

sensing and a landscape ecology approach to biodiversity conservation in the Western Ghats // Current Science. – 1997. – Vol. 73 (2). – P. 134-145.

19. Forest resources assessment 1990. Global Synthesis. 1995. FAO, Rome.

20. Puyravaud J.-Ph. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. Short communication // Forest Ecology and Management. – 2003. – Vol. 177 (1-3). – P. 593-596.



УДК 635.918:581.5(571.122)

И.Н. Турбина, И.В. Кравченко
I.N. Turbina, I.V. Kravchenko

АДАПТАЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ В ФИТОДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРОВ

ADAPTATION OF HOTHOUSE PLANTS IN INTERIOR PHYTODESIGN

Ключевые слова: оранжерейные растения, фотосинтетические пигменты, фитодизайн, адаптация, интерьер, фотостабильный, фотолабильный, оптимальный, освещенность, вид.

Большое разнообразие и богатство форм тропических и субтропических растений широко используются для фитодизайна – озеленения интерьеров различного назначения. При содержании растений в интерьере свет является лимитирующим фактором, поэтому важно определить предел теневыносливости растений, используя содержание пигментов в качестве показателя. Целью работы явилось изучение влияния интенсивности освещения на изменение качественного и количественного состава пигментов пластид в листьях 7 представителей оранжерейных растений, используемых в фитодизайне интерьера. Объекты исследования – субтропические растения из коллекции Учебно-научного центра растениеводства научно-исследовательского института экологии Севера Сургутского государственного университета представлены следующими жизненными формами: ползучие и лежащие травы – 3 вида; розеточное растение – 1 разновидность; надземно-корневищные растения – 1 вид; деревья – 1 вид и 1 разновидность. При выделении групп растений по их отношению к освещенности использовали методику Montfort, согласно которой растения делятся на две группы: фотостабильные, у которых при увеличении интенсивности света содержание хлорофилла возрастает или остаётся на прежнем уровне, и фотолабильные, у которых при увеличении интенсивности света содержание хлорофилла уменьшается. Отмечено, что наибольшие значения отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* у всех растений наблюдаются в интерьере при освещенности – 1600-900 лк. Таким образом, этот режим освещенности является оптимальным для испытываемых оранжерейных растений. По результатам проведенных исследований испытываемые оранжерейные растения по их отношению к интенсивности света были распределены на группы: фотостабильные растения – *Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata)

Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee", фотолабильные – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curly Locks".

Keywords: hothouse plants, photosynthetic pigments, phytodesign, adaptation, interior, photostable, photolabile, optimal, lighting, species.

A large variety of forms of tropical and subtropical plants is widely used in phytodesign, or indoor landscaping. When plants are grown indoors, light becomes a limiting factor, therefore it is important to define the limit of plant shade tolerance using pigment content as an indicator. The research goal was to study the effect of lighting intensity on the change of qualitative and quantitative structure of plastid pigments in the leaves of 7 representatives of hothouse plants used in indoor phytodesign. The research targets were subtropical plants from the collection of the Education and Research Center of Crop Production, Research Institute of Ecology of the North at Surgut State University; the plants were represented by the following forms: climbing and lodging grasses (3 species); a rosette plant (1 species); an aerial rhizome plant (1 species); trees (1 species and 1 variety). Plant grouping regarding light response was performed according to the Montfort technique; the plants were divided into two groups: photostable that increase or maintain the same chlorophyll content under increased lighting intensity, and photolabile that decrease their chlorophyll content under increased lighting intensity. The greatest values of the chlorophyll *a/b* ratios in all plants were found in interiors with lighting level of 1600-900 lx. This lighting level was optimum for the hothouse plants under study. According to the research results the studied hothouse plants were grouped depending on their response to lighting intensity: photostable plants – *Philodendron scandens* C. Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee", and photolabile plants – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curly Locks".

Турбина Ирина Николаевна, к.б.н., с.н.с., директор, Учебно-научный центр растениеводства, Сургутский государственный университет, НИИ экологии Севера, г. Сургут. Тел.: (3462) 76-31-62. E-mail: scilla3@yandex.ru.

Кравченко Инесса Вячеславовна, к.б.н., вед. н.с., научная лаборатория биохимии и комплексного мониторинга окружающей среды, Сургутский государственный университет, НИИ экологии Севера, г. Сургут. Тел.: (3462) 76-30-94. E-mail: kravinessa@mail.ru.

Turbina Irina Nikolayevna, Cand. Bio. Sci., Senior Staff Scientist, Director, Education and Research Center of Crop Production, Surgut State University, Research Institute of Ecology of the North, Surgut. Ph.: (3462) 76-31-62. E-mail: scilla3@yandex.ru.

Kravchenko Inessa Vyacheslavovna, Cand. Bio. Sci., Leading Staff Scientist, Research Lab. of Biochemistry and Integrated Environmental Monitoring, Surgut State University, Research Institute of Ecology of the North, Surgut. Ph.: (3462) 76-30-94. E-mail: kravinessa@mail.ru.

Введение

Большое разнообразие и богатство форм тропических и субтропических растений широко используются для фитодизайна – озеленения интерьеров различного назначения. Оранжерейные растения – выходцы из областей короткого дня. Для большинства уроженцев экваториальных областей длина дня почти постоянна в течение года – 12-13 ч [1, 2]. В помещениях обычно успешнее растут растения тех видов, для которых освещенность, температура, влажность и состав почвы, создаваемые в культуре, наиболее сходны с экологическими условиями их естественных местообитаний. По сравнению с оранжереями, в интерьерах возможности создания оптимальных условий для жизни растений ограничены. Среди этих причин чаще всего приходится сталкиваться с низкой освещенностью интерьера. Подбор растений производится с учетом динамики их роста и развития при искусственном освещении, учетом цвета, фактуры и габитуса, а также принятого принципа формирования композиции. При содержании растений в интерьере свет является лимитирующим фактором, поэтому важно определить предел теневыносливости растений, используя содержание пигментов в качестве показателя [3]. Светолюбивые растения содержат, как правило, меньше хлорофилла, чем теневыносливые, повышение содержания хлорофилла в тени направлено на увеличение поглощения света листом [4].

На основании изучения типа пигментной системы листа Е.Н. Кутас выделила два типа растений: фототабильный и фотостабильный [5]. Фотостабильные растения более стойкие к действию света различной интенсивности (с точки зрения сохранения их декоративных качеств), фототабильные – менее стойки. На этом основании фотостабильные растения можно размещать без учета степени их светолюбия или теневыносливости, а растения фототабильного типа – с обязательным учетом этих особенностей.

Коллекция Учебно-научного центра растениеводства (УНЦР) научно-исследовательского института экологии Севера Сургутского государственного университета включает около 100 видов, форм и сортов, представ-

ляющих 31 семейство, 52 рода тропических и субтропических растений, которые являются основой для размножения и пополнения ресурсов интерьерного озеленения. Накоплен опыт по выращиванию и приспособляемости оранжерейных растений, используемых в фитодизайне, к низким значениям освещенности в условиях интерьера [6].

Цель работы – изучение влияния интенсивности освещения на изменение качественного и количественного состава пигментов пластид в листьях 7 представителей оранжерейных растений в условиях интерьера.

Задачи: определить оптимальный режим освещенности для растений, используемых в фитодизайне; выделить группы растений (фотостабильные, фототабильные) по их отношению к интенсивности света; разработать рекомендации для широкого применения испытываемых растений в озеленении интерьеров.

Методы исследования

Объекты исследования – субтропические растения из коллекции УНЦР, согласно классификации [7], представлены следующими жизненными формами: ползучие и лежащие травы – 3 вида – филодендрон лазящий (*Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello), стефанотис обильноцветущий (*Stephanotis floribunda* Brongn.), роео покрывальчатое (*Rhoeo spathacea* Stearn.); розеточное растение – хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curly Locks"); надземно-корневищные растения – 1 вид – нефролепис возвышенный (*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott); деревья – 1 вид и 1 разновидность – шеффлера древовидная (*Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.), фикус Бенджамина (*Ficus benjamina* L. cv. "Buclee").

Растения были размещены в двух разных по интенсивности освещения зонах интерьера, контролем служили растения в условиях теплицы. Интенсивность освещения определяли с помощью люксметра ТКА-ПКМ 41. Исследование содержания пигментов проводили в научной лаборатории биохимии и комплексного мониторинга окружающей среды НИИ экологии Севера спустя шесть месяцев после расстановки растений в интерьере.

Содержание фотосинтетических пигментов определяли на спектрофотометре СФ-56 по методике [8]. Материал исследований – листья каждого вида растений, находящихся в разных по освещённости зонах интерьера, взятых в одно время суток в трёх повторностях. В связи с тем, что обводнённость листьев не является решающим фактором, наличие пигментов рассчитывали в мг/г сырого вещества. При выделении групп растений по их отношению к освещённости использовали методику Montfort, согласно которой растения делятся на две группы: фотостабильные, у которых при увеличении интенсивности света содержание хлорофилла возрастает или остаётся на прежнем уровне, и фотолabile, у которых при увеличении интенсивности света содержание хлорофилла уменьшается [9]. Названия видов и сортов согласованы с пособием [10].

Результаты исследования

По результатам проведённых исследований отмечено, что у большинства растений в интерьере с высокой интенсивностью освещения происходит увеличение содержания хлорофилла и снижение каротиноидов (таб.).

В этой же зоне выявлено заметное снижение содержания пигментов только у трех представителей оранжевых растений – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curty Locks".

При уменьшении интенсивности освещения происходит изменение в содержании хлорофилла индивидуально для каждого растения и до определенного предела. Так, у *Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello и *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee" при интенсивности освещения 1600-950 лк наблюдается увеличение содержания пигментов, у *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. – снижение, то у *Stephanotis floribunda* Brongn. при этом режиме число хлорофилла остается на прежнем уровне. В условиях слабой освещенности 1600-950 лк заметна адаптация пластидного аппарата, направленная на увеличение поглощения света листом у *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curty Locks". На основании полученных результатов эту группу растений, согласно классификации Монфорта, относим к фотолabile.

Таблица

Сравнительная характеристика содержания пигментов в листьях оранжевых растений, находящихся в зонах с различной освещённостью, мг/г

Название растения	Теплица			Интерьер					
	2900-1700 лк			1600-900 лк			5300-1500 лк		
	a	b	каротиноиды	a	b	каротиноиды	a	b	каротиноиды
<i>Philodendron scandens</i>	0,32	0,14	0,41	0,61	0,28	0,16	0,35	0,20	0,32
<i>Stephanotis floribunda</i>	0,70	0,23	0,34	0,72	0,27	0,31	0,72	0,32	0,17
<i>Rhoeo spathacea</i>	0,49	0,31	0,43	0,36	0,15	0,13	0,21	0,11	0,06
<i>Chlorophytum comosum</i> Baker. cv. "Curty Locks"	0,53	0,16	0,19	0,50	0,13	0,15	0,41	0,13	0,11
<i>Nephrolepis exaltata</i>	1,74	0,66	0,38	1,74	0,64	0,36	1,53	0,65	0,36
<i>Schefflera arboricola</i>	0,63	0,49	0,39	0,52	0,20	0,29	0,98	0,46	0,19
<i>Ficus benjamina</i> L. cv. "Buclee"	0,75	0,29	0,22	0,80	0,38	0,42	1,28	0,64	0,39

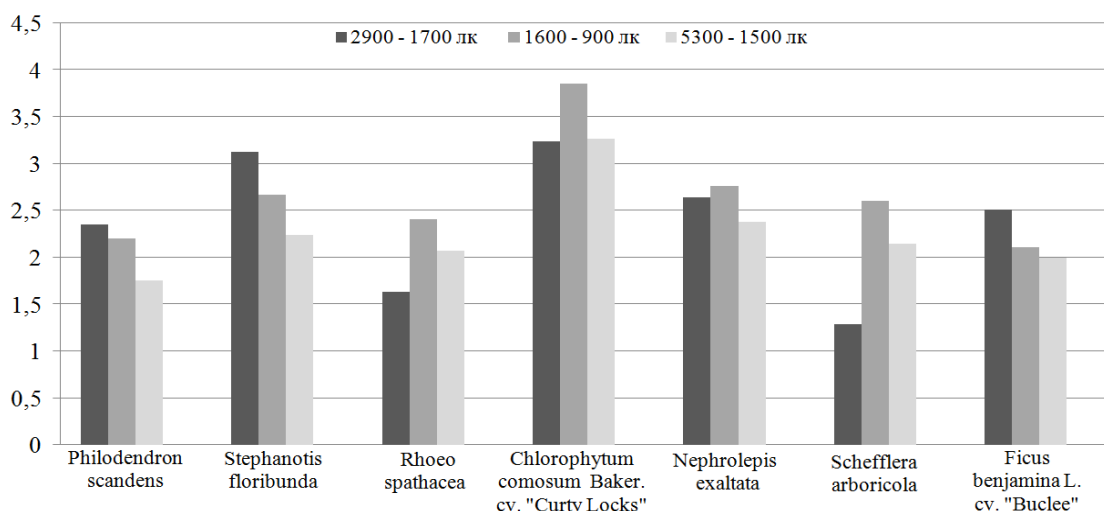


Рис. 1. Отношение хлорофилла а к хлорофиллу б в зависимости от интенсивности освещения в условиях интерьера

Хлорофилл *b* менее устойчив к уменьшению интенсивности света. Общее увеличение содержания хлорофилла идет преимущественно за счет хлорофилла *a*. Подтверждением этому служит увеличение значения отношения хлорофилла *a* и *b*. Наибольшие значения отношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* у всех растений наблюдаются в интерьере при освещенности 1600-900 лк (рис.).

Таким образом, этот режим освещенности является оптимальным для испытуемых оранжерейных растений. Ниже этой границы происходят у фототабильных растений замедление роста и развития, потеря декоративности. У фотостабильных видов при режимах освещенности 1600-900 и 5300-1500 лк содержание пигментов остается на одном уровне, тем самым они более теневыносливы и устойчивы к различным условиям интерьера.

По результатам проведенных исследований нами выделены группы: фотостабильные – *Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee", фототабильные – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curty Locks".

Выводы

1. В процессе адаптации растений к условиям освещенности возрастает отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b*, которое достигает максимума в диапазоне 1600-900 лк. Данный световой режим является оптимальным для растений, используемых в фитодизайне.

2. По отношению к интенсивности света испытуемые оранжерейные растения распределены на группы: фотостабильные растения – *Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee"; фототабильные – *Rhoeo spathacea* Stearn., *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott., *Chlorophytum comosum* Baker. cv. "Curty Locks".

3. Для широкого использования в фитодизайне интерьеров можно рекомендовать следующие растения: *Philodendron scandens* C.Koch et H. Sello, *Stephanotis floribunda* Brongn., *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.), *Ficus benjamina* L. cv. "Buclee", которые декоративны, нетребовательны и устойчивы к различным условиям освещенности интерьера.

Библиографический список

1. Богатырь В.Б. Свет, температура и влажность при культуре тропических субтропических растений // Тропические и субтропические растения закрытого грунта: спра-

вочник под ред. А.П. Гродзинского. – Киев: Наукова думка, 1988. – С. 5-10.

2. Демидов А.С., Коровин С.Е. Нормализация цикла развития тропических растений термическим и световым воздействием // Бюл. Гл. ботан. сада. – Вып. 150. – 1988. – С. 29-35

3. Бранд А.Б., Тагеева С.В. Оптические параметры растительных организмов. – М.: Наука, 1967. – 215 с.

4. Шапенкова Г.Н. Экологические основы озеленения интерьеров общественных зданий // Архитектура СССР. – № 9. – 1971.

5. Кутас Е.Н. Эколого-биологические особенности жизнедеятельности растений в условиях интерьеров. – Минск: Наука и техника, 1984. – 120 с.

6. Турбина И.Н., Горбань М.В., Кравченко И.В., Вдовкин Р.С. Сравнительная характеристика содержания фотосинтетических пигментов в некоторых оранжерейных растениях при различных условиях освещенности // Вестник ОГУ. – № 12 (161). – 2013. – С. 179-181.

7. Смирнова Е.С. Морфологические типы цветковых растений тропиков и субтропиков // Журн. общ. биол. – Т. 31. – Вып. 5. – 1970. – С. 578-588.

8. Мокроносов А.Т. Малый практикум по физиологии растений: учеб. пособие. – 9-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 184 с.

9. Снежко В.В., Богатырь В.Б. Влияние интенсивности освещения на содержание пигментов некоторых растений, используемых в озеленении интерьеров // Уровни организации процессов у растений. – Киев: Наукова думка, 1981. – С. 173-175.

10. Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. – Л.: Наука, 1983. – 621 с.

References

1. Bogatyr' V.B. Svet, temperatura i vlazhnost' pri kul'ture tropicheskikh subtropicheskikh rasteniy // Tropicheskie i subtropicheskie rasteniya zakrytogo grunta: spravochnik pod red. A.P. Grodzinskogo. – Kiev: Naukova dumka, 1988. – S. 5-10.

2. Demidov A.S., Korovin S.E. Normalizatsiya tsikla razvitiya tropicheskikh rasteniy termicheskim i svetovym vozdeystviem // Byul. Gl. botan. sada. – 1988. – Vyp. 150. – S. 29-35.

3. Brand A.B., Tagееva S.V. Opticheskie parametry rastitel'nykh organizmov. – M.: Nauka, 1967. – 215 s.

4. Shapenkova G.N. Ekologicheskie osnovy ozeleneniya inter'erov obshchestvennykh zdaniy // Arkhitektura SSSR. – 1971. – № 9.

5. Kutas E.N. Ekologo-biologicheskie osobennosti zhiznedeyatel'nosti rasteniy v usloviyakh inter'erov. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1984. – 120 s.

6. Turbina I.N., Gorban' M.V., Kravchenko I.V., Vdovkin R.S. Sravnitel'naya kharakteristika sodержaniya fotosinteticheskikh pigmentov v nekotorykh oranzhereynykh rasteniyakh pri razlichnykh usloviyakh osveshchennosti // Vestnik OGU. – 2013. – № 12 (161). – S. 179-181.

7. Smirnova E.S. Morfologicheskie tipy tsvetkovykh rasteniy tropikov i subtropikov // Zhurn. obshch. biol. – 1970. – T. 31. – Vyp. 5. – S. 578-588.

8. Mokronosov A.T. Malyy praktikum po fiziologii rasteniy: ucheb. posobie. 9-e izd. – M.: Izd-vo MGU, 1994. – 184 s.

9. Snezhko V.V., Bogatyr' V.B. Vliyanie intensivnosti osveshcheniya na sodержanie pigmentov nekotorykh rasteniy, ispol'zuemykh v ozelenenii inter'erov // Urovni organizatsii protsessov u rasteniy. – Kiev: Naukova dumka, 1981. – S. 173-175.

10. Saakov S.G. Oranzhereynye i komnatnye rasteniya i ukhod za nimi. – L.: Nauka, 1983. – 621 s.



УДК 581.522.5:582.929.4

Г.Р. Денисова
G.R. Denisova

DRACOCERPHALUM OLCHONENSE PESCHKOVA (LAMIACEAE) В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

DRACOCERPHALUM OLCHONENSE PESCHKOVA (LAMIACEAE) IN CISBAIKALIA

Ключевые слова: *Dracocephalum olchonense*, *Dracocephalum moldavica*, *Dracocephalum foetidum*, однолетник, онтогенез, морфогенез, онтогенетические состояния, ценопопуляции, диагностические признаки.

Keywords: *Dracocephalum olchonense*, *Dracocephalum moldavica*, *Dracocephalum foetidum*, annual plant, ontogeny, morphogenesis, ontogenetic structure, coenopopulation, diagnostic characters.

Изучены особенности онтогенеза *Dracocephalum olchonense* Peschkova в Предбайкалье. В его развитии выделено 5 онтогенетических состояний: проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные особи. Особи *D. olchonense* развиваются в течение одного года и проходят следующие фазы морфогенеза: первичный побег-разветвленный первичный побег. Растения отмирают в генеративном состоянии. Подобным образом развиваются и особи *D. moldavica* и *D. foetidum*. Взрослые особи *D. olchonense*, *D. moldavica* и *D. foetidum* представлены удлиненными разветвленными побегами, фазы развития которых у каждого вида проходят индивидуально. В развитии удлиненного первичного побега особей *D. moldavica*, *D. foetidum* нами отмечены следующие фазы: розеточная – верхнерозеточная – удлиненная. Удлиненная фаза у особей *D. moldavica* формируется в начале онтогенеза в ювенильном состоянии, у особей *D. foetidum* в имматурном состоянии. У особей *D. olchonense* фаза розеточности сохраняется вплоть до виргинильного состояния, у виргинильных растений на побеге удлиняются все междоузлия, и побег становится удлиненным. Фаза верхнерозеточности у *D. olchonense* не отмечена. Также значимым диагностическим признаком, отличающим *D. olchonense* от *D. moldavica*, *D. foetidum*, является соотношение длин черешка и листовой пластинки. У взрослых особей *D. moldavica* листовая пластинка в 1,5-2 раза длиннее черешка листа, длина черешка листа *D. foetidum* равна или чуть меньше длины листовой пластинки, у особей *D. olchonense* длина черешка превышает или очень редко равна длине листовой пластинки.

The ontogenetic features of *Dracocephalum olchonense* Peschkova were studied in Cisbaikalia. Five ontogenetic states were identified in its development: sprouts, juvenile, immature, virginal, and generative individuals. The individuals of *D. olchonense* develop within one year and undergo the following phases of morphogenesis: primary shoot – branched primary shoot. The plants die off in the generative state. *D. moldavica* and *D. foetidum* individuals develop in the same way. The adult individuals of *D. olchonense*, *D. moldavica* and *D. foetidum* are represented by elongated branched shoots; their development phases in each species proceed individually. In the development of elongated branched shoot of *D. moldavica* and *D. foetidum* individuals the following phases were found: rosetted – terminal rosetted and elongated ones. The extended phase in *D. moldavica* individuals is formed at the beginning of ontogenesis in the juvenile state, and in *D. foetidum* individuals – in immature state. In *D. olchonense* individuals rosetting stage proceeds to the virginal state; all internodes on a shoot of the virginal plant elongate and it becomes elongated. The terminal-rosetting phase in *D. olchonense* has not been found. The ratio of lengths of a leaf stem to a blade is also a significant diagnostic character distinguishing *D. olchonense* from *D. moldavica* and *D. foetidum*. In adult *D. moldavica* individuals a blade is 1.5-2 times longer than a leafstalk; the length of a leafstalk of *D. foetidum* is equal to or slightly less than the length of a blade; in *D. olchonense* individuals the length of a leafstalk exceeds or is very seldom equal to the length of a blade.