

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Ю. Ф. Рождественский

**РИТМ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ
НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ
НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ**

СВЕРДЛОВСК, 1981

Академия наук СССР
Уральский научный центр

Институт экологии растений и животных

Ю.Ф.Рождественский

РИТМ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ
НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

(Информационные материалы)

Свердловск
1981

УДК 581.6.71 + 631.525

Ю.Ф.РОЖДЕСТВЕНСКИЙ. РИТМ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ
НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ.

[Информационные материалы] Свердловск:УНЦ АН СССР, 1981

Описаны ритмы сезонного развития 26 видов декоративных травянистых и ягодных растений. Отмечены климатические особенности района, зависимость наступления фенофаз от температурного режима весенне-летнего периода. В связи с необходимостью озеленения северных населенных пунктов обращено внимание на декоративные свойства отдельных видов растений местной флоры.

Информационные материалы будут полезны для специалистов по фенологии растений и практиков зеленого строительства.

Отв.редактор
доктор биологических наук П.Л.Горчаковский

© УНЦ АН СССР, 1981

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Климатические особенности района исследований	3
Методика	5
Фенология	6

Степень адаптации растений к экологическим условиям зависит от продолжительности воздействия последних. Под влиянием изменяющихся факторов внешней среды на протяжении многих поколений растения приобрели способность переходить к очередной фазе развития при наступлении лишь соответствующих условий. В результате возник ритм развития, который закрепился у растений как признак. Ритм вегетации – частный случай общего ритма развития организма (Ворошилов, 1960). Сезонное развитие отражает приспособленность растений к экологическим условиям района. Пройти полный цикл развития, значит обеспечить семенное или вегетативное воспроизведение вида.

Изучение развития растений Полярного Урала имеет практическое значение в связи с интенсивным хозяйственным освоением Крайнего Севера и необходимостью озеленения развивающихся здесь населенных пунктов. Мы ставили перед собой задачу изучить растения, имеющие декоративное значение, а также полезные в том или ином отношении (пищевые, лекарственные) виды местной флоры. На первых этапах работы растения изучались в их естественных условиях произрастания, а в последующем они проходили испытание на опытном участке для выявления наиболее перспективных видов и проведения с ними селекционной работы.

Известно, что местные декоративные растения наиболее приспособлены к климатическим условиям. Многие цветковые растения на Полярном Урале имеют изящные по красоте листья, ароматные, разнообразные по колору и строению цветы, обладают обильным, продолжительным цветением, морозоустойчивостью, неприхотливы к почвенным условиям, хорошо сопротивляются неблагоприятным воздействиям факторов среды и заболеваниям.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

По многолетним данным ближайшей к району исследований Салехардской метеостанции, снежный покров сходит в первой декаде, в горной части – во второй–третьей декадах июня, а устанавливается в первой декаде октября. Бесснежный период

продолжается 3,5–4 месяца. Длительность сезона с положительными среднесуточными температурами колебалась за исследуемый отрезок времени (1973–1980 гг.) от 126 до 153 дней. Количество дней с положительными температурами в различные годы варьировало от 141 до 180. Самым теплым месяцем является июль, самым холодным – февраль, в отдельные годы – январь. Абсолютный минимум воздуха близок к -50°C , самое высокое значение температуры ($+29,4^{\circ}\text{C}$) наблюдалось в 1978 г. Сумма активных температур за период между весенним и осенним переходами через 0° колебалась от 941 до 1526° , в среднем 1220° , между переходами через $+5^{\circ}$ – 1140° , через 10° – 775° . Количество дней с температурами выше $+5^{\circ}\text{C}$ варьировало от 83 до 124, а выше $+10^{\circ}\text{C}$ – от 34 до 76. Среднегодовая температура воздуха за период 1977–1980 гг. колебалась от $-7,2$ до $-9,6^{\circ}\text{C}$. Наиболее позднее время появления весенних заморозков – III декада июня, самые ранние осенние заморозки отмечены с 20 августа, т.е. безморозный период длится около двух месяцев. В отдельные годы заморозки бывают и летом (например, в 1980 г. они наблюдались 28 июля). Максимальные колебания температур в течение суток в мае–июне достигали $13\text{--}19^{\circ}$. Температурный градиент на протяжении года составил $75,2^{\circ}$ в 1977 г.; $73,6^{\circ}$ – в 1978 г.; $72,4^{\circ}$ – в 1979 г.; $67,6^{\circ}$ – в 1980 г. Количество осадков колебалось от 218 до 430 мм, на весенне–летний период приходилось от 42,5 до 60%.

Таким образом, для района исследований характерными являются длительные холодные зимы, позднее наступление весны с возвратами холодов и сильными ветрами, короткое и прохладное лето с резкими колебаниями температуры, ранние осенние заморозки, значительная продолжительность периода с круглогодичным дневным освещением в весенне–летний сезон, преобладающее количество в году облачных дней и низкая испаряемость; более быстрое, чем в умеренной полосе, удлинение дневного, светлого времени суток весной и укорочение его осенью; близость вечной мерзлоты, угнетающей действие на развитие растений понижением температуры корнеобитаемого слоя почвы и активности корневой системы в поглощении минеральных веществ и воды. В весенний период кратковременные

оттепели могут сменяться сильными похолоданиями с ветром, пургой, продолжающимися в течение нескольких дней.

Весенне-летние температурные условия в жизни растений играют главную роль, так как для наступления той или иной фенофазы каждому виду растений необходимо определенное количество тепла. При отсутствии комплекса условий, необходимых для прохождения какой-то стадии развития, наступление ее задерживается. Между скоростью развития растений и температурой воздуха во всех фенофазах (до созревания семян и плодов) существует тесная связь. Для наступления некоторых фаз развития растений требуется не только повышение температуры до некоторого оптимума, но и определенная длительность периода с этими температурами. Теплые же дни с высокими среднесуточными температурами здесь редки. Так, по сведениям метеостанции г. Салехарда, в 1977 г. было всего 4 дня со среднесуточной температурой 20° и выше, в 1978 г. - 3, а в 1979-1980 гг. не было совсем.

М Е Т О Д И К А

Детальные наблюдения за развитием растений проводились на Полярном Урале в районе среднего течения р. Соби, между железнодорожными станциями Красный Камень и 134-й км, и в окрестностях г. Лабытнанги с 1977 по 1980 гг. Кроме того, периодически, начиная с 1973 г. - в нижнем течении р. Соби, в поймах рек Харбей, Ханмей, Лонгот-юган и Полуй. Отмечались основные фенологические фазы: набухание почек, отрастание, период до цветения, бутонизация, начало, массовое и конец цветения, созревание первых плодов и семян и полное созревание, появление первых желтых листьев, массовое пожелтение, отмирание надземных побегов. В течение вегетационного периода производился замер некоторых органов растений: высоты стеблей, величины соцветий и цветков, подсчитывалось количество стеблей с органами плодоношения и вегетативных, количество цветков в соцветии. В годы с возвратами весенних холодов, с резким понижением температуры в летний период, а также с наступлением ранних осенних заморозков фиксировались связанные с ними повреждения растений. Особое внимание уделялось периоду цветения, срокам плодоношения и созреванию се-

мян и связи их с температурными условиями вегетационного сезона и количеством осадков.

На рис. I показаны среднесуточные температуры и распределение осадков в весенне-летний период 1977-1980 гг. В 1977 г. вегетация большинства видов растений началась на месяц раньше, чем в 1978 г., так как резкое потепление наступило во II декаде мая, а в 1978 г. - только в III декаде июня. По температурным условиям вегетационного сезона 1979 г. был ближе к 1978 г., а 1980 г. по наступлению весны занимал промежуточное положение между 1977 и 1978 гг. По количеству осадков все годы сильно различались. Определенной связи между наступлением фенофаз у растений и осадками не выявлено.

Фенологические спектры, представленные на рис. 2-I⁷, заканчиваются фазой созревания семян (плодов). Нижняя точка наклонной линии обозначает начало фазы, верхняя - массовое вступление растений в эту фазу; в конце фенофазы нижняя точка наклонной свидетельствует о том, что в данной фазе находится до 90% растений вида, верхняя - в фазе встречаются единичные экземпляры. Обрыв графика - наблюдение до конца фазы не проведено.

ФЕНОЛОГИЯ

Багульник болотный - *Ledum palustre* L. Бореальный евразиатский вид. Многолетнее вечнозеленое растение из семейства вересковых с узко-или продолговато-линейными кожистыми темно-зелеными блестящими листьями на многочисленных ветвях, на концах которых располагаются многоцветковые, зонтиковидные соцветия.

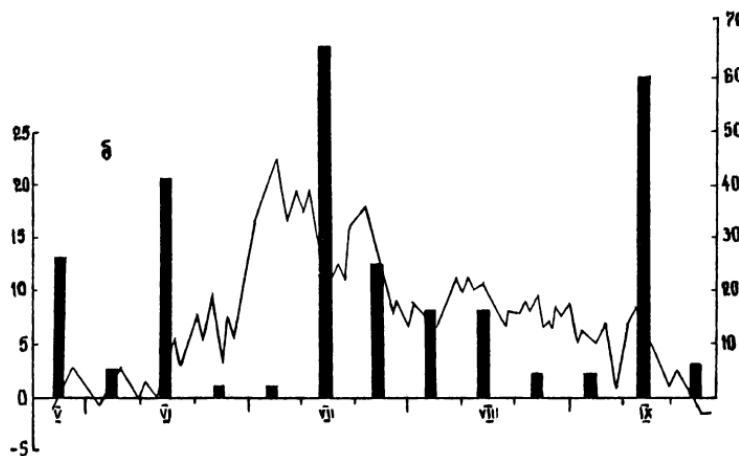
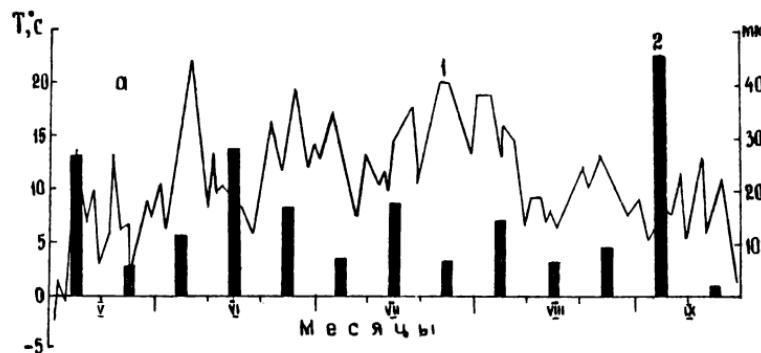
На Полярном Урале встречается повсеместно. В период цветения, особенно в теплую солнечную погоду, издает сильный запах, вызванный испарением эфирного масла. Багульник болотный полезен как лекарственное растение и интересен в декоративном отношении: во время цветения заросли багульника образуют белые куртины.

В начале вегетации перезимовавшие листья несколько отогнуты вниз и имеют интенсивный буро-коричневый оттенок, который с наступлением бутонизации уменьшается, листья принимают горизонтальное положение и становятся темно-зелеными. Цве-

точные почки на первых этапах весеннего развития, величиной от 3 до 6 мм, имеют фиолетовый оттенок. Когда начинают расходиться наружные покровные чешуи, показывается розоватого цвета почка, прикрытая более нежными, расположенными внутри чешуями. Со временем происходит разрыхление цветочной почки, становятся видимыми отдельные бутоны соцветия. С этого момента до зацветания проходит в среднем 3 дня. Багульник болотный начинает цвети чаще в первой декаде июля (2-6.УП), в отдельные годы с ранней весной - в июне, а с поздним весенним потеплением - во второй декаде июля. С начала до массового цветения проходит 3-4 дня. Первыми распускаются краевые бутоны соцветия. Массовое цветение длится 10-14 дней. Диаметр соцветия в этот период в среднем равен 37 мм, в нем 23 цветка, диаметр цветков около 13 мм. Для наступления цветения необходима сумма положительных температур 200-340⁰С. Созревание семян заканчивается в первой половине сентября.

Брусника - *Vaccinium vitis-idaea* L. Гипарктический циркумполярный вид. Многолетний вечнозеленый кустарничек из семейства вересковых. Произрастает в моховых и кустарничковых тундрах, в лесотундровых редколесьях, в горах встречается до вершин. К условиям Полярного Урала хорошо приспособлен. Однако погодные факторы нередко оказывают решающее влияние на урожай бруслики, вызывая отпад генеративных органов. Особенно чувствителен к неблагоприятной погоде во время цветения, когда происходят большие потери цветков и бутонов. Иногда прекращается развитие завязей на первых стадиях после цветения. Со времени появления однобокорозовых плодов потери практически незначительны.

Бутонизация бруслики наступает в III декаде июня, заканчивается в I декаде июля и продолжается 9-14 дней; период с начала до массового цветения длится 5-9 дней. Для зацветания бруслики необходима сумма положительных температур 310-400⁰С, массовое цветение начинается при 330-445⁰ или сумме эффективных температур выше +5⁰С - 183-211⁰. В годы с более ранним весенным потеплением и цветение наступает раньше, однако при большей сумме положительных температур. Наиболее интенсивное цветение приходится на II-III декады июля, продолжительность его составляет 14-20 дней. Со вре-



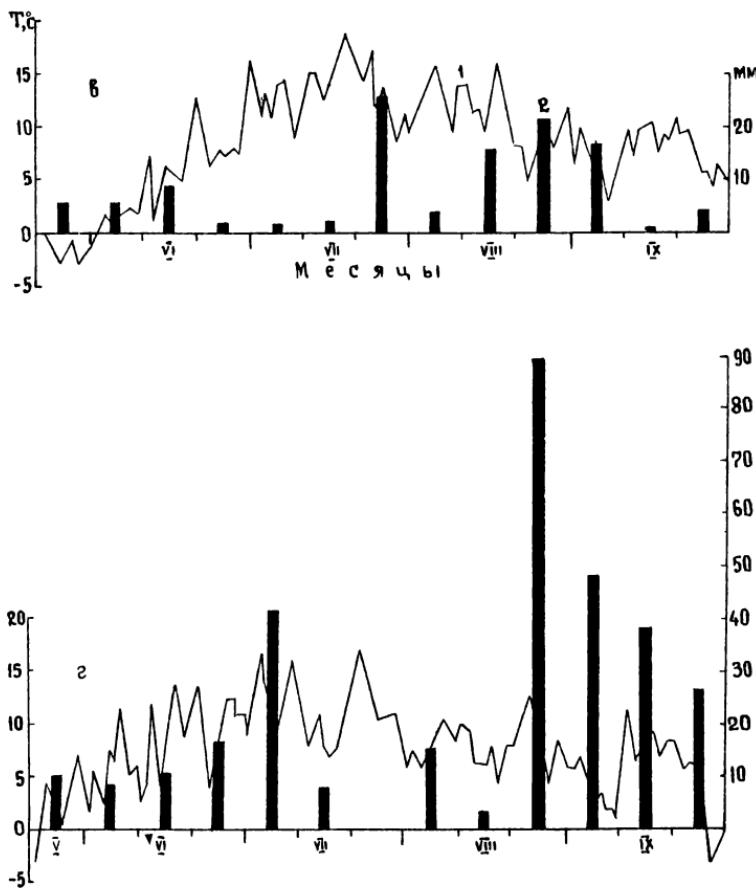


Рис. I. Динамика среднесуточных температур (1) и распределение осадков (2) в вегетационные периоды 1977 (а), 1978 (б), 1979 (в) и 1980 (г) годов.

мени окончания цветения до созревания первых ягод проходит 30–35 дней, а до массового созревания – 50–55 дней.

Являясь нетребовательной к условиям произрастания, бруслика имеет большое значение как пищевое и лекарственное растение. Это перспективный вид ягодников, с которым необходимо вести селекционную работу для улучшения ценных в хозяйственном отношении свойств.

Вероника северная – *Veronica septentriонаlis* Boriss. Бореальный евразиатский вид из семейства норичниковых. Встречается среди разнотравья в поймах рек, в кустарниках ивняка, на влажных луговых богатых почвах, на бедных и сухих испытывает угнетение. Многолетнее растение с синими или сине-фиолетовыми мелкими цветами, собранными в удлиненную верхушечную густую кисть. Изредка встречаются экземпляры почти с белыми или со слабой синевой цветами. Морозостойчива. Декоративна. Отличается обильным цветением и плодоношением.

Отрастание вероники начинается в конце мая – начале июня при сумме положительных температур 26–32⁰С. Бутонизация длится 8–13 дней. На открытых местах цветение наступает раньше, чем в теневых, в кустарниках. Первыми распускаются нижние бутоны в соцветии, постепенно цветение распространяется на всю кисть. Величина ее сильно варьирует в зависимости от места произрастания. На богатых почвах не только все растение, но и соцветие больше: на бедных оно не превышает 7–8 см, в оптимальных условиях – 10–12 см, реже – 13–15 см длиной. В среднем на Полярном Урале величина соцветия вероники 12 см, средняя высота цветущего растения 50 см. Цветение начинается в I-II декаде июля (4–13.УП). Самым ранним сроком зацветания является 14 июня (1977 г.). К этому периоду сумма положительных температур составляет 330–385⁰. Со времени отрастания до цветения проходит 39–43 дня. Массовое цветение в годы исследования наступало с 17 по 23 июля при сумме положительных температур 400–520⁰. Интенсивный рост побегов вероники – до 1 см в сутки, наблюдался в начале вегетации. В горной части Полярного Урала зацветание наступает на 4–5 дней позже, чем в равнинной. Цветение продолжается около

трех недель. С начала вегетации до созревания первых семян проходит 90–110 дней. Семена вызревают не каждый год, недо-зрелыми с наступлением осенних заморозков ушли они под снег в 1974 и 1978 гг. Ареал вероники широк. Наиболее близка по феноспектру к Полярному Уралу вероника из Якутии (Кротова, Ярина, 1977).

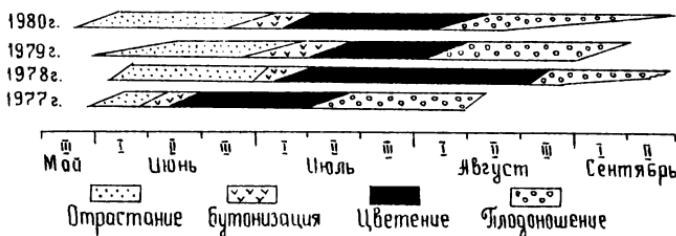


Рис.2 Феноспектр вероники северной.

Вечерница, ночная фиалка – *Hesperis matronalis* L. Многолетнее травянистое растение из семейства крестоцветных высотой от 0,6 до 1,1 м. Селится по высоким берегам рек, среди кустарников с разнотравьем. Предпочитает плодородные, умеренно влажные почвы, где формирует крупные кусты с большими кистями сиреневых или сиренево-беловатых цветов, разрастается по полянам на южных склонах, защищенных от ветра. Под полог леса не заходит, хотя затенение в небольшой степени переносит. Относится к светолюбивым растениям. Устойчива к заморозкам весной и низким температурам зимой. Места обитания вечерницы, как правило, с достаточным снежным покровом. Цветы ее вечером и в ночное время издают сильный, приятный аромат, в связи с которым и возникло название растения. В первый год развития образует розетку листьев, которые после перезимовки имеют интенсивный фиолетовый оттенок, исчезающий с началом вегетации. Цветоносный стебель развивается на второй год жизни.

Отрастание вечерницы происходит в конце мая. По данным

З.Е.Кротовой и Т.П.Говориной (1972), в Якутском ботаническом саду вегетация ее наступает немного раньше - в середине мая, в более южных районах страны - в апреле. Например, в Алтайской плодово-ягодной станции вечерница сибирская, близкая к вечернице матроны, начинает вегетировать 19 апреля (Лучник, 1951). В условиях Полярного Урала бутонизация длится 10-12 дней (с 13.УI по 5.УII). От распускания первых бутонов в соцветии до массового цветения в различные годы проходит от 3 до 11 дней. Наиболее вероятные сроки вступления вечерницы в стадию массового цветения 2-8 июля, самым ранним числом его начала было 7 июня (1977 г.), длительность колеблется от 16 до 20 дней. Весь период цветения ночной фиалки составляет 22-25 дней, в наиболее благоприятные годы - месяц. По данным З.И.Лучник, проводившей наблюдения за развитием вечерницы на Алтае, длительность массового цветения - 24, а всего периода цветения - 33 дня. Следовательно, с продвижением на север период цветения у вечерницы сокращается. На Полярном Урале массовое цветение ночной фиалки происходит при накоплении суммы положительных температур около 250°, а созревание первых плодов - при 850°. Колебания в сроках зацветания составляют 10 дней (27.У - 6.УII). Со времени окончания цветения до созревания первых плодов проходит около 40 дней, а до полного созревания семян, которое наблюдается в I-II декадах сентября, - 50-52 дня.

Вечерница ценится как декоративное растение.

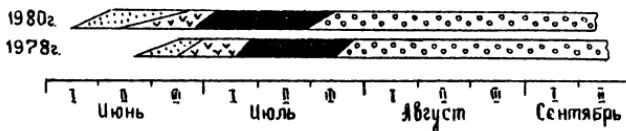


Рис.3. Феноспектр вечерницы (ночной фиалки).

Гвоздика ползучая - *Dianthus geranioides* Wild. Гипоарктический сибирский вид. Травянистое многолет-

нее растение из семейства гвоздичных, образующее кустики с несколькими простыми стеблями и верхушечными крупными ярко-малиновыми цветами. Селится на песчано-галечниковых откосах, насыпях железных дорог и обочинах щебеночных, на сухих каменистых почвах, у россыпей, по долинам рек. Предпочитает открытые солнечные места. Высота растений на Полярном Урале 12–19 см, в среднем 14,8 см, диаметр цветка 2,0–3,1 см.

Отрастание происходит в III декаде мая – I декаде июня, наиболее ранний срок начала вегетации – 17 мая. Период бутонизации продолжается 8–15 дней. Цветение длительное, наступает в середине июля. Лишь в 1977 г. гвоздика ползучая зацвела в конце июня. Через 3–4 дня после распускания бутонов у первых экземпляров растений наступает массовое цветение, интенсивность его не уменьшается до двадцатых чисел августа, затем происходит постепенный спад. Однако еще в первых числах сентября можно встретить отдельные цветущие экземпляры. На Полярном Урале изредка встречаются кустики гвоздики ползучей с белыми цветами, чаще попадаются особи с промежуточной между малиновой и белой – розовой – окраской лепестков цветка. Ко времени цветения сумма положительных температур достигает 520–535°, а для созревания семян, которое происходит в конце августа – первой половине сентября, необходимо 1000–1100°. Наиболее ранний срок их спелости отмечен 17 августа. С начала вегетации до созревания семян проходит 80–100 дней. Период этот сильно растянут в связи с неодновременностью зацветания не только разных особей гвоздики, но и цветов на отдельных стеблях одного растения. Полностью семена вызревают не каждый год, но некоторый процент плодоносит даже в неблагоприятные для нее по погодным условиям сезоны.

Гвоздика ползучая интересна как длительно цветущее декоративное растение.

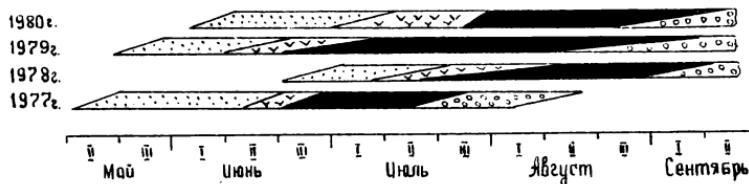


Рис.4. Феноспектр гвоздики ползучей.

Г в о з д и к а п э ш н а я - *Dianthus superbus* L. Бореальный евразиатский вид. Многолетнее растение из семейства гвоздичных. Встречается рассеянно среди кустов ивняка, на галечниках по поймам рек, вблизи ручьев, на лесных опушках, разнотравных лужайках. Образует одиночные цветоносные побеги, иногда ветвистые, с розовыми, розово-пурпурными, реже почти белыми цветами с бахромчато-многораздельно разрезанными на нитевидно-линейные доли лепестками. Цветы издают тонкий аромат. Растение светолюбивое, лучше развивается на умеренно увлажненных, плодородных почвах, успешно растет и на бедных, не поражается болезнями, хорошо переносит неблагоприятные погодные условия, выносит небольшое затенение.

Вегетацию начинает в конце мая (26-31.У) при сумме положительных температур $27-30^{\circ}$. До бутонизации проходит в среднем 40 дней, продолжительность ее 16-20 дней, от начала до массового цветения - 3-5 дней. Интенсивно цветет гвоздика пышная не менее месяца - с III декады июня по III декаду августа. Массовое цветение в 1978 г. наступило 22.УП, в 1979 г. - 23.УП, в 1980 г. - 30.УП, сумма положительных температур к этому времени составляет $520-580^{\circ}$. В первых числах сентября еще можно встретить цветущие экземпляры, но в этот же период начинают созревать первые семена, а сумма температур достигает $500-670^{\circ}$. Как правило, зацветание происходит более дружно, чем окончание цветения; растягивается во времени и период созревания семян, занимая весь сентябрь и прекращаясь лишь с наступлением сильных заморозков. С начала вегетации до созревания семян проходит 100-105 дней.

Гвоздика пышная вводится в культуру рядом ботанических садов. Считается одним из наиболее перспективных декоративных видов.

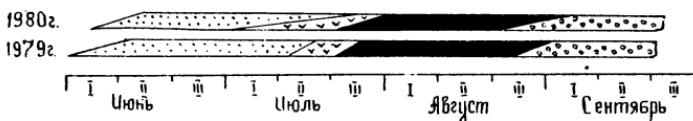


Рис.5. Феноспектр гвоздики пышной.

Герань белоцветковая - *Geranium albi-florum* Ldb. Гипоаркто-альпийский сибирский вид (Ребристая, 1977). Многочисленна на Полярном Урале по поймам рек Собь, Харбей, Ханмей, Полуй, Лонгот-юган, по ручьям, в ивняках и ольховниках, в высокотравье, по сырым местам, на полянах. Декоративны не только цветы, но и пальчатораздельные или пальчаторассеченные листья.

Отрастание герани белоцветковой наступает в конце мая - начале июня. Показавшиеся из почвы побеги имеют красноватый цвет. К концу первой - началу второй декады июня расправляются листья и появляются бутоны, также красноватого цвета. Бутонизация продолжается 7-10 дней, амплитуда сроков ее начала в среднем составляет 10 дней. Зацветание герани происходит при сумме положительных температур $210-235^{\circ}$ в конце июня, но чаще в начале июля (амплитуда 10-15 дней). Период массового цветения небольшой - 4-7 дней, наступает оно в I декаде июля при сумме температур $270-310^{\circ}$. Цветение обильное, почти одновременное. Через 7-8 дней с начала зацветания появляются первые отцветшие особи. Весь период цветения занимает 15-20 дней. В III декаде июля - I декаде августа созревают семена, одновременно происходит расцвечивание листьев, окраска которых бывает от бледно-розового до ярко-красного тона. В этот период растения также очень декоративны.

В 1977 г. в связи с ранним весенным потеплением все фенофазы герани белоцветковой были сдвинуты на месяц вперед.

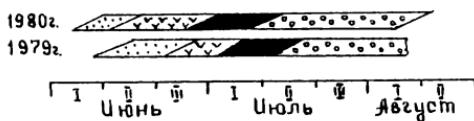


Рис.6. Феноспектр герани белоцветковой.

Голубика - *Vaccinium uliginosum* L. Гипоарктический циркумполлярный вид. На Полярном Урале встречается повсеместно, произрастает в кустарниковом ярусе равнинных и горных редколесий на разных субстратах вплоть до каменистоскальных. В лиственнично-еловых и лиственнично-елово-березовых редколесьях среди кустарников из *Betula pama* и ив она часто образует заросли; с увеличением сомкнутости древостоя начинает вытесняться. Несмотря на то, что голубику можно встретить на самых разнообразных почвах - от сухих каменистых до заболоченных, селиться она предпочитает на субстратах с достаточным увлажнением. Сухие почвы оказывают некоторое угнетающее влияние на ее развитие. На зиму листья голубики опадают, весной вновь происходит отрастание, причем в приземном, лучше прогреваемом слое воздуха, среди кустов березы карликовой и ивняка листья распускаются раньше, чем на открытых, обдуваемых ветром местах. В горах, на высоте 100-150 м над ур. м., голубика начинает вегетацию на 10-15 дней позже, чем на равнине, обычно при сумме положительных температур 42-66°. В окрестностях г. Лабытнанги с 1974 по 1980 гг. первые признаки ростовых процессов у голубики наблюдались с 10 по 22 июня и лишь в 1977 г. - на месяц раньше (16.У) потому, что среднесуточные температуры уже в последней декаде апреля этого года в течение нескольких дней превышали +10°C.

Зацветание наступает через 15-22 дня после начала вегетации при сумме положительных температур 205-230°. Цветки

голубики со слабо розоватым венчиком располагаются в пазухах листьев поодиночке или по 2-4. В 1973 г. и особенно в 1977 г. цветение началось раньше (соответственно 22.II и 7.II), чем в 1974 (28.II) и 1978 г. (7.III). Несмотря на то, что бутонизация голубики в 1974 г. на неделю задержалась по сравнению с 1973 г. разрыв во времени сократился в период цветения в связи с дружным, одновременным его прохождением у всех особей популяции, связанным с резким повышением среднесуточных температур в это время. Так, если в 1973 г. цветение, начавшись 22.II, достигло максимума 26-го и лишь 4.III появились первые отцветшие экземпляры, а уже 9.III цветение закончилось, то в 1974 г. цветение началось 28.II, 3.III оно стало массовым, которое продолжалось всего 3 дня, и полностью закончилось цветение 9.III, т.е. в первом случае длительность его составила 17 дней, во втором – 12. Сокращение произошло в основном за счет уменьшения времени массового цветения, которое наступает при сумме положительных температур $234-335^{\circ}$.

Урожай голубики зависит от температурных условий вегетационного периода, глубины снежного покрова зимой, количества и распределения осадков в летнее время (Измоденов, 1975). На Полярном Урале голубика плодоносит ежегодно, но по урожайности отдельные годы различаются сильно. С 1973 по 1980 гг. наиболее неурожайным был последний год, хотя цветение было интенсивным. В конце июля этого года наблюдался большой отпад завязей, возможно, связанный с резкими перепадами температур в течение суток. В 1974 и 1978 гг. значительное количество потерь репродуктивных органов происходило во время бутонизации и цветения.

Время созревания плодов голубики зависит от мест обитания. Так, на хорошо прогреваемых участках в 1973 г. первые зрелые ягоды появились 4 августа, в то время как в пониженных и затененных основная масса их имела бледно-зеленую окраску, лишь с солнечной стороны с сизоватым налетом; созревание их наступило 13-16 августа, т.е. через 9-12 дней. Для созревания плодов голубики необходима сумма температур от 680 до 780° . Полная спелость ягод наступает через 43-55 дней после начала цветения. Какой-либо зависимости развития

голубики от количества осадков не обнаружено, но замечено, что с увеличением их в период созревания ягод возрастает отпад последних.

Продолжительность вегетации зависит от погодных условий текущего весенне-летнего сезона, в частности от количества тепла. Так, сумма положительных температур уменьшалась от 1977 к 1980 гг., а продолжительность периода, например с начала вегетации до созревания первых ягод, увеличивалась: в 1977 г. она составила 61 день, в 1979 г. - 64, в 1980 г. - 69. Но надо отметить, что вегетационный период голубики на Полярном Урале имеет строго определенные пределы и при улучшении погодных условий увеличивается незначительно.

Ценна голубика как пищевое и лекарственное растение, в связи с этим представляет интерес для селекционной работы.

Горец змейный, раковые шейки - *Polygonum bistorta* L. Бореальный евразиатский вид. Многолетнее травянистое растение из семейства гречишных. На Полярном Урале распространено широко. Произрастает в поймах рек, у озер и ручьев, среди кустарников ивняка, чаще в осветленных местах, на луговинах, склонах, в лощинах. Большого затенения не выносит. Предпочитает влажные богатые почвы, но селятся и на бедных, где вырастают более низкорослые экземпляры. Высота растений сильно варьирует в зависимости от субстрата: наиболее распространены особи до 60-70 см высотой в период цветения. Одно растение образует, как правило, несколько стеблей с красивой конечной узко-цилиндрической или продолговатой, слабо эллипсоидальной колосовидной кистью розовых или бледно-розовых (до беловато-розовых) мелких, душистых цветов с лиловыми пыльниками.

Отрастать горец змейный начинает сразу после схода снега. Наиболее ранняя вегетация его наступает на проталинках, хорошо прогреваемых местах, например, у насыпи железных дорог, когда на прилежащей площади снежный покров еще не сошел (25.IV-5.V), но в массовом масштабе этот процесс происходит в III декаде мая - I декаде июня (20.V-10.VI). В течение 8-14 дней растения находятся в фазе бутонизации. Цветение начинается при сумме температур 260-330° в I декаде июля (2-I0.VII), наиболее ранний срок зацветания - 22.VII (1977 г.).

Цветение у горца змеиного обильное, отличается быстрым темпом развития. В период массового цветения, которое наступает при сумме температур 386–490° в конце I декады и заканчивается в III декаде июля (8–25.УП), продолжаясь 10–14 дней, раковые шейки образуют аспект с доминированием розовых тонов. Плодоношение обильное, но в отдельные годы семена полностью вызреть не успевают. Так, в 1978 г. в конце цветения – начале созревания растения были побиты заморозками. Наиболее ранний срок созревания – 3.УШ (1977 г.), обычно полной спелости семена достигают во II–III декадах августа; к этому времени приобретают осеннюю окраску листья и начинается отмирание побегов.

Растение ценится из-за декоративности цветов и как лекарственное.

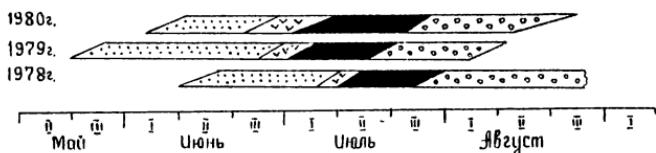


Рис.7. Феноспектр горца змеиного.

Живокость высокая – *Delphinium elatum* L. Бореальный ензиматский вид. Многолетнее растение из семейства лютиковых. Селится по опушкам, высокотравным лугам речных долин, береговым склонам; лучше развивается на защищенных от ветров участках; предпочитает богатые, умеренно увлажненные почвы, но мирится непродолжительное время и с переувлажнением. На открытых местообитаниях имеет более интенсивную окраску цветов.

Живокость высокая на Полярном Урале начинает вегетировать в конце мая – начале июня (30.У в 1979 г., 4.УI в 1980 г.). Прирост побегов до наступления цветения около 1 см в сутки, в наиболее теплые дни – выше. Бутонизация продолжается 14–25 дней. Со времени зацветания первых экземпляров до максимального количества цветущих растений проходит 5–7 дней. Период, когда в цветении одновременно находится не менее 50% особей

популяции, продолжается 22–30 дней. Цветение заканчивается постепенно в течение полумесяца, созревание семян приходится на III декаду августа – первую половину сентября. Амплитуда сроков наступления фенофаз живокости высокой в различные годы около 20 дней. Цветение и плодоношение ежегодное, обильное.

В связи с высокой декоративностью интенсивно вводится в культуру. По сообщению З.И.Лучник (1951), живокость отзывчива к улучшению плодородия почвы, в культуре чувствует себя лучше, чем в естественных условиях. В Якутии, в близких к Полярному Уралу климатических условиях, отрастание живокости в культуре наступает на месяц раньше, однако период цветения по продолжительности почти одинаков (Кротова, Ярина, 1977).

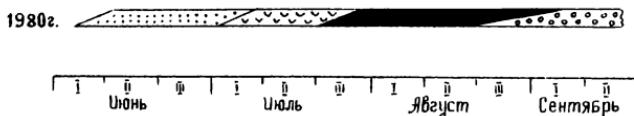


Рис.8. Феноспектр живокости высокой.

Золотарник обыкновенный, золотая розга – *Solidago virgaurea* L. Бореальный евразиатский вид. Многолетнее растение из семейства сложноцветных. Встречается в кустарниках – ивняках и ольховниках, на полянах, лужайках среди разнотравья, на опушках, как правило, рассеянно, не образуя зарослей. Позднецветущее растение 30–60 см высотой с цветами в желтых корзинках, образующих метельчатое соцветие. Диаметр корзинок 15–20 мм, в среднем 16,3 мм.

Отрастание золотарника в окрестностях г.Лабытнанги, где проводилось за ним наблюдение, происходит в конце мая – начале июня. Перезимовавшие почки на первых стадиях вегетации от красного до бордового цвета. Период с начала отрастания до появления бутонов соцветия длится 42–45 дней. Бутонизация наступает в конце июня – начале июля (30.VI–4.II) и продолжается 10–21 день.

Ареал золотарника большой. По данным В.И.Данилова (1973), проводившего наблюдения за развитием этого вида на территории Русской равнины, зацветание в различных пунктах происходит в III декаде июня - I-II декадах июля: Орел - 21.VI, Липецк - 10.VII, Брянск - 15.VII, Кинешма - 28.VI, Орехово - 9.VII. В северных районах ареала начало цветения сдвинуто на более поздние сроки: в окрестностях Лабытнанги и Салехарда - 15-23 июля, а в горной части Полярного Урала, в районе ст.Красный Камень, - 19-26.VII. Сумма температур к этому периоду довольно большая - 520-535°. Массовое цветение происходит в конце июля - первой половине августа. Цветение отдельных экземпляров продолжается около трех недель, а всей популяции - 40-50 дней. Как и у других видов растений, на южных, лучше прогреваемых солнцем склонах цветение наступает раньше. Самым ранним временем созревания семян была середина августа (1977), а в основном они спелевали в I декаде сентября. Сумма положительных температур к этому времени составляла 910-950°. Полной спелости они достигают не каждый год (например, семена не вызрели в 1974, 1978 и 1980 гг.). Несмотря на неожиданное вызревание семян, что вообще характерно для позднецветущих растений Полярного Урала, золотарник хорошо приспособлен к местным климатическим условиям. Морозостоек. Не повреждается болезнями, ежегодно обильно цветет. Заслуживает внимания как декоративное растение.

И в а н - ч а й у з к о л и с т н ы й - *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. Бореальный циркумполярный вид. Травянистое растение из семейства онагровых. Селится на грядах, вдоль насыпей железных дорог, вблизи населенных пунктов, в лесу на открытых, прогреваемых солнцем местах, вдоль рек, по береговым осыпям, окраинам дорог. Встречается в редколесьях на песчаных буграх, вырубках, иногда образует заросли. Растение светолюбивое, предпочитает удобренные почвы. Хотя встречается среди деревьев и кустарников, но в связи с некоторым затенением зацветает позже, чем на открытых местах, и часто не дает зрелых семян.

Отрастание иван-чая происходит в конце мая - начале июня. Наиболее ранний срок наступления вегетации - 18.V, самый поздний - 18.VI. Сумма температур к этому времени составля-

ет около 30°. Выходящие из почвы побеги и развертывающиеся листочки имеют ярко-красный цвет. Ареал иван-чая велик. В разных районах время зацветания его неодинаково. Например, в Московской области - 23.УІ, в г. Никольске Вологодской области - I.УІІ; в г. Кировске Мурманской области - I5.УІ (Глухов, 1955). На Полярном Урале зацветание иван-чая происходило после бутонизации, длившейся 12-20 дней, в третьей декаде июля при сумме температур 520-580°, т.е. еще в более поздние сроки, чем в Кировске, что, видимо, связано с ужесточением климатических условий. Самым ранним сроком начала цветения в окрестностях г. Лабытнанги является 5.УІ. В первую очередь начинают распускаться нижние бутоны кисти. Часто можно наблюдать растения с цветами в верхушечной части кисти и созревшими плодами в нижней. Постепенное распространение цветения по кисти значительно увеличивает период цветения. С начала вегетации до зацветания проходит 45-54 дня, а до созревания первых семян - 80-100 дней. Наиболее ранняя дата появления первых спелых семян - I4.УІІ. Почти ежегодно успевают вырвать нижние в кисти плоды, а верхние дают завязи уже к наступлению заморозков. В 1978 г. не успели до похолодания дать семян и нижние плоды иван-чая. Со второй половины августа происходит осенне расцвечивание листьев.

Иван-чай известен больше как хороший медонос, применяется и при некоторых заболеваниях, и как пищевое растение, но не меньший интерес вызывает его декоративность. В связи с большим количеством полезных свойств у иван-чая ему должно уделяться внимание селекционеров.

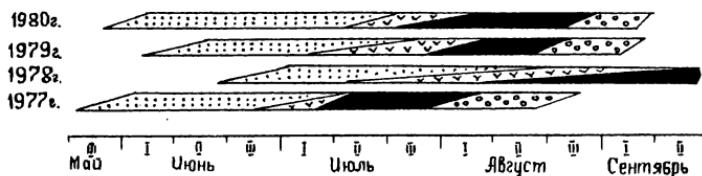


Рис. 9. Феноспектр иван-чая.

Колокольчик круглолистный –
Campanula rotundifolia L. Бореальный евразиатский вид.

Многолетнее растение из семейства колокольчиковых. Относится к группе вечнозеленых поздноцветущих видов: осенью отмирают цветоносные побеги, прикорневая розетка листьев уходит под снег в зеленом состоянии. В период вегетации образует кустики с многочисленными тонкими стеблями, несущими один или несколько светло-синих, иногда бледно-голубых или почти белых цветков. Интенсивность окраски венчика значительно варьирует. В разнотравье на лужайках окраска часто интенсивнее, чем на не занятых другой растительностью гравийно-песчаных субстратах, меняется она и в период цветения: в начале цветения – более яркая, в конце – бледнее.

Колокольчик круглолистный селится на гравийно-песчаных почвах, насыпях железных и по обочинам щебеночных дорог, на сухих, песчаных береговых склонах, на каменистых россыпях и скалистых обнажениях. Сразу после схода снега начинает отрастать. С 1973 по 1980 гг. начало вегетации отмечено 20–26. У при сумме положительных температур 24–28°. Бутонизация в среднем продолжается неделю в I-II декадах июля. Зацветание колокольчика круглолистного на Полярном Урале проходило за период наблюдений с 15 по 21. УП при сумме температур 360–520°. Период наибольшего количества цветущих экземпляров довольно длительный. Например, в 1978 г. массовое цветение началось 25.УП, и лишь 21.УП интенсивность его начало заметно уменьшаться, полностью закончилось оно в конце августа, хотя первые отцветшие экземпляры появились 9.УП. Примерно такие же данные по длительности цветения колокольчика круглолистного в Хибинах получила Л.Н.Филиппова (1972). Семена созревают не ежегодно. При раннем весенном потеплении полная спелость их наступает в III декаде августа, с запозданием весны – созревают семена лишь наиболее ранее зацвевших экземпляров, причем плодоношение их наступает только в I декаде сентября. Остальные особи не дают зрелых семян. В отдельные годы с очень поздним началом цветения, а амплитуда его за период наблюдений составляла 35 дней, колокольчик круглолистный не успевает дать зрелых семян до наступления заморозков.

На декоративные свойства этого вида обращали внимание уже давно. В настоящее время он применяется в культуре, используется в садах (Лучник, 1951), перспективно его внедрение и в районах севера, где озеленение слабо развито.

Калужница болотная - *Caltha palustris* L. Бореальный евразиатский вид. Растение из семейства лотиковых до 30 см высотой с прямым или чаще восходящим стеблем и крупными почковидными или округло-сердцевидными листьями. На концах разветвлений стебля золотисто-желтые цветы. Растение сырых мест: у болот, озер, ручьев и рек, среди кустов ивняка. Больших скоплений не образует. Ядовито.

Отрастание происходит в I-II декадах мая. Покровы, предохраняющие листья и бутоны, в начальный период вегетации буро-коричневого цвета. Через неделю они расходятся, освобождая развертывающиеся листья, в нижней части зеленые, вверху - с фиолетовым оттенком, с находящимися внутри бутонами цветов. Бутонизация проходит в I-II декадах июня и продолжается 6-10 дней.

Калужница болотная широко распространена. В связи с этим одни и те же фенофазы в различных районах ее ареала наступают неодновременно: например, в Белгородской области зацветает 13.II, в Мордовской АССР, Рязанской области - 19.II; в Костромской - 3.II, в Калининской - 6.II (Данилов, 1973), в Харьковской - 1.II, в Тульской - 6.II (Глухов, 1955). С движением на север сроки зацветания отодвигаются на более позднее время - на Полярном Урале в разные годы эта фаза развития калужницы наступает с 17 по 25.II. Весь период цветения занимает около 20 дней. Семена созревают во II-III декадах июля.

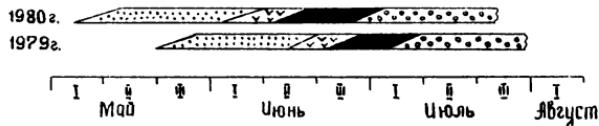


Рис. 10. Феноспектр калужницы болотной.

Княженика, малина арктическая - *Rubus arcticus* L. Бореальный циркумполлярный вид. Многолетнее растение из семейства розоцветных с одиночными цветами и тройчатыми листьями. Цветы с розово-пурпуровыми лепестками, диаметр их в среднем равен 20,5 мм. Плод - многоострянка, в зрелом состоянии пурпурового цвета с запахом ананаса, кисловато-сладкий на вкус. Предпочитает несколько повышенные, по сравнению с окружающим рельефом, защищенные от ветра и прогреваемые солнцем, места по берегам рек, опушкам, холмам, гравикам. Селится группами, куртинками, но не образует больших массивов, иногда встречается рассеянно в березняках, на каменистых склонах и песчано-галечниковых косах.

Цветение ежегодное, обильное. С 1973 по 1980 гг. хорошего плодоношения не было.

Отрастание начинается в конце мая - первой декаде июня (26.У-8.УI). Выходящие из почвы побеги красноватого цвета. Бутонизация наступает через 18-20 дней после начала вегетации и продолжается около 13 дней. Распускание отдельных бутонов, расположенных на разных стеблях одного растения, происходит неодновременно, что значительно удлиняет период цветения. Зацветает княженика при сумме положительных температур $210-250^{\circ}$ в третьей декаде июня - первой декаде июля. Массовое цветение продолжается 6-8 дней, длительность периода цветения до времени, когда встречаются лишь единичные цветущие экземпляры, - 18-23 дня. Цветение заканчивается во второй декаде июля. Однако единичные цветущие экземпляры

возможно вторичного цветения, удаётся наблюдать в период созревания плодов, т.е. в течение всего августа. Наиболее раннее созревание наблюдалось в Ш декаде июля 1977 г., в другие годы плоды появились 17-21.IX. В это же время происходит осенне расцвечивание листьев. С начала цветения до созревания плодов проходит 46-49 дней, сумма положительных температур к этому времени составляет 730-780°.

Княженика - ценнное ягодное растение с очень высокими вкусовыми качествами плодов, но низкая урожайность требует особого внимания селекционеров к данному виду.

Купальница открытая - *Trollius apertus* Perf.ex Igosch. Бореальный азиатский вид, является гибридогенной расой *T. europaeus asiaticus*. (Ребристая, 1977). Многолетнее растение из семейства лютиковых. Произрастает в поймах рек, среди кустов ивняка и ольховника, на полянах, лужайках, в ложбинках, вдоль ручьев обычно рассеянно, но может образовать в природе довольно густые группы. Предпочитает богатые, увлажненные, достаточно дренированные почвы, хорошо развиваетя в сырьих, пониженных местах среди разнотравья. Развитие растения, окраска цветка, его размеры сильно зависят от мест обитания: на слабо увлажненных, открытых солнечных участках испытывает угнетение, развивается хуже, цветы мельче.

Высокая декоративность купальниц - европейской, азиатской и их гибридных форм, вызывает интерес многих исследователей (Аврорин, 1958; Кротова, Говорина, 1972; Короткова, Светлакова, 1975; Лучник, 1951; Малышева, 1972; Соболевская, Зубкус, 1972; Хилова, Зарубина, 1972 и другие). Развитие купальниц изучено в природных условиях и в культуре. Все исследователи отмечают, что это наиболее ранозацветающие виды.

В условиях Полярного Урала отрастание купальницы происходит сразу после схода снега, причем даже неполного, а лишь отдельными пятнами, проталинами в местах ее обитания, что наблюдается в конце мая. Конусовидные светло-зеленые со слабым бордовым оттенком зимующие почки при сумме температур 20-30° начинают рост. Это, пожалуй, наиболее поздние сроки начала вегетации купальницы в сравнении другими районами ее ареала. Например, в Якутии она отрастает в конце апреля -

начале мая (Кротова, Ярина, 1977); в Полярно-альпийском ботаническом саду зацветает через 2-3 недели после схода снега (Аврорин, 1958). В условиях Полярного Урала до появления бутонов проходит 15-20 дней, бутонизация продолжается около 10 дней. Зацветает купальница при сумме температур 160-170°. Начало распускания бутонов приходится на III декаду июня - I декаду июля, т.е. через 25-30 дней после начала вегетации. Самым ранним сроком зацветания является 7.VI (1977 г.).

З.И.Лучник, изучавшая в культуре купальницу азиатскую на Алтайской плодово-ягодной станции, отмечает начало ростовых процессов 20 апреля, а зацветание - 12 мая, или через 22 дня после отрастания. Это свидетельствует о том, что период до начала цветения у купальниц близких видов в южных и северных районах различается по длительности незначительно. То же можно сказать о периоде цветения: на Алтайской плодово-ягодной станции он продолжается 22 дня, в Полярно-альпийском ботаническом саду - 15-25 дней, на Полярном Урале массовое цветение занимает около 10 дней, а весь период цветения - 15-20 дней.

Созревание семян у купальницы на Полярном Урале происходит во второй половине августа, самый ранний срок спелости первых семян - 28.VIII. Они вызревают ежегодно, как правило, через 45-50 дней после окончания цветения, которое у купальницы всегда обильно.

Растение морозостойкое, не поражается болезнями, хорошо переносит затенение.

Ярко-желто-оранжевые одиночные цветы и ажурные, очередно располагающиеся на стебле, глубоко-рассеченные пальчато-раздельные листья делают купальницу декоративной. В связи с этим в период цветения она интенсивно используется для букетов. И несмотря на еще частую встречаемость ее на Полярном Урале, она требует бережного отношения к себе для сохранения популяции.

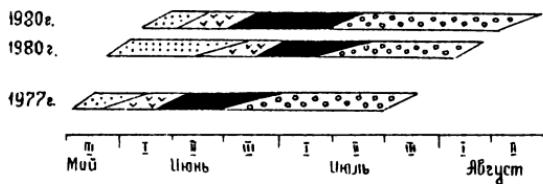


Рис. II. Феноспектр купальници открытой.

Лук скорода — *Allium schoenoprasum* L. Бореальный евразиатский вид. Многолетнее растение из семейства лилейных. Растет в поймах рек, на лужайках, среди кустов ивняка вдоль ручьев, на песчаных и каменистых косах, отмелях, приречных галечниках, щебнистых склонах, около озер. Предпочитает влажные местообитания. При недостаточном увлажнении развиваются угнетенные, более мелкие растения; на богатых почвах более пышные экземпляры. Произрастает чаще рассеянно, сплошного покрытия не образует, но на небольших участках встречаются довольно густые группы.

Лук скорода формирует 1-2 цилиндрических темно-зеленых, слегка матовых полых листа высотой 25-35 см, иногда больше, а также цилиндрические голые стебли высотой 30-45 см. Головки соцветий лишь немного выше трубчатых листьев. Многоцветковое шаровидное, довольно плотное соцветие до цветения находится в полупрозрачном лиловатом сердцевидном чехле. Растение образует небольшие, в среднем 7 мм в диаметре, продолговато-яйцевидной формы лукорицы, имеет запах, съедобно. Кроме декоративной ценности, представляет интерес как витаминное.

Время отрастания зависит от схода снега. На Полярном Урале, на отдельных, рано освободившихся от снежного покрова участках, первые признаки вегетации лука наблюдались в I-II декадах мая. В это же время (12.V) начинается отрастание лука скороды в Якутии (Кротова, Ярина, 1977), на Алтае значительно раньше — 20.IV (Лучник, 1951). С начала вегетации

до появления бутонов на Полярном Урале проходит 15–30 дней. Бутонизация чаще наступает в I декаде июня (в Якутии – 3–5.У; на Алтае – 20.У) и продолжается 20–30 дней. От начала до массового цветения проходит 6–7 дней. Зацветание начинается при сумме температур 335–420° (наибольшая интенсивность цветения – при 425–495°) во II декаде июля и продолжается в среднем 15–20 дней. В это время растение красиво своими верхушечными, головчатыми соцветиями из блестящих ярко-розово-лиловых или сиреневатых цветков. Длительность всей фазы цветения лука скороды 25, реже до 30 дней. В равнинной части пойм рек все фенофазы наступают на 4–6 дней раньше, чем в горной. Лук ежегодно успевает пройти весь цикл развития, цветение и плодоношение обильное. Семена созревают в августе. Растение зимостойкое, нетребовательно к почвенным условиям, не поражается заболеваниями, выносит переувлажнение. Длительный период сохраняет декоративность.

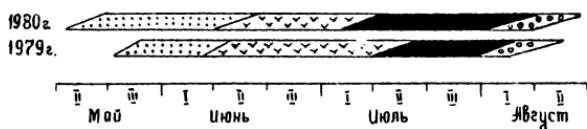


Рис. I2. Феноспектр лука скороды.

Мак лапландский – Papaver lapponicum (Tolm.) Nordh. Арктический евразиатский вид. Некрупный многолетник из семейства маковых. Встречается на песчано-галечниковых косах, каменистых отмелях и россыпях, по насыпям вдоль железодорожного полотна и по обочинам гравийных дорог, на незадернованных тундровых участках, по берегам рек Собь, Харбей, Лонгот-юаг, Хадытаяха и другие. В горах Полярного Урала часто произрастает совместно с дриадой. Очень непротивоносивое, выносливое, морозостойкое растение. Селится на сухих бедных почвах, где нередко в зимнее время сдувается снег, а летом сильные ветры понижают температуру.

Кустик мака почти всегда образует от нескольких до большого количества цветоносов. На стебле в период цветения по одному цветку с яркими, лимонно-желтыми или желтыми лепестками. Цветоносы одного растения развиваются неодновременно, что увеличивает период цветения. Как правило, в одном кустике распускается в начале цветения 1-2 цветка, а в период массового цветения - 3-4, при отцветании первых цветов распускаются следующие бутоны.

Отрастание мака происходит во второй декаде мая (12-20.У). До конца месяца листья имеют фиолетовый оттенок, что, видимо, связано с большими суточными перепадами температур. С повышением их в ночное время до положительных значений фиолетовый оттенок на листьях исчезает. Период бутонизации очень растянут, в отдельные годы продолжается от 18 до 25 дней. С началом зацветания появление новых цветоносов и бутонизация продолжаются. Нередко можно встретить экземпляры мака одновременно с бутонами, цветами и созревшими плодами (семенами) на разных цветоносах. В связи с таким последовательным развитием их и цветение мака лапландского продолжительное (40-45 дней), ежегодное, обильное; интенсивность его нарастает постепенно. Период массового цветения 15-17 дней, наблюдается оно в I-II декадах июля. Наиболее ранний срок зацветания - 10.УI, а в Хибинах, по данным Л.Н.Филипповой (1977), - 19.УI; на Полярном Урале чаще зацветает с 25.УI по 4.УП. С окончанием цветения преобладающего количества особей мака встречаются первые созревшие плоды (семена). Массовая спелость их наступает в августе - первой декаде сентября.



Рис. I3. Феноспектр мака лапландского.

Морошка, малина приземистая -
Rubus chamaemorus L. Гипоарктический циркумполярный вид. Многолетнее ягодное растение из семейства розоцветных. Двудомное. Плод - полушаровидная многокостянка, перед созреванием приобретает красный цвет, при полной спелости становится мягкой, окраска плода изменяется на желто-оранжевую. Плоды съедобны, богаты витамином С, мякоть их сладковатая со специфическим ароматом. Листья складчатые, почковидные. Цветы одиночные, белые, крупные.

Морошка произрастает не только на заболоченных участках - у берегов рек и озер, но успешно размножается и плодоносит в редколесьях с достаточным увлажнением, причем при некотором затенении плоды крупнее, хотя период созревания их немного растягивается и поспевают не одновременно. С увеличением сомкнутости крон древостоя, под пологом которого произрастает морошка, плодоношение ее уменьшается. Она редко образует сплошные морошковые массивы, в основном произрастает рассеянно. Является почти постоянным компонентом растительности верховых болот.

Зацветание в условиях Полярного Урала наступает в конце июня - начале июля (25.II-2.III) при сумме температур 220-235°. От зацветания до созревания первых плодов проходит 45-50 дней. Цветение ежегодное, обильное, а плодоношение в отдельные годы сильно различается. Отрицательное влияние на урожай морошки оказывают длительные засушливые периоды после окончания цветения и заморозки во время цветения и созревания плодов. Наиболее ранний срок появления первых спелых плодов 28.II. Обычно же созревание их наступает 10-20.III. Сумма температур к этому времени составляет 670-730°.

Нардосмия холодная -
Nardosmia frigida (L.) Hook. Гипоарктический циркумполярный вид. Растение из семейства сложноцветных с прямостоячим простым стеблем около 30 см высотой с фиолетовым оттенком, глубоко-вымчато-зубчатыми листьями и корзинками соцветий с язычковыми цветами длиной до 1 см, трубчатыми - 4-6 мм. Все растение паутинно-опущено, издает приятный аромат.

На Полярном Урале встречается повсеместно по сильно увлажненным местам: около ручьев, озер, болот, среди кустарников,

на приречных луговинах.

Нардосмия холодная относится к наиболее рано зацветающим растениям. Отрастание наступает после схода снега на небольших участках, проталинах в то время, когда большая часть территории района еще не освободилась от снежного покрова. Наиболее ранний срок начала вегетации I5.У. Одновременно с отрастанием появляются бутоны соцветий. Зацветание наступает с I8.У по 5.УI, заканчивается в разные годы с I3.УI по I.УII. Отдельные экземпляры нардосмии цветут I5-I8 дней. Семена созревают во II-III декадах июля.

Н е з а б у д к а а з и а т с к а я - *Myosotis asiatica* Schischk et Serg. Арктоальпийский циркумполярный вид. Растение из семейства бурачниковых. На Полярном Урале широко распространена (Игошина, 1966). Селится на галечниках, лужайках, в половодье заливаемых водой, среди кустарника ивняка, на гравийно- песчаных косах, по россыпям, берегам рек.

Формирует куртички из нескольких или большого количества невысоких (10-30 см) простых стебельков. В период цветения в местах наиболее благоприятного обитания является аспектобразующим видом.

Самым ранним временем отрастания незабудки азиатской на Полярном Урале является вторая половина мая (1977 г.), чаще вегетация начинается в III декаде мая - I декаде июня, а в отдельные годы - лишь во II декаде июня (1974, 1978 гг.). В начальный период вегетации листья имеют бордовый оттенок. Бутонизация длится до I5 дней, одновременно развертываются листья. К началу цветения большая часть побегов незабудки азиатской имеет высоту 6-10 см, амплитуда зацветания I8 дней (I7.УI-4.УII), продолжительность развития большинства особей популяции до массового вступления в эту фазу - 3-8 дней. Амплитуда наступления массового цветения в различные годы - I2 дней, наиболее раннее время его появления - II декада июня. Зацветание происходит неравномерно и зависит от местообитания: в равнинной части начинается на 4-6 дней раньше, чем в горной. Сумма положительных температур к этому периоду составляет I10-I70°. Интенсивное цветение продолжается I5-25 дней (например, в 1980 г. со 2 по 23.УII), спад его наступает со времени отцветания нижних на стебле цветов, и через 7-8

дней цветение достигает минимума. Общая продолжительность его 30–35 дней. Созревание семян начинается с Ш декады июля в нижней части соцветия, постепенно распространяясь до верхушечной. Чаще полной зрелости семена достигают в средине августа, в некоторые годы – позже, но ежегодно незабудка азиатская проходит полный цикл развития.

Голубые, бледно-голубые, иногда почти белые цветы незабудки настолько привлекательны, что это не вызывает ни у кого сомнения в необходимости введения ее в культуру. Растение нетребовательно к почвам, прекрасно развивается в жестких климатических условиях, не поражается болезнями и энтомо-вредителями.

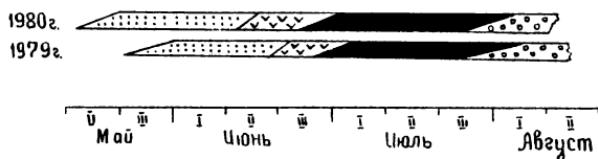


Рис. I4. Феноспектр незабудки азиатской.

Родиола розовая, золотой корень – *Rodiola rosea* L. Гипоарктический евразиатский вид. Многолетнее растение из семейства толстянковых. Растет вдоль ручьев, на лужайках и галечниках пойм рек, у щебнистых осыпей, скал, склонов, в тундровых ивняках на влажных почвах.

Вегетация начинается сразу после схода снега – в конце мая – начале июня. Зимующие почки, прикрытые с осени отмершими надземными побегами, розового цвета. С наступлением распускания листьев на отрастающих побегах розовая окраска их начинает исчезать, замещаясь на зеленую, которая распространяется от основания листа к вершине. Через три–три с половиной недели появляются бутоны. Количество побегов на одном растении сильно варьирует (от 1 до 58 шт.) в зависимости от возраста особей и мест обитания. Побеги, несущие соцветия,

составляют 46%, высота их в среднем 20 см. Длина листьев изменяется от 9 до 40 мм, ширина 4–13 мм. Для зацветания необходимо сумма температур 190–210°. Цветы родиолы розовой желтые или зеленовато-желтые в щитковидном или сложно щитковидном соцветии появляются в III декаде июня – начале июля, массовое цветение наступает в I–II декадах июля. Созревание первых семян происходит в начале августа. Плоды в период созревания изменяют окраску от ярко-красной до коричневой.

Родиола розовая – ценнейшее лекарственное растение. На Полярном Урале больших запасов не имеет. Как и в других районах ареала, интенсивно используется сборщиками лекарственных трав. Относится к исчезающим видам.

Синюха голубая – *Polemonium coeruleum* L.

Многолетнее растение из семейства синюховых. Сибирско-европейский вид, имеет широкое распространение. Растет на лугах, в поймах рек, в приречных галечниках, на лесных полянах. Предпочитает сырье, но довольно богатые почвы. Больших скоплений не образует. Чаще встречается на освещенных местах, но выносит значительное затенение.

Синюха образует 1–3 прямостоячих стебля высотой 50–70 см с густым метельчатым соцветием фиолетово-синих или сине-голубых колокольчатых цветов. Листья очередные, голые, непарноперистые, верхние – сидячие, нижние – длинночерешковые.

Наиболее ранний срок отрастания синюхи голубой – середина мая (12–15.V), через месяц развертываются первые листья и происходит бутонизация, которая продолжается две–две с половиной недели. Цветение наступает в первой декаде июля при сумме температур 250–260° и продолжается около месяца.

Наибольшая интенсивность его наблюдается со II декады июля.

Самый ранний срок зацветания – 31.V, массового цветения – 14.VI. Последние, вялувочные бутоны в соцветии распускаются 20–25.VII. Период цветения синюхи голубой и в других районах ареала составляет в среднем месяц: в Горьковской области – со II декады июня по III декаду июля (Полуяхтов, 1977), в Центрально-Черноземном заповеднике – 32 дня (Жмыхова, 1977),

около места – в Полярно-альпийском ботаническом саду (Авторгин, 1958). Плодоношение синюхи ежегодное. Созревание семян происходит во IV–V декадах августа.

Декоративность растению придают яркие сине-голубые колокольчатые или воронковидные цветы с контрастно выделяющимися в центре желтыми тычинками в пирамидально-метельчатом соцветии и непарноперистые зеленые листья. Ценна синюха голубая и как лекарственное растение.

Другим, не менее интересным в декоративном отношении видом, произрастающим на Полярном Урале, является синюха северная — *P. boreale* Adams. Она образует несколько прямостоящих, но чаще восходящих стеблей, несущих короткое метельчато-щитковидное соцветие из 3–6 фиолетово-синих, синих или голубых колокольчатых цветов.

Синюха северная зацветает немного раньше с. голубой — во II–III декадах июня (18–26. VI) при сумме температур 160–220°. Бутонизация продолжается около 5 дней, период массового цветения — 10–15 дней.

Декоративны не только цветы, которые по красоте превосходят цветы с. голубой, но и розетки перистых листьев, при распускании имеющие бордовую окраску, а затем темно-зеленую.

Оба вида морозостойки, не поражаются болезнями.

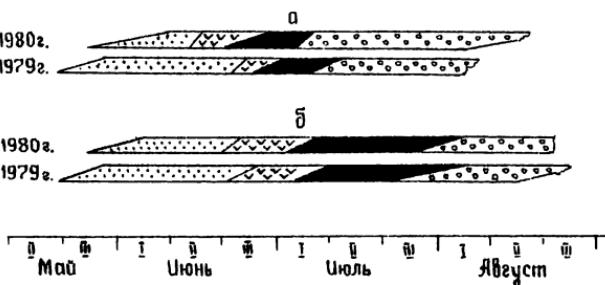


Рис. I5. Феноспектр синюхи северной (а) и голубой (б).

Трехреберник непахучий — *Triplaiosoruspungitium inodorum* (L.)

Многолетнее растение из семейства сложноцветных до 50–60 см высотой, с ребристым, ветвящимся в верхней части стеблем, с красивыми дважды-трижды перисторассечеными нитевид-

ными долями и верхушечными соцветиями на центральном и боковых побегах. Диаметр корзинок от 2,8 до 5,5 см, средний размер их 4,2 см; размер диска с трубчатыми цветами – I, I-I,8 см, в среднем I,4 см. Селится вблизи населенных пунктов как сорняк, по обочинам гравийных дорог и насыпям железнодорожного полотна, по береговым склонам, на песчаных косах. Пышно разрастается на удобренных почвах, образуя куртины, а иногда, на небольших участках, – сплошной покров. Встречен в окрестностях городов Салехарда и Лабытнанги, в поселках Харп, Харсаим, Салемал, Яр-Сале, по берегам рек Собь, Харбей, Хадытайха, Полуй.

Отрастание трехреберника происходит со второй декады мая. Наиболее ранний срок бутонизации – I4.УI, но в разные по погодным условиям весенне-летнего периода годы наступает неодновременно – амплитуда I6 дней, длительность ее от 9 до I7 дней. Самый ранний срок начала цветения – 24.УI. Быстрое развитие процесса наблюдалось в 1977 г.: на третий день после зацветания распустились бутоны большинства растений, интенсивность не уменьшалась в течение 30 дней (с 26.УI по 26.УI). В другие годы массовое цветение проходило в более поздние сроки: в 1978 – с 21.УI по 30.УШ, в 1979 г. – с 19.УI по 23.УШ, в 1980 г. – с 21.УI по 19.УШ, что объясняется погодными условиями периода вегетации (см.рис.I). Семена созревают в первой половине сентября, одновременно заканчивается цветение последних экземпляров трехреберника.

Цветение и плодоношение ежегодное, обильное.

Растение отличается декоративностью своих цветов.

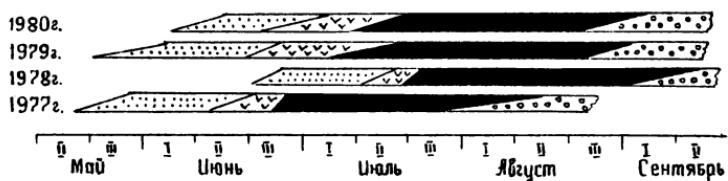


Рис. I6. Феноспектр трехреберника непахучего.

Тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* L. Бореальный евразиатский вид. Много-

летнее растение из семейства сложноцветных с прямостоячим, разветвленным лишь вблизи соцветия стеблем высотой 30–60 см и дважды-трижды перисторассечеными листьями, имеет специфический запах. Корзинки из белых, бледно-розовых или розовых цветов образуют щитковидное соцветие. Диаметр корзинок в среднем равен 4 мм, краевые цветки язычковые, срединные – трубчатые. На Полярном Урале преобладают растения тысячелистника с розовыми цветами.

Встречается в поймах рек – по берегам, лужайкам, на песчаных и песчано-галечниковых косах, на полянах среди разнотравья, вблизи населенных пунктов. Предпочитает умеренно увлажненные почвы, на богатых почвах развитие более пышное, однако растет и на сухих, каменистых.

Отрастание происходит в III декаде мая – I декаде июня (20.VI–6.VI), со второй половины июня наступает бутонизация, длительность ее 19–24 дня. Ареал тысячелистника большой, в разных районах его сроки зацветания не одинаковы: в Горьковской области – во II декаде мая (Полуяхтов, 1977), в Центрально-Черноземном заповеднике – в I декаде июня (Жмыкова, 1977), в Мурманской области – в июле (Флора Мурманской области, 1966), на Полярном Урале начинает цвести 16–20.VII при сумме температур 400–500°. Через 3–15 дней, в зависимости от погодных условий этого периода, приступает к массовому цветению, длившемуся от 32 до 40 дней. В конце цветения, которое продолжается до заморозков в сентябре, лепестки краевых цветков корзинок начинают отгибаться вниз и окраска их тускнеет. Цветение ежегодное, обильное, весь период продолжается около 60 дней. Семена в отдельные годы не успевают вызревать.

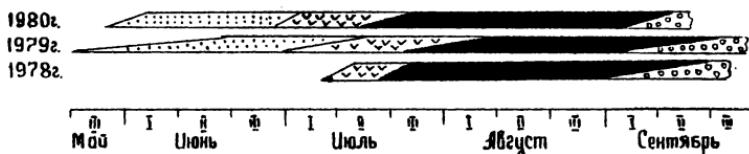


Рис. I7. Феноспектр тысячелистника обыкновенного.

Ч е р н и к а - *Vaccinium myrtillus L.* Бореальный евразиатский вид. Растение из семейства брусничных, представляет собой кустарничек с ветвящимися ребристыми ярко-зелеными восходящими или прямыми надземными побегами и мелко-пильчато-зубчатыми листьями. Ягоды черные, сочные, с сизоватым налетом, с красноватой мякотью.

Поскольку черника в основном лесное растение, на Полярном Урале распространение ее тяготеет к покрытым лесом участкам, но встречается и в лишайниково-моховых и кустарниковых фитоценозах. Она нетребовательна к почвам, но избегает очень сырых, хорошо развивается в несколько освещенных местах, на лесных прогалинах, на южных склонах, защищенных от ветров участках. Чистых, сплошных массивов на Полярном Урале почти не образует. Все процессы развития черники, совершающиеся в течение вегетационного сезона, наступают быстрее в местах, защищенных от выдувания снега ветром в зимнее время, с более ранним сходом его весной, с лучшим прогреванием почвы в летний период.

Наиболее ранние сроки начала вегетации черники отмечены в 1977 г. (17.У), в другие годы почки начинали раскрываться с 10 по 25.УI, а в последних числах месяца на открытых, солнечных местах распускались светло-зеленые листочки. Наиболее раннее цветение черники наблюдалось на южных открытых склонах, затем начиналось в лесистых местообитаниях. Различия в сроках цветения существуют и в связи с особенностями микрорельефа. Зацветание наступает обычно в конце июня – начале июля (25.УI-5.УП), лишь в 1977 г. одиночные экземпляры с распустившимися бутонами появились уже 6.УI. К наступлению цветения черники сумма положительных температур достигает 230–260°. Период цветения продолжается от II до 19 дней.

На урожай влияют возраст, полнота, тип древостоя (Белоно-гова, 1975), компактность крон, условия освещенности и увлажнения (Зайцева, Воронова, 1975), т.е. целый комплекс экологических факторов. Хорошее плодоношение черники на Полярном Урале наблюдается не часто. За период с 1973 по 1980 гг. высокоурожайным был лишь 1977 г.; 1978 и 1980 гг. характеризовались слабым цветением, причем в период созревания происходил большой отпад завязей, а оставшиеся завязи к на-

ступлению холодов не дозрели. Потери урожая в связи с отпадом генеративных органов со времени окончания цветения до созревания первых плодов в неблагоприятные по погодным условиям сезоны (с заморозками в период цветения) составляли 85-90%; в 1977 г. потери не превышали 25% от числа распустившихся бутонов, в 1973, 1975 и 1976 гг. - были близки к 50%. Время созревания плодов черники зависит от температурных условий весеннего периода (см.рис. I): при ранней весне в 1977 г. первые ягоды поспели 26.VI, а в 1978 г. - лишь 24.VII, так как наступление весеннего потепления задержалось. Полной зрелости плоды достигают в конце августа - первой половине сентября. Сумма температур ко времени созревания ягод составляет 760-910°.

В данной работе охвачены далеко не все заслуживающие внимания, полезные в том или ином отношении виды растений Полярного Урала. Изучались ритмы развития лишь некоторых наиболее ценных декоративных и ягодных растений, их устойчивость к климатическим факторам, заболеваниям, энтомовредителям.

Экологические условия Полярного Урала отличаются своеобразием, накладывающим свой отпечаток на ритм развития растений. Например, для многих видов требуется меньшая сумма положительных или эффективных температур, чем для наступления тех же фаз развития на широтах с умеренным климатом. Причиной этого явления может быть различная длина дня (Абрамов, 1967; Щеголева, 1967). Фотосинтезирующая деятельность растений в длинный полярный день фактически беспрерывна, что компенсирует более низкую производительность фотосинтеза в дневные часы в северных широтах по сравнению с южными. Кроме того, в процессе адаптации при продвижении растений на север у некоторых видов произошел отбор ранее зацветающих особей, способных за короткий вегетационный сезон при меньшей сумме активных температур дать зрелые семена.

Большинство видов травянистых растений начинают вегетацию сразу после ската снега. Амплитуда сроков освобождения местообитания растений от снежного покрова в различные годы часто определяет сдвиг во времени наступления вегетации. В годы с ранним весенним потеплением и все процессы развития растений сдвигаются на более ранние сроки, а у некоторых

видов сокращается длительность отдельных фенофаз, но для начала их требуется большая сумма положительных температур, чем в годы с оптимальными или замедленными сроками развития весны.

По требовательности к определенному количеству тепла для зацветания растения подразделяются на несколько групп. Растения первой группы зацветают при сумме положительных температур $30-100^{\circ}$ в конце мая – июне (нардосмия холодная, калужница болотная, фиалка голая, селезеночник четырехтычинковый). Ко второй группе относятся растения, зацветающие с III декады июня по I декаду июля при сумме температур $100-250^{\circ}$ (княженика, черника, голубика, герань белоцветковая, купальница, синюха голубая и северная, мак лапландский, незабудка азиатская, вечерница).

Третьей группе растений для цветения, которое наступает в I-II декадах июля, необходимо $250-400^{\circ}$ (вероника северная длиннолистная, горец змеиный, пиретрум двуперистолистный, лук скорода, кровохлебка многобрачная). Растения четвертой группы зацветают при сумме температур более 400° во второй половине июля – начале августа (гвоздики ползучая и пышная, тысячелистник обыкновенный, трехреберник непахучий, золотарник обыкновенный, иван-чай, живокость высокая).

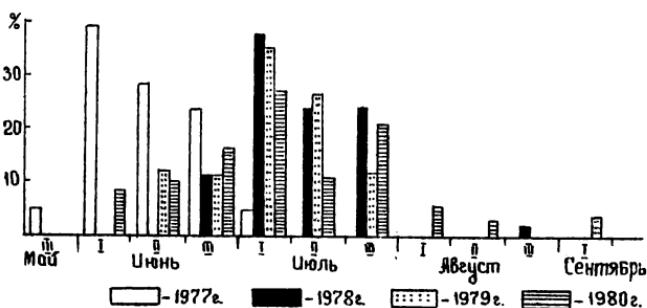


Рис. 18. Распределение количества цветущих видов растений (%) по декадам за 1977-1980 гг.

Максимальное количество цветущих видов растений на Полярном Урале в 1977 г. наблюдалось в I декаде июня, несколько меньше – во II и III декадах; в 1978 г. распределение количества цветущих видов по декадам месяца было такое же, как в 1977 г., но в связи с задержкой наступления весны все фенофазы у растений проходили на месяц позже; в 1979 г. основная масса видов цветла в I и II декадах июля, а в 1980 г. наблюдалось два пика – в I и III декадах июля (рис. 18). Таким образом, преобладающее количество видов растений на Полярном Урале цветет в июле, к середине августа цветение заканчивается и только некоторые растения (тысячелистник, живокость высокая, трехреберник непахучий, лабазник) цветут до наступления заморозков.

Наиболее дружно созревание семян проходит у лука скороды, купальницы, синюхи голубой, незабудки азиатской, калужницы болотной, герани белоцветковой, родиолы розовой, селезеночки четырехтычинкового, горца змеиного; период созревания растянут у золотарника, тысячелистника, трехреберника, гвоздики ползучей и пышной, мака лапландского, колокольчика круглиolistного.

Результаты наблюдений за растениями на Полярном Урале свидетельствуют о том, что на урожай плодов (семян) оказывают отрицательное влияние резкие колебания температур в период цветения и ранние осенние заморозки. Низкие температуры в зимнее время на жизнедеятельность местных дикорастущих видов не влияют.

Л И Т Е Р А Т У Р А

А б р а м о в В. К. К вопросу о методике расчета продолжительности межфазных периодов растений по температуре воздуха. - Доклады совещания актива фенологов Географического общества СССР. Л.: Изд.Географ.о-ва. СССР, 1967, с.71-79.

А в р о р и н Н. А. Многолетники для озеленения Крайнего Севера. - В кн.: Декоративные растения для Крайнего Севера СССР (Мурманской области и сходных с ней районов). М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1968, с.42-102.

Б е л о н о г о в а Т. В. Урожайность брусники и черники в сосняках южной Карелии. - В кн.: Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск: Изд-во Карельского филиала АН СССР, 1975, с.60-64.

В о р о ш и л о в В. Н. Ритм развития у растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с.II-62.

Г л у х о в М. М. Медоносные растения. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Сельхозгиз, 1955, с.101-103.

Д а н и л о в В. И. Начало цветения некоторых травянистых растений в 1973 г. - В кн.: Сезонное развитие природы европейской части СССР. М.: Изд.Моск.филиала Географ.о-ва СССР, 1977, с.126-127.

Ж м и х о в а В. С. Влияние тепла и влаги на ритм цветения древесных растений. - В кн.: Сезонное развитие природы европейской части СССР. М.: Изд.Моск.филиала Географ.о-ва СССР, 1974, с.20-22.

З а й ц е в а Н. Л., В о р о н о в а Т. Г. Особенности плодоношения черники в ельниках Среднетаежной подзоны. - В кн.: Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск: Изд-во Карельского филиала АН СССР, 1975, с.54-58.

И г о ш и н а К. Н. Флора горных и равнинных тундр и редколесий Урала. - В кн.: Растения севера Сибири и Дальнего Востока. М.-Л.: Наука, 1966, с.135-221.

И з м о д е н о в А. Г. Голубичники в лиственничных лесах дальнего Востока. - В кн.: Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск:

Изд-во Карельского филиала АН СССР, 1975, с.76-78.

К о р о т к о в а Е. И., С в е т л а к о в а А. А.

Ритм развития некоторых видов семейства лютиковых (Ranunculaceae) в Центральном сибирском ботаническом саду. - В кн.: Ритмы развития и продуктивность полезных растений Сибирской флоры. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1975, с.30-35.

К р о т о в а З. Е., Г о в о р и н а Т. П. Местные дикорастущие декоративные растения в Якутском ботаническом саду. - В кн.: Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1972, с.58-64.

К р о т о в а З. Е., Я р и н а О. А. Первичная интродукция дикорастущих лилий и луков Якутии. - В кн.: Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1972, с.106-112.

К р о т о в а З. Е., Я р и н а О. А. Интродукция декоративных травянистых растений в условиях Крайнего Севера. - Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1977, с.47-70.

Л у ч н и к З. И. Декоративные растения горного Алтая. М.: Сельхозгиз, 1951, с.98-194.

М а л ы ш е в а Р. М. Введение в культуру дикорастущих многолетников из семейства лютиковых в Томске. - В кн.: Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1972, с.73-76.

П о л у я х т о в К. К. Фенология и ресурсы основных лекарственных растений лесов Горьковской области. - В кн.: Сезонное развитие природы (фенология лекарственных растений). М.: Изд.Моск.филиала Географ.о-ва СССР, 1977, с.14-18.

Р е б р и с т а я О. В. Флора востока Большеземельской тундры. Л.: Наука, 1977, с.75-102.

С о б о л е в с к а я К. А., З у б к у с Л. П. Итоги и пути изучения дикорастущих декоративных растений Сибири и Дальнего Востока. - В кн.: Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1972, с.3-12.

Филиппова Л.Н. Смещение фенофаз при переносе горнотундровых растений в лесной пояс. - ИУ Межведомственное совещание по фенологическому прогнозированию.: Изд. Географ. о-ва СССР, 1977, с.68-69.

Флора Мурманской области (Клоков М.В., Кузенева О.И.. Линчевский И.А. и др.) М.-Л.: Наука, Кольский филиал АН СССР, 1966, вып.5, с.213.

Щеголова С. В. Суммы температур, как фенологические показатели зацветания черемухи на Русской равнине. - Доклады совещания актива фенологов Географического общества СССР (2-4 февраля 1966 г.). Л.: Изд.Географ.о-ва СССР, 1967, с.64-70.

РИТМ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ
НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

(Информационные материалы)

Рекомендовано к изданию
ученым Советом Института экологии
растений и животных УНЦ АН СССР

Отв.за выпуск П.Л.Горчаковский

РИСО УНЦ № II (81) НС 19074 Подписано к печати 4.04.81
Усл.печ.л. 2,75 Уч.-изд.л. 2,5 Формат 60 x 84 I/16
Тираж 300 Заказ 696 Цена 25 коп.

Институт экологии растений и животных, Свердловск, 8 Марта, 202
Цех № 4 п/о "Полиграфист", ул. Тургенева, 20