

И.П. Горницкая

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АРЕАЛОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ У ЛИНИИ УОЛЛЕСА)

линия Уоллеса, Индомалайский и Австраломалайский регионы, островная и материково-островная флоры, феноритмы, успешность интродукции

Введение

В настоящее время очень остро стоит вопрос о сохранении биоразнообразия и богатейшей флоры тропиков и субтропиков, которая была и есть не только основным продуцентом кислорода, но и поставщиком полезных человеку растений (пищевых, плодовых, декоративных, лекарственных и т.п.), а в связи с усиливающимся антропогенным прессом – мощнейшим фильтром, благодаря которому происходит оптимизация окружающей человека среды не только в открытом грунте, но и в случае их использования в интерьерах разных типов.

В XIX веке гениальный учёный-самоучка А.Р. Уоллес, параллельно с Ч. Дарвином, сформулировал, как он назвал, “Закон происхождения видов”, считая, что существование каждого вида совпадает как в пространстве, так и по времени с жизнью близко с ним связанного прежде существовавшего вида. На заседании Линнеевского общества в Лондоне 1 июля 1858 г. было объявлено о научном открытии Дарвина – Уоллеса. А.Р. Уоллес стал родоначальником биогеографии. Исследуя фауну островов Калимантан, Сулавеси, Бали и Ломбок, он обнаружил, что условия этих районов схожи, но фауны – различны. А.Р. Уоллес это объяснил тем, что острова Калимантан и Бали в прошлые геологические эпохи были частью азиатского материка. Он условно провёл своеобразную границу между Индомалайским и Австраломалайским регионами, которую Т.Г. Гексли назвал линией Уоллеса [2]. Во время ледниковых периодов уровень воды понижался и острова Суматра, Ява, Калимантан соединялись с материковой Азией. При поднятии уровня воды острова оставались сами по себе. В Австраломалайском регионе во время ледника Новая Гвинея и Австралия были единой сушей. Затем уровень воды поднялся и возник мир островов. Часть островов (Сулавеси (Целебес), Малые Зондские и Молуккские) составляют своеобразную переходную зону, отделённую глубоководьем (глубже 183 м) от Азии и Австралии, и где суши ранее не было.

Всё это натолкнуло на мысль, что если при сходных условиях фауны различны, то их формирование прежде всего связано с формированием суши – с планетарными геологическими процессами (движение тектонических плит, снижение уровня воды, вулканические извержения). Это же следует рассматривать и в отношении флор и при этом учитывать два обстоятельства: генетические связи с материками – Азией и Австралией; возникновение и изменение растений после расширения морей и образования островной суши на западе и на востоке от линии Уоллеса.

Цель и задачи

Успех интродукции во многом зависит от познания поведения растений в условиях интродукционного пункта. Поэтому определение адаптивных стратегий видов – одна из важнейших задач интродукторов. Для растений, привлекаемых в интродукционный процесс из тропической и субтропической растительных зон, очень важно выявить регионы, из которых можно получить наибольшее количество успешно интродуцированных видов, а также попытаться найти объяснение их поведению.

Объекты и методы исследования

Исследовали поведение растений двух регионов – Индомалайского и Австраломалайского. К западному, Индомалайскому региону относятся: полуостров Малакка и частично (юг) Индокитай, острова Суматра, Калимантан (Борнео), Ява, Бали, Филиппины (Таиландский район – Сиамская провинция; Суматранский, Калимантанский, Яванский, Филиппинский районы – Индоне-

зийская провинция; Батакский и Вьетнамский районы – Горноиндокитайская провинция; Горно-ванский ботанико-географический район Горномалайской провинции). К Австраломалайскому – север Австралии и остров Новая Гвинея (Дарвинский – Тиморская; Папуасский – Индонезийская; Ирианский – Ирианская). К условно переходной зоне относится Целебесский ботанико-географический район Индонезийской провинции. Ботанико-географические районы названы по С.М. Разумовскому [3].

Всего в эксперимент привлекли 56 видов из 26 семейств и 37 родов (табл. 1). Интродукционный эксперимент проходил в условиях разных температурных режимов: 90-е годы XX века и до 2007 года – при низких положительных температурах (в ночные часы +3...+5°C), с зимы 2007 г. и по 2009 г. в условиях оптимальных температур.

Фенологические наблюдения проводили согласно методики, утверждённой учёным советом Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС), успешность интродукции – по оригинальной шкале [1]. В качестве главного показателя учитывали наличие или отсутствие периода покоя, сроки его наступления по годам, способность к семенному и естественному вегетативному размножению.

Таблица 1. Систематический состав и количество изучаемых видов тропических и субтропических растений, включенных в эксперимент

| Класс. Семейство | Роды и количество видов |
|--------------------------------|--|
| Polipodiophyta | |
| Polypodiaceae Bercht. et Presl | <i>Platycerium</i> Desv. (1) |
| Pinaphyta | |
| Cycadaceae L.A.S. Jonson | <i>Cycas</i> L. (1) |
| Podocarpaceae Endl. | <i>Podocarpus</i> L'Herit. ex Pers. (2) |
| Magnoliopsida | |
| Аросунасеае Juss. | <i>Cataranthus</i> G. Don (1) <i>Rauwolfia</i> L. |
| Asteraceae Dum. | <i>Gynura</i> Cass. (1) |
| Crassulaceae | <i>Kalanchoe</i> Adans (1) |
| Euphorbiaceae Juss. | <i>Codiaeum</i> Juss. (1) <i>Euphorbia</i> L. (1) |
| Lythraceae Jaume St-Hil. | <i>Lagerstroemia</i> L. (1) |
| Melastomataceae Juss. | <i>Medinilla</i> Gaudich (1) |
| Menispermaceae Juss. | <i>Cocculus</i> DC. (1) |
| Meliaceae Juss. | <i>Aglaia</i> Lour. (1) |
| Moraceae Link | <i>Ficus</i> L. (9) |
| Rosaceae Juss. | <i>Osteomeles</i> Lindl. (1) |
| Rutaceae Lindl. | <i>Citrus</i> L. (1) <i>Murraya</i> Koenig ex L. (1) |
| Sterculiaceae Bartl. | <i>Firmiana</i> Marsigli (1) <i>Sterculia</i> L. (1) |
| Urticaceae Juss. | <i>Boehmeria</i> Jacq. (1) <i>Debregeasia</i> Gaudich. (1) <i>Pellionia</i> Gaud. (1) <i>Pilea</i> Lindl. (1) |
| Vitaceae Juss. | <i>Cissus</i> L. (1) <i>Tetrastigma</i> Planch. (1) |
| Liliopsida | |
| Araceae Juss. | <i>Aglaonema</i> Schott (2) <i>Epipremnum</i> Schott (1) |
| Arecaceae Schultz-Bip. | <i>Livistona</i> R.Br. (1) <i>Trachycarpus</i> H. Wendl. (1) |
| Asteliaceae Dum. | <i>Cordyline</i> Comm. ex Juss. (1) |
| Commelinaceae R.Br. | <i>Commelina</i> L. (1) |
| Convallariaceae Horan. | <i>Liriope</i> Lour. (1) |
| Hydroxydaceae R.Br. | <i>Curceeligo</i> Gaertn. (1) |
| Iridaceae Juss. | <i>Belamcanda</i> Adans. (1) |
| Musaceae Juss. | <i>Musa</i> L. (1) |
| Poaceae Barnhart | <i>Saccharum</i> L. (1) <i>Setaria</i> Beauv. (1) |

Результаты исследований и их обсуждение

Проведение многолетних фенологических наблюдений за тропическими и субтропическими растениями в условиях защищенного грунта ДБС позволило выделить 3 типа феноритмов: неменяющийся, относительно стабильный, или устойчивый (устойчивость понимаем, вслед за E.L. Simms [6], как стойкость к экологическому фактору (факторам), т.е. способность поддерживать высокий уровень приспособляемости в условиях стресса, вызванного определённым фактором); значительно или резко меняющийся (сроки наступления периода покоя сильно колеблются по годам или в отдельные годы период покоя не наступает); без периода покоя.

Анализ многолетних данных показал различное поведение растений, происходящих из Индомалайского и Австраломалайского регионов: соответственно, видов с устойчивым феноритмом 29% и 78%, с резко меняющимся – 60% и 21%, без покоя – 10% и 7%. То есть, среди представителей Индомалайского региона преобладают виды с меняющимся феноритмом, Австраломалайского – с устойчивым.

Рассматривая основные признаки, характеризующие стратегии видов, распространённых к западу и к востоку от линии Уоллеса, с учётом типов феноритмов, выявили существенные различия (табл. 2).

Таблица 2. Основные признаки, характеризующие адаптивные стратегии в условия защищенного грунта изученных видов из Индомалайского и Австраломалайского регионов

| Признаки, % от количества изученных видов | Типы феноритмов по регионам | | | Всего по региону |
|---|--|------------------|--------------|------------------|
| | не меняющийся | резко меняющийся | колеблющийся | |
| | Индомалайский | | | |
| Образование семян | 50 | 42 | 12 | 33 |
| Вегетативная подвижность | 25 | 33 | 12 | 25 |
| Успешно интродуцировано | 75 | 67 | 62 | 67 |
| | Австраломалайский | | | |
| Образование семян | не учитывали – малое представительство | 20 | – | 8 |
| Вегетативная подвижность | | 40 | 33 | 33 |
| Успешно интродуцировано | | – | 100 | 67 |

Виды из Индомалайского региона активно образуют семена, особенно виды, относящиеся к типам феноритмов резко меняющегося и не меняющегося, а видам из Австраломалайского региона более присуща вегетативная подвижность.

Рассматриваемая часть суши интересна тем, что, по предположению А.Л. Тахтаджяна, на ней начинали свое развитие цветковые, – “вероятная родина цветковых растений была где-то между Ассамом и Фиджи, но мы пока ещё не можем сказать, в какой именно части этой обширной области. К сожалению, Юго–Восточная Азия и Меланезия – один из самых сложных в тектоническом отношении регионов мира, историко-геологическое изучение которого связано со многими трудностями. По современным представлениям, некоторые части Лавразии были прежде частью Восточной Гондваны и в юре отошли (“рифтовали”) от Северной Австралии – Новой Гвинеи. Не исключено, что цветковые растения возникли на одном из таких первоначально изолированных фрагментов Гондваны” [4, с. 27].

Возможно в названных регионах, расположенных по обе стороны от линии Уоллеса, виды растений, подобно бумерангу, описывали траектории, позволившие им, после климатических и других катастроф, возвратиться на исходную территорию.

Рассматривая типы феноритмов в зависимости от дислокации видов, следует указать на преобладание среди материковых и островных растений резко меняющегося феноритма, а среди материково-островных – колеблющегося. Колеблющиеся феноритмы, очевидно, можно объяснить многими причинами, но наиболее весомыми есть различный филогенез, разрешающая роль среды и дифференцированное использование экологических ниш, выработавшееся в процессе эволюции. Видов, которые имеют не меняющийся феноритм, больше всего среди представителей материково-островной флоры (табл. 3).

Таблица 3. Распределение изученных видов растений с разными феноритмами по происхождению с различных территорий суши

| Территория суши | Типы феноритмов, % от количества изученных видов | | |
|----------------------|--|---------------|--------------|
| | резко меняющийся | не меняющийся | колеблющийся |
| Материковая | 43 | 19 | 37 |
| Материково-островная | 33 | 25 | 42 |
| Островная | 64 | 9 | 27 |

При рассмотрении представителей Индомалайского региона, с учётом особенностей суши (табл. 4), по способности образовывать жизнеспособные семена выделяются виды, представляющие материковую флору, а естественным вегетативным способом (преимущественно вегетативная подвижность) более успешно размножаются виды материково-островной флоры. Растения материковой и материково-островной флор успешно интродуцированы. Наиболее успешными среди видов материково-островной флоры следует назвать *Podocarpus neriifolius* D. Don, *Aglaonema modestum* Schott ex Engl., *Epipremnum pinnatum* L., *Aglaia odorata* Lour., *Murraya exotica* L., *Ficus hispida* L.; материковой – *Ficus erecta* Thunb., *F. bengalensis* L., *Citrus mitis* Blanco, *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl., *Liriope spicata* Lour., *Curculigo capitulata* (Lour.) Kuntze; островной – *Commelina bengalensis* L., *Gynura aurantiaca* DC., *Ficus gibbosa* Blume и др. Важно отметить, что среди изучаемых растений материковой и материково-островной флор преобладают деревья (соответственно, 75% и 67%), а среди островных – кустарники (49%).

Таблица 4. Признаки, характеризующие жизненные стратегии видов Индомалайского региона в зависимости от территории суши Земли

| Территория суши | Изучено видов | Признаки, % от количества изученных видов | | |
|----------------------|---------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| | | способность к размножению | | успешно интродуцировано |
| | | семенному | естественному вегетативному | |
| Материковая | 16 | 31 | 25 | 81 |
| Материково-островная | 12 | 25 | 42 | 92 |
| Островная | 11 | 27 | 18 | 36 |

Как показали многолетние наблюдения, наличие периода покоя чаще наблюдается у видов материково-островной флоры (на запад от линии Уоллеса – 58%, на восток – 86%); поведение представителей островной флоры с обеих регионов примерно одинаковое (соответственно, 36% и 33%). Видов материковой флоры Австраломалайского региона в коллекции ДБС нет, а среди видов Индомалайской флоры период покоя имеют 50% растений. Всего у растений из Индомалайского региона период покоя отмечен у 56%, Австраломалайского – у 80%.

Определение успешности интродукции изученных видов тропических и субтропических растений в целом выявило преимущество представителей флоры Австраломалайского региона (количество успешно интродуцированных видов 80% против 65% из Индомалайского).

Следует обратить внимание и на тот факт, что среди рассматриваемых растений много древних семейств и родов, которые, как показал наш многолетний опыт, как правило, обладают высоким уровнем адаптивных стратегий, что чётко проявляется при оценке успешности интродукции их в защищённый грунт (виды родов *Podocarpus* L'Herit. ex Pers., *Ficus* L., *Aglaonema* Schott, *Epipremnum* Schott, *Cycas* L., *Rauvolfia* L., семейство *Arecaceae* Schultz–Schultzenst. и др.).

К сожалению, мы не имеем возможности поработать с растениями непосредственно мобилизованными из мест их природного произрастания, а лишь с представителями видов, прошедших неоднократное и многолетнее содержание в оранжереях разных стран, но выявленный у многих видов высокий уровень адаптивных стратегий и чётко проявляющиеся сходство и различие их поведения в условиях защищенного грунта, свидетельствуют об уровне их эволюционного совершенства – у наследственности множество “рычагов”, обеспечивающих жизнеспособность видов в разных экологических нишах в пределах естественных ареалов, образовавшихся при формировании суши Земли в течение нескольких геологических периодов, и при интродукции. И хотя эволюция флоры на западе и востоке от линии Уоллеса имеет разные отличия (от полуострова Индостан до островов Суматра и Новая Гвинея), ряд видов являются для них общими, некоторые же присущи лишь определённым регионам. Очевидно, виды, характеризующиеся экологической пластичностью, заселяли ныне известные острова, когда они были соединены с материками – им не надо было искать экологические ниши и выдерживать конкуренцию с уже поселившимися видами. Они входили в основной состав островных флор, что указывает на освоение ими меняющейся среды. Жизненные стратегии растений

вышеназванных регионов существенно отличаются по способности образовывать жизнеспособные семена и вегетативной подвижности. Виды Австраломалайского региона более склонны к последней, редко образуя в условиях оранжерей семена. Они успешно размножаются путём черенкования. Очевидно, способность к укоренению выработалась при освоении ими суши, чтобы выжить. Растения выработали качества, направленные на расселение, завоевание территории и выживание вида с помощью вегетативных органов – вегетативную подвижность, размножение частями побегов, обломками ветвей, появляющихся под воздействием циклонов, ураганов.

Заключение

Таким образом, открытые А.Р. Уоллесом два больших царства животных, разделённых глубоководным проливом, различаются не только своей фауной (запад – хищники, приматы, насекомоядные, восток – сумчатые, попугаи, райские птицы), но и флорой, представители которой в условиях оранжерей проявили разное поведение, чётко выразившееся в способности образовывать полноценные семена и размножаться путём вегетативной подвижности, а также в феноритмах.

Поэтому, исходя из колоссального флористического богатства (тропическая Азия – 81876, Тихоокеанская зона – 10758 видов [5]) в рассматриваемой части суши Земли, можно предположить, что здесь, под воздействием могучих планетарных процессов (оледенения; образования геосинклиналей, сопровождаемых горообразованием и мощнейшим вулканизмом; смена океанических течений, смещение континентальной Азии на север [7]) сформировались многие виды покрытосеменных с широчайшим экологическим спектром, позволившим им завоёвывать сушу, а при интродукционной оценке характеризоваться высоким уровнем адаптации, о чём свидетельствуют показатели успешности их интродукции.

1. Горницкая И.П. Интродукция тропических и субтропических растений, её теоретические и практические аспекты / И.П. Горницкая. – Донецк: Донеччина, 1995. – 304 с.
2. Куаммен Д. В погоне за эволюцией / Д. Куаммен // *National geographic*. – 2008. – X. – С. 118–139.
3. Разумовский С.М. Ботанико-географическое районирование Земли, как предпосылка успешной интродукции растений // *Интродукция тропических и субтропических растений: статьи* / С.М. Разумовский. – М.: Наука, 1980. – С. 10–27.
4. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
5. Erhardt W. Wie viele Samenpflanzen gibt es? / W. Erhardt // *Standengarten*. – 2003. – 54, № 2. – S. 30–32.
6. Simms E.L. Defining tolerance as norm of reaction / E.L. Simms // *Evol. Ecol.* – 2000. – 14, № 4–6. – P. 563–570.
7. Zhu Hua. Biogeographical implications of some plant species from a tropical montane rain forest in southern Yunnan / Hua Zhu // *Chin. Geogr. Sci.* – 2004. – 14, № 3. – P. 221–226.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 22.04.2009

УДК 635.952

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АРЕАЛОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ У ЛИНИИ УОЛЛЕСА)

И.П. Горницкая

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Проведено интродукционное изучение представителей видов из Индомалайского и Австраломалайского регионов (по А.Р. Уоллесу) – предполагаемого центра происхождения цветковых. Рассмотрено их поведение из материковой, материково-островной и островной суши. Установлены различные адаптивные стратегии, особенности поведения. Определён более высокий уровень успешности интродукции у видов материковой и материково-островной флор.

UDC 635.952

PECULIARITIES OF BEHAVIOUR OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGIN IN THE PROTECTED SOIL CONDITIONS (BASED ON AREALS SITUATED ALONG WALLACE'S LINE)

I.P. Gornitskaya

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

An introductory study of the species of flora representatives from Indian-Malayan and Australian-Malayan regions (by A.R. Wallace), an assumed center of the origin of flowering plants, has been carried out. The behaviour of the plants from the continental, continental-insular and insular land has been considered. Various adaptive strategies and peculiarities of their behavior have been determined. A higher level of success in the introduction of the continental and continental-insular species of flora has been established.