

А. А. Иманбаева, И. Ф. Белозеров*Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, г. Актау, Республика Казахстан***КОМПЛЕКСНАЯ ШКАЛА ДИАГНОСТИКИ ИНТРОДУКЦИОННОЙ ЦЕННОСТИ РАСТЕНИЙ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ**

Дано описание комплексной шкалы определения интродукционной ценности растений в аридных условиях пустыни Мангистау, включающей 24 диагностических признака, разбитых на четыре раздела (группы): 1) биологическая устойчивость; 2) декоративно-габитуальные свойства; 3) репродуктивная способность; 4) хозяйственно-биологическое и научное значение. Приведены результаты ее апробации на примере 155 видов и форм аборигенной и инорайонной флоры. Предлагается специальная компьютерная программа DInCeR, которая кроме диагностики перспективности интродукции позволяет вводить в память компьютера разнообразную регистрационную информацию о растениях, формировать списки по семействам и родам, готовить делектус семян, подбирать ассортимент по заданным биоэкологическим, декоративным, репродуктивным и озеленительным свойствам. Все хранящиеся в базе данных сведения о таксонах можно отправить на печать, сервер, по электронной почте или экспортировать во внешние редакторы в различных графических и текстовых форматах. В DInCeR также реализована возможность программного вывода географического расположения растений на интерактивную Яндекс-карту в Интернете по заранее определенным координатам в формате GPS или десятичных градусов. В данное время в электронной базе данных программы имеются записи для 814 коллекционных интродуцентов из 5 таксономических отделов, 8 классов, 11 подклассов, 24 надпорядков, 49 порядков, 8 подпорядков, 49 семейств и 111 ботанических родов. На нее в Министерстве юстиции Республики Казахстан получено Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права за № 2339 от 14 декабря 2015 г.

Ключевые слова: интродукционная ценность, перспективность, апробация, шкала, компьютерная программа, базы данных.

A. A. Imanbayeva, I. F. Belozerov*Mangyshlak Experimental Botanical Garden, Aktau city, Republic of Kazakhstan***COMPLEX SCALE OF DIAGNOSTICS OF INTRODUCTION VALUE OF PLANTS IN ARID CONDITIONS OF MANGISTAU**

The description of a complex scale of determination of plants introduction in Mangistau desert arid conditions is given. It includes following 24 diagnostic features: 1) biological stability, 2) arts and habitually properties, 3) reproductive ability, and 4) economic-biological and scientific importance. The results of its approbation by the example of 155 species and forms of indigenous flora and flora from other regions are provided. Special computer program – DInCeR is proposed. Program allow to diagnose prospects of introduction and to enter in the computer's memory a variety of registration information about the plants, forming lists for families and genera, to prepare seeds delektus, to select the plant list baswd on bioecological, decorative, landscaping and reproductive characteristics. All stored data can be sent to print in the database information on the taxa database, server, e-mail or exported to external editors in various graphical and text formats. The ability to program the output geographic location of the plant on interactive Yandex map online at predetermined coordinates in the GPS format or decimal degrees is also implemented in DInCeR. There are 814 entries for the collection of exotic species from 5 taxonomic divisions, 8 classes, 11 subclasses, nadporyadkov 24, 49 orders, 8 suborder, 49 families and 111 botanical genera are in the electronic database of the program at this time. Certificate of state registration of the copyright is received for the program from Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan # 2339 dated 14 December 2015.

Keywords: introduction value, prospects, approbation, scale, computer program, databases.

Введение. Крайне жесткие природно-климатические условия пустыни Мангистау, отличающиеся экстрааридностью климата, засоленностью, мелкопрофильностью и бедностью почв и напряженностью ветрового режима, обуславливают очень низкий интродукционный отбор растений, составляющий в среднем за последние более 40 лет всего 2–3 %. Поэтому с самого начала ботанического освоения мангистауского региона очень остро стоит проблема диагностики перспективности растений для интродукции. Имеющиеся разработки по данному вопросу в основном предназначены для лесной и лесостепной природных зон [1–5] и мало подходят для засушливого климата и неблагоприятных почвенно-мелиоративных условий полуострова. Большин-

ство из них включают достаточно узкий перечень диагностических параметров (в основном без декоративных качеств интродуцентов), а кроме того, приоритет, как правило, отдается показателю зимостойкости, который в экстрааридной среде обитания не может рассматриваться в качестве основного. В связи с этим в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду была поставлена задача составления региональной шкалы определения интродукционной ценности растений, которая учитывала бы максимально возможное количество факторов и свойств, связанных с ростом, развитием и применением интродуцентов человеком, а также реакцию растительного организма на особенности пустынной среды обитания.

Материалы и методы исследования. При составлении шкалы одновременно принимали во внимание характер природных условий пустыни Мангыштау, более 40-летний опыт интродукционных исследований в регионе, результаты анализа среднесезонных биоэкологических свойств коллекционных видов и апробации наиболее распространенных в других ботанических центрах методик определения жизнеспособности и перспективности растений [1–5].

Для реализации шкалы в специальную компьютерную программу использованы 4 языка программирования: Microsoft Visual FoxPro 9 SP2, Visual Basic For Applications 7.0, HTML 4.0 и JavaScript API 2. Для упрощения ввода таксономических единиц использовали базу данных, созданную по списку родов R. K. Brummitt [6]. В основу систематики была положена филогенетическая система А. Л. Тахтаджяна [7].

Результаты и их обсуждение. Структурно разработанная Региональная шкала включает 24 диагностических признака (табл. 1), разбитых на четыре раздела (группы): 1) биологическая устойчивость ($n = 6$); 2) декоративно-габитуальные свойства ($n = 8$); 3) репродуктивная способность ($n = 3$); 4) хозяйственно-биологическое и научное значение ($n = 7$).

Толерантность интродуцентов к условиям среды обитания складывается как сумма баллов их засухо-, соле- и зимоустойчивости, требовательности к плодородию почвы, фитофаго- и газоустойчивости. Оценочные параметры приведены в шкале в порядке уменьшения их значимости в формировании общей устойчивости. К примеру, на засухоустойчивость может приходиться до 30 % ($n = 15$) итоговой балльной суммы ($n = 50$), на газоустойчивость – всего до 10 % ($n = 5$). При оценке декоративно-габитуальных свойств учитывается форма роста, общая декоративность вегетативной части, листопадность, обилие, продолжительность и эстетичность цветения и плодоношения. Максимальное число оценочных баллов – 20. Репродуктивная способность, оцениваемая 10 баллами, диагностируется на основе учета успешности возобновления растений в условиях культуры семенным и вегетативным способами. При определении хозяйственно-биологического и научного значения принимается во внимание возможность их использования в озеленительных, фитомелиоративных, пищевых, кормовых, лекарственных и технических целях, а также учитывается фитооохранный статус. В итоге сумма баллов не должна превышать 20.

Т а б л и ц а 1. Комплексная шкала диагностики интродукционной ценности растений в аридных условиях Мангыштау

Table 1. Comprehensive range of diagnostics of plants introduction values in Mangistau arid conditions

| № признака | Показатель, признак | Оценочные варианты и условия | Оценка, балл |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------|
| <i>I. Биологическая устойчивость</i> | | | |
| 1.1 | Засухоустойчивость | Очень низкая | 0 |
| | | Низкая | 3 |
| | | Средняя | 7 |
| | | Высокая | 12 |
| | | Очень высокая | 15 |
| 1.2 | Солевыносливость | Несолевыносливые | 0 |
| | | Очень слабосолевыносливые | 1 |
| | | Слабосолевыносливые | 2 |
| | | Солевыносливые | 5 |
| | | Наиболее солевыносливые | 7 |
| | | Солеустойчивые | 9 |
| | | Наиболее солеустойчивые (галофиты) | 10 |

Продолжение табл. 1

| № признака | Показатель, признак | Оценочные варианты и условия | Оценка, балл |
|--|--|--|--------------|
| 1.3 | Зимостойкость | Высокозимостойкие | 8 |
| | | Зимостойкие | 6 |
| | | Среднезимостойкие | 3 |
| | | Малозимостойкие | 1 |
| | | Незимостойкие | 0 |
| 1.4 | Требовательность к плодородию почвы | Малотребовательные | 6 |
| | | Среднетребовательные | 4 |
| | | Требовательные | 2 |
| | | Очень требовательные | 0 |
| 1.5 | Фитофагоустойчивость | Высокая | 6 |
| | | Средняя | 3 |
| | | Низкая | 1 |
| | | Очень низкая | 0 |
| 1.6 | Газоустойчивость | Газоустойчивые | 5 |
| | | Относительно газоустойчивые | 3 |
| | | Слабогазоустойчивые | 1 |
| | | Негазоустойчивые | 0 |
| Итого | | | 50 |
| <i>II. Декоративно-габитуальные свойства</i> | | | |
| 2.1 | Форма роста и продолжительность жизни | Деревья | 4 |
| | | Кустарники, лианы | 3 |
| | | Полукустарники, кустарнички, полукустарнички | 2 |
| | | Многолетние и двулетние травянистые растения, эфемероиды | 1 |
| | | Однолетние травянистые растения, эфемеры | 0 |
| 2.2 | Оригинальность формы роста | Выражена | 1 |
| | | Не выражена | 0 |
| 2.3 | Общая декоративность вегетативной части в период вегетации | Очень высокая | 3 |
| | | Высокая | 2 |
| | | Средняя | 1 |
| | | Низкая | 0 |
| | | Очень низкая | 0 |
| 2.4 | Листопадность | Хвойное вечнозеленое | 3 |
| | | Хвойное листопадное | 2 |
| | | Лиственное вечнозеленое | 2 |
| | | Лиственное полувечнозеленое | 1 |
| | | Лиственное листопадное | 0 |
| 2.5 | Интенсивность (обилие) цветения | Явно выражена | 1 |
| | | Слабо выражена или не выражена | 0 |
| 2.6 | Продолжительность цветения, дней | Менее 10 | 0 |
| | | 10–25 | 1 |
| | | Более 25 | 2 |
| 2.7 | Эстетичность цветения | Очень высокая | 4 |
| | | Высокая | 3 |
| | | Средняя | 2 |
| | | Низкая | 1 |
| | | Очень низкая | 0 |
| 2.8 | Декоративность плодоношения | Очень высокая | 2 |
| | | Высокая | 1 |
| | | Средняя | 1 |
| | | Низкая | 0 |
| | | Очень низкая | 0 |
| Итого | | | 20 |
| <i>III. Репродуктивная способность</i> | | | |
| 3.1 | Размножается семенами | Хорошо | 6 |
| | | Удовлетворительно | 4 |
| | | Плохо | 1 |
| | | Не размножается | 0 |

Окончание табл. 1

| № признака | Показатель, признак | Оценочные варианты и условия | Оценка, балл |
|--|---|---|--------------|
| 3.2 | Размножается вегетативно | Хорошо | 4 |
| | | Удовлетворительно | 3 |
| | | Плохо | 1 |
| | | Не размножается | 0 |
| 3.3 | Размножается при создании специальных условий или при использовании других способов возобновления | Хорошо | 2 |
| | | Удовлетворительно | 1 |
| | | Плохо | 0 |
| Итого | | | 10 |
| <i>IV. Хозяйственно-биологическое и научное значение</i> | | | |
| 4.1 | Можно использовать: для целей озеленения при создании | древесных массивов и рощ | 1 |
| | | линейных посадок деревьев и кустарников | 1 |
| | | био групп | 3 |
| | | солитеров | 5 |
| | | живых изгородей | 4 |
| | | вертикальных композиций | 8 |
| | | почвопокровных композиций | 7 |
| | | композиций водных растений | 7 |
| | | газонов | 9 |
| | | цветников | 12 |
| | | розариев | 14 |
| | | не применяется | 0 |
| 4.2 | для фитомелиорации | песков | 5 |
| | | техногенно загрязненных земель | 4 |
| | | почвенных массивов, нарушенных ветровой и водной эрозией и хозяйственной деятельностью человека | 2 |
| | | не применяется | 0 |
| 4.3 | как пищевое | очень ценное | 9 |
| | | ценное | 4 |
| | | малоценное | 1 |
| | | не применяется | 0 |
| 4.4 | как кормовое | очень ценное | 8 |
| | | ценное | 4 |
| | | малоценное | 1 |
| | | не применяется | 0 |
| 4.5 | как лекарственное | очень ценное | 7 |
| | | ценное | 4 |
| | | малоценное | 2 |
| | | не применяется | 0 |
| 4.6 | как техническое | очень ценное | 5 |
| | | ценное | 3 |
| | | малоценное | 1 |
| | | не применяется | 0 |
| 4.7 | Фитоохранный статус | Исчезающее | 11 |
| | | Редкое | 7 |
| | | Эндемичное | 4 |
| | | Реликтовое | 3 |
| | | Сокращающееся, но не в угрожающих существованию вида размерах (сокращающееся) | 2 |
| | | Неопределенное | 1 |
| Не подвергающееся угрозе сокращения численности (безопасное) | | | 0 |
| Итого (не более) | | | 20 |
| Всего | | | 100 |

Шкала 100-балльная, ранжированная на 10 классов (групп) ценности интродуцентов (табл. 2).

Ниже приводятся пояснения по некоторым оценочным признакам раздела 1. «Биологическая устойчивость».

Засухоустойчивость. В условиях пустыни Мангистау все культурные растения нуждаются в поливах, а сухость воздуха наблюдается ежегодно в течение всего периода вегетации, особенно в летние месяцы. Поэтому при разделении растений по степени засухоустойчивости нами использован несколько модифицированный вариант шкал С. С. Пятницкого [8] и М. Н. Косаева [1].

Т а б л и ц а 2. Классы, суммы баллов и индексы ценности интродуцентов

Table 2. Classes, total points and indexes values of exotic species

| Класс | Сумма баллов | Индекс ценности |
|-------|--------------|---------------------------------|
| I | 0–10 | Не представляющий ценности |
| II | 11–20 | Крайне низкий |
| III | 21–30 | Очень низкий |
| IV | 31–40 | Низкий |
| V | 41–50 | Пониженный |
| VI | 51–60 | Средний |
| VII | 61–70 | Повышенный |
| VIII | 71–80 | Высокий |
| IX | 81–90 | Очень высокий |
| X | 91–100 | Максимально высокий (эталонный) |

Для растений с очень низкой засухоустойчивостью требуется регулярный полив в течение вегетации, летом – не реже 2–3 раз в неделю. В основном в эту группу входят гигрофиты и частично мезогигрофиты. У растений с низкой устойчивостью к засухе необратимый ущерб их росту и развитию наблюдается при перебое с поливом более 15–20 дней. Группа объединяет большинство мезогигрофитных и мезофитные растения. Среднезасухоустойчивые растения могут выжить без полива 20–25 дней, но при этом у них отмечается усыхание до половины листьев и молодых побегов. Сюда входят в основном ксеромезофиты, частично мезофиты и мезоксерофиты. У интродуцентов с высокой засухоустойчивостью заметные негативные признаки, обусловленные засухой, проявляются при 30–35-дневном перерыве в орошении. К данной группе относятся часть мезоксерофитов и большинство ксерофитов. Растения с очень высокой засухоустойчивостью для поддержания достаточно высокой декоративности и прироста также нуждаются в поливе (1 раз в 10–15 дней), но в то же время могут выжить, особенно во взрослом состоянии, без значительных повреждений при полном отсутствии орошения в течение всего вегетационного периода. Группа включает некоторых ксерофитов и всех ультраксерофитов.

Солевыносливость. Разделение интродуцентов на группы проводится в обобщенном виде по классификациям Е. С. Мигуновой [9] и И. А. Смирнова [10]: а) галофиты (вполне успешно произрастают при содержании солей 2,5–3 % и более); б) наиболее солеустойчивые (предельное содержание солей в почве, при котором растения не теряют декоративных и мелиоративных качеств, – 2–3 %); в) солеустойчивые (1,5–2 %); г) наиболее солевыносливые (1,1–1,5 %); д) солевыносливые (0,7–1,1 %); е) слабосолевыносливые (0,4–0,7 %); ж) очень слабосолевыносливые (менее 0,3–0,4 %) и з) несолевыносливые.

Зимостойкость диагностируется по шкале, применяемой в практике работы отдела дендрологии ГБС РАН [2], и по шкале, предложенной А. С. Татаринцевым [11]: а) высокозимостойкие – не повреждаются морозами даже в необычно суровые зимы; б) зимостойкие – незначительно подмерзают (в основном однолетние побеги (до 50–100 % длины) в суровые зимы; в) среднезимостойкие – значительно повреждаются морозами (двухлетние и более старые побеги) в суровые зимы; г) малозимостойкие – заметно подмерзают даже в обычные зимы, а в суровые вымерзают полностью; д) незимостойкие – вымерзают в обычные зимы.

Требовательность к плодородию почвы в узком смысле понимается как требовательность к насыщенности почвы элементами питания (олиготрофы, мезотрофы, мегатрофы и эвтрофы).

Фитофагоустойчивость. Для диагностики применяется схема классификации повреждаемости растений А. Н. Калиниченко [12], при этом исключен индекс 0 («здоровое растение») и группы названы в обратном порядке, но по индексу автора: 1) высокая устойчивость – растение не повреждается вообще вредителями и болезнями или повреждается не более 10 % анатомических органов; 2) средняя – повреждаемость по максимуму составляет 11–25 % поверхности габитуса, сильно пораженные органы не встречаются; 3) низкая (25–50 %); 4) очень низкая – зачастую растения сильно поражается, что приводит к гибели свыше 50 % из них.

Газоустойчивость. Используется деление на группы по И. А. Добровольскому [13] и Т. М. Илькуну [14] на газоустойчивые, относительно газоустойчивые, слабогазоустойчивые и негазоустойчивые.

В соответствии с разделом II шкалы «Декоративно-габитуальные свойства» в связи с низким процентом в местной флоре Мангистау растений долговечных форм роста деревьям и кустарникам присваивается большее количество баллов. При возникновении спорных ситуаций по признакам 2.5 и 2.7. «Обилие» и «Эстетичность цветения» можно оценивать их коллегиально, привлекая 4–5 опытных интродукторов.

Последний раздел шкалы IV («Хозяйственно-биологическое и научное значение») – единственный, построенный по разомкнутому принципу, т. е. сумма оценочных баллов потенциально может выйти за предел отведенных ($n = 20$). Причиной этого стал тот факт, что общая значимость интродуцентов обуславливается одновременно многоплановостью практического использования и ценностью в каждой отдельно взятой отрасли хозяйственной деятельности человека, а также уникальностью с точки зрения сохранения генофонда.

Для проверки объективности оценки перспективности растений первоначально была проведена апробация шкалы на примере представителей дендрофлоры (31 аборигенного и 124 инорайонных видов), различных по форме роста, декоративности, устойчивости и хозяйственному значению. В итоге в IX класс (очень высокая интродукционная ценность) вошли гребенщик ветвистый и можжевельник виргинский (82–83 балла); в VIII класс (высокая ценность) – мяглоплодник критмолистный, лох остроплодный, гребенщики удлинённый и Мейера, гибрид Мейера × удлинённый, саксаул черный и вьюнок персидский (71–76 баллов); в VII класс (повышенная ценность) – вяз приземистый, гребенщик тонкоколосый, рыхлый, Гогенакера и его гибриды с удлинённым и ветвистым, чингил серебристый, селитрянка Шобера, жузгуны Борцова и голова Медузы (62–70 баллов); в VI класс (средняя ценность) – гребенщик Бунге и жестер Синтениса (51–59 баллов); в IV класс (низкая ценность) – гребенщик Литвинова (39 баллов).

Комплексная шкала даже в пределах сравнительно небольшой (155 таксонов) выборки растений местной и инорайонной флоры, преимущественно с высокой и очень высокой биологической устойчивостью, дает существенный разброс оценочных баллов, что подтверждает ее комплексность, объективность и достаточно высокую достоверность, совпадающую с общим предварительным мнением интродукторов о ценности тех или иных таксонов. Распределение таксонов по классам выглядит по сравнению с ранее апробированными шкалами [1–5] почти симметрично относительно «среднего» индекса, на который приходится 23,9 % растений. «Крайне низкая» перспективность диагностирована для 2,6 % учтенных видов и форм; «очень низкая» – для 4,5; «низкая» – для 9,7; «пониженная» – для 16,8; «повышенная» – для 22,6; «высокая» – для 14,2, «очень высокая» – для 5,8 %.

В 2015 г. в МЭБС были завершены работы по переводу Региональной шкалы на электронный язык специальной компьютерной программы DInCeR, которая кроме модуля диагностики интродукционной ценности растений содержит также процедуры, формы и базы данных, предназначенные для ввода и хранения разнообразной регистрационной информации по систематике, расположению в коллекции, ареалам распространения, морфологии, экологии, гербарным образцам, с иллюстрацией фотографий и рисунков таксонов.

Главное меню программы содержит 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Гербарий», «Ассортимент», «Базы данных», «Сервис» и «Справка» (рис. 1).

Все 254 поля флористической базы данных разделены на формах ввода и просмотра на 12 групп (страниц): Таксономия (рис. 2, с. 1), Названия, Расположение и ареалы, Морфология, Биологи-

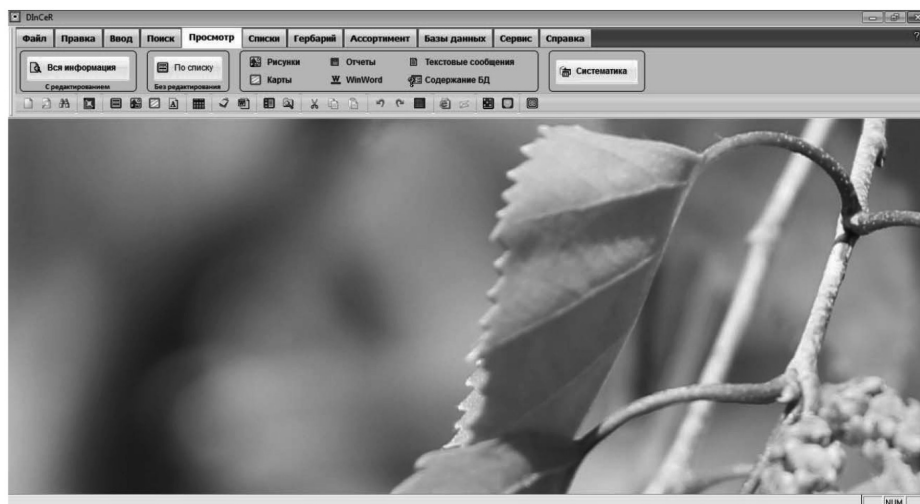


Рис. 1. Главное окно программы DInCeR
Fig. 1. The main window of DInCeR program

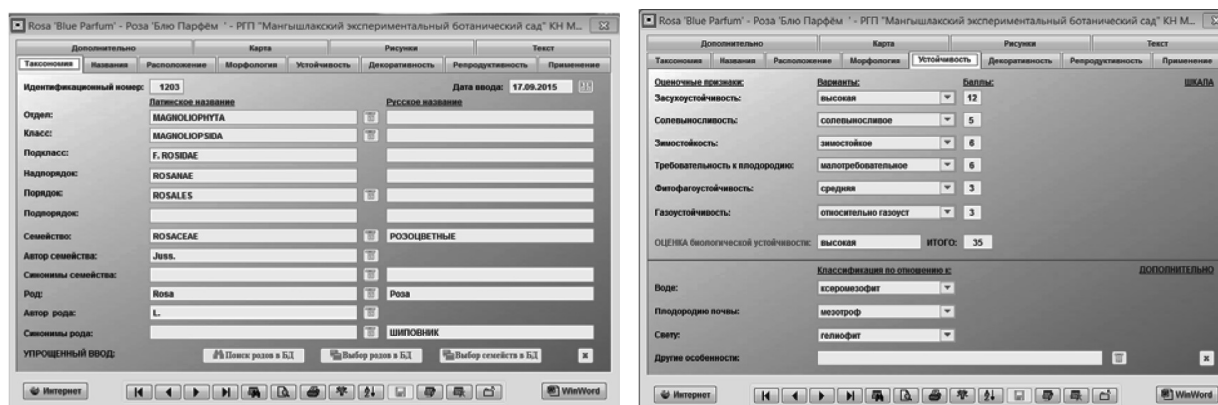


Рис. 2. Вид формы ввода и просмотра информации: страница 1 – таксономия, страница 2 – устойчивость
Fig. 2. View entry form and view the information: page 1 – taxonomy, page 2 – stability

ческая устойчивость (рис. 2, с. 2), Декоративные качества, Репродуктивная способность, Применение, Дополнительные сведения, Карта, Рисунки и Текстовые сообщения. Практически из любого места программы сведения о растении можно отправить на печать, сервер, по электронной почте или экспортировать во внешние редакторы и программы в различных форматах (txt, doc, docx, xls, xlsx, rtf, pdf, tif и xml и др.). Ассортимент растений можно подбирать в программе в двух вариантах: по диагностическим признакам и по интродукционной ценности. Кроме того, в DInCeR реализована возможность программного вывода географического расположения растений на интерактивную Яндекс-карту в Интернете по заранее определенным координатам в формате GPS или десятичных градусов.

Всего в настоящее время в электронной базе данных программы имеются записи для 814 коллекционных интродуцентов из 5 таксономических отделов, 8 классов, 11 подклассов, 24 надпорядков, 49 порядков, 8 подпорядков, 49 семейств и 111 ботанических родов. По итогам проведенной с использованием программы диагностики интродукционной ценности 628 таксонов в список наиболее перспективных для условий Мангистау включено 304 наименования, в том числе 28 таксонов хвойных, 49 – инорайонно-лиственных, 26 – вьющихся и 61 – плодово-ягодных древесных растений, 20 – представителей местной дендрофлоры и 120 – сортовых роз. На программу DInCeR в Министерстве юстиции Республики Казахстан получено Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права за № 2339 от 14 декабря 2015 г.

Заклучение. Дальнейшее совершенствование и внедрение комплексной шкалы диагностики интродукционной ценности растений и программы для ЭВМ в практику ботанических исследований в аридных регионах значительно упростит создание информационных баз данных, что позволит оперативно осуществлять поиск таксонов и в целом расширит возможности работы с информацией об интродуцентах, а также снизит затраты на подбор дифференцированного по почвенно-мелиоративным условиям ассортимента для создания зеленых устройств различного функционального назначения.

Список использованных источников

1. Косаев, М. Н. Оценка перспективности интродукции древесных растений / М. Н. Косаев // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата, 1987. – С. 37–45.
2. Лапин, П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М., 1973. – С. 6–67.
3. Плотникова, Л. С. Научные основы интродукции и охраны культурных растений флоры СССР / Л. С. Плотникова. – М.: Наука, 1988. – 264 с.
4. Смирнов, И. А. Методика определения перспективности интродукции древесных растений / И. А. Смирнов. – Майкоп: [б. и.], 1989. – 34 с.
5. Тыщенко, Е. Л. Методические аспекты оценки декоративных признаков гибискуса сирийского (*Hibiscus syriacus* L.) [Электронный ресурс] / Е. Л. Тыщенко, Ю. В. Тимкина // Политемат. сетевой науч. журн. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 66. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/28.pdf>. – Дата доступа: 2012.2016.
6. Brummitt, R. K. Vascular plant. Families and Genera / R. K. Brummitt. – Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. – 804 p.
7. Takhtajan, A. Diversity and Classification of Flowering Plants / A. Takhtajan. – New York: Columbia University Press, 1997. – 663 p.
8. Пятницкий, С. С. Оценка селекционного материала по засухоустойчивости / С. С. Пятницкий // Практикум по лесной селекции. – М., 1961. – С. 78–102.
9. Мигунова, Е. С. Лесонасаждения на засоленных почвах / Е. С. Мигунова. – М.: Лес. пром-сть, 1978. – 144 с.
10. Смирнов, И. А. Лесомелиорация засоленных почв / И. А. Смирнов // Лес. хоз-во. – 1986. – № 10. – С. 26–28.
11. Татаринцев, А. С. Методика изучения зимостойкости сортов плодовых растений / А. С. Татаринцев // Селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур. – М., 1981. – С. 50–58.
12. Калиниченко, А. Н. Методика изучения грибных болезней плодово-ягодных культур / А. Н. Калиниченко // Методические указания по изучению и разработке мер борьбы с вредителями, болезнями и сорняками в садах Сибири. – Новосибирск, 1977. – С. 3–14.
13. Добровольский, И. А. Озеленение Криворожского железорудного бассейна / И. А. Добровольский // Бюл. ГБС АН СССР. – М., 1967. – Вып. 56. – С. 15–27.
14. Илькун, Г. М. Газоустойчивость растений / Г. М. Илькун. – Киев: Наук. думка, 1955.

References

1. Kosaev M. N. Estimation of prospects of introduction of woody plants. *Metodiki introdukcionnyh issledovanij v Kazahstane* [Methods of introduction of research in Kazakhstan], Alma-Ata, 1987, pp. 37–45. (in Russian).
2. Lapin P. I., Sidneva S. V. Estimation of prospects of introduction of woody plants according to visual observations. *Opyt introdukcii dre-vesnyh rastenij* [Experience of introduction of woody plants], Moscow, GBS AN SSSR, 1973, pp. 6–67. (in Russian).
3. Plotnikova L. S. Scientific basis for the introduction and protection of cultivated plants of flora of the USSR. Moscow, Nauka, 1988. 264 p. (in Russian).
4. Smirnov I. A. Method for determining the prospects of introduction of woody plants. *Majkop*, 1989. 34 p. (in Russian).
5. Tyshhenko E. L., Timkina Ju. V. Methodical aspects of assessment of decorative signs Syrian hibiscus (*Hibiscus syriacus* L.). *Politematicheskij setevoj Nauchnyj zhurnal Kubanskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. [Multi-disciplinary network scientific journal of the kuban state agrarian university], 2011, no. 66. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/28.pdf>. (Accessed 20.12.2016). (in Russian).
6. Brummitt R. K. Vascular plant. Families and Genera. Kew, Royal Botanic Gardens, 1992. 804 p.
7. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. New York, Columbia University Press, 1997, 663 p.
8. Pjatnickij S. S. Evaluation of breeding material for drought. *Praktikum po lesnoj selekcii* [Workshop on forest selection]. Moscow, 1961, pp. 78–102. (in Russian).
9. Migunova E. S. Plantations on saline soils. Moscow, Lesnaja promyshlennost, 1978. 144 p. (in Russian).
10. Smirnov I. A. Forest melioration of saline soils. *Lesnoe hozjajstvo* [Forestry], 1986, no. 10, pp. 26–28. (in Russian).
11. Tatarincev A. S. Method of study hardiness varieties of fruit plants. *Selekcija i sortovedenie plodovyh i jagodnyh kul'tur* [Selection and sortovedenie fruit and berry crops]. Moscow, 1981, pp. 50–58. (in Russian).

12. Kalinichenko A. N. Methods of study of fungal diseases of fruit and berry crops. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniju i razrabotke mer bor'by s vrediteljami, boleznyami i sornjakami v sadah Sibiri* [Guidelines on research and development of measures to combat pests, diseases and weeds in the gardens of Siberia]. Novosibirsk, 1977, pp. 3–14. (in Russian).

13. Dobrovolskij I. A. Greening kryvbas. *Bjulleten' GBS AN SSSR* [Bulletin of the SBS of the USSR Academy of Sciences], 1967, vol. 56, pp. 15–27. (in Russian).

14. Il'kun G. M. *Gas resistant plants*. Kiev, Naukova dumka, 1955. (in Russian).

Информация об авторах

Иманбаева Акжунис Алтаевна – канд. биол. наук, генеральный директор. Мангышлакский экспериментальный ботанический сад (10-й микрорайон, 130000, г. Актау, Республика Казахстан). E-mail: imangarden@mail.ru.

Белозеров Иван Филаретович – канд. с.-х. наук, заместитель генерального директора. Мангышлакский экспериментальный ботанический сад (10-й микрорайон, 130000, г. Актау, Республика Казахстан). E-mail: bif17@mail.ru.

Для цитирования

Иманбаева, А. А. Комплексная шкала диагностики интродукционной ценности растений в аридных условиях Мангистау / А. А. Иманбаева, И. Ф. Белозеров // Вест. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2017. – № 2. – С. 78–86.

Information about the authors

Imanbayeva Akzhunis Altayevna – Ph. D. (Biol.), General Director. Mangyshlak experimental botanical garden (10 microdistrict, 130000, Aktau, Republic of Kazakhstan). E-mail: imangarden@mail.ru.

Belozеров Ivan Filaretovich – Ph. D. (Agricuilt.), Deputy General Director. Mangyshlak experimental botanical garden (10 microdistrict, 130000, Aktau, Republic of Kazakhstan). E-mail: bif17@mail.ru.

For citation

Imanbayeva A. A., Belozеров I. F. Complex scale of diagnostics of introduction value of plants in arid conditions of Mangistau. *Vesti Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya biyalagichnych navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, biological series], 2017, no. 2, pp. 78–86.