

تجمیع داده‌های فلوریستیک و اطلاعات نمونه‌های هرباریومی در ایران: طرح یک ساختار داده

مجید شریفی تهرانی^{۱*} و محمدرضا رحیمی نژاد رنجبر^۲
^۱ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

پایگاه داده‌های فلوریستیک پس از پایگاه داده‌های تاکسونومیک-نام‌گذاری، دومین سطح از پایگاه داده‌های گیاهی را تشکیل می‌دهد. در این مقاله، جزئیات ساختار داده‌ها و منابع قابل دسترس برای ایجاد یک پایگاه داده فلوریستیک قابل توسعه به همراه توضیحاتی در زمینه پایگاه داده‌های تاکسونومیک و فلوریستیک ارائه گردیده است. این مقاله، امکان استفاده و وجود یک مسیر کوتاه برای رسیدن به یک پایگاه داده فلوریستیک ملی را از طریق یکنواخت و یکپارچه‌سازی مجموعه داده‌های پراکنده در مراکز مختلف گیاه‌شناسی ایران، نشان می‌دهد. بدین ترتیب، کشور ایران می‌تواند دومین کشور در منطقه جنوب غرب آسیا دارای پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی باشد و خدمات آن را به جامعه علمی کشور ارائه نماید.

واژه‌های کلیدی: ایران، ساختار داده‌ها، فلوریستیک، نمونه گیاهی، هرباریوم

مقدمه

سابقه به کارگیری مؤثر پایگاه داده‌ها (data base) به عنوان ابزاری قدرتمند در ذخیره، بازیابی و تحلیل داده‌ها در زمینه تاکسونومی، به سال ۱۹۶۳ و معرفی ایندکس جهانی گیاهی (IPI) باز می‌گردد (Gould, 1963). پیش از آن، در سال ۱۹۵۰ در تهیه نقشه‌های پراکنش گیاهان گل‌دار بریتانیا جهت داده‌پردازی اطلاعات مربوطه، از کارت‌های پانچ شده (ابزار ورودی در کامپیوترهای قدیمی) استفاده شده بوده است. سیستم

(ISIS) در سال ۱۹۷۳ به منظور ذخیره‌سازی فهرست نمونه‌ها (inventory system) طراحی و با همکاری ۱۸۰ مرکز علمی جانورشناسی از ۱۲ کشور، در مینه‌سوتای آمریکا تأسیس گردید (Earnhardt *et al.*, 1995). افزایش توجه محققان به اهمیت پایگاه‌های داده با اهداف تاکسونومیک، به برگزاری همایشی علمی با عنوان "Computers in Botanical Collections" توسط باغ گیاه‌شناسی سلطنتی KEW در ۱۹۷۳ منجر گردید. تلاش‌های اولیه برای ایجاد یک پایگاه داده از

نوع توصیفی توسط Shelter در سال ۱۹۷۴ صورت گرفت که سرآغاز پیشرفتی مهم در زمینه پایگاه داده‌های توصیفی گیاهی محسوب می‌شود. پس از آن، پایگاه داده مرکز کنترل حفاظت IUCN که یک پایگاه داده غیر توصیفی است، در سال ۱۹۸۱ راه‌اندازی گردید، ولی پایگاه داده‌های توصیفی به دلیل مشکلات فنی ناشی از وابستگی سریال صفات و حالت‌های صفتی و عدم توافق محققان در این زمان هنوز راه‌اندازی نشده بودند (Mackinder, 1984).

افزایش حجم تولید داده‌ها در زمینه تاکسونومی و سیستماتیک (گیاهی و جانوری)، توجه محققان را به طراحی سیستم‌هایی جهت ذخیره و بازیابی مؤثر اطلاعات معطوف نموده است. با پیشرفت فناوری‌های مرتبط با ساخت کامپیوترهای سریع‌تر و کوچک‌تر، مراکز گیاه‌شناسی متعددی در سراسر دنیا در صدد توسعه پایگاه داده‌های محلی کوچک و بزرگ برآمده‌اند. امروزه می‌توان پایگاه داده‌های مورد استفاده در زمینه تاکسونومی را در سه سطح طبقه‌بندی نمود:

پایگاه داده‌های سطح اول، پایگاه داده‌های نام‌گذاری (nomenclatural) هستند که می‌توان آنها را پایگاه داده‌های تاکسونومیک نیز نامید. تلاش‌های صورت گرفته در سطح نام‌گذاری با موفقیت همراه بوده، سازمان‌های بین‌المللی از طریق حمایت و تجمیع و ادغام پایگاه داده‌های بزرگی مانند APNI، JK و GI (به ترتیب: مجموعه هرباریوم‌های دانشگاه هاروارد، ایندکس هرباریوم ملی استرالیا و ایندکس کیو)، زمینه استفاده جامعه علمی در مقیاس جهانی را از داده‌های تجمیع شده فراهم نموده‌اند. طراحی پایگاه IPNI (ایندکس جهانی اسامی گیاهان) از سال ۱۹۹۷ شروع و در سال ۱۹۹۹ استفاده از آن از طریق شبکه جهانی

اینترنت به نشانی <http://www.ipni.org> برای جامعه جهانی میسر گردید که از جمله مهم‌ترین پایگاه داده‌های تاکسونومیک محسوب می‌شود. پایگاه داده تاکسونومیک بزرگ دیگری که با هدف ذخیره‌سازی داده‌های نام‌گذاری در سال ۱۹۹۲ از طریق همکاری بین‌المللی و ایجاد کارگروه ویژه (TDWG) آغاز گردید، از مدل پیشرفته ساختار داده‌ها به نام IOPI استفاده می‌نمود که کلیات آن در سال ۱۹۹۷ منتشر گردید (Berendsohn, 1997). این پایگاه داده هم‌اکنون از طریق شبکه جهانی اینترنت به نشانی <http://www.tdwg.org> در دسترس جامعه علمی قرار دارد.

سطح دوم، پایگاه داده‌های فلوریستیک را در بر می‌گیرد که داده‌های آن را فهرست‌های (inventory) حاصل از مطالعات فلوریستیک در یک منطقه یا کشور معین تشکیل می‌دهند. از جمله تفاوت‌های میان پایگاه داده‌های سطح اول و سطح دوم این است که یک نام علمی معتبر در پایگاه داده سطح اول یک بار ثبت می‌شود، ولی در پایگاه داده سطح دوم به ازای هر مطالعه فلوریستیک در کشور یا منطقه مورد نظر، ممکن است تکرار شود. پایگاه داده‌های سطح اول در نهایت، بایستی فهرستی از کلیه اسامی علمی معتبر کل دنیا را همراه با ذکر منبع پروتولوگ آن نام‌ارایه نمایند، لذا، نگهداری یک پایگاه داده جهانی واحد برای استفاده جامعه علمی دنیا عملی منطقی خواهد بود، در حالی که پایگاه داده‌های سطح دوم بایستی به تدریج، فهرست‌های فلوریستیک حاصل از مطالعات مختلف در یک کشور یا منطقه را ذخیره و بازیابی نمایند. از تجمیع داده‌ها در پایگاه داده‌های سطح دوم، فهرست گیاهان یک کشور یا منطقه حاصل می‌گردد. بدیهی است چنین

تشکیل بانک‌های اطلاعاتی است، هر چند عدم یکپارچه‌سازی و تجمع اطلاعات پراکنده موجود، احتمالاً به پایین بودن ارتباط مؤثر میان مراکز تحقیقات تاکسونومی باز می‌گردد.

ذخیره و بازیابی داده‌هایی که سرعت تولید آنها به طور مرتب در حال افزایش است، از جمله اهداف اولیه توسعه پایگاه داده‌ها در زمینه تاکسونومی بوده، ولی امروزه با حجم بالای داده‌های ذخیره شده، امکان تبدیل مؤثر داده‌ها (data) به اطلاعات (information) نیز از طریق داده‌پردازی وجود دارد. در واقع، چنین به نظر می‌رسد که نیاز جامعه علمی به اطلاعات، هم‌تراز با نیاز به دسترسی به داده‌های خام اولیه است. برای رسیدن به چنین سطحی از دسترسی به داده‌ها و اطلاعات، یکنواخت بودن داده‌های ثبت شده در پایگاه داده‌های محلی یک ضرورت است، زیرا امکان تجمع داده‌های پراکنده و محلی در یک پایگاه داده ملی بزرگ و جامع را فراهم می‌سازد. فرآیندهایی همچون ذخیره‌سازی، مرتب‌سازی، ترکیب، محاسبه و بازیابی مؤثر داده‌ها و اطلاعات در سیستم‌های پیشرفته، توسط نرم‌افزارهای پایگاه داده‌ها صورت می‌گیرد. همچنین، طراحی ساختار داده‌ها اهمیت زیادی در ذخیره‌سازی صحیح داده‌ها، پرهیز از شلوغی یا افزونگی داده‌ها و کاهش حجم پایگاه داده‌ها دارد. نمونه‌ای از ساختار داده‌ها با لحاظ نمودن موارد فوق‌الذکر، در تحقیق حاضر طراحی شده است و جزئیات آن در این مقاله اشاره شده است. بدیهی است تبادل نظر و به اشتراک گذاشتن تجربیات عملی توسط مراکز مختلف گیاه‌شناسی کشور، امکان بهبود تدریجی سیستم‌ها را فراهم نموده، حرکت به سوی طراحی و توسعه یک پایگاه داده ملی را تسریع می‌نماید.

پایگاه داده‌هایی (برخلاف پایگاه داده‌های سطح اول) در سطح ملی مدیریت می‌شوند، نه جهانی.

پایگاه داده‌های سطح سوم، پایگاه داده‌های مبتنی بر نمونه‌های گیاهی در یک هرباریوم یا موزه تاریخ طبیعی هستند. در این پایگاه داده‌ها، هر نمونه هرباریومی به طور جداگانه ثبت می‌شود. لذا، چنانچه در یک مطالعه فلوریستیک از یک گونه ۱۰ نمونه مختلف برداشت شده باشد، در پایگاه داده سطح سوم به همان تعداد رکورد ولی در پایگاه داده سطح دوم فقط یک رکورد را به خود اختصاص می‌دهند. پایگاه داده‌های سطح سوم در مقیاس یک هرباریوم یا موزه تاریخ طبیعی (یا چند هرباریوم با مدیریت واحد) مطرح هستند. در عمل، امکان طراحی پایگاه داده چندمنظوره که سطح دوم و سوم را یکبار پوشش دهد، وجود دارد.

از نظر مفهومی، امکان طراحی پایگاه داده‌های سطح چهارمی نیز وجود دارد؛ پایگاه داده‌هایی که امکان ثبت به کارگیری نمونه‌های گیاهی (یا جانوری) امانت گرفته شده را در تحقیقات مختلف فراهم می‌سازند و به ازای "استفاده از هر نمونه"، یک رکورد ثبت می‌شود. در خصوص مزایای عملی استفاده از چنین پایگاه داده‌هایی هنوز اتفاق نظر وجود ندارد.

بازنگری روش‌ها و نحوه ارایه سرویس‌های تاکسونومیک توسط متخصصان به سایر بخش‌های جامعه علمی، موضوعی است که برخی محققان برجسته (مانند Heywood) به خوبی به آن اشاره نموده‌اند. چنین بازنگری مستلزم پذیرش آن در تمام سطوح و در مراکز مختلف علمی-پژوهشی است و نتایج آن باید عینی و ملموس باشد. اغلب تصور بر این است که مشکلات ناشی از فقدان ارتباط مؤثر میان متخصصان کامپیوتر و تاکسونومی، دلیل مهمی در عدم

مواد و روش‌ها

ساختار داده‌ها

ساختار داده‌ها با استفاده از مدل پایگاه داده‌های رابطه‌ای به صورت جدول ۱ و در نرم‌افزار Microsoft Access نسخه ۲۰۱۳ تحت سیستم عامل ویندوز ۷ نسخه ۶۴ بیتی پیاده‌سازی گردید. این ساختار از ۹ جدول اصلی (در مجموع ۱۸ جدول) تشکیل شده، بدون احتساب فیلدهای ID، شامل ۸۴ فیلد است (ستون‌های یک جدول حاوی اطلاعات "فیلد" و سطرهای آن "رکورد" نامیده می‌شود). توضیحات مربوط به فیلدها و نوع داده‌هایی که ذخیره می‌کنند، در جدول ۱ ارایه شده است. جدول‌ها از طریق فیلدهای شاخص (ID) به یکدیگر ارتباط داده شدند (شکل ۱). اسامی تاکسون‌ها در سطوح مختلف رده‌بندی از شاخه تا جنس (شامل ۱۷۹ تیره و ۱۳۶۳ جنس) در جدول‌های classes, divisions

genera و families, orders, subclasses و تعلق هر یک از تاکسون‌ها به سطح بالاتر از طریق ارتباط یک به چند (one-to-many) فیلدهای شاخص به صورت یک سیستم سلسله‌مراتبی تعریف شدند. در جدول تیره‌ها (families) برای ذخیره‌سازی شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلورهای مختلف مرتبط با پوشش گیاهی ایران، مانند فلور روسیه، پاکستان، ترکیه، عراق، اروپا و ... هفت فیلد مجزا هر یک به طول ۳۰ حرف (کاراکتر) دارد. جدول genera برای هر جنس، نام مؤلف و منبع (پروتولوگ) آن تا ۲۵۶ حرف قابل ذخیره‌سازی است (جدول ۱). در جدول نمونه‌ها (specimens) برای ذخیره‌سازی اسامی علمی، صفات گونه‌ای به صورت مجزا از کد جنس‌ها ذخیره‌سازی می‌شوند و در گزارش‌هایی که از پایگاه داده گرفته می‌شود دوباره اجزای نام علمی کنار هم قرار گیرند.

جدول ۱- مشخصات جدول‌ها و فیلدهای ذخیره‌کننده داده‌ها در پایگاه داده iHerbs

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
Divisions	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	DivisionName	متن	۵۰	نام شاخه	
	DivisionChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی شاخه	
Classes	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از شاخه‌ها	
	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	ClassName	متن	۵۰	نام رده	
[Divisions].ID	ClassChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی رده	
	DivisionID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول شاخه‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از رده‌ها	
SubClasses	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	subClassName	متن	۵۰	نام زیر رده	
	subClassChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی زیر رده	
[Classes].ID	ClassID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول رده‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از زیر رده‌ها	
	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
Orders					

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
	OrderName	متن	۵۰	نام راسته	
	OderChars	متن	۲۵۵	صفات عمومی راسته	
[SubClasses].ID	subClassID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول زیررده‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از راسته‌ها	
	OrdPhylogeny	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقالات علمی مرتبط با فیلوژنی هر یک از جنس‌ها	
Families	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	Family	متن	۵۰	نام تیره	
	Fam_aturity	متن	۲۵۵	نام کامل مؤلف تیره	
	FamilyVernaName	متن	۵۰	نام عامیانه تیره	
[Orders].ID	OrderID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط با جدول راسته‌ها	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از تیره‌ها	
	FamPhylogeny	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقالات علمی مرتبط با فیلوژنی هر یک از تیره‌ها	
	FloraIranica	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلورا ایرانیکا	
	FloraUSSR	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور شوروی سابق	
	FloraTurkey	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور ترکیه	
	FloraIraq	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور عراق	
	FloraPalaestina	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور فلسطین	
	FloraEuropaea	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور اروپا	
	FloraPakistan	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در فلور پاکستان	
	FloraMiscelianous	متن	۳۰	شماره جلد و صفحه شروع برای هر یک از تیره‌ها در منابع دیگر	
Genera	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	Genus	متن	۵۰	نام جنس	
	Genus_Author	متن	۲۵۵	نام کامل مؤلف جنس	
	GenusVernaName	متن	۲۵۵	نام عامیانه جنس	
	SpeciesPerGenus	عدد	دقت مضاعف	تعداد گونه‌های مفروض هر یک از جنس‌ها در ایران (منبع: مظفریان، ۱۹۸۶)	

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
	Family	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از جنس‌ها با جدول تیره‌ها	[Families].ID
	GenPhylogeny	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقالات علمی مرتبط با فیلوژنی هر یک از جنس‌ها	
	Genus_Native	بله/خیر	۱	تعیین بومی یا وارد شده بودن هر یک از جنس‌ها	
	Protologue	متن	۲۵۵	ذکر منبع پروتولوگ هر یک از جنس‌ها	
Provinces	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	ProvinceNameEn	متن	۳۰	نام استان، انگلیسی	
	ProvinceNameFa	متن	۳۰	نام استان، فارسی	
	Notes	متن	۲۵۵	یادداشت‌های کاربر برای هر یک از استان‌ها	
Collections	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	CollectionAbbr	متن	۲۵۵	نام اختصاری یا نام کامل کلکسیون، انگلیسی	
	CollectionName	متن	۲۵۵	نام کلکسیون، فارسی	
	Location	متن	۶۰	محل نگهداری نمونه‌های هر یک از کلکسیون‌ها	
	Region	متن	۵۰	نام ناحیه (نواحی جغرافیایی)	
	Province	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از کلکسیون‌ها با جدول استان‌ها	[Provinces].ID
	NEWS	متن	۳	سمت منطقه در ایران (شمال، جنوب، مغرب، مشرق، مرکز)	
	GPS	متن	۳۰	مختصات جغرافیایی منطقه (گوشه شمال غربی یا مرکز منطقه)	
	CollectionManager	متن	۵۰	مدیر نگهداری کلکسیون	
	Reference	متن	۲۵۵	منبع مقاله علمی که فهرست کلکسیون در آن انتشار یافته (شکل مختصر)	
	RfYrFa	عدد	صحیح	سال انتشار منبع - هجری شمسی	
	RfYrEn	عدد	صحیح	سال انتشار منبع - میلادی	
	FloristicStudy	بله/خیر	۱	آیا کلکسیون یک مطالعه فلوریستیک است؟	
	Partim	بله/خیر	۱	آیا مطالعه فقط بخشی از گیاهان منطقه (دارویی، یک تیره خاص، ...) است؟	
	MedPlantList	بله/خیر	۱	آیا کلکسیون فهرست گیاهان دارویی یک منطقه ویژه است؟	
	HerbariumList	بله/خیر	۱	آیا کلکسیون فهرست گیاهان یک هرباریوم یا بخشی از آن است؟	
	Ref	فایل ضمیمه	-	ذخیره فایل مقاله علمی مرتبط با کلکسیون	
	Ref_Valid	بله/خیر	۱	آیا فهرست برای استفاده در گزارش‌های پایگاه داده تأیید شده است؟	
	Sel-1	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۱	

نام جدول	نام فیلد	نوع داده	طول داده	محتوای فیلد	مرتبط به ...
	Sel-2	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۲	
	Sel-3	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۳	
	Sel-4	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۴	
	Sel-5	بله/خیر	۱	انتخاب هر یک از کلکسیون‌ها در مجموعه شماره ۵	
Specimens	ID	عدد	صحیح بلند	Auto number	
	G	متن	۵۰	نام تایپی جنس (هنگام ورود داده‌ها از طریق import استفاده می‌شود)	
	Genus	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از نمونه‌ها با جدول جنس‌ها	[Genera].ID
	Genus_Author	متن	۵۰	مؤلف جنس (استفاده شده توسط مؤلف مقاله کلکسیون)	
	Species	متن	۵۰	صفت گونه‌ای هر یک از نمونه‌ها	
	Species_Author	متن	۵۰	نام مؤلف گونه هر یک از نمونه‌ها	
	ssp	متن	۵۰	نام زیر گونه هر یک از نمونه‌ها	
	ssp_Author	متن	۵۰	نام مؤلف زیر گونه هر یک از نمونه‌ها	
	var	متن	۵۰	نام واریته هر یک از نمونه‌ها	
	var_Author	متن	۵۰	نام مؤلف واریته هر یک از نمونه‌ها	
	VernaName	متن	۱۲۰	نام محلی هر یک از نمونه‌ها	
	Locality	متن	۲۵۵	محل جمع‌آوری هر یک از نمونه‌ها	
	LifeForm	متن	۱۰	شکل رویشی	
	Phytochorion	متن	۳۰	فیتوکورین / پراکنش جغرافیایی	
	Datum	متن	۲۰	تاریخ جمع‌آوری هر یک از نمونه‌ها	
	Alt	متن	۱۵	ارتفاع محل جمع‌آوری هر یک از نمونه‌ها	
	CollectionID	عدد	صحیح بلند	کد ارتباط هر یک از نمونه‌ها با جدول کلکسیون‌ها	[Collections].ID
	Det	متن	۱۰۰	نام محقق شناسایی کننده نمونه	
	Leg	متن	۵۰	نام محقق تأیید کننده شناسایی	
	No	متن	۲۰	شماره سریال یا کد نمونه در هرباریوم یا کلکسیون محل نگهداری	
	Protologue	متن	۱۰۰	ذکر منبع پروتولوگ هر یک از گونه‌ها (یا تاکسون فرگونه‌ای)	
	AcceptedName	متن	۲۵۵	نام معتبر برای نمونه (ممکن است با نامی که در مقاله کلکسیون آمده متفاوت باشد)	

^۱ کلکسیون: مجموعه گیاهان جمع‌آوری شده در یک مطالعه فلوریستیک که فهرست اسامی علمی آنها به طور رسمی از طریق منابع علمی معتبر (مقاله، فلور، پایان‌نامه و مانند آن) منتشر شده است و نمونه‌های گیاهی آن در یک هرباریوم محلی یا مرکزی که در مقاله به محل و مدیریت آن اشاره شده، نگهداری می‌شود.

ورود داده‌ها و طرح پرسش‌ها

مقالات علمی منتشر شده در مجلات خارجی و داخلی و مرتبط با فلور ایران که حاوی فهرست اسامی علمی گونه‌های یافت شده در یک منطقه ویژه بودند، گردآوری گردید، سپس استخراج داده‌ها از مقالات و ورود آنها به پایگاه داده، همراه با ثبت مأخذ داده‌ها صورت گرفت. جدول ۲ فهرست مقالات و منابع علمی

استفاده شده برای استخراج داده‌های فلوریستیک را نشان می‌دهد. داده‌های جدید مرتباً با داده‌های قبلی و فهرست‌های استاندارد مقایسه و ایرادات تاپی موجود در برخی فهرست‌های منتشر شده که پس از تجمیع در پایگاه داده موجب افزایش کاذب تعداد جنس‌ها و گونه‌ها می‌شد، تصحیح گردیدند.

جدول ۲- فهرست مقالات و منابع فلوریستیک به ترتیب سال انتشار منبع (هجری شمسی و میلادی)، که داده‌های آنها در پایگاه داده iHerbs وارد شده‌اند.

Journal name, Vol, Issue / شماره انتشار / نام مجله، شماره انتشار	First Author / نویسنده اول	Publ. Yr. / سال انتشار
Journal of Science (University of Tehran) 18	Zehzad / زهزاد	1989 / ۱۳۶۸
Iranian Journal of Natural Resources 54:2	Irannejad / ایران‌نژاد	2001 / ۱۳۸۰
Iranian Journal of Natural Resources 55:3	Asri / عصری	2002 / ۱۳۸۱
Pajouhesh & Sazandegi 61	Batouli / بتولی	2003 / ۱۳۸۲
Pajouhesh & Sazandegi 68	Parishani / پریشانی	2003 / ۱۳۸۲
Iranian Journal of Natural Resources 56	Shokri / شکری	2003 / ۱۳۸۲
Pajouhesh & Sazandegi 60	SafiKhani / صفی‌خانی	2003 / ۱۳۸۲
Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources 4	Asri / عصری	2003 / ۱۳۸۲
Mohit Shenasi 36	Eslami / اسلامی	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 62	Ashrafi / اشرفی	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 64	Akbari / اکبری	2004 / ۱۳۸۳
Journal of Agricultural Science and Natural Resources 11:1	Asri / عصری	2004 / ۱۳۸۳
Iranian Journal of Botany 10:2	Attar / عطار	2004 / ۱۳۸۳
Mohit Shenasi 33	Ghahreman / قهرمان	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 63	Kashipazha / کاشی‌پزها	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 64	Kazemian / کاظمیان	2004 / ۱۳۸۳
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 20:1	Mazandarani / مازندرانی	2004 / ۱۳۸۳
Iranian Journal of Natural Resources 57:3	Mousavi / موسوی	2004 / ۱۳۸۳
Pajouhesh & Sazandegi 67	Abrari / ابراری	2005 / ۱۳۸۴
Pajouhesh & Sazandegi 68	Esmaeilzadeh / اسماعیل‌زاده	2005 / ۱۳۸۴
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 21:1	Zarezadeh / زارع‌زاده	2005 / ۱۳۸۴
Pajouhesh & Sazandegi 68	Soltanipour / سلطانی‌پور	2005 / ۱۳۸۴
Ann Naturalist Mus. Wien 106B pp.255-293	Ghahremaninejad / قهرمانی‌نژاد	2005 / ۱۳۸۴
Mohit Shenasi 37	Karimian / کریمیان	2005 / ۱۳۸۴
Environmental Sciences 7	Mehrabian / محرابیان	2005 / ۱۳۸۴
Journal of Sciences (Islamic Azad University) (JSIAU)62:1	Dehshiri / دهشیری	2006 / ۱۳۸۵
Rostaniha 7:1	Soltanipour / سلطانی‌پور	2006 / ۱۳۸۵
Iranian Journal of Biology 19:4	Gholami / غلامی	2006 / ۱۳۸۵
Pajouhesh & Sazandegi	Ghollasi / قلاسی	2006 / ۱۳۸۵
Journal of Science (University of Tehran) 32:1	Ghahreman / قهرمان	2006 / ۱۳۸۵
Iranian Journal of Biology 19:3	Yousefi / یوسفی	2006 / ۱۳۸۵
Mohit Shenasi 43	Esmaeilzadeh / اسماعیل‌زاده	2007 / ۱۳۸۶

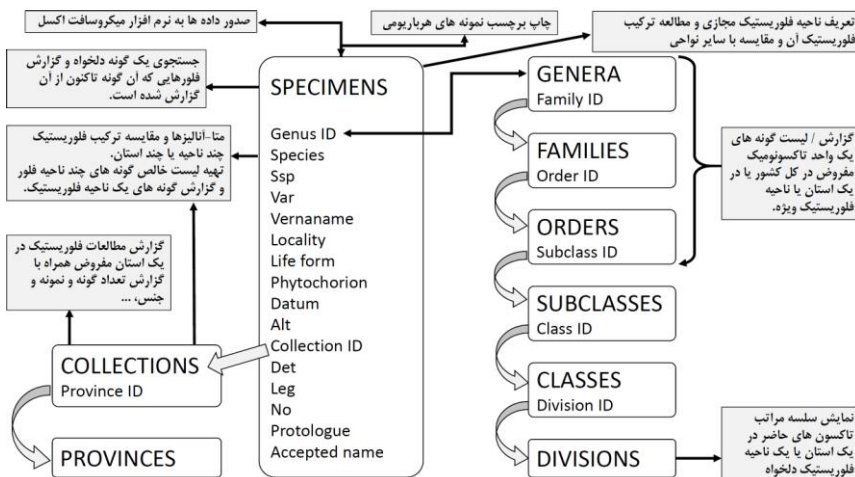
Journal name, Vol, Issue / نام مجله، شماره انتشار	First Author / نویسنده اول	Publ. Yr. / سال انتشار
Iranian Journal of Animal Biosystematics (IJAB) 3:1	Esmaeili / اسماعیلی	2007 / ۱۳۸۶
Acta Botanica Croatica 66:2	Hajiboland / حاجی‌بلند	2007 / ۱۳۸۶
Iranian Journal of Biology 20:3	Ravanbakhsh / روانبخش	2007 / ۱۳۸۶
Pajouhesh & Sazandegi 74	Zarezadeh / زارع‌زاده	2007 / ۱۳۸۶
Mohit Shenashi 41	Sohrabi / سهرابی	2007 / ۱۳۸۶
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 23:3	Kalvandi / کلوندی	2007 / ۱۳۸۶
Iranian Journal of Biology 20:4	Mahmoudi / محمودی	2007 / ۱۳۸۶
Journal of Science (Tarbiat-e-Moallem University) 8:2	Amiri / امیری	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 79	Iranbakhsh / ایرانبخش	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 1387	Bakhshi-Khaniki / بخشی‌خانکی	2008 / ۱۳۸۷
Pakistan Journal of Bototany 40:4	Jafari / جعفری	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 81	Charkhchian / چرخچیان	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Forest and Poplar Research 16:2	Hamzeh'ee / حمزه‌ای	2008 / ۱۳۸۷
Giah and Zistboom 13	Khanpour / خانپور	2008 / ۱۳۸۷
Giah and ZistBoom 16	Dastoorani / دستورانی	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 81	Dinarvand / دیناروند	2008 / ۱۳۸۷
Journal of Agricultural Science and Natural Resources 15:3	Razavi / رضوی	2008 / ۱۳۸۷
Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 15:5	Ramezan Nejad / رمضان‌نژاد	2008 / ۱۳۸۷
Pajouhesh & Sazandegi 81	Zarei / زارعی	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Biology 21:4	Shahsavari / شهبساری	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research 16:1	Abdi / عبدی	2008 / ۱۳۸۷
Rostaniha 9:1	Asri / عصری	2008 / ۱۳۸۷
Pakistan Journal of Bototany 40(4)	Ghollasi / قلاسی	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Forest and Range Protection Research 6:2	Goodarzi / گودرزی	2008 / ۱۳۸۷
Mohit Shenasi 46	Mehrabian / محرابیان	2008 / ۱۳۸۷
Journal of Science (Tarbiat-e-Moallem University) 8:1	Vaseghi / واثقی	2008 / ۱۳۸۷
Iranian Journal of Range and Desert Research 16:3	Arzani / ارزانی	2009 / ۱۳۸۸
Iranian Journal of Biology 22:2	Atashgahi / آتشگاهی	2009 / ۱۳۸۸
Rostaniha10:1	Khodadai / خدادادی	2009 / ۱۳۸۸
Talab (Islamic Azad University, Ahvaz Branch) 1:1	Dolatkhahi / دولتخواهی	2009 / ۱۳۸۸
Choob & Jangal 16:2	Razavi / رضوی	2009 / ۱۳۸۸
Danesh Zistshenasi Iran 4:2	Fallah / فلاح	2009 / ۱۳۸۸
Herba Polonica 55:2	Ghasemi / قاسمی	2009 / ۱۳۸۸
Giah and Zistboom 18	Ghorbanli / قربانی	2009 / ۱۳۸۸
Taxonomy and Biosystematics 1	Ghahremani Nejad / قهرمانی‌نژاد	2009 / ۱۳۸۸
Journal of Agricultural Science and Natural Resources 16:1	Karimi / کریمی	2009 / ۱۳۸۸
Journal of Plant Ecophysiology (Islamic Azad University, Arsanjan Branch) 1:2	Mohtashamnia / محشم‌نیا	2009 / ۱۳۸۸
Ferdowsi University International Journal of Biological Sciences (FUIJBS) 1:1	Memariani / معماریانی	2009 / ۱۳۸۸
Journal on Plant Science Researches 4:16	Mirhosseini / میرحسینی	2009 / ۱۳۸۸
Journal of Biology (Islamic Azad University, Garmsar Branch) 2	Yarahmadi / یارمحمدی	2009 / ۱۳۸۸
Iranian Journal of Range and Desert Research 17:4	As'adi / اسعدی	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 26:3	Akbarzadeh / اکبرزاده	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 5	Amiri / امیری	2010 / ۱۳۸۹
Pakistan Journal of Bototany 42	Akhani / آخانی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Research in Renewable Natural Resources 1:2	Baghestani / باغستانی	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Forest 2:1	Pour-rezaei / پوررضایی	2010 / ۱۳۸۹

Journal name, Vol, Issue / نام مجله، شماره انتشار	First Author / نویسنده اول	Publ. Yr. / سال انتشار
Rangeland 4:2	Tavan / توان	2010 / ۱۳۸۹
Rostaniha 11:1, 1-16	Hamze'ee / حمزه‌ای	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 17:5	Khosravi / خسروی	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 2	Khajeddini / خواجه‌الدینی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Herbal Drugs 3	Dolatkhahi / دولتخواهی	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 4	Sanandaji / سنندجی	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 5	Saberi / صابری	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Biology 23:3	Karimi / کریمی	2010 / ۱۳۸۹
Rangeland 4:2	Mohsen Nejad / محسن‌نژاد	2010 / ۱۳۸۹
Pajouhesh & Sazandegi 86	Moradi / مرادی	2010 / ۱۳۸۹
Iranian Journal of Field Crops Research 8:2	Mousavi / موسوی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Herbal Drugs 2	Mahdavi / مهدوی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources 5:4	Naghipour / نقی‌پور	2010 / ۱۳۸۹
Australian Journal of Biological & Agricultural Science 4:2	Naqinezhad / نقی‌نژاد	2010 / ۱۳۸۹
Taxonomy and Biosystematics 5	Naqinezhad / نقی‌نژاد	2010 / ۱۳۸۹
International Journal of Agriculture and Biology 12	Yavari / یآوری	2010 / ۱۳۸۹
Journal on Plant Science Researches 20:5	Yazdani / یزدانی	2010 / ۱۳۸۹
Journal of Plant Biology 8	Asadi / اسدی	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Akbari / اکبری	2011 / ۱۳۹۰
Middle-East Journal of Scientific Research 9:2	Basiri / بصیری	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 7	Paayranj / پایرانجی	2011 / ۱۳۹۰
Nusantara Bioscience 3:1	Pourbabaei / پوربابایی	2011 / ۱۳۹۰
Iranian Journal of Biology 24:5	Taleshi / تالشی	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 3:9	Taghipour / تقی‌پور	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Rangeland Science 1:2	Toupchi / تویچی	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Rangeland Science 1:4	Jankju / جنکجو	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 3:9	Dolatkhahi / دولتخواهی	2011 / ۱۳۹۰
Medicinal Plants 2:2	Shahrokhi / شاهرخی	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Shakib / شکیب	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Herbal Drugs 2:1	Shir-Mardi / شیرمردی	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Salehpour / صالح‌پور	2011 / ۱۳۹۰
MSc Thesis, unpublished	Salehi / صالحی	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 3:9	Azimi / عظیمی	2011 / ۱۳۹۰
Istanbul University Faculty of Science Journal of Biology (IUFS J Biol) 70:2	Ghanbarian / قنبریان	2011 / ۱۳۹۰
Rostaniha 12:1	Ghahermani Nejad / قهرمانی‌نژاد	2011 / ۱۳۹۰
Taxonomy and Biosystematics 7	Ghahremani-nejad / قهرمانی‌نژاد	2011 / ۱۳۹۰
Phytologia Balcanica 17:1	Kamrani / کامرانی	2011 / ۱۳۹۰
Iranian Journal of Biology 24:3	Keshkar / کشتکار	2011 / ۱۳۹۰
Journal of American Science 7:1	Vahedi / واحدی	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Plant Biology 3:9	Yousefi / یوسفی	2011 / ۱۳۹۰
Journal of Plant Biology 4:11	Afsharzadh / افشارزاده	2012 / ۱۳۹۱
Iranian Journal of Forest 3:4	Haghgooy / حق‌گوی	2012 / ۱۳۹۱
Taxonomy and Biosystematics 4:11	Darvishnia / درویش‌نیا	2012 / ۱۳۹۱
Taxonomy and Biosystematics 4:10	Sharifi / شریفی	2012 / ۱۳۹۱
Taxonomy and Biosystematics 4:11	Nemati-Paykani / نعمتی‌پیکانی	2012 / ۱۳۹۱

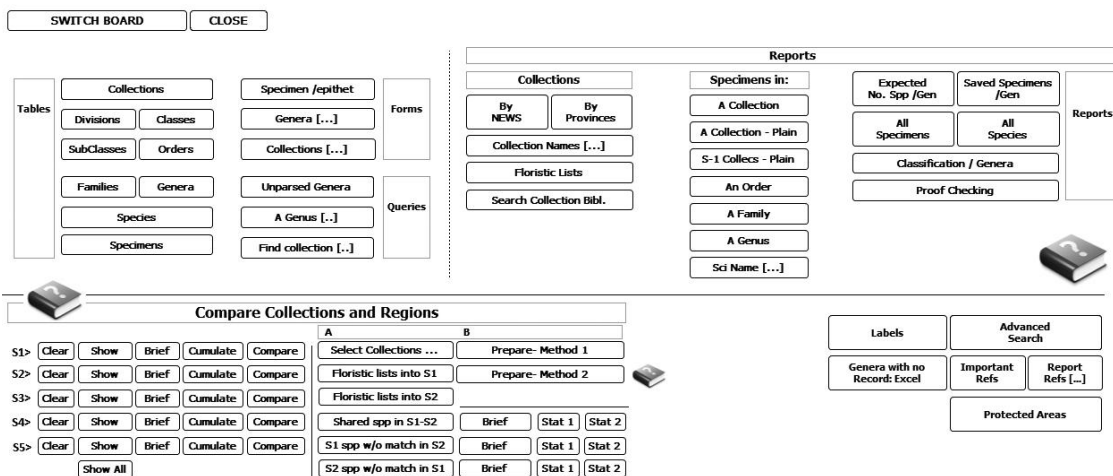
شده است. (اسامی جدول‌ها و فیلدها در این پرسش، مطابق با اسامی جدول ۱ هستند):
طراحی محیط رابط کاربر با رعایت مفهوم ساده و کاربردی بودن صورت گرفت (شکل ۲). در این طرح، دسترسی به جداول، فرم‌ها و گزارش‌ها از طریق فرامینی که مستقیماً روی صفحه اصلی قابل مشاهده هستند صورت می‌گیرد.

تعداد ۳۶ پرسش با استفاده از SQL در بخش طراحی سوال ایجاد شدند. در کادر زیر، کد SQL جهت جستجوی "نمونه‌هایی که متعلق به جنس‌هایی باشند که نام جنس با حروف مشخصی شروع می‌شود، به انضمام اطلاعات لازم در مورد تعلق نمونه به گونه، جنس و تیره مربوطه و ذکر نام کلکسیون‌هایی که هر یک از نمونه‌های جستجو شده به آن تعلق دارند"، ارایه

```
SELECT Families.Family, Genera.Genus, Specimens.Genus, Specimens.Species, Specimens.Species_Author, Specimens.ssp, Specimens.ssp_Author, Specimens.Var, Specimens.var_Author, Specimens.VernaName, Specimens.Locality, Specimens.Datum, Specimens.Alt, Specimens.CollectionID, Specimens.Det, Specimens.Leg, Specimens.[No], Genera.SpeciesPerGenus, Collections.CollectionName, Collections.FloristicStudy FROM (Families INNER JOIN (Genera INNER JOIN Specimens ON Genera.ID = Specimens.Genus) ON Families.ID = Genera.Family) INNER JOIN Collections ON Specimens.CollectionID = Collections.ID WHERE (((Genera.Genus) Like [Genus begins with]+'*') AND ((Collections.FloristicStudy)=True));
```



شکل ۱- شمای کلی از ارتباط جداول پایگاه داده iHerbs. برای جزئیات بیشتر به جدول ۱ مراجعه شود.



شکل ۲- رابط گرافیکی کاربر در پایگاه داده iHerbs

نتایج و بحث

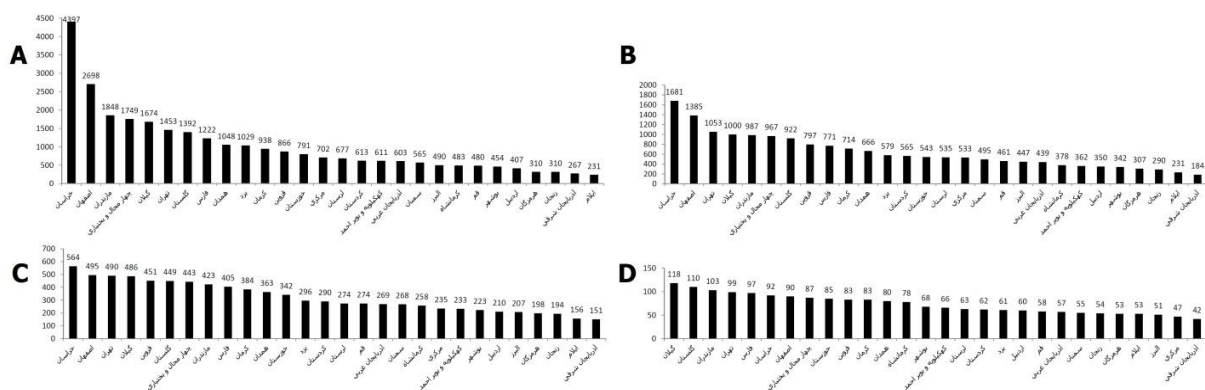
خراسان در استان مازندران (۱۱ مورد) و استان‌های گلستان، گیلان و اصفهان (هر یک ۹ مورد) صورت گرفته است. تعداد ۹ استان از ۲۹ استان مطالعه شده (جدول ۳)، دارای بیش از ۵ مطالعه فلوریستیک منتشر شده در بازه زمانی مذکور بودند. این موضوع نیاز به مطالعات فلوریستیک بیشتر را در اغلب استان‌های کشور نشان می‌دهد. استان‌های خراسان و اصفهان به ترتیب با ۴۳۹۷ و ۲۶۹۸ نمونه ذکر شده در ۱۷ و ۹ مطالعه فلوریستیک، که متعلق به ۱۶۸۱ و ۱۳۸۵ گونه شناسایی شده و متعلق به ۵۶۴ و ۴۹۵ جنس است، رتبه‌های اول و دوم را دارند، اما از نظر تعداد تیره‌های گیاهی حاضر در فلور استان، استان‌های گیلان و گلستان به ترتیب با ۱۱۸ و ۱۱۰ تیره گیاهی، تنوع تاکسونومیک بیشتری را در سطح تیره در فلور خود نشان می‌دهند (شکل ۳). جدول ۳ تعداد مطالعات منتشر شده و تعداد نمونه‌ها، گونه‌ها، جنس‌ها و تیره‌ها را به تفکیک استان‌ها نشان می‌دهد. در این جدول، استان‌های خراسان شمال، رضوی و جنوبی که در گذشته استان واحدی را تشکیل می‌دادند، همچنان به صورت یک استان در نظر گرفته شده‌اند.

انتقال فهرست نمونه‌های گیاهی از منابع مختلفی همچون مقالات فلوریستیک فارسی و انگلیسی و همچنین، خروجی‌های پایگاه‌های IPNI، KEW، WTDG، بانک اطلاعات تنوع زیستی سازمان حفاظت محیط‌زیست، فهرست نمونه‌های هرباریومی و ... به پایگاه داده iHerbs با موفقیت صورت گرفت. لذا، این پایگاه داده می‌تواند هم به عنوان پایگاه داده فلوریستیک و هم پایگاه داده نمونه‌های گیاهی (specimen based) عمل نماید. جدول ۲ برخی منابع علمی استفاده شده در انتقال داده‌ها به پایگاه داده را نشان می‌دهد. داده‌های فلوریستیک مستخرج از ۱۲۹ مقاله منتشر شده طی سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۱ (جدول ۲)، بیش از ۲۸۳۰۰ رکورد را تشکیل دادند که توزیع ۵۶۴۷ گونه متعلق به ۱۰۸۵ جنس و ۱۵۱ تیره را در ۲۸ استان کشور نشان می‌دهند. توزیع مطالعات فلوریستیک صورت گرفته منتشر شده در استان‌های مختلف کشور طی بازه زمانی ۱۳۶۸ تا ۱۳۹۱ یکنواخت نبوده، از ۱۷ مطالعه در استان خراسان تا فقط یک مطالعه (استان‌های ایلام، زنجان و هرمزگان) متغیر است. در این بازه زمانی، بیشترین مطالعه فلوریستیک پس از استان

جدول ۳- مطالعات منتشر شده و تعداد نمونه‌ها، گونه‌ها، جنس‌ها و تیره‌ها، به تفکیک استان‌های کشور. * منظور از کل گونه‌ها، شمارش گونه‌ها با احتساب مواردی که با sp. مشخص شده‌اند، است.

استان	مقاله / منبع	نمونه	کل گونه‌ها *	تعداد گونه شناسایی شده	جنس	تیره
اردبیل	۲	۴۰۷	۳۶۸	۳۵۰	۲۱۰	۶۰
اصفهان	۹	۲۶۹۸	۱۴۰۱	۱۳۸۵	۴۹۵	۹۰
ایلام	۱	۲۳۱	۲۳۱	۲۳۱	۱۵۶	۵۳
آذربایجان شرقی	۲	۲۶۷	۲۴۲	۱۸۴	۱۵۱	۴۲
آذربایجان غربی	۳	۶۰۳	۵۱۰	۴۳۹	۲۶۹	۵۷
البرز	۳	۴۹۰	۴۵۶	۴۴۷	۲۰۷	۵۱
بوشهر	۳	۴۵۴	۳۴۷	۳۴۲	۲۲۳	۶۸
تهران	۶	۱۴۵۳	۱۰۸۲	۱۰۵۳	۴۹۰	۹۹

استان	مقاله / منبع	نمونه	کل گونه‌ها *	تعداد گونه شناسایی شده	جنس	تیره
چهار محال و بختیاری	۷	۱۷۴۹	۱۱۰۳	۹۶۷	۴۴۳	۸۷
خراسان	۱۷	۴۳۹۷	۱۷۳۸	۱۶۸۱	۵۶۴	۹۲
خوزستان	۴	۷۹۱	۵۵۲	۵۴۳	۳۴۲	۸۵
زنجان	۱	۳۱۰	۳۰۸	۲۹۰	۱۹۴	۵۴
سمنان	۲	۵۶۵	۵۰۲	۴۹۵	۲۶۸	۵۵
سیستان و بلوچستان	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فارس	۷	۱۲۲۲	۷۷۲	۷۷۱	۴۰۵	۹۷
قزوین	۲	۸۶۶	۷۹۷	۷۹۷	۴۵۱	۸۳
قم	۲	۴۸۰	۴۶۱	۴۶۱	۲۷۴	۵۸
کردستان	۲	۶۱۳	۵۶۵	۵۶۵	۲۹۰	۶۲
کرمان	۴	۹۳۸	۷۲۰	۷۱۴	۳۸۴	۸۳
کرمانشاه	۴	۴۸۳	۳۸۱	۳۷۸	۲۵۸	۷۸
کهرکیلوئه و بویر احمد	۳	۶۱۱	۳۷۶	۳۶۲	۲۳۳	۶۶
گلستان	۹	۱۳۹۲	۹۴۷	۹۲۲	۴۴۹	۱۱۰
گیلان	۹	۱۶۷۴	۱۰۱۶	۱۰۰۰	۴۸۶	۱۱۸
لرستان	۴	۶۷۷	۵۶۷	۵۳۵	۲۷۴	۶۳
مازندران	۱۱	۱۸۴۸	۱۰۱۲	۹۸۷	۴۲۳	۱۰۳
مرکزی	۴	۷۰۲	۵۳۳	۵۳۳	۲۳۵	۴۷
هرمزگان	۱	۳۱۰	۳۰۸	۳۰۷	۱۹۸	۵۳
همدان	۴	۱۰۴۸	۶۸۰	۶۶۶	۳۶۳	۸۰
یزد	۶	۱۰۲۹	۵۷۹	۵۷۹	۲۹۶	۶۱



شکل ۳- A) مقایسه استان‌ها بر اساس تعداد نمونه‌های ذکر شده در مقالات فلوریستیک در بازه زمانی ۱۳۶۸-۱۳۹۱ و B-D) تعداد تاکسون‌های ذکر شده در این مقالات. B) بر اساس تعداد گونه‌های شناسایی شده، C) بر اساس تعداد جنس‌ها، D) بر اساس تعداد تیره‌ها.

سمت تهیه فهرست‌های فلوریستیک و نمونه‌های هرباریومی، و ثبت آنها در پایگاه داده‌های کوچکی است که امکان تجمیع آنها در یک پایگاه داده بزرگ

پایگاه داده iHerbs یک پروتوتایپ (نمونه آزمایشی) به منظور طرح یک استاندارد پیشنهادی کارآمد برای معرفی به جامعه علمی ایران و جلب محققان بیشتری به

که بدون داشتن یک استاندارد ملی که مورد تأیید اغلب مراکز گیاه‌شناسی ایران باشد، امکان جمع‌آوری داده‌ها در یک پایگاه داده واحد از طریق برنامه‌ریزی کامپیوتر و تفکیک (parse) داده‌های شلوغ وجود دارد.

در طراحی پایگاه داده iHerbs سیستمی سلسله مراتبی منظور شده، که توسط کاربر قابل تغییر است. در حین ثبت یک نمونه، به محض انتخاب جنس از یک فهرست موجود، بلافاصله تیره، راسته، زیررده، رده و شاخه آن تخصیص داده می‌شود. یکی از مزایای این روش این است که پایگاه داده اجازه اشتباه‌تایی در اسامی علمی از سطح جنس به بالا را نمی‌دهد. کنترل صحت اسامی علمی در بخش صفت گونه‌ای با استفاده از مقایسه فهرست‌های کامپیوتری استخراج شده از خود پایگاه داده صورت می‌گیرد. در این روش، اسامی علمی کاملاً مشابه در فهرست حاصل در هم ادغام می‌شوند و اسامی "تقریباً مشابه" در کنار آنها به صورت ادغام نشده باقی می‌مانند، لذا، به سهولت قابل تشخیص بوده، تصمیم‌گیری در مورد صحیح بودن آنها توسط محقق صورت می‌گیرد. شکل ۴ نمونه‌ای از فرم‌های واسط برای طراحی پرسش‌ها و گرفتن گزارشات متنوع را نشان می‌دهد. با انتخاب یکی از دکمه‌های رادیویی یا دکمه‌های چک باکس، فهرست بازشونده سمت چپ آن فعال می‌شود. در این نمونه، با انتخاب یک family، فقط جنس‌های متعلق به آن تیره در فهرست زیرین آن بارگزاری می‌شوند. این امکانات در سمت رابط گرافیکی کاربر قرار داده می‌شود که البته با طراحی صحیح ساختار داده‌ها در ارتباط است. با استفاده از بخش جستجوی پیشرفته، امکان استخراج گزارش‌های متنوعی از پایگاه داده وجود دارد. نمونه‌ای از این گزارش‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است.

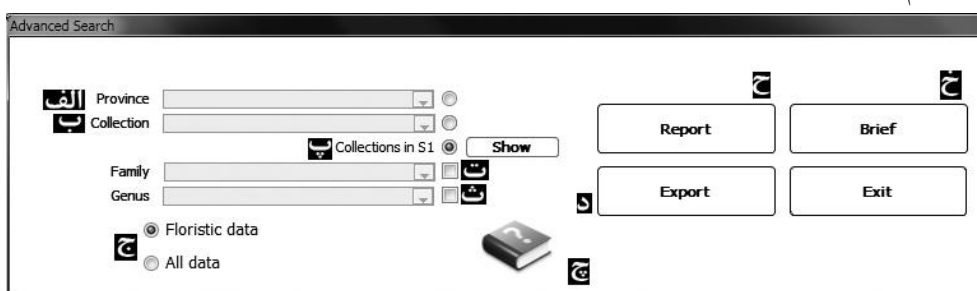
ملی وجود داشته باشد. به کارگیری عملی این پروتوتایپ با بیش از ۴۳ هزار رکورد، کارآیی مطلوب آن را در ذخیره و بازیابی داده‌ها و تهیه گزارش‌های متنوع و مورد نیاز نشان داده است. ساختار داده‌های به کار رفته در iHerbs امکان داده‌پردازی وسیع‌تری را نسبت به پایگاه داده‌های مشابه فراهم می‌سازد.

از آنجا که مرزهای استانی الزاماً نماینده محدوده‌های طبیعی رویش‌های گیاهی نیستند، لذا، جمع‌آوری منتخبی از مطالعات فلوریستیک از استان‌های هم‌جوار در یک "مجموعه مفروض" که نماینده یک منطقه رویشی طبیعی باشد و بررسی فلوریستیک آن می‌تواند یافته‌های جدیدی را در خصوص فلور آن منطقه به دست دهد. فیلدهای انتخاب کلکسیون (S1 تا S5) در جدول collections، این امکان را فراهم ساخته است. همچنین، امکان برخی مقایسه‌های فلوریستیک از طریق تشکیل دو "مجموعه مفروض" (هر یک متشکل از تعدادی مطالعه فلوریستیک) و سپس مقایسه آن مجموعه‌ها وجود دارد و به پرسش‌هایی همچون: ۱- فهرست گونه‌های یک "مجموعه مفروض" چیست؟ ۲- گونه‌های حاضر در یک "مجموعه مفروض" در کدامیک از فهرست‌ها وجود دارند؟ ۳- کدام گونه‌ها در "مجموعه مفروض ۱" وجود دارند ولی در "مجموعه مفروض ۲" وجود ندارند؟ ۴- کدام گونه‌ها در "مجموعه مفروض ۲" وجود دارند ولی در "مجموعه مفروض ۱" وجود ندارند؟ ۵- گونه‌های مشترک در دو "مجموعه مفروض ۱ و ۲" کدامند؟ ... می‌توان پاسخ داد.

این تحقیق نشان داد که امکان آرایه یک ساختار داده که بتوان آن را به سهولت در مراکز مختلف گیاه‌شناسی مورد استفاده قرار داد و داده‌های موجود را به آن منتقل کرد، وجود دارد. همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد

بزرگ بستگی دارد. نگهداری و به‌روزرسانی این نوع پایگاه داده‌ها نیز با سهولت بیشتری انجام می‌گیرند. ایجاد چنین پایگاه‌ها به عنوان یکی از دو راه کار مناسب جهت ارزیابی تنوع زیستی و غنای گونه‌ای در مناطق مختلف پیشنهاد شده‌اند (Schmidt et al., 2005).

در سال‌های اخیر، پایگاه داده‌های فلوریستیک و هرباریومی (سطح نمونه، specimens) در کشورهای مختلف مورد توجه قرار گرفته است. تأسیس چنین پایگاه‌هایی ملزومات کمتری نیاز داشته، بیشتر به همکاری هرباریوم‌های محلی و مرکزی کوچک و



شکل ۴- بخش جستجوی پیشرفته امکان طرح پرسش‌های پیچیده‌تر را برای کاربرهایی که از زبان SQL استفاده نمی‌کنند، فراهم می‌سازد. (الف) محدود کردن گزارش به یک استان، (ب) محدود کردن به یک مطالعه فلوریستیک، (پ) محدود کردن به یک ناحیه فلوریستیک که توسط خود کاربر از طریق پنجره اصلی برنامه تعریف شده است، (ت) به یک خانواده، (ث) به یک جنس، (ج) انتخاب نوع داده‌های مورد استفاده برای گزارش (با انتخاب داده‌های فلوریستیک، داده‌های هرباریومی در گزارش آورده نمی‌شوند)، (چ) سیستم کمک برنامه، (ح) دکمه فرمان برای تهیه گزارش، (خ) تهیه گزارش مختصر که فقط اسامی گونه‌ها و تعداد کلکسیون‌هایی که در آنها این گونه یافت می‌شود، ارائه می‌گردد، (د) ارسال اطلاعات به نرم‌افزار Microsoft Excel.

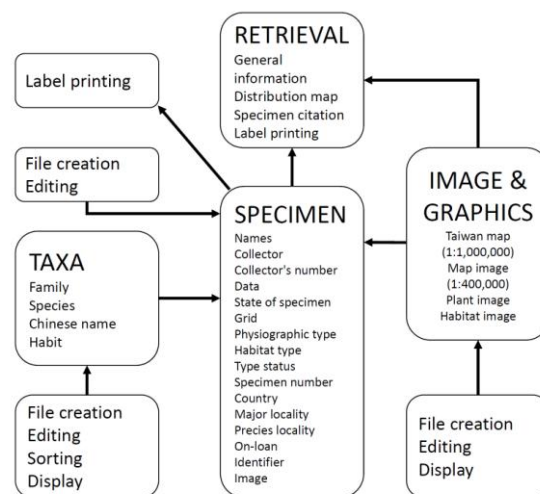
Liliaceae الف		Allium ب		79		L. -- Sp. Pl. 1: 294. 1753 [1 May 1753]	
atroviolaceum							
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari: Kiasar NP	880-2700	فلور کياسر ساري		
caspium							
subsp.	var.	1390	Mazandaran: Sari: Sameskandeh&Dasht-eNaz	50-190	منطقه جنگلي سمسکنده و دشت ناز		
convallarioides							
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari: Kiasar NP	880-2700	فلور کياسر ساري		
erubescens							
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari: Kiasar NP	880-2700	فلور کياسر ساري		
subsp.	var.	1389	Mazandaran: Ramsar: MaziBon&SiBon	300-2300	فلور جنگلهای مازي بن و سي بن رامسر مازندران		
paradoxum							
subsp.	var.	1389	Mazandaran: Ramsar: MaziBon&SiBon	300-2300	فلور جنگلهای مازي بن و سي بن رامسر مازندران		
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Sari-Dodangeh				
rotundum L.							
subsp.	var.		Mazandaran: Flora of Myankaleh Wildlife Refuge				
subsp.	var.	1388	Mazandaran: Savadkooch	na			

شکل ۵- نمونه‌ای از گزارش‌های پایگاه داده iHerbs. این گزارش با محدود کردن جستجو به استان مازندران و تیره Liliaceae و جنس *Allium* تهیه شده است که چند سطر بالای گزارش در شکل دیده می‌شوند. (الف) نام تیره، اگر گزارش به تیره خاصی محدود نشده باشد، جنس‌ها با توجه به اطلاعات رده‌بندی و سلسله مراتب داخلی پایگاه به تفکیک تیره‌هایشان مرتب می‌شوند. (ب) در این سطر از چپ به راست نام جنس، تعداد گونه مفروض این جنس در فلور ایران و نام مؤلف و منبع پروتولوگ این جنس نمایش داده می‌شود. (پ) صفت گونه‌ای، (ت) در این سطر واحد فروگونه‌ای و مشخصات فلوری که گونه در آن گزارش شده آورده می‌شود.

اطلاعات حدود ۱۰ هزار تاکسون را در خود ذخیره می‌نمود. دومین پایگاه داده گیاهی ملی در ترکیه با نام پایگاه داده مرکزی هرباریوم‌های ترکیه (TURKHERB) با حمایت مالی TUBITAK در سال ۱۹۹۷ تأسیس گردید. این پایگاه داده همچنان به‌روزرسانی می‌شود و مورد استفاده جامعه علمی ترکیه قرار دارد. این پایگاه داده دارای ۲۳ فیلد است و حدود ۸۰ هزار رکورد مربوط به نمونه‌های گیاهی ۲۳ هرباریوم در ۲۱ دانشگاه ملی ترکیه را در خود ذخیره نموده است. سایر پایگاه داده‌های گیاهی ترکیه عبارتند از: پایگاه داده نام‌گذاری گیاهی (NOMVET)، پایگاه داده جلبک‌های آب شیرین (ALGVET) و پایگاه داده گیاهان نهان‌زاد ترکیه (TURKKRIP) که طراحی و بارگذاری داده‌های آنها به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۲، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۱ شروع شده‌اند و با موافقت‌های به عمل آمده بین مجریان این طرح‌ها، قرار است اطلاعات پایگاه داده‌های مذکور پس از تکمیل، در یک پایگاه داده بزرگ مرکزی با نام پایگاه داده تنوع زیستی ملی ترکیه (BioCes) تجمیع شوند (Babac, 2004). در حال حاضر، پایگاه داده گیاهی ملی ترکیه با نام (Turkish Plants data Service, TUBIVES) که به زبان ترکی طراحی شده است، از طریق یک وب‌سایت به نشانی <http://www.tubitak.gov.tr/tubives> در دسترس جامعه علمی این کشور قرار دارد. برای استفاده از این پایگاه داده، محققان باید با ارایه نشانی پست الکترونیک معتبر دانشگاهی ثبت‌نام می‌نمایند تا حساب کاربری موقت برای استفاده از پایگاه داده برای آنها صادر گردد.

طراحی پایگاه داده VegItaly در سال ۲۰۰۰ بر اساس یک پروژه متن‌باز به نام AnArchive و با هدف

پایگاه داده هرباریوم ملی تایوان (Hsiehc and Huangc, 1991) برای ذخیره‌سازی اطلاعات ۲۲۰ هزار نمونه هرباریومی طراحی شد و دارای سیستمی ساده و در عین حال کاربردی بود. خروجی‌های این پایگاه داده شامل چاپ برجسب‌های هرباریومی (لیبل)، ذکر منبع (citation) برای نمونه‌ها، نقشه‌های پراکنندگی و ارایه اطلاعات تعریف شده توسط کاربر بود. بخش اصلی پایگاه داده شامل ۱۶ فیلد اصلی (شکل ۶) است. جدول اصلی حامل اطلاعات اصلی در این پایگاه داده شامل ۱۶ فیلد است و اسامی علمی نمونه‌ها به طور جداگانه در جدول دیگری ذخیره می‌شوند. در این پایگاه داده، هر جنس به یک تیره نسبت داده می‌شود و از سطوح دیگر سلسله مراتب استفاده نمی‌شود.



شکل ۶- ساختار کلی پایگاه داده هرباریوم ملی تایوان.

نخستین پایگاه داده ملی گیاهان ترکیه با نام "database of Turkish Plants (TUBVET)" در سال ۱۹۹۵ (چهار سال پس از معرفی پایگاه داده هرباریوم ملی تایوان) با حمایت مالی شورای پژوهش‌های علمی و فنی ترکیه (TUBITAK) راه‌اندازی شد. این پایگاه داده شامل ۲۱ فیلد بود و

آوندی در شبه جزیره عربستان است. فهرست مذکور هم اکنون توسط باغ گیاه‌شناسی سلطنتی KEW در حال تدوین است (Ghazanfar, 2012).

در کشور ایران، مجموعه اطلاعات گردآوری شده در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقات گیاه‌شناسی مختلف کشور، که توسط متخصصان تاکسونومی صورت گرفته، به احتمال قوی از داده‌های ذخیره شده در پایگاه داده‌های گیاهی ملی کشور ترکیه کمتر نیست. با این وجود، پراکنده بودن این داده‌ها و عدم انتشار رسمی بسیاری از آنها، دسترسی جامعه علمی کشور به این اطلاعات را محدود یا غیر ممکن می‌سازد. با فرض قبول پیشنهاد یکپارچه‌سازی و تجمیع داده‌های ذخیره شده در پایگاه داده‌های پراکنده که در ایران وجود دارند (توسط مراکز تحقیقاتی و محققان ذیربط در کشور)، ایجاد یک استاندارد ملی برای ذخیره و بازیابی اطلاعات فلوریستیک و نمونه‌های گیاهی جهت ذخیره‌سازی داده‌ها در یک پایگاه داده واحد که از طریق شبکه اینترنت برای جامعه علمی کشور در دسترس باشد، الزامی است.

پیشنهاد تعریف یک سیستم شماره سریال ملی منحصر به فرد برای هر یک از نمونه‌هایی که در هرباریوم‌های مختلف ایران نگهداری می‌شوند، امکان گزارش‌گیری و تهیه اطلاعات از داده‌های یک پایگاه داده گیاهی ملی را با سهولت بیشتری برای کاربران و محققان در جامعه علمی کشور فراهم می‌کند. بدیهی است، نظر موافق متخصصان تاکسونومی در ایران شرط لازم برای پیشبرد چنین پروژه‌ای در سطح ملی است چرا که طراحی، اجرا و نگهداری پایگاه‌های داده در مقیاس وسیع مستلزم تشکیل کارگروه‌های ویژه و همکاری متخصصان است.

شناسایی شده‌اند و ۴۹۳۹ رکورد مربوط به نمونه‌هایی که در سطح جنس شناسایی شده‌اند و رکوردهای پوچ، حدود ۸۴۶۶ رکورد است. بررسی کلی پایگاه داده و ساختار داده‌های آن، وجود برخی ایرادات فنی را در این تلاش علمی نشان داد. کوتاه بودن مفرط طول فیلدهای اصلی پایگاه داده که موجب بریده شدن (trim) برخی داده‌ها (مانند اسامی زیرگونه‌ها و واریته‌ها) شده است، از جمله ایرادات آن محسوب می‌شود. عدم به‌روزرسانی مرتب پایگاه داده و فقدان همکاری محققان دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقات گیاه‌شناسی مختلف در به‌روزرسانی‌ها از جمله سایر ایرادات قابل ذکر این پایگاه داده محسوب می‌شوند.

نظر به اهمیت بسیار زیاد پایگاه داده‌ها به عنوان ابزارهای کارآمد و راهبردی در تحقیقات تاکسونومیک، ارزیابی موقعیت و جایگاه ایران در بین سایر کشورهای منطقه مفید خواهد بود. کشور ترکیه با داشتن سابقه طولانی‌تر در طراحی و اجرای پروژه‌های پایگاه داده گیاهی، گام‌های زیادی از ایران جلوتر است و سایر کشورهای همسایه (مانند عربستان) که اخیراً به فکر طراحی و اجرای پایگاه داده‌های گیاهی ملی برای کشور خود افتاده‌اند، احتمالاً در جایگاه مشابهی با ایران قرار دارند (Hall and Miller, 2011).

پایگاه داده گیاهان آوندی عربستان در جریان نشست گروه متخصصان گیاه‌شناسی کشورهای عربی که در سال ۲۰۰۵ توسط IUCN در ابوظبی برگزار گردید، مطرح شد. این گروه (با نام APSG) برنامه‌ای ۵ ساله با ۱۶ هدف مشخص که باید در سال ۲۰۱۰ به آنها دست می‌یافتند، تدوین نمودند. یکی از فعالیت‌های مهم در راستای رسیدن به اهداف ذکر شده در برنامه مذکور، تدوین یک فهرست از تمام گونه‌های گیاهان

طراحی ساختار داده‌ها در پایگاه داده iHerbs با هدف بیشترین کارآیی در عین ساده بودن تا حد امکان، صورت گرفته است و امکان گسترش بیشتر آن در آینده وجود دارد. تجمع داده‌ها از منابع مختلف، در این پایگاه داده با موفقیت کامل همراه بوده است. این پایگاه داده (iHerbs) هم اکنون بیش از ۴۳ هزار رکورد از ۱۴۵ مجموعه داده (فلوریستیک و غیر فلوریستیک) را ذخیره نموده است. جزئیات ساختار داده‌ها و ارتباط جداول مختلف در iHerbs که در این مقاله ارایه گردیده، امکان بازسازی جداول حامل اطلاعات یک پایگاه داده فلوریستیک را برای سایر محققان به وجود می‌آورد و داده‌ها در پایگاه داده‌هایی که به راحتی در محیط Microsoft Access قابل طراحی هستند، قابل ذخیره‌سازی خواهند بود. محققان می‌توانند در نهایت، پایگاه داده‌ها و مجموعه داده‌های خود را که بر اساس ساختار داده پیشنهاد شده در این مقاله (یا مدل‌های مشابه قابل انتقال) تشکیل شده، جهت تجمع در یک پایگاه داده فلوریستیک ملی به اشتراک بگذارند. این عمل، راه میانبری است که زمان لازم برای رسیدن به یک پایگاه داده ملی را به طور قابل توجهی کوتاه می‌نماید.

توسعه یک پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی که در هفدهمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران طراحی ساختار داده‌ها در پایگاه داده iHerbs با هدف بیشترین کارآیی در عین ساده بودن تا حد امکان، صورت گرفته است و امکان گسترش بیشتر آن در آینده وجود دارد. تجمع داده‌ها از منابع مختلف، در این پایگاه داده با موفقیت کامل همراه بوده است. این پایگاه داده (iHerbs) هم اکنون بیش از ۴۳ هزار رکورد از ۱۴۵ مجموعه داده (فلوریستیک و غیر فلوریستیک) را ذخیره نموده است. جزئیات ساختار داده‌ها و ارتباط جداول مختلف در iHerbs که در این مقاله ارایه گردیده، امکان بازسازی جداول حامل اطلاعات یک پایگاه داده فلوریستیک را برای سایر محققان به وجود می‌آورد و داده‌ها در پایگاه داده‌هایی که به راحتی در محیط Microsoft Access قابل طراحی هستند، قابل ذخیره‌سازی خواهند بود. محققان می‌توانند در نهایت، پایگاه داده‌ها و مجموعه داده‌های خود را که بر اساس ساختار داده پیشنهاد شده در این مقاله (یا مدل‌های مشابه قابل انتقال) تشکیل شده، جهت تجمع در یک پایگاه داده فلوریستیک ملی به اشتراک بگذارند. این عمل، راه میانبری است که زمان لازم برای رسیدن به یک پایگاه داده ملی را به طور قابل توجهی کوتاه می‌نماید.

توسعه یک پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی که در هفدهمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران

مراحل کلی کار پیشنهاد می‌گردند.

حل مشکلات موجود در ایجاد پایگاه داده‌ها (مرتبط با گام اول و سوم)، از طریق برگزاری کارگاه‌های عملی در دانشگاه‌ها و گروه‌های آموزشی متولی تأسیس و نگهداری هرباریوم‌های محلی، تسریع می‌گردد. گام دوم، مستلزم تأسیس یک کارگروه خبره متشکل از تاکسونومیست‌های خبره ایران و تدوین یک پروژه ملی جهت رسیدن به گام چهارم است. بدین ترتیب، کشور ایران می‌تواند دومین کشور در منطقه جنوب غرب آسیا دارای پایگاه داده فلوریستیک در مقیاس ملی و ارایه‌دهنده خدمات آن به جامعه علمی کشور باشد.

منابع

- Babac, M. T. (2004) Possibility of an information system on plants of south-west Asia with particular reference to the Turkish Plants data Service (TUBIVES). *Turkish Journal of Botany* 28: 119-127.
- Berendsohn, W. G. (1997) A taxonomic information model for botanical databases: the IOPI model. *Taxon* 46: 283-309.
- Earnhardt, J. M., Thompson, S. D. and Willis, K. (1995) ISIS database: an evaluation of records essential for captive management. *Zoo Biology* 14: 493-508.

- Ghazanfar, S. A. (2012) Checklist of the plants of the Arabian Peninsula. A project to create and maintain a searchable online database of plants of the Arabian Peninsula. Retrieved from <http://www.kew.org/science-research-data/directory/projects/Checklist-of-the-plants-of-the-Arabian-Peninsula.htm>. On: 07 July 2012.
- Gould, S. W. (1963) International Plant Index: Its methods, purposes, and future possibilities. *Taxon* 12: 177-182.
- Hall, M. and Miller, A. G. (2011) Strategic requirements for plant conservation in the Arabian Peninsula. *Zoology in the Middle East* 3: 169-182.
- Hsieh, C. F. and Huang, T. C. (1991) TAIS, a database system for the TAI Herbarium, National Taiwan University. *Taiwania* 36(4): 311-317.
- Jalili, A. and Jamzad, Z. (1999) Red data book of Iran: a preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Maassoumi, A. A. (1998) *Astragalus* in the old world. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Mackinder, D. C. (1984) The database of the IUCN conservation monitoring center. In: *Databases in systematics* (Eds. Allkin, R. and Bisby F. A.) 91-102. Academic Press, London.
- Schmidt, M., Krest, H., Thiombiano, A. and Zizka, G. (2005) Herbarium collections and field data-based plant diversity maps for Burkina Faso. *Diversity and Distributions* 11: 509-516.
- Sharifi-Tehrani, M. and Tahmasebi, P. (2012) Development of a database for floristic studies in Iran. The 17th National and 5th International Conference of Biology of Iran, Kerman, Iran.
- Venanzoni, R., Panfili, E. and Gigante, D. (2011) Toward the Italian national vegetation database: VegItaly. *Biodiversity and Ecology* 4: 185-190.

Compilation of floristic and herbarium specimen data in Iran: proposal to data structure

Majid Sharifi-Tehrani ^{1*} and Mohammad Reza Rahiminejad Ranjbar ²

¹ Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Sharekork, Sharekork, Iran

² Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Floristic databases constitute the second level of plant information systems, after taxonomic-nomenclatural databases. This paper provided the details of data structure and available data resources to develop a floristic database, along with some explanations on taxonomic and floristic databases. Also, this paper proposed the availability and possibility of a shortcut to constructing a national floristic database through uniforming and compilation of dispersed floristic data contained in various botanical centers of Iran. Therefore, Iran could be the second country in SW Asia region to have a national floristic database, and the resulted services can be presented to national scientific community.

Key words: Iran, Data structure, Floristic, Plant specimens, Herbarium