



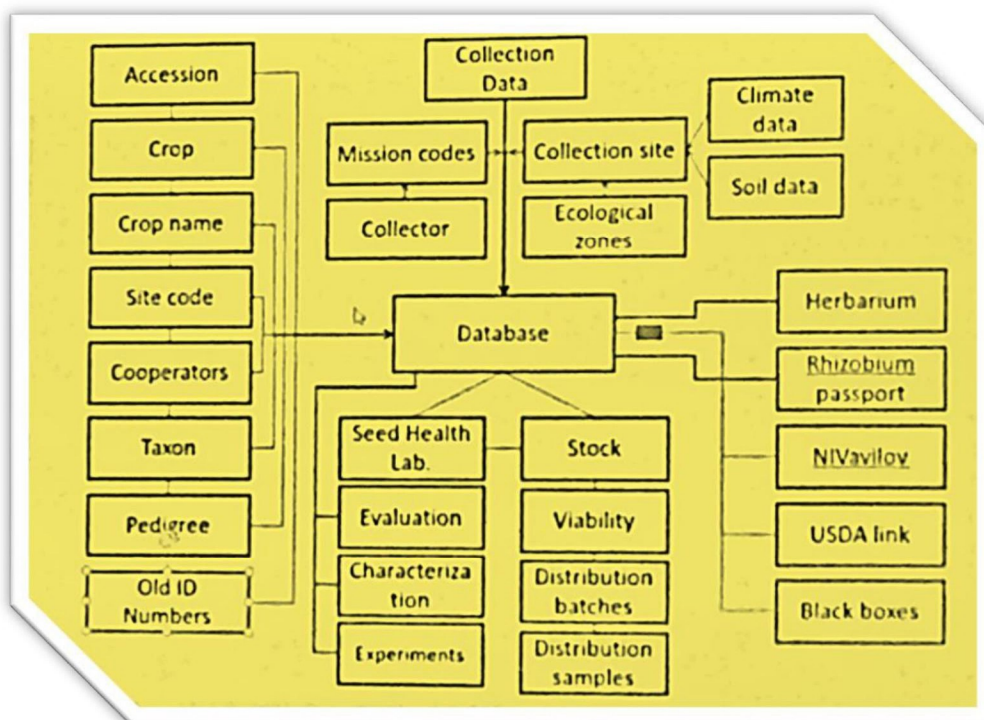
وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر



کاتالوگ

بانک اطلاعاتی

بانک ژن گیاهی ملی ایران



نگارندگان: دکتر معصومه پوراسماعیل و دکتر بهزاد سرخی

بهار ۱۴۰۰



موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

عنوان: کاتالوگ بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران

نگارندگان: معصومه پوراسماعیل* و بهزاد سرخی

همکاران: میرجمالالدین پورپیغمبر، احمد عباسی مقدم و مصطفی خدادادی

ناشر: مرکز ملی مدیریت منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی کشور

شماره ثبت: ۶۰۳۵۷

سال انتشار: بهار ۱۴۰۰

شماره: ۲۰/۱۰۵۸۹
تاریخ: ۱۴/۵/۱۴۰۰
پوست:



بهترین شوق برای کتشرش علم، مکریم دارنده علم است.
(مقام معظم رهبری)

جناب آقای دکتر بهزاد سرخسی مدد

رئیس محترم بانک ژن گیاهی ملی ایران

سلام علیکم

نظر به اینکه با تلاش های مجدانه و متعهدانه، فعالیت اثر بخش با عنوان بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران در اولین جشنواره ملی منابع ژنتیکی کشاورزی و منابع طبیعی بعنوان دستاورد برتر انتخاب شده از جنابعالی و همکاران تقدیر می شود.
از درگاه خداوند متعال برای شما و خدمتگزاران بخش کشاورزی و منابع طبیعی توفیق روز افزون مسئلت می نمایم.

کاظم خاوازی
وزیر جهاد کشاورزی

چکیده

مقدمه

۱

۳

انواع داده‌ها در بانک‌های اطلاعاتی

۵

استانداردهای کمی و کیفی داده‌ها در بانک‌های ژن

۹

تاریخچه ایجاد بانک اطلاعاتی در بانک ژن گیاهی ملی ایران

۹

دسته‌بندی اطلاعات در بانک اطلاعاتی بانک ژن

۲۹

چگونگی ترکیب و تحلیل اطلاعات در رابطه با داده‌های مختلف

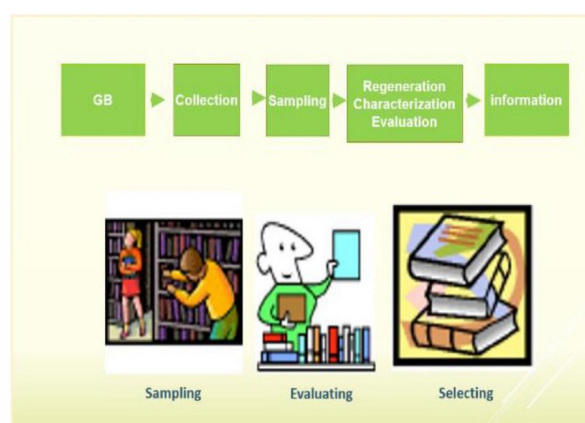
۳۱

منابع مورد استفاده

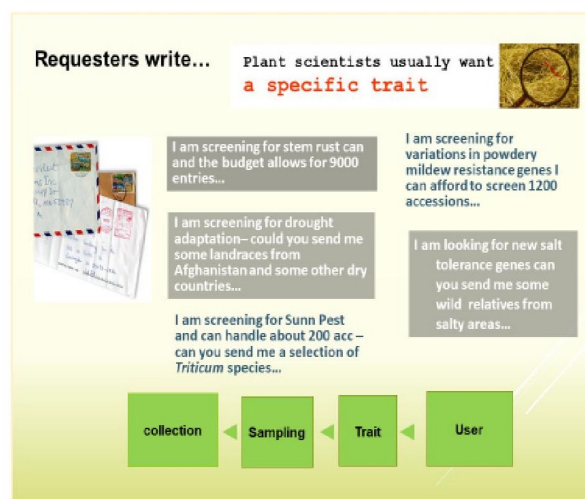
چکیده

حفاظت کار آمد و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی نیازمند داشتن اطلاعات اولیه و طبقه‌بندی این اطلاعات است. از اینرو ثبت اطلاعات منابع ژنتیکی یکی از مهمترین ارکان حفاظتی در بانک‌های ژن به شمار می‌رود. بر این اساس برای مدیریت اطلاعات، اسناد و مدارک و نیازهای بانک‌های ژن، سیستم‌های مدیریت اطلاعات ژرم‌پلاسم، به طور تخصصی طراحی شده‌اند. داده‌ها در بانک‌های اطلاعاتی به دو دسته کلی اطلاعات غیر وابسته به فرآیند (داده‌های شناسنامه‌ای) و اطلاعات فرآیندی وابسته به وظایف و حوزه کاری بانک ژن (داده‌های مدیریتی) تقسیم می‌شوند. این کاتالوگ به شرح ویژگیهای بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران می‌پردازد. این بانک اطلاعاتی متشکل از ۱۷۰ فیلد تعریف شده در حوزه اطلاعات شناسنامه‌ای و مدیریتی می‌باشد. اطلاعات وارد شده در این سیستم شامل کدهای شناسایی نمونه‌های ژنتیکی (موقت و دائم)، داده‌های گیاه‌شناسی (جنس و گونه) و داده‌های محل جمع‌آوری (تقسیمات کشوری، مختصات جغرافیایی و ارتفاع محل)، تاریخ دریافت، محل نگهداری نمونه در سردخانه‌های فعال و پایه، و همچنین داده‌های مبادله ژرم‌پلاسم است. همچنین این سیستم امکان ثبت داده‌های حوزه‌های کاری مختلف بانک ژن شامل احیا، ارزیابی‌های عمومی و تخصصی را دارا بوده و به عنوان یکی از واحدهای پویای بانک ژن همواره در حال به روز رسانی، افزودن و تبادل اطلاعات است. این سامانه قابلیت جستجوی موردی اطلاعات را دارد و امکان، پردازش و مدیریت اطلاعات را فراهم می‌نماید و از این جهت که تنها بانک اطلاعاتی منابع ژنتیکی گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی در کشور است و بانک اطلاعاتی بزرگترین بانک ژن گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی آنها در منطقه آسیای مرکزی، غرب آسیا و شمال آفریقا است حائز اهمیت می‌باشد.

بانک‌های ژن همواره تعداد قابل توجهی از منابع ژنتیکی را حفاظت و نگهداری می‌نمایند و به دلیل تأکید بر حفظ و نگهداری ژرم پلاسماهای گیاهی تعداد و اندازه این کلکسیون‌ها روبه افزایش است. این در حالی است که اغلب فعالیت‌هایی که در بانک‌های ژن به انجام می‌رسد نیازمند نوعی مدیریت برای انتخاب و تعیین اولویت در بین نمونه‌ها است. نه تنها فعالیت‌های مدیریتی نظیر تست‌های روتین بانک ژن و احیا و تکثیر ژرم پلاسما نیازمند اولویت بندی نمونه‌ها است، بلکه ارزیابی و شناخت دقیق پتانسیل بالقوه ژرم پلاسما که لازمه بهره‌برداری کارآمد منابع ژنتیکی است نیازمند اولویت بندی نمونه‌ها بر اساس اطلاعات طبقه بندی شده و بهره‌برداری از آنها، متناسب با هدف کاربردی است. این در حالی است که ارزیابی کلکسیون‌های بزرگ



همواره یکی از معضلات در بانک‌های ژن می‌باشد. چرا که منطقی و کارآمد نیست که برای انجام یک کار از نمونه شماره ۱ شروع کرده و به ترتیب تا آخرین نمونه در کلکسیون ادامه دهیم یا انتخاب تصادفی نمونه‌ها مانند صیادی در یک دریای بیکران است که بسته به شانس ممکن است صید مناسبی حاصل شود یا خیر.



از طرفی کاربران بانک ژن نیز همواره درخواست نمونه خاصی با مشخصات خاص دارند. بنابراین لازم است مجدداً بانک‌های ژن بر اساس نیاز کاربران به یک صفت یا ویژگی خاص از کلکسیون نمونه برداری انجام دهند. شکل ۱ به صورت شماتیک اهمیت اطلاعات منابع ژنتیکی را به تصویر کشیده است. بنابراین بانک ژن نمی‌تواند جدا از اطلاعات آن تصور شود چرا که حفاظت کارآمد و بهره‌برداری از این منابع نیازمند داشتن اطلاعات اولیه و طبقه بندی این

شکل ۱- تصویر شماتیک نشان‌دهنده اهمیت اطلاعات و دسته‌بندی آنها در بانک ژن (اقتباس از Kehel, 2017)

اطلاعات است. از اینرو اطلاعات نمونه‌های ژنتیکی نگهداری شده در بانک ژن به اندازه خود نمونه ژنتیکی دارای اهمیت

است، این اطلاعات کمک می‌کند تا طبقه‌بندی نمونه‌های ژنتیکی و بهره‌برداری این نمونه‌ها به صورت هدفمند و کاربردی صورت پذیرد و مدیریت و استفاده از منابع ژنتیکی سهل‌تر گردد. از اینرو ثبت اطلاعات منابع ژنتیکی در بانک‌های ژن یکی از مهمترین ارکان حفاظتی به‌شمار می‌رود. همه داده‌ها و اطلاعات تولید شده در بانک ژن مربوط به تمام جنبه‌های حفاظت و بهره‌برداری باید در یک پایگاه داده مناسب ثبت گردد. در دسترس بودن این اطلاعات و به اشتراک گذاری آنها از اولویت بالایی برخوردار است. داشتن این بانک اطلاعاتی نه تنها منجر به حفاظت بهتر و منطقی‌تر و برنامه‌ریزی صحیح‌تری برای فعالیت‌های احیاء و تکثیر می‌شود بلکه موجب شناخت بهتر منابع ژنتیکی و افزایش کارایی ژرم‌پلاسِم می‌شود.

بر این اساس برای مدیریت اطلاعات، اسناد و مدارک و نیازهای بانک‌های ژن، سیستم‌های مدیریت اطلاعات ژرم‌پلاسِم، به طور تخصصی طراحی شده‌اند (جدول ۱). در این سیستم‌ها داده‌های ژرم‌پلاسِم یک یا چند بانک ژن ذخیره‌سازی شده و به صورت آنلایِن در دسترس است و امکان جستجو و انتخاب ژرم‌پلاسِم بر اساس معیارهای تک و یا چند صفت فراهم است.

جدول ۱- لیست برخی از سیستم‌های مدیریت اطلاعات ژرم‌پلاسِم جهانی	
سیستم مدیریت	سازمان هماهنگ کننده
Millennium Seed Bank Partnership	Royal Botanic Gardens, Kew.
Eurisco	the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR)
Genesys	the Global Crop Diversity Trust
GRIN-Global database	the Agricultural Research Service of the USDA
The International Crop Information System (ICIS)	International Rice Research Institute

حال دو سؤال اساسی مطرح است، چه نوع اطلاعاتی باید در بانک‌های اطلاعاتی به کار برده شود؟ مبنای استاندارد تهیه و ثبت اطلاعات چه چیزی می‌تواند باشد؟ که در ادامه شرح داده می‌شود.

انواع داده‌ها در بانک‌های اطلاعاتی

تمامی داده‌ها و اطلاعات کسب شده در فرایند دریافت، ثبت، ذخیره‌سازی، پایش و نظارت، احیا، ارزیابی عمومی، ارزیابی تخصصی، و توزیع باید ثبت گردند. داده‌ها در بانک‌های اطلاعاتی به دو دسته کلی قابل تقسیم هستند:

(۱) اطلاعات غیر وابسته به فرآیند (داده‌های شناسنامه‌ای)

(۲) اطلاعات فرآیندی کاملاً بسته به وظایف و حوزه کاری بانک ژن (داده‌های مدیریتی)

داده‌های شناسنامه‌ای

اطلاعات شناسنامه‌ای حداقل داده‌هایی هستند که برای تضمین مدیریت مناسب و رعایت استانداردهای بین‌المللی برای هر نمونه باید در دسترس باشد. این اطلاعات شامل کدهای شناسایی نمونه‌های ژنتیکی (هر نمونه ژنتیکی با یک کد در سیستم شناسایی می‌شود که در زمان ورود به بانک ژن این شماره به آن اختصاص پیدا می‌کند. این شماره، شماره ثبت نام و شناسه منحصر به فرد برای عضویت است)، مشخصات هر نمونه ژنتیکی متشکل از مشخصات مأموریت جمع‌آوری صورت پذیرفته، نوع نمونه، طبقه‌بندی تاکسونومیکی شامل نام جنس و گونه، گروه گیاهی، تاریخ دریافت، تخصیص نمونه‌ی هرباریومی، اطلاعات اهداکننده و مترادف‌های شناسایی برای نمونه‌های ژنتیکی دریافت شده از سایر بانک‌های ژن، اطلاعات شجره‌ای و مشخصات والدین نمونه، مشخصات محل جمع‌آوری هر نمونه ژنتیکی متشکل از منطقه جمع‌آوری، تقسیمات کشوری، مشخصات جغرافیایی و ارتفاع محل، مشخصات دقیق شرایط آب و هوایی نظیر میزان رطوبت، تبخیر، میزان بارندگی، بیشینه و کمینه دمای ماهانه و سالانه، مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه نظیر pH، شوری و حتی عکسی از نمونه در زمان جمع‌آوری در این دسته از اطلاعات قرار می‌گیرند. همانطور که ملاحظه می‌شود این اطلاعات به طور کلی توصیف‌گر محل جمع‌آوری و نمونه ژنتیکی می‌باشند. شکل ۲ نمونه‌ای از دسته‌بندی داده‌های شناسنامه‌ای در سیستم مدیریت اطلاعات Genesys را نشان می‌دهد.

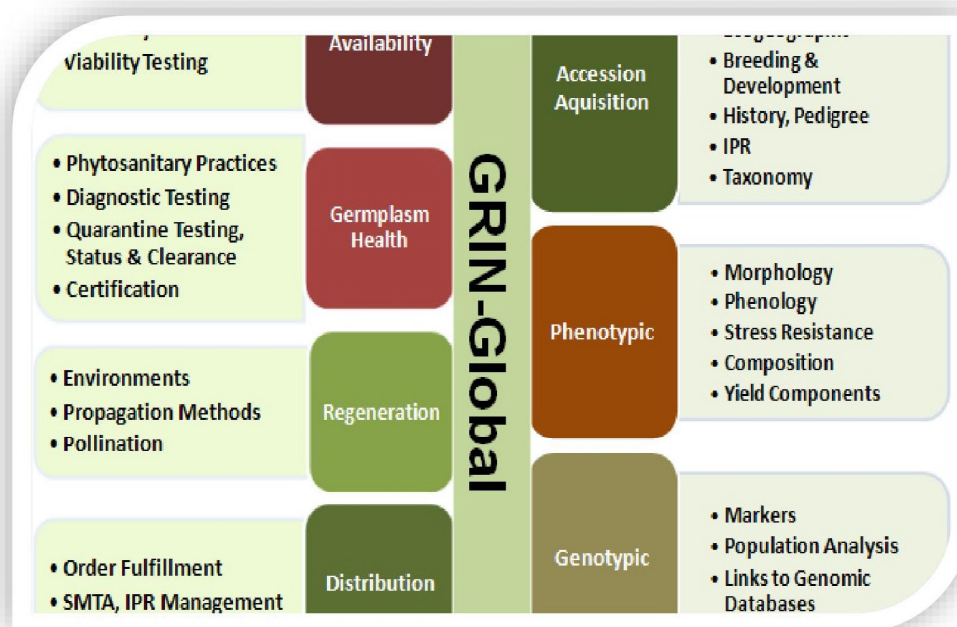
The image shows three panels of a web-based database interface for managing plant accessions. The first panel on the left contains a list of filters: Genus, Species, Subtaxa, Scientific name, DOI, Accession number, Detected sequential number, Accession name, Biological status of accession, Region of Origin, and Country of Origin. The second panel in the middle shows the 'Biological status of accession' filter expanded, with options: Traditional cultivar/Landrace (8788), Breeders Line (172), Other (32), Breeding/Research Material (20), Advanced/improved cultivar (7), and Wild (2). The third panel on the right shows the 'Available for distribution' filter expanded, with options: Yes (8204) and No (547). Below this is the 'Type of Germplasm storage' filter with options: Seed collection (8909), Short term seed collection (102), Long term seed collection (93), and Medium term seed collection (85). Each panel has an 'Apply' button.

شکل ۲- نمونه‌ای از دسته‌بندی داده‌های شناسنامه‌ای بانک‌های ژن در سیستم مدیریت اطلاعات Genesys

داده‌های مدیریتی

اطلاعاتی نظیر محل نگهداری نمونه در سردخانه‌های فعال و پایه، موجودی بذرها، تست‌های زیستایی، وجود تکرار امنیتی و داده‌های مبادله ژرم پلاسما (شامل درخواست، هدف از درخواست، نام دریافت کننده، تاریخ مبادله، فرم‌های تبادل استاندارد)، زمان و تعداد دفعات انجام فرآیندهای احیا و تکثیر و مشخصات منطقه جغرافیایی و شرایط کاشت، داشت و برداشت و گرده افشانی در طول احیا می‌باشد. علاوه بر این، داده‌های توصیفی و ارزیابی‌های تخصصی شامل داده‌های زراعی، واکنش نسبت به بیماری، عملکرد و کیفیت نمونه‌های ژنتیکی که استفاده بهتر و هدفمندتر از نمونه‌های ژنتیکی توسط به‌نژادگران و محققان را موجب می‌شوند در دسته داده‌های مدیریتی جای می‌گیرد. همانطور که ملاحظه می‌شود این دسته از داده‌ها کاملاً وابسته به وظایف و حوزه کاری بانک ژن بوده و می‌تواند بر اساس وظایف در بانک‌های ژن مختلف تعریف شود. شکل ۳ نمونه‌ای از

انواع دسته‌بندی داده‌های مدیریتی در سیستم مدیریت اطلاعات GRIN-Global را نشان می‌دهد.



شکل ۳- دسته‌بندی داده‌های مدیریتی بانک‌های ژن در سیستم مدیریت اطلاعات GRIN-Global

نکته‌ای که در خصوص این داده‌ها اهمیت دارد این است که همواره باید به روزرسانی شوند. همچنین همواره باید یک کپی از این اطلاعات وجود داشته باشد. از این‌رو از بانک اطلاعاتی باید در فواصل منظم کپی تهیه شده و در محل دیگری ذخیره شوند تا در برابر اتفاقاتی نظیر آتش‌سوزی، خرابی رایانه و غیره محافظت شوند. داشتن سوابق مکتوب از داده‌های شناسنامه‌ای و کپی فیزیکی از نقشه‌های مزرعه‌ای نیز می‌تواند مفید باشد.

استانداردهای کمی و کیفی داده در بانک‌های ژن

یکی از عوامل اصلی که تأثیر منفی بر حفاظت، بهره‌برداری، نظارت و گزارش‌گیری منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی دارد عدم دسترسی به داده‌ها و ناکارآمدی تبادل این اطلاعات است. دلیل این امر، در بیشتر موارد به رویکردهای متفاوت مستندسازی و مدیریت داده‌ها یا به عبارتی عدم وجود یک زبان منحصر به فرد برای به اشتراک‌گذاری داده‌ها مربوط می‌شود (Alercia *et al.*, 2020).

نبودن یک استاندارد معین و عدم امکان تبادل اطلاعات سال‌ها به عنوان یک چالش برای حفاظت موثر و بهره‌برداری پایدار از منابع ژنتیکی به شمار می‌رفت. به منظور رفع این مشکل و سهولت و استاندارد کردن داده‌های مختلف، موسسه تحقیقات بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی فهرست مفصلی از صفات توصیف کننده یا دیسکریپتور (Descriptors) برای فعالیت‌های بانک‌های ژن و اکثر گونه‌های زراعی و باغی ارائه نموده است.

در حال حاضر برای هر دسته از فعالیت‌های بانک ژن استاندارد و دستورالعمل خاص خود وجود دارد که با تکیه بر آن محققین می‌توانند فعالیت‌های خود را همسو و منطبق با استانداردهای بین‌المللی به انجام برسانند. اتخاذ استانداردهای داده‌ای که امروزه برای اکثر جنبه‌های مدیریت داده‌های بانک ژن وجود دارد، موجب مدیریت آسان‌تر اطلاعات و بهبود استفاده و تبادل اطلاعات می‌شود. در هر یک از این توصیف‌گرها کدهای خاصی برای صفات و ارزیابی‌ها و ویژگی‌های مختلف تعریف شده که از آنها برای کددهی استفاده می‌شود تا این اطلاعات قابل کاربرد در عرصه بین‌المللی نیز باشند. در واقع با این کار یک زبان جهانی یکسان برای فهم داده‌های مربوط به نمونه‌های ژنتیکی ایجاد می‌شود که تسهیل فرآیند تبادل اطلاعات را موجب می‌شود.

توصیف‌گرهای منابع ژنتیکی دامنه وسیعی از اطلاعات را شامل می‌شوند و بر اساس نوع اطلاعات قابل دسته‌بندی هستند. به عنوان مثال توصیف‌گرهای اطلاعات شناسنامه‌ای به توصیف اطلاعات مورد نیاز در خصوص ثبت محل جمع‌آوری نمونه می‌پردازند. توصیف‌گرهای گیاهی روشی استاندارد برای ارزیابی ویژگی‌های نمونه‌های ژنتیکی جمع‌آوری شده از قبیل صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، فنولوژیکی، بیوشیمیایی و ویژگی‌های مولکولی فراهم می‌نمایند تا امکان تمایز نمونه‌ها از یکدیگر فراهم گردد. علاوه بر آن دستورالعمل‌ها یا توصیف‌گرهایی نیز توسط مجامع بین‌المللی مانند اتحادیه حمایت از ارقام گیاهی (UPOV) منتشر گردیده است. این قبیل توصیف‌گرها مشخصات مهم منابع ژنتیکی گیاهی را که اهمیت به‌سزایی برای مدیریت حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی گیاهی دارد فراهم می‌نماید.

در ادامه به برخی از این استانداردها اشاره می‌شود.

توصیف گره‌های اطلاعات شناسنامه‌ای چند محصولی (Bioversity Multi-crop Passport Descriptors)

توصیف گره‌های اطلاعات شناسنامه‌ای چند محصولی به طور گسترده‌ای به عنوان استاندارد بین‌المللی برای تسهیل تبادل اطلاعات شناسنامه‌ای ژرم‌پلاسم استفاده می‌شود. نسخه جدید این توصیف گره‌ها حاصل مشورت با بیش از ۳۰۰ دانشمند از ۱۸۷ موسسه در ۸۷ کشور است (Alercia *et al.*, 2015).

توصیف گره‌های تکنولوژی مارکرهای مولکولی (Descriptors for Genetic Marker Technologies)

این توصیف گره‌های برای تولید و مبادله داده‌های نشانگر ژنتیکی که استانداردسازی شده و قابل تکرار است و حداقل مجموعه‌ای از توصیف گره‌های مورد نیاز برای توصیف تکنولوژی نشانگر مولکولی مورد استفاده در یک گونه گیاهی خاص را نشان می‌دهند (De Vicente *et al.*, 2004).

توصیف گره‌های دسترسی و کاربرد منابع ژنتیکی گیاهان زراعی (Key access and utilization descriptors for crop genetic resources)

این توصیف گره‌ها دستورالعمل‌های ارزیابی کلیدی نمونه‌های ژنتیکی به منظور دسترسی و بهره‌برداری را شامل می‌شود. صفات و ارزیابی‌هایی که در این توصیف گره‌ها اشاره می‌شود اطلاعاتی را شامل می‌شود که برای دسترسی آسان و بهره‌برداری از نمونه‌های گیاهی در بانک‌های ژن ضرورت دارد مورد ارزیابی قرار گیرد و معمولاً ارزیابی‌هایی را شامل می‌شود که به دلیل وقوع گسترده جغرافیایی و تأثیر اقتصادی چشمگیر در سطح جهانی از جمله مهمترین صفات برای ارزیابی منابع ژنتیکی یک گیاه خاص به شمار می‌روند. به عنوان مثال در توصیف گره‌های صفات نخود که توسط محققین مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (International center for Agricultural Research in Dry Areas) و موسسه تحقیقات بین‌المللی گیاهی برای نواحی نیمه خشک (International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics) منتشر شده است، واکنش به شوری و خشکی در میان تنش‌های محیطی و ارزیابی مقاومت نسبت به تنش‌های زنده همانند برق‌زدگی، پژمردگی فوژاریومی، کپک خاکستری و آفت کرم غلاف‌خوار به دلیل وقوع گسترده جغرافیایی و تأثیر اقتصادی چشمگیر در سطح جهانی از جمله مهمترین صفات برای ارزیابی منابع ژنتیکی نخود ذکر شده‌اند (Imtiaz *et al.*, 2010).

توصیف گره‌های دانش کشاورزان (Descriptors for farmers' knowledge of plants)

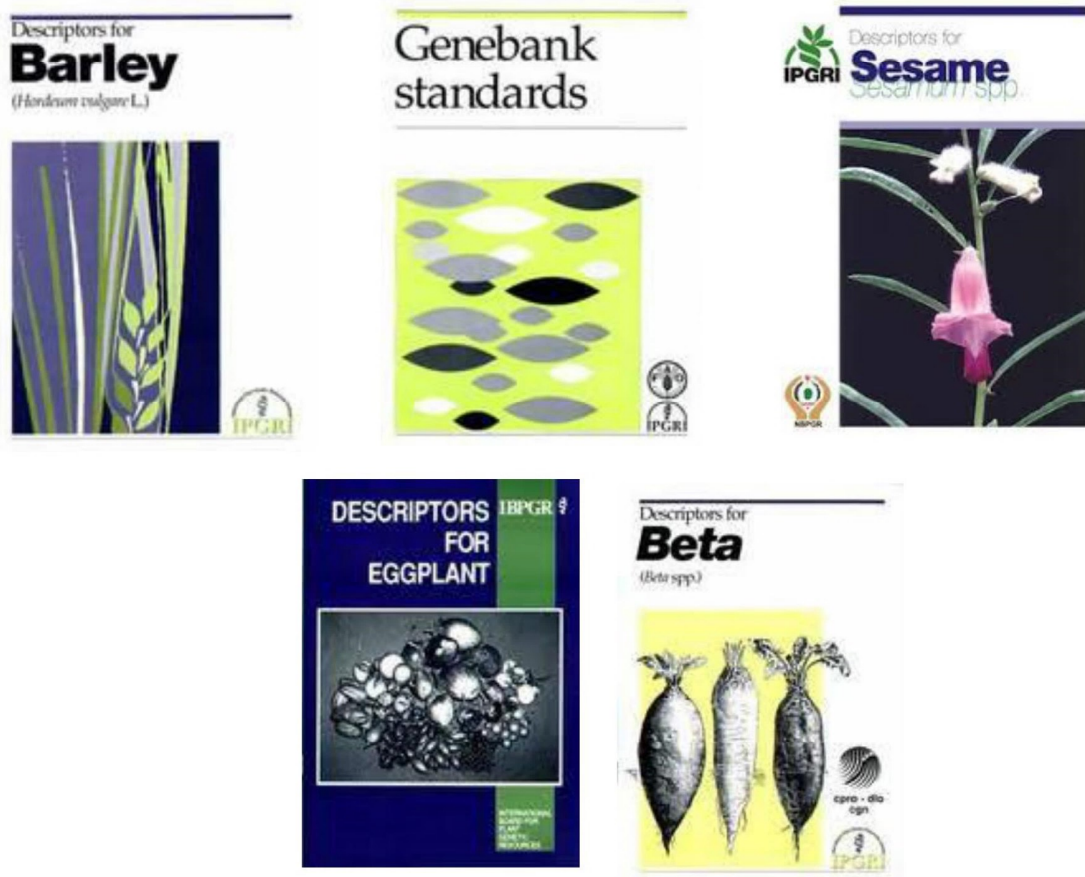
این توصیف گره‌ها به منظور مشخص کردن ویژگی‌ها، کاربردها و ارزش‌های گیاهان کشت شده، خودرو و وحشی که نقش مهمی در جوامع محلی داشته و از نظر اقتصادی-اجتماعی و اکولوژیکی مفید هستند تهیه شده و کمک میکند که گرفتن و به اشتراک گذاری اطلاعات بین کشاورزان و دانشمندان و ادغام دانش روز با دانش سنتی به نحو بهتری صورت پذیرد. هدف از این توصیف گره‌ها افزایش دامنه دانش ثبت شده در هنگام جمع‌آوری گیاهان و استفاده گسترده آن توسط سایر جوامع و سازمان‌ها می‌باشد (Bioversity and The Christensen Fund, 2009).

توصیف گره‌های حفاظت در رویشگاه اصلی خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی (Core descriptors for in situ conservation of crop wild relatives v.1)

توصیف گره‌های خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی برای تسهیل جمع‌آوری و تبادل داده‌های حفاظت در محل طراحی شده‌اند که برای توسعه و پیاده‌سازی فعالیت‌های حفاظتی در رویشگاه اصلی مورد نیاز می‌باشند و یک زبان بین المللی برای داده‌های حفاظت در رویشگاه اصلی خویشاوندان وحشی گیاهان زراعی ایجاد کرده است که کشورها را قادر می‌سازد داده‌های مختلف را جمع‌آوری و مبادله کنند (Alercia *et al.*, 2020).

توصیف گره‌های گیاهان زراعی (Crop Descriptors)

توصیف گره‌های گیاهان زراعی یکی از پرکاربردترین توصیف گره‌ها و استانداردهای قابل کاربرد در بانک ژن هستند. این توصیف گره‌ها عمدتاً برای شناسایی و تعیین مشخصات عمومی نمونه‌های ژنتیکی بکار می‌روند. صفاتی که وراثت پذیری بالا داشته، ارزیابی چشمی قابل قبول آنها امکان پذیر بوده و در تمام محیط‌ها تظاهر مطلوب داشته باشند با کمک این توصیف گره‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته و اطلاعات ارزنده‌ای برای متصدیان و محققین بانک ژن فراهم می‌گردد. شکل ۴ نمونه‌ای از برخی توصیف گره‌های گیاهان زراعی مختلف که توسط موسسه بین‌المللی ذخائر توارثی انتشار یافته و برای ارزیابی نمونه‌های گیاهی به کار می‌رود را نشان می‌دهد (IPGRI, 1993).



شکل ۴- نمونه‌ای از توصیف گرهای گیاهان زراعی منتشر شده توسط موسسه بین‌المللی ذخائر توارثی

ارزیابی عمومی منابع ژنتیکی به منظور شناسایی و تعیین مشخصات عمومی آن‌ها می‌تواند بسته به توان و نیروهای فنی یک بانک ژن و سطح اعتبار آن گسترده یا مختصر باشد. از این‌رو مدیران بانک‌های ژن فهرست صفات توصیف گرها را معمولاً جهت تامین نیازهای ویژه خود تغییر می‌دهند. اما در هر صورت این اطلاعات باید به حدی باشد که بتواند منابع ژنتیکی یک گونه را از هم متمایز و طبقه‌بندی و شناسایی آن‌ها را فراهم نماید.

تاریخچه ایجاد بانک اطلاعاتی در بانک ژن گیاهی ملی ایران

در طول دهه ۱۳۶۰ مرکز کامپیوتر بخش بانک ژن با امکانات محدودی شامل چند دستگاه کامپیوتر تأسیس شد و ورود و ذخیره‌سازی اطلاعات انجام می‌پذیرفت. در طول دهه ۱۳۷۰، بهره‌برداری از سیستم پایگاه داده، شامل ثبت اطلاعات مهم

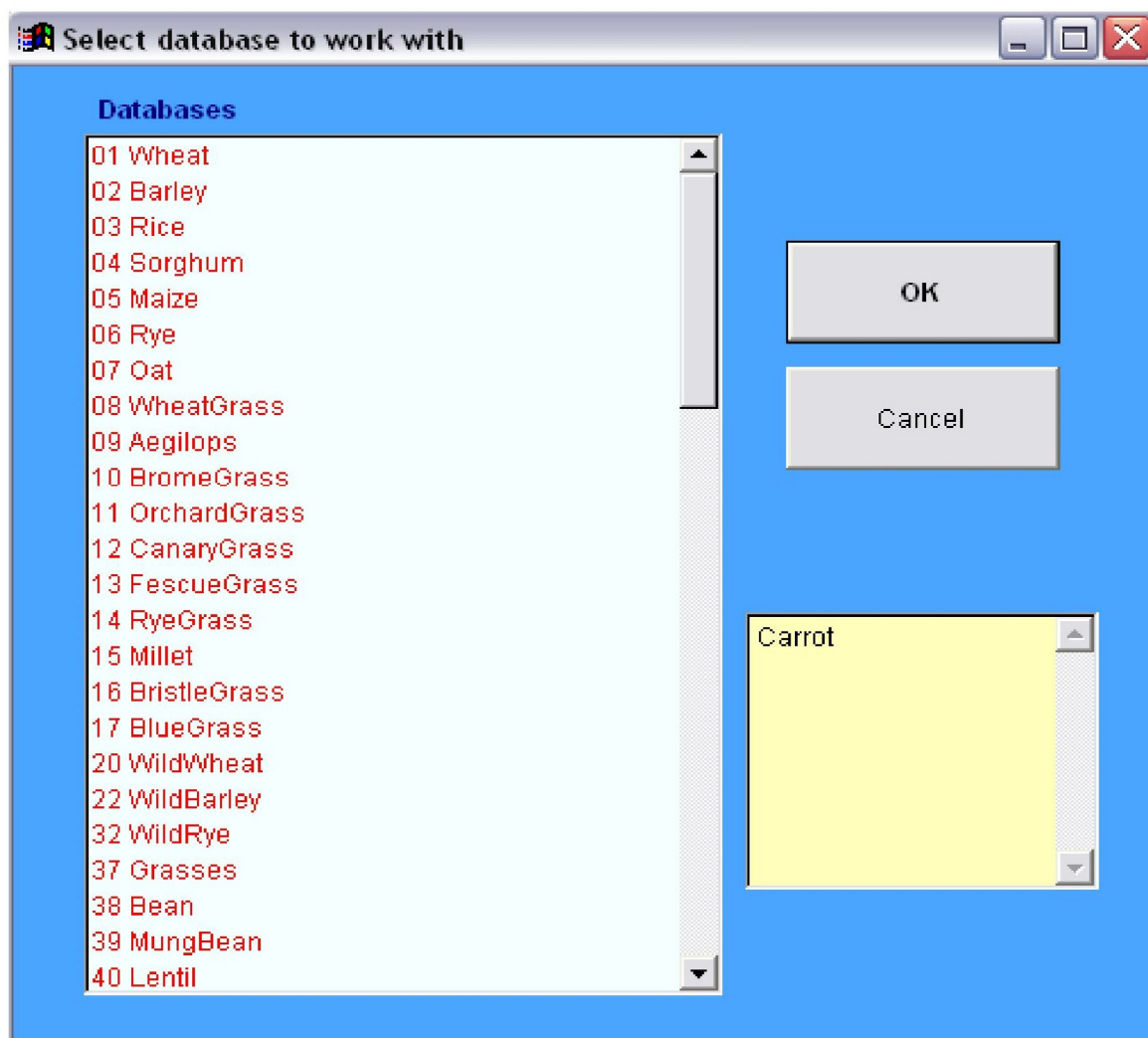
همچون اطلاعات شناسنامه‌ای، جمع‌آوری ارزیابی، تهیه کاتالوگ با هدف ایجاد بانک اطلاعاتی وسیع، تجزیه و تحلیل آماری نتایج به‌منظور استفاده هر چه بیشتر از اطلاعات و مواد موجود در بانک ژن انجام پذیرفت. در دهه ۱۳۸۰ ثبت اطلاعات و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام می‌گرفت. در دهه ۱۳۹۰ و از اوایل سال ۲۰۱۲، پایگاه داده منابع ژنتیکی گیاهی که توسط ICARDA در سال ۱۹۹۴ معرفی شده است، برای ثبت داده‌ها در بانک ژن گیاهی ملی ایران نصب و راه‌اندازی شد و تمام اطلاعات موجود در قالب فایل‌های اکسل موجود به این سیستم انتقال داده شده است. با نصب و راه‌اندازی این بانک اطلاعاتی داده‌ها تا حد کامل‌تر و منسجم‌تری ثبت شده و سیستم نسبتاً یکپارچه‌ای در درون بانک ژن برای ورود اطلاعات وجود دارد. اطلاعات وارد شده در این سیستم شامل کدهای شناسایی نمونه‌های ژنتیکی (موقت و دائم)، داده‌های گیاهشناسی (جنس و گونه) و داده‌های محل جمع‌آوری (تقسیمات کشوری، مختصات جغرافیایی و ارتفاع محل)، تاریخ دریافت، محل نگهداری نمونه در سردخانه‌های فعال و پایه، و همچنین داده‌های مبادله ژرم پلاسماست. این سامانه قابلیت جستجوی موردی اطلاعات را دارد و امکان، پردازش و مدیریت اطلاعات را فراهم می‌نماید و از این جهت که تنها بانک اطلاعاتی منابع ژنتیکی گیاهان زراعی و خویشاوندان وحشی کشور است حائز اهمیت می‌باشد.

دسته‌بندی اطلاعات در بانک اطلاعاتی بانک ژن

بانک اطلاعاتی بانک ژن متشکل از نه دسته مختلف از اطلاعات است که در ادامه به تک تک آنها اشاره می‌شود.

۱) اطلاعات کلکسیون‌های محصولی

در این بخش گروه‌های اصلی کلکسیون‌های گیاهی مشخص و کد آن که برای هر مجموعه "محصول" خاص منحصر به فرد است مشخص می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵- کدهای منحصر به فرد تخصیص یافته به کلکسیون‌های مختلف و تقسیم‌بندی اولیه بانک اطلاعاتی براساس این کدها

فیلدهای اصلی هر کلکسیون متشکل از ۲۳ عنوان مختلف شامل اکسشن یا نمونه‌های ژنتیکی آن کلکسیون، نام گیاه زراعی، مشخصات تاکسونومیکی، تصویر، مشخصات ماموریت جمع‌آوری و فرد یا افراد جمع‌آوری‌کننده، محل جمع‌آوری، ارزیابی‌های کلی که در مورد محل جمع‌آوری نمونه انجام شده، شجره‌نامه و غیره است که در جدول ۲ تعاریف آنها آورده شده است.

جدول ۲- فیلدهای اصلی اطلاعات کلکسیون‌های محصولی بانک ژن گیاهی ملی ایران	
عنوان	تعریف
Accession	Main file for accessions in the system
Acc. Picture	Description and address (of .BMP file) of picture(s) for accession
Collector	Code of collector(s) of accession

جدول ۲- فیلدهای اصلی اطلاعات کلکسیون های محصولی بانک ژن گیاهی ملی ایران	
عنوان	تعریف
Col. site	Description of site where accession was collected
Cooperator	Information about co-operator (donor, collector, recipient of germplasm, etc.)
Country	ISO codes and names of countries in different languages, regional grouping
Crop	Coding and classification of ICARDA 'crop' collections
Crop names	Common name(s) for taxon
Dist_Batch	Data related to batch of distributed samples
Dist_Sample	Register of accession numbers of distributed samples
Experiment	General information on experiment
FAO soil	Basic units of FAO's soil classification
Id_Numb	Identifying names and /or numbers for accessions with indication where used
Mission	Register of collecting missions
Notes	Notes for accession
Pedigree	Pedigree of accession
Site Climat	Climatic and agroclimatic data derived from GIS coverages
Site Soil	Result of testing soil sample from collection site
Special_Set	Membership in 'special' set: Core, Drought, Salinity, etc.
Stock	Quantity of seeds, viability of seeds, safety duplication, location in store
Taxon	Scientific name and authority
Taxon Change	History of changes of scientific name for accession
Unesco_Acz	UNESCO classification of agroclimatic zones

(۲) اطلاعات اکسشن یا نمونه ژنتیکی

هر کلکسیون متشکل از تعدادی اکسشن یا نمونه ژنتیکی است. هر نمونه ژنتیکی با یک کد در سیستم شناسایی می شود که در زمان ورود به بانک ژن این شماره به آن اختصاص پیدا می کند. این شماره، شماره ثبت نام و شناسه منحصر به فرد برای عضویت است. در هر کلکسیون خاص پس از ورود به سیستم امکان ورود و یا حذف یک اکسشن وجود دارد. شکل ۶ فیلدهای ضروری برای ورود (الف) و یا حذف (ب) یک نمونه ژنتیکی از بانک اطلاعاتی را نشان می دهد.

ICARDA GR database (network) - 02 Barley

Database Edit Selection Display_selection Fields Help

Active selection: 50_RANDOM (50)

Tables Views Queries Selections Reports Tools

User's data

- Add user table
- Remove user table
- Import selection
- Add climat data

Crop specific data

- Add crop-specific table
- Remove crop-specific table
- Calculate scores (1-9)
- Calculate experiment means

New accession

Delete accession

EURISCO file

Crop Register templates

Global

New accession

Accession Collecting Pedigree Notes Stock

IG 71578 Taxon Change

Origin country

Crop

Crop number

Rec date

Conservation status

Donor

Donor country

Europe

Falkland Islands (Malvinas)

Faroe Islands

Fiji

Finland

France

French Guiana

Seasonality

Herbarium specimen

Identifier	What	Where used	Pref
1			
2			
3			
4			

Clear form Save Next

Accession (Grudb\Accession) Record: 18316/69671 Record Unlocked NUM

ICARDA GR database (network) - 02 Barley

Database Edit Selection Display_selection Fields Help

Active selection: 50_RANDOM (50)

Tables Views Queries Selections Reports Tools

User's data

- Add user table
- Remove user table
- Import selection
- Add climat data

Crop specific data

- Add crop-specific table
- Remove crop-specific table
- Calculate scores (1-9)
- Calculate experiment means

New accession

Delete accession

EURISCO file

Crop Register templates

Global

Edit system table

Create/modify table

Import data

Register of selections

Global

Replace field

Calculate field

Display missing data

Change missing data

Pack tables

Seed distribution

Delete or change accession number of accession

IG 8025

Delete accession

Change accession number

Recall (undelete) accession

Run

Exit

NUM

شکل ۶- فیلدهای ضروری برای ورود (الف) و یا حذف (ب) یک نمونه ژنتیکی از بانک اطلاعاتی

مختصات هر نمونه ژنتیکی متشکل از ۳۱ ویژگی مختلف شامل مشخصات ماموریت جمع‌آوری صورت پذیرفته؛ نوع نمونه، جنس و گونه، گروه گیاهی، تاریخ دریافت، انجام شناسائی گیاه‌شناختی و طبقه‌بندی تاکسونومیکی، تخصیص نمونه‌ی هرباریومی، منطقه جمع‌آوری و اهداکننده است. شکل ۷ این مشخصات را نشان می‌دهد و در جدول ۳ هر یک از این مختصات تعریف شده است.

GR database (network) - 02 Barley

Active selection: ALL (10379)

Tables | Views | Queries | Selections | Reports | Tools

Tables

ACCESSION
ACCPICTURE
COLLECTOR
COLSITE
COOPERATOR
COUNTRY
CROP
CROPNAMES
DIST_BATCH
DIST_SAMPLE
EXPERIMENT
FAO_SOIL
ID_NUMB
MISSION
NOTES
PEDIGREE
SITECLIMAT
SITE_SOIL
SPECIAL_SET
STOCK
STRESSLOG
SVALBARD

Main file for access

Data for selection ALL (10379) - 10379

Accession | Collection site | Stock | Pedigree | User selected fields | Environment | Notes & history | Accession picture

IG 59420 Hordeum vulgare Origin country UNK

02 -11078 Verification of taxon

Donor SPII / CRD Sample type RM Conservation status A

Country IRN Status Herbarium specimen

Receipt date 1392/05 Seasonality MTA status

Field collecting

Collector's number 11085 Site code 59420 Coll. date

Country Province (Admin) Mission

Site

Altitude Longitude

Rainfall Latitude Precision

Identifying name/number	What	Where used	Pref	Use

Accession (Grudb/Accession) Record: 69616/69671 Record Unlocked NUM

start | ICARDA GR database... | untitled - Paint | D:\My doc\My Pictures | EN

شکل ۷- نمایش از صفحه ورود اطلاعات نمونه ژنتیکی و مشخصات مورد نیاز

جدول ۳- فیلدهای اصلی اطلاعات نمونه‌های ژنتیکی و تعاریف آنها	
عنوان	تعریف
Accession.Area_Samp	Size of area sampled [code]
Accession.Coll_No	Collector's number
Accession.Col_Date	Date of collecting (on mission) of sample [YYYY/MM/DD]
Accession.Con_Stat	Conservation status of accession [code]
Accession.Crop	Crop name
Accession.Crop_No	Numeric part of 'crop number'
Accession.Donor	Donor (coded) of accession
Accession.Donor_Cty	Donor country [3-letter ISO code]
Accession.Fao	Date of designation of accession for FAO in-trust arrangement
Accession.Habitat	Site habitat [code]
Accession.Herb_Spec	Herbarium specimen [code]
Accession.Ig	Accession number
Accession.Inst_Cons	Institute (coded) where accession is conserved
Accession.I_D	Irrigated field or dryland [code]
Accession.Mission	Code of collecting mission (link to MISSION table)
Accession.Mta_Status	Material Transfer Agreement status [code]
Accession.Nc	National Collection number
Accession.Newnc	New NC number
Accession.No_Plants	Number of plants sampled
Accession.Ori	Origin country [3-letter ISO code]
Accession.Pop_Type	Type of population [code]
Accession.Rec_Date	Date of receipt of accession [YYYY/M]
Accession.Site_Code	Code of collection site
Accession.Spcol	Membership in special collection [code]
Accession.Status	Status of accession [code]
Accession.S_W	Seasonality [code]
Accession.Taxno	Code number of taxon
Accession.T_U	Threshed or unthreshed seeds [code]
Accpicture.Ig	Accession number
Accpicture.Picaddress	Address of picture of accession
Accpicture.Picdesc	Description of picture of accession

۳) اطلاعات محل جمع آوری

مختصات محل جمع آوری هر نمونه ژنتیکی متشکل از ۳۵ ویژگی مختلف شامل مشخصات داده های محل جمع آوری، تقسیمات کشوری، مختصات جغرافیایی و ارتفاع محل، ویژگی های خاک محل جمع آوری نظیر pH، شوری و ... است. شکل ۸ این مشخصات را نشان می دهد و در جدول ۴ هر یک از این مشخصات تعریف شده است.

The screenshot displays the 'Data for selection ALL (10379) - 10' window in the ICARDA GR database. The form is organized into several sections:

- Accession:** IG 70009, CROP 02, Origin country IRN.
- Collection site:** Site code 70009, Mission code, Site number.
- Geographic Data:** Country IRN, Province Hormozgan, Admin2 Minab, Site.
- Environmental Data:** Longitude 57 30 E, Latitude 27 25 N, Altitude 440, Slope, Aspect, Rainfall, Water rel.
- Soil Data:** Parentrock, Soil texture, Soil depth [cm], Soil PH (code), Soil salinity (code), HCL reaction (code).
- Other Data:** Dominant species, Characteristic species, Habitat, Area sampled, Plants sampled, Threshed T.

The bottom status bar indicates 'Record: 16823/69671' and 'Record Unlocked'.

شکل ۸- مشخصات مورد نیاز برای ورود اطلاعات محل جمع آوری

جدول 4- فیلدهای اصلی بانک اطلاعاتی محل جمع‌آوری و تعاریف آنها

عنوان	تعریف
Collector. Code	Code of collector [code]
Collector. Ig	Accession number
Collector. Nc	National Collection number
Col. Sampl. Char_Sp	Characteristic species at collection site
Col Sampl. Domi_Sp	Dominant species at collection site
Colsite. Admin2	Name of 2nd level administrative division below the country
Colsite. Alt	Altitude of collection site [m]
Colsite. Alt_Dem	Altitude derived from DEM model [m]
Colsite. Aspect	Aspect of slope [code]
Colsite. Char_Sp	Characteristic species at collection site
Colsite. Col_Code	Code of collecting mission
Colsite. Col_Date	Date of field collecting [YYYY/MM/DD]
Colsite. Cty	Country of collection site [3-letter ISO code]
Colsite. Domi_Sp	Dominant species at the site
Colsite. Habitat	Site habitat [code]
Colsite. Lat	Latitude of collection site [HDD MM SS]
Colsite. Lat_Dd	Latitude of collection site [decimal degrees]
Colsite. Ll_Level	Level of precision of lat/lon coordinates [code]
Colsite. Lon	Longitude of collection site [HDD MM SS]
Colsite. Lon_Dd	Longitude of collection site [decimal degrees]
Colsite. Parentrock	Parent rock [code]
Colsite. Province	Name of administrative division below the country
Colsite. Rainfall	Annual (average) rainfall at collection site [mm]
Colsite.Sc2	Alternative (synonym) code of site
Colsite. Site	Locality where the sample was collected
Colsite. Sitenotes	Notes on the collection site
Colsite. Site_Code	Code of collection site [code]
Colsite. Site_No	Site number within the mission
Colsite. Slope	Steepness of site [code]
Colsite. Sl_Depth	Soil depth [cm]
Colsite. Sl_Hcl	Soil reaction to HCL [code]
Colsite. Sl_Ph	Soil PH [code]
Colsite. Sl_Ph_Val	Soil PH [value]
Colsite. Sl_Sal	Soil salinity [code]
Colsite. Sl_Text	Soil texture [code]
Colsite. Wrel	Water relation [code]

۴) اطلاعات محل نگهداری (استوک)

هر نمونه ژنتیکی در بانک ژن می‌تواند در کلکسیون‌های پایه و فعال ذخیره‌سازی شود. معمولاً بذور کلکسیون‌های پایه در شرایط رطوبتی حدود ۷٪ و دمای پائین 20°C - نگهداری می‌شوند و از تغییرات شرایط نگهداری و نوسانات آن جلوگیری می‌گردد. نمونه‌های این کلکسیون توزیع نمی‌شوند. شرایط نگهداری این کلکسیون و قوه‌نامیه بذور نمونه‌ها به طور مرتب پایش و در سیستم وارد می‌شود. کلکسیون فعال، کلکسیونی «مربک از نمونه‌های ژنتیکی» است که مستقیماً به منظور توزیع، تکثیر و استفاده در دسترس قرار می‌گیرند. این کلکسیون‌ها معمولاً در شرایط دمایی بالای صفر نگهداری می‌شوند. علاوه بر این ممکن است برای برخی نمونه‌ها نسخه پشتیبانی نیز وجود داشته باشد که برای این نسخه پشتیبان هم اطلاعات مرتبط با نمونه‌ها باید در سیستم ثبت شود. مختصات نمونه‌های وارد شده در هر یک از این سردخانه‌ها در بخش اطلاعات محل نگهداری وارد می‌شود و متشکل از ۳۷ داده مختلف می‌باشد که در جدول ۵ و شکل ۹ این مشخصات آورده شده است.

Active collection	Base collection	Safety duplication
Weight -	Weight 80.000	Weight -
Seeds -	Seeds -	Seeds -
Year -	Year 1392	Seed year
Viability (%) -	Packs -	Dupl. year
Viability test date	Seed location coldroom 3	Dupl. institute
Viability test notes	Germination packs -	Viability (%) -
Seed location coldroom 6	Viability (%) -	Status
Bar-coded label	Test date	Svalbard N
Distribution flag	Test for virus	
Extra seeds -	Test for fungi	FAO designation
Test for virus		Notes
Test for fungi	1000 seed weight (g) -	
	100 seed weight (g) -	

شکل ۹- مشخصات مورد نیاز برای ورود اطلاعات محل نگهداری نمونه

جدول ۸- فیلدهای اصلی مورد نیاز برای ورود اطلاعات محل نگهداری نمونه و تعاریف آنها

عنوان	تعریف
Stock.A_Barcode	Flag to indicate bar-coded label on bottle [Y/N]
Stock.A_Dflag	Availability of seeds for distribution
Stock.A_Locat	Store location of seeds of Active collection
Stock.A_Packs	Number of seed packets in active collection
Stock.A_Seed	Number of seeds in Active collection
Stock.A_Vt	Result of recent viability test
Stock.A_Vtdate	Date of recent viability test
Stock.A_Vtnote	Note on viability test
Stock.A_Wgt	Weight of seeds in Active collection [g]
Stock.A_Wgt2	Weight of seeds in second store [g]
Stock.A_Year	Year of seed production of Active collection
Stock.B_Fungi	Test for 'pathogen-free' sample in Base collection
Stock.B_Gerpacks	Number of seed packs (40 seeds each)
Stock.B_Locat	Location of sample in Base collection
Stock.B_Packs	Number of seed packets in base collection
Stock.B_Seed	Number of seeds in Base collection
Stock.B_Virus	Test for 'virus-free' sample in Base collection
Stock.B_Vt	Initial viability test
Stock.B_Vtdate	Date of initial viability test
Stock.B_Wgt	Weight of seeds in Base collection [g]
Stock.B_Year	Year of seed production of Base collection
Stock.Cbd	Collected before or after CBD
Stock.Duplsite	Location of safety duplication [FAO/IPGRI code]
Stock.D_Duplyear	Year of safety duplication of sample
Stock.D_Seed	Number of duplicated seeds
Stock.D_Site	Institute code where sample is safety-duplicated
Stock.D_Status	Safety duplication status
Stock.D_Vt	Viability of duplicated seeds
Stock.D_Wgt	Weight of duplicated seeds [g]
Stock.D_Year	Year of production of duplicated seeds
Stock.Fao	Date of FAO-designation
Stock.Ig	Accession number
Stock.Nc	National Collection number
Stock.Notes	Notes re seed stock
Stock.S100	100 seed weight [g]
Stock.S1000	1000 seed weight [g]
Stock.Storage	Type of storage [FAO/IPGRI code]
Stock.S_Size	Seed size -- faba bean only [code]

(۵) اطلاعات شجره‌ای

اطلاعات مربوط به شجره و مشخصات والدین نمونه در این بخش وارد می‌شود و متشکل از شش فیلد مختلف می‌باشد که در جدول ۹ آورده شده است.

جدول ۹- فیلدهای اصلی مورد نیاز برای ورود اطلاعات شجره‌ای و تعاریف آنها	
عنوان	تعریف
Pedigree. Cross_Id	ID of cross
Pedigree. Developer	Developer (breeder) of accession [code]
Pedigree. Ig	Accession number
Pedigree. Nc	National Collection number
Pedigree. Pedigree	Pedigree
Pedigree. Rel_Year	Year of release of breeding material
Pedigree. Remarks	Notes relating to pedigree
Pedigree. Selection	ID of selection

(۶) اطلاعات شرایط محیطی و آب و هوایی محل جمع‌آوری

در این بخش مشخصات دقیق شرایط آب و هوایی نظیر میزان رطوبت، تبخیر، میزان بارندگی، بیشینه و کمینه دما ماهانه و سالانه می‌تواند ثبت شود. علاوه بر این مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه نیز وارد می‌شود. جدول ۱۰ این مشخصات و تعاریف مربوطه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- فیلدهای اصلی مورد نیاز برای ورود اطلاعات آب و هوایی و تعاریف آنها	
عنوان	تعریف
Siteclimat.AcZ	Agroclimatic zone [code linking to UNESCO-ACZ]
Siteclimat.Ari	Aridity index
Siteclimat.Ariclass	Aridity class [code]
Siteclimat.Ariyr	Annual aridity index
Siteclimat.Lat	Latitude of site [decimal degree]
Siteclimat.Lon	Longitude of site [decimal degree]
Siteclimat.Pet	Potential evapotranspiration
Siteclimat.Petyr	Potential annual evapotranspiration
Siteclimat.Prec	Precipitation [mm]
Siteclimat.Precyr	Annual total precipitation [mm]
Siteclimat.Saline	Estimate of potential salinity at site [%]
Siteclimat.Site_Code	Code of site
Siteclimat.Soil1	FAO code of soil
Siteclimat.Tmax	Maximum temperature [deg. C]
Siteclimat.Tmaxyr	Maximum annual temperature [deg. C]
Siteclimat.Tmin	Minimum temperature [deg. C]
Siteclimat.Tminyr	Minimum annual temperature [deg. C]
Site_Soil.Boron_P	Boron [ppm]
Site_Soil.Caco3	Calcium carbonate equivalent [%]
Site_Soil.Clay	Clay content [%]
Site_Soil.Color_Dry	Color of dry soil
Site_Soil.Color_Wet	Color of wet soil
Site_Soil.Extr_K	Extractable potassium [meq/100g]
Site_Soil.E_C	Electrical conductivity [mS/cm]
Site_Soil.K2o	K2O
Site_Soil.Kjeld_N	Kjeldahl nitrogen [ppm]
Site_Soil.Lab	Reference to lab where test was done
Site_Soil.Olsen_P	Olsen phosphorus [ppm]
Site_Soil.O_M	Organic matter [%]
Site_Soil.O_O_C	O_O_C
Site_Soil.P205	Phosphorus
Site_Soil.Ph	PH of soil
Site_Soil.Salt	Salt content [%]
Site_Soil.Sand	Sand content [%]
Site_Soil.Saturation	Saturation
Site_Soil.Silt	Silt content [%]
Site_Soil.Site_Code	Code of site
Site_Soil.Texture	Texture [code]
Site_Soil.Total_N	Total nitrogen

۷) اطلاعات هرباریومی

شامل کلیه اطلاعات مربوط به شناسائی گیاه‌شناختی و طبقه‌بندی تاکسونومیکی کلیه نمونه‌های هرباریوم، نام علمی و محل نگهداری و شماره نمونه‌ها می‌باشد. جدول ۱۱ این مشخصات و تعاریف مربوطه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- فیلدهای اصلی مورد نیاز برای ورود اطلاعات هرباریومی و تعاریف آنها	
عنوان	تعریف
Taxon.Annex1	Flag indicating that taxon is in Annex 1 of Global Conservation Trust
Taxon.Cropname	Name of crop
Taxon.Family	Family name
Taxon.Gauthor	Author of genus
Taxon.Genus	Genus name
Taxon.Longevity	Accession longevity [code]
Taxon.Pic1addres	Address of 1st picture file (.BMP) for taxon
Taxon.Pic1desc	Description of 1st picture for taxon
Taxon.Pic2addres	Address of 2nd picture file (.BMP) for taxon
Taxon.Pic2desc	Description of 2nd picture for taxon
Taxon.Sauthor	Author of species
Taxon.Species	Species name
Taxon.Spnnno	Code of taxon in pcGRIN database
Taxon.Staxno	Code of synonymous taxon
Taxon.Subtaxa	Name and rank of subtaxon (below species level)
Taxon.Sub_Author	Author of subtaxon
Taxon.Taxcode	Taxon's code (not used)
Taxon.Taxno	Taxon's numeric code
Taxon.Tax_Author	Taxon's author
Taxon.Tax_Name	Taxon's name
Taxonchange.Id_Date	Date of change of taxon name
Taxonchange.Id_Person	Name of person changing taxon name
Taxonchange.Ig	Accession number
Taxonchange.Taxon_New	New taxon name
Taxonchange.Taxon_Old	Old (previous) taxon name

۸) اطلاعات توزیع بذر

کلیه اطلاعات مربوط به توزیع و مبادله شامل نام گیرنده، کشور مربوطه، هدف از دریافت بذر و مشخصات بذرهای ارسال شده در این بانک اطلاعاتی نگهداری می شود (جدول ۱۲).

جدول ۱۲- فیلدهای اصلی مورد نیاز برای ورود اطلاعات مبادله بذر و تعاریف آنها	
عنوان	تعریف
Dist_Batch. Class	Classification of recipient [code]
Dist_Batch. Crop	Crop code
Dist_Batch. Cropname	Name of crop
Dist_Batch. Cty	Recipient country [ISO code]
Dist_Batch. Institute	Full name of institute
Dist_Batch. Inst_Code	Code of institute
Dist_Batch. Mta_Number	MTA number [YYYY/nn]
Dist_Batch. No_Samp	Number of samples sent
Dist_Batch. Person	Name of recipient
Dist_Batch. Purpose	Purpose
Dist_Batch.Purp_C1	Purpose - classification 1 (user driven)
Dist_Batch.Purp_C2	Purpose - classification 2 (user driven)
Dist_Batch. Request	Code of dispatch request [YYnnnn]
Dist_Batch. Seed_Date	Date of seed dispatch
Dist_Sample.Ig	Accession number
Dist_Sample. Request	Code of dispatch request [YYnnnn]

۹) اطلاعات آزمایشات

این اطلاعات شامل مجموعه اطلاعات پایه ای اجرای پروژه های تحقیقاتی به منظور ارزیابی های عمومی و تخصصی نمونه های ژنتیکی اعم از محل انجام آزمایشات، مشخصات پلات های آزمایشی، فصل کاشت، میزان بارندگی، زمان کاشت، عملیات زراعی انجام شده در طی فصل رشد شامل کاربرد سموم دفع آفات و نباتات و ... می باشد (جدول ۱۳).

جدول ۱۳- فیلدهای اصلی مورد نیاز برای ورود اطلاعات ارزیابی و تعاریف آنها	
عنوان	تعریف
Experiment.Ally_Width	Width of ally (between blocks) [m]
Experiment.Blocks	Number of blocks
Experiment.Crop	crop code
Experiment.Data_In_Db	Flag of transfer of data to database [Y/N]
Experiment.Descript	Description of experiment
Experiment.Design	Experimental design
Experiment.Dist_Plots	Distance between plots [m]
Experiment.Expt	Experiment code
Experiment.Field	Field in
Experiment.Filename	Name of source data file
Experiment.Irrigation	Irrigation applied
Experiment.K	Potassium fertilization
Experiment.Location	Experiment location
Experiment.N	Nitrogen fertilization
Experiment.Nr_Acc	Number of accessions
Experiment.Nr_Checks	Number of checks
Experiment.Nr_Plots	Number of plots
Experiment.Nr_Reps	Number of replications
Experiment.P	Phosphorus fertilization
Experiment.Plant_Date	Planting date
Experiment.Plot_Block	Number of plots per block
Experiment.Plot_First	First plot number
Experiment.Plot_Last	Last plot number
Experiment.Rainfall	Amount of rainfall
Experiment.Rain_Date	Date of first 'effective' rain
Experiment.Rows_Plot	Number of rows per plot
Experiment.Row_Length	Length of row [m]
Experiment.Row_Width	Width of row [m]
Experiment.Season	Growing season
Experiment.Type	Experiment type

همانطور که ملاحظه می‌شود در جداول ۳ تا ۱۲ برای برخی از فیلدهای اطلاعاتی در تعاریف به کدهای خاصی اشاره شده است. این کدها همانطور که در بخش‌های پیشین نوشتار ذکر شد، معمولاً کدهای قراردادی است که بین بیشتر بانک‌های ژن مشترک است. این کدهای مشترک موجب تسهیل در اشتراک‌گذاری اطلاعات بانک‌های ژن در زمان مبادله نمونه در سطح بین‌المللی است. در جدول ۱۴ کدهای توصیفی برای فیلدهای بانک اطلاعاتی بانک ژن اشاره شده است.

جدول ۱۴- کدهای توصیفی بانک اطلاعاتی بانک ژن و تعاریف آنها

ردیف	عنوان	کد	تعریف کدها
1	Accession.Area_Samp		Unknown
		1	1 spot, < 1m2
		2	1 - 10 m2
		3	10 - 100 m2
		4	100m2 - 0.1ha
		5	0.1 - 1ha
		6	> 1ha
2	Accession.Con_Stat	A	Accepted, conserved
		B	Black-box
		D	Discarded, no seeds
		I	Being introduced
3	Accession.Habitat		Unknown
		AC	Agricultural crop
		BY	Backyard
		CM	Commercial market
		DI	Disturbed
		FA	Fallow
		FM	Field margins and dividers
		FO	Forest
		FS	Farm store
		GR	Grassland
		IN	Institution
		LM	Local market
		OR	Orchard
		OT	Other (see notes)
		PA	Pasture
		PE	Protected or enclosed
		RS	Roadside
		SP	Sown pasture
		TP	Threshing place
		WC	Water catchment or riverside
		WL	Woodland or marginal forest
4	Accession.Herb_Spec		Unknown
		Y	Specimen available
		N	No specimen
		P	Primary specimen (mission)
		S	Secondary specimen (station)
5	Accession.I_D		Unknown
		D	Dry (rainfed)
		I	Irrigated
6	Accession.Mta_Status	MLS	Multi Lateral System (SMTA)
		FAO+	FAO-Designated (MTA-1)
		FAO-	Not FAO-Designated (MTA-2)
		BB	Restricted: Black-Box (no MTA)
		NA	Not applicable (no MTA)
7	Accession.Pop_Type		Unknown
		AC	Advanced cultivar
		CV	Cultivar
		GS	Genetic stock
		LA	Landrace
		RM	Research material
		UM	Unreleased breeder's material

جدول ۱۴- کدهای توصیفی بانک اطلاعاتی بانک ژن و تعاریف آنها

ردیف	عنوان	کد	تعریف کدها
		WE	Weedy
		WI	Wild
8	Accession.Spcol	N	Not in any special collection
		S	Core selected from this acc.
		C	Core collection
		G	Generation Challenge Program
			Unknown
		ML	Multiline
		MX	Mixture
		PL	Pure line
		PO	Population
		SE	Mass selection
		SG	Segregating population
		SP	Single plant progeny
9	Accession.S_W		Unknown
		F	Facultative
		S	Summer
		W	Winter
		P	Perennial
10	Accession.T_U		Unknown
		T	Threshed
		U	Unthreshed
11	Cateval.Bydv	1	Resistant
		5	Medium
		9	Highly susceptible
12	Colsite.Aspect		Unknown
		E	East
		F	Flat
		N	North
		NE	North-east
		NW	North-west
		S	South
		SE	South-east
		SW	South-west
13	Colsite.Parentrock		Unknown
		AL	Alluvium
		BA	Basalt
		LI	Lime stone
		OT	Other (see notes)
		SA	Sand stone
14	Colsite.Slope		Unknown
		1	Swamp & flood plain
		2	Level (0 - 3%)
		3	Undulating (3 - 8%)
		4	Gently rolling (8 - 16%)
		5	Sloping (16 - 30%)
		6	Steep (>30%)
		7	Steeply dissected
		8	Mountainous
			Unknown

جدول ۱۴- کدهای توصیفی بانک اطلاعاتی بانک ژن و تعاریف آنها

ردیف	عنوان	کد	تعریف کدها
15	Colsite.SI_Hcl	1	None
		2	Slight
		3	Strong
16	Colsite.SI_Ph		Unknown
		1	very low (<4.0)
		2	low (4.0 - 5.5)
		3	medium (5.5 - 7.5)
		4	high (7.5 - 9.0)
		5	very high (>9.0)
17	Colsite.SI_Sal		Unknown
		1	None
		2	Low
		3	Medium
		4	High
		5	Present
18	Colsite.SI_Text		Unknown
		CA	Calcareous
		CL	Clay loam
		CY	Clay
		GR	Gravel
		HO	Highly organic
		LO	Loam
		OT	Other (see notes)
		SA	Sand
		SC	Sandy clay
		SI	Silt
		SL	Sandy loam
		ST	Stones, rocky
19	Colsite.Wrel		Unknown
		FD	Freely, drained
		FR	Freely, not drained
		SW	Swamp
		WT	Water table
20	Cooperator.User_Code	0	Unknown
		1	CGIAR Center
		2	Commercial company
		3	Farmer
		4	Genebank
		5	NARS
		6	NGO
		7	Regional organization
		8	University
		98	Not applicable
		99	Other
21	Dist_Batch.Class	ADVAN	In developed country
		DEVEL	In developing country
		GRU	GRU's own work
		IARC	Other IARC
		ICARD	ICARDA except GRU
		SAFE	Safety duplication
	Id_Numb.What	ACC	Accession number
		BRD	Breeder's designation

جدول ۱۴- کدهای توصیفی بانک اطلاعاتی بانک ژن و تعاریف آنها

ردیف	عنوان	کد	تعریف کدها
		COL	Collector's number
		CROP	Crop name
		CSR	Crop Science Registration
		CUL	Cultivar name
		GS	Genetic stock
		ISO	Isogenic line
		LOC	Local (landrace) name
		PN	Plot number
		SEL	Selection ID
		TAX	Taxonomic name
		NAME	Accession name
		NURS	Nursery ID
		PED	Pedigree
		SITE	Name of collection site
		CN	Common name
		SYN	Synonym
22	Siteclimat.Ariclass	A	Arid (0.003 - 0.2)
		H	Humid (0.75 - 1.0)
		HA	Hyper-arid (< 0.03)
		PH	Per-humid (> 1.0)
		SA	Semi-arid (0.2 - 0.5)
		SH	Sub-humid (0.5 - 0.75)
23	Stock.A_Dflag	A	Seeds available
		B	Black-box
		D	Discarded, no seed
		I	Under introduction
		L	Stock low - limited distr.
		S	Distr. stopped - mult. needed
24	Stock.B_Fungi		Unknown
		N	Infected, to be cleaned
		W	Not tested, test sample ready
		Y	Fungi free
	Stock.B_Virus		Unknown
		N	Infected, to be claned
		W	Not tested, test sample ready
		Y	Virus free
25	Stock.D_Status	D	Seeds "duplicated" at DONOR
		N	Not duplicated
		P	Seeds prepared - to be sent
		Y	Seeds duplicated
	Stock.S_Size	L	Large
		M	Medium
		S	Small
26	Taxon.Longevity		Unknown
		A	Annual
		B	Biennial
		P	Perennial

چگونگی ترکیب و تحلیل اطلاعات در رابطه با داده‌های مختلف

تحلیل اطلاعات و خروجی گرفتن از سیستم می‌تواند از دو طریق انجام شود. برخی سوالات و گزارشات که به صورت متداول مورد استفاده کاربران بانک ژن می‌باشد می‌تواند از ابتدا به صورت تعریف شده در سیستم بارگذاری شود. اما امکان تعریف جدید یک خروجی نیز باید فراهم شود و به نحوی این خروجی گرفتن در مرحله اول شامل چند سطح باشد به عبارتی امکان انجام یک جستجوی پیشرفته با تعیین و محدودسازی چند سطح مختلف از ابتدا فراهم شود. شکل ۱۰ نمایی از صفحه تحلیل اطلاعات از طریق پرسش‌های متداول تعریف شده و تعریف یک پرسش جدید را در سیستم بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران نشان می‌دهد. همچنین امکان تحلیل‌های آماری مختصر در این بانک اطلاعاتی فراهم است (شکل ۱۱).

The screenshot displays the ICARDA GR database (network) - 02 Barley interface. A 'Save selection' dialog box is open, showing '2952 records selected' and '2952 accessions'. Below this, a 'Data for selection QUERY (2952) - 1' window is visible, displaying a detailed record for 'Hordeum vulgare' (IG 17887, 02). The record includes fields for Donor, Sample characteristics, Field collecting, and a table for identifying name/number. The interface also shows a 'Queries' list on the left and a status bar at the bottom.

شکل ۱۰- نمایی از صفحه تحلیل اطلاعات از طریق پرسش‌های متداول تعریف شده در سیستم بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران

ICARDA GR database (network) - Anglogr

Database: Edit Selection Display_selection Fields Help

View: STRESSLOG - selection ALL (54930)

ID	SUFF	PLST	PLAGE	DATE	STRESS	RACE	METHOD	OBS	OBS_ID	FRANK	INTER	PA
40551	CE3621	1	A18	20050524	1R		ST	1 R	1 R			7394
40551	CE3642	1	TH	20050524	1R		ST	1 R	1 R			1835
40551	CE3711	1	TH	20050527	SR		ST	1 R	0.2 R			9671
40551	CE3644	1	TH	1995	1R		ST	1R5	10.0 WR			11201
40551	CE3627	1	A18	20050528	1R		ST	20R5	10.0 WS			21341
40551	CE3627	1	A18	20050514	LR		ST	SR	1.0 R			
40551	CE3627	1	A18	20050513	SR		ST	20R5	10.0 WS			23974
40551	CE1038	85	A18	20100502	1R		ST	1R	0.2 R			159675
40552	CE3710	1	A18	20070506	1R		ST	1 R	1.0 R			10009
40552	CE3643	1	TH	1995	1R		ST	15WR	6.0 R			10301
40552	CE3624	1	PH25	20050514	SR		ST	80S	80.0 S			24790
40552	CE3627	2	A18	20050508	1R		ST	80R5	40.0 S			25342
40552	CE3627	2	A18	20050514	LR		ST	10WR	4.0 R			23679
40552	CE3627	2	A18	20050513	SR		ST	20R5	10.0 WS			23875
40553	CE3643	2	TH	1995	1R		ST	7R	0.2 R			10302
40553	CE3644	2	TH	1995	SR		ST	10S	10.0 WR			11200
40553	CE3643	2	TH	1994	LR		ST	7R	0.2 R			11874
40554	CE3643	3	TH	1995	1R		ST	30WR	12.0 WR			10303
40555	CE3707	MC081	A220W	1997	1R		ST	R	- R			10197
40556	CE3621	2	A18	20050424	1R		ST	50 S	50.0 S			7395
40556	CE3711	2	TH	20070508	LR		ST	1 R	0.2 R			9124
40556	CE3711	2	TH	20070507	SR		ST	1 R	0.2 R			9672
40556	CE3644	3	TH	1995	SR		ST	20R5	10.0 WS			11201
40556	CE3643	3	TH	1994	LR		ST	7R	0.2 R			11875
40557	CE3643	75	PH21	1999	1R		ST	1 R	0.2 R			19
40557	CE3643	75	PH21	1999	SR		ST	20S	20.0 WS			46
40557	CE3643	176	PH21	1999	1R		ST	1R	0.2 R			46
40557	CE3721	88	TH	20010501	1R		ST	1R	0.2 R			340
40557	CE3721	88	TH	20010517	SR		ST	50 S	50.0 S			386
40557	CE1038A	1	PH1	20100513	LR		ST	20R	4.0 R			154117
40557	CE1038B	1	PH21	20100513	SR		ST	30S	30.0 S			154589
40558	CE3621	3	A18	20050424	1R		ST	10 R	2.0 R			7396
40558	CE3711	3	TH	20070508	LR		ST	1 R	0.2 R			9125
40558	CE3644	4	TH	1995	SR		ST	30S	80.0 S			11202
40558	CE3643	4	TH	1994	LR		ST	7R	0.2 R			11876
40558	CE3643	71	PH21	1999	1R		ST	SR	1.0 R			15
40558	CE3643	71	PH21	1999	SR		ST	10S	50.0 S			42
40558	CE3721	83	TH	20010501	1R		ST	1R	0.2 R			357
40558	CE3721	83	TH	20010423	LR		ST	15 R	3.0 R			365
40558	CE3721	83	TH	20010517	SR		ST	40 S	40.0 S			383
40558	CE3622	1	A18	20050527	1R		ST	30R5	24.0 WS			10286
40558	CE1038A	1	PH25	20100512	LR		ST	20WR	8.0 WR			155045
40558	CE1038A	1	PH25	20100512	LR		ST	20WR	8.0 WR			155562
40558	CE1038A	1	PH25	20100512	LR		ST	20WR	8.0 WR			156579
40558	CE1038A	1	PH25	20100512	LR		ST	20WR	8.0 WR			156896
40558	CE3710	2	A18	20070506	1R		ST	1R	0.2 R			10100
40558	CE3710	1	Burman	2007	HF		ST	R	- R			23229
40558	CE3624	2	PH25	20050514	SR		ST	SR	1.0 R			24791
40558	CE3627	3	A18	20050508	1R		ST	1R	2.0 R			25343
40558	CE3627	3	A18	20050514	LR		ST	5WR	2.0 R			23671

شکل ۱۱- نمایی از صفحه تحلیل آماری اطلاعات در سیستم بانک اطلاعاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران

سپاسگزاری

ضمن تقدیر از تلاش‌های آقایان دکتر پرویز وجدانی و دکتر جواد مظفری به دلیل پایه‌گذاری و طراحی سیستم بانک اطلاعاتی در بانک ژن گیاهی ملی ایران، نگارندگان اثر بر خود لازم می‌دانند از آقایان حسین عبدالله پور، حضرتقلی سراج و خانم‌ها سهروردی، فریبا بختیاری، فاطمه کامیاب و زهرا طلایی که در طی سال‌های مختلف در ورود اطلاعات منابع ژنتیکی تلاش نمودند تشکر و قدردانی نمایند.

- Alercia, A; Diulgheroff, S; Mackay, M. 2015. FAO/Bioversity multi-crop passport descriptors V.2.1 [MCPD V.2.1]. Bioversity International 11 p.
- Alercia, A., López, F., Marsella, M., and Cerutti, A.L. 2020. Descriptors for crop wild relatives conserved under in situ conditions (CWRI v.1). International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome. FAO. 24 p.
- Bioversity and The Christensen Fund, 2009. Descriptors for farmers' knowledge of plants. Bioversity International, Rome, Italy and The Christensen Fund, Palo Alto, California, USA. 22 p.
- De Vicente, C., Metz, T. and Alercia, A. 2004. Descriptors for Genetic Markers Technologies. International Plant Genetic Resources Institute, Rome Italy. 30 p.
- Imtiaz M., Kharkwal M.C., and Upadhyaya H. D. 2010. Key access and utilization descriptors for chickpea genetic resources. pp. 1-6.
- IPGRI, ICRISAT and ICARDA .1993. Descriptors for Chickpea. Rome, Italy. 38 p.
- Kehel, Z. 2017. Presentation on "Mining genetic resources for adaptive traits: Focused Identification of Germplasm Strategy FIGS". Cali/Colombia, 6th December 2017. (z.kehel@cigar.org)