

Erfassung von Evaluierungsdaten zur Krankheitsresistenz genetischer Ressourcen

E. SCHLIEPHAKE, S. KECKE und G. MARX

Einleitung

In Genbanken gesicherte pflanzengenetische Ressourcen besitzen eine Vielzahl positiver Eigenschaften und bilden ein großes Potenzial für den weiteren Züchtungsfortschritt. Eine Nutzung setzt voraus, dass umfassend Informationen über die gesammelten Genbank-Akzessionen verfügbar sind. Zu diesen Informationen gehören einerseits die Sammlungs- und Charakterisierungsdaten, die als Passportdaten Herkunft und Zuordnung der Akzessionen beschreiben.

Andererseits sind für die Züchtung Informationen über die Resistenz oder Toleranz gegen biotischen (Pathogene, Schädlinge) oder abiotischen Stress (z.B. Trocken-, Kälte- oder Salztoleranz), Qualitätseigenschaften (Inhaltsstoffe, Proteingehalt oder Backqualität) oder bestimmte Leistungen (z.B. Ertrag, Korngewicht) wesentlich.

Diese Eigenschaften lassen sich oftmals nur eingeschränkt in der Genbank selbst ermitteln (primäre Evaluierung), da eine sichere Beurteilung der Krankheitsresistenz einen ausreichenden Befallsdruck für den jeweiligen Schaderreger erfordert. Resistenzevaluierung wird daher häufig an Forschungseinrichtungen außerhalb der Genbank unter für die Krankheiten optimalen Bedingungen durchgeführt (sekundäre Evaluierung). Zusammen mit den Passportdaten ergeben diese Evaluierungs- und weitere verfügbare Daten die für den Nutzer der genetischen Ressourcen notwendigen Informationen.

Aufgabe der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen ist unter anderem zu einer verstärkten Nutzung genetischer Ressourcen beizutragen. Im Institut für Epidemiologie und Resistenz wird daher sehr umfangreich Genbankmaterial auf Resistenz und Toleranz gegen Krankheiten und Schädlinge evaluiert, wobei die Getreidearten

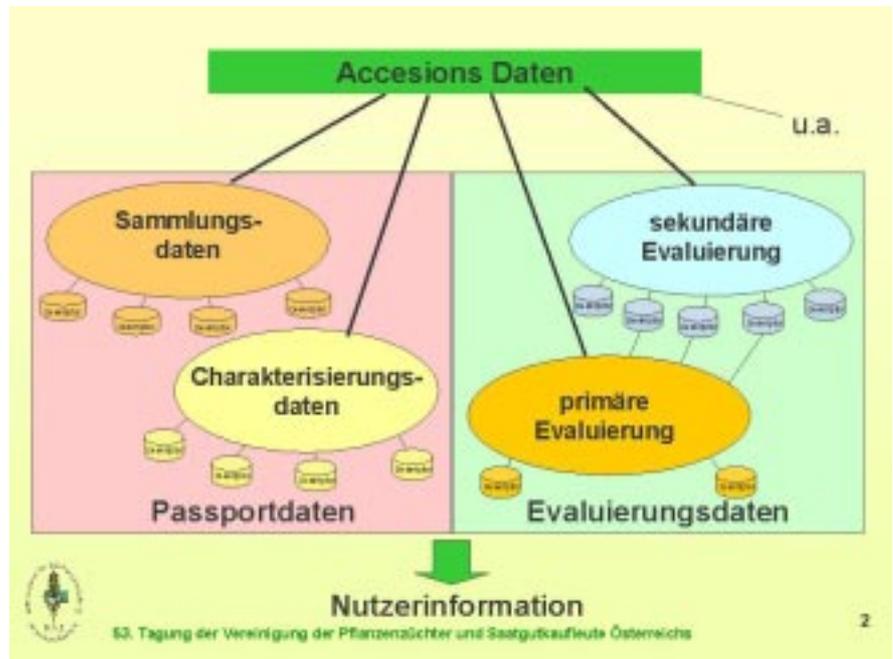


Abbildung 1: Schematische Darstellung der zu den Genbank-Akzessionen zugehörigen Datenmengen

Gerste und Weizen einen Schwerpunkt bilden. Die anfallenden Datenbestände wachsen dabei stetig an und sind langfristig nur mit Hilfe einer geeigneten Datenbankanwendung zu verwalten.

Forderungen für eine Speicherung von Evaluierungsdaten

Um die Evaluierungsergebnisse ausreichend beurteilen zu können, werden neben den Ergebnissen der Evaluierung auch notwendige Zusatzinformationen wie die Reaktionen der Standards (resistent, anfällig), die verwendeten Methoden (Versuchsanlage, Boniturmethode, Ort und Zeit der Versuche, Versuchsansteller) und Daten zu den Pathogenen (Rassen, Virulenzen u.ä.) benötigt, welche durch Kommentare und Literaturverweise ergänzt werden.

Damit ergeben sich folgende Forderungen an eine Datenbank:

• Speicherung der Originaldaten, wobei durch angepasste Eingabemasken für die Übertragung aus den vorliegenden Unterlagen (z. B. Feldbücher) Übertragungsfehler reduziert werden.

• Ergänzung der Daten durch Zusatzinformationen (Versuchstyp, Versuchsmethode, -ort, -zeit).

• Integrierte, möglichst automatische Aufbereitung der Daten und deren Auswertung (mit der Möglichkeit der Korrektur durch den Bearbeiter),

• Verknüpfung der Versuchsdaten mit den Passportdaten sowie der Möglichkeit, weitere relevante Daten wie Evaluierungs-, Pathogen-, Züchtungs- und molekularbiologische Daten einzubeziehen.

• Abfragen für die Evaluierungsergebnisse, auch in Kombination mit weiteren Merkmalen (z. B. Taxonomie, geographische Herkunft, molekulare Daten u.a.).

Autoren: Dr. Edgar SCHLIEPHAKE, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Römer-Weg 4, D-06449 ASCHERSLEBEN, S. KECKE und G. MARX, Arbeitsgruppe EDV, QUEDLINBURG

Ein wesentlicher Vorteil solch einer Datenbank ist, dass durch die gemeinsame Erfassung der Daten ein schneller Vergleich der Resistenzreaktionen auf verschiedene Krankheiten ermöglicht wird.

Konzept von EVASYS

Umgesetzt wurden diese Forderungen mit einem modularen Konzept, wodurch die Anwendung kontinuierlich verbessert und erweitert werden kann und die einzelnen Module nach Vorgabe der Nutzer programmiert werden. Begonnen wurde mit einer netzwerkfähigen Anwendung (Delphi 2 mit Paradox-Datenbanktabellen). Aufgrund der größeren Leistungsfähigkeit, verbunden mit der Möglichkeit der Integration sogenannter „Web-Services“, also Zugriffs- und Bearbeitungsmöglichkeiten über das Internet, wird das Projekt auf das Datenbanksystem MySQL umgestellt. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls auf eine modernere Delphi-Version für die Programmentwicklung zurückgegriffen. Die als „EVASYS“ bezeichnete Anwendung nutzt die externe Passportdatenbank des IPK Gatersleben, da überwiegend Muster der Gaterslebener Genbank evaluiert wurden und werden. Bisher werden durch EVASYS Evaluierungsergebnisse der Gerste auf Resistenz gegen Zwergrost (*Puccinia hordei*), bodenbürtige Viren (BaMMV, BaYMV, BaYMV-2) und Barley yellow dwarf virus (BYDV) erfasst.

Die Evaluierungen für die einzelnen Pathogene sind methodisch sehr unterschiedlich angelegt und beinhalten neben Feldprüfungen auch Gewächshaus- bzw. Klimakammertests mit unterschiedlichen Auswertungen (Boniturnoten, % befallene Blattfläche, Anzahl Pflanzen mit Symptomen, serologische Messungen). Da langjährige Ergebnisse (*P. hordei* seit 1977, BaMMV seit 1985) zu erfassen sind, erfolgten im Laufe der Zeit methodische Änderungen, die verschiedene, angepasste Eingabemasken erforderten und Fehlerroutrinen, welche prüfen, ob die in den Masken eingegebenen Werte logisch richtig sind.

Nach der Eingabe werden die Daten entsprechend den Einzelversuchen aggregiert. Um quantitative Resistenzen bewerten zu können, muss durch wiederholte Boniturnoten die Krankheitsentwick-

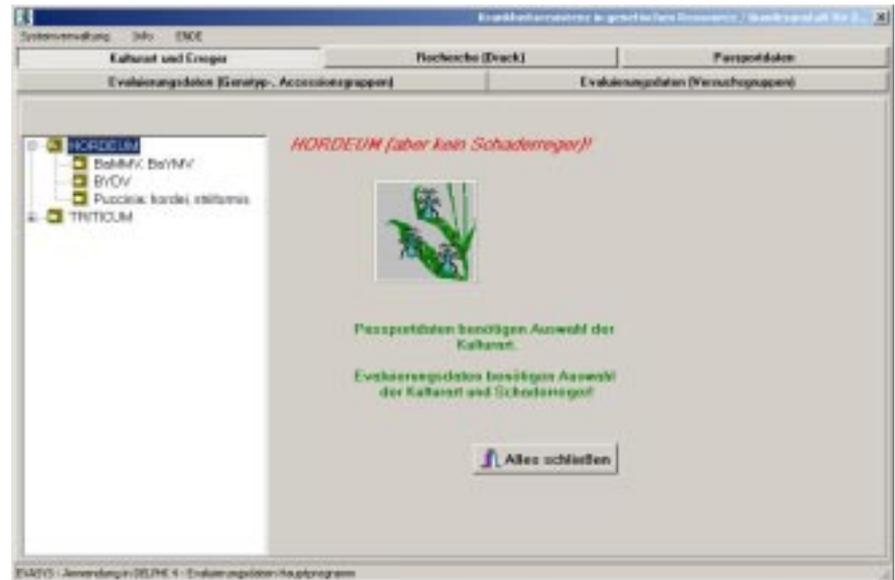


Abbildung 2: Startseite von EVASYS zur Auswahl des Schaderregers

lung erfasst werden. Für Blattkrankheiten (Rost, Netzflecken) wird aus den Werten der Einzelboniturnoten (% befallene Blattfläche) die Fläche unter der Befallskurve und daraus der mittlere Befallswert (mittlere Ordinate - AO) berechnet. Dieser wird nach einer logarithmischen Skala in eine Boniturnote transformiert (MOLL u.a., 2000).

Um die Resistenz einzuschätzen (anfällig, resistent) wird der mittlere Befallswert relativ zu den parallel evaluierten

Standards gesetzt und geprüft, ob dieser kleiner oder größer ist). Anhand von Ergebnissen aus Klimakammertestungen mit definierten Rassen bzw. Rassengemischen kann weiterhin beurteilt werden, ob die Resistenz vollständig ist oder nur eine Teilresistenz vorliegt. Gegenwärtig sind für den Zwergrost Ergebnisse für 8519 Akzessionen erfasst.

Bei der Evaluierung auf Resistenz gegen bodenbürtige Gerstenviren wird die Anzahl symptomtragender Pflanzen bewert-

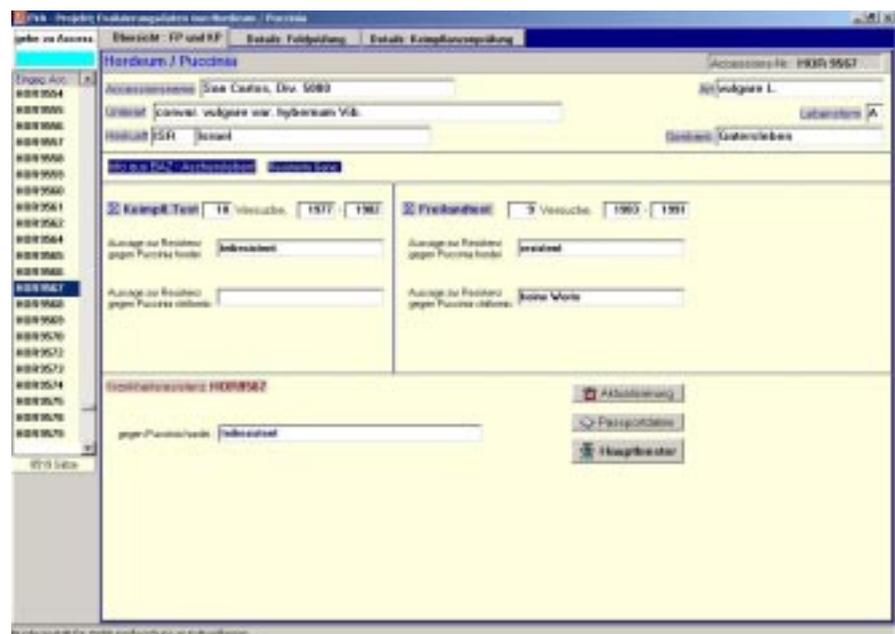


Abbildung 3: Ergebnisse der Evaluierung auf Resistenz gegen Zwergrost (*Puccinia hordei*)

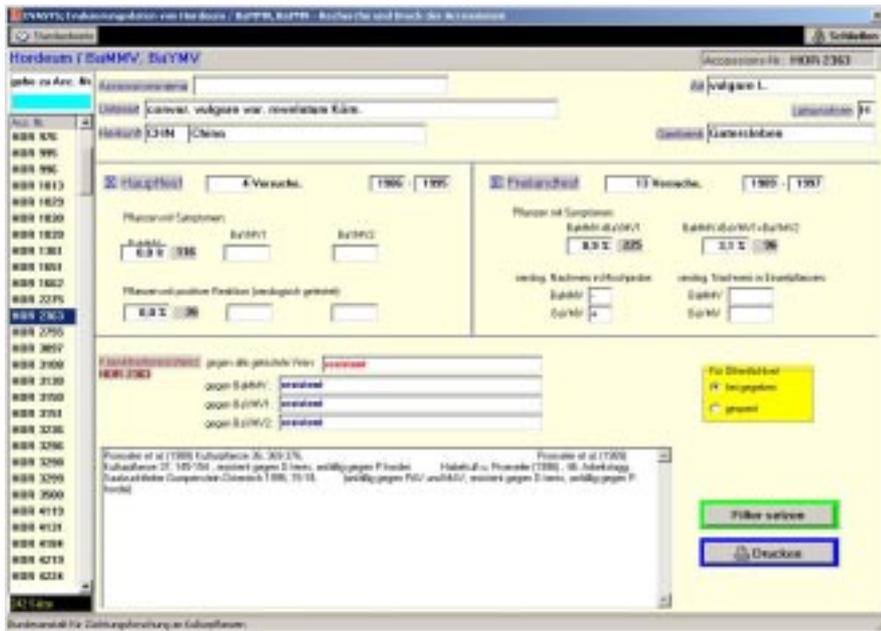


Abbildung 3: Ergebnisse der Evaluierung auf Resistenz gegen bodenbürtige Gerstenviren

tet und in Mischproben die Infektion durch die verschiedenen Viren auf Standorten mit unterschiedlichen Kombinationen der entsprechenden Viren serologisch (ELISA) geprüft. Berechnet wird der relative Anteil infizierter Pflanzen für die Gesamtheit der Einzelversuche. Die Berücksichtigung dieser Werte und der

serologischen Reaktion ermöglicht eine Einschätzung als resistent (<10 % infizierter Pflanzen, wobei anfällige Pflanzen auf eine Inhomogenität des Genbankmaterials zurückzuführen sind) bzw. anfällig, und entsprechend der Reaktion auf die verschiedenen Viren als resistent, teilresistent oder anfällig. Ne-

ben der integrierten Auswertung bietet das Programm dem Versuchsbearbeiter die Möglichkeit, unklare Ergebnisse (z. B. infolge widersprüchlicher Reaktionen) manuell zu korrigieren. Mit einer integrierten Abfrage kann nach verschiedenen Evaluierungsergebnissen gesucht werden. Für die bodenbürtigen Gerstenviren sind mit dieser Anwendung Daten von 1898 Akzessionen gespeichert.

Da die Evaluierungsergebnisse derzeit im Internet noch nicht online präsentiert werden können, wurde für beide Pathogene eine Exportmöglichkeit integriert, die es erlaubt, die aggregierten Daten selektiv zu extrahieren und über die Zentralstelle für Agrardokumentation und Information (ZADI) online bereitzustellen <http://www.genres.de/eva/>.

Literatur

MOLL, E., K. FLATH und H.-P. PIEPHO, 2000: Die Prüfung von Pflanzen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen in der Biologischen Bundesanstalt, Teil 3; Methodische Anleitungen zur Bewertung der partiellen Resistenz von Getreidesortimenten und die SAS-Applikation RESI, Mitteilungen aus der BBA, Heft 374.

