

Литература

1. Максимов А.И., Хокканен Т. Биоразнообразие мохообразных старых еловых лесов биосферного заповедника «Северная Карелия», Финляндия // Освоение Севера и проблемы природовосстановления: Матер. IV Международ. конф. Сыктывкар. 1998. С. 117-118.
 2. Анищенко Л.Н. Биоразнообразие мохового покрова и перспективы его использования в фитоиндикации экосистем района хвойно-широколиственных лесов и европейской части Российской Федерации: Автореф. дис...докт. с.-х. наук. Брянск. 2009. 34 с.

3. Red Data Book of European Bryophytes. Trondheim. 1995. 291 p.
 4. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар. 2009. 792 с.
 5. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and Asia // Arctoa. 2006. V. 15. P. 1-131.
 6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 1995. 992 с.
 7. Растительность европейской части СССР. Л. 1980. 429 с.

УДК 574:574.3:582.475.4

Изменчивость индексов шишек сосны обыкновенной в популяциях Сысоло-Вычегодской равнины

© 2010. А. И. Видякин¹, д.б.н., в.н.с., С. Н. Санников², д.б.н., гл.н.с., профессор, И. В. Петрова², д.б.н., зам. директора,

¹Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, ²Ботанический сад УрО РАН, e-mail: les@aiv.kirov.ru, common@botgard.uran.ru

Изучена изменчивость фенотипических индексов шишек сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на Сысоло-Вычегодской равнине. Установлено, что классовые частоты индексов шишек в пределах региона исследований однородны, специфичны и статистически значимо отличаются от аналогичных рядов распределений на Северо-Двинской низменности и Северных Увалах.

Changeability of phenotypic indexes of cones of *Pinus sylvestris* L. on the territory of the Sisolo-Vichegodskaya Plain was considered. It is stated that class frequencies of cones within the region under investigation are homogeneous, specific and statistically differ from the analogous distribution rows in the North Dvina Lowland and the North Ridges.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, фенотипический индекс, географическая изменчивость

Key words: *Pinus sylvestris* L., phenotypic index, geographic changeability

Введение

Ключевой проблемой популяционной биологии является изучение структуры, дифференциации и границ природных популяций на различных хронологических уровнях их интеграции [1 – 3]. Один из путей её решения в обширных ареалах лесообразующих видов России основан на применении системы количественных междисциплинарных фено- и географических методов, позволяющих выявить и оценить степень внутрипопуляционной однородности и межпопуляционной специфичности смежных дендроценозов [4]. При этом на первых этапах изу-

чения, в связи со сравнительной трудоёмкостью молекулярно-генетических исследований, достаточно информативными методами выявления популяционной структуры видов, в частности сосны обыкновенной, могут быть корректные методы морфофенотипического, особенно фенетического анализа.

Феногеографические исследования сосны обыкновенной на северо-востоке Русской равнины, проведённые нами ранее, показали, что популяционно-хронологическая структура вида на этой территории представляет собой трёхуровневую иерархическую систему, включающую популяции, группы популяций, миграционные комплексы групп популяций

[5 – 8]. Основными морфофенотипическими признаками-маркерами, дифференцирующими население вида *Pinus sylvestris* на группы популяций, являются аллометрические индексы формы шишек и апофизов шишек [9, 10].

Установлено, что в регионе, ограниченном на севере Северными Увалами, на западе р. Ветлугой, на юго-западе р. Волгой, на востоке и юго-востоке р. Камой, группы популяций формируются в пределах возвышенностей (Верхнекамской, Вятского увала), низменностей (Ветлужско-Марийской, Марийской, Прикамской) и равнин (Ветлужской, Марийской). Данный район относится к подзоне южной тайги и хвойно-широколиственных лесов.

Выявленная взаимосвязь структурной биохорологической организации вида с физико-географической спецификой его ареала может являться общевидовой закономерностью, что имеет важное значение при изучении популяционной структуры *P. sylvestris*. Для проверки этого предположения необходи-

мо проведение аналогичных феногеографических исследований в подзонах средней и северной тайги Русской равнины.

Целью настоящей работы является изучение изменчивости, однородности и специфичности индексов шишек сосны обыкновенной на Сысоло-Вычегодской равнине.

Объекты и методы

Район исследований находится между р. Вычегдой, р. Юг и Северными Увалами. По геоморфологическому районированию он относится к Сысоло-Вычегодской равнине (цит. по: [11, с. 198]), по лесорастительному районированию – к подзоне средней тайги [12]. Объектом исследований были «приспевающие и спелые» дендроценозы сосны 80-120-летнего возраста с полнотой древостоя не менее 0,5 и долей участия сосны в его видовом составе не менее 50–60%. На 13 пробных площадях (рис.) собрано по 10 шишек с 70-80 деревьев.

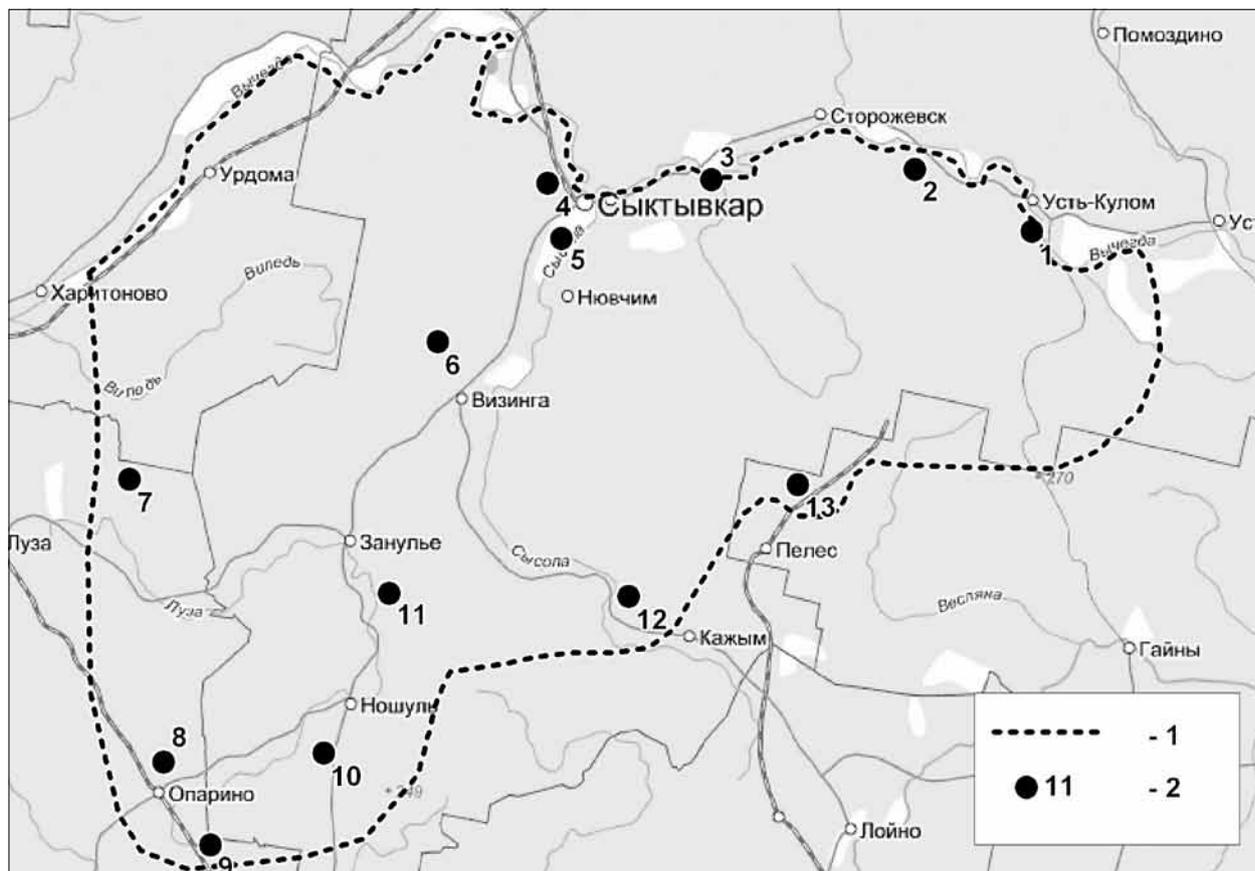


Рисунок. Карта-схема расположения мест заготовки шишек сосны обыкновенной на Сысоло-Вычегодской равнине.

1 – граница района исследований; 2 – место заготовки шишек и номер выборки. Место взятия выборок (лесхоз, лесничество): 1 – Усть-Куломский, Усть-Куломское; 2 – Усть-Куломский, Деревянское; 3 – Корткеросский, Маджское; 4 – Сыктывкарский, Эжвинское; 5 – Сыктывкарский, Краснозатонское; 6 – Сысольский, Чухломское; 7 – Лальский, Аникинское; 8 – Опаринский, Паломницкое; 9 – Шабурский, Шадринское; 10 – Летский, Летское; 11 – Прилузский, Матяшское; 12 – Кажимский, Кажимское; 13 – Веслянский, Весёло-Борское

У всех шишек измеряли длину (L) и максимальный диаметр (D); затем их высушили при температуре +50°C [13] и готовили коллекцию семенных чешуй каждого дерева. В неё включали по две наиболее крупные семенные чешуи пяти шишек, вырезанные из их средней части (с освещённой стороны). У каждой семенной чешуи с помощью окуляр-микрометра измеряли длину передней (A₁) и задней (A₂) частей апофиза, ширину апофиза (B), а также высоту апофиза (H) штангенциркулем. На основании полученных данных для всех шишек каждого дерева вычисляли относительные индексы: формы шишек (ИФШ) – D/L, индекс формы апофиза шишек (ИФАШ) – H/B, индекс формы основания апофиза (ИФОА) – B/A, индекс формы передней части апофиза (ИФПЧА) – A₁/B, индекс расположения центра апофиза (ИРЦА) – A₁/A₂. Подробная методика измерения признаков и вычисления индексов изложена ранее [14].

Результаты и обсуждение

Средние значения аллометрических индексов и пределы их изменчивости в выборках в районе исследований сравнительно однородны (табл. 1). Например, среднее значение индексов выборок изменяется: по форме шишек – в пределах 0,46-0,47, форме апофиза – 0,38-0,44, форме основания апофиза – 0,88-0,96, форме передней части апофиза – 0,45-0,51, а по расположению центра апофиза шишек – 0,72-0,80. Выявленные преде-

лы изменчивости этих индексов характерны для всей территории северо-востока Русской равнины. По нашим данным, средние значения индексов варьируют в пространстве хаотично, соседние выборки могут характеризоваться совершенно различными параметрами этих признаков [5, 9, 10, 14]. Поэтому по средним значениям индексов в выборках выделить районы стабилизации этих признаков, а, следовательно, и популяционно-хорологические подразделения вида невозможно.

Однако при одинаковых или очень близких средних значениях индексов выборки могут статистически значимо различаться между собой по классовым частотам рядов распределений и отражать генетическую гетерогенность *Pinus sylvestris* на различных уровнях структурной биохорологической организации вида [5, 9, 10, 15]. Для проведения такой оценки значения каждого изучаемого индекса каждого дерева той или иной выборки группировали по классам в соответствии с классовыми интервалами, выделенными согласно существующим рекомендациям [16, 17]. В итоге были получены эмпирические распределения частот по индексам формы шишек (табл. 2) и другим изучаемым индексам.

Сравнение рядов распределений частот показало, что вся совокупность выборок по каждому индексу статистически однородна, так как вычисленные значения χ^2 [18] по индексу формы шишек (ИФШ) равны 43,0, по индексу формы апофиза шишек (ИФАШ) – 41,2, индексу формы основания апофиза

Таблица 1

Средние значения и пределы изменчивости индексов шишек в выборках сосны обыкновенной на Сысоло-Вычегодской равнине

№ выборки	Средние значения и пределы изменчивости индексов				
	формы шишек	формы апофиза	формы основания апофиза	формы передней части апофиза	расположение центра апофиза
1	0,46(0,38-0,52)	0,41(0,24-0,63)	0,91(0,72-1,17)	0,50(0,33-0,71)	0,77(0,61-1,03)
2	0,46(0,40-0,52)	0,43(0,25-0,62)	0,93(0,72-1,16)	0,49(0,33-0,70)	0,76(0,60-1,06)
3	0,46(0,37-0,55)	0,42(0,24-0,63)	0,92(0,71-1,16)	0,49(0,36-0,69)	0,78(0,60-1,04)
4	0,47(0,39-0,53)	0,44(0,25-0,64)	0,94(0,73-1,18)	0,51(0,37-0,70)	0,79(0,62-1,04)
5	0,46(0,39-0,52)	0,42(0,25-0,64)	0,92(0,71-1,19)	0,50(0,34-0,69)	0,80(0,59-1,03)
6	0,47(0,40-0,54)	0,42(0,26-0,63)	0,92(0,73-1,15)	0,51(0,35-0,70)	0,78(0,61-1,04)
7	0,47(0,38-0,52)	0,42(0,25-0,65)	0,88(0,71-1,11)	0,52(0,36-0,68)	0,80(0,62-1,05)
8	0,47(0,41-0,55)	0,40(0,23-0,66)	0,90(0,72-1,16)	0,47(0,34-0,69)	0,72(0,57-0,98)
9	0,46(0,41-0,54)	0,38(0,26-0,57)	0,95(0,72-1,18)	0,47(0,33-0,71)	0,78(0,55-1,05)
10	0,47(0,41-0,55)	0,44(0,26-0,63)	0,88(0,74-1,27)	0,50(0,30-0,69)	0,78(0,60-1,07)
11	0,46(0,41-0,52)	0,42(0,25-0,60)	0,88(0,67-1,06)	0,51(0,40-0,76)	0,80(0,64-1,04)
12	0,47(0,41-0,57)	0,38(0,26-0,61)	0,96(0,74-1,22)	0,45(0,30-0,69)	0,75(0,62-1,01)
13	0,46(0,37-0,56)	0,43(0,24-0,61)	0,93(0,75-1,25)	0,46(0,36-0,69)	0,74(0,59-1,00)

Таблица 2

Частоты классов рядов распределений деревьев по индексу формы шишек сосны обыкновенной на Сысоло-Вычегодской равнине

№ вы- борки	Распределение деревьев по классам индекса формы шишек, шт.								
	Классы								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0	1	13	18	21	13	0	0	66
2	0	1	16	24	25	4	0	0	70
3	1	4	12	24	19	7	4	0	71
4	0	2	10	22	25	10	1	0	70
5	0	1	7	28	27	7	0	0	70
6	0	0	10	25	20	10	4	0	69
7	0	1	7	19	27	15	1	0	70
8	0	3	6	25	19	15	2	0	70
9	0	2	10	29	18	9	3	0	71
10	0	0	7	25	23	6	3	0	64
11	0	0	9	28	15	11	0	0	63
12	0	3	10	17	18	9	5	1	63
13	0	1	5	21	27	12	4	1	71
всего	1	19	122	305	284	128	27	2	888

Таблица 3

Результаты оценки достоверности различий хорологически смежных групп популяций сосны обыкновенной по индексам формы шишек и апофиза семенной чешуи

Сравниваемые группы популяций	$\chi^2_{\text{факт.}}$ по индексам	
	формы шишек	формы апофиза
Сысоло-Вычегодская и Северо-Двинская	91,01	26,16
Сысоло-Вычегодская и Северо-Увальская	90,04	36,93

Примечание: $\chi^2_{0,05}=9,49$ $\chi^2_{0,01}=13,30$ $\chi^2_{0,001}=18,50$

(ИФОА) – 44,3, индексу формы передней части апофиза (ИФПЧА) – 28,1, индексу расположения центра апофиза (ИРЦА) – 30,9 при $\chi^2_{0,05} = 50,9$.

Поэтому можно провести статистическую оценку достоверности различий её с ранее выделенными группами популяций сопредельных территорий. Для этого использован критерий χ^2 , с помощью которого ряды распределений суммарных классовых частот по форме шишек (табл.2), форме апофиза шишек сосны обыкновенной района исследования сравниваются с аналогичными данными Северо-Двинской и Северо-Увальской групп популяций. Установлено, что различия между сравниваемыми вариантами статистически значимы (табл. 3).

Заключение

Таким образом, сосна обыкновенная произрастающая в пределах Сысоло-Вычегодской равнины, по всем изучаемым индексам статистически однородна. Однако она статистически значимо отличается по форме ши-

шек и форме апофиза семенной чешуи от хорологически смежных групп популяций Северо-Двинского и Северо-Увальского регионов. Так как изученные индексы шишек являются признаками-маркерами группово-популяционного уровня биохорологической структуры вида, можно предположить, что поселения сосны обыкновенной на территории Сысоло-Вычегодской равнины относятся к одной фенотипически однородной группе популяций, сформировавшейся в специфических ландшафтно-географических условиях этого региона.

Литература

1. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 278 с.
2. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука, 1980. 277 с.
3. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: ИКЦ Академкнига, 2003. 431 с.
4. Санников С.Н., Петрова И.В. Дифференциация популяций сосны обыкновенной. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 248 с.

5. Видякин А.И. Фенетика, популяционная структура и сохранение генетического фонда сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Хвойные бореальной зоны. 2007. XXIV. № 2-3. С. 160–166.
6. Видякин А.И. Популяционная структура сосны обыкновенной в Удмуртской республике // Современное состояние и пути развития популяционной биологии: Матер. X Всерос. популяц. семинара. Ижевск. 2008. С. 102–105.
7. Видякин А.И. Изменчивость формы семян в популяциях сосны обыкновенной на востоке Русской равнины // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2009. № 11. С. 9–12.
8. Видякин А.И. Феногеография сосны обыкновенной на северо-востоке Русской равнины // Генетическая типология, динамика и география лесов России: Докл. Всерос. науч. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения Б.П. Колесникова. Екатеринбург. 2009. С. 194–198.
9. Видякин А.И. Изменчивость формы шишек в популяциях сосны обыкновенной на востоке европейской части СССР // Лесоведение. 1991. № 3. С. 45–52.
10. Видякин А.И. Изменчивость формы апофизов шишек в популяциях сосны обыкновенной на востоке Европейской части России // Экология. 1995. № 5. С. 356–362.
11. Леса СССР: В 5 т. М.: Наука, 1965-1970. Т. 1. 458 с.
12. Леса республики Коми / Под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. М.: Издат. Центр Дизайн, 1999. 332 с.
13. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации: утв. Федер. службой лес. хозяйства России 11.01.2000. М., 2000. 197 с.
14. Видякин А.И. Индексная оценка признаков популяционной структуры сосны обыкновенной // Лесоведение. 1991. №1. С. 57–62.
15. Видякин А.И. Изучение популяционной структуры сосны обыкновенной на основе индексной оценки признаков генеративных органов // Методы популяционной биологии: Матер. VII Всерос. популяц. семинара. Сыктывкар. 2004. С. 35–37.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 416 с.
17. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Наука, 1990. 352 с.
18. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Храмов-Борисов Н.Н. Биометрия. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 263 с.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 09-04-00177-а) и Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект №09-П-4-1039).

УДК 599.4:612.395.5[470.342]

О роли имаго кровососущих комаров (*Diptera, Culicidae*) в питании рукокрылых (*Chiroptera Vespertilionidae*) Кировской области

© 2010. А. Н. Ляпунов¹, аспирант, Е. В. Панюкова², к.б.н., н.с.,
¹Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
²Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
 e-mail: owls_bats@mail.ru

В статье приведены новые данные по экологии рукокрылых, отмеченных на территории Кировской области. Рассмотрена взаимосвязь морфологических особенностей строения челюстного аппарата рукокрылых с преобладающими в их рационе кормами. Отмечено, что имаго кровососущих комаров могут играть значительную роль в рационе питания летучих мышей, охотящихся в сумеречное и ночное время на насекомых.

The article presents the new data on bats' ecology in Kirov region. The connection of morphological peculiarities of the structure of the jaw apparatus of bats with the feeds predominant in their diet. It is stated that adult mosquitoes play a big role in the diet of insect-eating night bats.

Ключевые слова: рукокрылые, кровососущие комары, гребни черепа, биотопы, питание

Key words: Bats, adult mosquitoes, ridges of the skull, biotops, diet

Большинство видов летучих мышей занесены в Российскую и региональные Красные книги, поэтому изучение их экологии имеет

большое практическое значение. До настоящего времени имеются регионы, где летучие мыши достаточно слабо изучены. Так, в Ки-