костра Караваева наглядно свидетельствуют о большой ценности ее как сырья для приготовления витаминной муки.

Для успешной интродукции костра Караваева в целях создания долголетних культурных сенокосов и пастбищ чрезвычайно важно знать его продуктивное долголетие и динамику погодовой продуктивности фитомассы. Наши наблюдения показали, что максимальной продуктивности при одноукосном использовании караваевокостровый фитоценоз достигает на третий год жизни. В этот период наивысших показателей достигают все биопараметры его ценопопуляции (табл. 14). На четвертый год жизни происходит самоизреживание травостоя. Количество побегов падает с 2100 шт/м^2 до 730, что является исходом внутривидовой конкуренции особей. При густоте травостоя в 21 млн. шт/га напряжение этой конкуренции чрезвычайно велико, поскольку уже на третий год жизни, при учете в фазу созревания семян, около 29% побегов отмерли. Сформировав хозяйственно ценный урожай, эти побеги не только погибли сами, но и предрешили исход еще одной трети общей численности побегов, отмерших в осенне-зимний период.

Длительное изучение многолетних трав позволяет нам заключить, что количество побегов порядка 21 млн. шт/га является, видимо, предельно допустимым для верховых многолетних злаков в рассматриваемой зоне, поскольку более высокой густоты травостоя не наблюдалось ни для одного из видов данной группы в самых разнообразных экологических условиях.

Изреживание популяции костра Караваева на четвертый год жизни привело к изменению структуры фитоценоза. Вместо по-

Таблица I2

Зависимость биохимического состава и кормовой ценности от фаз фенологического развития костра Караваева третьего года жизни

Фенологическая фаза	В % воздушно-сухого вещества					Переваримый протеин, г/кг	Кормовые единицы, кг	Переваримый протеин на I кормовую единицу, г
	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ	Зола	Ca	P	
Начало колошения	26,68	26,60	3,76	25,I0	9,30	0,6I	0,38	I70,7	0,74	230,7
Полное колошение	24,50	3I,6I	2,78	23,35	8,93	0,65	0,35	I57,0	0,70	224,3
Начало цветения	22,75	28,59	3,46	26,55	9,9I	0,5I	0,40	I45,6	0,7I	205,I
Полное цветение	I6,50	35,35	2,II	27,86	9,26	0,40	0,35	I05,0	0,77	I36,4
Полная спелость	I2,62	30,34	3,02	38,56	7,49	0,46	0,29	80,8	0,77	I04,9

Таблица I3

Влияние сроков отчуждения на химический состав отавы костра Караваева

Период формирования	В % воздушно-сухого вещества						Переваримый протеин, г/кг	Кормовые единицы, кг	Переваримый протеин на I кормовую единицу, г
	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	БЭВ	Зола	Ca	P		
23/УI-24/УШ	25,93	29,05	3,60	23,26	I0,44	0,67	0,48	I53,0	0,52	294,2
4/УП-24/УШ	22,50	30,39	3,4I	26,04	9,9I	0,54	0,29	I33,0	0,5I	260,8
I8/УП-I8/IX	I9,5	28,4	3,I2	32,04	I0,06	0,55	0,34	II5,0	0,54	2I2,9
28/УП-I8/IX	I6,8	28,0	3,33	33,69	I0,60	0,44	0,40	98,4	0,54	I82,2
II/УШ-I8/IX	2I,I8	27,54	3,56	30,II	I0,65	0,50	0,42	I25,0	0,55	227,3

гибших побегов костра Караваева появились побеги пырея ползучего численностью 433 шт/м^2 и удельным весом в фитоценозе 44,9% (табл. 15).

Характерно, что пырей ползучий значительно превышает все другие компоненты по высоте травостоя и практически создает замкнутый ценотический режим, угнетающий развитие костра Караваева. Однако полынь монгольская в этих условиях довольно активно внедряется в ценоз и успешно в нем развивается. Количество побегов ее на 1 м^2 достигает 21 шт., что свидетельствует о начале дигрессии злакового фитоценоза при одноукосном использовании. Отмеченная закономерность присуща караваевокостровым культурфитоценозам, создаваемым на запыреенных залежах, и не распространяется на ценозы других местообитаний.

В целях прогнозирования характера изменений в экосистеме после полного производственного внедрения костра Караваева мы изучили (совместно с В. Н. Черненко) погодовую динамику и сте-

Таблица I4

Динамика погодовой продуктивности костра Караваева*

Год жизни	Число побегов, шт/м^2	Продуктивность, г/м^2 сена	Высота растений, см	Облиственность, %	Удельный вес в фитоценозе, %
Второй (I975)	I263±I46	337±I9,0	56,2±4,4	52,3	95,3
Третий (I976)	2I00±80,2	725±28,4	76,8±8,I	48,9	98,6
Четвертый (I977)	730±78,2	562±74,7	69,9±3,8	53,4	44,3

* По данным учета в фазу созревания семян.

Таблица I5

Структура караваевокострового фитоценоза четвертого года жизни

Вид	Фитомасса		Количество побегов, шт/м^2	Высота, см
	г/м^2	%		
Костер Караваева	I2I6,6	44,3	730	69,9±3,8
Пырей ползучий	I232,0	44,9	433	98,8±2,9
Полынь монгольская	5I,2	I,9	2I	79,5±9,2
Прочие виды	246,4	9,0	–	–
Всего...	2746,2	I00	–	–

пень поражения растений грибными и прочими заболеваниями. В первый год жизни растений не было зарегистрировано никаких поражений. На второй год единично отмечалось фузариозное увядание листьев. На третий год появляется мучнистая роса (0,5—2,5% поражения) и усиливается фузариозное увядание (0,5—0,6%). Следует отметить, что костер безостый в аналогичных условиях поражается несколько большим числом заболеваний. Кроме перечисленных на нем развивается гельминтоспориоз (0,05—0,2%) и пятнистость листьев (0,5—1,3%).

Степень поражения обоих видов зависит от воздействия внешних факторов, и в первую очередь, от влажности почвы и воздуха. На поливе поражение растений, как правило, несколько большее, чем на богаре. Однако нами не было зарегистрировано ни одного случая развития заболеваний до размера, тормозящего развитие растений. Поэтому мы можем характеризовать костер Караваева как устойчивый к большинству грибных заболеваний интродуцированный вид.

Выводы

1. В культуре костер Караваева обладает абсолютной зимостойкостью и холодостойкостью. В зимний период растения выдерживают без повреждений понижение температуры почвы на глубине узла кущения до минус 30—35°С. В осенний период вегетативные побеги его переносят ночные понижения температуры до минус 12—15°С.

2. В агрофитоценозах костер Караваева выделяется усиленным побегообразованием, которое в первый год жизни проявляется через 15—20 дней после всходов, в последующие годы — с начала цветения до прекращения вегетации растений.

3. Способность к семенному размножению у костра Караваева невелика. Доля участия генеративных побегов в травостое второго года жизни 2,7—6,0%, третьего — 7,8—14,0% от общего числа побегов, урожай семян соответственно составляет 4,4—26,0 г/м^2. Зрелые выполненные семена формируются только у 40% заложенных семяпочек, что связано с непрерывным цветением костра до глубокой осени. Семенная продуктивность костра Караваева сильно варьирует в зависимости от экологии его возделывания.

4. Интродукция костра Караваева в Центральной Якутии выявила ряд ценных хозяйственно-биологических признаков этого вида: рекордно ранние сроки и высокие темпы отрастания надземной фитомассы, повышенную отавность, выдающуюся биологическую продуктивность (90—120 ц/га стандартного сена). Все это делает костер Караваева незаменимым видом при организации зеленого конвейера. Обладая редкими декоративными свойствами (бархатное сине-зеленое опушение листьев), костер Караваева с успехом может быть использован для создания газонов при озеленении населенных пунктов Северо-Востока СССР.

5. Выявленные связи между плотностью травостоя и образованием генеративных побегов, температурой и особенностями прорастания семян, глубиной посева и сроками отчуждения фитомассы со всем комплексом эколого-биоморфологических признаков могут послужить основой для разработки приемов культуры этого вида, повышения его семенной и кормовой продуктивности.

Все сказанное делает весьма перспективным интродукцию костра Караваева в зоне вечной мерзлоты и в районах традиционного земледелия в качестве новой, перспективной культуры кормового и декоративного направления.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеенко Л. Н. Продуктивность некоторых луговых растений и луговых фитоценозов в зависимости от условий среды.— В кн.: Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. Л., Наука, 1969, с. 88—94.

Арктическая флора СССР. Вып. 2. М.—Л., Наука, 1964. 272 с.

Васильев Б. Р., Звонцова Н. А., Савинов И. П. и др. Математический анализ роста листьев.— Ботанический журнал, 1973, т. 58, № 9, с. 1294—1301.

Дажо Р. Основы экологии. М., Прогресс, 1975. 412 с.

Денисов Г. В. Интродукция костра иркутского в Центральной Якутии.— В кн.: Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. Ч. I. Саратов-Энгельс, 1978. 144 с.

Денисов Г. В., Стрельцова В. С. Перспективы интродукции костра иркутского в Якутии.— В кн.: Тезисы докладов VI делегатского съезда Всесоюзного ботанического общества. Л., Наука, 1978. 174 с.

Киршин И. К., Стефанович Г. С., Спицына Л. В. Ювенильная фаза в развитии растений костра безостого.— В кн.: Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1976. 344 с.

Кормовые растения сенокосов и пастбищ. Т. 1/. Ларин И. С., Агабабян Ш. М., Работнов Т. А. и др. М.—Л., Госиздат с.-х. литературы, 1950. 688 с.

Луга Якутии/ Андреев В. Н., Галактионова Т. Ф., Михалева В. М. и др. М., Наука, 1975. 176 с.

Определитель высших растений Якутии: Новосибирск, Наука, 1974. 542 с.

Опыт обработки описаний травяной растительности Средней Лены с использованием сводных списков по методике Элленберга (модификация В. М. Миркина)/. Бурцева Е. И., Гоголева П. А., Кононов К. Е. и др.— В кн.: Теоретические и методические вопросы изучения лугов Центральной Якутии. Якутск, 1976, с. 38—59.

Плохинский Н. А. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970. 750 с.

Фотосинтетическая деятельность растений в посевах/. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н. и др. М., Изд-во АН СССР, 1961. 136 с.
Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л., Наука, 1976. 788 с.
Шульгин И. А. Растение и солнце. Л., Гидрометеоиздат, 1973. 250 с.
Якушев Д. Д. Луга лесной (таежной) зоны Якутии и пути повышения их производительности. Якутск, 1975. 148 с.

УДК 633.2:631.529

Г. В. Денисов, В. С. Стрельцова, И. Л. Вольперт, С. П. Ходунов, Р. Г. Адамов

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСОХВОСТА ТРОСТНИКОВИДНОГО НА МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВАХ

Лисохвост тростниковидный (Alopecurus arundinaceus Poir s. l.) — евроазиатский вид, широко распространен на более или менее засоленных лугах и болотах в лесостепной и степной зонах, встречается в арктической части Скандинавии на Мурмане, полуострове Канин, в отдельных пунктах морского побережья Малоземельской тундры. На юге он доходит до Алжира, на севере по Оби до 65° с. ш., затем спускается в Красноярском крае до 60°, но в бассейне Лены вновь доходит до 66° с. ш. (Арктическая флора СССР, 1964).

В пределах Ханты-Мансийского национального округа луга с доминированием лисохвоста тростниковидного широко распространены в пойме р. Оби. За пределами округа, южнее от Оби, к Иртышу, на пойменных лугах распространен лисохвост луговой.

По требовательности к влаге лисохвост тростниковидный занимает промежуточное положение между мезо- и гигрофитами. Он легко переносит значительное увлажнение и длительное затопление. Этим и предопределена его приуроченность к местопроизрастаниям с повышенной влагообеспеченностью.

Наряду с этим лисохвост тростниковидный выдерживает повышенную кислотность и сильную засоленность почв.

В Якутии лисохвост тростниковидный произрастает на пойменных приозерных засоленных лугах, реже встречается в редкостойных лесах на Алдане, в Центральной Якутии (Определитель..., 1974).

В условиях Якутии лисохвост тростниковидный наиболее распространен на средневлажных лугах, характерных для долин крупных рек и озерных котловин. Здесь он может формировать тростниковиднолисохвостные луга.

На тростниковиднолисохвостных лугах он образует как почти чистые одноярусные травостои, так и полидоминантные, многоярусные, содоминируя с мятликами луговым и болотным, ячменем короткоостистым, осокой камнелюбивой, хвощем полевым, лап-

чаткой гусиной, кровохлебкой аптечной, вероникой длиннолистной (Луга Якутии, 1975).

Как правило, ценозы лисохвоста тростниковидного формируются на черноземно-луговых и дерново-луговых почвах различной степени засоленности, гораздо реже — на лугово-болотных и торфяно-болотных обсыхающих почвах.

Урожайность его заметно варьирует в зависимости от почвенно-климатических особенностей. На заливных лугах рек Урала и Иртыша средний сбор сена составляет 20—30 ц/га при максимуме 60 ц/га (Кормовые растения..., 1950). По Оби и Иртышу в пределах Ханты-Мансийского округа лисохвост тростниковидный образует травостои высотой от 80 до 120 см при урожайности от 13 до 50 ц/га сена (Дыдина, 1954). Характерно, что во всех зонах Севера, даже на повышенных элементах рельефа в условиях недостаточной влагообеспеченности, урожайность травостоев с доминированием лисохвоста тростниковидного, как правило, не опускается ниже 13—14 ц/га.

Лисохвост весьма отзывчив на улучшение условий произрастания. В производственном опыте с посевом местной неулучшенной популяции при повышенных дозах удобрений и орошении продуктивность луга в Центральной Якутии достигала 70—80 ц/га сена (Коноровский, 1974).

Животноводы Якутии лисохвост тростниковидный относят к группе ценных нажировочных растений. В период колошения содержание протеина в кормовой массе лисохвоста тростниковидного достигает 15—16, в период цветения 8—9% (от абсолютно сухого вещества). Отрастает одним из первых. Листья его независимо от созревания семян до поздней осени остаются зелеными, сохраняют высокое кормовое достоинство и поедаемость.

Исследователями неоднократно отмечалась перспективность введения в культуру лисохвоста тростниковидного в зоне многолетней мерзлоты (Кормовые растения..., 1950; Дыдина, 1954; Кормовая характеристика..., 1964; Петров, Галактионова, 1967, и др.). Однако сортов для этой зоны до сих пор не создано. В стране имеется только один сорт лисохвоста тростниковидного — Донской 20 (Павловская опытная станция, Воронеж). В зоне многолетней мерзлоты он не возделывается в связи с низкой семенной продуктивностью.

Несмотря на многочисленные высказывания о большой перспективности лисохвоста тростниковидного на Севере, опыты по интродукции этого вида отличаются бедностью и фрагментарностью, что не позволяет составить сколько-нибудь цельное представление об экологии, биологии и перспективах его использования в селекции и сельскохозяйственном производстве.

На Обском Севере местная популяция лисохвоста тростниковидного изучалась на Березовской опытной станции. Здесь он не давал высоких урожаев. Если в сопоставимых условиях клевер красный давал урожай сена до 75 ц/га, тимофеевка луговая — 45, то урожай лисохвоста тростниковидного составил только 37 ц/га (Ивановский, 1958).

В Коми АССР, на границе северной тайги и лесотундры, в совхозе «Кось-ю», проводились опыты по созданию сеяного сенокоса Р. А. Дыдиной (1957). На участке притеррасной поймы после известкования и внесения удобрений был посеян лисохвост тростниковидный в сопоставлении с канареечником тростниковидным. На втором году урожай их составил соответственно 81 и 70 ц/га. При этом наивысший урожай лисохвоста тростниковидного (81 ц/га) был получен на беспокровном посеве, в то время как при посеве под покров урожай сена составил только 51 ц/га (Хантимер, 1974).

На Якутском Севере в пос. Верхоянск в 1938 г. создан опорный пункт Института полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства. Многолетняя мерзлота распространена повсеместно. Продолжительность безморозного периода 67 дней. Сумма положительных температур выше +5°С достигает 1265°, выше +10°С — 1084°, абсолютный максимум +35°. За год выпадает около 140 мм осадков.

В 1945 г. на этом опорном пункте А. И. Ивановским закладывались опыты с многолетними травами. Высевался и лисохвост тростниковидный, урожай сена которого в пересчете на гектар достигал 25 ц (Ивановский, 1958, 1961).

В Центральной Якутии лисохвост тростниковидный интродуцирован Д. П. Яковенко (1958). Опыты проводились в Горном районе на лугомелиоративной станции (Мытахский наслег). Посев на делянке в 10 м², без повторений. В посеве 12 образцов местных форм. Урожай на втором году жизни (№ 176) в пересчете на гектар с учетной делянки (4 м²) составил сена 15,8, семян 0,2 ц.

Однолетние данные, полученные Д. П. Яковенко в 1956 г., показали преимущество посева травосмеси лисохвоста тростниковидного с бекманией восточной перед чистыми посевами этих трав. (Смесь — 19 ц/га; чистый посев бекмании восточной — 14,7, лисохвоста тростниковидного 16,4 ц/га — на распаханных кочкарниках аласного избыточно увлажненного луга; Петров, Яковенко, 1977).

С 1961 г. лисохвост тростниковидный высевался в коллекциях Якутского ботанического сада Суховым В. А. и Шеиной Л. И.

Результаты экспериментов позволили отнести лисохвост к категории вполне зимостойких злаков.

Опыты, проведенные Якутским НИИСХ в Чурапчинском районе (1971—1976 гг.) по изучению влияния сроков и продолжительности лиманного орошения на продуктивность и ботанический состав травосмесей, дают некоторое представление о реакции лисохвоста тростниковидного на орошение. Смесь состояла из пяти компонентов: регнерии изменчивой, костра безостого, люцерны посевной, донника белого, лисохвоста тростниковидного (семена местной дикорастущей популяции, собранные в пойме р. Лены). В опыте изучались сроки затопления 5, 10 и 20 дней. Уже на третьем году жизни трав при орошении двадцатидневным затоплением в травостое доминировал лисохвост тростниковидный. При десятидневных вариантах затопления доминирование этого вида наступило только на пятом году жизни (Пермякова, 1977).

На Чукотке в пос. Марково абсолютный минимум температуры воздуха приходится на январь (—60°С), максимум — на июль (+29°С). Более половины годовых осадков выпадает здесь в теплый период года, с мая по октябрь. Продолжительность безморозного периода от 41 до 106 дней, в среднем 77 дней.

Опытные участки расположены на мелкогалечниковых и суглинистых почвах в пойме р. Анадырь. Они близки к нейтральным, хорошо обеспечены фосфором и калием, имеют высокую степень насыщенности основаниями. Обусловлено это большими дозами ежегодно вносимых органических удобрений (под посев вносилось до 30 т навоза в пересчете на гектар) и хорошей прогреваемостью почвы. Глубина ее сезонной оттайки варьирует по годам от 75 до 150 см. Участки ранее находились под картофельными огородами.

Схема посева — коллекционный питомник. Высевавшийся здесь с 1954 по 1958 гг. лисохвост тростниковидный показал урожайность в 26 ц/га. Урожайность бекмании обыкновенной варьировала от 26 до 45 ц сена, канареечника тростниковидного достигла 120 ц (Ивановский, 1958).

Опыты по интродукции лисохвоста тростниковидного на мерзлотных почвах Северо-Востока СССР нами были начаты с 1969 г. Пунктами изучения являлись окрестности поселков Сеймчан (континентальная зона Магаданской области), Ола (приохотская зона Магаданской области), Анадырь (Чукотка), Покровск и Нюрба (Центральная Якутия).

Эти эксперименты показали, что у семян лисохвоста тростниковидного период послеуборочного дозревания укорочен. При достаточно хорошем увлажнении почвы осыпавшиеся и разнесенные ветром семена прорастают в год созревания. Лабораторная всхожесть этих семян достигает 60—80%. На повышенную кислотность и засоленность почв при условии достаточной влагообеспеченности семена лисохвоста тростниковидного реагируют слабо.

В зависимости от специфики почвенно-климатических условий всходы лисохвоста тростниковидного появляются на 20—40 день. Полевая всхожесть варьирует от 35 до 65%.

В условиях высокой влагообеспеченности растения лисохвоста тростниковидного начинают интенсивно куститься практически сразу после появления 2—3 листа (рис. 1). Если поверхностный слой почвы иссушен, кущение начинается только через 40—50 дней после появления всходов.

По характеру расположения листьев на побегах и по их высоте над землей популяции лисохвоста тростниковидного содержат экотипы низового, полуверхового и верхового типов, что делает особенно перспективной селекционную работу в этом направлении.

Неоднородна популяция лисохвоста тростниковидного и по признаку яровости и озимости. Возделывание его на холодных мерзлотных почвах позволяет расчленить популяцию на биотипы, дающие непрерывный ряд от крайних озимых до крайних яровых. Популяция лисохвоста тростниковидного является хорошей моделью для демонстрации условности деления растений на озимые и яровые. Это еще один из примеров того, как виды растений при их изучении на популяционном уровне, при достаточно большой выборке, содержат в себе озимые, яровые и весь ряд переходных форм. При этом в «яровой» популяции «озимые» биотипы составляют иногда лишь тысячную или миллионную долю от общего числа особей (иногда ее сводят на нет в процессе селекции). Видимо, невозможно даже путем строгой селекции создать «абсолютно озимый» или «абсолютно яровой» биотипы злаковых многолетних растений из флоры зоны вечной мерзлоты.

При возделывании лисохвоста тростниковидного на достаточно высоком уровне питания и влагообеспеченности он формирует высокой густоты травостои (рис. 2). Этому способствует высокий коэффициент кустистости в первый год жизни (5—25), а также способность размножаться вегетативно. При рядовом посеве с междурядьями в 50 см на мерзлотных лугово-черноземных почвах Центральной Якутии (пос. Нюрба) подземные побеги или корневища размещаются в поверхностном слое почвы. Со второго года жизни они отдаляются от материнского растения на 12—15 см и более в год. Из узлов кущения таких корневищ и окончаний вырастают вертикальные побеги, формирующие новые растения.

По способности к регенерации растений после их отчуждения

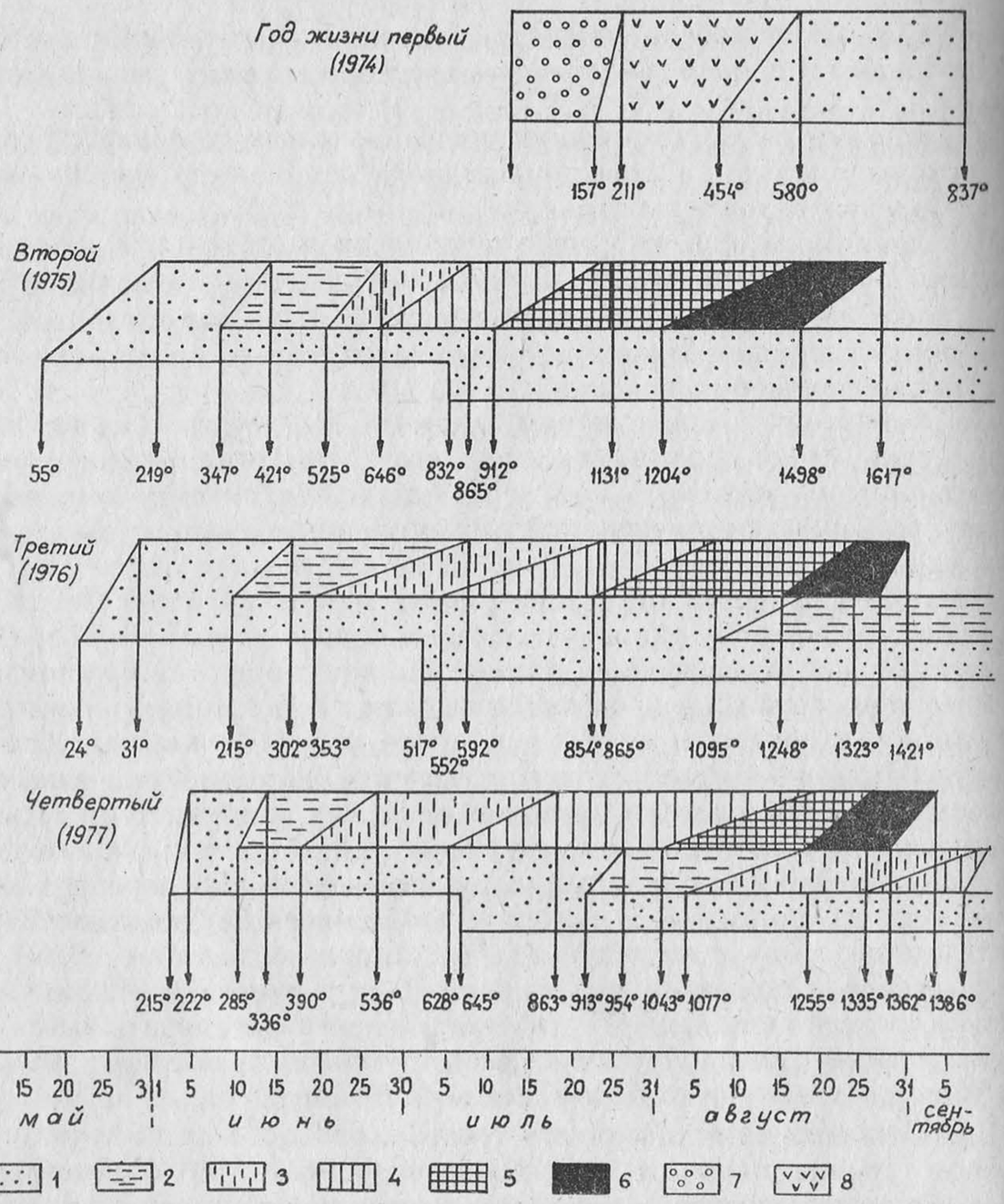


Рис. 1. Феноспектр развития лисохвоста тростниковидного в зависимости от нарастания активных температур:

1 — отрастание, кущение; *2* — выход в трубку; *3* — колошение; *4* — цветение; *5* — созревание семян; *6* — осыпание семян; *7* — посев (наклевывание семян); *8* — всходы, три листа

лисохвост тростниковидный относится к среднеотавным. При скашивании в фазу цветения и при хорошей увлажненности почвы величина второго укоса достигает 45—55% от первого.

На Северо-Востоке СССР лисохвост тростниковидный может

Рис. 2. Куст лисохвоста тростниковидного второго года жизни (пос. Нюрба, 1976 г.)

быть отнесен к вполне зимостойким видам. Об этом свидетельствуют специально проведенные нами опыты, выявившие, что даже при снижении температуры на глубине узла кущения во время перезимовки до минус 39—40°С выпадов растений практически не наблюдается.

К воздушному режиму почв лисохвост тростниковидный не требователен. Его посевы хорошо удаются на переувлажненных торфянистых почвах. Лисохвост мирится с засоленностью и 1—1,5-месячным затоплением застойными водами. Он плохо переносит отложение наилка и после мощного заиливания выпадает из травостоя.

Однако лисохвост тростниковидный требователен к условиям почвенного питания и в естественных местопроизрастаниях приурочен к богатым почвам. Опыты, проводимые в пос. Нюрба, показали, что при весеннем внесении тиомочевины в количестве 800 кг/га за один прием, ожоги растений лисохвоста были весьма незначительны. Урожай сена в этом случае на богаре при одноукосном использовании в первый и последующий годы достигал 60—70 ц/га.

В связи с перспективностью введения северо-восточных популяций лисохвоста тростниковидного в культуру и необходимостью их оценки как исходного материала для селекции нами были поставлены для экспериментального освещения следующие задачи:

— дать общую характеристику якутской популяции лисохвоста тростниковидного в агрофитоценозе;

— проанализировать его биотипы с позиций оценки исходного материала для создания улучшенной синтетической популяции;

— выявить вариабельность морфологических показателей этой популяции;

— определить на организменном уровне степень коррелирования между морфологическими показателями растений якутской популяции лисохвоста тростниковидного;

— разработать методику и программу использования ЭВМ для осуществления этих задач;

— выявить на фитоценотическом уровне некоторые эколого-биологические особенности лисохвоста тростниковидного при его интродукции в экстремальных условиях Северо-Востока СССР.

Исходным материалом для опыта по изучению популяции служили 340 колосьев лисохвоста тростниковидного, собранных в 1973 г. в различных местопроизрастаниях Ленинского района Якутской АССР. В 1974 г. семена были высеяны на мерзлотных лугово-черноземных почвах Нюрбинского научно-производственного стационара Института биологии Якутского филиала СО АН

СССР в бассейне Вилюя. Каждый образец высевался на микроделянке размером 5 х 0,5 м. Выравненность агрофона обеспечивалась планировкой участка и высокой дозой минеральных удобрений (N_{120} P_{120} K_{60}).

В 1975 г. методом прикопок и препарирования изучалась корневая система. Кроме того, каждому образцу была дана оценка по скороспелости, цвету листьев, полегаемости, типу куста, облиственности. При этом определялся урожай фитомассы и семян (27 июля).

Значимость этих признаков оценивалась в баллах от 1 до 10, что позволило дать интегральную оценку каждого из образцов. Полученные данные наносились на перфоленту для последующей обработки на ЭВМ.

В связи с тем, что в доступной нам литературе алгоритмов, позволяющих вести отбор на ЭВМ по указанным признакам, не обнаружено, нами были разработаны два метода выполнения этой процедуры. Первый метод (алгоритм 1) базировался на том факте, что сумма квадратов отклонений признаков образца от оптимальных значений является случайной величиной с практически нормальным распределением. Пригодными для отбора образцами считались те, которые с вероятностью 95% приближались к модели. За модель принимался теоретический образец, у которого все девять признаков имели оптимальные оценки. Отклонение оценивалось по формуле

$$\alpha_j^2 = \sum_{i=1}^{q} \beta_i \left(\frac{X_{ij}}{R_i} - 1\right)^2 \quad (j = 1 \ldots 340),$$

где β_i — экспертная оценка признака в баллах;

R_i — максимальное значение каждого признака;

X_{ij} — конкретное значение (i-го признака) j-го образца.

Второй метод (алгоритм 2) предусматривал автоматическое присвоение каждому элементу (признаку) бальной оценки, зависящей от его близости к оптимальному. Отбору подлежали образцы, набравшие наибольшую сумму баллов по формуле

$$\beta_j^2 = \sum_{i=1}^{q} \beta_i \, \ell_{ij}^2 \qquad (j = 1 \ldots, 340),$$

где β_i — экспертная оценка признака в баллах;

β_j — интегральная оценка образца в баллах;

ℓ_{ij} — оценка степени близости признака к максимальному значению в баллах.

Для изучаемых признаков исходной популяции строились гистограммы по критерию Пирсона и рассчитывалась степень их близости к нормальным, а функция распределения признаков

в выделенной синтетической популяции наносилась на вероятностную бумагу (рис. 5).

Фенологические наблюдения за развитием изучаемых образцов показали, что исходная популяция отличается неоднородным развитием. Начало весеннего отрастания колебалось по образцам с 9 по 13 мая; выход в трубку с 29 мая по 1 июня; выколашивание с 13 по 21 июля; цветение с 20 июня по 5 июля и полное созревание с 10 по 24 июля. Исходя из сроков созревания, при конечной оценке каждый образец был отнесен к одной из трех групп по скороспелости: раннеспелой — 12 июня $\pm$ 2, среднеспелой — 16 июня $\pm$ 2 и позднеспелой — 21 июня $\pm$ 3 дня.

Вскрытие корневых систем лисохвоста на втором году жизни в фазе цветения показало, что при наличии в этот период многолетней мерзлоты на глубине 105—120 см основная часть корневой системы размещена в слое 0—21 см, а наибольшая глубина проникновения корней по 14 максимально заглубившимся системам — 80,5 см, при абсолютном максимуме 103 см.

Статистические показатели исходной совокупности образцов представлены на рис. 3,а. Средний урожай фитомассы образца составил 1307 г с варьированием от 100 до 3000, а эмпирическое распределение данного признака соответствовало нормальному. Среднее значение урожая семян образца 14,2 г с варьированием от 0,6 до 55 г. Характерно, что эмпирическое распределение образцов по этому показателю существенно отличалось от нормального (рис. 3, б), что свидетельствует о значительной неоднородности исходной популяции и наличии в ней двух биотипов, заметно отличающихся друг от друга. Об этом же свидетельствуют и гистограммы эмпирического распределения длины вегетативных и генеративных побегов (рис. 3, в и г), которые характеризуются четко выраженной двухвершинностью.

Достаточно большое количество изучаемых образцов (340) позволяет отметить, что эмпирическое распределение величины α^2 (рис. 4) является приближенно нормальным с параметрами: $\alpha^2 = 0{,}2259$, $\sigma = 0{,}0803$.

Достаточно большое число образцов в нашем эксперименте и их значительная неоднородность по каждому из оцениваемых признаков весьма усложняют процесс отбора образцов, отличающихся комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков, и делает оправданным применение для этой цели ЭВМ.

Расчеты, выполненные по первому алгоритму, позволили из исходной совокупности с вероятностью 95% выбрать 22 лучших образца (табл. 1). Отношение числа отселектированных образцов к общему их количеству обеспечило жесткость отбора в 6,5%. Задавшись тем же самым числом образцов в процессе применения

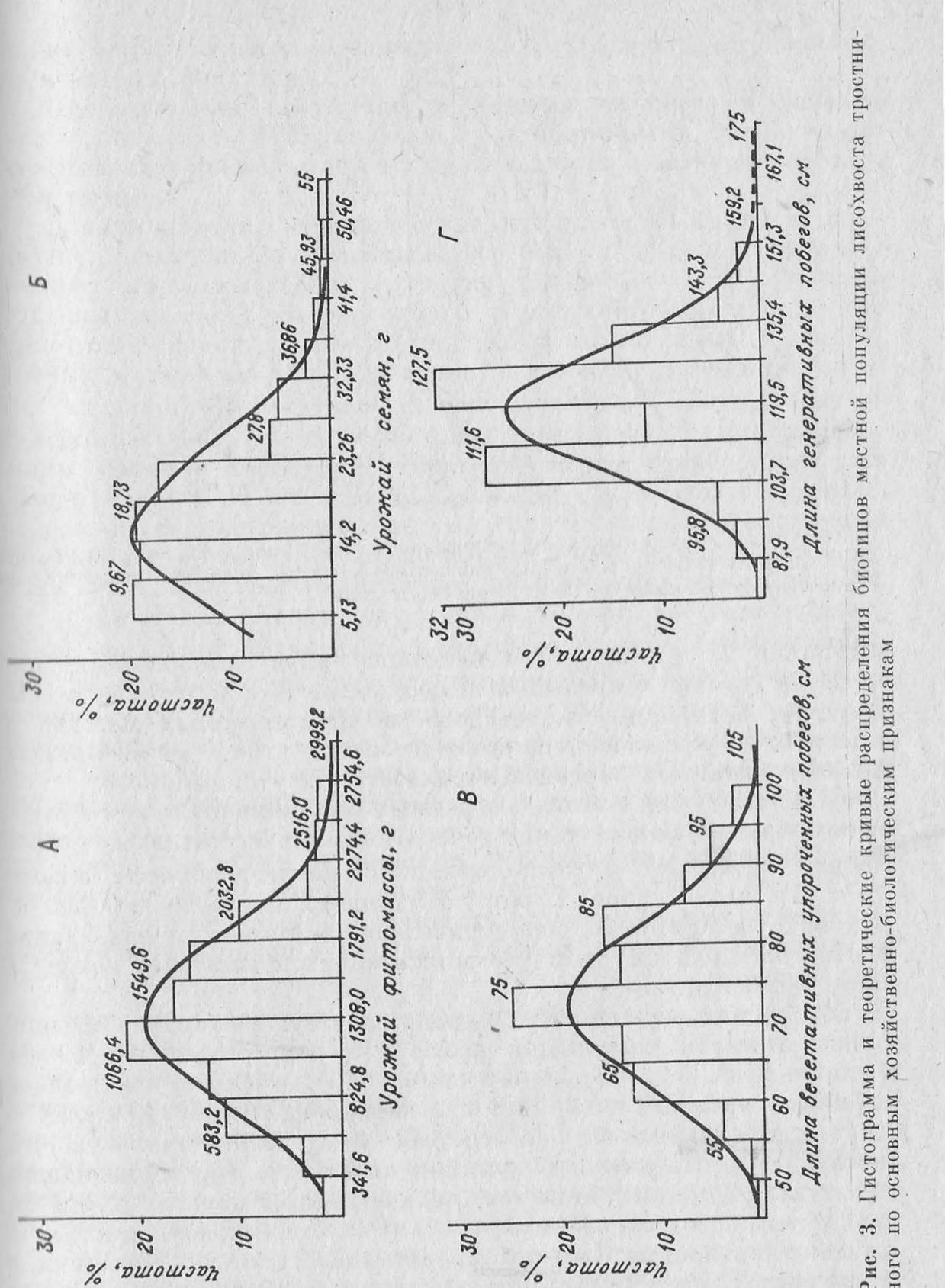


Рис. 3. Гистограмма и теоретические кривые распределения биотипов местной популяции лисохвоста тростниковидного по основным хозяйственно-биологическим признакам

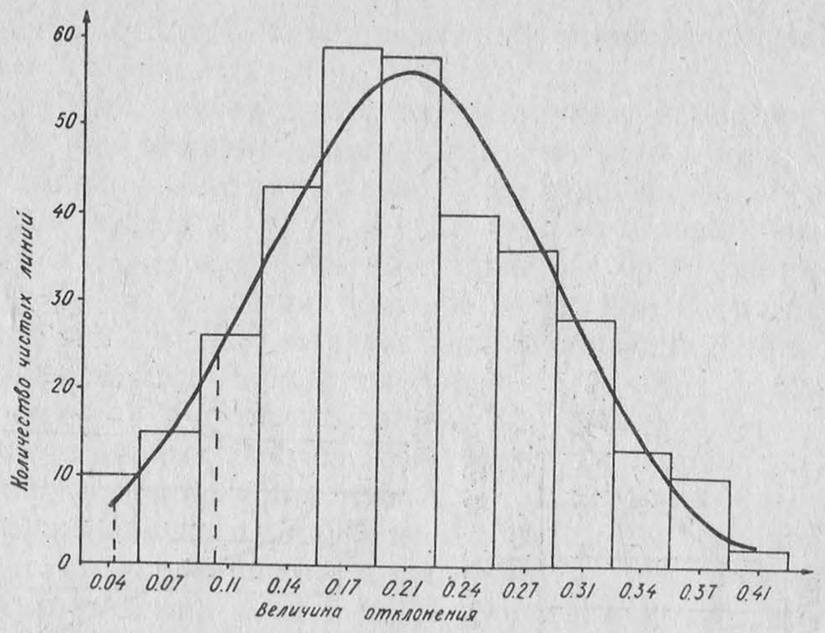


Рис. 4. Гистограмма и теоретическая кривая распределения отклонения (α^2) хозяйственно-биологических признаков биотипов исходной популяции от заданной селекционной модели сенокосного типа

алгоритма 2, мы получили несколько иную выборку, степень сходства которой с предыдущей составляет 77,2%, что свидетельствует о правомерности каждого из предложенных методов и о достаточно высокой степени сходства при отборе этими методами перспективных образцов лисохвоста тростниковидного.

Статистический анализ выбранных при помощи второго алгоритма образцов по величинам генеративных и вегетативных укороченных побегов, а также по урожаю семян и фитомассы показал (рис. 5), что, во-первых, они подчиняются нормальному распределению, а во-вторых, биометрические показатели лучших линий достоверно отличаются от соответствующих показателей исходной популяции в целом.

Кроме того, данные табл. 1 свидетельствуют о том, что средняя продуктивность полученной выборки характеризуется урожаем фитомассы 2235 г с варьированием от 1850 до 3000 г, при средней величине урожая семян 33,8 г с варьированием от 19 до 54 г.

Таким образом, в процессе работы удалось установить, что дикорастущая якутская популяция лисохвоста тростниковидного представлена рядом биотипов, отличающихся друг от друга по продуктивности, скороспелости, типу куста, окраске листьев и другим признакам. Средняя продуктивность этой популяции в культуре 522,8 г/м^2. Наиболее выдающиеся образцы, выделенные из этой популяции, могут быть объединены в улучшенную популяцию с продуктивностью порядка 852 г/м^2, что на 62% превышает исходную популяцию.

При изучении популяций и ведении селекции с успехом можно применять ЭВМ, пользуясь разработанными алгоритмами, что позволяет повысить эффективность отбора и автоматизировать этот процесс.

Для выявления фенотипических признаков образцов и определения величины их варьирования было проведено более детальное морфологическое изучение растений у двух заметно отличных друг от друга экотипов. У 50 растений была прослежена фенотипическая изменчивость основных вегетативных и генеративных органов по ряду признаков: количеству и функции побегов, их длине, облиственности, массе листьев, стеблей, соцветий и всего растения, площади листовой поверхности, диаметру соломины, длине и диаметру султана, его массе, количеству в нем семян, массе 1000 шт. семян. Кроме того, у образцов изучалось изменение параметров листовых пластин в связи с их различным положением в кусте. Все это позволило к имеющейся характеристике лисохвоста тростниковидного добавить следующее:

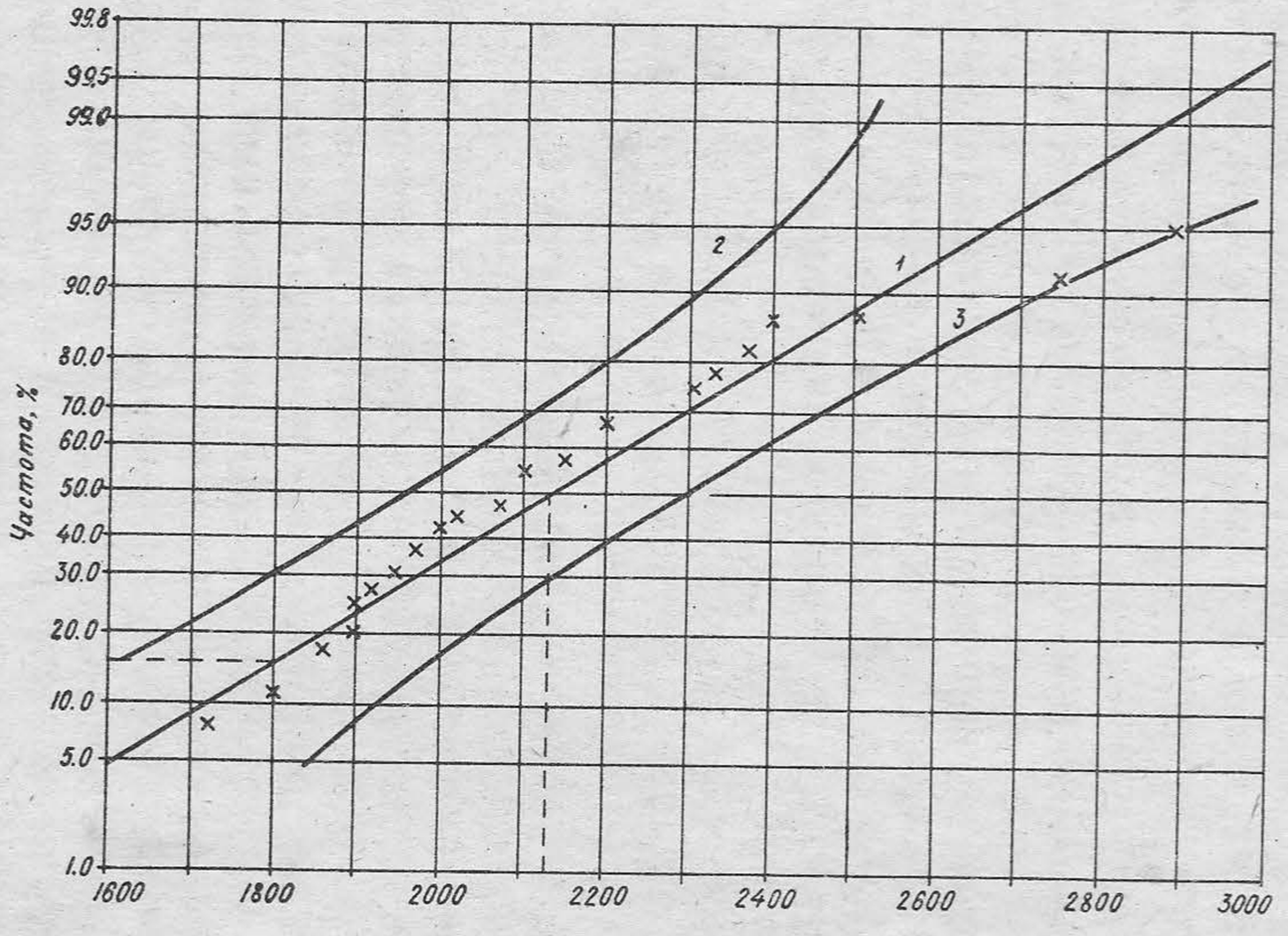
— местная, якутская популяция лисохвоста тростниковидного характеризуется значительной морфологической неоднородностью: в изученной совокупности растений 88% имели раскидистую форму куста и 12% полураскидистую, 88% образцов отнесены к раннеспелым, 7 — к среднеспелым и 5% — к позднеспелым;

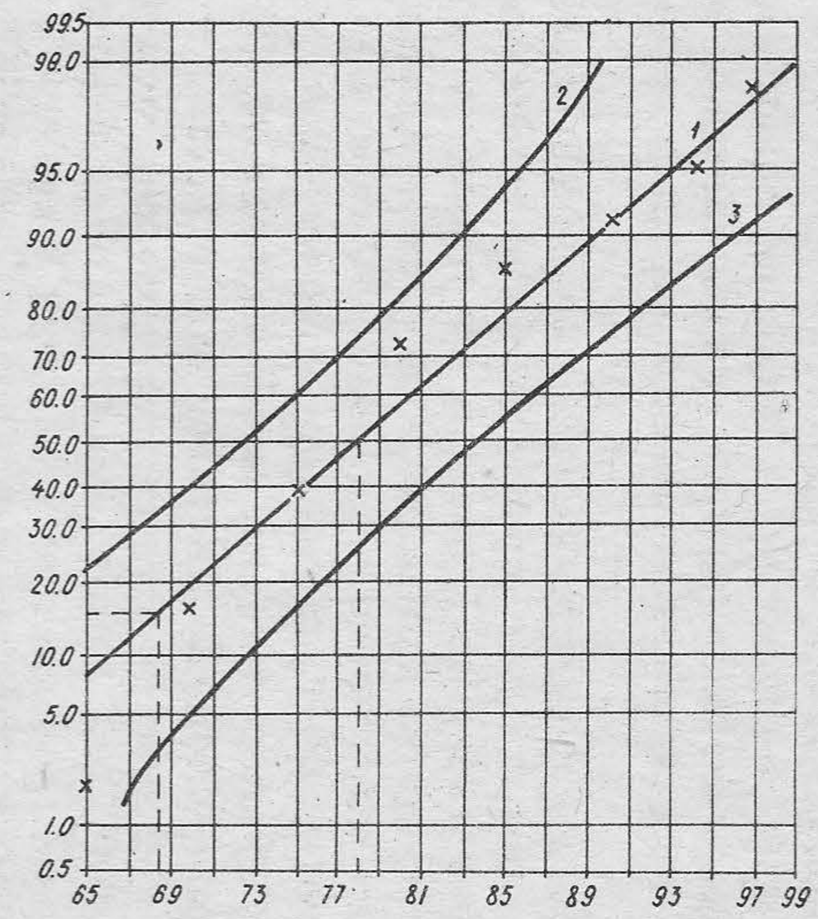
— амплитуда изменчивости продуктивности 340 образцов на втором году жизни при возделывании в культуре находится в интервале 90—1200 г/м^2 фитомассы ($\upsilon = 34\%$), а по семенам 224 г/м^2 ($\upsilon = 61\%$); в широком диапазоне изменяется облиственность растений — от 19 до 60% ($\upsilon = 71\%$);

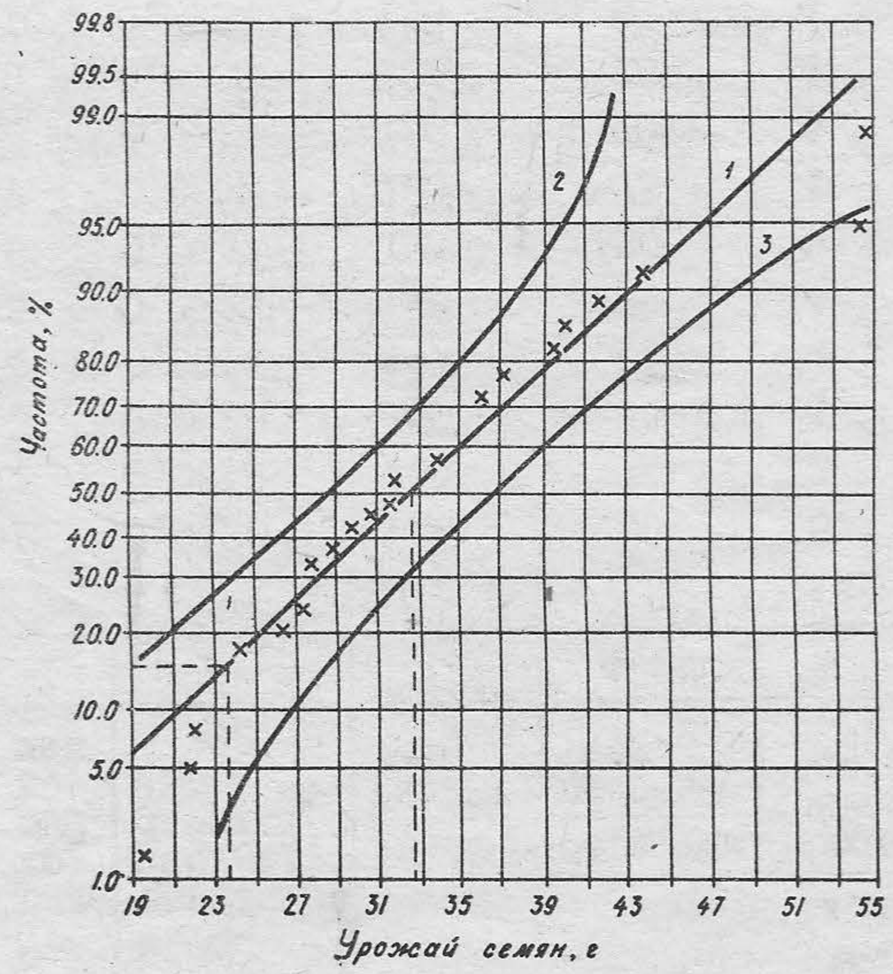
— фенотипическая изменчивость количественных признаков вегетативных органов в пределах образца имеет вариабельность от 10 до 100%, качественных — от 6 до 50%; наименьшему варьированию подвержены морфологические признаки репродуктивных органов ($\upsilon = 10—30\%$);

— наиболее стабильные параметры (длина, ширина и площадь) на генеративных побегах образцов сенокосного направления имеет 5-й лист снизу ($\upsilon = 21\%$), на вегетативных — 4-й, на всех побегах растений пастбищного типа этим свойством отличается 4-й лист, видимо, листья указанных порядков могут служить модельными в селекционном процессе;

— выделенные образцы достоверно отличаются друг от друга по структуре побегов, их высоте, облиственности вегетативных побегов, площади листовой поверхности и продуктивности растений, что свидетельствует о значительных потенциальных воз-







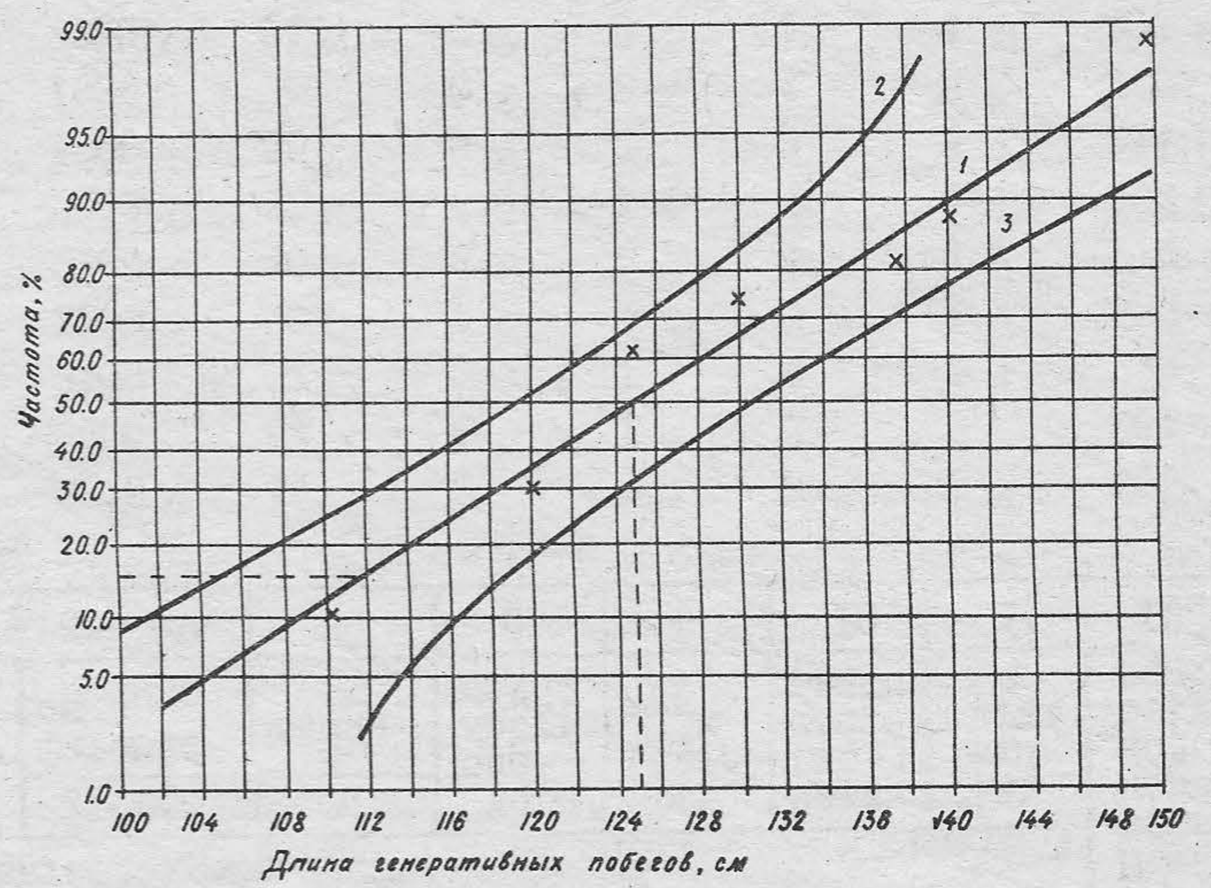


Рис. 5. График функций распределения биотипов синтетической популяции лисохвоста тростниковидного по хозяйственно-биологическим признакам на вероятностной бумаге

Таблица I

Выбор наиболее перспективных биотипов лисохвоста тростниковидного по комплексу хозяйственно-ценных признаков из популяции, расчлененной на 340 образцов

Порядковый номер	Интегральная оценка биотипа, баллы	Признаки, характеризующие биотип									Номер образца исходной совокупности
		Длина побега, см		Облиственность, баллы	Урожай, г		Скороспелость, баллы	Цвет растения[x]	Полегаемость, баллы	Тип куста[xx]	
		генеративн.	вегетативн.		фитомассы	семян					
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
					Алгоритм I						
I	0,0420	I25	80	5	2370	44	8	2	3	5	I05
2	0,06I6	I50	94	3	2400	54	6	I	3	5	264
3	0,0620	I50	85	4	2I00	37	7	I	4	5	9
4	0,06I4	I40	85	4	2200	36	7	I	5	4	332
5	0,0625	I25	90	4	2I00	40	6	2	4	4	I74
6	0,0647	I20	80	5	2890	32	6	I	4	4	I82
7	0,0662	I20	75	4	I900	55	6	2	3	5	244
8	0,0724	I30	70	5	I950	36	6	2	4	5	246
9	0,0736	I25	75	4	2200	34	6	2	4	4	307
I0	0,0754	I25	80	4	2750	30	6	2	4	4	I8I
II	0,0796	I20	80	4	I970	37	6	I	4	4	I3
I2	0,08I9	II0	75	4	2000	36	6	I	4	5	92
I3	0,09II	I40	85	4	I920	28	7	2	4	4	327

Продолжение табл.I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
I4	0,09I6	I38	98	3	2300	3I	6	2	3	5	263
I5	0,0950	I30	82	4	I560	35	6	2	4	4	243
I6	0,0974	I20	90	4	I850	29	6	I	4	5	96
I7	0,0985	I30	85	4	I650	34	6	I	4	4	3I8
I8	0,0986	I20	80	4	2329	23	6	2	4	5	67
I9	0,0992	I34	70	3	I970	42	6	2	3	4	245
20	0,0998	I50	70	4	I720	40	7	I	3	4	8
2I	0,I000	I25	80	4	I889	28	8	I	4	5	I04
22	0,I0I0	I25	90	4	I560	32	7	I	5	4	329
С р е д н е е ...		I29,6	82,9	4,0	207I,6	36,0	6,4	I,5	3,8	4,5	-
					Алгоритм 2						
I	337,75	I50	94	3	2400	54	6	I	3	5	264
2	336,59	I25	80	5	2370	44	8	2	3	5	I05
3	335,28	I40	85	4	2200	36	7	I	5	4	332
4	335,25	I20	80	5	2890	32	6	I	4	4	I82
5	334,88	I25	90	4	2I00	40	6	2	4	4	I74
6	334,8I	I38	98	3	2300	3I	6	2	3	5	263
7	334,78	I50	85	4	2I00	37	7	I	4	5	9
8	334,06	I25	80	4	2750	30	6	2	4	4	I8I
9	333,94	I25	75	4	2200	34	6	2	4	4	307
I0	333,3I	I20	75	4	I900	55	6	2	3	5	244
II	333,22	I20	80	4	I970	37	6	I	4	4	53
I2	333,00	I34	70	3	I970	42	6	2	3	4	245

Окончание табл. I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
I3	332,9I	II0	75	4	2000	36	6	I	4	5	92
I4	332,3I	I30	70	5	I950	36	6	2	4	5	246
I5	33I,06	II0	80	4	2500	23	6	I	4	4	275
I6	330,72	I20	80	4	2329	23	6	2	4	5	67
I7	330,56	I00	65	4	2I50	27	6	I	4	5	I4
I8	330,53	I40	85	4	I920	28	7	2	4	4	327
I9	330,43	I25	70	4	2300	24	6	I	4	4	309
20	330,38	I20	70	4	2070	28	6	I	4	4	34I
2I	330,06	I30	80	4	3000	I9	7	I	4	4	326
22	329,8I	I20	90	4	I850	29	6	I	4	5	96
С р е д н е е ...		I26,6	79,8	4,0	2235	33,8	6,3	I,5	3,8	4,5	–

* сизый - I, темно-зеленый - 2; ** развалистый - 4, прямостоячий - 5.

можностях популяции и селекции сортов пастбищного и сенокосного назначения;

— в процессе отбора по комплексу признаков из популяции лисохвоста тростниковидного целесообразно ориентироваться на максимальную длину соцветия, которая отличается наименьшей вариабельностью (v = 9,2 %) и находится в тесной корреляции с семенной продуктивностью растений (Стрельцова, Денисов, Фомина, 1976).

В оценке лисохвоста тростниковидного на организменном уровне значительный интерес представляет выявление коррелятивных зависимостей между различными морфологическими показателями структурой урожая растения. Для решения этой задачи нами использовалась выборка от 60 до 120 растений. Выявленные зависимости представлены в табл. 2 коэффициентами корреляции. Поле таблицы заполнено не плотно. Условно пустые клетки свидетельствуют о слабой корреляционной зависимости или ее отсутствии между анализируемыми показателями. В этих случаях величины зависимо-

Таблица 2

Коррелятивная зависимость между морфологическими показателями лисохвоста тростниковидного в фазу колошения (I975 г., второй год жизни)

Номер строки	Показатель	n	Коэффициенты парной корреляции								
			r_3	r_4	r_5	r_6	r_7	r_9	r_{11}	r_{12}	r_{13}
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
I	Всего побегов на растении, шт.	I20	+(0,70 0,85)	–	–	–	–	–	–	–	–
2	в т.ч. генеративных	90	–	+(0,96 0,97)	+(0,94 0,95)	–(0,60 0,70)	–(0,5I 0,76)	–	–	+(0,49 0,80)	–(0,78 0,96)
3	вегетативно-укороченных	I20	–	–	–	–	–	+(0,58 0,79)	–	–	–
4	Генеративный побег										
	длина, см	90	–	–	+(0,93 0,97)	–	–	–	–	–	+(0,93 0,96)
5	листьев, шт.	90	–	–	–	–	–	–	–	+(0,49 0,76)	+(0,92 0,94)
6	Вегетативноудлиненный побег										
	длина, см	90	–	–	–	–	+(0,66 0,78)	–	–	–	–
7	листьев, шт.	90	–	–	–	–	–	–	–	–	–
8	Вегетативноукороченный побег										
	длина, см	I20	–	–	–	–	–	+(0,82 0,90)	–	–	–
	листьев, шт.	I20	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение табл.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
I0	Вес сухой фитомассы растения, г										
	Всего...	I20	-	-	-	-	-	-	+(0,69 0,94)	+(0,72 0,90)	-
II	в т.ч.листьев	I20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I2	стеблей	I20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I3	соцветий	I20	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Знак перед скобкой - обозначение положительной или отрицательной связи; прочерк - отсутствие тесной связи.

сти мы не проставляли, чтобы разгрузить таблицу.

Из приведенных данных видно, что корреляцией сопряжены:

— общее число побегов и количество побегов вегетативноукороченных;

— число генеративных побегов с их длиной и числом листьев, с длиной вегетативноудлиненных побегов, числом листьев на них, с запасом сухой надземной фитомассы растений и соцветий;

— количество вегетативноукороченных побегов с числом листьев на них;

— длина генеративных побегов с количеством листьев на них и массой соцветий;

— количество листьев на генеративном побеге с массой стеблей и соцветий;

— длина вегетативноудлиненных побегов с количеством листьев на них;

— длина вегетативноукороченных побегов с числом листьев на них;

— общий запас сухой надземной фитомассы растений с массой листьев и стеблей.

Не являясь чем-то неожиданным, зависимости эти подсказывают, например, что в ходе селекционного процесса, при выделении из популяции лисохвоста тростниковидного генотипов пастбищного использования, можно ориентироваться на отбор особей с повышенным коэффициентом кустистости. А при выделении генотипов сенокосного направления одним из надежных признаков отбора

явится число генеративных побегов у растения, надежно сопряженное с их высотой, облиственностью и рядом признаков, комплекс которых, в конечном счете, в значительной мере предопределяет продуктивность растений.

Определение лабораторной всхожести свежеубранных семян популяции и семян годичного хранения показало практически одинаковые результаты (46,0±2,9% и 46±2,1%), что свидетельствует об укороченном периоде послеуборочного дозревания.

Как показало сопоставление лабораторной всхожести семян местной популяции лисохвоста тростниковидного и сорта Донской 20, выращенных в одинаковых условиях, всхожесть сортовых семян (60—85%) была выше, чем у интродуцированной местной популяции (40 до 60%).

Биометрический анализ якутской популяции лисохвоста тростниковидного показал (табл. 3), что по целому ряду морфобиологических показателей она отличается от европейской (сорт Донской 20).

У растений якутской популяции коэффициент кущения значительно выше (+20,4%), чем у сорта Донской 20. Особенно отличались эти популяции по количеству генеративных побегов на одно растение: у якутской популяции оно в 5,6 раза выше, чем у сорта Донского 20, принятого в этом сопоставлении за стандарт. В то же время вегетативноудлиненных побегов, из которых формируется особенно ценная в кормовом отношении часть надземной фитомассы злаковых многолетних трав, у якутской популяции оказалось в 3 раза меньше, чем у стандарта.

Наряду с этим у якутской популяции вегетативноукороченных побегов на 68% больше, чем у стандарта, что можно рассматривать как предпосылку пастбищного использования. Второй предпосылкой является то, что среднее количество этиолированных побегов на одно растение якутской популяции лисохвоста (еще не вышедших на дневную поверхность) на 58% выше, чем у сорта Донской 20. Это позволяет допустить, что при пастьбе животных и скусывании точек роста у генеративных побегов еще интенсивнее будут развиваться вегетативноудлиненные побеги, а при повреждении скусыванием, в порядке замещения, будут выходить на дневную поверхность этиолированные побеги, формируя пастбищный травостой высокого качества.

На высокую кормовую ценность якутской популяции лисохвоста тростниковидного указывает также несколько повышенная облиственность генеративных и вегетативноудлиненных побегов по сравнению со стандартом.

О высокой степени семенного размножения лисохвоста тростниковидного известно давно. Повышенное содержание генератив-

Таблица 3

Биометрическая характеристика растений популяций лисохвоста тростниковидного второго года жизни на 25.УП.77 г.

Показатель	Популяция		
	Донской 20 (стандарт)	Якутская	В % к стандарту
Общее число побегов на I растение, шт	4,4±0,2I	5,3±0,29	I20,4
в т.ч. генеративных	0,08±0,036	0,45±0,09	562,0
вегетативноудлиненных	I,76±0,I4	0,52±0,I2	29,5
вегетативноукороченных	2,I0±0,I7	3,54±0,I9	I68,5
этиолированных	0,48±0,II	0,76±0,09	I58,4
Количество листьев на побеге, шт			
генеративном	6,3±0,25	6,5±0,3	I03,I
вегетативноудлиненном	5,7±0,09	6,4±0,74	II2,2
вегетативноукороченном	3,4±0,0II	3,4±0,I0	I00,0
Количество корневищ с побегами, шт	3,0±0,2I	4,0±0,3I	I33,3
в т.ч. укороченными	0,5±0,04	0,7±0,3	I40,0
этиолированными	2,6±0,09	3,3±0,I9	I26,9

ных побегов в стеблестое якутской популяции по сравнению с сортом Донской 20 свидетельствует о том, что у экотипов этого вида, сформировавшихся в Центральной Якутии, функция эта не ослаблена. Тем больший интерес вызывают величина и особенности вегетативного размножения, которые являются характерной чертой этого вида.

На втором году различные экотипы популяции лисохвоста формируют в среднем от 3 до 4 корневищ. При этом наивысший показатель присущ якутской популяции (+33%). Интересно отметить, что в этом возрасте надземные укороченные побеги формируются лишь у 50—70% этих корневищ. На гораздо большем числе корневищ образуются зачатки этиолированных побегов, которые в массе своей лишь на третий год жизни выйдут на дневную поверхность. Характерно при этом, что по количеству побегов, на той или иной стадии своего развития берущих начало на корневищах, якутская популяция лисохвоста тростниковидного также на 26—40% превышает популяцию сорта Донской 20.

Таким образом, рассмотрев биометрическую характеристику некоторых показателей местной якутской популяции лисохвоста тростниковидного, можно сделать следующее заключение.

Генотип этой популяции отличается повышенной способностью

к воспроизводству за счет семенного и вегетативного размножения. По типу возможного использования, ориентируясь на особенности побегообразования, он может быть отнесен к пастбищно-сенокосному, отличаясь повышенной облиственностью репродуктивных и вегетативноудлиненных побегов.

Специальный эксперимент, проведенный с местной популяцией лисохвоста тростниковидного, позволил нам выявить некоторые эколого-биологические закономерности этого вида при разной глубине заделки семян на черноземно-луговых почвах.

Опыт закладывался на микроделянках (100х30 см), повторность десятикратная, опыт проводился в условиях орошения и богары. Величина заглубления семян обеспечивалась по специальному шаблону. На каждый погонный метр микроделянки высевалось по счету 100 семян лисохвоста тростниковидного. Полученные данные (табл. 4) показали, что заглубление семян при посеве является экологическим фактором, сила влияния которого в различных условиях влагообеспеченности местообитания может меняться от 11,6% (богара) до 45,1% (орошение) от комплекса факторов, предопределяющих величину урожая. Одновременно был выяснен вопрос об оптимальности глубины заделки семян

Таблица 4

Влияние глубины заделки семян на продуктивность ($г/м^2$) лисохвоста тростниковидного второго года жизни при орошении дождеванием

Глубина заделки семян, см	I975 г.			I977 г.		
	Без затопления		В % к контролю	С затоплением		В % к контролю
	Зеленая масса	Сено		Зеленая масса	Сено	
0	365	I46	80,2	III9	425	68,0
2 (контроль)	455	I82	I00,0	I633	62I	I00,0
4	363	I45	79,6	I342	5I0	8I,6
6	2I3	85	46,7	840	3I9	5I,3
$НСР_{0,95}$	200	-	-	490	-	-
Сила влияния,%	II,6^{x}			45,I^{xxx}		

Примечание. Здесь и далее уровень значимости: x - 95,0%, xx - 99,0, xxx - 99,9%.

лисохвоста тростниковидного. Как в условиях богары, так и при орошении наивысшие урожаи были получены при глубине посева 2 см.

Как поверхностный посев, так и заглубление семян до 4 см ведет к снижению урожая сена от 20 до 30%. А заглубление семян до 6 см на втором году жизни снижает урожай сена лисохвоста по сравнению с глубиной заделки в 2 см наполовину.

В растениеводческой практике известно, что глубина посева и орошение являются мощным «рычагом» повышения полевой всхожести, а величины заглубления семян и различная влажность почвы — мощными абиотическими факторами экологии культивирования. Однако данных в этом аспекте по лисохвосту тростниковидному обнаружить в литературе не удалось.

Наши опыты показали (табл. 5), что влияние орошения на изменение полевой всхожести лисохвоста тростниковидного весьма незначительно — от 2,9 до 4,8%. Причина, возможно, в том, что 1974 и 1976 гг., в которые проводился посев лисохвоста, не были засушливыми.

В целом полевая всхожесть лисохвоста тростниковидного оказалась довольно низкой (6—22,5%) и зависит от величины заглубления семян и влагообеспеченности семенного ложа.

Если за точку отсчета (контроль 100%) принять величину заглубления семян в 2 см, то окажется, что в среднем за два года при поверхностном посеве в условиях богары полевая всхожесть составит 78,8, а при поливе — 76,0% к контролю. В то же время при заглублении семян на 4 см эти величины соответственно составят 54,6 и 66,2%, а на 6 см — полевая всхожесть, по сравнению с контролем, снижается на богаре до 37,6%, на поливе до 45,6%.

Особенности размещения корневой системы лисохвоста тростниковидного на мерзлотных почвах не нашли своего отражения в литературе. В то же время сведения эти весьма необходимы для решения целого ряда вопросов технологии возделывания лисохвоста (глубина внесения удобрений, толщина расчетного слоя при организации орошения и пр.).

Семена лисохвоста тростниковидного прорастают одним корешком. В первый месяц после посева корневая система у него развивается медленно, заглубляясь только от 1,5 до 5 см. К зиме единичные корешки достигают глубины 12—18 см.

Отмывка корневых систем и их препарирование позволили получить данные (табл. 6), свидетельствующие о том, что глубина заделки семян при посеве лисохвоста тростниковидного не оказала существенного влияния на изменение величины заглубления корневой системы. На третьем году жизни лисохвоста заглубление

Таблица 5

Полевая всхожесть семян лисохвоста тростниковидного в зависимости от глубины заделки семян и влагообеспеченности, %

Глубина заделки семян, см	1974 г.		1976 г.		В среднем за два года		% к контролю	
	Богара	Орошение	Богара	Орошение	Богара	Орошение	Богара	Орошение
0	17,7	12,9	15,5	12,9	16,6	12,9	78,8	76,0
2 (контроль)	21,1	17,7	19,8	17,7	20,5	17,7	100	100
4	10,4	10,8	12,7	10,8	11,6	10,8	54,6	66,2
6	8,5	6,0	6,0	6,0	7,3	6,0	37,6	45,6
Сила влияния, %:								
орошения		2,9х		4,8х				
заглубления семян		21,5ххх		35,0ххх				
суммарного действия факторов		27,5хх		42,5х				

Таблица 6

Размещение корневой системы лисохвоста тростниковидного к I августа второго года жизни

Глубина проникновения корней, см	Глубина заделки семян, см			
	0	2	4	6
Основная	22,6±I,47	20,6±I,48	2I,08±0,98	I9,0±0,45
Максимальная	87,3±9,2	80,3±5,4	76,5±7,8	76,6±8,I

основной массы корневой системы составило 20,7±0,7 см, максимальное 80,6±3,7 см.

Такое распределение позволяет основной массе корней использовать поверхностное увлажнение почвы, а в особенно жаркую погоду использовать влагу оттаявших слоев сезонной мерзлоты.

Кущение — важный приспособительный признак, имеющий большое значение в жизни злака. Оно способствует более полному использованию растением питательных веществ, так как каждый боковой побег создает свою корневую систему (Смелов, 1966).

Опыты по изучению изменения кустистости растений лисохвоста тростниковидного под влиянием величины заглубления семян в зависимости от влагообеспеченности были проведены в различные годы. В 1975 г. растения второго года жизни изучались на двух вариантах влагообеспеченности: богаре и орошении, в 1976 г. растения, выращенные в первый год жизни на двух уровнях влагообеспеченности, на втором году были подвергнуты десятидневному затоплению (табл. 7).

Таблица 7

Зависимость побегообразования лисохвоста тростниковидного второго года жизни от глубины заделки семян при лиманном орошении (пос.Нюрба)

Глубина заделки семян, см	Количество побегов на I растение, шт			
	I975 г.		I977 г.	
	без затопления		I0-дневное затопление	
	богара	дождевание	без дождевания	дождевание
0	3,4	5,5	I3,5	I3,5
2(контроль)	4,2	5,2	I2,7	I0,6
4	4,2	6,5	I6,I	I7,0
6	5,I	7,9	20,6	20,I

Из приведенных данных следует, что ранневесеннее (10-дневное) затопление особенно стимулирует кущение и практически нивелирует разницу между вариантами от орошения дождеванием. При отсутствии ранневесеннего затопления (1975 г.) влияние дождевания на величину кущения просматривается явственно и увеличивается по сравнению с богарой при поверхностном посеве на 62%, при заглублении семян на 2 см — на 48%, на 4 см — 55%, на 6 см — на 54,9%. Абсолютные величины кущения в этом случае оказываются в 3—4 раза ниже, чем при весеннем затоплении на 10 дней.

Все это говорит о том, что и в культуре лисохвост тростниковидный предпочитает условия, более близкие к гидрофильным. Они, видимо, резко стимулируют все жизненные процессы растений, о чем свидетельствует большая энергия кущения.

С увеличением глубины заделки семян при посеве интенсивность кущения закономерно растет при любых условиях влагообеспеченности, что прежде всего связано с улучшением освещенности (за счет уменьшения полноты всходов) и увеличением площади питания. Оба эти фактора стимулируют кущение.

Из полученных данных можно сделать практический вывод: если после первой перезимовки посевы лисохвоста тростниковидного выйдут изреженными, не следует спешить их перепахивать, а необходимо попытаться получить нормальную густоту травостоя за счет обильного весеннего полива и подкормки.

Изучив влияние орошения и глубины заделки семян на продуктивность фитомассы двухлетней ценопопуляции лисохвоста тростниковидного, рассмотрим влияние этих факторов на погодовую динамику основных показателей (табл. 8).

Удельный вес надземной фитомассы лисохвоста в 2—2,5 раза уменьшается от второго года жизни к третьему. Наибольшее число побегов (45—51%) лисохвоста в фитоценозе было при глубине заделки семян 2 и 4 см.

Сила влияния глубины заделки семян на густоту стеблестоя лисохвоста тростниковидного увеличивалась с его возрастом и на втором году жизни составила 31,9, а на третьем — 50,6%.

Важным показателем, предопределяющим семенную продуктивность травостоя, является его генеративность. И на втором и на третьем году жизни максимальной она была при поверхностном посеве (40,2—42,3%). При глубинах посева 2 и 4 см на втором году жизни она заметно ниже (24,0—28,8%), а на четвертом году снижается более чем в два раза (10,0—12,4%). Наименьшая, но стабильная генеративность наблюдалась при максимальной глубине заделки 6 см.

Таблица 8

Погодовая продуктивность и структура ценопопуляции лисохвоста тростниковидного при орошении (пос.Нюрба, 1975-1976 гг., посев 1974 г.)

Показатель	Год жизни	Заглубление семян, см				Сила влияния, %	$НСР_{0,95}$
		0	2(контроль)	4	6		
Удельный вес в фитоценозе, %	второй	90	93	93	86	-	-
	третий	35	45	51	39	-	-
Генеративность травостоя, %	второй	42,3	24,0	28,8	18,0	-	-
	третий	40,2	10,0	12,4	20,0	-	-
Урожай семян, $г/м^2$	второй	9,4	15,8	14,5	5,3	$28,4^{xx}$	3,4
	третий	24,0	15,8	14,7	22,0	$46,7^{xxx}$	7,3
Количество побегов, $шт/м^2$	второй	111	233	190	101	$31,9^{xx}$	76
	третий	280,8	594	452	440	$50,6^{xxx}$	143
Высота травостоя, см	второй	97,3	100,7	98,4	96,0	$3,6^{x}$	-
	третий	97,5	110,2	98,6	98,8	$4,9^{x}$	-
Урожай сена, $г/см^2$	второй	146	182	145	85	$11,6^{x}$	-
	третий	226	316	275	257	$36,0^{xx}$	-

Сила влияния глубины заделки семян на семенную продуктивность лисохвоста тростниковидного второго года жизни составила 28,4% и увеличилась к третьему до 46,7%. Максимальной она была при поверхностном и шестисантиметровом посевах, т. е. тех глубинах посева, которые выявили не лучшие показатели по урожаю сена ценопопуляции и удельного веса ее в фитоценозе. В то же время суммарный урожай семян за второй и третий годы жизни по всем глубинам посева достаточно близок между собой, и это не позволяет с высокой достоверностью назвать оптимальную глубину посева семян для создания семенных участков лисохвоста тростниковидного наивысшей продуктивности.

Изучение погодовой изменчивости тростниковолисохвостового фитоценоза, создаваемого на агрофоне повышенного уровня, показало, что в первые четыре года общая продуктивность его надземной фитомассы непрерывно росла, достигнув на четвертом году жизни 89,3 ц/га. На протяжении этих четырех лет продолжала расти густота и высота травостоя, на 1 $м^2$ при средней высоте растений от 109,3 до 110,4 см насчитывалось 1292 стебля (табл. 9).

До третьего года жизни наивысший прирост продуктивности надземной фитомассы обеспечивал основной содоминант — пырей ползучий. Здесь уместно сказать, что опыты с лисохвостом закла-

Таблица 9

Динамика ботанического состава тростниковолисохвостового фитоценоза при орошении*

Показатель	Год жизни		
	второй (1975)	третий (1976)	четвертый (1977)
Общая продуктивность сухой массы, $г/м^2$	154,7±25,0	630,8±16,3	893,3±74
в т.ч. лисохвоста тростниковидного	140,0±24,2	268,5±22,5	523±55
пырея ползучего	14,7±3,1	338,7±28,4	270,0±38
разнотравья	-	23,6±3,4	100,3±34
Густота стеблестоя, $шт/м^2$	180,1±24	1001±115	1292±108
в т.ч. лисохвоста тростниковидного	159±33	442±79	842±128
пырея ползучего	21,1±3,9	552,6±71	432±68
разнотравья	-	6,4±1,3	18 ±5,4
Высота травостоя, см			
в т.ч. лисохвоста тростниковидного	98,0±3,3	101,3±1,8	109,3±1,4
пырея ползучего	106,3±4,6	113,2±2,2	110,4±1,1
полыни монгольской	-	70,6±4,9	64,2±5,0
лапчатки гусиной	-	-	31,0±6,1

* Посев 1974 г., усредненно по всем вариантам заделки семян.

дывались на лугу вторичного зацелинения. До его распашки в естественном травостое пырей ползучий встречался лишь единично. В нем доминировал ячмень короткоостистый. Однако после распашки и разделки дернины была установлена высокая насыщенность верхнего 10-сантиметрового слоя почвы мощной сеткой корневищ пырея ползучего. Вследствие этого хорошо разделанная пашня, подготовленная под опыты, была двукратно прочесана тяжелыми железными граблями. С каждого квадратного метра извлечено до 0,5 кг корневищ пырея ползучего. Таким

образом, почва, подготовленная под посев лисохвоста тростниковидного, содержала в поверхностном слое лишь обрывки корневищ пырея, проходившие между зубьями граблей. Тем не менее уже на втором году жизни на каждом квадратном метре посева лисохвоста насчитывалось в среднем 21,1 побега пырея ползучего. На третьем году количество их увеличилось в 26 раз, достигнув 552 штук, а надземная фитомасса этих побегов выросла в 23 раза.

Удельный вес лисохвоста тростниковидного в агрофитоценозе рос в этот период медленнее, увеличился по числу побегов всего в 2,7, а по весу надземной фитомассы в 1,9 раза.

До второго года жизни в тростниковолисохвостовом фитоценозе практически отсутствовало разнотравье. На третьем году в видовой состав сообщества входили лисохвост тростниковидный 42,5, пырей ползучий 53,6, разнотравье 3,9%.

К концу четвертого года соотношение изменилось: лисохвост 58,5, пырей ползучий 30, разнотравье 11,5%. Соответственно увеличилось и количество побегов.

Из приведенных данных видно, что до третьего года жизни фитоценоза пырей ползучий проявил гораздо более высокую ценотическую активность, однако на четвертый год, после 10-дневного затопления, конкурентоспособность пырея заметно снизилась, на первое место вышел лисохвост тростниковидный, на 20% повысив густоту ценопопуляции и на 41% продуктивность надземной фитомассы пырея.

В данном случае пырей ползучий, требующий рыхлых, хорошо аэрируемых почв, после затопления не смог продолжать конкуренцию с лисохвостом тростниковидным.

На протяжении всех лет исследований фитопатологом Якутской республиканской станции по защите растений Викторией Николаевной Черненко велись наблюдения за степенью поражения болезнями местной популяции лисохвоста тростниковидного. По ее заключению, любезно предоставленному нам, на втором году жизни отмечалось небольшое число видов с незначительной степенью поражения листьев и колосьев растений лисохвоста тростниковидного грибными заболеваниями. Наблюдалась желто-бурая пятнистость листьев и штриховидная листовая головня (0,01—0,03 % поражения). Соцветия лисохвоста тростниковидного поражаются склероспорозом (0,05%) и твердой головней (спорыньей).

На третий и четвертый год жизни степень поражения растений лисохвоста желто-бурой пятнистостью листьев увеличивается до 0,3—0,6% и спорыньей до 1,5—2%. В отличие от большинства инорайонных видов лисохвост тростниковидный практически не поражается мучнистой росой, гельминтоспориозом и фузариозным увяданием. При рассмотрении этих данных необходимо иметь в виду, что все годы исследований отличались от средних многолетних повышенным количеством осадков и низкой теплообеспеченностью вегетационного периода.

Заключение

1. Лисохвост тростниковидный является перспективным видом для введения в культуру в зоне многолетней мерзлоты. Его отличает высокая продуктивность (до 80 ц/га сена), солеустойчивость и терпимость к близкому залеганию многолетней мерзлоты (50—80 см).

2. Дикорастущая якутская популяция лисохвоста тростниковидного представлена рядом экотипов, заметно варьирующих по кормовой и семенной продуктивности, скороспелости, форме куста и иным хозяйственно-биологическим признакам.

Средняя продуктивность этой популяции в опыте 522,8 г/м^2, наиболее перспективных экотипов на 62% выше. От европейской популяции лисохвоста тростниковидного (Донской 20) якутская дикорастущая популяция отличается повышенными показателями коэффициента кущения (на 20%), содержанием генеративных побегов (на 56%) и вегетативноукороченных побегов (на 63%), усиленным вегетативным размножением.

Высокая вариабельность типов куста лисохвоста позволяет выделить из популяции биотипы, пригодные для пастбищного и сенокосного использования.

3. В процессе селекции лисохвоста тростниковидного по комплексу признаков для упрощения схемы работы можно ориентироваться на длину соцветия, отличающуюся наименьшей вариабельностью и прямой коррелятивной связью с урожаем семян.

При создании сенокосного экотипа одним из признаков позитивного отбора лисохвоста тростниковидного является число генеративных побегов у растения, которое хорошо коррелирует с комплексом признаков, предопределяющих их продуктивность.

4. Пользуясь специально разработанными алгоритмами для ЭВМ, из популяции с жесткостью отбора 6,5% отселектированы 22 образца повышенной перспективности, которые проходят дальнейшее испытание в соответствующих питомниках.

5. Лисохвост тростниковидный отличается скороспелостью, имеет укороченный период послеуборочного дозревания и успешно размножается свежеубранными семенами.

6. Глубина посева семян лисохвоста тростниковидного является мощным и долгодействующим фактором. Сила влияния ее

в диапазоне заглубления от 0 до 6 см составляет: на полевую всхожесть 21,5—35%, на урожай семян 28,4—46,7, на количество побегов 31,9—50,6%. Наивысшая кормовая продуктивность у лисохвоста тростниковидного отмечается при глубине заделки семян в 2 см, несколько ниже при 4 см, что позволяет считать заглубление семян при посеве 2—4 см оптимальным.

7. Основная масса корней лисохвоста тростниковидного (при сезонной оттайке почвы 100—120 см) размещена в поверхностном слое (0—22 см), единичные корни проникают на глубину 80—90 см.

8. Густота стеблестоя лисохвоста тростниковидного в фитоценозе с первого по четвертый год возрастает даже на участках с содоминированием пырея ползучего. Таким образом, ценотическая активность лисохвоста тростниковидного достаточно высока.

9. Лисохвост тростниковидный в культуре положительно реагирует на улучшение условий влагообеспеченности. Прибавка урожая сена от орошения дождеванием на мерзлотных черноземно-луговых почвах при достаточно высокой влагообеспеченности года составляет 11—40%. Коэффициент кущения в условиях орошения достигает 20.

10. Исходя из полученной информации об эколого-биологических особенностях лисохвоста тростниковидного и необходимости ускоренной разработки рекомендаций производству, целесообразно высевать местные дикорастущие популяции для создания сеяных кормовых угодий на мерзлотных почвах среднего и высокого уровня влагообеспеченности, не дожидаясь их селекционного улучшения.

11. Селекционным учреждениям Северо-Востока СССР необходимо ускорить создание сортов лисохвоста тростниковидного на базе дикорастущих якутских популяций, отличающихся высокой продуктивностью и зимостойкостью.

ЛИТЕРАТУРА

Арктическая флора СССР. Вып. 2. М.—Л., Наука, 1964. 272 с.

Дыдина Р. А. Залужение лесных и тундровых земель.— Докл. VI расширенной сессии Ученого Совета (НИИ полярного земледелия, животноводства, сельского и промыслового хоз-ва). Вып. 3, 1954, с. 44—67.

Дыдина Р. А. Канареечник тростниковидный и лисохвост вздутый на Печорском Севере.— Бюл. научно-техн. информации НИИСХ Крайнего Севера. 1957, № 3, с. 33—34.

Ивановский А. И. Сельскохозяйственное освоение Крайнего Севера. М., Знание , 1958. 48 с.

Ивановский А. И. Кормовые угодья Верхоянского района Якутской АССР и пути их улучшения.— НИИСХ Крайнего Севера. Т. 10. Пойменные луга Крайнего Севера, приемы их использования и улучшения. Норильск, 1961, с. 329—351.

Коноровский А. К. Режимы мерзлотных пойменных почв долины р. Лены. Новосибирск, Наука, 1974. 166 с.

Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. I. Под ред. И. В. Ларина. М.—Л., Госиздат с.-х. литературы, 1950. 688 с.

Кормовая характеристика растений Крайнего Севера/. Александрова В. Д., Андреев В. Н., Вахтина Т. В. и др. М.—Л., Наука, 1964. 484 с.

Ларин И. В. Луговодство и пастбищное хозяйство. Л., Колос, 1969. 548 с.

Луга Якутии/.Андреев В. Н., Галактионова Т. Ф., Михалева В. М. и др. М., Наука, 1975. 176 с.

Минина И. П. Луговые травосмеси. М., Колос, 1972. 288 с.

Определитель высших растений Якутии. Новосибирск, Наука, 1974. 544 с.

Петров А. М., Галактионова Т. Ф. О введении в культуру дикорастущих кормовых трав.— В кн.: Любите и охраняйте природу Якутии. Якутск, 1967, с. 71—78.

Петров А. М., Яковенко Д. П. Многолетние травы в Центральной Якутии.— В кн.: Многолетние травы на Северо-Востоке СССР. Якутск, изд. Якутского филиала СО АН СССР, 1977, с. 5—95.

Пермякова А. А. Характеристика луговых формаций.— В кн.: Луга Якутии. М., Наука, 1975, с. 38—100.

Пермякова А. А. Влияние лиманного орошения на луго-степные травостои.— В кн.: Проблемы сельского хозяйства Севера. Ч. III. Якутск, 1977, с. 21—22 (III Всесоюзное совещание «Интенсификация сельского хоз-ва».Тезисы докладов).

Смелов С. П. Теоретические основы луговодства М., Колос, 1966. 336 с.

Стрельцова В. С., Денисов Г. В., Фомина Н. Е. Вариабельность морфологических показателей якутской популяции лисохвоста тростниковидного.— Биологические проблемы Севера. VII симпозиум. Ботаника. Петрозаводск, 1976, с. 205—207. (Тезисы докладов).

Сухов В. А., Шеина Л. И. Изучение многолетних трав в Якутском ботаническом саду.— В кн.: Биологические проблемы Севера. VI симпозиум. Вып. 4. Якутск, изд. Якутского филиала СО АН СССР, 1974, с. 104—108. (Тезисы докладов).

Филиппова Л. Н. Опыт ускоренного залужения лесотундры.— В кн.: Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар, 1970, с. 34—40.

Хальд А. Математическая статистика с техническими приложениями. М., ИЛ, 1956. 664 с.

Хантимер И. С. Сельскохозяйственное освоение тундры. Л., Наука, 1974. 256 с.

Яковенко Д. П. Некоторые данные о естественном возобновлении травостоя после обработки различных типов лугов.— Труды ЯНИИСХ, 1958, вып. 1, с. 72—101.

УДК 633.2:631.529(571.56)

Т. В. Андреева

ОСОБЕННОСТИ ПОБЕГООБРАЗОВАНИЯ КОСТРА БЕЗОСТОГО В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Якутия является регионом, который требует настойчивого выявления растений местной флоры, перспективных для различных отраслей народного хозяйства. Это связано с исключительно суровыми природными условиями. Здесь особенно важен подбор экотипов видов местной флоры, дающих достаточно высокие урожаи без полива. Наиболее перспективными в этом отношении являются злаки, одна из характерных особенностей которых — способность к кущению, образованию новых побегов. Чем больше и интенсивнее растения кустятся, тем выше будет урожай.

Испытание в культуре большого количества видов и образцов местных и инорайонных многолетних кормовых трав в Якутии показало безусловную перспективность видов местной флоры. Особенно выделился местный дикорастущий костер безостый, популяция которого послужила объектом настоящего исследования. Семена его собраны В. И. Зайцевым в 1958 г. на высоком участке в долине р. Амбардах, правый приток Вилюя. Эта популяция условно названа нами Восточный.

Работа по изучению особенностей побегообразования костра безостого популяции Восточный проводилась в Якутском ботаническом саду Института биологии Якутского филиала СО АН СССР в 1974—1976 гг. Природные условия места работ характеризуются резкой континентальностью климата (Гаврилова, 1973) с годовой амплитудой температур 102°, малоснежными зимами, коротким жарким летом (заморозки возможны в любом летнем месяце). Испарение с поверхности почвы превышает годовое количество осадков (247 мм), что приводит к засолению почв. Повсеместно распространены многолетние мерзлые грунты. Господствуют бесструктурные суглинистые и супесчаные таежные палевые мерзлотные и таежные оподзоленные почвы разной степени солонцеватости. На лугах распространены мерзлотные черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы (Еловская, 1965).

Погодные условия в период проведения работ имели значительные отклонения от среднемноголетних показателей. 1974 и 1975 гг. характеризуются повышенным количеством атмосферных осадков: в 1974 г. их выпало 290 мм, в 1975 г.— 288,3, при среднемноголетнем количестве осадков за год 247 мм. Из них большая часть пришлась на вегетационный период: в 1974 г.— 211 мм, в 1975 г.— 216,5 мм. Весна 1976 г. была поздняя и холодная, как и первая половина лета. Годовое количество осадков — в пределах среднемноголетних данных. За вегетационный период их выпало 142 мм — почти в 2 раза меньше, чем в 1974 и 1975 гг.

Питомники были заложены на двух участках с мерзлотными лугово-черноземными суглинисто-супесчаными различной степени засоленности почвами. Первый питомник — на участке с содержанием солей хлоридов и сульфатов натрия от 0,50 до 2,54% в верхнем корковом слое, второй — на участке с содержанием солей в среднем 0,2%.

При закладке опытов вносили полное минеральное удобрение (N_{90} P_{60} K_{40}). Подкормку давали в фазу кущения и после уборки урожая (N_{60} P_{60} K_{40}).

Посев был произведен 24 мая 1974 г. рядовым способом. Норма высева семян 20 кг/га при 100% всхожести.

Количество живых побегов (побегообразование) определяли в фенологические фазы развития (кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание семян) по методу И. К. Киршина (1958) на пробных площадках размером 25 х 25 см в шестикратной повторности. В первый и второй годы жизни растений количество побегов подсчитывали в кусте путем выкапывания 10 растений каждого варианта опыта по всем повторностям (Кирильчик, 1972).

Для выяснения особенностей побегообразования костра безостого популяции Восточный в опыт включили сорт Лехис из Эстонии и районированный в Якутии с 1974 г. сорт Камалинский 14 из Красноярского края.

Результаты обработаны математически. Определена средняя величина x, ошибка опыта m, критерий достоверности разницы t по П. Ф. Рокицкому (1964) и критерий степени надежности среднего t_x по А. И. Федорову (1957).

У злаков кущение — главный путь формирования зеленой массы и вегетативного возобновления, которое является основой многолетности. Зная закономерности побегообразования и особенности их проявления в различных регионах, можно управлять созданием высоких урожаев.

Смелов С. П. (1958) указывает: «Способность к кущению —

один из факторов, обусловливающих широкое представительство злаковых растений в растительном покрове лугов».

У длиннокорневищных злаков, к которым относится костер безостый, корневища рассеянно ветвятся, и на концах этих ветвей образуются группы надземных побегов — парциальные кусты, из них состоит особь многолетнего злака. У костра безостого в составе одного парциального куста обычно не более 4 поколений побегов. Длительность жизни парциального куста 2—4 года, иногда 6 лет. Смена побегов, входящих в состав парциального куста, идет быстро. Дочерние побеги после отмирания материнского узла кущения сами становятся основателями новых, самостоятельных кустов, и на третьем — четвертом году жизни образуется уже целая группа кустов — клон (Серебряков, 1952; Серебрякова, 1964).

Количество побегов у большинства многолетних растений в течение вегетационного периода значительно колеблется. Это относится и к костру безостому, принадлежащему к растениям, побеги которых на зиму отмирают. Процесс побегообразования идет непрерывно только в первый год жизни. На второй и в последующие годы в побегообразовании наблюдается пауза, она наступает в фазу колошения и продолжается до конца цветения. Эта пауза делит процесс побегообразования на два периода активного кущения: весенний и летне-осенний. Наличие паузы В. Р. Вильямс (1936), А. П. Шенников (1941), С. П. Смелов (1947) и А. Зонневельд (Sonneveld, 1962) объясняют переключением гормональных и пластических веществ и воды во время цветения растений на формирование генеративных органов. Пауза совпадает с уменьшением влажности почвы, что затрудняет азотное питание. Если костер безостый в этот период усиленно снабжать влагой и азотом, то паузы не будет (Лебедев, Боровская, 1961).

Лебедев П. В. (1968а) объясняет наличие паузы тем, что все укороченные вегетативные побеги к концу вегетации и весной следующего года образовали боковые побеги и тем самым исчерпали возможности зоны кущения. Побеги весеннего кущения к фазе колошения не достигают фазы 3—5 листьев, когда имеют созревшие почки, способные развиться в боковые побеги.

Чибрик Т. С. (1968, 1975) отметила, что у длиннокорневищных злаков весной в основном образуются ортотропные побеги, а в летне-осенний период — плагиотропные. Образование ортотропных побегов весной она объясняет тем, что эти побеги быстро переходят к формированию зеленых листьев для создания ассимилирующей поверхности.

Стрекопытов Г. М. (1960) установил, что в условиях Хибин побегообразование происходит в течение всего периода вегетации.

Серебрякова Т. И. (1960) различает у костра безостого две формы кущения — кустовую и корневищную. У кустовой формы побеги I-го и II-го порядков крупные, доходят до цветения в год посева, длинных корневищ не образуют. У корневищной формы побеги I-го и II-го порядков небольшие и слабые, III-го и IV-го крупнее, цветут только после перезимовки.

Проведенные нами исследования позволили выявить ряд существенных особенностей в побегообразовании костра безостого в условиях Центральной Якутии.

Прежде всего, костер безостый популяции Восточный мы не могли отнести к какой-либо форме кущения по Т. И. Серебряковой. Главная ось у него крупная, но в год посева цветут только единичные экземпляры. Длинные корневища образуются в первый год жизни.

На Среднем Урале (Лебедев, 1968б) костер безостый на первом году жизни к концу вегетации образовал куст из 8 побегов. В Центральной Якутии столько же побегов образовалось только у сорта Камалинский 14: на первом питомнике — 8, на втором — 6 побегов в кусте. У популяции Восточный за такой же период образовалось значительно больше побегов в кусте: на первом питомнике — 13, на втором — 21. Аналогичная картина наблюдалась и у сорта Лехис.

На первом году жизни к концу вегетационного периода у растений костра безостого популяции Восточный и сорта Лехис на обоих питомниках образовалось больше удлиненных вегетативных побегов. У сорта Камалинский 14 количество удлиненных и укороченных вегетативных побегов было одинаковым (рис. 1).

Побеги, появившиеся в августе, С. П. Смелов (1958) относит не к числу растущих, а к побегам, уходящим в зиму, т. е. к побегам следующего года.

Побеги, оставшиеся до зимы в укороченном состоянии (они обычно появляются во второй половине лета), после перезимовки развиваются частично в генеративные, а частично — в удлиненные вегетативные.

Стрекопытов Г. М. (1960) установил, что в условиях Хибин побеги, у которых степень дифференциации конуса нарастания перед уходом в зиму соответствует I и II этапам органогенеза, образуют на следующий год удлиненные вегетативные побеги, а побеги со степенью дифференциации конуса нарастания III и IV этапов — генеративные.

В Центральной Якутии у побегов костра безостого степень дифференциации конуса перед уходом в зиму соответствует I и II этапам органогенеза и на следующий год из них образуются и генеративные и удлиненные вегетативные побеги. Побеги, у которых

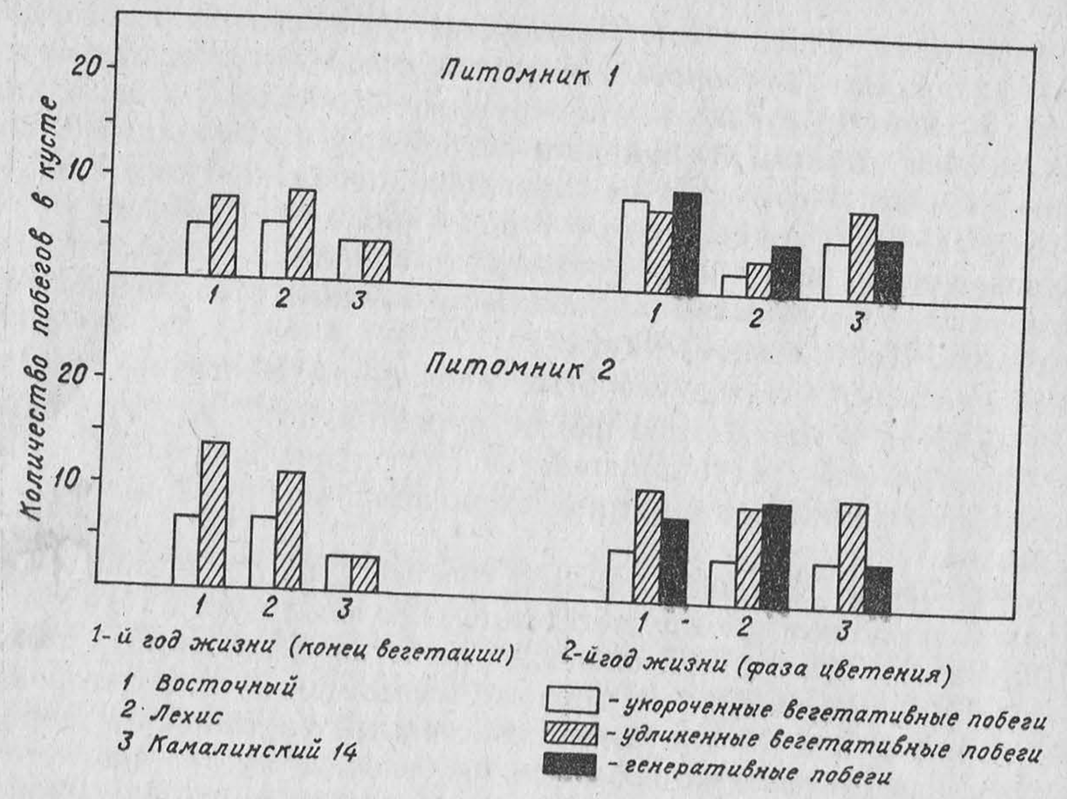


Рис. 1. Соотношение генеративных, удлиненных вегетативных и укороченных вегетативных побегов в кусте у различных образцов костра безостого

степень дифференциации конуса нарастания соответствует III и IV этапам органогенеза, характеризуются вытягиванием междоузлий, точка роста у них к осени выносится до 15 см над поверхностью и, как правило, эти побеги часто гибнут в малоснежные зимы, характерные для Центральной Якутии. Сходные данные приводит Н. С. Мельник (1975) для Среднего Урала, указывая, что костер безостый перед уходом в зиму имеет побеги, у которых конус нарастания также соответствует II этапу органогенеза.

Смелов С. П. (1947), Киршин И. К. (1958) и другие считают, что самое большое количество побегов образуется на втором году жизни растений.

В условиях Центральной Якутии со второго года жизни по количеству побегов явно выделяется костер безостый популяции Восточный. На первом питомнике в фазу цветения у него в кусте насчитывалось 27,3 побега, у сорта Камалинский 14—20,4 и сорта Лехис — 10,4. На втором питомнике резко увеличилось количество побегов в кусте у сорта Лехис — 24,2 и незначительно изменялось у популяции Восточный — 24,0 и сорта Камалинский 14 — 19,6. На первом питомнике наибольшее количество генеративных побегов отмечается в кусте у популяции Восточный, удлиненных вегетативных — равное количество как у популяции Восточный, так и сорта Камалинский 14 и наименьшее количество их — у сорта Лехис (рис. 1).

Разница в количестве побегов в кусте у костров на первом питомнике выражена гораздо слабее, чем на втором, где у популяции Восточный и сорта Камалинский 14 увеличивается доля удлиненных вегетативных побегов, а у сорта Лехис сохраняется примерно то же соотношение побегов, что и на первом питомнике, но увеличивается их количество в кусте.

Анализ количества побегов различной категории проводился не только в кусте, но и на площадке размером 25 x 25 см . Было установлено, что на первом питомнике на втором году жизни у популяции Восточный и сорта Лехис образовалось больше генеративных побегов, чем удлиненных вегетативных (табл. 1). На втором питомнике у популяции Восточный наоборот сформи-

Таблица I

Количество различных побегов у образцов костра безостого на площадке 25x25 см в фазу цветения в первом питомнике

Побеги	Восточный		Лехис		Камалинский 14	
	Год жизни		Год жизни		Год жизни	
	второй	третий	второй	третий	второй	третий
Генеративные						
количество	27,5	24,5	23,8	9,9	II,4	7,5
	±0,9	±I,4	±I,I	±0,5	±0,6	±0,4
%	38,2	35,9	53,3	26,2	25,3	I8,2
t	2,I		II,5		5,4	
Удлиненные вегетативные						
количество	20,8	25,I	I3,0	I9,2	22,3	22,9
	±0,9	±I,5	±0,6	±0,9	±I,2	±I,3
%	28,9	36,8	29,0	50,4	49,7	55,6
t	2,4		5,7		0,3	
Укороченные вегетативные						
количество	23,7	I8,7	7,9	8,9	II,2	I0,8
	±I,0	±0,9	±0,4	±0,5	±0,8	±0,7
%	32,9	27,3	I7,7	23,4	25,0	26,2
t	3,7		I,6		0,4	
Всего побегов	72,0	68,3	44,7	38,0	44,9	3I,2
	±2,8	±3,6	±2,7	±I,8	±2,9	±2,4
t	0,8		2,I		0,9	

ровалось больше удлиненных вегетативных побегов, а у сорта Лехис — генеративных (табл. 2).

Всего костер безостый популяции Восточный на втором году жизни имел 72 побега в первом питомнике и почти в 2 раза больше во втором (134,7). Во втором питомнике у всех образцов костра безостого количество побегов гораздо большее, чем в первом, но разница между образцами выражена значительно слабее.

В первом питомнике с засоленными почвами количество побегов у популяции Восточный больше, чем у сортов Лехис и Камалинский 14.

На третьем году жизни у растений популяции Восточный количество побегов на единице площади почти не изменилось по сравнению с данными второго года жизни. У сортов же Лехис и Камалинский 14 оно несколько снизилось (табл. 1, 2). На

Таблица 2

Количество различных побегов у образцов костра безостого на площадке 25х25 см в фазу цветения во втором питомнике

Побеги	Восточный		Лехис		Камалинский I4	
	Год жизни		Год жизни		Год жизни	
	второй	третий	второй	третий	второй	третий
Генеративные						
количество	43,0	I2,7	50,4	I0,4	28,5	I0,5
	±2,I	±0,8	±I,9	±0,4	±I,7	±0,7
%	3I,9	9,4	42,8	I0,9	22,2	I0,5
t	I3,5		20,6		9,8	
Удлиненные вегетативные						
количество	62,2	I06,0	46,0	74,6	63,0	74,0
	±2,4	±4,6	±2,9	±3,7	±5,2	±4,I
%	46,4	78,6	39,I	78,2	49,I	74,3
t	8,4		6,I		I,7	
Укороченные вегетативные						
количество	29,2	I6,2	2I,2	I0,3	36,7	I5,0
	±I,5	±0,8	±I,4	±0,6	±I,9	±0,7
%	2I,7	I2,0	I8,I	I0,8	28,7	I5,0
t	7,6		7,2		I0,7	
Всего побегов	I34,7	I34,9	II7,6	95,3	I28,2	99,5
	±6,I	±6,3	±5,0	±4,7	±7,I	±5,4
t	0,02		3,2		3,2	

третьем году жизни у всех образцов костра безостого возросло количество удлиненных вегетативных побегов и снизилось количество генеративных. У популяции Восточный изменения в соотношении побегов на втором и третьем годах жизни в первом питомнике незначительны (гораздо меньше, чем у сортов Лехис и Камалинский 14). Во втором питомнике с более благоприятными почвенными условиями у популяции Восточный на третьем году жизни резко сократилось количество генеративных побегов и увеличилось количество удлиненных вегетативных. У сортов Лехис и Камалинский 14 также на третьем году жизни резко сократилось количество генеративных побегов в обоих питомниках, и особенно во втором со слабозасоленными почвами. Сорта Лехис и Камалинский 14 по количеству генеративных побегов на третьем году жизни в обоих питомниках имеют незначительные различия.

Изменения в количестве и соотношении типов побегов у образцов костра безостого следует, видимо, объяснять не только возрастными изменениями, но и погодными условиями, которые в вегетационный период второго (1975) и третьего (1976) годов жизни растений имели значительные различия (1975 г.— влажный и теплый, 1976 г.— сухой и холодный).

Таким образом, по количеству побегов популяция Восточный значительно опережает сорта Лехис и Камалинский 14. Достоверность разницы по количеству побегов на площадке размером 25 х 25 см в пользу популяции Восточный: в первом питомнике на втором году жизни растений —6,9 побега, на третьем —6,3, а во втором питомнике на втором году жизни —0,7, на третьем— 4,2. На более засоленных почвах сорт Камалинский 14 по количеству побегов значительно уступает популяции Восточный.

Смелов С. П. (1937, 1947) считает, что летне-осеннее кущение более обильно. Автор объясняет это тем, что весной растения недостаточно подготовлены к интенсивному побегообразованию.

Количество запасных питательных веществ в материнском растении за зимний период резко сокращается. Вновь образовавшиеся летне-осенние побеги используют материнскую корневую систему, достигающую в фазу цветения наибольшей мощности. Более интенсивное летне-осеннее кущение осуществляется и за счет развития зачатков побегов, не прошедших или неполно прошедших стадию яровизации.

Гаднер Я. (Gardner, 1942) утверждает, что наиболее интенсивно прегенеративное кущение. Это значит, что побеги у основной части многолетних злаков в большей мере способны к кущению на ранних этапах развития, независимо от времени появления (весной, летом или осенью).

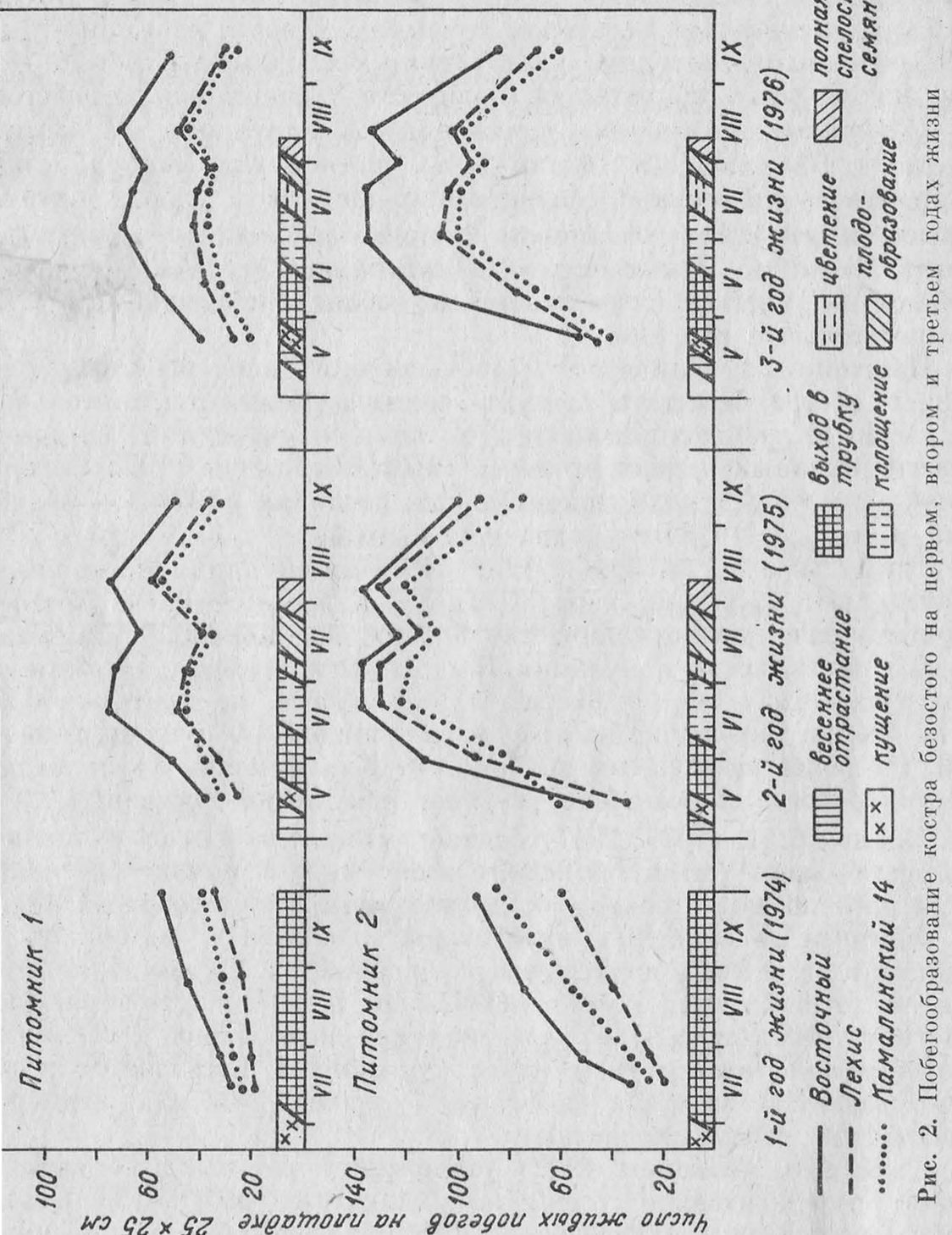


Рис. 2. Побегообразование костра безостого на первом, втором и третьем годах жизни

Как отмечает В. П. Нетребов (1978), различия в появлении побегов зависят от возраста растений. В Магаданской области более интенсивное кущение наблюдается на втором году жизни в весенний период, на третьем — в летне-осенний, а на четвертом — образование побегов идет непрерывно, в течение всей вегетации.

В опытах И. К. Киршина (1958), проводимых на Среднем Урале, наибольшее количество побегов образуется на втором году жизни в процессе весеннего кущения. В последующие годы разницы в количестве побегов по периодам кущения им не отмечено.

По нашим наблюдениям, разница в количестве побегов в период весеннего и летне-осеннего кущения четко выражена у сортов Лехис и Камалинский 14 в первом питомнике с засоленными почвами. В летне-осенний период кущения у этих сортов образовалось значительно больше побегов (рис. 2). У популяции Восточный в этом же питомнике разницы в количестве побегов по периодам кущения не обнаружено.

Во втором питомнике со слабозасоленными почвами у всех трех испытывавшихся образцов костра безостого разницы в количестве побегов в весенний и летне-осенний периоды кущения не отмечено.

Из всего сказанного следует, что популяция Восточный местного дикорастущего костра безостого имеет ряд особенностей побегообразования, что определяет его значительные преимущества в этом отношении перед проходившими испытания сортами Лехис из Эстонии и, что особенно важно, Камалинский 14 из Красноярского края, районированного в Якутии:

— в условиях Центральной Якутии перезимовывают побеги, степень дифференциации конусов нарастания которых перед уходом в зиму соответствовала I и II этапам органогенеза;

— со второго года жизни образуется значительно больше побегов, чем у сортов Лехис и Камалинский 14, количество которых довольно стабильно при изменении погодных условий;

— интенсивность побегообразования почти не изменяется по периодам кущения, в то время как у сортов Лехис и Камалинский 14 при увеличении засоления почвы сильно ослабевает процесс весеннего кущения по сравнению с летне-осенним.

ЛИТЕРАТУРА

Вильямс В. Р. Почвоведение. М., Сельхозгиз, 1936. 448 с.
Гаврилова М. К. Климат Центральной Якутии. Якутск. 1973. 118 с.

Еловская Л. Г. Почвы пригородной зоны г. Якутска.— В кн.: Интродукция растений в Центральной Якутии. М.—Л., Наука, 1965, с. 19—36.
Кирильчик Л. А. Интродукция дернообразующих трав.— В кн.: Интродукция и селекция растений. Минск, 1972, с. 143—156.
Киршин И. К. Цикл сезонного развития многолетних трав на Среднем Урале. Свердловск, 1958. 68 с.
Лебедев П. В. Особенности проявления морфогенеза луговых злаков в зависимости от факторов внешней среды.— В кн.: Морфогенез луговых злаков и условия внешней среды.— Ученые записки, № 73. Серия биол., вып. 4. Свердловск, Уральский гос. университет, 1968а, с. 155—210.
Лебедев П. В. Проявления морфогенеза луговых злаков.— В кн.: Морфогенез луговых злаков и условия внешней среды.— Ученые записки, № 73. Серия биол., вып. 4. Свердловск, Уральский гос. университет, 1968б, с. 19—154.
Лебедев П. В., Боровская Т. А. Влияние азота и влажности почвы на побегообразование и продуктивность костра безостого.— Ботанический журнал, 1961, т. 46, № 9, с. 1276—1281.
Мельник Н. С. К изучению конуса нарастания побегов многолетних злаков перед уходом под снег.— В кн.: Индукция цветения и морфогенез монокарпических побегов травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1975, с. 109—112.
Нетребов В. П. Биологические особенности многолетних трав в условиях Колымской зоны Магаданской области.— Труды МЗНИИСХ СВ. Вып. 7. Магадан, 1978, с. 104—109.
Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск, Высшая школа, 1964. 326 с.
Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Советская наука, 1952. 388 с.
Серебрякова Т. И. О двух формах кущений у костра безостого в первый год жизни. Бюл. МОИП. Отд. биол., 1960, т. 65, вып. 5, с. 21—31.
Серебрякова Т. И. Формирование куста и клона у костра безостого Bromus inermis Leyss.— Ботанический журнал, 1964, т. 49, № 1, с. 39—51.
Серебрякова Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М., Наука, 1971. 358 с.
Смелов С. П. Вегетативное возобновление луговых злаков.— Ботанический журнал, 1937, т. 22, № 3, с. 296—325.
Смелов С. П. Биологические основы луговодства. М., Сельхозгиз, 1947. 232 с.
Смелов С. П. О причинах различий в кущении луговых злаков в первый и последующие годы.— Ботанический журнал, 1958, т. 43, № 6, с. 774—780.
Стрекопытов Г. М. О побегообразовании костра безостого в Хибинах.— Сборник трудов аспирантов и молодых научн. сотрудников. Л., ВАСХНИЛ. 1960, с. 157—170.
Федоров А. И. Методы математической статистики в биологии и опытном деле. Алма-Ата, 1957. 148 с.
Чибрик Т. С. Некоторые особенности формирования и роста ортотропных и плагиотропных побегов костра безостого и пырея ползучего в зависимости от факторов внешней среды.— В кн.: Морфогенез луговых злаков и условия внешней среды.— Ученые записки, № 73. Серия биол., вып. 4. Свердловск, Уральский гос. университет, 1968, с. 234—249.
Чибрик Т. С. Изменение структуры куста некоторых длиннокорневищных злаков в связи с условиями выращивания.— В кн.: Индукция цветения и морфогенез монокарпических побегов травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1975, с. 141—145.
Шенников А. П. Луговедение. Л., 1941. 372 с.
Gardner J. L Stadies in tillering.— Ecology, 1942, N 23, p. 429—441.
Sonneveld A. Distribution and re-distribution of dry matter in perennial fodder crops Nethere 1. Agris Sci., 1962. V. 10, N 5, p. 381—396.

УДК 581.9+633.88+615.32

А. А. Макаров

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ АРЕАЛОВ И РЕСУРСОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЯКУТИИ

Якутское аптечное управление получает сырье для нужд фармацевтической службы республики в централизованном порядке. Основными поставщиками лекарственного растительного сырья являются Московская область, Украинская ССР и Литовская ССР. Ежегодно подаваемые заявки на 70—90 видов сырья удовлетворяются далеко неполностью (Макаров, 1975). Так, в более или менее полном объеме (свыше 75% заявок) завозилось сырье по 24 видам, по 9 видам заявка удовлетворялась на 50—75%, по 32 видам — до 50%, а по 25 наименованиям сырье вовсе не поступало.

Всего за IX пятилетку (1971—1975 гг.) были поданы заявки на 361,63 т сырья, а поступило от поставщиков 158,13 т, что составило 43,73%.

Из местного дикорастущего лекарственного сырья заготовляется лишь 4 вида (плоды шиповника, листья толокнянки и брусники, трава багульника болотного).

Природная флора обширного якутского региона при небольшом видовом разнообразии относительно богата лекарственными растениями — в настоящее время зарегистрировано 1560 видов сосудистых растений (Определитель высших растений Якутии, 1974). Здесь произрастает около 20 фармакопейных, 53 стандартизированных научно-медицинских видов, свыше 20 видов являются генетически близкими сородичами официальных лекарственных видов. Среди них такие, как адонис сибирский, береза плосколистная, можжевельник сибирский, боярышник даурский, пустырник малый, ревень восточный, щитовник пахучий и др. Эти виды широко применяются и в якутской народной медицине (Макаров, 1974).

Примечательно, что среди ценных научно-медицинских видов на территории Якутии произрастают, имея весьма широкое распространение, аир болотный, толокнянка боровая, кровохлебка аптечная, вахта трехлистная и другие, сырьевые запасы которых

в местах промышленных заготовок или истощились, или ввиду трудоемкости работ заготовляются в количествах, далеко не покрывающих потребности в них.

Уточнение ареалов и сырьевой продуктивности конкретных хозяйственно-ценных видов в том или ином географическом районе является одним из основных вопросов фиторесурсологии вообще, ресурсологии лекарственных растений в частности. Это вполне понятно: без знания физико-географической приуроченности и данных о ресурсах этих растений нельзя вести речь ни о практической эксплуатации их природных зарослей, ни о каких-либо охранных мероприятиях.

Следует отметить, что в Якутии специальные ресурсоведческие работы по лекарственным растениям до сих пор проводились недостаточно: имеется одна монография о толокнянке (Поздняков и др., 1978) и одна статья (Гаммерман, Иванов, 1966), посвященная определению запасов некоторых дикорастущих видов на территории Центральной Якутии. Сведения об участии растений, в том числе лекарственных, в сложении фитоценозов, их обилии, выраженных обычно по шкале Друде, о запасах надземной фитомассы мы находим в многочисленных трудах геоботаников, изучавших растительность Якутии в различные годы. Но эти работы, ввиду их разрозненности, не могут служить достаточным ориентиром для заготовительных организаций.

Географическое распространение отдельных видов лекарственных растений приводится в таких сводках и справочниках, как «Флора СССР», «Введение в изучение растительности Якутии» В. Л. Комарова (1926), «Конспект флоры Якутии» М. Н. Караваева (1958), «Определитель высших растений Якутии» (1974), «Атлас лекарственных растений СССР» (1962), «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» (1976). Последний капитальный труд большого коллектива авторов по богатству фактического материала, по четкости и достоверности излагаемых сведений, по качеству картографического и полиграфического исполнения не имеет себе равных не только в отечественной, но и в мировой литературе подобного рода.

В настоящей статье представлены данные о конкретных местонахождениях и сырьевых запасах пяти лекарственных видов растений. В качестве фактического материала использованы Гербарий Якутского филиала СО АН СССР и Гербарий Якутского госуниверситета. В сборе полевого материала по ресурсам принимали участие студенты-дипломники биолого-географического факультета З. А. Оконешникова и Т. С. Тарабукина (по Орджоникидзевскому району — 1971, 1972 гг.), З. И. Шестакова (по Намскому району — 1972, 1973 гг.), А. Г. Аргунов (по рекам Олекме — 1974 г., Вилюю — 1975 г.), Р. П. Леонтьев (по Вилюю — 1974, 1975 гг.), И. В. Васильев (по рекам Вилюю — 1974 г., Алдану — 1975 г.).

В полевых условиях пользовались методикой ВИЛР, суть которой заключалась в следующем. На местности с учетом рельефа и растительного покрова выбирались ключевые, т. е. наиболее типичные для этих мест, участки. На них по определенной схеме закладывались учетные площадки размером в 1 м^2 каждая. Повторность 5—10-кратная. На каждой из площадок отчуждалось сырье, которое взвешивалось в свежем и воздушно-сухом состоянии. После этого определялся выход сырья в среднем на 1 м^2, а затем и на 1 га.

Ниже приводятся полученные данные.

Аир болотный (Acorus calamus L.). Растение фармакопейное (ФХ). Растет по краям озер, рек, стариц, иногда по заболоченным прибрежным лугам. Нередко образует более или менее чистые заросли.

На территории Советского Союза имеет дизъюнктивный ареал с двумя обособленными участками: европейским и азиатским (Атлас ареалов..., 1976).

Потребность в корневищах аира в целом по стране составляет около 100 тонн в год. Сырье заготавливается преимущественно на Украине и в Белоруссии. Возможны заготовки и в других местах (Западная Сибирь, Дальний Восток). Якутское аптекоуправление получило сырье в очень небольшом объеме (45 кг) в последний раз в 1969 г. С тех пор заявки на централизованную доставку не принимаются.

В пределах Якутии аир распространен только в центральных и южных районах (рис.,а), что вполне согласуется с литературой (Атлас ареалов..., 1976; и др.).

Полевые работы по определению его сырьевой продуктивности проведены в долинах средней Лены (Намский район), нижнего течения Алдана и по Вилюю (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что во всех конкретных случаях сырьевая продуктивность аира варьирует от 380 до 3946 кг/га. Такие значительные колебания продуктивности зависят от условий произрастания аира и от степени участия других сопутствующих видов в травостое прибрежий. Учитывая многочисленность водоемов, обрамленных гидрофитной растительностью с участием аира, можно допустить , что территория Якутии, особенно по долинам рек Лены, Вилюя и Алдана, располагает большими валовыми запасами этого ценного лекарственного растительного сырья.

Валериана лекарственная (Valeriana officinalis L. s. l.). По-

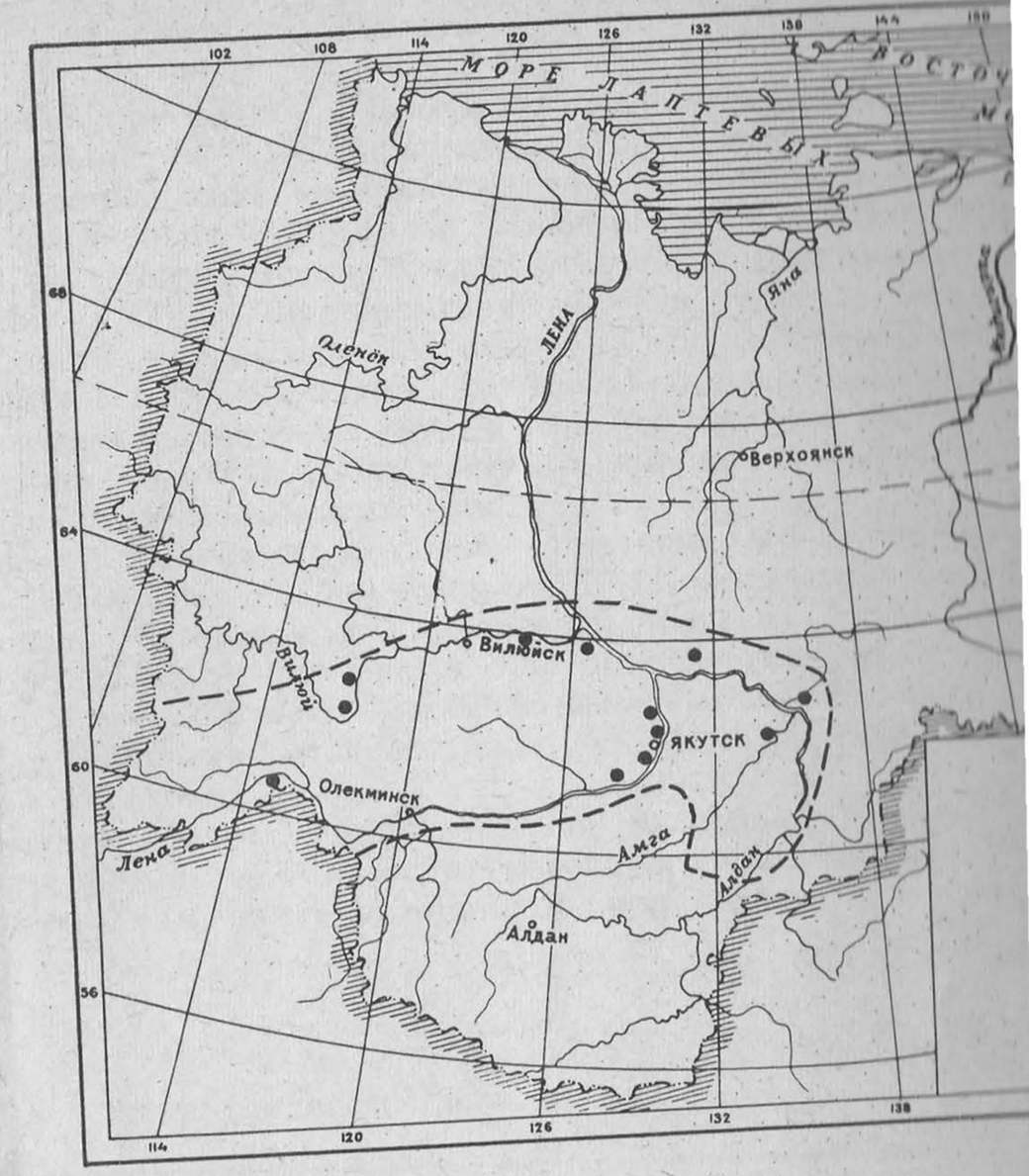
Таблица I

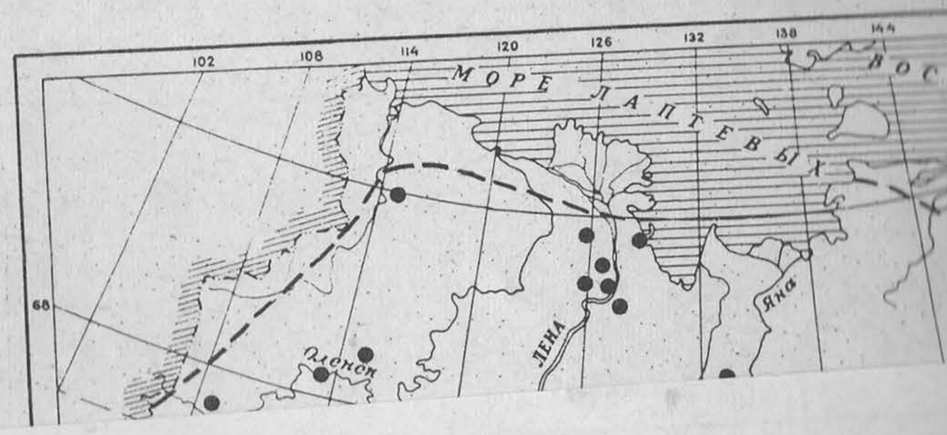
Природные сырьевые запасы аира болотного

Ключевые участки	Число пробных площадок	Масса сырья, г/м^2		Запас сырья, кг/га
		сырая	воздушно-сухая	
Намский район				
Местность Эбэ , в 3 км к северу от пос.Бетюнцы	5	I346	346,7	3467
Окрест.пос.Хатырык,м.Крест	5	I509,9	394,6	3946
Окрест.пос.Маймага,озеро	5	I358	347,2	3472
Орджоникидзевский район				
Окрест.с.Немюгинцы, в 8 км к северу от фермы Дирин Кель, озеро	I0	I80,4	80,4	804
Долина Алдана				
Усть-Алданский район				
М.Майымат Келэ в окрест. Тюлях, озеро	5	90,4	38,0	380
В 40 км от с.Тюлях,окрест. фермы Хаттыгы,оз.в долине травяной речки	5	II5,6	5I,6	5I6
Долина Вилюя				
В 8 км ниже г.Вилюйска	5	602	67	670
Окрест.с.Индом, озеро	5	678	72	720
В I км к северу от с.Индом	5	668	70,6	706
В I6 км к ю-в от пос.Кысыл-Сыр, озеро	I0	466	49,4	494
Окрест.пос.Уотту,высыхающее озеро	I0	540	59	590

пулярное целебное растение, давно вошедшее в Фармакопею СССР (ФХ). Произрастает по влажным, заболоченным лугам, травяным болотам, по берегам водоемов и канав, в зарослях кустарников, на лесных полянах и опушках.

Во «Флоре СССР» (т. 23) для этого вида указывается обширный ареал, включающий Арктику, всю европейскую часть, Западную и Восточную Сибирь (до 70° с. ш.), Дальний Восток. Северная граница его на территории ЯАССР проходит по линии Вилюйск — Говорово — Среднеколымск. Согласно «Атласу ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» (1976), валериана лекарственная имеет европейский тип ареала — восточная граница уступом доходит до Южного Урала. На территории же Якутии





распространен другой вид — валериана очереднолистная (V. alternifolia Ledeb.). По В. Н. Ворошилову (1959), во флоре Якутии встречается также один, но иной вид, так называемая валериана якутская (V. jacutica Sumn.). По новейшим данным (Определитель..., 1974), которые вполне согласуются с данными академика В. Л. Комарова (1926), на территории Якутии произрастают два вида валерианы — головчатая (V. capitata Pall.) и лекарственная (V. officinalis L. s. l.). Оба вида имеют весьма широкое распространение: валериана головчатая встречается повсеместно, валериана лекарственная — во всех флористических районах, за исключением Оленекского и Колымского (рис., б).

Основными районами массовой заготовки сырья являются Украина, Белоруссия, Башкирская АССР, Краснодарский край, Воронежская, Ростовская и Ульяновская области (Атлас ареалов..., 1976). В настоящее время сбор дикорастущей валерианы далеко не покрывает потребности в ней, поэтому она введена в культуру. Аптечная сеть республики не получает сырья этого растения с 1971 года.

В Якутии в местах произрастания валериана встречается редко. Определение её запасов производилось по долине Вилюя и в пойме Лены на территории Орджоникидзевского района (табл. 2).

Таблица 2

Ресурсы валерианы лекарственной

Ключевые участки	Число пробных площадок	Масса сырья, г/м²		Запас сырья, кг/га
		сырая	воздушно-сухая	
Долина Вилюя				
Сунтарский р-н, в 20 км от с. Сарданга, м. Бэс	I0	I7,5	4,7	47,0
В-Вилюйский р-н, Кэнтик, опушка лиственничного леса	5	28,4	6,0	60,0
Вилюйский р-н, в 4 км от пос. Сыдыбыл, м. Коданда	I0	20,4	5,5	55,0
Пойма Лены				
Орджоникидзевский р-н, окрест. Уулаах-Аан, пойма	4	I9,8	9,5	95,0
О-ов на Лене Ынах Арыта, напротив пос. Немюгинцы	4	34,8	I7,7	I77,0

Из таблицы видно, что ввиду изреженности произрастания валериана не образует значительных запасов сырья на более или менее компактной территории. Однако производить сбор корней валерианы для местных нужд главным образом в долине Лены, по-видимому, можно.

Вахта трехлистная (Menyanthes trifoliata L.). Ценное лекарственное растение, вошедшее в Фармакопею СССР (ФХ). Это — характерное растение сфагновых, травяных, гипново-травяных болот, берегов зарастающих водоемов. Порой на ограниченных участках образует почти чистые заросли.

Вахта имеет голарктический тип ареала. В пределах СССР произрастает на всем протяжении европейской части, за исключением ее южных районов, и почти на всей территории азиатской части, кроме Средней Азии, Казахстана, и на Крайнем Севере (Атлас ареалов..., 1976). На территории Якутии распространена почти повсеместно, северная граница ареала проходит примерно по линии 70° с. ш. (рис., в; Определитель..., 1974).

Ежегодная потребность страны в листьях вахты 100—150 т, однако она не покрывается сбором дикорастущего сырья. Потребность Якутского аптечного управления в вахте, судя по заявкам, 200 кг в год. В последние годы республика сырье не получала.

Рекогносцировочные работы по выявлению запасов сырья проведены по р. Вилюю и в Центральной Якутии, на территории Намского района (табл. 3).

Имея в виду многочисленность водоемов и зарастающих озер, в «зыбуне» которых произрастает вахта, и данные проведенных обследований, можно заключить о возможности заготовки листьев этого растения для местных нужд во всех районах республики.

Кровохлебка аптечная (Sanguisorba officinalis L.) — официальное научно-медицинское растение. Произрастает в светлых лесах, по их опушкам, по долинным и аласным лугам, часто образуя сплошные заросли.

Кровохлебка имеет голарктический тип ареала (Атлас ареалов..., 1976), распространена по всей лесной зоне, заходит глубоко в тундру, поднимаясь в горные районы как в европейской, так и в азиатской частях Советского Союза. Ежегодная заготовка корней и корневищ кровохлебки в СССР составляет в среднем 3—5 т. Основными районами заготовок являются Украина, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири, а также Дальний Восток. Якутское аптекоуправление ежегодно представляет заявку на 0,5 т сырья, однако с 1972 г. эта заявка не удовлетворяется.

На территории Якутии встречается повсеместно. В фондах гербариев ЯФ СО АН СССР и ЯГУ хранятся образцы, собранные

Таблица 3

Запасы сырья (листьев) вахты трехлистной

Ключевые участки	Число пробных площадок	Масса сырья, г/м²		Запас сырья, кг/га
		сырая	воздушно-сухая	
Долина Лены				
Намский р-н, окрест. пос. Хайгыалаах, заболоченное днище старицы	I0	I00,I	I8,7	I88
Окрест. пос. Хатырык, прибрежная полоса старицы Усун Кёль	I0	27,4	5,9	59
Окрест. пос. Модутцы, старица	I0	89,5	I8,5	I85
Окрест. пос. Тюбятцы, старица	I0	49,2	I0,4	I04
Долина Вилюя				
Сунтарский р-н, в 20 км от пос. Сарданга, алас Толоон	5	II5,2	I7,I	I7I
В-Вилюйский р-н, окрест. с. Хоро, термокарстовое озеро	5	II7,I	I8,5	I85
Вилюйский р-н, окрест. с. Индом, термокарстовое озеро	5	94,4	I5,4	I54

в Алданском, Алексеевском, Амгинском, Анабарском, Булунском, Верхневилюйском, Верхоянском, Вилюйском, Горном, Жиганском, Кобяйском, Ленском, Мегино-Кангаласском, Момском, Намском, Нижнеколымском, Олекминском, Оленекском, Орджоникидзевском, Нерюнгринском, Среднеколымском, Сунтарском, Тимпонском, Томпонском, Усть-Алданском, Усть-Майском, Усть-Янском, Чурапчинском, Якутском и Янском районах (рис., г).

Рекогносцировочные ресурсные работы нами проведены по долинам рек Лены, Вилюя и Алдана. Результаты их сведены в табл. 4.

Из таблицы следует, что сырьевая продуктивность кровохлебки значительно колеблется в зависимости от мест произрастания. Наибольший выход сырья наблюдается в условиях пойм, достаточно увлажненных. Валовые сырьевые ресурсы кровохлебки на протяжении всего ее ареала, по-видимому, очень большие. Например, общая площадь пяти ключевых участков, заложенных нами

Таблица 4

Запасы сырья кровохлебки лекарственной

Ключевые участки	Число пробных площадок	Масса сырья, г/м²		Запас сырья, кг/га
		сырая	воздушно-сухая	
Долина Лены				
Орджоникидзевский р-н, травяная речка Суон урях	4	80,9	39,7	397
Окрест.пос.Немюгинцы, о-ов на Лене Ынах Арыта	4	66,5	36,6	366
Намский р-н,в 5 км к востоку от пос.Бетюнцы,м.Чаллайыкы	I0	93,8	43,5	435
Там же,м.Чарыас,луг	I0	I45,0	66,3	663
Там же,окрест.пос.Хатырык,м.Орто-арыы,луг	I0	394,5	I83,3	I833
Там же,о-ов Кэнэли на Лене,против пос. Хатырык	I0	326,6	I65,5	I655
Там же,о-ов Баакыччa на Лене,между пос. Хатырык и Модутцы	I0	3I4,2	I62,4	I624
Долина Вилюя				
Сунтарский р-н,окрест. с.Сарданга,луг	5	I2,8	5,3	53
Там же,в 8 км от Сарданга,м.Бириcтэн,остепн.пойма	5	20,6	4,2	42
Окрест.с.Тэнкэ,пойма, луг в I2 км от с.Куокуну	5	29,4	I0,4	I04
Мелкодолинная речка, луг	5	27,4	5,2	52
В-Вилюйский р-н,окрест. с.Хоро,опушка лиственничного леса	5	2I,2	4,2	42
Вилюйский р-н,окрест. с.Индом,пойма,луг	5	25,7	5,9	59
Долина Алдана				
Усть-Алданский р-н,пос. Тюлях,пойма,луг	5	35,4	I7,I	I7I
Там же,окрест.фермы Хаттыгы	5	40,8	I9,8	I98
Окрест.пос.Тюлях,лесная поляна	5	24,5	II,7	II7

на территории Намского района, равна 32,3 га. По расчетным данным, только на этой площади валовой выход корней и корневищ кровохлебки составит 34,67 т.

Тысячелистник обыкновенный (Achillea millefolium L.) — официальное научно-медицинское растение. Произрастает по пойменным и суходольным лугам, светлым лесам и их опушкам, ерникам, залежам и, как сорное, около жилья. Часто встречается обильно, создавая фон.

Тысячелистник имеет широкое распространение. Ареал его в пределах СССР охватывает почти всю европейскую часть, Западную и Восточную Сибирь, за исключением тундры и севера лесной полосы: «В Сибири, начиная от 68° в. д. граница ареалов резко смещается к югу, до 62° с. ш. Эта широта является пределом массового распространения вида в Западной и Средней Сибири; лишь по долинам крупных рек тысячелистник распространяется севернее, доходя до 70° с. ш. В Восточной Сибири местонахождения вида немногочисленны и приурочены к долинам рек (Лены, Алдана и их притоков). Изолированные местонахождения имеются в верхнем течении Индигирки, нижнем течении Лены и Оленька (табл. 5). Восточная граница ареала проходит по право-

Таблица 5

Запасы сырья тысячелистника обыкновенного

Ключевые участки	Число пробных площадок	Масса сырья, г/м²		Запас сырья, кг/га
		сырая	воздушно-сухая	
Долина Вилюя				
Сунтарский р-н,окрест. с.Кокуну,алас,луг	5	I9,0	7,0	70
Там же,окрест.пос.Хадан,пашня	5	I7,5	4,9	49
В-Вилюйский р-н,окрест. с.Дюллюкю,опушка лиственничного леса	5	I9,0	6,2	62
Вилюйский р-н,м.Куоданда,луг	I0	II,9	4,2	42
Долина Алдана				
Усть-Алданский р-н, окрест.с.Тюлях	5	3I,9	I0,9	I09
Там же,уч.Ситимнэсии, луг	5	30,9	II,5	I05
Там же, уч.Билии,луг	4	I0,2	4,5	45

бережью Алдана, смещаясь на юге до низовьев Шилки» (Атлас ареалов..., 1976).

Основными районами заготовки травы тысячелистника являются Украина, Ставропольский край, Башкирия и другие районы европейской части СССР. Потребность в траве тысячелистника для ЯАССР составляет примерно 1 т, однако сырье поступает нерегулярно.

Согласно «Определителю...,» (1974), тысячелистник обыкновенный в Якутии распространен почти повсеместно (рис., д).

Как видно из представленных данных, в исследованных точках урожайность травы тысячелистника оказалась низкой (всего 42—109 кг/га). Однако для некоторых мест она может быть значительно выше (до 150—200 кг/га).

Итак, в настоящее время потребность медицинской службы ЯАССР в сырье вышеприведенных лекарственных видов не удовлетворяется ни за счет централизованной доставки, ни за счет местных природных ресурсов. Представленный рекогносцировочный материал говорит о том, что как по распространенности, так и по сырьевой продуктивности все пять видов лекарственных растений могут успешно заготавливаться на месте хотя бы для потребностей республики.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1976. 340 с.

Атлас лекарственных растений СССР. М., Медгиз, 1962. 340 с.

Ворошилов В. Н. Лекарственная валериана. М., 1959. 160 с.

Гаммерман А. Ф., Иванов И. А. Ресурсы дикорастущих лекарственных растений Якутии.— В кн.: Материалы по ресурсам дикорастущих лекарственных растений СССР. М., Лекраспром, 1966, с.

Государственная фармакопея СССР. М., Медицина, 1978. 1080 с.

Караваев М. Н. Конспект флоры Якутии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958. 190 с.

Комаров В. Л. Введение в изучение растительности Якутии. Л., Изд-во АН СССР, 1926. 186 с.

Макаров А. А. Растительные лечебные средства якутской народной медицины. Якутск, 1974. 64 с.

Макаров А. А. О заготовке лекарственных растений.— В кн.: Берегите растительные богатства Якутии. Якутск, 1975, с. 62—66.

Определитель высших растений Якутии. Новосибирск, Наука, 1974. 544 с.

Поздняков Л. К., Мухина В. Ф., Вершняк В. М. Толокнянка в лесах Якутии и Средней Сибири. Новосибирск, Наука, 1978. 70 с.

Флора СССР. В 30-ти томах. М.—Л., 1934—1964.

УДК 633.2:631.529(571.56)

А. П. Цареградская

ЭФИРОНОСНЫЕ ПОЛЫНИ ОКРЕСТНОСТЕЙ ЯКУТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Среди полезных растений природной флоры одно из ведущих мест по праву принадлежит эфирномасличным растениям. Эфирномасличные растения и их масла находят самое широкое применение в народном хозяйстве СССР. Они являются незаменимыми пряностями в рыбной и пищевой промышленности, винном и ликеро-водочном производствах. Без них не обходится косметика и парфюмерия. Эфирные масла и их компоненты нашли должное применение в медицине в качестве лечебных средств.

Общеизвестно, что наиболее богаты эфирными маслами семейства зонтичных, губоцветных и сложноцветных. Из семейства сложноцветных на эфирномасличность изучено 29 родов, зонтичных и губоцветных — по 37 родов. Причем из 29 родов семейства сложноцветных интерес с точки зрения химизма эфирных масел представляют 2 рода — полыни и тысячелистники (Гурвич, 1960).

Род полыни насчитывает свыше 400 видов (Поляков, 1961), обитающих в настоящее время в Северном полушарии. Из этого количества изучено 56 видов и выяснено, что полыни содержат почти полный ассортимент обычных терпеновых соединений, характерных для всего семейства (Гурвич, 1960). Эфирные масла изученных видов полыней накапливают ряд ценных компонентов: цитраль, гераниол, линалоол, эвгенол, анетол, куминовый альдегид, ментол, камфару, цинеол. В полынях помимо вышеупомянутых веществ встречаются азулены, обладающие рядом фармакологических свойств, необходимых для медицины (Березовская, Ревердатто, 1969). Наличие азуленов вызывает своеобразный интерес у ряда исследователей к роду полыней.

В Якутии на долю сложноцветных приходится 40 родов и 178 видов, губоцветных—17 родов и 43 вида, зонтичных—18 родов и 30 видов (Определитель..., 1974).

Изучением эфирномасличных растений якутской флоры занимались В. П. Самарин (1963, 1970) и Л. В. Слепцова (1969). Самариным В. П. исследовано 30 видов, относящихся к 20 родам

и 10 семействам. Все они оказались эфироносами. Наиболее высокое содержание эфирных масел, от 1 до 3,45% на абсолютно сухое вещество, характерно для «лапок» хвои, почек сосны обыкновенной и кедрового стланика, верхушек веток багульника стелющегося и болотного, корневищ аира болотного и т. д. Слепцовой Л. В. проведено рекогносцировочное обследование 24 видов сосудистых растений Якутии, установлены их эфирномасличность и выход масел в фазах цветения и плодоношения.

Довольно высоким содержанием эфирных масел отличаются полыни. Так, полынь якутская в зависимости от местообитания содержит от 1,7 до 3,45% эфирных масел на воздушно-сухое вещество. Во флоре Якутии широко распространены 33 вида полыней. Наиболее богато видовое разнообразие полыней в Центрально-Якутском и Яно-Индигирском флористических районах (Определитель..., 1974).

С учетом большого значения полыней как полезных растений и значительного распространения их в Центральной Якутии, автором выявлено видовое разнообразие полыней на территории ботанического сада.

Ботанический сад расположен на второй надпойменной террасе р. Лены у подножия коренного берега (гора Чучур-Муран). Природные условия типичны для Центральной Якутии. Резко континентальный климат, мерзлотные лугово-черноземные и черноземно-луговые почвы различной степени засоленности наложили отпечаток на своеобразие растительного покрова. Наряду с господством лесной растительности на надпойменных террасах до 60% площади занимают степи, приуроченные к вершинам грив и плоским повышениям (Классификация растительности..., 1972; Путеводитель..., 1975).

На территории ботанического сада произрастает семь видов полыней: эстрагон, замещающая, якутская, холодная, монгольская, пижмолистная и Гмелина.

Полыни, как типичные ксерофильные растения, приурочены главным образом к сухим местообитаниям. Полынь эстрагон предпочитает остепненные луга с зарослями ив, шиповника иглистого, таволги средней и иволистной. В травостое преобладают тонконог тонкий, полевица Триниуса, пырей гребенчатый, щавель пирамидальный, незабудка душистая и хвощ полевой.

Полынь холодная приурочена к степным склонам и остепненным участкам подножия горы Чучур-Муран, где наряду с прострелом желтеющим, бурачком ленским, вероникой седой, тимьяном-богородской травой, луками душистым и стелющимся и лапаткой песчаной в изобилии встречается полынь замещающая.

Полынь якутская произрастает в понижениях между гривами

с разнотравно-злаковой растительностью с господством в травостое пырея ползучего, предпочитает участки с повышенной засоленностью почв.

Полынь пижмолистную можно встретить на остепненных участках подножия западного и юго-западного склонов коренного берега Лены вместе с зарослями полевицы Триниуса. Здесь же появляются астра сибирская, соссюрея горькая, василистник простой, встречаются таволга средняя, курильский чай и полынь Гмелина.

По обочинам дорог, на опушках леса, расположенных на заозерной части территории сада и примыкающих к подножию горы Чучур-Муран, в изобилии произрастает полынь монгольская (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что два вида полыней: эстрагон и замещающая — относятся к подроду Dracunculus (Bess.) Rydb., пять видов: якутская, холодная, монгольская, пижмолистная и Гмелина — к подроду Artemisia Less.

Для выяснения эфирномасличности полыней пользовались органолептическим методом (определяли на запах).

Результаты обследования показали, что все виды полыней содержат эфирные масла. Однако среди них различаются слабо- и сильнопахнущие виды. Так, полыни эстрагон, якутскую, холодную и Гмелина можно отнести к сильнопахнущим видам. Они имеют относительно высокое содержание эфирных масел: полынь эстрагон 0,3—0,5, якутская 1,7—3,45, холодная 0,1—0,53, Гмелина 0,42—0,88% на воздушно-сухой вес. (Павлов, 1947; Горяев, 1952; Слепцова, 1969; Березовская, Ревердатто, 1969).

Слабопахнущие виды накапливают незначительное количество масел: полынь замещающая содержит 0,20% (Березовская, Ревердатто, 1969), полынь монгольская 0,05% (Слепцова, 1969).

Из четырех видов полыней, являющихся хорошими эфироносами (0,1—3,45%), нами изучено три: якутская, эстрагон и холодная. Среди них особый интерес представляет полынь якутская — эндем Восточной Сибири, вид никем не изученный за пределами Якутии.

Известно, что эфирное масло имеется во всех органах растений, но содержание его изменяется по фазам развития. У одних видов в большом количестве оно скапливается в фазе цветения, у других — в фазе плодоношения.

Изучение полыней на эфирномасличность проводили в течение трех лет (1974—1976), выход эфирных масел определяли по фазам развития и по органам растений. Материал для анализов брали в сухую солнечную погоду между 10—12 часами. Перегонку вели водяным паром по методу А. С. Гинзберга (1932) как в сы-

Таблица 1

Эфирномасличность полыней окрестностей ботанического сада, по литературным данным

Подрод	Вид полыни	Органолептическая оценка	Литературные данные	
			Выход эфирных масел в % на воздушно-сухое вещество	Автор
Dracunculus (Bess.) Rydb.	Artemisia commutata Bess.	Слабый запах	0,20	Т.П.Березовская, Ревердатто, 1969
	Artemisia dracunculus L.	Сильный запах	0,40; 0,30	Т.П.Березовская, Ревердатто,1969
			0,50	Л.В.Слапцова,1969
Artemisia Less.	Artemisia jacutica Drob.	Сильный запах	I,70; 3,45	Л.В.Слепцова, 1969
	Artemisia mongolica Fisch ex Nakai	Слабый запах	0,05	Л.В.Слепцова, 1969
	Artemisia tanacetifolia L.	Слабый запах	0,30; 0,I0; 0,53	Т.П.Березовская, Ревердатто, 1969
	Artemisia frigida Willd.	Сильный запах	0,26–0,4I	Н.В.Павлов; 1947
			0,50; 0,86; 0,50;	Т.П.Березовская, Ревердатто, 1969
			0,70; 0,88	
	Artemisia gmelinii Web. ex Stechm.	Сильный запах	0,42	М.И.Горяев, 1952

ром, так и в воздушно-сухом материале. Одновременно определяли массу исследуемого сырья в абсолютно сухом состоянии. Перегонка продолжалась 1,5—2,5 часа в зависимости от органов растения. Расчет по выходу эфирных масел дан в объемных процентах на абсолютно сухой вес.

Полынь якутская — Artemisia jacutica Drob., впервые описанная В. П. Дробовым в 1914 г., относится к подроду Artemisia Less., секции Absinthium DC, ряду Frigidae Rydb. (Поляков, 1961).

Это двулетнее растение, густо покрытое белыми волосками, со стержневым корнем и прямостоячими стеблями, несущими сложные листья. Многочисленные корзинки собраны в широкое метельчатое соцветие. Ареал полыни якутской узкий, это восточносибирский эндем. В Якутии встречается в двух флористических районах: Центрально-Якутском и Яно-Индигирском (Определитель..., 1974). Основные местообитания полыни якутской — берега озер, старые пашни, сорные места, засоленные разнотравные и остепненные луга, солончаки и солонцы.

Как показали результаты химических анализов, эфирное масло, выделенное из разных органов полыни якутской, представляет собой жидкость синего цвета, которая при перегонке скапливается на поверхности воды и легко застывает при охлаждении. Запах сильный, приятный. Аналогичные данные получены в работе Л. В. Слепцовой (1969).

Анатомическое изучение стебля, листа и обоеполых цветков полыни якутской, проведенное нами, показало, что в эпидермисе стеблей, листьев, цветков, а также листочков обвертки данного вида полыни имеются желёзки, где скапливаются эфирные масла.

На первом году жизни растение дает всходы, проходит фазы первых настоящих листьев и розетки. В вазе розетки минимальное количество масел присутствует в корнях, в виде «следов», и несколько большее — в листьях, 0,47 % (табл. 2).

На втором году жизни растения масла обнаруживаются в фазах розетки и стеблевания. В листьях и облиственных стеблях выход его достигает 0,63—0,64 %, в корнях — «следы». В фазе бутонизации содержание масла увеличивается в соцветиях до 1,38, в корнях — до 0,11 % и уменьшается в облиственных стеблях до 0,21 %. В фазе цветения содержание масла продолжает накапливаться в соцветиях до 1,68 % и в корнях до 0,21 %, а в облиственных стеблях уменьшается до 0,11 %. В фазе плодоношения по сравнению с фазой цветения количество масла уменьшается во всех органах растения. Так, соцветия содержат 1,06 %, корни — 0,10 % и облиственные стебли — «кольца».

Таким образом, в процессе онтогенетического развития полыни якутской накопление эфирных масел происходит постепенно от

Таблица 2

Динамика выхода эфирных масел в онтогенезе полыни якутской (в % на абсолютно сухое вещество)

Год наблюдения	Год жизни растения	Фаза развития	Органы растения		
			соцветия	облиственные стебли	корни
I974	Первый	Розетка	–	0,47 (листья)	Следы
I975	Второй	Розетка	–	0,63 (листья)	Следы
		Стеблевание	–	0,64	Следы
		Бутонизация	I,38	0,2I	0,II
		Цветение	I,68	0,II	0,2I
		Плодоношение	I,06	Кольцо	0,I0

фазы розетки до цветения. Масла в основном скапливаются в соцветиях или в верхушках побегов растений. Наибольшее количество образуется в фазе цветения.

Полынь эстрагон — Artemisia dracunculus L. описана К. Линнеем в 1753 г., относится к подроду Dracunculus Bess., ряду Dracunculi Poljak. (Поляков, 1961).

Это травянистый многолетник с многочисленными стеблями высотой 20—150 см, густо облиственный линейно-ланцетными листьями, несущий на верхушке раскидистую метелку. Полынь эстрагон занимает обширный ареал, охватывающий Евразию и Северную Америку. В Якутии распространена повсеместно (Определитель..., 1974). Обитает на солонцеватых лугах, луговых речных террасах, старых залежах, а также на луговых склонах низкогорий и гор.

Эфирное масло, выделенное из разных органов полыни эстрагон, имеет цвет от соломенно-желтого до янтарного. При перегонке оно скапливается на поверхности воды, темнеет и густеет. Запах приятный, очевидно, по этой причине полынь эстрагон применяется в качестве пряноароматического растения.

Анатомическое исследование надземной части полыней из подрода Dracunculus (Bess.) Rydb. проводили Т. П. Березовская и В. А. Гачик (1973). Диагностическим признаком для изученных полыней является наличие эфирномасличных вместилищ в листьях, стеблях, листочках обвертки. Железки развиты слабо.

Масло содержится во всех органах растения. Надо полагать, что в корневищах полыни эстрагон имеются специальные эфирномасличные вместилища.

Накопление эфирных масел полыни эстрагон происходит постепенно от фазы стеблевания к фазе плодоношения и изменяется по годам. Высоким содержанием их отличаются соцветия. Так,

в 1974 г. выход эфирных масел изменялся от 0,09 до 1,07%; в 1975 г.— от 0,86 до 2,53%, наибольшего уровня достиг в 1976 г.— от 1,07 до 2,61%. Кроме того, повышенное содержание эфирных масел наблюдается в корневищах полыни эстрагон в весенне-осенний период. Значительная часть эфирных масел скапливается в листьях растений (табл. 3, 4). Стебли являются балластными органами, так как содержание в них эфирных масел отмечено в основном в виде «следов» и «кольца». В случае, когда для анализов использовали облиственные стебли, выход эфирных масел увеличивался за счет присутствия листьев. Наибольшее коли-

Таблица 3

Динамика выхода эфирных масел у полыни эстрагон (в % на абсолютно сухое вещество)

Год наблюдения	Фаза развития	Органы растения			
		соцветия	листья	стебли	корневища
I974	Стеблевание	–	0,I0	Следы	0,32
	Бутонизация	0,09	–*	"*	Следы
	Цветение	0,64	Следы	"	0,27
	Плодоношение	I,07	–*	0,2I*	0,45
I975	Стеблевание	–	–*	0,84*	0,42
	Бутонизация	0,86	–*	0,I04*	0,20
	Цветение	0,97	I,28	Следы	0,I0
	Плодоношение	2,53	–*	0,42*	0,20
I976	Стеблевание	–	I,II	Следы	0,37
	Бутонизация	I,07	0,4I	Кольцо	0,3I
	Цветение	I,56	–*	0,24*	0,II
	Плодоношение	2,6I	–*	0,II*	0,30

* Для анализа использовали облиственные стебли.

Таблица 4

Выход эфирного масла у полыни эстрагон (в % на абсолютно сухое вещество)

Год наблюдения	Органы растения			
	соцветия	листья	стебли	корневища
I974	0,09–I,07	0,I0 – Следы	Следы – 0,2I	0,32–0,45
I975	0,86–2,53	I,28	0,84–0,42	0,42–0,20
I976	I,07–2,6I	I,II–0,4I	Следы – 0,II	0,37–0,30

чество эфирных масел у полыни эстрагон скапливается в соцветиях в фазе плодоношения (табл. 3, рис. 1).

Накопление эфирных масел также в значительной степени зависит от погодных условий года наблюдения. По мнению Н. И. Шарапова (1962), Н. Л. Гурвич (1960), ведущими факторами при этом являются температура, влажность воздуха и осадки.

В нашем опыте наиболее подвижными оказались масла полыни эстрагон. В 1974 г., например, в период августа—сентября выпало наибольшее количество осадков — 89 мм, из них в фазе плодоношения — 85,8 мм, выход масла составил 1,07 %. В 1975 г. количество осадков за указанный период времени уменьшилось до 79,7 мм, в фазу плодоношения — до 66 мм, выход масел увеличился до 2,53 %. В 1976 г. в течение двух месяцев выпало 56,1 мм осадков, на фазу плодоношения пришлось 49,2 мм, выход масел увеличился до 2,61 % (рис. 2).

В условиях Якутии это относится не только к полыням. По данным Л. В. Слепцовой, А. С. Сымытовой (1977), в листьях и соцветиях пижмы обыкновенной в сухом,с резкими колебаниями температур воздуха 1971 г. эфирных масел накопилось больше, чем в более влажном и умеренном 1970 г.

Таким образом,у травянистого многолетника — полыни эстрагон накопление эфирных масел происходит постепенно от фазы стеблевания до плодоношения. Наибольшее количество их скапливается в соцветиях в фазе плодоношения. В сухую жаркую погоду выход масел выше, чем в сырую.

Полынь холодная — Artemisia frigida Willd. описана С. Л. Вильденовым в 1804 г., относится к подроду Artemisia Less., секции Absinthium DC, ряду Aigyrophyllae Poljak (Поляков, 1961).

Это полукустарник, несущий сероватые шелковистые от присутствия большого количества волосков стелющиеся побеги и стебли высотой 15—35 см. Черешковые листья и корзинки на ножках в рыхлой кисти дополняют наземную часть растения. Имеет такой же обширный ареал, как и полынь эстрагон. Тип ареала — еврозийско-американское разъединение. В Якутии полынь холодная встречается в трех флористических районах: Центрально-Якутском, Верхне-Ленском и Яно-Индигирском. Местообитания полыни холодной ограничены щебнисто-каменистыми склонами сопок, низкогорий и гор. Иногда можно встретить ее на песчаных буграх, по краю сосновых боров, на старых залежах и степных лугах.

Эфирное масло, выделенное из разных органов растения, зеленовато-синеватое. Как и у предыдущих двух видов, масла полыни холодной скапливаются на поверхности воды. Наличие

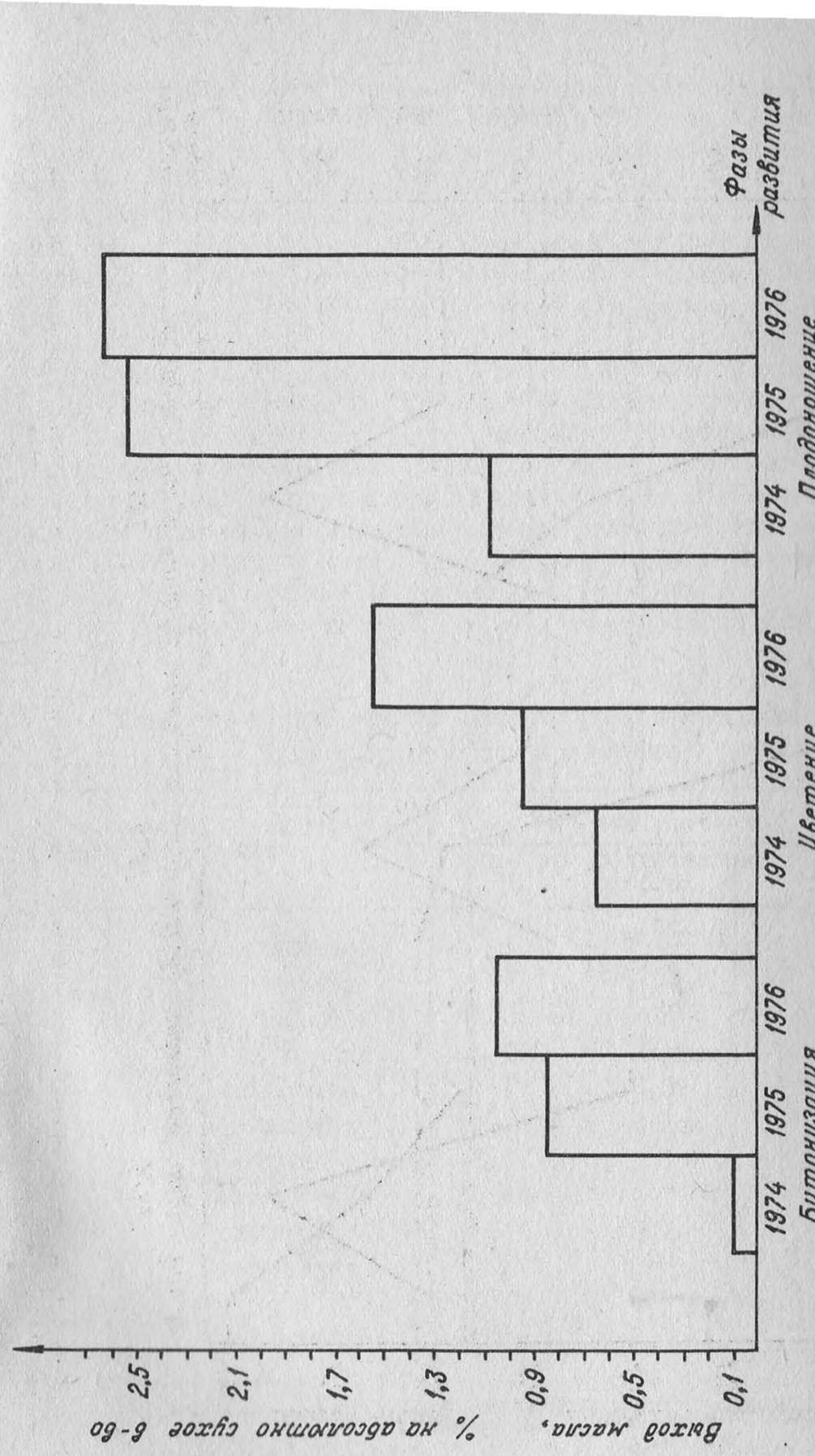


Рис. 1. Содержание эфирных масел в соцветиях полыни эстрагон по фазам развития

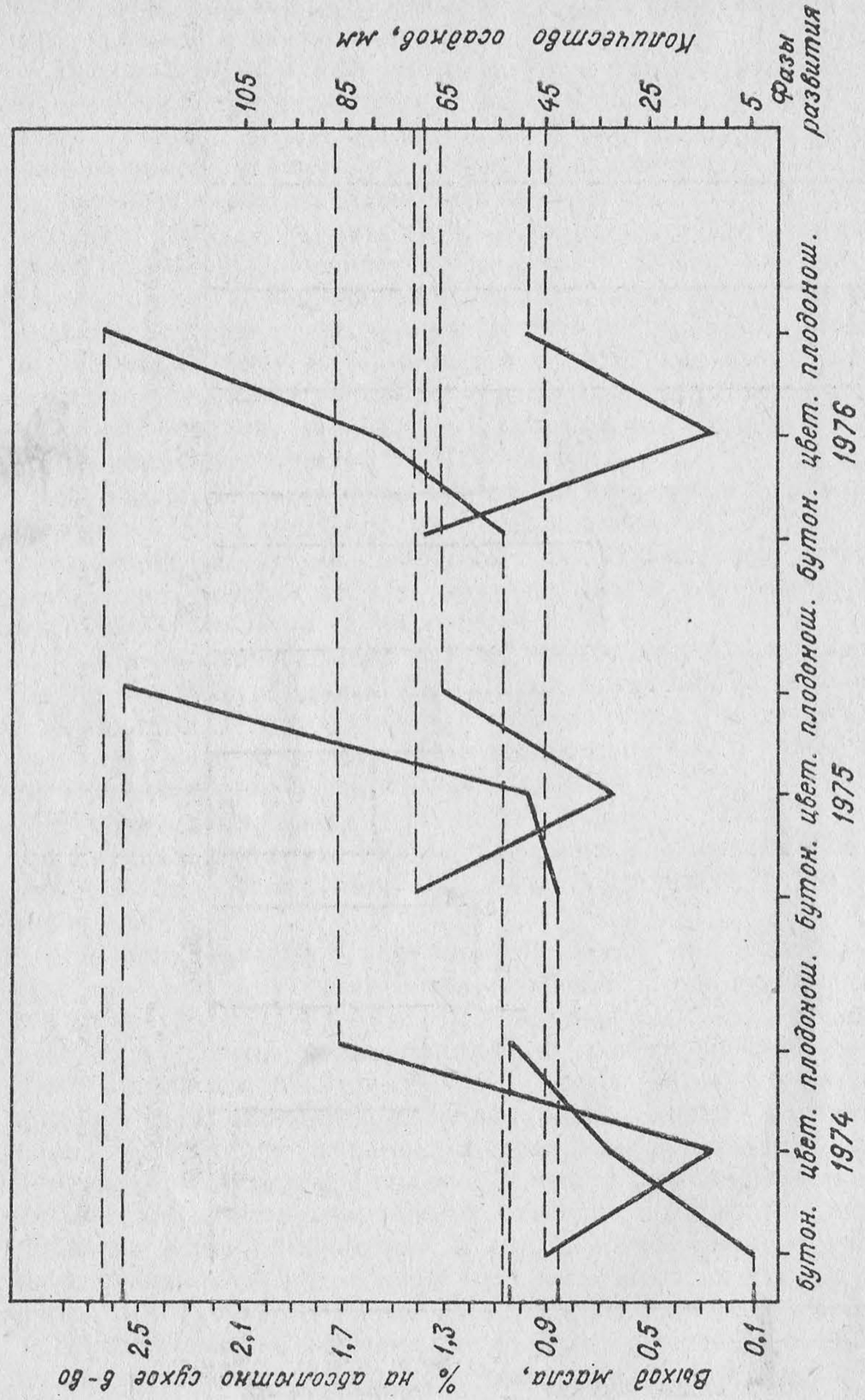


Рис. 2. Содержание эфирных масел в соцветиях полыни эстрагон в зависимости от количества осадков

приятного запаха обусловило применение их в парфюмерии для отдушки мыл. Кроме того, эфирные масла ряда видов полыней, в том числе и холодной, в годы войны продавались на базарах в качестве духов (Усынина, 1970).

Анатомическое исследование органов полыни холодной показало, что эфирномасличные железки расположены на эпидермисе листьев, стеблей и венчиков цветков. Вместилища встречаются также в коровой части корня растения (Нестерова, 1951; Усынина, 1970).

Динамика выхода эфирных масел у полыни холодной за три года приведена в табл. 5. Обращает внимание низкое содержание эфирных масел по сравнению с полынями якутской и эстрагон. Масла содержатся во всех органах растения, но в незначительном количестве, преимущественно в виде «следов». Накопление эфирных масел происходит постепенно от фазы стеблевания к цветению, а затем наблюдается спад. Самыми бедными по содержанию эфирных масел являются корневища (0,05—0,10%). Несколько больше накапливается масел в облиственных стеблях (0,02—

Таблица 5

Динамика выхода эфирных масел у полыни холодной
(в % на абсолютно сухое вещество)

Год наблюдения	Фаза развития	Органы растения		
		соцветия	облиственные стебли	корневища
1974	Стеблевание	–	0,10	0,10
	Бутонизация	–*	0,05*	0,05
	Цветение	0,19	0,02	0,05
	Плодоношение	0,12	Кольцо	Кольцо
1975	Стеблевание	–	0,05	Следы
	Бутонизация	Следы	Следы	"
	Цветение	0,21	"	"
	Плодоношение	Кольцо	"	"
1976	Стеблевание	–	0,15	"
	Бутонизация	–*	Следы	"
	Цветение	0,19	"	"
	Плодоношение	Кольцо	"	"

* Для анализа использовали надземную массу растения.

0,15%). Больше всего его в соцветиях (0,12—0,21%), причем максимальное содержание отмечено в фазе цветения.

У полыни холодной в сезонном развитии накопление эфирных масел происходит от фазы стеблевания до цветения. Наибольшее количество масел скапливается в соцветиях в фазе цветения, а в корневищах в основном в виде «следов».

Таким образом, в окрестностях Якутского ботанического сада выявлено семь видов полыней с разной степенью эфирномасличности (эстрагон, замещающая, якутская, холодная, монгольская, пижмолистная и Гмелина).

Динамика выхода эфирных масел изучена нами на трех видах полыней — якутской, эстрагон и холодной (1974—1976 гг.). Накопление масел у полыней происходит постепенно: розетка — цветение (якутская), стеблевание — плодоношение (эстрагон) и стеблевание — цветение (холодная).

Максимальное количество эфирных масел у полыней якутской и холодной отмечено в фазе цветения, у полыни эстрагон — в фазе плодоношения.

У полыни эстрагон выход эфирных масел зависит от погодных условий.

Наиболее перспективными эфирномасличными растениями являются полыни якутская и эстрагон, выход масел у которых 1,68—2,61%.

ЛИТЕРАТУРА

Березовская Т. П., Ревердатто В. В. Степень изученности полыней сибирской флоры.— В кн.: Некоторые вопросы фармакогнозии дикорастущих и культивируемых растений Сибири. Томск, 1969, с. 45—52.

Березовская Т. П., Гачик В. А. Микроскопические особенности некоторых сибирских видов полыней подрода Dracunculus (Bess.) Rydberg.— Изв. Томского отделения Всесоюзного ботанического общества. Т. 6. Томск, 1973, с. 147—165.

Гурвич Н. Л. Опыт классификации эфирномасличных растений.— Растительное сырье. Т. 6. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, с. 7—126.

Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата, 1952. 380 с.

Гинзберг А. С. Упрощенный способ определения эфирного масла в эфироносах.— Журн. хим.-фарм. промышл., 1932, № 8—9.

Гаврилова М. К. Климат Центральной Якутии. Якутск, 1973. 118 с.

Еловская Л. Г. Почвы пригородной зоны г. Якутска.— В кн.: Интродукция растений в Центральной Якутии. М.—Л., 1965, с. 19—36.

Классификация растительности среднего течения р. Лены/. Перфильева В. И., Галактионова Т. Ф., Пермякова А. А. и др.— В кн.: Почвенные и ботанические исследования в Якутии. Якутск, 1972, с. 87—101.

Нестерова В. М. Фармакогностическое исследование некоторых видов полыней. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Томск, 1951. 24 с.

Определитель высших растений Якутии. Новосибирск. Наука, 1974, 544 с.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. М.—Л., 1947.

Поляков П. П. Полыни.— В кн.: Флора СССР. Т. 26. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961, с. 425—631.

Путеводитель ботанической экскурсии в Северо-Восточную Якутию/. Юрцев Б. А., Андреев В. Н., Перфильева В. И. и др.—XII Международный ботанический конгресс. Л., 1975. 44 с.

Самарин В. П. Выход и физические свойства эфирных масел некоторых растений Якутии.— В кн.: Выход и органические свойства эфирных масел некоторых растений Якутии. Якутск, 1963, с. 74—76.

Самарин В. П. Ядовитые растения Якутии. Автореф. дис. на соиск. учен. степени доктора биологических наук. Челябинск, 1970. 48 с.

Слепцова Л. В. Некоторые результаты обследования сосудистых растений Якутии на содержание эфирных масел.— В кн.: Труды молодых ученых. Вып. 1. Якутск, 1969, с. 21—28.

Слепцова Л. В., Сымытова А. С. Динамика накопления и некоторые физико-химические константы эфирных масел.— В кн.: Материалы к изучению лекарственной флоры Якутии. Якутск, 1977, с. 63—71.

Усынина Р. В. К изучению некоторых сибирских видов полыней подрода Artemisia Less. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. Томск, 1970. 24 с.

Шарапов Н. И. Химизм растений и климат. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954. 208 с.

Шарапов Н. И. Закономерности химизма растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962. 130 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Денисов Г. В., Стрельцова В. С., Хайми В. П. Интродукция костра Караваева в Якутии 3

Денисов Г. В., Стрельцова В. С., Вольперт И. Л., Ходунов С. П., Адамов Р. Г. Эколого-биологические особенности лисохвоста тростниковидного на мерзлотных почвах. 29

Андреева Т. В. Особенности побегообразования костра безостого в Центральной Якутии 62

Макаров А. А. Материалы к изучению ареалов и ресурсов лекарственных растений Якутии 73

Цареградская А. П. Эфироносные полыни окрестностей Якутского ботанического сада 83

РЕФЕРАТЫ

УДК 633.2:631.529(571.56)

Интродукция костра Караваева в Якутии. Денисов Г. В., Стрельцова В. С., Хайми В. П. «Кормовые и лекарственные растения Якутии» (Сборник научных трудов). Якутск, 1979, с. 3—28.

В статье изложены результаты полевых экспериментов по интродукции костра Караваева (костра иркутского), показан характер изменения биоморфологических признаков при изменении условий экологии. Приведены обоснованные экологические оптимумы для формирования урожая сухой фитомассы в 80—90 ц/га. Рассмотрены особенности репродукционного процесса, ограничивающего урожай семян в культуре.

Табл. 15, ил. 7, библиогр. 16 назв.

УДК 633.2:631.529

Эколого-биологические особенности лисохвоста тростниковидного на мерзлотных почвах. Денисов Г. В., Стрельцова В. С., Вольперт И. Л., Ходунов С. П., Адамов Р. Г. «Кормовые и лекарственные растения Якутии» (Сборник научных трудов). Якутск, 1979, с. 29—61.

Рассматривается экология лисохвоста тростниковидного в природных условиях Северо-Востока СССР. Приводятся результаты изучения отбора лучших биотипов с помощью ЭВМ. Отмечается большая перспективность кормового использования популяции, её превосходство по хозяйственно-биологическим признакам над сортопопуляцией Донской 20, дается развернутая характеристика эколого-биологических особенностей и ценотических свойств.

Табл. 9, ил. 5, библиогр. 23 назв.

УДК 633.2:631.529 (571.56)

Особенности побегообразования костра безостого в Центральной Якутии. Андреева Т. В. «Кормовые и лекарственные растения Якутии» (Сборник научных трудов). Якутск, 1979, с. 62—72.

Приводятся особенности побегообразования местной популяции костра безостого. Эта популяция была выделена по урожайности и устойчивости среди дикорастущих популяций костра безостого, прошедших испытание в Якутском ботаническом саду. Побегообразовательная способность местной популяции костра безостого выше, чем у районированного в Якутии сорта Камалинской 14.

Табл. 2, ил. 2, библиогр. 25 назв.

УДК 581.9+633.88+615.32

Материалы к изучению ареалов и ресурсов лекарственных растений Якутии. Макаров А. А. «Кормовые и лекарственные растения Якутии» (Сборник научных трудов). Якутск, 1979, с. 73—82.

В статье приведены конкретные данные о распространении и сырьевой продуктивности аира болотного, валерианы лекарственной, вахты трехлистной, кровохлебки аптечной и тысячелистника обыкновенного. По этим видам заявки Якутского аптекоуправления на сырье не удовлетворяются. Делается вывод о возможности организации заготовок сырья перечисленных растений на месте.

Табл. 5, ил. 1, библиогр. 12 назв.

УДК 633.88:631.529(571.56)

Эфироносные полыни окрестностей Якутского ботанического сада. Цареградская А. П. «Кормовые и лекарственные растения Якутии» (Сборник научных трудов). Якутск, 1979, с. 83—95.

Приводятся данные по изучению эфироносных видов полыней, распространенных в окрестностях Якутского ботанического сада. Установлено, что все виды являются эфирномасличными. Наиболее полно изучены полыни якутская, эстрагон и холодная. По этим видам дается динамика содержания эфирных масел.

Табл. 5, ил. 2, библиогр. 20 назв.

КОРМОВЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЯКУТИИ

(Сборник научных трудов.)

Утверждено к печати
президиумом Якутского филиала СО АН СССР

Редактор *Г. Н. Адоленко*
Техн. редактор *С. А. Толкачева*
Корректор *Л. П. Филиппова*
Обложка художника *В. В. Достовалова*

Сдано в набор 02.10.79. Подписано в печать 17.12.79. МЛ 02859.
Обыкновенная новая гарнитура. Формат 60x84/16. Бум. тип. № 2.
Офсетная печать. Усл. п. л. 5,71. Уч.-изд. л. 6,06. Тираж 500 экз.
Заказ 78. Цена 72 коп.

Якутский филиал Сибирского отделения АН СССР
Фотоофсетная лаборатория Якутского филиала СО АН СССР
677891, Якутск, ул. Петровского, 2