

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

МАТЕРИАЛЫ
ОТЧЕТНОЙ СЕССИИ

ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ЗА 1967 ГОД



Ботаника



СВЕРДЛОВСК

1968

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Институт экологии растений и животных

МАТЕРИАЛЫ
ОТЧЕТНОЙ СЕССИИ
ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ
за 1967 г.

Ботаника

Свердловск

1968

**ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ
РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО СОВЕТА УРАЛЬСКОГО
ФИЛИАЛА АН СССР**

Ответственный редактор П.Д.Горчаковский

П.Л.Горчаковский

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФЛОРИСТИКИ И ГЕОБОТАНИКИ НА УРАЛЕ

Историю ботанического изучения Урала можно подразделить на 4 основных периода а) академические экспедиции 70-х годов ХУШ в.; б) от начала до 60-х годов ХІХ в.; в) с 60-х годов ХІХ в. до Великой Октябрьской социалистической революции; г) советский период. В дореволюционное время ботанические исследования производились эпизодически, преимущественно специалистами, приезжающими на короткий срок из научных центров столиц или других городов европейской части России. В советские годы здесь стали формироваться самостоятельные научные центры (в Пермском, Уральском и Башкирском университетах, в Свердловском, Пермском, Челябинском, Оренбургском педагогических институтах, в Пермском и Свердловском сельскохозяйственных институтах, в Уральском, Башкирском и Коми филиалах Академии наук СССР), и теперь изучение флоры и растительности этой территории ведется почти исключительно силами местных ботаников.

Важным этапом в истории познания растительных богатств Урала явилось создание ботанических лабораторий в системе Уральского филиала Академии наук СССР (лаборатория экологии растений и геоботаники, экспериментальной экологии и акклиматизации растений и Ботанический сад Института экологии растений и животных), а также в Коми и Башкирском филиалах АН СССР. В настоящее время основным координирующим центром в области флористики и геоботаники является Институт экологии растений и животных Уральского филиала АН СССР. Здесь систематически издаются сборники трудов и монографии по этим вопросам, проводятся теоретические и методические конференции, готовятся кадры молодых исследователей через аспирантуру.

Теперь уже завершился этап первоначального изучения состава флоры сосудистых растений, произрастающих на территории Урала и сопредельных низменностей. Однако таксономия многих форм нуждается в уточнении и дальнейшей разработке. В разное время разными авторами, придерживавшимися неодинаковых концепций, описывались в качестве видов формы явно неодинакового таксономического ранга. Для упорядочения накопленного материала и дальнейшего прогресса в этой области необходимы разработки понятия о виде и системе внутривидовых таксонов, изучение наиболее интересных и "трудных" групп растений уральской флоры с применением новейших методов биосистематики. Это явится необходимой предпосылкой для создания капитальной критической сводки "Флора Урала".

В сфере геоботанических исследований можно считать в основном законченным этап выявления самых общих закономерностей распределения и структуры растительного покрова. В то же время современные знания о продуктивности наземной биомассы, о динамике и закономерностях растительных сообществ крайне недостаточны. В связи с этим встают задачи совершенствования методов исследования, разработки теоретических основ и принципов классификации растительности, углубленного изучения структуры, динамики и продуктивности растительных сообществ на стационарах, уточнения основных понятий и терминов учения о растительных сообществах. В ближайшие годы должна быть разработана схема ботанико-географического деления Урала и сопредельных территорий, составлена карта растительности в масштабе 1 : 2 500 000 (часть коллективной работы, координируемой Ботаническим институтом АН СССР).

Институтом экологии растений и животных УФАИ СССР в рамках Международной биологической программы начаты комплексные исследования первичной и вторичной продуктивности естественных биогеоценозов

на стационаре "Харп" ("Северное сияние"), расположенном в зауральской лесотундре близ г. Салехарда. На подготовительном этапе ботаниками произведено изучение флоры сосудистых растений стационара, установлены и описаны основные ассоциации тундр, лугов, болот и редколесий, составлена карта растительности, произведено изучение сезонной динамики трех растительных сообществ (двух тундровых и одного лугового).

О ДИНАМИКЕ БИОМАССЫ В МОРЕННЫХ ЛИШАЙНИКОВЫХ СИНУЗИЯХ

Изучались лишайниковые синузии на разновозрастных моренах двух ледников Северной части Полярного Урала: Д.С.Берга и Института географии АН СССР (ИГАН).

Для определения биомассы эпигейных лишайниковых синузий брали укосы на 3-5 площадках размером 1 м², а для эпилитных размером 20x20 см. Взвешивание производилось при воздушно-сухом состоянии слоевищ.

На молодых моренах ледника ИГАН (возраст образования 10 лет) среднее значение биомассы для инициальной стадии заселения каменистого субстрата (*Lecanora polytropha* - *Rhizocarpon tinei*) оказалось $0,24 \pm 0,3$ ц/га. На моренах возрастом 70-100 лет биомасса для синузии *Cetraria fahlunensis-Umbilicaria hyperborea* составляет в среднем $0,9 \pm 0,2$ ц/га.

На моренах ледника Берга (возрастом 200 лет) биомасса эпилитной лишайниковой синузии *Lecanora atra-Rhizocarpon tinei* составляет $1,94 \pm 0,4$ ц/га. Среднее значение биомассы для эпилитной лишайниковой синузии *Parmelia centrifuga* - *R. tinei* (возраст 740 лет) $5,43 \pm 0,49$ ц/га. Максимального развития эти синузии достигают на древних ледниковых моренах (возраст 8000 и 12000-14000 лет).

Для синузии *Parmelia centrifuga* - *Umbilicaria probovidea* биомасса оказалась равной $15,73 \pm 0,3$ ц/га, а для синузии *P. centrifuga* - *U. pennsylvanica* $22,03 \pm 0,2$ ц/га.

Определенная нами биомасса инициальных эпигейных скоплений лишайников несколько превышает биомассу эпилитных синузий того же возраста и составляют в среднем $1,34 \pm 0,34$ ц/га. Среднее зна-

чение биомассы эпигейных синузий возрастом 200 лет оказалось $2,53 \pm 0,4$ ц/га. На моренах, образовавшихся 340-370 лет назад, оно увеличилось вдвое и составляет $5,60 \pm 0,24$ ц/га, а на моренах, возникших 740-770 лет назад, запас органического вещества в эпигейном лишайниковом покрове $9,21 \pm 0,7$ ц/га.

На древних ледниковых моренах нами определена биомасса для синузии *Cladonia alpestris*-*Cladonia rangiferina*. На моренах возрастом 8000 лет средняя биомасса для названной синузии $20,04 \pm 0,7$ ц/га, а на моренах возрастом 12000-14000 лет - $28,47 \pm 0,4$.

О доминирующей роли лишайникового покрова на моренных отложениях свидетельствуют соотношения между биомассой лишайниковых синузий и биомассой высших растений и мхов. На моренах возрастом 100 лет это соотношение равно 1:1, 200 лет - 3:1, 340-370 лет - 3:1, 740-770 лет - 3:1, 8000 лет - 8(10):1, 12000-14000 лет - 5:1. Однако на основании древнего моренного вала, где влияние окружающей тундровой растительности особенно велико, соотношение биомасс склоняется в сторону высших растений - 4:1.

На основании изложенного материала можно сделать следующие выводы:

1. Биомасса лишайниковых синузий увеличивается в течение сукцессий.
2. На ледниковых моренах биомасса лишайников в большинстве случаев превышает в 3 раза биомассу других компонентов фитоценозов.
3. Максимального развития лишайниковый покров достиг на древних моренах, где соотношение между биомассой лишайников и остальных компонентов фитоценозов наибольшее - 8(10):1.

О ПРИМЕНЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА АГРЕССИВНОСТИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖВИДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В ЛИШАЙНИКОВЫХ СИМУЗИЯХ

На разновозрастных моренах ледников ИГАН и Берга были заложены линейные трансекты. Взаимоотношения лишайников отмечались на линии учета длиной 1 м. Учет производился в одном направлении в соответствии с выработанной нами шкалой. Результаты оформлялись в виде матриц, где по строкам отмечались агрессивные, а по столбцам - нейтральные отношения.

Для количественного выражения агрессивности отдельных компонентов в лишайниковых симузиях мы пользовались предложенным нами коэффициентом K_a . Смысл этого коэффициента заключается в том, что сравнивает наблюдаемое количество агрессивных отношений с максимально возможным количеством отношений при независимом распределении партнеров в пространстве. Данные для вычисления K_a испытывались с помощью критерия χ^2 при одной степени свободы (таблица 2 x 2).

Коэффициент агрессивности имеет следующее выражение:

$$K_a = 1 - 2 \sum_{i=1}^n X_{i1} \left(\sum_{i=1}^n Y_{i1} \right)^{-1},$$

где X - количество агрессивных отношений данного вида и Y - количество всех возможных отношений данного вида ко всем другим исследуемым видам.

Для двух видов А и В на линейном трансекте максимальное количество отношений между ними в случае подсчета в одну сторону равняется 2 при общем количестве отношений 2. Эти отношения могут быть распределены следующим образом:

- 1) виды А и В связаны исключительно агрессивно ($X = 2$),
- 2) виды А и В связаны агрессивно и нейтрально ($X = 1$),
- 3) виды А и В связаны исключительно нейтрально ($X = 0$).

Поскольку нас интересует агрессивность лишь виде А, то обратные связи (В-А) не учтены.

По приведенной схеме коэффициент K_a имеет следующие значения:

- 1) если $X=2$ и $Y=2$, $K_a = 1 - \frac{2 \cdot 2}{2} = -1,0$;
- 2) если $X=1$ и $Y=2$, $K_a = 1 - \frac{1 \cdot 2}{2} = 0$;
- 3) если $X=0$ и $Y=2$, $K_a = 1 - \frac{0 \cdot 2}{2} = +1,0$.

Коэффициент K_a имеет отрицательное значение, если агрессивные отношения встречаются чаще, чем при случайном распределении. Значение коэффициента колеблется от $-1,0$ для исключительно агрессивных видов до $+1,0$ при полном отсутствии агрессивного типа отношений.

Если $-1 < K_a < -0,5$, виды считались сильными конкурентами, если $-0,5 < K_a < +0,5$, то виды средние конкуренты и если $+0,5 < K_a < +1,0$, виды считались слабыми конкурентами.

На молодых моренах ледника ИГАН в группу сильных конкурентов лишайников включены следующие виды: *Lecanora alpina* ($K_a = -0,8$), *Umbilicaria proboscidea* ($K_a = -0,7$), *Alectoria ochroleuca* ($K_a = -0,7$), *U. hyperborea* ($K_a = -0,6$). Средних конкурентов на этих моренах шесть: *Rhizocarpon tinei* ($K_a = +0,1$), *Parmelia isidiotyta* ($K_a = +0,1$), *Cetraria fahlunensis* ($K_a = +0,1$), *Stereocaulon tomentosum* ($K_a = +0,3$), *Rhacomitrium canescens* ($K_a = +0,4$), *Umbilicaria arctica* ($K_a = +0,4$). Наибольшую группу образуют слабые конкуренты *Cornicularia divergens* ($K_a = +0,5$), *S. globosus* ($K_a = +0,5$), *Parmelia sulcata* ($K_a = +0,5$), *Rhacomitrium lanuginosum* ($K_a = +0,5$), *Lecanora poly-*

trope ($K_B = +0,6$), *Cetraria cucullata* ($K_B = +0,7$),
C. nigricans ($K_B = +0,7$), *C. chrysantha* ($K_B = +0,7$), *Cladonia*
uncialis ($K_B = 0,9$), *Lecanora atra* ($K_B = +0,9$), *Haematomma ventosum*
($K_B = +0,9$).

На древних моренах ледника Берга группа сильных конкурентов состоит из двух видов рода *Umbilicaria* - *U. proboscidea* ($K_B = -0,7$) и *U. hyperborea* ($K_B = -0,6$). Средними конкурентами на древних моренах оказались *Parmelia centrifuga* ($K_B = +0,2$), *Alectoria ochroleuca* ($K_B = -0,2$), *Parmelia isidiotyla* ($K_B = -0,3$), *Haematomma ventosum* ($K_B = +0,4$). Группа слабых конкурентов на этих моренах наиболее многочисленна. Она состоит из 13 следующих видов: *Sphaerophorus globosus* ($K_B = +0,7$), *Cetraria nigricans* ($K_B = +0,8$), *Rhacomitrium lanuginosum* ($K_B = +0,8$), *Rhizocarpon tinei* ($K_B = +0,9$), *Lecanora atra* ($K_B = +0,9$), *Cladonia uncialis* ($K_B = +0,9$), *Rhacomitrium canescens* ($K_B = +0,9$), *Rhizocarpon hochstetteri* ($K_B = +0,9$), *Cladonia rangiferina* ($K_B = 1,0$), *Cetraria cucullata* ($K_B = +1,0$), *C. hiascens* ($K_B = +1,0$), *C. islandica* ($K_B = +1,0$), *Cladonia alpestris* ($K_B = +1,0$).

На молодых моренах ледника ИГАН количество сильных конкурентов несколько больше, чем на древних моренах ледника Берга. В группу сильных конкурентов в первом случае относятся четыре вида. На древних моренах в этой группе лишь два вида. Группа средних конкурентов на молодых моренах также больше, слабых же конкурентов больше на древних моренах.

Среди исследованных 29 видов лишайников исключительно агрессивных не оказалось. Изменение степени конкурентности с возрастом синузиями и то обстоятельство, что партнеры вступают в раз-

личного типа взаимоотношения , позволяют делать вывод об отсутствии субординации по конкурентности. Разные виды лишайников ведут себя по-разному с различными соседями на разновозрастных субстратах.

Весьма интересное явление в изменении конкурентности наблюдается у двух видов, часто показывающих значительную сопряженность (на древних ледниковых моренах они объединяются в одну группу по положительному значению коэффициента корреляции на уровне 0,1%). Уменьшение агрессивности *Umbilicaria probovscidea* сопровождается увеличением агрессивности *Rhizocarpon tinei* и наоборот. Особенно хорошо это заметно на моренах возрастом 200 и 340 лет.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОТОСИНТЕЗА ЛИШАЙНИКОВ

Как и всякая физиологическая функция, фотосинтез имеет свой путь формирования в онтогенезе растений. Исследования, проведенные на высших растениях, показали уменьшение по мере старения интенсивности фотосинтеза, изменение с возрастом направленности работы фотосинтетического аппарата /Новицкий, 1957; Мокроносов, Догвина, 1962/. У лишайников также было найдено уменьшение интенсивности фотосинтеза в старых частях слоевищ по сравнению с более молодыми /Ellis, 1939; Ried, 1960/. Смит на *Peltigera polydactyla* показал, что сердцевина (более старая часть слоевища) содержит больше нерастворимых углеводов, тогда как в периферийной зоне преобладают гликозиды /Smith, 1963/.

В данной работе сделана попытка проанализировать возрастные изменения интенсивности и направленности работы фотосинтетического аппарата лишайников. Необходимо отметить, что мы исходили из того, что периферийная более богатая водорослевыми клетками зона лишайников является более молодой по сравнению с центральной зоной, содержащей в основном клетки грибоного компонента /Курсанов, Комарницкий, 1945/. У кустистых лишайников более молодыми считаются верхние части подстилов /Салазкин, 1937; Игошина, 1939/. На основании этого слоевища лишайников *Cladonia alpestris*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria pinastri*, *Parmelia physodes*, *Peltigera canina*, *Umbilicaria pennsylvanica*, *Cladonia amaurocraea*, *Usnea dasycarpa* делили на две части - периферийную и центральную, хорошо увлажняли и получали 20-минутную экспозицию в фотосинтетической камере в $C^{14}O_2$ при естественной освещенности и температуре

воздуха. Подробности методики описаны в предыдущих работах /Нифонтова, 1967; Мокроносков, Нифонтова, 1968/.

В результате проведенного нами статистического анализа можно утверждать, что существует разница в интенсивности фотосинтеза между старыми и молодыми частями слоевищ и что с возрастом фотосинтетическая ассимиляция CO_2 лишайников уменьшается. Это может быть связано с рядом причин. Прежде всего, по мере старения слоевищ стареют гонидиальные клетки. Возрастные изменения протоплазмы приводят к уменьшению интенсивности работы клеток водородослевого компонента и к отмиранию нижних частей подостей /Андреев, 1954/. Далее, в значительной степени интенсивность фотосинтеза лишайников регулируется количеством света, проникающего к гонидиальным клеткам. Уменьшение с возрастом прозрачности слоевищ отмечено в работах Эртла / Ertle , 1951/. Анализ продуктов фотосинтеза показал, что с возрастом качественный набор фотосинтетических метаболитов не меняется. Однако ясно видны различия в количественных соотношениях отдельных соединений. Так, в одном из опытов с *Umbilicaria pennsylvanica* на долю высокополимерной фракции приходится в периферийной зоне 15,5% радиоактивности, а в центральной - 38,1, для *Cetraria pinastri* эти данные соответственно равны 14,4 и 17,6%. Соответственно уменьшается с возрастом количество C^{14} , включаемого в низкомолекулярную фракцию. В отношении растворимых углеводов, сахароспиртов, аминокислот и окси-кислот можно отметить тенденцию уменьшения с возрастом включения углерода - ^{14}C в эти соединения.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований возрастных изменений фотосинтеза в видах лишайников установлено уменьшение интенсивности фотосинтеза по мере старения слоевищ,

показана идентичность набора продуктов фотосинтеза в старых и молодых частях слоевиц и количественные различия в соотношении отдельных метаболитов.

Л и т е р а т у р а

- Андреев В.Н. Прирост кормовых лишайников и приемы его регулирования.—Труды БИН АН СССР, серия 3 (Геоботаника) 1954, вып.9.
- Игошина К.Н. Рост кормовых ягелей на Приуральском Севере. —Сов. оленеводство, 1939, вып.4.
- Курсанов А.Л., Н.А.Комарницкий. Курс низких растений, М., Изд-во "Сов.Наука", 1945.
- Мокроносов А.Т., М.Г.Логвина. Влияние онтогенетического состояния растений на состав продуктов фотосинтеза у картофеля. — Физиол. раст., 1962, т.9, вып.2.
- Мокроносов А.Т., М.Г.Нифонтова. Продукты фотосинтеза лишайников в суточном цикле. — Бот. ж., 1968, т.53, вып.II.
- Нифонтова М.Г. Последствие обезвоживания и высоких температур на фотосинтез лишайников. — Изв. Сиб. отд. АН СССР, серия биол. и мед.наук, 1967, вып.2, № 10.
- Новицкий Ю.Б. Фотосинтез и отток ассимилятов у периллы и салата при разных фотопериодах. — Физиол.раст., 1957, т.4, вып.3.
- Салазкин А.С. Быстрота роста кормовых лишайников. — Сов.олeneвод-ство, 1937, вып.II.
- Ellée O. Über die Kohlensäureassimilation von Flechten.— Beitr. Biol. Pfl., 1939, Bd.22.
- Ertle L. Über die Lichtverhältnisse in Laubflechten. — Planta, 1951, Bd 39.
- Ried A. Thallusbau und Assimilationshaushalt von Laub- und Krustenflechten. — Biol. Zbl., 1960, Bd 79, N^o2.

Smith D.C. Studies in the physiology of Lichens. IV. Carbohydrates in *Peltigera polidactyla* and the utilisation of absorbed glucose. - *New Phytologist*, 1963, v.62, № 2.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФОТОСИНТЕЗА ЛИШАЙНИКА

Parmelia physodes

Интенсивность и продуктивность работы фотосинтетического аппарата растений определяется не только его специфическими внутренними особенностями, но и условиями внешней среды, меняющимися в ходе онтогенетического развития растений.

Как и другие многолетние растения, лишайники обнаруживают сезонные вариации некоторых физиологических свойств. Экспериментальные данные показывают, что уровень физиологической активности /ассимиляции углерода/ меняется по сезонам / Smith , 1962/, изменяется также содержание пигментов / wilhelmsen , 1959/, количество растворимых углеводов и сахароспиртов / Pucco ,1960/, интенсивность дыхания / Stälfelt , 1939/, способность лишайников поглощать из раствора глюкозу / Smith , 1960/. В связи с этим нам представлялось интересным проследить сезонные изменения фотосинтетического метаболизма лишайников.

Исследовался наиболее распространенный в окрестностях г.Свердловска эпифитный лишайник *Parmelia physodes*. Слоевища собирали раз в месяц в течение всего года, увлажняли и получали экспозицию в $C^{14}O_2$ в течение 7 суток при естественной освещенности и температуре воздуха. Радиохимический анализ проводился по методике, описанной в предыдущей работе /Нифонтова, 1967/. Метеорологические сведения были получены от Свердловской метеорологической станции.

Результаты опытов показали, что фиксация углекислоты лишайниками происходит в течение всего года, не прекращаясь даже

при температурах (-20) - (+25°C). При этом набор меченых метаболитов фотосинтеза идентичен в течение всех сезонов, однако изменяются количественные соотношения отдельных соединений. Максимум синтеза соединений высокополимерной фракции приходится на летние месяцы /до 40% радиоактивности/ и снижается в зимний период до 15%. В июне-июле значительная доля меченого углерода включается в процессе фиксации CO₂ в углеводы (до 28%), органические кислоты (до 5%) и аминокислоты / до 7%/, синтез которых снижается к осени параллельно снижению общего количества ассимилированного углерода. Максимум включения углерода-14 в маннит приходится на ноябрь-декабрь /до 80% радиоактивности/ и составляет лишь 20 % в июне. Подобные же изменения содержания маннита и углеводов в течение года отмечены для оливковых деревьев /Баркер, 1960/, сирени и ясеня белого /Trip , Krotkov , Nelson , 1963/, характеризующихся, как и лишайники, способностью синтезировать маннит. Значительное накопление маннита зимой при довольно низких температурах может быть связано либо с сохранением активности биохимических систем, ответственных за синтез маннита, либо с независимостью образования маннита от фотохимических редуцентов. Подтверждением могут служить данные об усилении активности дегидрогеназ в хвое сосны осенью, сопровождающееся синтезом высоковосстановленных, богатых энергией продуктов /Рубин, 1966/, также сведения о возможности гидролиза осенью высокополимерных соединений лишайников под действием фермента маннитод-дегидрогеназа / Smith , 1962/. Нами на ряде лишайников показано образование маннита за счет редуцентов дыхательного происхождения в условиях значительного снижения фотосинтетической ассимиляции CO₂ /Мокроносов, Нифонтова, 1967/. Накопление в неблагоприятный период маннита - высоковосстановленного энергетического суб-

отрата, играет, видимо, определенную защитную роль в обмене веществ лишайников.

Таким образом, отмечена возможность фотосинтетической ассимиляции CO_2 лишайником *Parmelia physodes* в течение всего года; показаны сезонные различия в синтезе отдельных метаболитов; накопление маннита зимой свидетельствует об устойчивости реакций синтеза маннита к неблагоприятным условиям.

Литература

- Нифонтова М.Г. Последствие обезвоживания и высоких температур на фотосинтез лишайников. - Изв.Сиб. отд.АН СССР, серия биол.и мед.наук, 1967, вып.2, № 10.
- Pueyo G. Recherches sur la nature et l'evolution des glucides solubles chez quelques lichens du Bassin Parisien. - Année biol., 1960, v.36, pp. 117.
- Smith D.C. The biology of lichen thalli.- Biol. Rev., 1962, v.37, №4.
- Smith D.C. Studies in the physiology of lichens. 3. Experiments with dissected discs of *Peltigera polydactyla*. - Ann. of Bot., 1960, v. 24, №294.
- Stålfelt M.G. Der Gasaustausch der Flechten.- Planta, 1939, Bd 29.
- Trip P., G. Krotkov, C.D. Nelson. Biosynthesis of mannitol- C^{14} from $C^{14}O_2$ by detached leaves of white ash and lilac. - Canad. J. Bot., 1963, v. 41, pp. 1005-1010.
- Wilhelmsen J.B. Chlorophylls in the lichens *Peltigera*, *Parmelia* and *Xanthoria*. - Bot. Tidsskr., 1962, v.55, pp.30-39.

О СЕЗОННОМ РАЗВИТИИ ВЫСШИХ ГРИБОВ НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

При изучении микофлоры любого района большое значение имеют наблюдения за сезонным развитием грибов. Появление многих видов в стадии плодоношения приурочено к определенным временам года. Это особенно отчетливо проявляется в отношении многих групп высших грибов. Однако литературные сведения, касающиеся сезонности развития высших грибов, очень скудны (Ячевский, 1933; Домашова, 1960; и др.). Многие работы посвящены фенологии плодоношения съедобных грибов (Васильков, 1948; Галахов, 1964; Русаков, 1966).

В настоящей статье приводятся данные, характеризующие развитие грибов в течение одного вегетационного периода. Подобные работы на Урале почти не проводились. Автором изучена грибная флора горы Сланцевой (район ж.-д. станции Красный Камень) в 1965 г., наиболее благоприятном для развития грибов. Наблюдения проводились подекадно с I июля по 7 сентября.

Можно выделить три периода в развитии грибов в вегетационный сезон. Для первого периода, занимающего по времени первые две декады июля, характерно появление многих грибов. На прошлогоднем опаде травянистых растений начинают развиваться пикнидиальные из несовершенных грибов. На неопавших шишках ели появляются пикниды *Phragmotrichum Chaillatii*. На перезимовавших листьях ольхи встречаются перитиции *Gnomoniella tubiformis*, на опавшей хвое лиственницы - *Lophodermium*

laricium. Появляются оранжевые апотеции *Lachnellula chrysophthalma* на усохших неопавших веточках лиственницы. Развиваются в эпидиальной стадии многие виды ржавчинных: *Melampsora salicina* на различных видах ив; *Uromyces lapponicus* на *Oxytropis sordida*; *Uromyces geranii* на *Geranium albiflorum*; *Uromyces solidaginis* на золотой розге и другие виды ржавчинных грибов. Наблюдаются прорастающие в базидии телейтоспоры *Chrysомуха Woroninii* на листьях *Ledum palustre*. Нередко встречаются дрожалковые *Dacrymyces Ellisii*, *Egidia cartilaginea* и оранжевые плодовые тела *Peniophora aurantiaca* на усохших ветках ольхи. В конце второй декады июля появляются молодые плодовые тела трутовых: *Fomitopsis pinicola* на валежных стволах ели, *Gloeophyllum sepiarium* на торцах пней ели. Из агариковых на гнилой древесине ольхи появляются *Lactarius milissimus*, *Armillariella mellea*. Напочвенная грибная флора почти не развивается, лишь единично среди мхов встречаются *Omphalia sphagnicola*, *Lecaninum scabrum*, *Collybia aquosa*.

Второй период (начиная с конца июля и до 25 августа) характеризуется массовым развитием высших грибов. В конце июля обильно развиваются ржавчинные в уредостадии на деревьях, кустарниках и травянистом растении: *Melampsorium betulae* на листьях подроста *Betula tortuosa* и на *Betula nana*; *Thekopsora myrtilli* на голубике, чернике, бруснике; *Gymnosporangium juniperi* на рябине и другие виды. Появляются плодовые тела однолетников: *Inonotus radiatus*, *Merulius niveus*. Наблюдается нарастание нового трубчатого слоя у многолетников:

Phellinus igniarius, *Ph. pini* var. *abietis*. На берёзе извилистой и берёзке карликовой наблюдается образование "ведьминых метел", вызываемое голосумчатыми грибами. Обильно поражены головней *Sintractia caricis* различные виды осок. С начала августа начинается массовое развитие всех видов грибов. Довольно часто встречаются пятнистости на листьях травянистых, вызываемые различными видами несовершенных грибов из родов *Phyllosticta*, *Aecochyta*, *Ramularia*, *Septoria*. Пероноспоровые и мучнисторосяные встречаются редко на небольшом количестве травянистых растений. В это же время на различных ивах развивается конидиальная стадия *Rhynchospora salicinum*. На усохших и валежных ветвях деревьев появляются многочисленные перитеции пиреномицетов и апотеции дискомицетов. Начинают развиваться плодовые тела однолетних трутовых из родов *Tyromyces*, *Coriolus*, *Harporpilus*, *Polyporus*. Повсеместно встречаются различные виды кортициевых, телефоровых и гидновых грибов. В развитии напочвенной грибной флоры этого второго периода можно выделить следующие этапы: возникновение плодовых тел, их массовое образование и отмирание. В конце июля образуются плодовые тела красноголовиков, говорушек, млечников, коллибий, мицен, сыроежек, дождевиков. Грибы растут одиночно и неравномерно. В начале августа появляются маслята, рядовки, рыжик еловый; продолжается массовое плодоношение подберёзовиков, красноголовиков, млечников, говорушек. Для середины августа характерно развитие шляпочных грибов. Видовое разнообразие невелико, но местами обилие некоторых видов составляет несколько десятков экземпляров. Например, в поясе лиственничных редколесий, на площадке в 10 м² встретилось 40 плодовых тел красноголо-

виков; там же на каменисто-лишайниковом участке размером в 1 м² найдено 55 молодых и зрелых плодовых тел *Boletinus cavipes*; в разнотравном лиственничном редколесье с ольхой на участке в 10 м² росло 108 плодовых тел *Clitocybe* sp. В это же время появляются паутинники, гигрофорусы, свинухи, *Nurpholoma*; на почве встречается много мелких плодовых тел таких родов, как *Muscena*, *Maraeumius*, *Collybia*, *Omphalia*. Обильно развиваются *Russula olaroflava*, *R. kerampelina*, *Lactarius uvidus*, *Suillus Grevillei*, *Rhodophyllus turbidus*, *Cystoderma amianthinum*, *Ramaria aurea*.

Третий период (последние числа августа и начало сентября) характеризуется образованием плодовых тел крупными пиреномицетами (*Nuroxylon*, *Xylaria*, *Valva*), развитием телеитгоспоровой стадии ржавчинных. Наблюдается заметный спад в развитии напочвенных грибов. Отмирают плодовые тела подберезовиков, млечников, сыроежек, маслят и многих других грибов, некоторые виды прекращают свое развитие. Единично встречаются *Lactarius triviales*, *Cystoderma amianthinum* и некоторые муртивариевые. Однако все еще обильно развиваются *Nugrophogus lucorum*, *Clitocybe phyllophila*. Таково предварительное освещение сезонного развития высших грибов в условиях Полярного Урала в течение одного вегетационного периода.

Л и т е р а т у р а

- Васильков Б.П. Съедобные и ядовитые грибы средней полосы европейской части СССР. Определитель. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1948.
- Галахов Н.Н. Плодоношение съедобных грибов.-Севопное развитие природы. М., "Наука", 1964.
- Домашова А.Л. Микофлора хребта Терской Ала-Тоо Киргизской ССР. Фрунае, Изд-во АН Киргиз. ССР, 1960.
- Русаков О.С. Материалы по фенологии плодоношения хозяйственно-важных шляпочных грибов.- Докл. совещ. актива фенологов Геогр. о-ва СССР, 3-5 февраля 1965 г. ч. I. Л., 1966. (Геогр. о-во СССР).
- Ячевский А.А. Основы микологии. М.-Л., Гос.изд-во колхозной и совхозной лит., 1933.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСКОМИЦЕТОВ ГОРНОЙ И РАВНИННОЙ ЛЕСОТУНДРЫ

Региональные исследования помогают более подробно выявить видовой состав дискомицетов Урала. Ранее нами приводились некоторые сведения о дискомицетах Среднего и Южного Урала. Сейчас мы располагаем данными о дискомицетах с Полярного Урала (гора Сланцевая в районе ж.-д. станции Красный Камень и район Салехардского стационара "Харп"). По лесорастительным условиям обследованные районы относятся к зоне лесотундры, но район Салехардского стационара расположен в равнинной части и большие площади его заняты тундровой растительностью. Материал получен во время полевых исследований, проведенных в июле 1961 г. и в июле-августе 1965 г. (сборы Л.К.Казанцевой) и в августе 1966 г. (сборы автора).

В результате обработки материала нами выявлено 70 видов дискомицетов, из них 30 упоминаются для Урала впервые. Дискомицеты, как впрочем и другие систематические группы грибов, во встречаемости и разнообразии видов в этих двух северных точках распределены весьма неравномерно. Для горной части лесотундры зарегистрировано 44 вида дискомицетов, а для равнинной — 32. Основным регулирующим фактором в распределении дискомицетов для этих районов мы считаем не климатические условия, а наличие соответствующих субстратов. Так, на сухой и влажной древесине различных пород для горной лесотундры отмечено 23 вида, а для равнинной части только 6. Это вполне объяснимо тем, что здесь из состава древостоя

выпадают такие породы, как ель, берёза извилистая, в незначительном количестве встречается лиственница, ещё реже ольха кустарниковая. Для горной части весьма широко распространены виды *Calycella citrina* на лиственных и хвойных породах; *Lachnellula chrysocephala*, *Mollisia cinerea* и *Dasyscyphus hahniana* на лиственнице; *Tarpsia fusca* и *Scutellina scutellata* на многих лиственных породах; *Dasyscyphus virgineus* на ольхе. Реже встречаются *Chlorosplenium aeruginascens*, *Mollisia ramealis*, *Rutstroemia firma* на ольхе; *Corone sarcoides* на берёзе.

Для равнинной части неоднократно были зарегистрированы только *Dasyscyphus hahniana* и *Tarpsia fusca*. Редко встречались *Dasyscyphus bicolor* на ольхе; *Tumpania pinastri* на лиственнице и *T. saligna* на иве.

На опаде древесных и кустарниковых пород в условиях горной лесотундры найдено 12 видов, а в равнинной части - 4. Наиболее распространены в горной части *Rhytisma salicinum* на листьях ив; *Lophodermium laricinum* на опавшей хвое лиственницы. Нечасто встречается *Helotium fructigenum* на срезках ольхи, *Nummosectus caudatus* на черенках и мелких листьях ольхи, *Lophodermium maslovorum* на хвое ели, *L. versicolor* на листьях ивы. Для равнинной части обычны *Rhytisma salicinum* и *Lophodermium laricinum*. Изредка встречаются *Lophodermium maculare* на листьях голубики и *Sphaeropezia empetri* на листьях водяники.

Совершенно иную картину представляют дискомицеты, собран-

ные на травянистых растениях. Если в горной части удалось пока отметить только 3 вида дискомицетов, то на равнинной, где травянистые растения имеют большой удельный вес в растительных сообществах, собрано 15 видов. Для горной части отмечены *Phialea cyathoides* на стеблях зонтичных, *Lophodermium caricinum* на осоке. Видовой состав травянистых растений равнинной части более интересен. На зайнике часто встречается *Phialea stipae* несколько реже *Ph. straminea*, *Beloniocorypha culmicola*, *Dasyascyphus acutipila*, *Belonopeziza graminea* и др.

На старых, очень влажных стеблях кальподиума неоднократно отмечался *Numenocorypha robustus*. На стеблях и листьях осок зарегистрированы *Dasyascyphus rhodoleucus*, *Naevia seriata* и *Pugonopeziza sarcinea*. На зоболоченных участках на стеблях пушицы собраны плодовые тела *Sclerotinia Vahliana*.

Напочвенные дискомицеты горной лесотундры представлены 4 видами, равнинной - 5. Наиболее интересными из них являются грибы, растущие на месте костров, - *Trichophaea abundans*, *Pugonema omphalodes* и *Peziza violacea*.

На мхах в горной части собрано 3 вида, в равнинной - 2. Общепринят в обоих районах *Spathularia flavida*.

Общих видов, найденных в обоих географических точках, нам удалось выявить только 8. Наиболее общими *Rhytisma salicinum*, *Tarpsia fusca*, *Dasyascyphus hahniana*, *Spathularia flavida*. Реже встречаются *Lampyroglyphus cress hueraultii*, *Sphaeropeziza empetri*. Хотя *Scutellinia scutellata*, *Lophodermium laricinum* зарегистрированы на обоих участках, но чаще они отмечались в

горной части. Дальнейшие наблюдения за развитием грибов дополнят наши сведения о видовом разнообразии и помогут выявить ареалы многих видов.

**ГРИБЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ И ПОДСТИЛКИ
В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ**

Среди многочисленных дереворазрушающих грибов (лигнофилов) кроме вредных патогенных видов много и таких, которые разлагают мертвую сухую древесину сухостоя, пней и валежа и служат своего рода санитарями леса. Грибам же мы обязаны, кроме того, переработке опада и возвращению почве органических веществ.

Изучение состава грибной флоры, реализующей опад, проводится нами в южной части Среднего Урала, в Невьянском районе, в подзоне южной тайги. Изучается грибная флора в одном типе леса - сосняке ягоdnиково-травяном в различных условиях по рельефу - в равнинной зоне с лучшим увлажнением и на возвышенном склоне с большой сухостью почвы. В течение 3 лет наблюдения проводились за развитием грибов, временем их появления, спороношением, обилием видов и частотой встречаемости. Изучались в основном грибы, разрушающие древесину, - лигнофилы, подстилочные сапрофиты, а также некоторые представители паразитной флоры - ржавчинные, головневые, мучнисторосяные.

Всего обнаружено 158 видов грибов, относящихся к 87 родам. 68 видов встречается на хвойных породах, 60 видов - на лиственных. Наиболее часто встречаются на хвойных породах грибы из рода *Stereum*, *Pezizaceae*, *Gleocophyllum*, *Hirschioporus*, *Coriocollella*, *Corticium*. В числе найденных на хвойных породах грибов имеют-ся виды редкие как для Севера в целом, так и для Урала: *Ganoderma lucidum*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Chaetoporus subacidus*, *Tyromyces Kuetii*, *Tyromyces Lowei*, *Odontia*

sudans, *Odontia aspera*, *Sarcodon scabripes*, *Peniophora vilis*,
Corticium cebennense, *Corticium Galzini*.

На лиственных породах широко распространены виды родов
Coriolus, *Corirolellus*, *Hirschioporus*, *Pomes*, *Piptoporus*, *Bjerkandera*, *Stereum*, *Peniophora*, *Corticium*, *Merulius*, *Cerrena*.

Подстилочные сапротиты распределены очень неравномерно и приурочены к определенным почвенным условиям и изменениям рельефа. Резко выраженное постоянство мест обитания у масленника зернистого *Boletus granulatus* Fr., на года в год занимающего одни и те же южные склоны возвышенностей, открытые участки леса и окна в древостоях. В микропонижениях и западинах в большом количестве встречается зеленка *Tricholoma equestre*.

Белый гриб *Boletus edulis* встречается только на южных склонах в горной части, нередко при большой сомкнутости древесного полога, преимущественно на подстилке без травяного покрова. К кострицам приурочены *Coltricia perennis*, *Thelephora terrestris*. На сухих пещаных почвах найдены *Rhizopogon rubescens*, *Thelephora terrestris*. Грибы рода *Inocybe* - на мокрой, суглинистой, часто обнаженной почве, виды рода *Collybia* - среди мхов. Широко распространены виды рода *Suillus*, которые встречаются почти повсеместно в хвойных древостоях, но преимущественно в молодняках. Представители родов *Marasmius*, *Laccaria*, *Museana*, *Clitocybe*, *Lactarius*, *Tricholoma*, *Armillaria*, *Russula*, *Amanita*, *Comphidium* и грибы из сем. *Clavariaceae* не имеют определенной приуроченности к конкретным условиям местообитания; они более или менее равномерно, чаще или реже встречаются во всей подзоне южной тайги. Исключение составляют лишь виды рода

Amanita, приуроченные к более богатым, хорошо дренированным почвам, а также представители сем. *Hydnaceae*, которые в данных условиях встречаются чаще на сухих почвах в хвойных разреженных древостоях, как правило, группами.

Из указанных выше 158 видов грибов впервые для Урала отмечено 19 видов афиллофоровых, из них: *Ramaria invalii*, *R. flaccida*, *Phellodon tomentosus*, *Stereum subpileatum*, *Tyromyces Kuetii*, *T. fissilis*, *Peniophora leprosa*, *P. vilis*, *P. pithia*, *P. hastata*, *Corticium sebennense*, *C. Galsini*, *Odontia aspera*, *O. sudans*, *Sarcodon badius*, *S. scabripes*, *Hyphodontia sambuci*, *Hydnellum conbunculum*, *Climacodon pulcherrimus* и большая часть агариковых грибов.

Установлено, что в той же растительной формации видовой состав грибов варьирует в зависимости от почвенно-грунтовых и погодных условий, микрорельефа. В ягодниково-травяном сосняке, расположенном в равнинных условиях с хорошо дренированными свежими почвами, нами обнаружено 74,5% от общего числа лигнофиллов, в том же типе леса, расположенном на возвышенном более сухом склоне, - 25,5% грибов. Непочвенная грибная флора распределялась несколько иначе: в более влажном типе леса найдено 46,5% грибов от общего числа, а в более сухом - 53,5, что объясняется увеличением коэрофитных форм.

О ГОЛОВНЕВЫХ И РЖАВЧИНЫХ ГРИБАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

В статье приводятся новые данные по головневым и ржавчинным грибам на Полярном Урале. Материал собран во время экспедиционных работ в июле-августе 1965 г. в районе ж.-д. станции Красный Камень, в долине р.Соби и на горах: Рай-Из (800 м над ур.м.), Яр-Кеу (600 м над ур.м.), Сланцевая (408 м над ур.м.). Природные условия и растительность исследованного района освещены в работах Л.Ф.Кункина (1963), Ю.Н.Шваревой (1962), К.Н.Игошиной (1965), П.Л.Горчаковского (1966).

Систематический список включает 4 вида головневых и 28 видов ржавчинных грибов, из них 9 (в том числе 3 вида головневых) являются новыми для Урала. Для каждого вида отмечается субстрат (растение-хозяин), местонахождение, дата сбора, встречаемость.

Порядок Ustilaginales

* *Ustilago marginales* на *Polygonum bistorta*, Рай-Из, Яр-Кеу, горные луга, 2.УШ, редко; на *Polygonum viviparum* Сланцевая, осоково-моховая горная тундра, 13.УП, редко.

* *Ustilago pustulata* на *Polygonum bistorta*, Рай-Из, горная тундра, 2.УШ, редко.

Примечание. *U.marginales*, *U.pustulata* были также найдены в июне 1961 г. на горе Таганай (Южный Урал).

* *Sphaecelotheca ustilaginea* на *Polygonum bistorta*, Яр-Кеу, разнотравный луг, 1.УШ, встречается редко, вызывает сильное поражение колосков.

* Здесь и далее звездочкой отмечены новые для Урала виды грибов или растения, для которых данный вид гриба на Урале не указывался.

Cintractia caricis на [■] *Carex brunneescens*, *C. canescens*,
долина р. Соби, осоково-пушицевое болото, 25.VII, нередко; на
Carex globularis, Сланцевая, лиственничник осоково-моршковый,
30.VII; долина Соби, елово-лиственнично-берёзовый лес осоково-
зеленомошный, 15.VII, встречается часто и обильно поражает расте-
ния; на [■] *Carex hureboraea*, Рай-Из, Яр-Кеу, Сланцевая,
встречается часто в подгольцовом и горнотундровом поясах; на
[■] *Carex melanosarca*, Рай-Из, горнотундровый пояс, 2.VII,
редко.

Порядок Uredinales

Семейство Melampsoraceae

Melampsora salicina на *Salix lanata*, Яр-Кеу, I.VIII;
на *Salix glauca*, Сланцевая, лиственничник сфагново-багуль-
никовый, 5.VIII; на *Salix phylicifolia*, Сланцевая, листвен-
ничник ольхово-разнотравный, 31.VII; на *Salix rossica*, долина
р. Соби, 30.VII.

Примечание. *Melampsora salicina* представляет сборный
вид, который распадается на большое число видов и рас, морфоло-
гически сходных, но отличающихся выбором энцидального хозяина
и хозяев из рода *Salix* (Курович и Траншель, 1957). Нам у
всех образцов из, пораженных ржавчиной, обнаружена только уредо-
стадия, поэтому определить вид не удалось. В обследованном рай-
оне *Melampsora salicina* встречается очень часто во всех
растительных поясах, вызывает обильное поражение различных видов
из.

[■] *Melampsora arctica* на [■] *Salix arctica*, Сланцевая,
мохово-кустарничковая тундра, 2.VII, 30.VII, редко.

Melampsora alni на *Larix sibirica* Эцидии на

хвое появились в середине июля; уредо- и телейтоспоры разви-
вались на листьях *Alnus fruticosa* с начала августа; Сланце-
вая, 31.VII, 9.VIII. Встречается часто в горнолесном и подгольцо-
вом поясах, обильно поражает лиственницу и ольху.

Melampyridium betulae на [№]*Betula tortuosa*, В. пана; ;
Сланцевая, Яр-Кеу, долина р. Соби; часто. Вызывает обильное по-
ражение, особенно подроста *Betula tortuosa*, с июля.

Thekovora myrtilli на *Vaccinium myrtillis*, 17.VIII; на .
[№]*v. uliginosum*, 15.VIII; [№]*v. vitis-idaea*, Сланце-
вая, 30.VII. Встречается часто в горнолесном поясе.

Cronarcium ribicola на [№]*Ribes rubrum*, долина р.Соби,
25.VIII, редко.

Chrysomyxa Woroninii на *Ledum palustre*,
Сланцевая, ельник багульниково-зеленомошный, 9.VII. Наблюдались
прорастающие фрагмобазидии; на хвое *Picea obovata*, там же,
7.VIII.

Семейство Rusciniaceae

Uromyces geranii на [№]*Geranium albiflorum*,
Яр-Кеу, верхняя граница леса, разнотравный дуг, 1.VIII; долина
р. Соби, часто, 28.VII,

Uromyces hedisari-obscuri на *Hedisarium* sp.,
долина р. Соби, разнотравный дуг, 25.VII, редко.

Uromyces lapponicus на *Oxytropis sordida*, Сланце-
вая, осоково-моховая тундра. В начале июля появились эцидиоспо-
ры, а в начале августа - телейтоспоры. Встречаются часто в
горнотундровом поясе, обильно поражают листья.

Uromyces solidaginis на *Solidago virgaurea*, Сланце
вая и долина р. Соби, встречается очень часто в горнолесном и

подгольцовом поясах. Очень сильно поражает листья растений в фазе вегетации.

Gymnosonia Peckiana на *Rubus arcticus*, Сланцевая, ельник багульниково-зеленомошный, 3.VII, 24.VII, редко.

Gymnosporangium juniperi на *Sorbus sibirica*, долина р. Соби, 15.VIII, встречается часто, вызывает сильное поражение листьев.

Russinia alpina на *Viola biflora*, Яр-Кеу, на верхней границе леса, разнотравный луг, 1.VIII, редко.

Russinia cari-bistortae на *Polygonum bistorta*, Сланцевая, лиственничное редколесье, 5.VII, редко.

Russinia chaerophylli на *Anthriscus aemula*, Сланцевая, лиственничное редколесье, 30.VII, очень редко.

Russinia cirsii на *Cirsium heterophyllum*, Яр-Кеу, подгольцовый пояс, разнотравный луг, 1.VIII, нечасто.

Russinia Ferganensis на *Viola epipsila*, Яр-Кеу, верхняя граница леса, разнотравный луг, 1.VIII; Сланцевая, ельник ольхово-разнотравный, 23.VII, встречается нередко.

Russinia festucae на *Lonicera caerulea*, долина р. Соби, 12.VII, единственная находка в стадии спермогония.

Russinia Morthieri на *Geranium albiflorum*, долина Соби, разнотравный луг, 25.VII.

Russinia petasiti-pulchellae на *Nardostachya frigida*, русло р. Соби, 18.VIII.

Russinia polemonii на *Polemonium caeruleum*, долина р. Соби, елово-березовый лес, 7.VIII, редко.

Russinia polygoni-vivipari на *Polygonum viviparum*, долина р. Соби, разнотравный луг, 25.VIII; встречается часто, вызывает сильное поражение листьев.

Ж *Puccinia punctata* на *Galium densiflorum*,
долина р.Соби, разнотравный луг, 25.УШ; редко, вызывает слабое поражение растения.

Ж *Puccinia vagans* на *Chamaenerium angustifolium*,
Сланцевая, в горнолесном и подгольцовом поясах, 30.УП, 15.УШ;
встречается нередко, вызывает слабое поражение листьев в фазе
вегетации.

Ж *Puccinia veronicarum* на *Veronica longifolia* ,
долина р.Соби, разнотравный луг, 25.УШ; часто, вызывает слабое поражение растений.

Xenodochus carbonarius на Ж *Sanguisorba polygama*,
Рай-Из, разнотравная лужайка на галечнике, 2.УШ; редко, вызывает сильное поражение листьев и стеблей.

Литература

- Горчаковский П.Л. Флора и растительность высокогорий Урала.
Труды Института биологии, 1966, вып.48.
- Игошина К.Н. Особенности флоры и растительности на гипер-
базитах Полярного Урала (на примере горы Рай-Из).—
Бот.ж., 1966, т.51, № 3.
- Куницын Л.Ф. Природные районы Полярного и Приполярного Ура-
ла.—Землеведение 1963, т.У1 (XLXI).
- Купревич В.Ф., Траншель В.Г. Ржавчинные грибы. Вып.1, сем.меламп-
соровые. — Флора споровых растений СССР, Т.1У.
Грибы (I), М.-Л., Изд-во АН СССР, 1957.
- Шварева Ю.Н. Климат Приполярного и Полярного Урала.—Исследования
ледников и ледниковых районов, 1962 (Институт
географии АН СССР).

О МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЯСКОЛКИ ИГОШИНОЙ

Cerastium Igoshinae.

Летом 1966 г. нами было изучено три популяции недавно описанного Е.Г.Победимовой (1968)¹ нового эндемичного для Урала вида *Cerastium Igoshiniae* с восточного склона горы Косьвинский Камень. Первая популяция с высоты около 800 м над ур.м. с горной щебнистой тундры дунитового "плеча" Косьвинского Камня, вторая - с отвалов горных выработок б. пос. Юдинского в верхней части таяжного пояса по восточному шлейфу горы с высоты около 600 м над ур.м., третья - с галечника р. Сев. Кытлыменка у подножья горн близ прииска Кытлым на высоте около 400 м над ур.м. Популяции разделены между собой полосами тайги, а первые две различаются еще и сроками цветения. На дунитовом "плече" снег сходит раньше, поэтому ясколка начинает вегетацию и зацветает раньше, чем на отвалах б.пос.Юдинского (летом 1966 г. равница в сроках зацветания равнялась I неделе).

Для статистической обработки материала взято, соответственно, 104, 124 и 50 стеблей от разных особей в каждой популяции. Измеряли длину и ширину наружного чашелистика первого цветка в соцветий и первого от соцветия листа, количество междоузлий и количество цветков.

На основании сравнения популяций с дунитового "плеча" и с отвалов б. пос. Юдинского, установлены достоверные различия по ко-

¹ Победимова Е.Г. Новый вид ясколки с Урала - "Новости систематики растений". М.-Л., "Наука", 1968.

личеству цветков $3,3 \pm 0,13$ и $5,7 \pm 0,19$, $t = 10,3/$ и по индексу первого листа $4,8 \pm 0,12$ и $5,4 \pm 0,12$, $t = 3,5/$. При сравнении популяций с отвалов пос. Юдинского и галечника р. Сев. Кытлыменка достоверные различия получены по индексу чашелистика $2,87 \pm 0,04$ и $3,10 \pm 0,05$, $t = 3,59/$, по количеству цветков в соцветии $5,7 \pm 0,19$ и $8,9 \pm 0,44$, $t = 6,8/$ и по количеству междоузлий $3,9 \pm 0,07$ и $4,6 \pm 0,18$, $t = 3,67/$. Популяции с дунитового "плеча" и галечника р. Сев. Кытлыменка достоверно различаются также по трем показателям: индексу чашелистика $2,8 \pm 0,05$ и $3,1 \pm 0,05$, $t = 4,28/$, по количеству цветков в соцветии $3,3 \pm 0,13$ и $8,9 \pm 0,44$, $t = 12,1/$, по индексу первого листа $4,8 \pm 0,12$ и $5,7 \pm 0,22$, $t = 3,6/$ и не отличаются только по количеству междоузлий.

Отсюда следует, что наиболее близки первые две популяции с дунитового "плеча" и галечника р. Сев. Кытлыменка как по приведенным показателям, так и по внешнему облику. Однако особи галечника р. Сев. Кытлыменка крупнее, с большим количеством цветков в соцветии и поэтому внешне довольно сильно отличаются от мадорослых, мелколистных и сизоватых особей с дунитового "плеча", хотя характер опушения и пленчатость чашелистников у них одинакова.

У всех трех популяций оказался довольно высокий процент деформированных пыльцевых зерен — 51,8, 53 и 54,4 соответственно (из 1000 пыльцевых зерен). Причиной деформации пыльцевых зерен ряд авторов считают гибридизацию, а также влияние неблагоприятных условий среды. Вероятно, что в данных условиях оба фактора имели место.

Семена наиболее характерных особей этих популяций, были высажены на грядах Ботанического сада Института экологии растений и животных УФАН СССР летом 1967 г. Растения из семян, собран-

ных на отвалах пос.Юдинского /I4 особей /, к концу вегетационного периода достигли 7-8 см высоты / нецветущие стебли/, цветущие стебли на 3 особях - II-I2 см высоты, а растения /I3 особей/ из семян с галечника р.Сев.Кытлыменка - 8 см для нецветущих стеблей и I3 см для цветущих /цвели 4 особи/. Экземпляры, происходящие от растений с дунитового "плеча" Косьвинского Камня, не завязали бутонов, выглядели угнетенно, были ниже растений двух первых популяций, концы средних и верхних листьев в начале августа стали желтовато-белыми.

Очевидно, популяция с дунитового "плеча", произрастающая в наиболее жестких условиях существования, генетически приспособилась к обитанию на открытых выходах дунита.

О КОЛЕБАНИЯХ КОЛИЧЕСТВА И ВЕСА ШИШЕК ЛИСТВЯННИЦЫ В ЛЕСОТУНДРЕ

В 1966 г. исследовано 16 модельных деревьев лиственницы сибирской в районе стационара "Харп", у которых изучались количество, биомасса и вес шишек урожая разных лет в пределах верхней, средней и нижней частей кроны. Деревья произрастали в ерниково-зеленомошном лиственничном редколесье и представляли господствующее поколение в древостое (высота 8,6-12,8 м, диаметр 16,9-22,2 см, протяженность кроны 7,6-11,1 м, возраст 150-180 лет).

Количество и биомасса (в пересчете на воздушно-сухой вес) всех шишек значительно колебались (от 849 до 5542 шт. и от 0,73 до 7,00 кг). В среднем на одно дерево приходилось 2700 шишек, а биомасса была равна 2,93 кг. Такое сравнительно большое количество шишек у деревьев, произрастающих вблизи полярной границы лесов, связано как с характерным для лиственницы почти ежегодным и обильным плодоношением, так и наличием в кроне шишек урожая нескольких лет.

По цвету, степени выветривания и наличию семян шишки можно разделить на следующие возрастные категории: урожай 1966, 1965, 1964 гг. и старше. Отдельные шишки в кроне лиственницы держатся довольно долго - не менее 6-10 лет.

В 1966 г. лиственница в этом районе практически не плодоносила, так как в период цветения женские и мужские колоски были повреждены заморозками. Лишь на отдельных деревьях встречалось небольшое количество недоразвитых шишек. Очень урожайным был 1965 г. У отдельных моделей количество шишек колебалось от 81 до 1852 шт., а их биомасса - от 0,14 до 3,08 кг. В среднем на одно дерево приходилось

по 900 шт. шишек. 1964 г. был менее урожайным по сравнению с предыдущим годом (в среднем 694 шт. и 0,64 кг на одну модель). У большинства изученных листовниц по количеству преобладали старые шишки (1105 шт.), однако их биомасса оказалась меньшей (1,01 кг) по сравнению с биомассой шишек урожая 1965 г. (1,28 кг).

В верхней части кроны на одно дерево приходилось 29% шишек всех возрастных категорий, в средней - 44, в нижней - 27. Почти также распределилась и их биомасса (30, 45 и 25%).

Процентное распределение количества и биомассы шишек отдельных возрастных категорий почти не изменялось в пределах верхней, средней и нижней частей кроны. Так, для количества шишек урожая 1965 г. оно колебалось от 32 до 35%, урожая 1964 г. - от 25 до 27%, старых - от 28 до 42%. Процентное распределение биомассы шишек изменялось по частям кроны в следующих пределах: урожая 1965 г. - 43 до 45%, урожая 1964 г. - от 21 до 24%, старых - от 32 до 36%.

Средний вес одной шишки урожая 1965 г. в целом по кроне оказался равным 1,42 г и колебался у отдельных моделей от 1,01 до 1,74 г, урожая 1964 г. - 0,89 г (от 0,56 до 1,12), урожая прежних лет - 0,90 г (от 0,67 до 1,27). Наибольший вес оказался у шишек, взятых с верхней части кроны (103-113% от средних величин в целом по кроне), а наименьший - с нижней части кроны (88-94%). В средней части кроны вес одной шишки примерно соответствовал среднему весу шишки в целом по кроне (100-103%).

Весьма интересными оказались результаты сопоставления среднего веса шишек урожая 1965 и 1964 гг. Хотя урожайность в эти годы была примерно одинаковой, разница в весе шишек оказалась очень большой. У всех моделей шишки урожая 1965 г. имели больший вес как в целом по кроне, так и в пределах отдельных ее частей.

В среднем они весили на 159% больше, чем шишки урожая 1964 г. Разница в весе колебалась от 133 до 180%.

Наименьшие различия в среднем весе одной шишки урожая 1965 и 1964 гг. отмечены для верхней части кроны (от 109 до 175% у отдельных моделей, а в среднем на 145%). В средней части кроны разница в весе увеличилась до 162% (от 132 до 185%), а в нижней достигла максимальной величины (от 135 до 223%, в среднем на 172%). Средний вес шишек урожая 1964 г. оказался даже несколько меньшим по сравнению с весом старых. По-видимому, это связано с неблагоприятными метеорологическими условиями этого года для роста и развития шишек.

Полученные материалы дают некоторые придержки для разработки методики учета количества и биомассы шишек лиственницы в условиях лесотундры.

О ФОРМИРОВАНИИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА
АЛЛЮВИИ Р.УРАЛА

Задача настоящего исследования - установить и охарактеризовать ряды и стадии развития травянистой растительности на речном аллювии.

Маршрутное изучение растительности проводилось методом экологических профилей на аллювиальных сегментах отрезка среднего течения р.Урала протяженностью около 200 км. Нами выделено в пределах аллювиального сегмента три зоны отложений ивняка, к которым приурочены два ряда развития травянистой растительности.

I. Галечниково-крупнопесчаные наносы верхней части сегмента. Травянистая растительность отсутствует.

II. Песчаные наносы центральной части сегмента, в которой наблюдается резкое понижение уровня грунтовых вод по профилю (от 15 см в 9 м от реки до 140 см в 13 м от реки). Травянистая растительность развивается по типу псаммогалосерии.

III. Слоистые глинисто-мелкопесчаные наносы нижней части сегмента, характеризующейся неглубоким залеганием грунтовых вод и плавным понижением их уровня по профилю (от 10 см в 2 м от реки до 42 см в 88 м от реки).

Развитие травянистой растительности протекает по типу геосаммогалосерии.

Псаммогалосерия состоит из трех стадий:

I. Группировки гигромезофитного разнотравья (в них представлены обычные прибрежно-водные растения; доминантами являются *Chenopodium rubrum*, *Vidua radiata*.

2. Галомезофитные разнотравно-злаковые сообщества (с преобладанием *Alopecurus ventricosus*).

3. Галомезоксерофитные солянковые и кумарчиково-солянковые сообщества (из *Salsola nitraria*, *S. pestifera*, *Agriophyllum arena-rium*). Геопсаммогалосерия включает только две стадии:

1. Группировки гигромезофитного разнотравья;
2. Галомезофитные разнотравно-злаковые сообщества.

При сравнении инициальных стадий двух рядов обнаруживается большее флористическое разнообразие первой стадии псаммогалосерии (34 вида, тогда как в первой стадии геопсаммогалосерии - 16 видов). В обоих случаях присутствуют *Chenopodium rubrum*, *Bidens radiata*, *Alopecurus ventricosus*, *Echinochloa crus-galli*, *Balboschoenus maritimus*, *Atriplex cana*, *A. hastata*, *Chenopodium acerifolium*, *Polygonum nodosum*, *Xanthium strumarium*.

(два первых доминируют). Эколого-флористические различия двух рядов на этой стадии еще слабо выражены.

В сообществах второй стадии обеих серий с доминированием *Alopecurus ventricosus* встречаются также: *Echinochloa crus-galli*, *Artemisia abrotanum*, *Bidens radiata*, *Chenopodium rubrum*, *Mulgedium tataricum*, *Polygonum nodosum*, *Rumex ucrainicus*, *Xanthium strumarium*.

При почти одинаковом числе видов в сообществах обеих серий (22 и 20) на этой стадии уже выступают эколого-флористические различия двух рядов. В состав галомезофитных сообществ геопсаммогалосерии преобладают луговые (30%) и прибрежно-водные (30%) растения. Сообщества псаммогалосерии в общем мезофитные, но обогащены псаммофитами (27,3%) и сорно-ксеромезофитными элементами (31,8%). В них появляется и полупустынное растение *Salsola nitraria*.

Таким образом, во второй стадии псаммогалосерии намечается уже тенденция галомезоксерофитизации, которая приводит на третьей стадии к образованию солянковых и кумарчиково-солянковых сообществ с участием полыней (*Artemisia abrotanum*, *A. dracunculoides*, *A. campestris*). Их ценозообразователями являются *Salsola nitralis*, *S. pestifera*, *Agriophyllum arenarium*. Флористически в этих сообществах преобладают псаммофиты (36,4% от общего числа видов 33), а также ксеромезофиты и мезоксерофиты (сорно-рудеральные - 21,2%, степные - 18,2).

В Ы В О Д Ы

1. Выявлены два ряда развития травянистой растительности на речном аллювии: псаммогалосерия, состоящая из трех стадий, и геопсаммогалосерия - из двух стадий.

2. Инициальные группировки гигромезофитного характера развиваются в случае геопсаммогалосерии в галомезофитные сообщества, а в случае псаммогалосерии - в галомезоксерофитные, причем на разных стадиях повышается участие ксеромезофитов, галомезоксерофитов и эуксерофитов в сложении травостоя: 32,3% - 54,5% - - 75,7%.

3. Таким образом, основным направлением развития геопсаммогалосерии является галомезофитизация растительности, а псаммогалосерии - галомезоксерофитизация, что обусловлено различиями в условиях местообитания (уровень грунтовых вод, характер наносов).

4. Формирующиеся в ходе геопсаммогалосерии лисохвостовые сообщества флористически и фитоценологически связаны с пойменными лугами.

5. Солянковые и кумарчиково-солянковые сообщества обнаруживают фитоценологическую связь не с растительностью поймы и степ-

ной зональной растительностью плакоров, а с галомезоксерофитными сообществами расположенной южнее полупустынной зоны. Здесь богато представлены (36,4% от общего числа 33 видов) растения из группы псаммофитов, многие из которых характерны именно для береговых песчаных наносов.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФОРМ И АМПЛИТУДА ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

При исследовании структуры вида необходимо исходить из всесторонней оценки разнообразных проявлений изменчивости особей, составляющих его население. Без научно обоснованной классификации форм изменчивости невозможно познание структуры вида, изучение слагающих его таксонов и мелких категорий, и, следовательно, невозможно понимание самой сущности вида как качественно обособленной единицы живой материи.

Однако для растительных организмов пока еще не имеется общепринятой классификации форм внутривидовой изменчивости. Еще Ч.Дарвин подразделил изменчивость на определенную и неопределенную, а позднее генетики ввели в обиход понятие о фенотипической и генотипической изменчивости.

Одной из первых более детальных классификаций была, вероятно, классификация Лотси (Lotzy, 1906). Он выделил следующие категории:

1. Систематический полиморфизм.
2. Полиморфизм, вызванный гибридизацией.
3. Непрерывная изменчивость.
4. Прерывистая изменчивость (мутации).

Затем В.В.Станчинский (1927) обосновал следующее подразделение явления изменчивости:

1. Циклическая изменчивость. Она, в свою очередь, делится на две категории: а) изменения вследствие развития, возрастных и сезонных явлений и б) подовой диморфизм и полиморфизм.

2. Дифференциальная, или поступательная, изменчивость.

К ней относятся: а) индивидуальная и б) групповая изменчивость.

Обе эти формы делятся на наследственную и ненаследственную.

Ю.А.Филипченко (1927, 1934) выделял две категории изменчивости: индивидуальную и групповую. Первую он подразделил, кроме того, на локальную (или географическую) и темпоральную (отражающую влияние погодных условий сезона).

Е.Н.Синская (1963) указывает на следующие главные категории изменчивости: флюктуации, обратимые колебания приспособительного характера, клональная изменчивость, возрастная изменчивость, изменчивость вследствие нарушения гомеостаза растительного организма, групповая изменчивость, гибридизационная и интрогрессивная изменчивость, рядовая, скрытая и явная изменчивость. В других работах Е.Н.Синская (1948) рассматривает географическую и экологическую изменчивость. Однако Синская, как и другие авторы, не приводит какой-либо иерархии и взаимоотношений между категориями изменчивости, что необходимо в практике исследований.

Проявления изменчивости в мире животных классифицировали многие зоологи. Имеются классификации Робсона и Ричардса (Robson, Richards, 1936), Майра (1947), Е.И.Лукина (1940), С.С.Шварца (1963), А.С.Яблокова (1966).

Наша классификация не претендует на исчерпывающую характеристику явления изменчивости. Она касается лишь одной важной группы высших растений — древесных пород, состоящей как из представителей отделов голосеменных, так и покрытосеменных. Детальная характеристика изменчивости видов этой группы важна в связи с ее лесоводственно-селекционным значением.

Внутривидовой изменчивостью мы называем проявление варьирования однотипных признаков или свойств у различных индивидуумов одного вида, наблюдаемое в один и тот же отрезок времени. Понятие

"изменчивость" следует отличать от "изменения". Изменчивость - итог развития, реализации наследственной основы в конкретных условиях среды. Необходимо также отделить изменчивость организмов от изменчивости метамеров в пределах особи - последнюю можно назвать разнокачественностью, или эндогенной изменчивостью.

Предлагаемая классификация основана на феноменологической оценке типов проявления изменчивости индивидуумов, дифференцированных пространственно. Она выглядит следующим образом (таблица).

Таблица

Классификация форм изменчивости древесных растений

Формы изменчивости	Хорологическая характеристика	Категории изменчивости
Индивидуальная	Внутрипопуляционная форма	Структурная Функциональная Качественная (химическая)
Половая	То же	
Хронографическая а. фенологическая б. возрастная	"	
Экологическая	Внутрипопуляционная и межпопуляционная	
Географическая	Межпопуляционная	

Выделено пять форм изменчивости. В каждой из них, в свою очередь, можно установить, в зависимости от изменяющегося признака, три категории: структурная изменчивость касается формы, размеров или количества органов, тканей и т.д.; функциональная - физиолого-биохимических процессов; качественная - различий в содержании химических элементов и веществ в органах растений. В д-

боратории экспериментальной экологии и акклиматизации растений проводилось исследование большинства установленных форм изменчивости и различных ее категорий. При этом для характеристики величины изменчивости использовалось представление об амплитуде изменчивости и "уровнях изменчивости", определяемых по абсолютной величине коэффициента вариации данного признака.

Чем выше значение коэффициента, тем выше амплитуда и уровень изменчивости. При $C < 7\%$ - очень низкий уровень изменчивости, при $C = 8 - 15\%$ - низкий; при $C = 16-25\%$ - средний, при $C = 26-50\%$ - высокий, а при $C > 50\%$ - очень высокий. Уровни выделены эмпирически, на основе большого числа наблюдений.

Оказалось, что разные признаки отличаются специфическими уровнями изменчивости. Так, очень низким уровнем характеризуются размеры пыльцевых зерен; низким - содержание органического вещества в листьях растений, размеры (длина) листьев и др.; средним - вес семян, содержание кальция, фосфора и др.; высоким и очень высоким - активность ферментов, энергия прироста, количество семян и плодов и т.д.

При этом уровни индивидуальной изменчивости в различных географических районах для одних и тех же признаков мало различаются. Также близки они и для различных видов древесных растений, особенно если последние характеризуются сходными биологическими особенностями. Так, сосна обыкновенная и лиственница сибирская имеют по большому количеству признаков однотипные уровни изменчивости, чем, допустим, та же сосна и пихта сибирская. В то же время коэффициенты вариации размеров шишек сосны, ели и пихты характеризуются очень близкими показателями.

Интересно, что в каждой категории признаков - структурных, функциональных или качественных - можно найти различные уровни

изменчивости. Однако высокие уровни характерны чаще для функциональной изменчивости, чем для других категорий.

Уровни изменчивости одного признака в пределах популяции не всегда совпадают с его уровнем при географической изменчивости. Могут наблюдаться различные комбинации:

1. Внутрипопуляционная изменчивость меньше межпопуляционной (географической).
2. Внутрипопуляционная изменчивость равна географической.
3. Внутрипопуляционная изменчивость больше географической.

На основе изучения различных форм изменчивости с применением данной классификации получены новые данные о структуре популяций ряда видов - *Pinus silvestris*, *Picea obovata*, *Betula verrucosa*, *B. pubescens*.

Литература

- Майр Э. Систематика и происхождение видов. М., Гос. изд-во иностр. лит. 1947.
- Лукин Е.И. Дарвинизм и географические закономерности в изменении организмов М.-Л., Изд-во. АН СССР, 1940.
- Синская Е.Н. Динамика вида М.-Л., Огиз-Сельхозгиз, 1948.
- Синская Е.Н. Проблема популяции у высших растений, вып.2. Л., Сельхозиздат, 1963.
- Станчинский В.В. Изменчивость организмов и ее значение в эволюции. Смоленск, 1927 (Смоленский госун-т).
- Филипченко Ю.А. Изменчивость и методы ее изучения. Л., Госиздат, 1927.
- Филипченко Ю.А. Генетика мягких пшениц М.-Л., Огиз-Сельхозгиз, 1934.
- Шварц С.С. Внутривидовая изменчивость млекопитающих и методы ее изучения.-Зоол. ж., 1963, т.ХП, № 3.
- Яблоков А.С. Изменчивость млекопитающих. М., "Наука" 1966.
- Lotsy I.P. Vorlesungen über Deszendenztheorien. Iena, 1906.
- Robson G.G. and O.W.Richards. The variations of animals in nature. London, 1936.

АМПЛИТУДА ИЗМЕНЧИВОСТИ И ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ У БЕРЕЗЫ БОРОДАВЧАТОЙ И ПУШИСТОЙ

Береза бородавчатая и береза пушистая – наиболее широко распространенные виды из секции *Albae* и, как показали работы многочисленных исследователей, являются весьма полиморфными. Хотя изменчивость этих видов изучается сравнительно давно, сведения о их особенностях и характере, как правило, отрывочны и обычно касаются каких-либо частных вопросов, имеющих прикладное значение. В настоящее время нет цельного представления о закономерностях внутривидовой изменчивости рассматриваемых видов. По-видимому, "вычленение" из этих видов массы новых, реальность существования которых весьма сомнительна, является следствием слабой изученности березы.

Мы исследовали изменчивость двух видов берез на примере популяций южной тайги Зауралья. Материалы собраны северо-восточнее г. Тюмени, в конце вегетационного периода на двух участках березняков в возрасте 70–80 лет, отличающихся по экологическим особенностям.

Участок I расположен в Искинском лесничестве Нижне-Тавдинского лесхоза. Рельеф участка равнинный, не имеются незначительные понижения и повышения, к которым приурочены определенные типы леса. На повышенных частях преобладают березняки бруснично-черничные и черничники II класса бонитета, в понижениях – березняки осоково-травяные. На повышенных частях растет преимущественно береза бородавчатая, в понижениях – только береза пушистая.

Участок II находится в Караульно-Ярском лесничестве Ярновско-

го лесхоза. Рельеф слабовсхолмленный, почти ровный, участок расположен вдоль лесной речки. Уклон местности 2° . Растительность повышенной части участка представлена березняком папоротниково-липовым \underline{I}^a бонитета. Нижнюю часть занимает ельник-приручейниковый \underline{II} класса бонитета. В верхней части участка оба вида растут совместно, но преобладает береза бородавчатая, в нижней части - только береза пушистая. Изученные признаки разделены на три группы: а) характеризующие особенности роста и строения ствола и кроны, б) определяющие размеры сережек, в) характеризующие размеры и форму листьев (таблица). На основе статистической обработки результатов измерений можно дать следующую оценку изменчивости березы:

1. Наибольшей амплитудой изменчивости отличаются признаки, отнесенные к группе "а", в которой коэффициенты вариации имеют значения от 5,8 до 100% у березы бородавчатой и от 9,1 до 100% у березы пушистой. Значительно меньшая изменчивость признаков листьев (группа "в"). Здесь коэффициенты вариации находятся в пределах 10,3-29% у березы бородавчатой и 12-27,5% у березы пушистой. Еще меньшей изменчивостью характеризуются плодущие сережки (группа "б").

2. В пределах каждой группы признаки имеют различные уровни изменчивости (использована шкала С.А.Мамаева¹). В группе "а" у обоих видов березы низкий уровень изменчивости наблюдается для высоты деревьев, угла отхода от ствола сучьев первого порядка, средний уровень - для диаметра стволов. Большинство же признаков отличается высоким или очень высоким уровнем измен-

¹ Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики растений. "Внутривидовая изменчивость и систематика растений. Труды Ин-та экологии-растений и животных УФАИ СССР, в печати.

чивости. В группе "в" низкий уровень имеют только три признака: число пар боковых нервов, отношение длины пластинки места к ее ширине и угол ответвления второго нерва. Остальные признаки характеризуются средним или несколько выше среднего уровнями. Уровни изменчивости признаков у листьев обоих видов, за исключением признаков 9 и I2 (см. таблицу), совпадают. Признаки сережек имеют сравнительно низкий уровень изменчивости, однако длина сережек варьирует в больших пределах, чем толщина.

3. У обоих видов обнаруживается достаточно выраженная экологическая изменчивость той части признаков, которые отнесены к группе "а". Напротив, экологическая изменчивость листьев по большинству признаков не выражена. У березы пушистой, растущей на участке II в условиях более сильного затенения, листья имеют большую длину черешков, большие размеры пластинки и угол ее основания (различия достоверны). Экологическая изменчивость листьев березы бородавчатой выражена в еще меньшей степени. В наиболее типичном для нее участке I листья имеют более заостренную и оттянутую верхушку и вытянутую пластинку. Существенны различия у обоих видов по толщине пледущих сережек, которые у берез на участке I тоньше, чем на участке II. Очевидно, данное различие имеет таксономическое значение, но решить этот вопрос можно только при изучении семенных чешуек и семян.

4. Рассматриваемые виды березы существенно отличаются друг от друга при их совместном произрастании по многим признакам, отнесенным к группе "а" (диаметры ствола и кроны, высота дерева и высота поднятия трещины). Однако они не могут служить даже в качестве второстепенных диагностических признаков, так как их характер в сильной степени зависит от возраста деревьев и усло-

вий произрастания. Наличие грубой корки и трещин в комлевой части ствола часто рассматривается как видовая особенность деревьев березы бородавчатой; это не всегда соответствует действительности. На участке II большинство деревьев березы бородавчатой имеют до самого основания ствола такую же гладкую, без трещин, кору, как и деревья березы пушистой, а на участке I немало деревьев березы пушистой с грубой коркой и трещинами в комлевой части.

Указанные виды четко различаются по листьям. Большинство одноименных признаков листьев разных видов существенно отличаются друг от друга. Наиболее характерные признаки, по которым отличаются листья березы бородавчатой и пушистой, следующие: удаление самой широкой части листа от основания пластинки, угол вершины листа и признак, характеризующий оттянутость вершины пластинки листа. Эти признаки следует отнести к категории видовых.

5. Плодущие сережки березы бородавчатой и березы пушистой по размерам отличаются незначительно, однако их видовую принадлежность легко установить по внешним характерным особенностям. Поверхность сережек у березы пушистой шероховатая, с хорошо заметными торчащими концами средних допастей плодовых чешуек. У березы бородавчатой концы средних допастей чешуек сильно отогнуты внутрь, поэтому поверхность сережек гладкая. Кроме того, сережки березы пушистой имеют более правильную форму.

Таблица

Среднее значение амплитуды изменчивости признаков деревьев берёзы

П р и з н а к и	Берёза бородавчатая				Берёза пушистая			
	Участок I		Участок II		Участок I		Участок II	
	М	С _т , %	М	С _т , %	М	С _т , %	М	С _т , %
Диаметр стволов на высоте 1,5 м, см	34,5	22,2	31	17,6	29,9	23,5	23,5	21,9
Высота, м	23,2	8,6	26,8	5,8	20,4	9,7	22,9	9,1
Расстояние до первого мертвого сука, м	7,35	27,3	12,8	17,4	6,39	25,1	10,8	19,1
Расстояние до первого живого сука, м	8,30	29,7	14,2	16,5	7,39	29,9	12,1	21,5
Диаметр кроны, м	5,95	21,8	5,0	28,5	4,54	32,2	3,55	37,5
Угол отхода сучьев	40,4	11,2	35,8	8,5	43,8	10,9	38,5	9,5
Высота распространения грубой корки, м	1,38	62,3	0,37*		0,48*		0,13*	
Высота распространения трещин, м	8,17	38,6	2,20*		3,02	99,2	0,40*	
Толщина долей коры, мм	29,9	35,5	12,5	36,8	14,9	52,4	9,6	85,9
Длина серёжек, см	2,16	12,1	2,31	15,2	2,46	11,1	2,62	18,3
Толщина серёжек, мм	5,97	7,6	6,62	8,9	6,15	7,40	6,89	9,3

* Ряд не имеет нормального распределения

	Береза бородавчатая				Береза пушковая			
	Участок I		Участок II		Участок I		Участок II	
	М	Ст, %	М	Ст, %	М	Ст, %	М	Ст, %
Длина черешков, мм (1)	18,2	21,6	18,2	22,6	17,9	25,0	19,5	21,1
Длина листа, мм (2)	45,6	16,7	45,8	17,0	50,0	21,9	53,2	19,9
Ширина листа, мм (3)	31,7	19,1	33,4	19,9	34,1	27,5	37,4	23,7
Число пар боковых нервов (4)	6,76	12,8	6,88	13,8	6,70	15,7	6,92	14,2
Расстояние между первым зубцом и основным пластинки (5), мм	14,7	18,0	14,2	20,2	16,0	25,6	16,5	23,5
Расстояние между концами второго и третьего от основания пластинки места нервов (6), мм	6,40	19,5	6,52	22,2	6,37	25,3	7,12	24,2
Число зубцов между концами второго и третьего нервов (7)	3,22	19,0	3,42	22,7	2,71	24,2	2,87	23,4
Отношение длины пластинки листа к длине черешка (8)	2,60	16,6	2,56	15,4	2,85	18,3	3,83	16,9
Отношение длины пластинки листа к ее ширине (9)	1,46	10,9	1,38	10,3	1,51	14,2	1,46	12,0
Среднее расстояние между нервами (20), мм	6,80	13,7	6,83	13,8	7,64	18,4	8,12	16,5
Отношение длины пластинки листа к расстоянию до первого зуба (11)	3,12	14,5	3,27	15,4	3,20	21,2	3,62	23,9

П р и з н а к и	Береза бородавчатая						Береза пушистая									
	Участок I		Участок II		Участок I		Участок II		Участок I		Участок II					
	М	С ₁ ,%	М	С ₁ ,%	М	С ₁ ,%	М	С ₁ ,%	М	С ₁ ,%	М	С ₁ ,%				
Относительное удаление ветвей с широкой частью листа от основания пластинки (12), см	3,20	17,3	3,12	16,8	2,32	13,6	2,54	12,3	37,9	13,1	37,1	13,5	33,9	15,4	34,0	14,9
Угол отхода второго нерва (15)	112,2	16,1	116,8	14,7	93,3	19,2	100,7	17,7	31,5	19,7	34,3	19,3	51,7	21,5	50,8	21,3
Угол основания пластинки листа (14)	2,03	11,0	2,05	18,1	2,34	26,9	2,40	25,4	Коллекство листьев на коротки побегов, шт. (16)			2,34	26,9	2,40	25,4	
Угол вершины листа (15) .. Коллекство листьев на коротки побегов, шт. (16)	7,25	29,0	6,66	23,1	3,65	27,1	3,80	24,3	Отношение длины пластинки листа к ее ширине на 4/5 от основания (17)			3,65	27,1	3,80	24,3	

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСНЫ ПРИПЫШМИНСКИХ БОРОВ

Полное представление о свойствах того или иного вида растений можно получить лишь на основе детального и всестороннего познания его отдельных структурных элементов – популяций, а в их пределах – всего спектра индивидуальной изменчивости. При этом следует исходить из принципа последовательного изучения этих элементарных единиц, от более простых к более сложным. Отметим, однако, что данный метод не исключает, а предполагает также и предварительную общую оценку структуры всего вида.

В 1959–1967 гг. нами было проведено детальное изучение индивидуальной изменчивости сосны Припышминских боров, протянувшихся на 180–200 км по водоразделу рек Пышмы и Исети в юго-восточной части Свердловской и юго-западной части Тюменской областей. Этот район Зауралья представляет значительный интерес с ботанико-географической точки зрения. По мнению большинства исследователей (Крылов, 1955; Колесников, 1960, и др.), Припышминский лесной массив находится в подзоне сосново-березовых лесов переходной от лесной области к лесостепи. Показано также значительное эколого-фитоценологическое своеобразие Припышминских боров, причем отмечено сходство с лесами лесостепного типа (Зубарева, 1960, и др.). Главной породой массива является сосна обыкновенная, насаждения ее занимают в различных лесхозах 40–60% лесопокрытой площади и более. Кроме того, сосна присутствует нередко в березняках, реже в ельниках и осинниках. В последние времена господство сосны было, по-видимому, выражено еще более резко. Все это создает очень благоприятные условия для исследования внутриви-

довой изменчивости данного вида. Нельзя забывать также, что данный массив относительно изолирован от других крупных сосновых боров Зауралья и Западной Сибири.

Припышминские бору расположены на территории восьми лесхозов (Санников, 1961). Мы проводили сбор материала главным образом в лесах Талицкого лесхоза и частично Пышминского, Тугулымского и других.

Сосна Припышминских боров характеризуется очень высокой для Зауралья продуктивностью насаждений (от \bar{I} до \bar{III} классов бонитета). Средний бонитет в Талицком лесхозе \bar{II} , 0, в Сухоложском, Тугулымском \bar{II} , 3, в Пышминском — \bar{II} , 2, в Камышловском — \bar{II} , 5 и т.д. Наиболее старые древостой (130 — 150 лет, редко более) имеют на слабопodzолистой супесчаной или суглинистой почве в сосняках-зеленомошниках среднюю высоту 27-30 м, причем отдельные деревья достигают высоты 34,5 м. Средний диаметр таких предельных по возрасту насаждений различен, в зависимости от полноты, и колеблется от 32 до 40 см. Наиболее толстые деревья могут иметь диаметр 60-70 см на высоте 1,3 м. Запас стволовой древесины обычно равен 400-450 м³ на 1 га, а по некоторым данным может достигать и большей величины.

Для морфологической характеристики сосны Припышминских боров был использован метод отбора модельных деревьев в наиболее распространенных типах леса с их подробной характеристикой. В качестве типичных представителей насаждения вида приняты вполне взрослые экземпляры в возрасте \bar{UI} (частично с переходом к \bar{UII}) класса.

Характеристика ствола и кроны. Ствол у пышминской сосны прямой, мало обожженный, Н/Д = в среднем 70-90. Протяженность

Кроны старых сосен обычно составляет в среднем 30-40% длины ствола, в зависимости от класса роста дерева она очень сильно колеблется: от II до 74% (коэффициент вариации $C = 25 - 35\%$, что соответствует высокому уровню изменчивости). Диаметр кроны чаще всего равен 5-6 м, но изменяется от 3 до 12 м ($C = 35-40\%$). Значительной изменчивостью отличается протяженность грубой темной корки по стволу дерева: при средних показателях 25-30% от длины ствола этот признак варьирует от 7 до 54%. Коэффициент $C = 25 - 30\%$. Можно выделить особи с почти гладким тоннокорым стволом или, наоборот, с очень высоко идущей грубой корой. Таких экземпляров всего 3 - 5% от общей массы деревьев. Они имеются во всех классах роста. Наблюдается также изменчивость по окраске листоватой коры. Выделены следующие основные вариации: с корой оранжево-красного оттенка, ярко-желтого, зеленовато-желтого и оранжево-желтого. Первые две встречаются реже, чем последние, которые составляют основную долю популяции. У деревьев с оранжево-красной корой грубая темная корка поднимается несколько выше по стволу.

По строению кроны особенно выделяется вариация с узкой пирамидальной формой кроны.

Характеристика хвои. Длина хвои сосны Припымнинских боров равна в среднем 52 - 55 мм; $C = 12 - 15\%$, что соответствует низкому уровню изменчивости. Однако возможны значительные колебания в размере хвои у отдельных особей - от 30 до 80 мм. Есть индивидуумы, которые из года в год образуют более длинную хвою, а другие - более короткую, хотя в общем размеры хвои сильно зависят от ее местоположения в кроне. Хвоя живет обычно 4 - 5 лет, но нередко даже и 6 -7 лет (на мужских побегах). На один погон-

ный сантиметр ростового побега приходится: летней хвои - около 11 пар, 2-летней - 9, 3-летней - 7-9, 4-летней - 6-7. При этом наблюдаются значительные колебания в охвоенности. Естественно, на мужских побегах, кроме того, вообще хвои значительно меньше.

Анатомическое строение хвои характеризуется следующими показателями: отношение высоты хвои к ширине равно 0,48, отношение ширины проводящего пучка к ширине хвои 0,61, толщина эпидермиса 33 мк, среднее количество смоляных каналов 11,2, их диаметр 61-67 мк, а для крупных угловых - 77-89 мк.

Характеристика генеративных органов. Как и в других частях ареала сосны, здесь очень четко выражены вариации, различающиеся по окраске мужских шишек. Мы нашли три типа окраски: с карминово-красными, желто-зелеными и розовыми пыльниками. Есть также промежуточные между карминово-красными и розовыми. Наиболее распространены деревья, имеющие желто-зеленые пыльники (около 59% особей). Деревья с карминово-красными пыльниками около 20%. Размеры пыльцевых зерен мало отличаются от сосны из других районов (общая длина тела $E = 79,8$, длина $A = 49,2$, высота тела $B = 37,6$ мк).

Женские шишки обычно зелено-серые часто с желтовато-бурым оттенком. Из других вариаций можно встретить деревья с шишками песочного оттенка. Особенно отчетливо выделяется вариация с коричневатыми шишками. Таких деревьев обычно 3 - 8%.

Шишки различных индивидуумов могут быть неодинаковыми по размерам. Средняя длина их 32-38 мм, коэффициент вариации приваки невелик, всего 10-12%. Однако нередко встречаются особи с крупными шишками (40-45) или с очень мелкими (25-28 мм).

Соответственно изменяется и вес шишек - от 1,5 до 7 г, при среднем значении 3-4г. Ярко выраженная индивидуальная изменчивость наблюдается по форме апофиз шишек. Встречаются деревья с тремя основными вариациями: *f. plana* Christ. (плоские апофизы), *f. gibba* Christ. (бугорчатые) и *f. reflexa* Nees (крючковатые). Главную массу особей дает вариация с бугорчатыми и близкими к ним формами апофиза. Примерно по 12-20% индивидуумов приходится на долю сосен с плоскими и крючковатыми апофизами.

Такой важный в практическом отношении признак, как содержание семян в шишке, сильно варьирует в зависимости от года сбора шишек, местоположения деревьев и их наследственных свойств. Количество полных семян в год слабого урожая сосны равно лишь 4-5 шт. в одной шишке, а в год обильного урожая достигает в среднем 12-15. Среднее максимальное содержание - 25 шт., минимальное - 0,5-1 шт.

Средний вес семян сосны в Припышминских борах в разные годы довольно устойчив и однороден в различных районах этого лесного массива. Так, в Талицком лесхозе он изменялся по годам от 4,72 до 6,04 мг, в Пышминском - от 5,45 до 6,01, в Тугулымском от 5,53 до 5,63. Средний же показатель, вычисленный за несколько лет, равен 5,30-5,80 мг. Но в каждом насаждении есть индивидуумы с мелкими (3-4 мг) и крупными (6-8 мг) семенами. Их доля колеблется в зависимости от генетической структуры древостоя. Изучена также окраска семян: чаще всего встречаются деревья с черными семенами.

Количество шишек на дереве сильно изменяется - от полного отсутствия до нескольких тысяч. При этом варьирование очень велико - изменчивость находится на высшем уровне ($C > 50\%$). В средние по урожайности годы или в насаждениях относительно слабо плодоносящих по какой-либо причине на одном дереве насчи-

тывается в среднем 180-250 шишек, а в годы обильного урожая - 400-500 шишек. При этом максимум может достигать 2500 шт. на дереве. Один гектар сосновых насаждений продуцирует от 300 тыс. до 1,5-2 млн. полнозернистых семян.

В сосновых насаждениях встречаются особи семи половых типов. Из них больше половины представлено индивидуумами со значительным количеством одновременно мужских и женских шишек. Немало встречается экземпляров с преобладанием того или иного пола. Чисто женских или чисто мужских особей очень немного (3-4%, редко более).

Такая детальная характеристика сосны Припышминских боров по многим признакам позволяет судить о фенотипической структуре данной популяции. Можно провести сравнение с другими популяциями сосны и выявить степень их сходства или различия. Предпринятое нами изучение изменчивости структурных (морфологических и анатомических), а также ряда функциональных и качественных признаков сосны позволяет установить промежуточное положение Припышминской популяции между сосной более северных районов Свердловской и Тюменской областей и сосной лесостепи Зауралья, причем большее сходство существует с последней.

Литература

- Зубарева Р.С. Лесная растительность Припышминских боров Зауралья. - Труды Ин-та биологии УФАН СССР, 1960, вып. 19.
- Колесников Б.П. Основные итоги изучения естественного возобновления на концентрированных вырубках в лесах Свердловской области. - Труды Ин-та биологии УФАН СССР, 1960, вып. 14.
- Крылов Г.В. Основные направления и задачи научно-исследовательской работы по районированию лесного хозяйства в Западной Сибири. - Труды по лесн. хоз-ву, вып. 2, 1955. (Зап.-Сиб. филиал АН СССР и ВНИТОЛес).
- Санников С.Н. Естественное возобновление сосны и меры содействия ему в Припышминских борах. Свердловск, 1961 (Ин-т биологии УФАН СССР).

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВАРИАЦИЙ
БАРБАРИСА ОБЫКНОВЕННОГО, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ОКРАСКЕ ЛИСТЬЕВ

В пределах вида часто встречаются вариации, различающиеся по окраске цветков, листьев, плодов. Особенно большой интерес представляют пурпурнолистные вариации растений, не изменяющие своей окраски в течение вегетационного периода. Одним из представителей пурпурнолистных форм является *Berberis vulgaris f. atropurpurea*. Содержание большого количества антоциановых пигментов в листьях пурпурных вариаций, по мнению ряда авторов, должно накладывать какой-то отпечаток на их физиологию и экологию. Для изучения этого были отобраны растения барбариса в возрасте 10 лет в посадках Ботанического сада Института экологии растений и животных АН СССР. В течение вегетационного периода в них определялось количество пигментов пластид и пигментов клеточного сока, интенсивность дыхания и фотосинтеза, устойчивость и морфо-биологические особенности семян. Дыхание определялось на приборе Варбурга, интенсивность фотосинтеза — по методу Иванова-Коссович. По данным Лебедева и Литвиненко (1966), клетки растений, содержащих антоциан, обладают высокой интенсивностью окислительного фосфорилирования, и интенсивность дыхания у красных листьев в 3 раза выше, чем у зеленых. Эбергардт (Eberhardt, 1954) также говорит о повышенном потреблении кислорода и выделении углекислого газа красными листьями по сравнению с зелеными, но дыхательный коэффициент у них одинаков (1,09); данные получены для травянистых растений. Наши данные

по изучению в течение двух лет интенсивности дыханий у барбариса обыкновенного не дают ясной картины различий между пурпурными и зелеными листьями. В весенний период, сразу после распускания листьев, интенсивность дыхания у пурпурных листьев немного выше - $428 \text{ мм}^3 \text{ г/час}$, а у зеленых - 386, но в последующие месяцы интенсивность дыхания выравнивается (в июле у пурпурных - 410, у зеленых - 408, и в сентябре, соответственно, 363 и 362).

Активность ассимиляционных процессов пурпурнолистных форм в сравнении с зеленолиственными также немного повышена (Kullman, 1930; Kosaka, 1933), но имеются данные, показывающие, что интенсивность фотосинтеза красных и зеленых листьев одинакова (Willstätter, Stell, 1918; Рабинович, 1951). Интенсивность фотосинтеза, по нашим данным, пурпурных и зеленых листьев в июле одинакова, но в августе и сентябре у пурпурных листьев она повышается на 30-40%.

По физиологическим показателям пурпурнолистные вариации мало отличаются. Но есть ли отличия в устойчивости этих форм к неблагоприятным факторам среды? Морозоустойчивость, которая оценивалась по процентному соотношению поврежденных и неповрежденных участков, у пурпурных листьев немного выше зеленых (табл. I).

Кроме того, заложены полевой и вегетационный опыты с целью изучения морфологических особенностей пурпурных и зеленых растений барбариса. В полевых условиях на грядке высеяны стратифицированные семена барбариса, полученные из Новосибирского ботанического сада. Анализ сеянцев показал (табл. 2), что содержание сухого вещества у сеянцев зеленолистной вариации выше. Однако это преимущество статистически не обеспечено.

Суммарное накопление сухого вещества у зеленолистной формы превышает краснолистную, но эти различия также статистически не достоверны за счет большого варьирования веса отдельных семян ($t < 30$). Стебли краснолистной вариации более тонкие, вытянутые, а корни менее разветвленные. Аналогичные данные получены и в вегетационном опыте в условиях оранжерей.

Таблица 1

Морозоустойчивость пурпурных и зеленых листьев барбариса

Окраска листьев	9 августа		28 августа		14 сентября		29 сентября	
	М ср ± м	*** t	М ср ± м	t	М ср ± м	t	М ср	t
Пурпурная ...	23,6 ± 2,0	1,02	28,0 ± 2,5	0,4	68,2 ± 9,5	0,3	10,7	
Зеленая	13,3 ± 9,4		33,3 ± 13,7		65,0 ± 3,6		0	

*** М ср - процент неповрежденных участков к общей площади листьев.

*** Коэффициент достоверности различий.

Таблица 2

Морфологические особенности семянев различных вариаций барбариса

Окраска листьев	Л и с т			С т е б е л ь			К о р е н ь			Суммар- ное ко- личество во сухо- то веще- ства, мг			
	ж м ср ±	С, %	т	Количество листьев на одном расте- нии	м ср ±	С, %	т	Сред- няя длина, мм	м ср ±		С, %	т	Сред- няя дли- на, мм
Пурпурная	459±43	27,8	0,65	51	288±30	31,3	1,08	177	228±23	30,3	1,2	137	975
Зеленая	529±104	44,2		56	352±51	32,6		171	329±85	58		140	1210

ж м ср. - количество абсолютно-сухого вещества, мг

Литература

- Лебедев С.И., И.Г.Литвиненко. Сравнительное исследование фотохимической активности хлоропластов антоцианосодержащих и зеленых форм растений. - Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза. Киев, "Наукова думка", 1966.
- Рабинович Е. Фотосинтез, М. Изд-во иностр.лит., 1951.
- Eberhardt F. Über die Beziehungen zwischen Atmung und Anthocyansynthese.- Planta, 1954, Bd 43, Hf. 4.
- Kosaka H. Über die Beziehungen zwischen dem Dasein des Anthocyanfarbstoffes und dem Grad der Assimilationstätigkeit bei einigen Kulturpflanzen.- J. Dept. Agricult., 1933, Bd 3, 251.
- Kuilmán I.W. Physiologische Untersuchungen über die Anthocyane. - Rec. Trav. bot. neerl., 1930, Bd 27, 287.
- Willstätter R., A. Stoll. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. Berlin, 1918.

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ДЕКОРАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ГЛАДИОЛУСА КРУПНОЦВЕТНОГО

В Ботаническом саду собрана коллекция сортов гладиолуса крупноцветного (*Gladiolus gandavensis* hybr.). В течение ряда лет проводится подробное изучение их декоративных свойств. Измеряли высоту растений, длину соцветий, диаметр цветка, подсчитывали число цветков в соцветии и число распускающихся одновременно, изучали окраску цветка.

Всего нами описано 125 сортов гладиолуса крупноцветного. Как показывают эти данные, наибольшее расхождение признаков наблюдается в окраске и строении цветка.

Большинство гибридных сортов принадлежат к первой секции, которая характеризуется линейными или яйцевидными долями околоцветника¹. В условиях Свердловска сорта гладиолуса различаются строением и величиной соцветий, размерами цветков, формой и окраской долей околоцветника, сроками и продолжительностью цветения.

По нашим наблюдениям, цветок находится в раскрытом состоянии от 2 до 5 дн., у большинства сортов 3 дн. Затем распускаются последующие от 3 до 5 шт. на каждом цветоносе. Темп распускания цветов на цветоносе зависит от сорта: у ряда сортов наблюдается равномерное распускание цветков—ежедневно по одному цветку, у других сразу по несколько штук. Все соцветие цветет также разное количество дней — от 6 до 20.

¹ Кичунов Н.И. Многолетники. М.-Л., Сельхозгиз, 1936.

Таблица I

Особенности цветения различных сортов
гладиолуса в Ботаническом саду

С о р т	Продолжительность цветения, дн.				Число цветков, распускающихся до увядания первого цветка
	Цветка		Сонветия		
	В грунт- те	В сре- зе	В грунт- те	В сре- зе	
Белый триумфатор ..	3	3	14	16	5
Блицпарт	2	3	9	9	5
Антуан Ватто	3	3	14	9	4
Королева Луиза	3	3	12	10	3
Дунсберг	4	5	14	11	5
Урсон	2	3	20	20	4
Эжени Коттон	3	3	18	18	4
Палет	4	6	12	17	4
Блэмфонтейн	4	3	12	16	4
Софья Ковалевская ..	3	5	12	13	4
Панджон	3	4	6	15	3
Рояль Дрим	3	5	16	17	3
Экспромт	2	3	6	11	3
Красная лиса	4	5	16	16	3
Оранжевый принц	3	4	15	10	4
Кабул	3	2	10	12	4
Шербург	3	5	10	16	4
Тобрук	3	4	9	8	5
Лидовая слава	4	3	13	12	4
Фиалковый	2	3	14	12	4
Раввин	3	4	10	9	4
Туман	4	4	12	10	6
Джамбул	3	4	12	10	3
Достоевский	2	3	8	10	5
Макс Мемори	3	5	13	11	5
Красавица Ся-ши	3	4	15	10	4
№ 67	3	5	14	10	5
Лавандовая мечта ..	3	4	9	10	4
Петер Россегер	5	3	17	8	4
Фиррамент	3	4	10	11	3
Топскор	5	3	12	11	4
Бадахман	5	3	14	9	4
Сальмон Глори	4	2	16	9	4
Бартоломео Растрелли	4	5	12	9	4
Гавай	3	2	8	7	3
Огненная мушка	4	3	16	11	3
Беролина	3	3	16	16	3

В естественных условиях из 37 сортов, находившихся под наблюдением, 35,1% сортов цветут 10-12 дн.; 27 % сортов - от 13 до 15 дн.; 16,2% сортов-16-17 дн.; 18,9% сортов 6-9 дн. и 2,8% сортов 18-20 дн. (табл.1).

В срезке у разных сортов цветение проходит по-разному, по сравнению с цветущими в грунте у 54% сортов срок цветения сокращается, у 10% сортов остается таким же, а у 36% сортов даже увеличивается. Цветение группы односортовых растений продолжается 12-25 дней. Цветение обычно начинается в третьей декаде июля и продолжается вплоть до заморозков.

Число цветков в соцветии и диаметр цветка, являясь сортовыми признаками, сильно варьируют. Количество цветков в соцветии колеблется от 7 до 17. Диаметр цветка преимущественно 12-13 см и 10-12 см. Размах варьирования от 6 до 15 см (табл.2,3).

Для средней полосы СССР различают следующие группы сортов гладиолуса по срокам зацветания: скороспелые - вторая половина июля; среднеспелые - первая половина августа; познеспелые - конец августа.

Таблица 2

Изменчивость диаметра цветков у различных сортов гладиолуса

Диаметр, см	6	8	9	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	14	15
Колич. сортов, %	0,7	5,8	8,7	8,7	9,4	9,4	10,9	14,9	1,6	11,6	6,0	2,3

Таблица 3

Изменчивость числа цветков в соцветии у различных сортов гладиолуса

Число цветков в соцветии, шт.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Количество сортов, %	0,67	0,67	1,34	2,01	10,1	23	21,01	21,91	10,86	6,42	2,0

Если придерживаться этой классификации, то в нашей коллекции почти нельзя найти скороспелых - они составляют только 2,1%. Массовое цветение в наших условиях происходит в августе, когда в первую его половину зацветает 39,8% сортов, а во вторую - 45%. В годы, когда заморозки наступают после 12.IX, успевает процветать еще 13,1% сортов.

В условиях Среднего Урала, где наблюдается более короткий период цветения в связи с ранними заморозками, невозможно разведение сортов из группы позднеспелых. Лучшими здесь будут скороспелые и среднеспелые сорта.

С.А.Мамаев, А.К.Махнев,
Ю.Ф.Рождественский, Э.Д.Зайцева

УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ В СВЯЗИ С РАЗРАБОТКОЙ МЕТОДОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ
МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ЗАВОДА

Создание зеленых насаждений на территории промышленных предприятий представляет весьма сложную проблему в связи с большим загрязнением почв различными отходами и воздуха газами. При большой концентрации вредных веществ декоративные растения сильно страдают и гибнут. Необходимы специальные исследования для подбора устойчивого ассортимента растений и разработки наиболее целесообразной агротехники их посева, посадки и ухода за ними.

Мы проводили подобные исследования на территории Среднеуральского медеплавильного завода. Это предприятие расположено в довольно суровых климатических условиях южной тайги горной части Среднего Урала с продолжительной холодной зимой и коротким прохладным летом. Среднегодовая температура $+1^{\circ}$; продолжительность вегетационного периода - 155 дн., количество осадков - 500 мм. Почвы дерновоподзолистые суглинистые. На территории предприятия почвы перерытые, почвенные горизонты A_1 и A_2 зачастую срезаны. Элементов питания обычно недостаточно: азота - 0,9 - 1,7 мг на 100 г; фосфора усвояемого 1-3, на отдельных участках 25 мг, калия 0-10 мг. Кислотность почвы повышенная $pH = 3,2 - 4,0$; гидролитическая кислотность верхнего слоя 2,5 - 16,5 мг:экв. Содержание валовой серы в почве несколько повышенное (до 0,74%). Кроме того, в верхних горизонтах

- 79 -

содержится зола в количестве до 220 г на 1 м². Зимой вместе со снегом в почву, особенно в рыхлую огородную, которая привозится для газонов, попадает много воднорастворимой серы (в снегу ее до 9%). Воздух сильно загрязнен главным образом серным ангидридом. Его содержание на территории завода (по данным Ревдинской санэпидстанции) составляет от I до 27 мг/м³, что значительно превышает концентрацию, безвредную для растений.

Однако главную опасность представляют аварийные выбросы газа, которые происходят обычно несколько раз за вегетационный период. При этом концентрация газа достигает очень значительной величины.

Для изучения устойчивости декоративных растений были созданы опытные культуры на трех участках: I. В зоне наиболее сильной загазованности воздуха и загрязненности почвы, в непосредственной близости от кислотного цеха. Саженьцы древесных растений здесь посажены в траншеи глубиной около 40 см, предварительно заполненные привозной землей, а посев трав произведен в грядки из привозной почвы и торфа. II-III. В зоне средней загрязненности почвы и воздуха. Посадка и посев произведены в естественный грунт, без его замены.

На каждом участке испытывалось около 50 видов декоративных растений. Велись наблюдения за их приживаемостью, ростом и развитием и повреждаемостью газами. В таблице показаны некоторые итоги этих наблюдений.

Как правило, на участке I большинство растений чувствует себя очень плохо. Они испытывают сильное угнетение вследствие действия газа. Многие древесные растения первое время росли удовлетворительно, но затем сильно пострадали от аварийных

Таблица

Устойчивость различных декоративных растений на территории Среднеуральского медеплавильного завода

Виды растений	Состояние
<p style="text-align: center;">Участок <u>I</u>.</p> <p>Арония черноплодная, вишня песчаная, кизильник черноплодный, ирга колосистая, лиственница сибирская, боярышник кровавокрасный, оузина красная и др.</p> <p>Все злаки (овсяница луговая и красная, райграс пастбищный, мятлик луговой и др.), гвоздика турецкая, кохия и др.</p> <p>Барбарис монетовидный, акация желтая, пузыреплодник, сирень венгерская, бересклет Маака, илен гиннала, роза морщинистая и др.</p> <p>Вяз гладкий, береза овалолиственная, хатма тюрингенская, ирис сибирский</p>	<p>Плохое, листья поражены в сильной степени, растения усыхают. Прироста побегов не наблюдалось или он был незначителен.</p> <p>Очень плохое, многие растения даже не проросли, некоторые отмерли. Прирост до 1,5 см в год, степень покрытия до 1-2%</p> <p>Неудовлетворительное; листья довольно сильно повреждены, прирост плохой или отсутствует.</p> <p>Удовлетворительное, листья мелкие повреждены средне или сильно; прирост небольшой; приживаемость 20-100%</p>
<p style="text-align: center;">Участок <u>II</u> и <u>III</u>.</p> <p>Арония черноплодная, кизильник черноплодный, роза Вуасье и др. Все</p>	<p>Плохое, сильно повреждены листья, многие растения</p>

Виды растений	Состояние
злаки (кроме житняка и пырея), кохля обыкновенная, лапчатка нор- вержская, мальва мелюка, цирконий обыкновенный, ноготки и др.	усыхают, прироста нет
Ясень пенсильванский, груша уссурий- ская, акация желтая, лиственница сибирская, клен гиннала, вишня пес- чаная, яблоня сибирская, боярышник кроваво-красный, клевер луговой.	Неудовлетворительное; листья мелкие средне и сильно повреждены; при- рост плохой.
Вяз гладкий, лох серебристый, береза овалнолистная, сирень венгерская, бересклет Маака, бархат амурский, бузина красная и др; гвоздика турец- кая, солидаго канадский, пырей пол- зучий, ирис сибирский, хатма тирин- генская	Удовлетворительное; листья мелкие, повреж- дены слабо или средне; прирост незначительный

выбросов газов. Многие виды злаков и других трав при размножении семенами почти не вегетировали - проростки их страдали от образовавшейся на поверхности почвы плотной корки, а затем и от действия газов. Однако некоторые из трав (солидаго и хатма) даже зацвели. Такие злаки, как овсяница луговая, овсяница красная, житняк гребенчатый, пырей ползучий, кустились. Из всех злаков лучше всего растет пырей, посаженный корневищами.

Для более полного представления о газоустойчивости растений нами было проведено изучение анатомических особенностей листьев 10 видов деревьев и кустарников и 3 видов трав.

Как показывают наблюдения, имеется довольно явные внешние признаки повреждения растений газами. Сначала на поверхности листа, между жилками, появляются желтоватые пятна, в дальнейшем постепенно темнеющие. Обычно такие пятна сосредоточены у вершины или по краям листьев. При увеличении степени повреждения коричневые пятна появляются и на середине листовой пластинки, захватывая мелкие жилки. И, наконец, ткань листа начинает разрушаться на отдельных участках.

Анатомическая картина газоповреждения клеток растений выглядит следующим образом:

Стадия 1. Клетки паренхимы приобретают светло-оранжевый оттенок вследствие начинающегося разрушения некоторых веществ, происходит первичное фотоокисление хлорофилла, хотя сами хлоропласты не изменяют, как будто, своего строения.

Стадия 2. Оранжево-коричневая окраска становится более интенсивной. Хлоропласты в паренхимных клетках начинают разрушаться, агглютинировать и терять свои очертания. При разделении клеток друг от друга встречаются затруднения.

Стадия 3. Хлоропласты сливаются между собой полностью, агглютинируют и часто как бы прилипают к клеточной стенке. Начинается также слияние стенок самих клеток. Тургор клеток утрачен.

Стадия 4. Стенки клеток полностью мацерированы; клетки губчатой паренхимы слились в сплошную ячеистую массу, а при повреждении столбчатой ткани они выглядят в виде сплошных темных тяжей; клетки потеряли тургор, их невозможно отделить друг от друга.

Эти стадии проходят постепенно клетки большинства тканей,

Обычно поражению подвергаются сначала клетки, расположенные вблизи устьиц, поражение распространяется волнообразно, сферически все дальше в мезофилл листа, охватывая один за другим все слои клеток. В другом случае повреждение клеток наблюдается сплошь по всему внешнему слою мезофилла, прилегающего к эпидермису; оно затем распространяется на более глубоко лежащие слои. И, наконец, поражаются на относительно узком участке все клеточные слои от верхнего эпидермиса до нижнего (напротив устьичных щелей).

Поражение всегда наблюдается сначала у хлорофиллоносных клеток паренхимы, а затем охватывает и флоэму, а позднее ксилему проводящих пучков, эпидермис и механические ткани. В месте повреждения на поперечном разрезе листовой пластинки заметно уменьшение ее сечения, вызванное ослаблением тургора и слипанием клеток.

Защитные приспособления, которые позволяют растениям переносить повреждение газами менее болезненно, весьма разнообразны. Они укладываются в известную классификацию Н.П.Красинского (1950)¹. Из анатомических особенностей большое значение имеет наличие чешуек или волосков на листьях. Так, у лоха серебристого на листьях расположено большое число чешуек, а у розы морщинистой — волоски и особые выросты. Имеет значение и большое количество механических тканей (например у ириса сибирского). Однако объяснить повышенную устойчивость растений только наличием

¹ Красинский Н.П. Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений. Дымоустойчивые растения и дымоустойчивые сорта. М.Горький, 1950 (Изд. Горьковского ун-та и АХХ имени К.Д.Панфилова).

определенного типа анатомо-морфологических особенностей невозможно. Необходимо учитывать весь комплекс свойств организма.

На основе изучения устойчивости растений, оценки степени загрязненности территории завода, ландшафтно-декоративной характеристики территории разработана принципиальная схема озеленения предприятия. Она предусматривает разделение всей территории промплощади на три зоны:

I. Максимального поражения растений.

II. Среднего поражения.

III. Слабого поражения.

Для каждой из этих зон рекомендована особая агротехника подготовки почвы и ухода за растениями и свой ассортимент декоративных видов для озеленения.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

П.А.Горчаковский. Основные проблемы флористики и геоботаники на Урале	3 - 5
Ю.А.Мартин. О динамике биомассы в моренных лишайниковых синузиях	6 - 7
Ю.А.Мартин. О применении коэффициента агрессивности для характеристики межвидовых отношений в лишайниковых синузиях	8 - II
М.Г.Нифонтова. Возрастные изменения фотосинтеза лишайников	12 - 16
М.Г.Нифонтова. Сезонная динамика фотосинтеза лишайника <i>Parmelia physodes</i>	17 - 20
Л.К.Казанцева. О сезонном развитии высших грибов на Полярном Урале	21 - 25
А.В.Сирко. Сравнительная характеристика дискомицетов горной и равнинной лесотундры . . .	26 - 29
Н.Т.Степанова. Грибы, вызывающие разложение древесины и подстилки в подзоне южной тайги...	30 - 32
Л.К.Казанцева. О головневых и ржавчинных грибах Полярного Урала	33 - 38
Б.А.Мурова. О морфологической изменчивости ясколки Игошиной <i>Cerastium Igoschinae</i> . . .	39 - 41
С.Г.Шнятов, С.М.Мельниченко. О колебаниях количества и веса шишек лиственницы в лесотундре	42 - 44
Н.В. Пенкова. О формировании травянистых растительных сообществ на аллювии р.Урала. . . .	45 - 48

С.А.Мамаев. Классификация форм и амплитуда внутривидовой изменчивости древесных растений	49 - 59
А.К.Махнёв. Амплитуда изменчивости и таксономическая значимость отдельных признаков у берёзы бородавчатой и пушистой	55 - 61
С.А.Мамаев. Индивидуальная изменчивость сосны Припышминских боров	62 - 68
Л.А.Сёмкина. Некоторые эколого-физиологические особенности вариаций барбариса обыкновенного, различающихся по окраске листьев	69 - 74
З.Д.Зайцева. Опыт изучения морфо-биологической изменчивости декоративных признаков гладиолуса крупноцветного	75 - 78
С.А.Мамаев, А.К.Махнёв, Д.Ф.Рождественский, З.Д.Зайцева. Устойчивость декоративных растений на промышленных территориях в связи с разработкой методов озеленения медеплавильного завода	79 - 85

НС 13114 18/У1-88г.
Тираж 600

Объем 8,5 печ.л.
Заказ № 989

Формат 60x84 1/16

Цех № 4 объединения "Полиграфист",
Свердловск, Университетская пл., 9