

# **Assessment of Legume Diversity for Genetic Resources Conservation in the Highlands of Northeast Vietnam**

**Germplasm Collecting, Molecular Marker Studies,  
and Ethnobotanical Surveys**

**Bettina Heider**



**VERLAG ULRICH E. GRAUER • Beuren • Stuttgart • 2007**

# **Assessment of Legume Diversity for Genetic Resources Conservation in the Highlands of Northeast Vietnam**

**Germplasm Collecting, Molecular Marker Studies,  
and Ethnobotanical Surveys**

**Bettina Heider**

# 1 Summaries

## 1.1 Summary

Increasing population pressure is leading to unsustainable land use, resource degradation, and destruction of natural habitats in the highlands of North Vietnam. Social development and rapid economic growth furthered cultural changes among local ethnic minority groups. The resulting loss of biological and cultural diversity includes plant genetic resources and local knowledge associated with these plants. A particularly important group among potentially threatened plants are the Leguminosae (1) because Southeast Asia is a major centre of genetic diversity for this family, and (2) because the potential contribution of legumes to sustainable land use is, due to their multifunctionality, especially high. Important uses of legume species encompass soil protection and enhancement, medicinal uses, human and livestock nutrition.

In co-operation with the Vietnam Agricultural Science Institute (VASI), Hanoi, field research was carried out from 1999-2001 in Bac Kan, a mountainous province in Northeast Vietnam, in order to assess the genetic diversity of native legume species and to document the diversity of local plant use knowledge. The objective was to contribute to the conservation of legume genetic resources and the associated local knowledge, with an integrated approach wherein a series of components were combined: (1) germplasm collecting missions for *ex situ* conservation; (2) genetic diversity analyses of selected plant genetic material by RAPD molecular marker studies, including *Dendrolobium triangulare*, *Desmodium gangeticum*, *Desmodium heterocarpon* ssp. *heterocarpon*, *Flemingia macrophylla*, *Pueraria montana* var. *lobata*, *Pueraria phaseoloides*, and *Tadehagi triquetrum*; complemented by (3) ethnobotanical assessments of local plant use knowledge of leguminous species.

(1) A total of 87 sites were visited during four collecting missions and 530 samples of native and naturalised legume species were gathered and passport data recorded at each

collecting site. The assembled germplasm collection is a representative sample of the existing legume genetic diversity in Bac Kan. Collected seeds and a collection of *Rhizobium* strains were stored in *ex situ* storage facilities operated by VASI. The collected germplasm served to broaden the genetic base of plant genetic resources for future selection or breeding programmes.

(2) Seven legume species were selected for RAPD molecular marker studies in order to analyse the genetic variation among collected germplasm accessions. The selection was based on the species' potential as forage, soil cover, and/or medicinal plants under marginal conditions such as acid, low fertility soils.

Genetic variation among accessions of *D. triangulare*, *D. heterocarpon* ssp. *heterocarpon*, *F. macrophylla*, and *T. triquetrum* was moderate. Moderate to high inter-accession diversity occurred in *D. gangeticum* and *P. phaseoloides* while high levels were found in *P. montana* var. *lobata*. A correspondence between geographic and genetic distance was detected in *P. montana* var. *lobata*. Significant differentiation was found between *F. macrophylla* accessions collected in lowland and upland regions. RAPD technology proved to be suitable to screen variation in legume germplasm collections, to adjust future collecting strategies, and to identify mismatches and duplication in germplasm collections.

(3) An ethnobotanical study was carried out among Tay, Nung, Dao, and Hmong ethnic groups residing in two districts of Bac Kan province. A combination of semi-structured interviews, participant observation, group discussions, and herbarium voucher specimens was used to investigate local plant use knowledge. The relative importance of 34 legume species investigated was assessed by calculating plant use values. The different uses were grouped into nine categories with the 'medicinal use' category being the largest followed, in decreasing order, by 'forage,' 'wood and fibre,' 'food,' 'agriculture,' 'hygiene,' 'piscicide,' and 'mystical uses.' Less frequent plant uses not assignable to these categories were classified as 'miscellaneous.' Herbal medicine is of high esteem, easy accessible, and inexpensive and thus still of critical importance among interviewed ethnic groups. Medicinal uses attributed to the legume species ranged, for example, from external injuries to nausea, stomach ache, skin diseases, and insomnia. As medicinal plants legumes were most frequently used for child care, to treat gynaecological problems, or kidney and urinary disorders.

---

Areas of exceptionally high degrees of biological and cultural diversity such as the North Vietnamese mountains should be considered as priority areas for comprehensive conservation measures. The documentation of local knowledge in order to enhance cultural awareness of natural resources value provides the basis for further improvement of local practices of plant genetic resources use and thus may result in more sustainable rural development. The focus on local communities and their strong participation is imperative for the development of an integrated conservation strategy. Thus farmers' access to genetic resources needs to be improved and an intensified participation of local communities in germplasm acquisition, characterisation, and selection/breeding would be beneficial for both conservation and rural development tasks. The collection of legume germplasm, its characterisation, and the documentation of associated plant use knowledge are keystones towards the comprehensive *ex situ* conservation of germplasm integrating the conservation of plant genetic resources as well as the conservation of plant use knowledge as an integral element of cultural diversity.

## 1.2 Zusammenfassung

Steigender Bevölkerungsdruck führt zu nicht nachhaltiger Landnutzung, Ressourcendegradierung und Zerstörung natürlicher Habitats im Bergland Nordvietnams. Soziale Entwicklung und schnelles wirtschaftliches Wachstum tragen zur kulturellen Veränderung ethnischer Minderheiten bei. Der daraus resultierende Verlust biologischer und kultureller Diversität umfasst pflanzliche Genressourcen ebenso wie das mit diesen Pflanzen verknüpfte lokale Wissen. Eine besonders wichtige Gruppe unter den potenziell gefährdeten Pflanzen sind die Leguminosen, zum einen, weil Südost-Asien ein Hauptzentrum genetischer Diversität dieser Pflanzenfamilie ist, und zum anderen, weil der potenzielle Beitrag der Leguminosen zu einer nachhaltigen Landnutzung aufgrund ihrer vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten besonders hoch ist. Wichtige Nutzungsformen der Leguminosen umfassen Bodenschutz, Bodenverbesserung, medizinischer Nutzen sowie menschliche und tierische Ernährung.

In Zusammenarbeit mit dem Vietnam Agricultural Science Institute (VASI) in Hanoi wurde von 1999-2001 in Bac Kan, einer Bergprovinz im Nordosten Vietnams, die Feldforschung zur Bestimmung der genetischen Diversität nativer und naturalisierter Leguminosenarten sowie zur Dokumentation der Diversität lokalen Wissens über die Nutzung dieser Pflanzen durchgeführt. Die Zielsetzung war, einen Beitrag zur Konservierung genetischer Ressourcen von Wildleguminosen und dem damit verbundenen lokalen Wissen zu leisten. Dazu wurde ein integrierter Forschungsansatz verwendet, in dem eine Reihe von verschiedenen Komponenten kombiniert wurde: (1) Sammelreisen zum Zweck der *ex situ*-Konservierung pflanzengenetischer Ressourcen; (2) molekularbiologische Analysen der genetischen Diversität mit RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)-Markern bei sieben ausgewählten Arten (*Dendrolobium triangulare*, *Desmodium gangeticum*, *Desmodium heterocarpon* ssp. *heterocarpon*, *Flemingia macrophylla*, *Pueraria montana* var. *lobata*, *Pueraria phaseoloides* und *Tadehagi triquetrum*); und (3) ethnobotanische Erhebungen lokalen Wissens in Bezug auf Leguminosen.

(1) Insgesamt wurden im Zuge von vier Expeditionen 530 Proben nativer und naturalisierter Leguminosenarten an 87 Sammelorten gesammelt und ihre Standortdaten aufgezeichnet. Die zusammengetragene Sammlung stellt eine repräsentative Stichprobe der in Bac Kan existierenden Diversität von Wildleguminosen dar. Die gesammelten Samenmuster und eine Sammlung von Rhizobiumstämmen wurden in *ex situ*-Konservierungseinrichtungen des VASI gelagert. Das gesammelte Material dient der Verbreiterung der genetischen Basis pflanzengenetischer Ressourcen im Hinblick auf zukünftige Selektions- oder Züchtungsprogramme.

(2) Zur Analyse der genetischen Variation zwischen den gesammelten Herkünften wurden sieben Leguminosenarten für molekularbiologische Untersuchungen ausgewählt. Die Auswahl beruhte auf dem Potenzial der Arten, als Futterpflanze, Bodendecker, und/oder Medizinalpflanze unter marginalen Bedingungen (z.B. saure, nährstoffarme Böden) von Nutzen zu sein. Für die molekularbiologischen Untersuchungen wurde die RAPD-Technologie verwendet. Die genetische Diversität zwischen den Herkünften von *D. triangulare*, *D. heterocarpon* ssp. *heterocarpon*, *F. macrophylla* und *T. triquetrum* war moderat. Eine mittlere bis hohe Diversität fand sich zwischen den Herkünften von *D. gangeticum* und *P. phaseoloides* und eine hohe bei *P. montana* var. *lobata*. Ein Zusammenhang zwischen geographischer und genetischer Distanz konnte bei *P. montana* var. *lobata* festgestellt werden. Eine signifikante Differenzierung wurde zwischen den Berg- und Flachland-Herkünften von *F. macrophylla* gefunden. Die RAPD-Technologie erwies sich als geeignete Methode für die Untersuchung der genetischen Variation in Leguminosensammlungen, zur Anpassung zukünftiger Sammelstrategien und zum Auffinden von taxonomischen Fehlbestimmungen sowie von Duplikaten in Genbanksammlungen.

(3) Die ethnobotanische Studie wurde bei den ethnischen Minderheiten der Tay, Nung, Dao und Hmong in zwei Distrikten der Provinz Bac Kan durchgeführt. Eine Kombination aus teilstrukturierten Interviews, teilnehmender Beobachtung, Gruppendiskussionen und der Präsentation von herbarisierten Pflanzen wurde eingesetzt, um das lokale Wissen über diese Pflanzen und ihre Nutzung zu dokumentieren. Die relative Bedeutung von 34 untersuchten Leguminosenarten wurde durch die Berechnung von Pflanzennutzungswerten ermittelt. Die Nutzungsformen wurden in neun Kategorien eingeteilt, wobei ‚medizinische Nutzung‘ die umfangreichste war, gefolgt von den Kategorien ‚Futter‘, ‚Holz und Faser‘, ‚Nahrung‘, ‚Landwirtschaft‘, ‚Hygiene‘,

‚Fischgift‘, ‚Mystik‘ und ‚Diverses‘. Medizin auf pflanzlicher Basis genießt hohes Ansehen, ist leicht verfügbar, finanziell günstig und daher unter den ethnischen Minderheiten nach wie vor von höchster Bedeutung. Die den Leguminosen zugeordneten medizinischen Anwendungsbereiche reichten beispielsweise von äußeren Verletzungen über Übelkeit, gastro-intestinalen Beschwerden, Hauterkrankungen bis hin zu Schlaflosigkeit. Als Medizinalpflanzen wurden Leguminosen am häufigsten in der Kinderpflege, bei der Behandlung gynäkologischer und urologischer Beschwerden sowie bei Störungen der Nierenfunktion eingesetzt.

Gebiete, in denen außergewöhnlich hohe biologische und kulturelle Vielfalt kombiniert sind, wie z.B. in den nordvietnamesischen Bergen, sind im Hinblick auf umfassende Konservierungsmaßnahmen von hoher Priorität. Die Dokumentation lokalen Wissens dient der Steigerung des kulturellen Wertebewusstseins gegenüber pflanzengenetischen Ressourcen und trägt zu einer nachhaltigeren ländlichen Entwicklung bei. Die Schwerpunktsetzung auf lokale Gemeinschaften und deren Partizipation ist für die Entwicklung von wirksamen Konservierungsstrategien unerlässlich. Aus diesem Grunde sollte auch der Zugang der ländlichen Bevölkerung zu genetischen Ressourcen verbessert werden. Eine intensive Beteiligung lokaler Gemeinschaften bei der Sammlung, Charakterisierung und Selektion von genetischem Material wäre sowohl für Konservierungsmaßnahmen als auch für die Entwicklung ländlicher Gebiete vorteilhaft. Die Sammlung von Wildleguminosen, deren Charakterisierung und die Dokumentation des mit dieser Pflanzenfamilie verbundenen lokalen Wissens sind wesentliche Elemente einer umfassenden *ex situ*-Konservierung pflanzengenetischer Ressourcen, die die Erhaltung sowohl von Pflanzenarten als auch von lokalem Wissen als einem integralen Bestandteil kultureller Diversität beinhaltet.