

Л.И.Томилова

ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЭНДЕМИЧНЫХ ЯСКОЛОК УРАЛА В ПРИРОДЕ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

В условиях интенсивного освоения природных ресурсов Урала характерные стадии многих эндемов подвергаются усиленному хозяйственному воздействию, что приводит к сокращению количества популяций и численности особей в них. Наши прежние работы (Томилова, Мезрии, 1976) показали, что перспективным методом сохранения этих видов может быть введение их в культуру.

Для оценки жизненного состояния вида в условиях естественных местообитаний, а также для оценки степени адаптации растений к новым экологическим условиям при интродукции могут быть использованы показатели семенной продуктивности (Работнов, 1950; Харкевич, 1966; Вайнагий, 1965, 1974-а ; Тюрина, 1974, 1977).

Задача настоящей работы - оценить обеспеченность семенного возобновления двух высокогорных эндемов флоры Урала *Cerastium igoschiniae* Pobed. - ясколки Игошиной и *Cerastium krylovii* Schischk. et Gortschk. - ясколки Крылова в естественных местообитаниях и результаты их интродукции по показателям семенной продуктивности.

Материал и методика. Семенную продуктивность ясколок изучалась в 1974-1977 гг., на крупных вершинах южной части Северного Урала и в питомнике ботанического сада Уральского университета.

Семенную продуктивность ясколки Крылова определяли в горнотундровом поясе г.Косьвинский Камень (косьвинская популяция) и г.Конжаковский Камень (конжаковская популяция) на высоте 1000-1200 м над уровнем моря, где она произрастает пятнами между каменистыми россыпями.

Изучение семенной продуктивности ясколки Игошиной проводили в трех популяциях. Одна (юдинская) расположена в горно-лесном поясе по восточному склону г.Косьвинский Камень на отвалах дунитовых выработок (600 м над ур.м.). Вторая (косьвинская) произрастает в горной щебнистой тундре на террасовидном дунитовом уступе в восточной части г.Косьвинский Камень (800 м над ур.м.). Щебнистые тундры дунитового уступа больше эдафическое,

чем зональное явление. Третья популяция (конжаковская) находится в горно-тундровом поясе г. Конжаковский Камень на обнажениях дунита у водосборной воронки р. Полудневого Иова (1000 м над ур. м). Продукты выветривания дунитов отличаются повышенной водопроницаемостью. Мелкозем, скопившийся в расщелинах между дунитовыми глыбами, быстро теряет влагу, поэтому субстрат часто бывает совершенно сухим (Горчаковский, 1975).

В косьвинской популяции ясколки Крылова, в юдинской и косьвинской популяциях ясколки Игошиной был собран семенной материал для интродукции. Опытные растения в питомнике занимают участок с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой, склонной к заплынию.

Семенная продуктивность изучалась с учетом биологических особенностей ясколок (Работникова, 1960), (Вайнагий, 1974). За учетную единицу был взят генеративный побег. В природных популяциях в питомнике на выборке в 1000 генеративных побегов, отобранных по методу, описанному Вардом (Ward, 1974), подсчитывали количество цветков и плодов на побеге; по соотношению этих показателей находили процент плодоцветения. Потенциальная семенная продуктивность — число семяпочек, образующихся на побеге, определялась как произведение среднего количества семяпочек в цветке на количество цветков на побеге. Реальную семенную продуктивность определяли как произведение среднего количества семян в плоде на количество плодов на побеге. Среднее количество семяпочек и семян в плоде выводили путем подсчета их в 100 плодах. По соотношению двух последних показателей находили процент семяпочек, развившихся в семена, — процент семенификации.

Полученный цифровой материал обработан статистически по методике И.В. Вайнагий (1973). Для оценки вариабельности показателей семенной продуктивности была использована шкала уровней изменчивости, предложенная С.А. Мамаевым (1970).

Результаты наблюдений и их обсуждение. Уровень семенной продуктивности определяется внешними условиями промзрастания и наследственными особенностями вида. Из внутренних факторов на семенную продуктивность влияет генотип, определяющий число семяпочек в гинекее. Изученные виды ясколок отличаются по количеству семяпочек в завязи цветка. У ясколки Крылова в завяз-

зи цветка образуется в среднем в 1,4 раза больше семяпочек по сравнению с ясколкой Игошиной.

Существенной разницы в среднем числе семяпочек в гинецее для вида в разных популяциях в один год и в одной популяции в отдельные годы не найдено (табл. I). Не изменяется этот показатель и в условиях культуры. Большая стабильность количества семяпочек в гинецее выражается в низком уровне изменчивости у ясколки Крылова и среднем у ясколки Игошиной. Амплитуда внутривидовой изменчивости числа семяпочек в гинецее ясколки Крылова не зависит от условий местообитания и погодных условий сезона вегетации. В изученных популяциях ясколки Игошиной более широко варьирует число семяпочек в цветках растений косьвинской популяции, причем уровень варьирования может изменяться в разные годы. В остальных популяциях этого вида и при его интродукции амплитуда изменчивости числа семяпочек в гинецее лежит в пределах одного уровня не зависимо от года наблюдений.

Число семян в плоде меньше числа семезачатков и определяется с одной стороны — числом семяпочек, а с другой — условиями произрастания популяций. Доказательством связи между числом семяпочек и семян в плоде является найденная нами довольно тесная положительная корреляция между этими показателями. Но в годы с очень неблагоприятными условиями для формирования семян, например, в 1975 г., связь между числом семяпочек и семян может быть сильно ослаблена (табл. I).

Между изученными популяциями ясколки Крылова нет существенных различий в количестве образующихся в плоде семян, но в пределах одной популяции в отдельные годы в зависимости от погодных условий, приходящихся на фазы цветения и плодоношения, может происходить существенное изменение этого показателя.

У ясколки Игошиной не выявлено четкого влияния высоты расположения популяции на завязываемость семян в плоде. В период наблюдений нет существенной разницы в числе семян в плоде между растениями косьвинской и иловской популяций. В юдинской популяции ясколки Игошиной условия для созревания семян сложились более благоприятно, что привело к достоверному увеличению числа семян в плоде по сравнению с другими природными популяциями этого вида в 1974 и 1975 гг. В юдинской и косьвинской популяциях происходит существенное колебание числа семян в плоде по годам

изучения, в иловской популяции - эти колебания не существенны (см.табл. I).

Процентное соотношение количества семян и количества семяпочек в плоде - процент семенификации по мнению многих авторов (Харкевич, 1966; Вайнагий, 1974, 1974-а; Вирачева, 1976; Тюрина, 1974, 1977) отражает характер взаимоотношения организма с условиями местообитания.

Согласно исследованиям И.В. Вайнагий (1973; 1974-а) у высокогорных растений Карпат, несмотря на суровые условия, затрудняющие опыление, оплодотворение и развитие зародыша, в семена реализуется более половины семяпочек, что говорит о хорошей приспособленности их к условиям жизни. В то же время Л.И. Ноосова (1975) отмечает довольно слабую завязываемость семян (8-13%) в течение ряда лет у полыни розовоцветковой в аридных зонах Памира.

Изученные нами высокогорные ясколки в естественных местообитаниях имеют низкий процент семенификации (9-20%), исключение составляет сниженная южинская популяция ясколки Игошиной, у которой этот показатель в отдельные годы может увеличиваться до 33-49%. Это свидетельствует о недостаточно хорошей адаптации ясколок к условиям высокогорий Урала. О неблагоприятности экологических условий высокогорий для образования семян изученных видов говорит очень высокий уровень изменчивости количества семян в плодах естественных местообитаний. На увеличение коэффициента вариации признака в экстремальных для вида условиях указывает и С.А. Мамаев (1968). В культуре происходит снижение уровня изменчивости этого признака до высокого и повышенного, при одновременном увеличении числа семян в плоде (табл. I).

В питомнике величина процента семенификации значительно выше, что говорит о большем соответствии условий культуры биологической природе ясколок и о хорошей их адаптации к новой экологической среде. Процент семенификации ясколки Крылова при интродукции составлял в засушливом 1975 г. 14%, в более благоприятные по влагообеспеченности годы он увеличивается до 77%. У ясколки Игошиной в культуре завязываемость семян в плоде также увеличивается. В более сухом вегетационном сезоне семена образовались из 27% семяпочек, в более влажные годы - из 62-70%. Повышение процента семенификации в питомнике, возможно, связа-

Таблица I

Количество семяпочек и семян в плодах эндемичных уральских ясколок

Вид	Популяция	Годы наблюдений	Количество семяпочек			Количество семян			Процент семинификации	Корреляция $r \pm s_r$	
			$x \pm s_x$	$C, \%$	$x \pm s_x$	$C, \%$	$x \pm s_x$	$C, \%$			
Ясколка Крымова	Косьминская	1974	35,2 ± 0,5	14,5		5,7 ± 0,4	71,6	16,2 ± 1,2	0,52 ± 0,09		
		1975	34,0 ± 0,5	11,2		3,2 ± 0,3	89,5	9,1 ± 0,8	0,50 ± 0,09		
		1976	34,7 ± 0,5	13,7		6,7 ± 0,4	66,0	19,4 ± 1,3	0,60 ± 0,08		
Ясколка Крымова	Конжаковская	1974	35,5 ± 0,5	15,0		4,9 ± 0,4	74,2	13,9 ± 1,0	0,46 ± 0,09		
		1975	53,2 ± 0,5	14,3		3,2 ± 0,3	88,7	9,1 ± 0,8	0,42 ± 0,09		
		1976	34,7 ± 0,4	12,1		5,8 ± 0,4	64,2	16,6 ± 1,1	0,54 ± 0,08		
Питомник	Цитомник	1974	38,7 ± 0,6	16,2		29,7 ± 0,9	30,5	76,7 ± 2,3	0,77 ± 0,06		
		1975	35,1 ± 0,5	13,1		5,4 ± 0,3	47,2	15,4 ± 0,7	0,39 ± 0,09		
		1976	35,4 ± 0,6	16,1		21,0 ± 0,7	30,9	59,4 ± 1,8	0,83 ± 0,06		
Ясколка Крымова	Юдинская	1974	26,3 ± 0,5	19,3		8,6 ± 0,6	65,1	32,7 ± 2,1	0,59 ± 0,08		
		1975	25,3 ± 0,4	18,0		3,8 ± 0,3	73,7	15,2 ± 1,1	0,14 ± 0,1		
		1976	25,5 ± 0,3	13,5		12,7 ± 0,8	62,8	49,6 ± 3,1	0,65 ± 0,08		
Ясколка Крымова	Косьминская	1974	27,2 ± 0,7	26,3		4,7 ± 0,3	73,6	17,1 ± 1,2	0,62 ± 0,08		
		1975	26,0 ± 0,9	33,6		3,2 ± 0,3	94,4	12,3 ± 1,1	0,45 ± 0,09		
		1976	26,1 ± 0,4	14,4		5,3 ± 0,4	69,6	20,1 ± 1,4	0,74 ± 0,07		
Ясколка Крымова	Новская	1974	24,5 ± 0,4	16,2		4,4 ± 0,3	69,3	17,9 ± 1,2	0,69 ± 0,07		
		1975	25,8 ± 0,5	19,3		3,7 ± 0,3	74,0	14,3 ± 1,1	0,12 ± 0,1		
		1976	25,9 ± 0,4	13,8		4,5 ± 0,3	62,5	17,4 ± 1,1	0,88 ± 0,05		
Иголиной	Питомник	1974	27,6 ± 0,5	20,0		19,3 ± 0,8	41,2	70,1 ± 2,9	0,84 ± 0,05		
		1975	26,8 ± 0,6	23,8		7,6 ± 0,4	56,8	28,3 ± 1,6	0,33 ± 0,10		
	экотип	1976	27,4 ± 0,5	17,5		16,9 ± 0,5	26,8	62,0 ± 1,7	0,88 ± 0,05		
		1977	26,4 ± 0,6	23,7		16,3 ± 0,7	40,4	46,4 ± 2,6	0,85 ± 0,04		
Питомник, юдинский экотип		1976	26,9 ± 0,5	19,7		18,5 ± 0,6	34,6	68,9 ± 2,4	0,89 ± 0,04		
		1977	25,6 ± 0,5	20,8		17,2 ± 0,6	32,8	67,2 ± 2,2	0,76 ± 0,06		

но с более высокой фертильностью пыльцы (Шурова, 1970), с близостью расположения особей в питомнике, что облегчает опыление, более высоким уровнем минерального питания и менее резкими суточными колебаниями температуры.

Способность вида к генеративному размножению в конкретных условиях обитания характеризуется величиной потенциальной семенной продуктивности. Поскольку число семяпочек в гинекее изучаемых ясколок величина довольно постоянная, то изменение потенциальной семенной продуктивности побега по сезонам вегетации и при интродукции обуславливается, в основном, формированием разного количества цветков на побеге.

В косьвинской популяции ясколки Крылова потенциальная семенная продуктивность остается величиной малоизменчивой. Не обнаружено существенного изменения уровня потенциальной плодовитости по сезонам вегетации в юдинской и иловской популяциях ясколки Игошиной. Вероятно, весь комплекс экологических условий местообитаний этих популяций, (который определяет заложение цветков) существенно не изменился в годы наблюдений. Потенциальная семенная продуктивность ясколки Крылова в конжаковской и ясколки Игошиной в косьвинской популяции варьирует от года к году довольно значительно, снижаясь в более засушливом 1975 г. На протяжении двух лет изучения у ясколки Крылова в конжаковской популяции она была выше по сравнению с косьвинской, а в 1975 г. косьвинская популяция оказалась потенциально более плодовитой (табл.2). У ясколки Игошиной потенциально более плодовитой в годы наблюдений является расположенная в горно-лесном поясе юдинская популяция. Существенных различий в плодовитости косьвинской и иловской популяций ясколки Игошиной, несмотря на расположение их в разных поясах, не обнаружено.

При интродукции потенциальные возможности ясколок к производству семян выявляются более полно. У обоих видов ясколок, произрастающих в питомнике, наблюдается возрастание потенциальной семенной продуктивности за счет более сильного ветвления побега в области соцветия и образования большего количества цветков (табл.2). В культуре сохраняется отмеченное в природе отличие по величине потенциальной плодовитости между юдинским и косьвинским экотипом ясколки Игошиной. По годам

Таблица 2

Динамика элементов продуктивности ясколок по годам
в природе и в культуре

25

Вид	Популяция	Годы наблюдения	Количество семяпочек на побеге	Количество семян на побеге	Процент плодоцветения	Процент семяпочек побега, образовавших семена
Ясколка Косьминская		1974	172,5 ± 6,6	9,7 ± 0,5	34,7 ± 1,9	5,6 ± 0,3
		1975	169,6 ± 6,5	2,7 ± 0,2	18,8 ± 1,4	1,6 ± 0,1
		1976	176,5 ± 3,9	13,4 ± 0,5	39,2 ± 1,4	7,6 ± 0,3
Ясколка Крымова		1974	234,3 ± 5,8	15,8 ± 0,5	48,8 ± 1,6	6,8 ± 0,2
		1975	143,6 ± 4,7	3,6 ± 0,2	27,6 ± 1,5	2,5 ± 0,1
		1976	197,4 ± 3,8	18,8 ± 0,5	46,2 ± 1,3	9,5 ± 0,3
Питомник		1974	183,3 ± 5,0	113,2 ± 4,2	82,4 ± 3,0	61,8 ± 2,3
		1975	191,7 ± 5,6	12,9 ± 0,5	45,0 ± 1,8	6,6 ± 0,3
		1976	466,7 ± 12,5	164,1 ± 5,5	59,1 ± 2,0	35,2 ± 1,2
Ясколка Целинская		1974	160,4 ± 6,3	31,4 ± 1,4	59,8 ± 2,7	19,6 ± 0,9
		1975	166,6 ± 6,1	10,7 ± 0,4	41,5 ± 1,7	6,4 ± 0,2
		1976	175,7 ± 3,8	59,6 ± 1,9	68,1 ± 2,2	33,9 ± 1,1
Ясколка Косьминская		1974	87,3 ± 2,7	8,7 ± 0,3	58,2 ± 2,2	9,9 ± 0,4
		1975	63,4 ± 1,5	4,3 ± 0,1	54,5 ± 1,6	6,7 ± 0,2
		1976	75,8 ± 1,6	10,0 ± 0,3	69,0 ± 2,1	13,2 ± 0,4
Ясколка Игошиной		1974	73,6 ± 1,9	5,3 ± 0,2	40,3 ± 1,5	7,2 ± 0,3
		1975	66,4 ± 1,5	3,2 ± 0,1	32,4 ± 1,1	4,6 ± 0,2
		1976	73,4 ± 1,8	5,0 ± 0,2	39,2 ± 1,4	6,8 ± 0,3
Питомник косынинский экотип		1974	137,1 ± 3,5	65,6 ± 1,9	65,7 ± 2,6	47,8 ± 1,3
		1975	175,5 ± 3,2	21,5 ± 0,5	43,3 ± 1,1	12,3 ± 0,3
		1976	230,4 ± 5,5	79,9 ± 2,4	55,9 ± 1,6	34,7 ± 1,0
		1977	167,4 ± 5,2	64,8 ± 2,2	62,8 ± 1,5	38,7 ± 1,3
Питомник целин- ский экотип		1976	301,3 ± 5,1	130,5 ± 3,6	62,8 ± 1,7	43,3 ± 1,2
		1977	196,2 ± 4,3	87,9 ± 2,3	66,6 ± 1,3	44,8 ± 1,2

изучения при интродукции происходит возрастание потенциальной семенной продуктивности ясколок. Возможно, такой ход изменения связан с возрастным состоянием растений. В ходе онтогенеза количество цветков, формируемое растением, закономерно изменяется. С возрастом увеличивается потенциальная семенная продуктивность, оказываясь максимальной у средневозрастных особей, по мере старения растений — она снижается (Носова, 1969, 1973). Возрастание плодовитости можно объяснить и постепенным ходом процесса прогрессивной адаптации растений.

Потенциальные возможности вида к продуцированию семян гораздо выше, чем реализуемые, что выражается в более низких показателях реальной семенной продуктивности. Это связано с гибеллю части семяпочек в цветках по ряду причин, указанных Р.Е. Левиной (1974) и гибеллю части цветков, обусловленной влиянием метеорологических условий во время бутонизации, цветения и формирования семян (Работнов, 1950; Гаврилук, 1961; Сырокомская, 1962; Ходачек, 1970). В.В.Старикова (1968) высказала мнение, что растения обладают определенной ограниченной способностью в формировании плодов, а излишek цветков является биологическим приспособлением, гарантирующим даже в неблагоприятные годы образование какого-то количества семян.

Реальная семенная продуктивность растений сильно варьирует по годам, от ценоза к ценозу, зависит от возрастного состава популяций и от погодных условий сезона вегетации (Работнов, 1950; Сырокомская, 1962; Ходачек, 1970). Величина реальной семенной продуктивности определяется уровнем потенциальной плодовитости, процентом семяпочек, образовавших семена в плоде, и процентом плодоцветения.

Семенная продуктивность ясколки Крылова в изученных местообитаниях довольно незначительна. В горных тундрах г.Косьминский Камень реальная семенная продуктивность побега варьирует по годам от 2,7 до 13,4 семян, а в горных тундрах г.Конжаковский Камень — от 3,6 до 18,8 семян на побег. Различия в реальной семенной продуктивности между косьминской и конжаковской популяциями ясколки Крылова связаны с более высокой потенциальной плодовитостью конжаковской популяции и более высоким из года в год процентом плодоцветения в ней. С повышением высоты местообитания над уровнем моря реальная семенная продуктив-

ность ясколки Игошиной снижается. В юдинской популяции ясколки Игошиной образуется от 10,7 до 59,6 семян на побеге в зависимости от погодных условий вегетации; в косьвинской и иовской популяциях соответственно образуется от 4,3 до 19 и от 3,2 до 5,3 семян на побеге. Более высокая семенная продуктивность ясколки Игошиной в юдинской популяции по сравнению с косьвинской обусловлена, с одной стороны, ее большей потенциальной плодовитостью, а с другой, - большим процентом семинификации плода. Различия в реальной семенной продуктивности косьвинской и иовской популяции ясколки Игошиной при их одинаковой потенциальной плодовитости связаны с более высоким процентом плодоцветения растений косьвинской популяции (см. табл. 2).

Потенциальные возможности ясколок к продуцированию семян в условиях питомника реализуются более полно. Повышение потенциальной плодовитости, процента семинификации плода и процента плодоцветения приводят к значительному повышению реальной семенной продуктивности растений изучаемых видов ясколок в условиях культуры (см.табл.2).

Варьирование реальной семенной продуктивности ясколок по годам изучения в природе и в питомнике идет идентично. Более низкая реальная семенная продуктивность отмечена в 1975 г., характеризующемся сильно засушливым летом, более высокая - в лучшем по влагообеспеченности 1976 г.

Из приведенных данных видно, что различия в реальной семенной продуктивности разных популяций одного вида в определенный год изучения могут быть связаны с разным уровнем потенциальной плодовитости, а при одинаковой потенциальной плодовитости связаны в большей степени с величиной процента плодоцветения и в меньшей - с величиной процента семинификации плода.

Амплитуда изменчивости реальной семенной продуктивности в пределах популяций на уровень выше, чем потенциальной. Большая зависимость процесса формирования семян от экологических факторов выражается в очень высоком, высоком и реже, в наиболее благоприятные годы, в повышенном уровне изменчивости реальной семенной продуктивности. Различия коэффициентов вариации реальной и потенциальной семенной продуктивности в природных популяциях ясколки Игошиной меньше по сравнению с ясколкой

Крылова. Коэффициенты вариации потенциальной семенной продуктивности по годам в пределах одной популяции и в разных популяциях в один гол отличаются не так резко, как коэффициенты вариации реальной семенной продуктивности. В условиях культуры степень варьирования потенциальной, а тем более реальной семенной продуктивности генеративного побега существенно снижается (табл.3).

У изучаемых эндемичных ясколок в естественных местообитаниях наблюдается очень большой разрыв между потенциальными возможностями вида к генеративному размножению и количеством образующихся семян. В зависимости от метеорологических условий сезона вегетации в природных популяциях в семена преобразуется 2-10% семязачатков генеративного побега у ясколки Крылова и 6-34% - у ясколки Игошиной. В питомнике значение этого показателя возрастает у ясколки Крылова до 7-62%, у ясколки Игошиной - до 12-48%.

Изученные виды ясколок образуют в естественных местообитаниях очень незначительное число семян, которое на наш взгляд не может достаточно полно обеспечить стабильное семенное возобновление вида. Значительные и необратимые антропогенные воздействия на естественные местообитания, уничтожение большого числа генеративных особей, неумеренный сбор семян для научных целей может привести к сокращению численности популяций и даже к их исчезновению.

Сравнительное изучение показателей семенной продуктивности ясколок в природе и в культуре позволяет считать, что экологические условия современных местообитаний ясколки Крылова и ясколки Игошиной далеко не соответствуют биологической природе этих видов.

Увеличение в культуре потенциальной семенной продуктивности, процента семенификации и процента плодоцветения свидетельствует о больших интродукционных способностях изученных ясколок и о возможности введения их в культуру. Отмеченная прогрессивная адаптация высокогорных эндемичных ясколок к условиям культуры, возможно, связана с их происхождением. По мнению П.Л.Горчаковского (1969), ясколка Крылова и ясколка Игошиной возникли в плейстоцене в результате отбора и приспособления к высокогорным условиям популяций низинных видов, распространенных и ныне

Таблица 3

Коэффициенты вариации семенной продуктивности ясколок
в разные годы в природе и в культуре

Вид	Популяция	Потенциальная семенная продук- тивность побега				Реальная семенная продуктив- ность побега			
		1974г.	1975г.	1976г.	1977г.	1974г.	1976г.	1976г.	1977г.
Ясколка Крылова	Косьвинская	38,5	41,0	22,6		56,8	93,8	35,0	
	Конжаковская	24,9	23,0	19,5		32,9	37,5	28,2	
	Питомник	27,5	29,3	26,7		36,8	40,5	33,3	
Ясколка Игошиной	Юдинская	39,1	36,3	21,6		45,3	41,2	32,7	
	Косьвинская	30,8	24,6	20,7		38,3	31,4	30,5	
	Иовская	26,3	22,6	25,0		38,5	36,6	36,4	
	Питомник, косьвинский Экотип	18,0	18,5	23,8	30,8	28,5	25,3	30,1	33,4
	Питомник, юдинский Экотип			16,7	21,9			27,7	25,7

на предгорьях и низких уровнях гор. Происхождение ясколок и формирование их в резко меняющихся условиях плейстоцена возможно и объясняет их экологическую пластичность.

Выводы

1. Уральские эндемичные виды ясколок имеют в природе низкую семенную продуктивность, невысокий процент семинификации, что является следствием суровости климатических условий высокогорий и возможно говорит о недостаточно полной адаптации изученных видов к этим условиям.

2. Увеличение в культуре потенциальной плодовитости, процента семинификации, процента плодоцветения свидетельствует о довольно широкой экологической пластичности ясколок и возможности введения их в культуру. Семенной материал, полученный в коллекциях ботанических садов, может быть использован для реинтродукции этих видов.

3. Реальная семенная продуктивность более существенно зависит от экологических условий произрастания популяций и напряженности метеорологических факторов сезона вегетации, чем потенциальная плодовитость.

4. Амплитуда изменчивости отдельных элементов семенной продуктивности - количество семяпочек в цветке, количество семян в плоде, количество семяпочек и семян на побеге - показывает, что она является признакоспецифичной и имеет довольно широкие пределы вариирования.

Л и т е р а т у р а

• Вайнагий И.А. Генеративное размножение некоторых кормовых злаков в Украинских Карпатах. - В кн.: Проблемы ботаники, 1968, №7, М.-Л., с.71-87.

Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности на примере *Potentilla acaea* L. - "Растительные ресурсы", 1973, т.9, №2, с.287-296.

Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. - "Ботанический журнал", 1974, т.59, №6, с.826-831.

Вайнагий И.В. Семенная продуктивность и всхожесть семян некоторых высокогорных растений Карпат. - "Ботанический журнал", 1974а, т.59, №10, с.1439-1451.

Вирачева Л.Л. Отбор перспективных форм по показателям семенной продуктивности. - "Бюлл. Главного ботан. сада", вып.102, 1976, с.28-30.

Гаврилюк В.А. Продолжительность периода плодоношения и семенная продуктивность растений Юго-Восточной Чукотки. - "Ботанический журнал", 1961, т.46, №1, с.90-97.

Горчаковский П.Л. Основные проблемы исторической фитogeографии Урала. - "Тр. Ин-та экологии растений и животных", вып.66, Свердловск, 1969.

Горчаковский П.Л. Растительный мир высокогорного Урала. М., 1975.

Левина Р.Е. Полнотенность семян и интродукция. - В кн.: Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов, Новосибирск, 1974.

Мамаев С.А. О закономерностях колебания амплитуды внутривидовой изменчивости количественных признаков в популяциях высших растений. - Журнал общей биологии, 1968, т.29, вып.4.

Мамаев С.А. Уровни изменчивости анатомо-морфологических признаков сосны обыкновенной. - "Зап. Свердл. отд. ВБО", 1970, вып.5, с.58-67.

Носова Л.И. Семенная продуктивность *Artemisia rhodantha* Rupr. на верхнем пределе ее распространения в условиях Памира. - "Ботанический журнал", 1969, т.54, №3, с.421-430.

Носова Л.И. Потенциальная семенная продуктивность *Artemisia rhodantha* Rupr. (Compositae) - "Ботанический журнал", 1973, т.58, №6, с.899-904.

Носова Л.И. О завязываемости семян у полыни розовоцветковой *Artemisia rhodantha* Rupr. - В кн.: Проблемы биологии и сельского хозяйства Памира. Душанбе, 1975, с.60-63.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. - "Тр. БИН АН СССР", сер.3, 1950, вып.6, с.5-204.

Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. - "Полевая геоботаника"

М.-Л., 1960, т.2, с.20-40.

Старикова В.В. Семенная продуктивность клевера горного и клевера альпийского в условиях луговой степи. - "Учен. зап. Ульяновс. пед. ин-та", 1968, т.23, №3, с.232-241.

Сирокомская И.В. Зависимость семенной продуктивности некоторых эндемиков полупустынных сообществ от метеорологических условий. - В кн.: Проблемы ботаники. М.-Л., 1962, т.6, 410-416.

Томилова Л.И. , Мезрин А.К. Сезонное развитие некоторых эндемиков Урала в ботаническом саду Уральского университета. - В кн.: Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск, 1976, с.60-66.

Торина Е.В. Семенная продуктивность и коэффициент семенификации сибирских видов рода горичник. - В кн.: Биологические основы семеноведения семеноводства интродукентов. Новосибирск, 1974, с.102-104.

Торина Е.В. Семенная продуктивность сибирских видов семейства зонтичных при интродукции. - В кн.: Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. Минск, 1977, с.76-78.

Харкевич С.С. Полезные растения Кавказа и их интродукция на Украине. Киев, 1966.

Ходачек Е.А. Семенная продуктивность и урожай семян в тундрах Западного Таймыра. - "Ботанический журнал", 1970, т.55, №7, с.995-1010.

Шурова Е.А. Деформация пыльцевых зерен некоторых ясколок Урала. + "Материалы отчетной сессии Ин-та экологии растений и животных, сер. экология растений и геоботаника", Свердловск, 1970, с.27-32.