

БИОЛОГИЯ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТЬИЦ ЛИСТА
PANAX GINSENG (ARALIACEAE) В УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

© Ю. А. Хроленко

Женьшень настоящий *Panax ginseng* С. А. Меу. — ценное лекарственное растение, несмотря на все сложности культивирования, связанные с технологией, остается одним из самых коммерческих в азиатско-тихоокеанском регионе (Журавлев, Коляда, 1996). Наиболее трудоемким процессом в плантационном выращивании *P. ginseng* является затенение растений, развитие которых угнетается под прямыми солнечными лучами. Основным лимитирующим фактором выращивания *P. ginseng* в условиях высокой освещенности являются низкая интенсивность транспирации и, как следствие этого, перегрев растений. Низкая интенсивность транспирации связывается с малой частотой устьиц на листе (Воробьева, 1960). Устьичный коэффициент и частота устьиц совместно с другими анатомическими признаками листа используются при сравнении особенностей развития растений в условиях интродукции (Пленник, 1982; Тюрина, 1982). По предложенным в этих работах критериям оценки перспективности интродукции *P. ginseng* должен быть отнесен к типу растений с узкими адаптивными возможностями. Вместе с тем полученные нами данные показывают, что для этого вида характерен широкий диапазон изменчивости по количественным показателям устьичного аппарата листа (Zhuravlev et al., 1994; Хроленко, Бурундукова, 2001), что может являться основой для проведения селекционных работ.

Целью настоящей работы было изучение изменчивости показателей устьичного аппарата у *P. ginseng*, выращиваемого на плантации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили листочки 5-летних растений *P. ginseng*, выращиваемых на промышленной плантации (г. Дальнегорск, Приморский край), которая была оборудована деревянными навесами, пропускающими 30—35 % солнечного света. Исследования проводили в конце июля 1993 г. Условия агротехники и освещенности были одинаковыми для всех растений. Всего проанализировано 70 листочков. Изучение устьиц проводили методом отпечатков по Полаччи (Практикум..., 1972), но вместо раствора коллодия использовали бесцветный лак. Определяли длину замыкающих клеток устьиц и число устьиц на 1 см² листа. Определение числа устьиц в

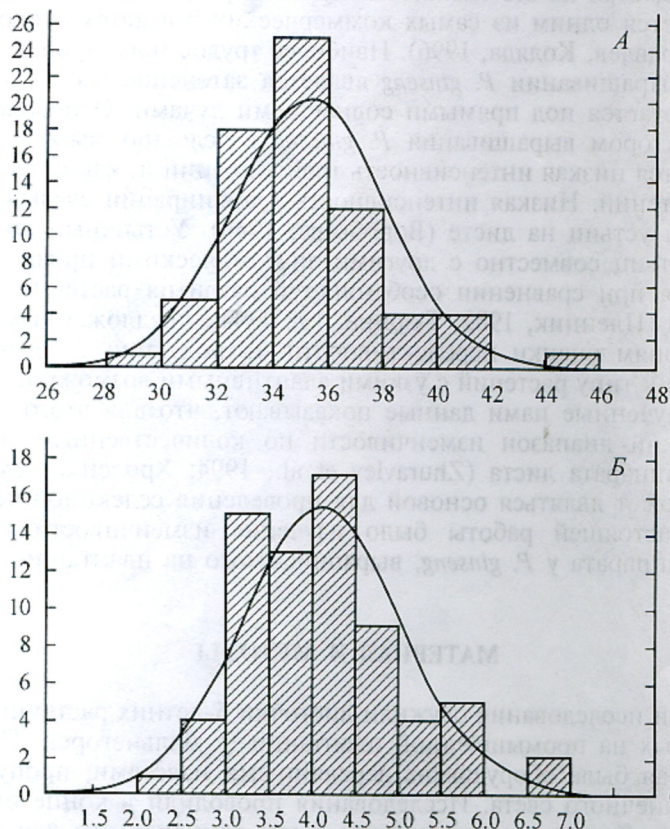
поле зрения светового микроскопа Биолам-Д-13 («ЛОМО», Россия) известной площади производили в 20-кратной повторности для каждого образца. Проводили измерение длины 30 замыкающих клеток устьиц для каждой пробы.

Полученные данные были обработаны при помощи интегрированной системы Statistica версии 5.0. Уровень изменчивости оценивали по величинам коэффициентов вариации (C_v , %), используя эмпирическую шкалу, предложенную С. А. Мамаевым (1972).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Листочки *P. ginseng* тонкие, дорзовентральные, гипостоматные, с однослойной эпидермой. Эпидермальные клетки крупные, с извилистыми клеточными стенками. Устьица (аномоцитные) редкие, непогруженные и обычно окружены 3—5 эпидермальными клетками.

Гистограммы частотных распределений длины замыкающих клеток устьиц и числа устьиц на 1 см² листочка показаны на рисунке. Гистограммы представляют собой близкие к нормальному распределению вариационные ряды.



Распределение количественных признаков устьиц листочков *Panax ginseng* в условиях плантации.

По оси абсцисс: А — длина замыкающих клеток устьиц, мкм; В — число устьиц на 1 см² пластинок, тыс. шт. По оси ординат: слева — число особей, экз.; справа — доля особей, % от общего числа.

Длина зам
до 38 мкм,
от 28 до 3
1 см² листа
до 3 и от 5
ет 11.7 % с
1 см² листа
от 6.5 до 7
Среднее
средняя дли
единицу ли
кающих кле
Коэффици
новозрастны
стоящем эко
ную изменчи
верхности, н
составил 18
что характер
ка. Вероятно
листовой по
следовательно
нять его от п
листе с интер
ния *P. ginseng*
Многолетн
зволит повыс
солнечной ра
использовани
растений на с
образно учить
тинки превыш

Изучение к
ний *Panax gins*
4.1 ± 0.1 тыс. шт.
35.3 ± 0.3 мкм.
эффицент вар
показателя дли
светоустойчиво
ра растений эт

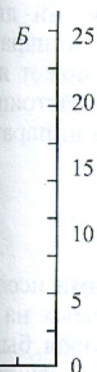
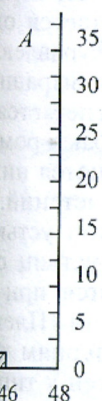
Воробьева П. И.
женшения в з
и лимонника.
Журавлев Ю. Н.
Мамаев С. А. Ф.

О», Россия) извест-
ля каждого образца.
устийц для каждой

нтегрированной си-
ивали по величинам
скую шкалу, пред-

стоматные, с одно-
извилистыми кле-
груженные и обыч-

оших клеток устьиц
Гистограммы пред-
ариационные ряды.



Panax ginseng в усло-
устьиц на 1 см² пластин-
обей, % от общего числа.

Длина замыкающих клеток устьиц у 55 растений (78 %) составляет от 32 до 38 мкм, у 9 растений (13 %) — от 38 до 46 мкм и у 6 растений (9 %) — от 28 до 32 мкм. Большая часть особей (54 экз.) имеют число устьиц на 1 см² листа от 3 до 5 тыс. У 8 растений оно находится в интервалах от 2.5 до 3 и от 5 до 5.5 тыс. (по 4 растения в каждом интервале), что составляет 11.7 % от всей выборки. 5 особей (7.1 %) имеют 5.5—6 тыс. устьиц на 1 см² листа. 2 растения (2.9 %) имеют максимальную плотность устьиц — от 6.5 до 7 тыс. Одно растение (1.4 %) имеет плотность устьиц 2—2.5 тыс.

Среднее число устьиц на 1 см² листочка составляет 4.1 ± 0.1 тыс. шт./см², средняя длина замыкающих клеток устьиц 35.3 ± 0.3 мкм. Число устьиц на единицу листовой поверхности варьирует значительно, чем длина замыкающих клеток устьиц (C_v составил 22.0 и 7.7 % соответственно).

Коэффициенты вариации по изменению размеров устьиц в опыте с разновозрастными растениями *P. ginseng* (Хроленко, Бурундукова, 2001) и в настоящем эксперименте не превышают 8 %, что соответствует низкому уровню изменчивости. Более изменчиво число устьиц на единицу листовой поверхности, коэффициент вариации которого у разновозрастных растений составил 18 % (Хроленко, Бурундукова, 2001) и в настоящем опыте — 22 %, что характерно для среднего и повышенного уровней изменчивости признака. Вероятно, растения *P. ginseng* с максимальным числом устьиц на единицу листовой поверхности имеют более высокую устьичную проводимость и, следовательно, могут лучше справляться с вентиляцией листа и предохранять его от перегрева. Выявлена прямая корреляция устьичной частоты на листе с интенсивностью освещенности, при которой выращивались растения *P. ginseng* (Park, 1980).

Многолетний селекционный отбор светоустойчивых форм *P. ginseng* позволит повысить порог толерантности растений этого вида к интенсивности солнечной радиации, что в свою очередь даст возможность максимального использования потенциальной продуктивности этого растения. При отборе растений на светоустойчивость в условиях дальнегорской плантации целесообразно учитывать особи, у которых число устьиц на 1 см² листовой пластинки превышает средние значения, т. е. свыше 4.1 тыс. единиц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение количественных показателей устьиц листочков 5-летних растений *Panax ginseng* С. А. Меу. выявило, что среднее число устьиц составляет 4.1 ± 0.1 тыс. шт./см² пластинки, средняя длина замыкающих клеток устьиц 35.3 ± 0.3 мкм. Наиболее изменчивым является показатель числа устьиц, коэффициент вариации которого составляет 22.0 %. Уровень изменчивости показателя длины замыкающих клеток устьиц составляет 7.7 %. Повышение светоустойчивости *P. ginseng* в условиях плантации возможно за счет отбора растений этого вида с максимальной плотностью устьиц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воробьева П. П. Развитие и некоторые анатомо-физиологические особенности женьшеня в зависимости от освещенности // Материалы к изучению женьшеня и лимонника. Л., 1960. Вып. 4. С. 64—86.
Журавлев Ю. Н., Коляда А. С. *Araliaceae*: женьшень и другие. Владивосток, 1996.
Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1972.

- Пленник Р. Я. Анатомический метод и теория интродукции растений // Нетрадиционные методы в исследованиях растительности Сибири. Новосибирск, 1982. С. 71—77.
- Практикум по физиологии растений. М., 1972.
- Тюрина Е. В. Значение анатомического метода для выяснения происхождения, адаптационных и интродукционных возможностей растений // Нетрадиционные методы в исследованиях растительности Сибири. Новосибирск, 1982. С. 77—88.
- Хроленко Ю. А., Бурундукова О. Л. Возрастные изменения мезоструктуры листа у плантационного *Panax ginseng* C. A. Mey. // Раст. ресурсы. 2001. Т. 37, вып. 3. С. 54—59.
- Park H. Physiological response of *Panax ginseng* to light // Proc. of the 3rd Intern. Ginseng Symp. Seoul, 1980. P. 151—170.
- Zhuravlev Yu. N., Burundukova O. L., Koren O. G., Zaytseva Yu. A., Kovalova E. V. *Panax ginseng* C. A. Meyer : Biodiversity evaluation and conservation // Proc. Intern. Ginseng conf. «The challenges on the 21st century». Vancouver, 1994. P. 162—168.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
г. Владивосток

Поступило 7 IV 2004

INDIVIDUAL VARIABILITY OF *PANAX GINSENG* (ARALIACEAE) LEAF STOMAS QUANTITATIVE INDICES UNDER THE CONDITIONS OF PLANTATION

Yu. A. Khrolenko

SUMMARY

Two quantitative indices variability of stomatal apparatus (stomatal closing cells length and their number per 1 sm² of a leaf area) in 70 five-year-old *Panax ginseng* C. A. Mey. plants cultivated under the conditions of industrial plantation in Dalnegorsk, Primorski region (Russian Far East) has been studied. Coefficient of variation (C_v , %) was used as a variability measure. Variability level was estimated by coefficients of variation quantities using empirical scale of S. A. Mamaev (1972).

It was revealed that the most variable is the index of stomas number, which coefficient of variation is 22.0 %. The variability level of stomatal closing cells length index is low and reaches only 7.7 %.

The author consider that since stomas number indication on 1 sm² of a leaf reveals wide range of the variability, it can be used as a criteria for lightproof selection of this species plants. Long-term selection of *P. ginseng* lightproof forms will make it possible to rise this species plants tolerance threshold to the sun radiation, which in its turn will give an opportunity of maximum use of this plant potential productivity.