



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТРОДУЦЕНТОВ

Д. Б. РАХМЕТОВ

Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины
Украина, 01014 Киев, ул. Тимирязевская, 1

Сформированы теоретические предпосылки интродукции растений. Приведены пути прохождения и уровни интродукции. Рассмотрена классификация интродуцентов по жизненным формам, жизненному циклу, созреваемости, народно-хозяйственному значению, отношению к экологическим факторам (свету, теплу, влаге, эдафическим факторам).

Одним из первых исследователей, высказавших мысль о параллелизме между естественным и искусственным расселением растений и движущих силах этого процесса, был Ф.Штроемeyer [1]. Он выделил общую историческую географию и в ее пределах историческую географию культурных растений и животных.

В определении понятия "интродукция растений", принятом Советом ботанических садов СССР [2, 3], подчеркивается целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественноисторическом районе растений (родов, видов, подвидов, сортов и форм), ранее в нем не произраставших, а также перенос их в культуру из местной природы.

По Н.А.Аврорину [4], понятие "интродукция" охватывает все случаи выращивания определенного вида (формы, сорта) впервые в каком-либо природном районе. Г.И.Поплавская [5] к интродукции относит любое введение растения в новые районы, независимо от того, аналогичны или нет экологические условия, имеющиеся в том месте, из которого растение взято, или значительно отличаются от них. Чаще под интродукцией понимают введение растений в культуру за пределы их естественных ареалов [6-11].

А.М.Кормилицын [11] интродукцию определяет как комплекс методов акклиматизации. Несколько углубив эту идею, а также объединив различные трактовки, С.Я.Соколов [12] рассматривал интродукцию как введение новых видов растений в культуру или как совокупность методов и приемов, помогающих прохождению акклиматизационного процесса у растений, ускоряющих этот процесс или принуждающих растения к прохождению этого процесса. Такого же мнения придерживаются Н.А.Кохно и А.М.Курдюк [13].

В.И.Некрасов [14] рассматривает интродукцию как перенесение растений в новые природно-климатические условия за пределы естественного ареала вида или, при расширении площади искусственного выращивания растений, из района их испытания в культуру. По-видимому, пишет автор, нет оснований считать перенос растений местной флоры в культуру интродукцией, так как он не связан с изменением географических условий, а приводит только к изменениям агротехнических и биоценологических условий для роста растений.

Подводя итоги интродукции растений природной флоры Средней Азии в Украину, И.И.Сикюра [15] термин "интродукция" тол-



кует как привлечение вида в культуру в качестве полезного растения. Автор предлагает различать первичную культуру (изучение вида в условиях ботанического сада) и промышленную — выращивание вида на больших площадях. Введение растения в культуру за пределы его естественного ареала следует считать переселением, а в пределах ареала — переносом.

На наш взгляд, если при интродукции за основу брать изменение естественного ареала растений или перенос растений в новые природно-климатические условия, то этот процесс может происходить как с помощью человека, так и естественным путем. Однако человек не всегда сознательно переносит новые полезные растения, а часто случайно. Кроме того, не всегда интродуцированные растения обладают полезными свойствами. Известны случаи отрицательной роли интродуцируемых растений.

Часто встречаются случаи, когда вид не вводится в культуру и не имеет полезных качеств, а все же переносится из одних природно-климатических условий в другие и

без агротехнических приемов, без всякого рода ухода, характерного для культуры, распространяется в природной флоре. Мы полагаем, что и в данном случае уместно говорить об интродукции растений.

Значительные успехи в области интродукции и акклиматизации растений достигнуты в Украине, странах СНГ и мира. Как теоретически, так и практически обоснована роль и значение этой синтетической науки. Очень много сделано в направлении частной интродукции — непосредственно по внедрению отдельного чуждого вида в местные природные комплексы. Но не существует полной схемы интродукции и классификации интродуцентов по комплексу показателей. На основе анализа литературы и собственных многолетних исследований мы попытаемся воссоздать общую схему интродукции и предложить классификацию интродуцентов по целому ряду важнейших признаков.

Интродукция растений проходит двумя основными путями. Первый — естественный путь, который осуществляется с помощью



СХЕМА 1. Пути прохождения интродукции цветковых растений



СХЕМА 2. Классификация интродуцентов по жизненному циклу

ветра, воды, животных или в период крупных природных катаклизмов и т. п. Второй путь можно определить как антропогенный, т. е. с помощью человека. Он, в свою очередь, делится на целенаправленный и спонтанный. В первом случае человек, исходя из определенного интереса, переносит какой-либо вид за пределы его ареала. Так были интродуцированы картофель, кукуруза, помидор, табак, хлопок, чай и множество других культур. Во втором случае человек чисто случайно (спонтанно), порой даже сам не зная, переносит растения в новый район. Именно таким образом мальва мелюка из Южной Америки попала на территорию Германии. Вместе с шерстью, которую немцы покупали на американском континенте, семена этого вида были перенесены на европейский континент.

На схеме 1 приведена возможная миграция интродуцентов в природе.

Отсутствует также единая система классификации интродуцентов по важнейшим показателям. В результате очень часто возникают вопросы, относятся ли к интродуцентам новые кормовые, пряно-вкусовые, овощ-

ные, лекарственные, плодовые растения и т. п. Чтобы избежать разного рода толкований об объектах интродукции, представляем разработанную нами классификацию интродуцентов. Необходимо отметить, что в ней использованы как уже существующие и общепринятые положения по высшим растениям, так и новые взгляды на эту проблему.

Интродуценты можно классифицировать по: жизненным формам, продолжительности жизненного цикла, смене основных периодов в жизненном цикле, экологической амплитуде, амплитуде толерантности, месту происхождения, месту назначения в природной или культурной флоре, продолжительности вегетации, созреваемости, отношению к отдельным экологическим факторам (теплу, холоду, морозу, свету, влажности воздуха, почве, плодородию, кислотности, засоленности, механическому составу почвы, аэрации почвы и т. п.), народнохозяйственному значению и т. п. Исходя из этих параметров можно предложить следующие классификации по каждой из них.

За основу классификации интродуцентов по жизненным формам можно принять клас-



сификацию, предложенную К.Раункиером [16]. Она включает четыре отдела: древесные растения; полудревесные растения; наземные травы; водные травы. Эти четыре отдела, в свою очередь, имеют восемь типов. Отдел А, древесные растения, включает три типа: деревья, кустарники, кустарнички. Отдел В — всего один тип — полукустарники и полукустарнички. В отделе С объединено два типа — земноводные травы, плавающие и подводные травы.

В данной классификации, пожалуй, не совсем удачно деление отдела С (наземные травы) на поликарпические и монокарпические растения, поскольку, как известно, все высшие цветковые растения по смене основных периодов в жизненном цикле делятся на монокарпические и полукарпические. Исходя из этого, предложенные типы характеризуют не только наземные травы, но и все другие отделы.

На схеме 2 представлена классификация интродуцентов по двум показателям: по продолжительности жизненного цикла и по смене основных периодов в жизненном цикле. Эти два параметра взаимно дополняют друг друга и вместе дают более полную информацию о группах растений [17]. В группе однолетников выделяют скороспелые, среднеспелые и позднеспелые растения. На наш взгляд, такое распределение на группы не совсем верно. Дву- и многолетники, как и однолетники, бывают скороспелыми, среднеспелыми и позднеспелыми. Таким образом, это относится ко всем трем группам растений и более правильно было бы называть это классификацией по созреваемости. Не совсем удачно и подразделение двулетников на раннеспелые и позднеспелые. Поскольку, с одной стороны, это относится ко всем группам растений, с другой — фактически повторяется классификация, предложенная для однолетников, с той лишь разницей, что здесь не предусмотрена группа среднеспелых растений, с чем также нельзя согласиться.

Не очень удачно разделены на группы и многолетники. Такое деление не позволяет отнести однолетники и двулетники к травам и фактически повторяет классификацию

К.Раункиера [16]. Чтобы не нарушать классическую схему, мы предлагаем ее как основу для классификации интродуцентов по жизненному циклу.

По смене основных периодов в жизненном цикле все интродуценты делятся на монокарпические и поликарпические. Монокарпические интродуценты — это растения, однократно плодоносящие за свой жизненный цикл. В эту группу входят, в основном, однолетники и двулетники, и очень редко — многолетники. У поликарпических интродуцентов плодоношение не ведет к полному отмиранию растений, они за полный жизненный цикл успевают многократно плодоносить. К этой группе относятся, в основном, многолетние интродуценты, и очень редко — двулетники.

Необходимо отметить, что распределение интродуцентов по продолжительности жизненного цикла достаточно условно и скорее носит эколого-географический характер. Известны частые случаи, когда растение на родине многолетник, а в условиях интродукции — однолетник. Например, помидоры на исторической родине многолетники, а у нас выращиваются как однолетние растения. Или другой пример, часто в природе встречаются как одно-, так и дву- и многолетние формы одного и того же вида, например мальва лесная, сверби́га восточная и т. д.

Все интродуценты по созреваемости можно разделить на три группы: скороспелые, среднеспелые и позднеспелые (схема 3). Каждую из них, в свою очередь, можно разделить еще на более мелкие группировки.

Различная степень требовательности вида к факторам среды обозначается понятием экологическая пластичность вида. По этому показателю интродуценты можно разделить на три группы: виды с широкой, средней и узкой экологической пластичностью.

Важнейшим показателем для интродуцентов является толерантность, обозначающая, что жизнедеятельность организма может в равной степени лимитироваться не только минимумом факторов, но и избытком некоторых из них. В зависимости от малой и



СХЕМА 3. Классификация интродуцентов по созревваемости

большой амплитуды толерантности интродуценты, как и другие виды растений, разделяются на эврибионты и стенобионты. Интродуценты, входящие в первую группу, менее требовательны к среде и лучше приспособляются к ее условиям. Ко второй группе относятся виды, которые могут быть распространены на пространстве с ограниченным пределом колебаний условий жизни.

Немаловажное значение в жизни интродуцентов, как и для любого вида растений, имеют климатические факторы. Один из основоположников теории интродукции и акклиматизации растений А.Гумбольдт [18] впервые оценил роль климатических факторов в акклиматизации растений. Он считал, что для каждого вида растений существует свой климатический минимум, который лимитирует его распространение. Определяя роль температуры для нормального развития растений, автор отмечает, что необходим определенный минимум тепла. Этот минимум выражается суммой температур выше 0 °С, которую растения получают за период от появления всходов до наступления той или иной фазы своего развития.

Развивая эту идею, А.Декандоль [19, 20] пошел значительно дальше. Он считал, что для каждого вида существует свой нижний предел требуемого тепла, ниже которого он развиваться не может. Поэтому автор подсчитывал сумму температур не от 0 °С, а от минимальной температуры (5–10 °С), необходимой для начала развития.

Результаты наших многолетних исследований в Лесостепи Украины по интродукции представителей семейства мальвовых показали, что сумма температур, необходимая для прохождения вегетации, различна не только у разных видов, но и внутривидовых форм, гибридов, линий, сортов и т. п. Этот показатель в значительной степени зависит также от погодных-климатических условий года, биоэкологических особенностей вида, календарного возраста растений (для многолетних видов), агротехнических условий выращивания и т. п.

В первый год жизни многолетним интродуцентам семейства мальвовых до конца вегетации требовалась следующая сумма активных температур: хатьме тюрингской — 2363,2 °С; китайбелии виноградолистной — 2388,5; сиде многолетней — 2464,9 °С. При этом хатьма тюрингская достигает фазы созревания, китайбелия виноградолистная — начала созревания, сида многолетняя — только бутонизации.

Во второй и последующие годы жизни для многолетних интродуцентов до полного созревания семян в среднем необходима такая сумма активных температур: хатьме тюрингской — 2081,2 °С; китайбелии виноградолистной — 2336,1; сиде многолетней — 2681,8 °С.

Однолетним мальвам в зависимости от скороспелости потребовалось разное количество тепла. Сумма активных температур, необходимых от появления всходов до полного созревания семян, у мальвы мутовчатой составила 1696,3 °С (за 1987–1996 гг.), у мальвы пухеллы — 1907,8, у мальвы мелюки — 2005,4, у мальвы лесной — 2046,2, у мальвы курчавой — 2171,4 °С.

Следует отметить, что селекционным путем нам удалось вывести разные по скороспелости формы и гибриды одного и того же вида. Благодаря этому сумма активных температур, необходимых для прохождения полной вегетации, до созревания семян, в пределах одного вида значительно изменилась. Например, у мальвы мелюки выведены сорта: скороспелый (85–90 дней); среднеспелый (100–105 дней); позднеспелый (115–125 дней), которые нуждаются в разном ко-



личестве тепла. Сумма активных температур при этом изменяется от 1700 до 2200 °С. Поэтому не всегда аналогичность климатических условий района происхождения и интродукции вида играет окончательно решающую роль в интродукционном процессе. Имеется множество методов расширения ареала интродуцентов.

Придавая важное значение климатическим факторам при интродукции растений, русский ботаник А. Бекетов [21] и немецкий лесовод Г. Майер [22] предложили метод климатических аналогов. Г. Т. Селянинов [23], дополняя данный метод такими показателями, как изотерма января, сумма плюсовых температур за вегетационный период, гидротермический коэффициент и т. п., разработал метод агроклиматических аналогов.

Н. А. Аврорин [4] установил эколого-географическую, историческую, морфофизиологическую закономерности интродукции растений и предложил графический метод многолетних фенологических спектров, которые наглядно отражают изменение ритма фенофаз в процессе акклиматизации растений, т. е. внешнюю сторону процесса перестройки организмов в соответствии с новыми условиями среды.

Несмотря на столь важное значение экологических (климатических) факторов, до сих пор нет классификации интродуцентов по отношению к ним. Исходя из этого, предлагаем следующие классификации интродуцентов по наиболее важным показателям. Среди экологических факторов свету принадлежит одно из главнейших мест. Известно, что большинство сельскохозяйственных травянистых растений имеет коэффициент использования света для фотосинтеза 2,0–2,5 %. Разные интродуценты неодинаково реагируют на интенсивность освещения и для нормальной вегетации им необходимо различное световое довольствие. На основе этого можно выделить три экологические группы растений (схема 4).

Важным экологическим фактором является тепло. Вследствие неподвижного образа жизни высшие растения выработали большую выносливость к суточным и сезонным (годовым) колебаниям температур. Для не-

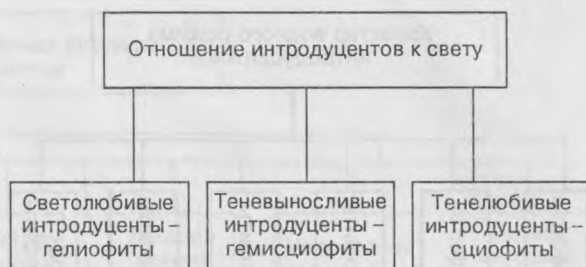


СХЕМА 4. Классификация интродуцентов по отношению к свету

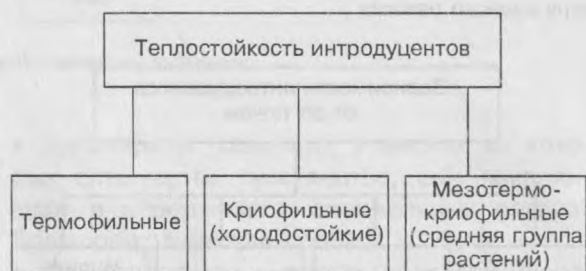


СХЕМА 5. Классификация интродуцентов по зависимости от температурного фактора

которых растений годовая амплитуда температуры достигает 45, 50, 75, иногда 85–90 °С. Интродуценты, выдерживающие большие перепады температур, называются эвритермными, неустойчивые к сильным перепадам — стенотермными. Помимо среднегодовой температуры важное значение в жизни интродуцированных растений имеют наиболее высокая и наиболее низкая температуры (абсолютный максимум и абсолютный минимум), наблюдаемые в данной климатической зоне, средняя температура самого теплого и самого холодного месяца.

Рост интродуцентов непосредственно связан с температурным фактором. Зависимость разных видов от температуры колеблется в широких пределах. Четко различаются термофильные растения и их антиподы — холодостойкие, или криофильные. Необходимо было бы выделить и среднюю группу — мезотермо-криофильные. Сюда можно отнести растения одинаково холодо- и теплостойкие (схема 5). Например, мальва мелюка (*Malva meluca* Graebn.), мальва лесная (*Malva sylvestris* L.), хатьма тюрингская (*Lavatera thuringiaca* L.), сида много-

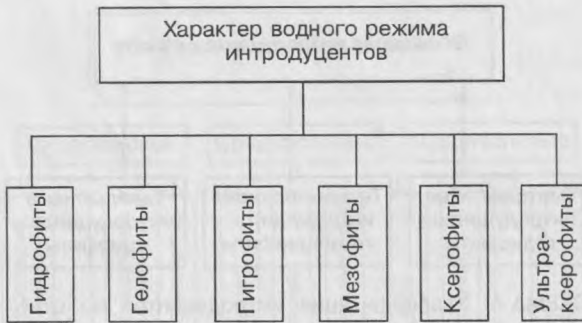


СХЕМА 6. Классификация интродуцентов по характеру водного режима

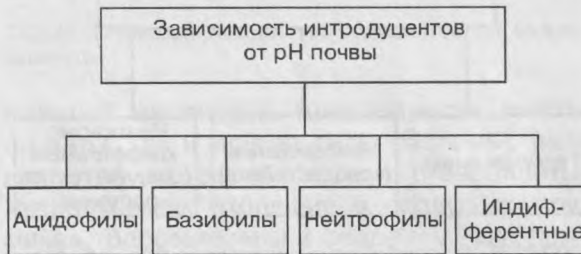


СХЕМА 7. Классификация интродуцентов по зависимости от pH почвы



СХЕМА 8. Классификация интродуцентов по зависимости от засоленности почв

летняя (*Sida hermoprodita* Rusby.) могут произрастать в условиях как жаркого, так и холодного климата.

Важнейшим показателем, оценивающим тепловые ресурсы вегетативного периода, является сумма активных температур. На основе этого показателя можно определить район интродукции вида. В процессе роста особей каждого вида имеются свои макси-

мальные, минимальные и оптимальные температурные точки, что легко можно выразить графически.

Немаловажным экологическим фактором является вода. Большинство покрытосеменных растений относятся к экологической группе гомойгидридных. Они имеют специальные механизмы (устычные аппараты, трихомы на листьях и т. д.) для регулирования своего водного режима. Гомойгидридные растения в зависимости от характерного для них водного режима подразделяют на гидрофиты, гелофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты, ультраксерофиты (схема 6).

Гидрофиты — водные растения, свободно плавающие или укореняющиеся на дне водоема и полностью погруженные в воду. Поглощение воды и минеральных солей осуществляется всей поверхностью. Гелофиты — водноземные растения, растущие как в воде на мелководьях, так и по переувлажненным берегам рек, водоемов, могут обитать и на обильно увлажненной почве в удалении от водоемов. Гигрофиты — наземные растения, произрастающие в условиях повышенной влажности почвы и воздуха. Они характеризуются насыщенностью тканей водой до 80 % и выше, наличием водяных устьиц.

Мезофиты — растения, приспособленные к жизни в условиях среднего водоснабжения. Они проявляют высокую жизнеспособность в условиях умеренно теплого режима и обеспеченности минеральным питанием, могут переносить непродолжительную и не очень сильную засуху. Ксерофиты — растения, приспособленные к жизни в условиях низкого водоснабжения. Они способны переносить почвенную и атмосферную засуху, так как имеют разнообразные приспособления для жизни в условиях жаркого климата при очень малом количестве осадков.

Относительно почвенных или эдафических факторов интродуценты классифицируются, как и все высшие цветковые растения. В экологическом плане эдафическая среда — это комплекс условий, которые разделяют на три категории: химические, физические и биотические. Эти факторы взаимосвязаны и в совокупности представляют собой сложную и весьма подвижную систему.



СХЕМА 9. Классификация интродуцентов по народнохозяйственному значению

Интродуцированные растения, не имеющие выраженного отношения к степени богатства почвы питательными веществами, называются эвритрофными. Растения с широкой экологической амплитудой или с обширным ареалом, способные произрастать в самых разнообразных условиях среды, называются эвритопными.

Развитие (включая рост) подземных органов растения полностью зависит от показателя концентрации водородных ионов (рН почвенного раствора). Величина рН оказывает прямое влияние на жизнь почвенной флоры и растительного покрова, распределение видов растений. По зависимости от кислотности почвы интродуценты необходимо объединять в четыре группы (схема 7): ацидофилы — обитатели кислых субстратов; базифилы — обитатели щелочных субстратов; нейтрофилы — обитатели субстратов с реакцией, близкой к нейтральной; индифферентные — виды, живущие в широком диапазоне кислотности.

В зависимости от засоленности почв все интродуценты можно разделить на три группы: галофиты, гликофиты и псевдогалофиты (схема 8). Галофиты приспособлены к жизни на засоленных почвах — солончаках и солонцах. Гликофиты — интродуценты незасоленных почв. Псевдогалофиты — интродуценты, берущие воду из незасоленных почвенных горизонтов. По характеру адаптации к засоленности почвенного раствора различают три типа галофитов:

- зугалофиты (солянки), у многих из которых есть черты суккулентов, они накапливают в паренхиме и специальных органах большое количество солей;
- криногалофиты — солевывделители, выделяющие избыток солей через специальные железки;
- гликогалофиты — растения, занимающие промежуточное положение между галофитами и гликофитами.

По народнохозяйственному значению интродуценты классифицируются следующим образом (схема 9): пищевые, технические, кормовые, декоративные, лекарственные, медоносные, сидеральные, пряно-вкусовые; эфиромасличные, противоэрозийные и т. п. Необходимо отметить, что один и тот же интродуцент может иметь несколько значений одновременно. Эта классификация носит условный характер и может быть дополнена.

Выше были рассмотрены классификации интродуцентов по самым основным показателям и факторам. Имеется очень много параметров, по которым можно их классифицировать. Объем данной статьи не позволяет остановиться на каждом из них более детально.

1. *Stromeyer F.* Commentatio inauguralis sistens historial vegetabilium geographical specimen. — Göttingal, 1800.
2. *Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений.* — М.: Совет бот. садов СССР, 1971. — 11 с.
3. *Лапин П. И.* О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений // Бюл. ГБС. — 1972. — Вып. 83. — С. 10-18.



4. Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север: Эколого-исторический анализ. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 286 с.
5. Поплавская Г. И. Экология растений. — М.: Сов. наука, 1948. — 295 с.
6. Малеев В. П. Методы акклиматизации в применении к фитолиматическим условиям Южного Крыма. — Ялта, 1929. — 39 с.
7. Шлыков Г. Н. Интродукция растений. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1936. — 503 с.
8. Русанов Ф. Н. Плодоношение экзотических древесно-кустарниковых пород в Средней Азии // Бюл. ГБС. — 1949. — Вып. 3. — С. 69–70.
9. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — 308 с.
10. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. — Киев: Наук. думка, 1966. — 300 с.
11. Кормилицин А. М. Пути введения новых древесных и кустарниковых пород в Таджикистане // Сообщ. Тадж. фил. АН СССР. — 1949. — Вып. 15. — С. 3–6.
12. Соколов С. Я. К теории интродукции растений // Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока. — Новосибирск: Наука, 1969. — С. 4–23.
13. Кохно Н. А., Курдюк А. М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. — Киев: Наук. думка, 1994. — 188 с.
14. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. — М.: Наука, 1980. — 102 с.
15. Сикура И. И. Переселение растений природной флоры Средней Азии на Украину (итоги интродукции). — Киев: Наук. думка, 1982. — 208 с.
16. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. — М.: Высш. шк., 1962. — 378 с.
17. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. — 3-е изд., доп. — М.: Высш. шк., 1977. — 266 с.
18. Гумбольдт А. География растений. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1936. — 228 с.
19. De Candolle A. Origine des plantes cultivees. — 1883. — 218 s.
20. Декандоль А. Местопроисхождение возделываемых растений. — СПб., 1885. — 218 с.
21. Бекетов А. Акклиматизация растений // Тр. Вольн. экон. об-ва. — 1886. — 1. — С. 15–128.
22. Mayr H. Die naturgesetz licher Grundlage des Waldbaues. — Berlin, 1909. — 260 s.
23. Селянинов Г. Т. Мировой агролиматический справочник. — Л.: Гидрометеоиздат, 1937. — 357 с.

Поступила 03.07.99

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН І КЛАСИФІКАЦІЯ ІНТРОДУЦЕНТІВ

Д. Б. Рахметов

Національний ботанічний сад НАН України ім. М. М. Гришка, Київ

Сформульовано теоретичні передумови інтродукції рослин. Наведені шляхи проходження та рівні інтродукції. Розглянуто класифікацію інтродуцентів за життєвими формами, життєвим циклом, стиглістю, народногосподарським значенням, відношенням до екологічних чинників (світла, тепла, вологи, едафічних чинників).

THEORETICAL PRECONDITIONS OF PLANT INTRODUCTION AND CLASSIFICATION OF INTRODUCED PLANTS

D. B. Rakhmetov

N. N. Grishko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Theoretical preconditions of plant introduction are formulated. The ways and stages of introduction are given. Classification of introduced plants according to life forms and cycle, maturity, economic importance, ecological factors (light, warm, moisture, nutrition) are considered.