

УДК 581.15 + 582.623

А.А. Афонин

Афонин Алексей Алексеевич родился в 1959 г., окончил в 1981 г. Брянский государственный педагогический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник Брянского государственного университета. Имеет около 30 печатных работ в области саликологии.



ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДЛИНЫ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН АБОРИГЕННЫХ ВИДОВ ИВ БРЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

Приведены статистические характеристики изменчивости длины пыльцевых зерен (l) 13 видов ив. Показан упорядоченный характер межвидовой изменчивости l . Обосновано выделение палинометрических групп видов. Доказано, что l не является таксономическим признаком. Выявлен параллелизм в распределении l в разных палинометрических группах. Введено понятие геномного числа Ω , обсуждена возможная связь между l и геномными числами видов.

Ключевые слова: ивы, пыльца, изменчивость, хромосомные числа.

На территории Брянского лесного массива (БЛМ) в естественном состоянии произрастает не менее 13 аборигенных видов ив (*Salix* L.; *Salicaceae* Mirb.).

Подрод *Salix* Dumort. – Секция *Pentandrae* Schneid. (*Salicaster* Dumort.): *S. pentandra* L. (пятитычинковая, $2n = 57, 76$). Секция *Amygdalinae* Koch: *S. triandra* L. (трехтычинковая, $2n = 38, 44, 88$). Секция *Salix (Albae)* Dumort.: *S. fragilis* L. (ломкая, $2n = 38, 72, 76$), *S. alba* L. (белая, $2n = 76$).

Подрод *Vetrix* Dumort. – Секция *Nigricantes* Kerner: *S. myrsinifolia* Salisb. (мирзинолистная, $2n = 114$). Секция *Vetrix* Dumort. (*Cinerella* Ser.): *S. caprea* L. (козья, $2n = 38, 57, 76$), *S. cinerea* L. (пепельная, $2n = 76$), *S. aurita* L. (ушастая, $2n = 38, 76$). Секция *Fulvae* Barrat.: *S. starkeana* Willd. (Старке, $2n = 38, 44$). Секция *Vimen* Dumort. (*Viminella* Ser.): *S. viminalis* L. (корзиночная, $2n = 38$), *S. dasyclados* Wimm. (шерстистопобеговая, $2n = 38, 76$). Секция *Daphnella* Ser. ex Duby: *S. acutifolia* Willd. (остролистная, $2n = 38$). Секция *Incubaceae* Kerner: *S. rosmarinifolia* L. (розмаринолистная, $2n = 38$).

В пределах БЛМ большинство перечисленных видов представлено различными таксонами видового ранга: разновидностями, формами, гибридами. Некоторые виды ив – *S. myrtilloides* L. (черниковидная, $2n = 38$; подрод *Chamaetia*), *S. lapponum* L. (лапландская, $2n = 38, 76$; подрод *Vetrix*) – встречаются спорадически. Не исключено нахождение *S. phylicifolia* L. (филиколистной), *S. vinogradovii* Skvorts. (Виноградова). Ряд видов и таксонов видового ранга встречается в культуре, например *S. purpurea* L. (пурпурная) [1].

Столь высокий уровень биологического разнообразия в пределах одного рода древесных растений позволяет предположить и высокий уровень изменчивости пыльцы. Известно [4], что пыльцевые зерна (ПЗ) ив зоноапертурного типа (трехкольчатые или трехкольпоратные), продолговато-эллипсоидальные, в полярном положении трехлопастные, в экваториальном – эллиптические. Экина у видов подрода *Salix* характеризуется простой равноячейистой сетчатой скульптурой, ее толщина 1,0 ... 1,7 мкм, у видов подродов *Vetrix* и *Chamaetia* она разноячейисто-сетчатая толщиной 0,8 ... 1,2 мкм. Длина полярной оси ПЗ (l) 18 ... 38 мкм. Высокая вариабельность l у видов *Vetrix* и *Chamaetia* связывалась с внутривидовой полиплоидией. У *S. cinerea* обнаруживались гигантские ПЗ (примерно на 30 % длиннее нормальных).

Ранее мы предпринимали попытки использовать палинометрический анализ для установления связи между размерами ПЗ и числом хромосом в соматических клетках апикальных меристем корней [2]. Известно, что хромосомы ив мелкие (0,5 ... 1,7 мкм), округлые или слабоовальные [3, 8, 9, 11, 12]. До сих пор обсуждается вопрос о числе хромосом у ив; в качестве основного числа обычно принимается $x = 19$; реже допускается существование 22-хромосомных серий ($x = 11, 22$ и даже 44), которые связываются с хромосомными перестройками [3, 11, 12]. Мы отмечали проблемы геномного анализа, возникающие при классификации структур, образующихся в процессе мейотической конъюгации хромосом (биваленты, униваленты, триваленты, трирадиалы, мультиваленты) [7]. Проблемы полиплоидизации, межвидовой гибридизации и их роли в эволюции ив остаются открытыми [8, 10–12]. Нужно отметить, что при изучении хромосомного аппарата ив использовались лишь традиционные методы цитохимического анализа [3, 9, 12]. В литературе мы не обнаружили ссылок на использование окраски по Фельгену с последующей цитофотометрией, дифференциальной окраски, применения ультрафиолетовой, флуоресцентной и электронной микроскопии, биохимических методов (например изоферментного анализа) и биотехнологий высокого уровня. Экспериментально полученные автополиплоиды ив нам также неизвестны.

Затруднения в прямом подсчете числа хромосом в делящихся клетках ив заставляют искать косвенные пути решения проблемы, например, понятие «число хромосом» подменить понятием «объем хроматина» (Ω). Тогда вместо подсчета хромосом можно рассчитать относительное содержание хроматина в ПЗ – стабильных гаплоидных структурах.

К настоящему времени нами накоплен достаточный объем материала по изменчивости l , что позволяет сравнить разные виды ив по общей изменчивости данного параметра. Пыльцу собирали в течение 1995–2003 гг. с 13 массовых видов ив БЛМ, перечисленных в начале статьи. Для обозначения видов использовали символы: *pe* – пятитычинковая, *tr* – трехтычинковая, *fr* – ломкая, *al* – белая, *my* – мирзинолистная, *ca* – козья, *ci* – пепельная, *au* – ушастая, *st* – Старке, *vi* – корзиночная, *da* – шерстистопобеговая, *ac* – остролистная, *ro* – розмаринолистная. Сбор материала осуществляли в период массового цветения каждого вида, в границах (контурах) однородных в

эдафо-фитоценоотическом отношении естественных насаждений ив на территории БЛМ. Пыльцу каждого вида собирали в тех насаждениях, где данный вид безусловно доминировал над другими и характеризовался высоким виталитетом. Было заложено 16 пробных участков; для видов *tr*, *ca*, *da* выборки были продублированы. Объем выборок определялся количеством тычиночных особей с типичными видовыми признаками, без видимых повреждений, интенсивно цветущих. Проанализировано 10 174 ПЗ с 245 особей.

С каждой тычиночной особи отбирали не менее 5 сережек с разных побегов в полном цвету. Образцы хранили в холодильнике не более суток. Непосредственно перед анализом смесь пыльцы из всех сережек, собранных с одной особи, без предобработки наносили на предметное стекло. Полученные временные препараты немедленно просматривали под микроскопом «Биолам Р-14» с общим увеличением $\times 900$. У зрелых ПЗ с типичной морфологией измеряли l с помощью окуляр-микрометра (точность $\pm 0,8$ мкм).

Все ПЗ с одной особи рассматривали как внутрикронную выборку; в дальнейшем внутрикронные выборки одного вида объединяли в видовые – одну (для большинства видов) или две (для *tr*, *ca*, *da*). Для каждой видовой выборки вычисляли общепринятые статистические показатели [5]: средние арифметические значения l для каждого вида (l_{cp} , или M , мкм), статистические ошибки ($\pm m$), дисперсии (σ^2), стандартные отклонения (σ), коэффициенты вариации (C , %) и относительные статистические ошибки (P , %). Вычисляли коэффициент корреляции (r) между l_{cp} и σ^2 . Для каждой выборки рассчитывали пределы изменчивости l при разных уровнях значимости p [1, 5]. При попарном сравнении l_{cp} использовали t-критерий Стьюдента, а при сравнении σ^2 – F-критерий Фишера. Различия по l_{cp} и σ^2 между продублированными выборками *tr* и *ca* были статистически недостоверны ($p > 0,05$), поэтому продублированные выборки объединяли в общие видовые. Межвыборочные различия между продублированными выборками *da* оказались достоверными ($p < 0,05$), поэтому выборки этого вида анализировали отдельно (*da1* и *da2*). Для визуального анализа внутривидовой и межвидовой изменчивости l использовали полигоны распределения (вариационные кривые), при построении которых для каждой варианты вычисляли средние межиндивидуальные относительные частоты во всей выборке.

Таблица 1

Названия видов	Основные статистические показатели									Пределы изменчивости длины ПЗ			
	N	Nn	n _{ср}	M, мкм	±m	σ ²	σ	C,%	P,%	lim _{0,50}		lim _{0,95}	
										M-0,675σ	M+0,675σ	M-1,96σ	M+1,96σ
<i>pe</i>	7	210	30,0	29,43	0,108	2,436	1,561	5,3	0,4	28,38	30,48	26,37	32,49
<i>tr</i>	34	1540	45,3	26,93	0,040	2,414	1,554	5,8	0,2	25,88	27,98	23,88	29,98
<i>fr</i>	10	275	27,5	29,24	0,099	2,678	1,636	5,6	0,3	28,14	30,34	26,03	32,45
<i>al</i>	12	355	29,6	29,99	0,081	2,354	1,534	5,1	0,3	28,95	31,03	26,98	33,00
<i>my</i>	15	803	53,5	31,70	0,083	5,560	2,358	7,4	0,3	30,11	33,29	27,08	36,32
<i>ca</i>	38	1791	47,1	28,32	0,038	2,557	1,599	5,6	0,1	27,24	29,40	25,19	31,45
<i>ci</i>	24	1140	47,5	31,29	0,058	3,796	1,948	6,2	0,2	29,98	32,60	27,47	35,11
<i>au</i>	16	824	51,5	25,29	0,088	6,318	2,514	9,9	0,3	23,59	26,99	20,36	30,22
<i>st</i>	18	240	30,0	27,27	0,100	2,388	1,545	5,7	0,4	26,23	28,31	24,24	30,30
<i>vi</i>	6	231	38,5	29,00	0,120	3,302	1,817	6,3	0,4	27,77	30,23	25,44	32,56
<i>da1</i>	8	350	43,8	34,13	0,103	3,688	1,920	5,6	0,3	32,83	35,43	30,37	37,89
<i>da2</i>	7	353	50,4	32,10	0,101	3,567	1,889	5,9	0,3	30,82	33,38	28,40	35,80
<i>ac</i>	35	1612	48,9	28,20	0,046	3,458	1,860	6,6	0,2	26,94	29,46	24,55	31,85
<i>ro</i>	15	450	30,0	28,21	0,078	2,743	1,656	5,9	0,3	27,10	29,30	25,00	31,50
Среднее	17,5	726,7	41,0	29,36	0,082	3,376	1,814	6,2	0,3	–	–	–	–
Всего	245	10174	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пределы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	23,6	35,4	20,4	37,9

Примечание. Виды расположены согласно системе рода *Salix*. N – количество особей; Nn – общее количество пыльцевых зерен; n_{ср} – среднее количество пыльцевых зерен в образце; M – средняя длина пыльцевых зерен; ±m – статистическая ошибка; σ² – дисперсия; σ – стандартное отклонение; C – коэффициент вариации; P – относительная статистическая ошибка; lim_{0,50} = M ± 0,675σ и lim_{0,95} = M ± 1,96σ – расчетные пределы изменчивости l при p = 0,50 и при p = 0,95.

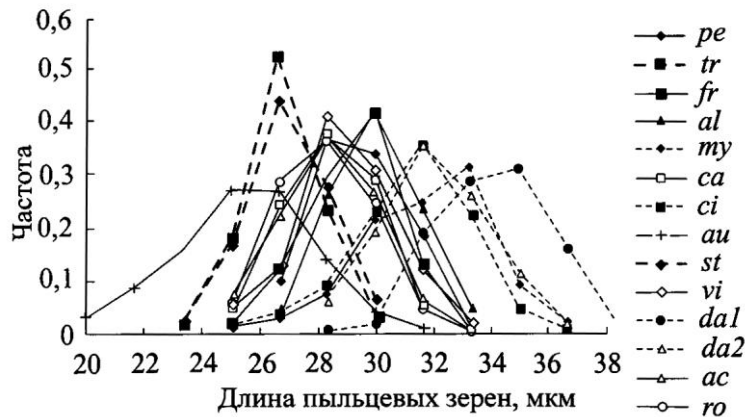


Рис. 1. Распределения длины ПЗ во всех выборках

Результаты статистической обработки представлены в табл. 1. У всех изученных видов l характеризуется низкой вариабельностью ($C_{cp} = 6,2\%$, от $5,1\%$ у al до $9,9\%$ у au). Низкие значения относительной статистической ошибки ($P < 0,4\%$) указывают на высокую разрешающую способность проводимого палинометрического анализа. Полигоны внутривыборочных распределений l представлены на рис. 1. Во всех выборках характер распределения l близок к нормальному. Однако из-за различия в дисперсиях полигоны различаются по общей конфигурации, поскольку чем выше значение l_{cp} , тем больше и σ^2 (табл. 1): если исключить au , то $r(l_{cp}; \sigma^2) = 0,615$.

Совместный анализ табл. 1 и рис. 1 позволяет утверждать, что межвыборочные различия по l_{cp} и σ^2 носят упорядоченный характер. Учитывая абсолютные значения l_{cp} и σ^2 , достоверность и недостоверность межвыборочных различий по t - и F -критериям ($p = 0,05$), таксономические и эдафитоценологические характеристики видов, мы выделили следующие палинометрические группы: au – один вид с минимальной l_{cp} и высокой σ^2 ; st – один вид подрода *Vetrix* с низкими l_{cp} и σ^2 ; [ca , ac , ro] – облигатные или факультативные псаммофиты из подрода *Vetrix* с умеренными l_{cp} и σ^2 ; [my , ci] – виды из подрода *Vetrix*, избегающие незадернованных песков, с высокими l_{cp} и σ^2 ; tr – один вид, сходный по изменчивости ПЗ с st , но принадлежащий к подроду *Salix*; [pe , fr , al] – ивы подрода *Salix* с близкими l_{cp} и σ^2 ; vi – один вид, занимающий промежуточное положение между видами ca , ac , ro и pe , fr , al по величине l_{cp} и σ^2 ; $da1$ и $da2$ – первая и вторая выборки da . Выделение групп vi , $da1$ и $da2$ основано на принадлежности vi и da к одной секции *Vimen*; однако все три выборки различаются по l_{cp} и σ^2 .

Для палинометрических групп [ca , ac , ro], [ci , my] и [pe , fr , al] были пересчитаны средние относительные частоты вариант и вновь построены полигоны распределения l . Большинство распределений показано на рис. 2.

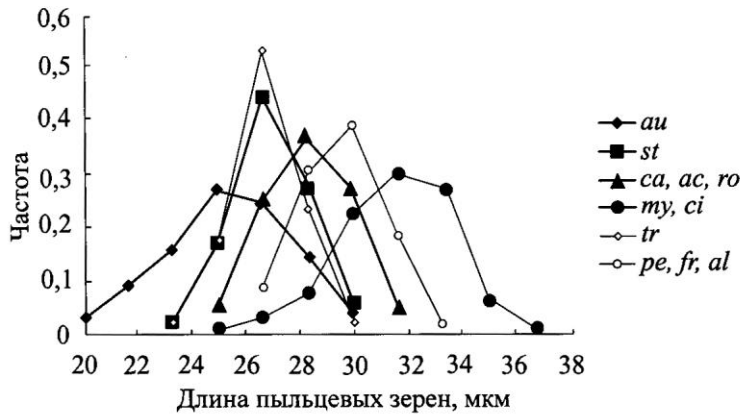


Рис. 2. Распределения длины ПЗ в группах *au*, *st*, [*ca*, *ac*, *ro*], [*my*, *ci*], *tr*, [*pe*, *fr*, *al*]

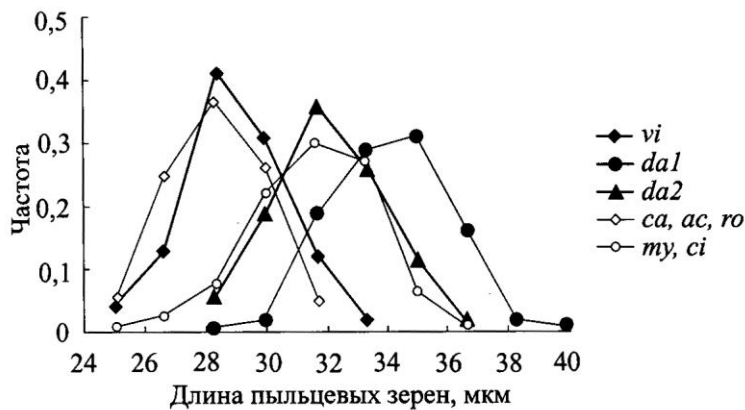


Рис. 3. Распределения длины ПЗ видов секции *Vimen* на фоне распределений длины ПЗ в группах [*ca*, *ac*, *ro*] и [*my*, *ci*]

Распределения l для видов секции *Vimen* (*vi*, *da1*, *da2*) приведены на рис. 3; в качестве фона использованы распределения в группах [*ca*, *ac*, *ro*] и [*ci*, *my*].

Анализ распределений (см. рис. 2) позволяет утверждать, что l не является таксономическим признаком у ив. Виды одной секции *Vetrix* (*au*, *ca*, *ci*) входят в состав разных палинометрических групп, а одна группа может включать представителей разных секций ([*ca*, *ac*, *ro*], [*ci*, *my*] и [*pe*, *fr*, *al*]). Наблюдается заметный параллелизм в изменчивости l в разных таксонах. Например, распределения l у видов *tr* и *st* практически совпадают, а последовательность полигонов *tr* – [*pe*, *fr*, *al*] параллельна последовательности *st* – [*ca*, *ac*, *ro*] – [*my*, *ci*]. В то же время полигон распределения l у *au* резко отличается от всех остальных: минимальное значение l_{cp} сочетается с высокой σ^2 . Распределение l в группе *da2* (рис. 3) практически совпадает с распределением в группе [*my*, *ci*]. Однако распределение в группе *vi* заметно (хотя и

статистически недостоверно) смещено вправо по отношению к распределению в группе $[ca, ac, ro]$, что указывает на особое положение секции *Vimen* в системе подрода *Vetrix*.

Для дальнейшего анализа все множество отдельных выборок и выделенных палинометрических групп мы разбили на три палинометрические серии: серия 1 – подрод *Vetrix* без секции *Vimen* – *au, st, ac, ro, ca, [ca, ac, ro], ci, my, [ci, my]*; серия 2 – секция *Vimen* – *vi, da1, da2*; серия 3 – подрод *Salix* – *tr, pe, fr, al, [pe, fr, al]*. Упорядоченный характер изменения l в разных сериях позволяет предположить, что этот признак контролируется некоторым стабильным дискретным фактором, например числом хромосом. Мы предлагаем описывать взаимосвязь между относительным объемом хроматина и относительной длиной ПЗ с помощью эмпирического уравнения регрессии

$$\Omega_{ij} = k(l_i/l_j)^3,$$

где Ω_{ij} – относительное содержание хроматина у вида (группы) i по сравнению с видом (группой) j ;

l_i/l_j – относительная длина ПЗ у вида (группы) i по сравнению с видом (группой) j ;

k – эмпирический коэффициент.

На основании предложенного уравнения была составлена матрица отношений l_i/l_j и $(l_i/l_j)^3$ в палинометрических сериях (табл. 2). Над диагональю (единицы) даны значения l_i/l_j , под диагональю – значения $(l_i/l_j)^3$. Для перевода показателя $(l_i/l_j)^3$ в единицы относительного содержания хроматина Ω_{ij} данные первого столбца матрицы отношений умножали на коэффициент k , который подбирали так, чтобы получить минимальные целые значения Ω .

Сопоставление данных табл. 1, 2 и рис. 2, 3 позволяет предположить, что упорядоченный характер межвидовой (межгрупповой) изменчивости ПЗ ив связан с феноменом полиплоидии, т. е. содержанием в гаплоидных клетках двух и более геномов – одинаковых (гомологичных), сходных (гомеологичных) или различных. При этом геном мы рассматриваем как минимальный объем хроматина в клетках. В большинстве случаев (кроме *st*) изменение относительного содержания хроматина в гаплоидных клетках ПЗ ив может быть описано рядом целых чисел Ω (2, 3, 4, 5), которые мы предлагаем назвать геномными числами. Соответственно уровень ploидности в соматических клетках изменяется от $4x$ до $10x$, например, *au* должна рассматриваться как тетраплоид ($\Omega=2, 2n=4x$), *tr* – как гексаплоид ($\Omega=3, 2n=6x$), а *ci* – как октоплоид ($\Omega=4, 2n=8x$). Тогда современные основные числа ив ($x=19$ и $x=22$) следует расценивать как суммы элементарных хромосомных чисел, которые сложились в результате авто- или аллополиплоидизации и эволюционных преобразований элементарных геномов, что не противоречит литературным данным [6, 10].

В то же время вид *st* характеризуется дробным числом геномов ($\Omega \approx 2,6$). Данный феномен можно объяснить различными способами.

Таблица 2

Изменчивость относительных размеров ПЗ и ее возможная связь с относительным содержанием хроматина

Подрод *Vetrix* без секции *Vimen*: $k = 2,1$

<i>M</i> , мкм	Ω (т)	Ω (о)	Виды	<i>au</i>	<i>st</i>	<i>ac</i>	<i>ro</i>	<i>ca</i>	<i>ca, ac, ro</i>	<i>ci</i>	<i>my</i>	<i>my, ci</i>
25,29	2,10	2	<i>au</i>	1	1,078	1,115	1,115	1,120	1,117	1,237	1,253	1,246
27,27	2,63	3 (?)	<i>st</i>	1,254	1	1,034	1,034	1,039	1,036	1,147	1,162	1,155
28,20	2,91	3	<i>ac</i>	1,386	1,106	1	1,000	1,004	1,001	1,110	1,124	1,117
28,21	2,91	3	<i>ro</i>	1,388	1,107	1,001	1	1,004	1,001	1,109	1,124	1,117
28,32	2,95	3	<i>ca</i>	1,404	1,120	1,013	1,012	1	1,003	1,105	1,119	1,112
28,24	2,92	3	<i>ca, ac, ro</i>	1,392	1,111	1,004	1,003	1,009	1	1,108	1,123	1,115
31,29	3,98	4	<i>ci</i>	1,894	1,511	1,366	1,365	1,349	1,360	1	1,013	1,007
31,70	4,14	4	<i>my</i>	1,969	1,571	1,420	1,419	1,402	1,414	1,040	1	1,006
31,50	4,06	4	<i>my, ci</i>	1,932	1,541	1,394	1,392	1,376	1,388	1,020	1,019	1

Секция *Vimen*: $k = 3,0$

<i>M</i> , мкм	Ω (т)	Ω (о)	Виды	<i>vi</i>	<i>da1</i>	<i>da2</i>
29,00	3,00	3	<i>vi</i>	1	1,106	1,177
32,06	4,05	4	<i>da1</i>	1,351	1	1,065
34,13	4,89	5	<i>da2</i>	1,630	1,206	1

Подрод *Salix*: $k = 3,0$

<i>M</i> , мкм	Ω (т)	Ω (о)	Виды	<i>tr</i>	<i>pe</i>	<i>fr</i>	<i>al</i>	<i>pe, fr, al</i>
26,93	3,00	3	<i>tr</i>	1	1,093	1,086	1,114	1,097
29,43	3,92	4	<i>pe</i>	1,305	1	1,006	1,019	1,004
29,24	3,84	4	<i>fr</i>	1,280	1,020	1	1,026	1,011
29,99	4,14	4	<i>al</i>	1,381	1,058	1,079	1	1,015
29,55	3,96	4	<i>pe, fr, al</i>	1,321	1,012	1,032	1,045	1

Примечание. Ω (т) – значения Ω с точностью до второго знака; Ω (о) – округленные (целые) значения Ω .
 Виды – отдельные выборки и палинометрические группы. Полужирным шрифтом выделены реперные отношения.

Во-первых, связь между l и Ω в ПЗ st может не подчиняться предложенному нами уравнению регрессии. Такое исключение может быть обусловлено давлением отбора; тогда сходство в изменчивости l у st и tr – результат обычной конвергенции. Во-вторых, st могла просто утратить часть хроматина, который для этого вида оказался избыточным. И, наконец, можно предположить, что все значения Ω нужно умножить примерно на 2, тогда мы получаем совершенно фантастические уровни плоидности в соматических клетках ив: $8x$, $10x$ (st), $12x$, $16x$, $20x$.

Выборки $da1$ и $da2$ характеризуется различными l_{cp} в разных ценопопуляциях. Как и в предыдущем случае, нельзя исключить прямое влияние эдафитоценотических факторов, в результате которого происходит изменение l_{cp} при постоянном Ω . Оно возможно также с изменением Ω в ходе отбора; в данном случае геномные числа вида оказываются в прямой зависимости от условий обитания. Тогда можно предположить существование у этого вида двух геномных (хромосомных) рас: с $\Omega=4$ ($2n=8x$) и $\Omega=5$ ($2n=10x$). И, наконец, можно предположить, что под названием *S. dasyclados* скрываются два разных таксона видового ранга, приуроченных к разным местообитаниям: например, ряд (series) из двух викарирующих видов-близнецов или «чистый вид» и фенотипически сходный гибрид (криптогибрид).

Автор выражает глубокую благодарность доктору биологических наук, профессору, академику РАЕН, заведующему кафедрой дендрологии, селекции и озеленения БГИТА Е.Н. Самошкину за конструктивные замечания, обсуждение основных положений статьи и помощь в ее оформлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афонин, А.А.* Ивы Брянского лесного массива [Текст] / А.А. Афонин. – Брянск: Изд-во БГУ, 2003. – 237 с.
2. *Афонин, А.А.* Зависимость размеров пыльцевых зерен ив трехтычинковой и пепельной от числа хромосом в клетках [Текст] / А.А. Афонин, Е.Н. Самошкин // Лесн. журн. – 1999. – № 4. – С. 35–40. – (Изв. высш. учеб. заведений).
3. *Кричфалушій, В.В.* Хромосомні числа представників в роду *Salix* [Текст] / В.В. Кричфалушій, Л.В. Голишкін // Укр. бот. журн. – 1985. – № 2. – С. 33–34.
4. *Куприянова, Л.А.* Сем. *Salicaceae* Mirbel – Ивовые [Текст] / Л.А. Куприянова, Л.А. Алешина // Пыльца двудольных растений европейской части СССР. – Л.: Наука, 1978. – С. 119–122.
5. *Лакин, Г.Ф.* Биометрия [Текст] / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
6. *Левитский, Г.А.* Материальные основы наследственности [Текст] / Г.А. Левитский // Цитогенетика растений. – М.: Наука, 1978. – С. 10–208.
7. *Самошкин, Е.Н.* Особый тип мейоза у ивы трехтычинковой и необходимость его учета в селекционной работе [Текст] / Е.Н. Самошкин, А.А. Афонин // Генетика и селекция – на службе лесу: тез. докл. – Воронеж: Изд-во ВЛТА, 1996. – С. 18–19.
8. *Скворцов, А.К.* Ивы СССР [Текст] / А.К. Скворцов. – М.: Наука, 1968. – 262 с.

9. Федорова-Саркисова, О.В. О числе хромосом некоторых видов ив и тополей [Текст] / О.В. Федорова-Саркисова // Докл. АН СССР. – 1946. – № 4. – С. 357–360.

10. Чуксанова, Н.А. Эволюция кариотипов растений [Текст] / Н.А. Чуксанова // Успехи современной генетики. – М.: Наука, 1974. – Вып. 5. – С. 200–209.

11. Čhmelar, J. Die Weiden Europas [Text] / J. Čhmelar, W. Meusel. – Wittenberg-Lutherstadt, 1976. – 143 p.

12. Håkansson, A. Chromosome Numbers and Meiosis in certain Salices [Text] / A. Håkansson // Hereditas. – 1955. – Bd. 41, N 3–4. – P. 454–482.

Брянский государственный
университет

Поступила 16.01.04

A.A. Afonin

Variability of Pollen-grains Length for Native Species of Willows in Bryansk Woodland

The statistics of pollen-grains length variability (l) for 13 willow types are provided. The well-ordered character of interspecies variability l is shown. The separation of palinometric groups of species is substantiated. L is proved not to be a taxonomic characteristic. The concurrency in l distribution in different palinometric groups is revealed. The concept of genomic number Ω is introduced; possible relation between l and genomic numbers of species is discussed.
