

Российская академия наук  
Уральское отделение  
Коми научный центр  
Институт биологии

Министерство образования Российской Федерации

Марийский государственный университет

Министерство природных ресурсов  
и охраны окружающей среды Республики Коми

# МЕТОДЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ

*Материалы докладов  
VII Всероссийского популяционного семинара  
(часть 2)*

16-21 февраля 2004 г.  
Республика Коми, г. Сыктывкар

**МЕТОДЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ.** Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – 176 с.

Во второй части сборника представлены статьи пленарных докладов VII Всероссийского популяционного семинара, проходившего на базе Института биологии Коми НЦ УрО РАН (16-21 февраля 2004 г.), а также краткие материалы участников, по разным причинам не вошедшие в первый том.

Предназначен для биологов и экологов широкого профиля, сотрудников заповедников и национальных парков, преподавателей биологических дисциплин, аспирантов и студентов.

#### **Редколлегия**

д.б.н. проф. Н.В. Готов (МарГУ, г. Йошкар-Ола) – отв. редактор,  
к.б.н. Л.В. Тетерюк (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар) – отв. секретарь,  
д.б.н. проф. В.С. Безель (ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург),  
д.б.н. Л.А. Животовский (ИОГен, г. Москва),  
д.б.н. С.В. Загирова (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар),  
д.б.н. В.Г. Зайнуллин (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар),  
д.б.н. В.А. Мартыненко (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар),  
д.б.н. Ю.Н. Минеев (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар),  
к.б.н. А.И. Таскаев (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар)

#### **Рецензенты**

чл.-корр. РАН Н.Г. Смирнов (ИЭРиЖ УрО РАН, г. Екатеринбург)  
д.б.н. С.В. Дегтева (ИБ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар)

*Семинар проводится при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (проект 04-04-58021)*

ISBN 5-89606-210-9

# КАЛЕНДАРНЫЙ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ПАРЦИАЛЬНЫХ КУСТОВ БРУСНИКИ (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.)

Прокопьева Л.В., Глотов Н.В.

Марийский государственный университет  
424002, г. Йошкар-Ола, ул. Осипенко, 60  
botanica@marsu.ru

Каждая особь в определенный момент своего развития может быть охарактеризована двояко: 1) календарным возрастом, представляющим отрезок времени с момента возникновения особи до момента наблюдения; 2) биологическим возрастом, характеризующимся признаками онтогенетического развития особи. Возрастное состояние связано с календарным возрастом растения, поскольку последовательность онтогенетических процессов упорядочена во времени. Растение пребывает в каждом возрастном состоянии в пределах некоторого отрезка времени, но границы абсолютного возраста двух последовательных возрастных состояний обычно перекрываются, т.е. возможно существование особей разного возраста и одинакового возрастного состояния и, наоборот, разного возрастного состояния и одинакового возраста.

Исследование календарного и биологического возрастов парциальных кустов брусники проводили в 1998-1999 гг. на территории заповедника «Большая Кокшага» Республики Марий Эл. В зеленомошных сосняках было заложено пять пробных площадей. Они различаются по возрасту древостоя (от 20 до 85 лет) и степени и давности пожаров (от 26 до 98 лет назад). На каждой пробной площади имелось по 15 учетных площадок 1×1 м, на которых определяли возрастное состояние и календарный возраст парциальных кустов по морфологическим признакам. Для сопоставления оценок календарного возраста по морфологическим и анатомическим признакам в разных местообитаниях находили небольшие участки с низкой плотностью парциальных кустов, выкапывали все растения брусники, не обрывая корневищ.

Календарный возраст парциальных кустов брусники по морфологическим и анатомическим признакам определяли, следуя И.В. Жуйковой (1959, 1964, 1972). Возрастные состояния парциальных кустов брусники описаны нами ранее (Прокопьева и др., 2000). Проводили иерархический и перекрестный дисперсионный анализ логарифмически преобразованных значений календарного возраста (Sokal, Rohlf, 1995). Использовали компьютерную программу «STATISTICA» (версия 5.11).

При сопоставлении календарного возраста, определенного по морфологическим и анатомическим признакам, были получены результаты,

представленные в табл. 1. Проверка таблицы на симметрию с помощью критерия, предложенного А. Боукером (Закс, 1976), показала незначимость отклонения от симметрии ( $P > 0.05$ ). Средняя разность, равная  $-0.05$  года в сторону завышения анатомического возраста, значимо не отличается от 0 ( $P > 0.1$ ). Морфологический возраст совпадает с анатомическим у 76% парциальных кустов (178/234). У 15% (35) парциальных кустов больше значение анатомического возраста, у 9% (21) – морфологического. При этом у 21.4% (50) парциальных кустов обнаружена разница между анатомическим и морфологическим возрастными в один год и только у 2.6% (6) – в два года. Полученное распределение отличается от нормального, кривая симметрична (асимметрия  $0.28 \pm 0.160$ ), но имеет выраженный положительный эксцесс ( $3.49 \pm 0.272$ ).

Таблица 1  
Морфологический и календарный возраст парциальных кустов брусники (приведено число парциальных кустов)

Морфологический возраст, годы	Анатомический возраст, годы						Всего
	1	2	3	4	5	6	
1	31	2	2				35
2	1	32	7				40
3		2	45	9			56
4			5	42	10		57
5				6	19	5	30
6				2	2	9	13
7					2	1	3
Всего	32	36	59	59	33	15	234

Таким образом, достаточно определение календарного возраста одним из способов. В полевых условиях возраст парциальных кустов брусники, естественно, проще определять по морфологическим признакам.

В табл. 2 приведен календарный возраст парциальных кустов разного возрастного состояния. Средние значения, естественно, возрастают от ранних к поздним возрастным состояниям. Дисперсия (в логарифмической шкале, в которой проводился анализ) практически не изменяется; явно большее значение дисперсии для иматурных растений связано с тем, что календарный возраст принимает для них только два значения, и аппроксимация нормальным распределением является слишком грубой. Вследствие больших объемов выборок 95%-ные дове-

рительные интервалы средних, как правило, очень узкие, хотя диапазоны изменчивости календарного возраста, особенно для парциальных кустов, начиная со средневозрастного генеративного состояния, очень широкие: три-восемь лет.

Следует обратить внимание, что именно для старших возрастных состояний календарный возраст, скорее всего, занижен. Это связано с тем, что побеги брусники имеют достаточно небольшую продолжительность жизни. Нарастание побегов длится три-четыре года, после чего верхушка отмирает и трогаются в рост спящие боковые почки. Очень часто побеги отмирают, опадают и появляются так называемые побеги замещения (Серебряков, 1962), поэтому при определении возраста парциальных кустов брусники следует обращать внимание на архитектуру растения. Точное определение возраста по морфологическим признакам возможно для особей прегенеративного периода и молодых генеративных парциальных кустов.

Был проведен трехфакторный перекрестный дисперсионный анализ календарного возраста, где факторами были ценопопуляция, возрастное состояние и цветущий-временно нецветущий парциальный куст. Статистически значимы различия между ценопопуляциями ( $P < 0.001$ ) и возрастными состояниями ( $P < 10^{-16}$ ). Различия между цветущими и временно нецветущими парциальными кустами статистически не значимы ( $P > 0.1$ ). Статистически значимы ( $P < 0.01-0.001$ ) все парные взаимодействия. Это объясняется, прежде всего, большими значениями календарного возраста молодых и средневозрастных генеративных парциальных кустов в ценопопуляции 2, что связано, по-видимому, с более медленным ходом онтогенеза парциальных кустов в этой ценопопуляции и с относительно недавним ее возникновением после пожара в 1972 г., когда были полностью уничтожены древесный и травяно-кустарничковый ярусы.

Авторы выражают благодарность Л.А. Жуковой за советы и замечания при определении календарного возраста.

Работа выполнена при поддержке гранта НП «Университеты России» (УР.07.01.012) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

#### Литература

Жуйкова И.В. О некоторых особенностях роста и развития видов *Vaccinium* в условиях Хибинских гор // Бот. журн., 1959. Т. 44. № 3. С. 322-332.

Жуйкова И.В. Особенности роста и определения возраста некоторых растений Хибин // Проблемы Севера. Вып. 8. М.-Л.: Наука, 1964. С. 116-129.

Жуйкова И.В. Особенности формирования морфологической структуры куста черники, голубики и брусники в условиях горных тундр Хибин // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование: Матер. к Всесоюз. науч.-производ. совещ. Киров, 1972. С. 21-25.

Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. С. 443-444.

Прокопьева Л.В., Жукова Л.А., Глотов Н.В. Онтогенез брусники обыкновенной *Vaccinium vitis-idaea* L. // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Т. 2. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2000. С. 39-46.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.

Sokal R.R., Rohlf F.J. Biometry. N.-Y.: Freeman, 1995. P. 272-391.

Таблица 2  
Календарный возраст (годы) парциальных кустов брусники разных возрастных состояний

Возрастное состояние	Объем выборки	Среднее	Дисперсия ( $\ln \times 10^2$ )	95%-ный доверительный интервал среднего	Пределы изменчивости
Имматурное	1041	1.53	11.45	1.49-1.56	1-2
Виргинильное	668	2.92	4.24	2.87-2.96	2-4
Молодое генеративное	1075	3.47	4.07	3.43-3.51	2-5
Средневозрастное генеративное	1280	4.37	4.69	4.32-4.42	3-8
Старое генеративное	524	5.13	6.46	5.02-5.40	3-8
Субсенильное	175	5.22	6.48	5.03-5.42	3-8
Сенильное	67	5.57	5.12	5.28-5.88	3-8

Иерархический дисперсионный анализ календарного возраста парциальных кустов брусники отдельно по возрастным состояниям показал, что внутри учетных площадок (1 м<sup>2</sup>) одной ценопопуляции наблюдается максимальная изменчивость признака. Например, для средневозрастного генеративного парциального куста на ее долю приходится 83.6% всей изменчивости! Изменчивость между площадками в пределах ценопопуляции составляет 11.6, между ценопопуляциями – 4.7 %. Для остальных возрастных состояний наблюдается сходная картина. Следовательно, можно предположить, что возраст парциальных кустов брусники разных возрастных состояний в значительной степени зависит от особенностей соответствующей полицентрической особи и микроусловий произрастания определенного парциального куста.