

Diversity of Venezuelan *Stylosanthes* (Leguminosae)

Teodoro Calles



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

6.1. Summary

Stylosanthes is a mainly Neotropical legume genus. South America is considered as the main centre of diversity of *Stylosanthes* species whose centre of origin probably lies also here. *Stylosanthes* is of economic importance; currently, some species are used in Australia, tropical Asia, sub-Saharan Africa and tropical America as forage, soil cover, for soil improvement and for the production of concentrate feed for livestock.

The genus comprises about 25 species but in the literature estimates of up to 50 species can be found. This is a consequence of the high morphological plasticity of *Stylosanthes* species leading to uncertainties regarding species delimitation. Differences among *Stylosanthes* taxonomical revisions are due to the respective author's species concept, *i.e.*, based on floral morphology *versus* vegetative characters. An example of such different viewpoints is the so-called *Stylosanthes guianensis* complex where most members are treated as separate species by some authors and as botanical varieties by others.

In the last two decades, scientists have started to use DNA data in an attempt to overcome the taxonomical problems of the genus *Stylosanthes*. However, so far, the combined analysis of both morphological and genotypic characteristics in taxonomic studies has not been used in *Stylosanthes*, neither in a supplementary nor in a complementary manner.

Venezuela has a high *Stylosanthes* species richness and 12 species have been reported in the country, namely *S. capitata*, *S. diantha*, *S. gracilis*, *S. guianensis*, *S. hamata*, *S. humilis*, *S. mexicana*, *S. nervosa*, *S. scabra*, *S. sericeiceps*, *S. tuberculata* and *S. viscosa*. Until now, the taxonomic status of some of these species remains unclear and information about the distribution of the species in the country is scarce. However, for

actions like the sound management of biological diversity, including its conservation, a good understanding of the taxonomy and geographic distribution of the species is needed.

Consequently, the objectives of this study were to: (a) produce a taxonomic inventory of *Stylosanthes* species occurring in Venezuela, (b) create an easy-to-handle identification key and illustrations of Venezuelan *Stylosanthes* species, (c) document the geographic distribution of *Stylosanthes* in the country, (d) determine *Stylosanthes* species richness in Venezuela, and (e) assess delimitation of Venezuelan *Stylosanthes* species using both genetic markers and morphological characters.

For this research, over 1000 specimens from 35 herbaria were examined and, additionally, passport data of 416 germplasm accessions collated. For the biogeographic assessment, the Venezuelan mainland was divided into 1345 grid cells (15' × 15' latitude and longitude). To obtain molecular data on *Stylosanthes* species, the SSR marker technique was used.

As a result of this study, two new species were described (*i.e.*, *S. falconensis* and *S. venezuelensis*) and a total of 11 *Stylosanthes* species were identified for Venezuela: *S. angustifolia*, *S. capitata*, *S. falconensis*, *S. gracilis*, *S. guianensis*, *S. hamata*, *S. humilis*, *S. scabra*, *S. sericeiceps*, *S. venezuelensis* and *S. viscosa*, three of them being endemic to the country.

There were three nomenclature problems that this research resolved, beyond its concentrating on Venezuelan species: (a) clarification of the correct names of the two *Stylosanthes* sections, (b) elucidation of the controversy on the generic type of *Stylosanthes*, and (c) clarification concerning the rank of the epithet *gracilis*.

Biogeographical analysis indicates that the genus *Stylosanthes* is widely distributed in Venezuela and has a large range size (19.55% of all mainland grid cells), occurring mainly in lowland regions. The greatest species richness is found in an area of the Eastern

Plains (7–10° latitude North and 62–65° longitude West) which is probably part of the genus' centre of origin. The endemic species were classified as “very rare”; thus protection strategies, that might include *in-situ* and *ex-situ* conservation, are suggested.

SSR markers proved to be a useful tool in diversity studies within the genus *Stylosanthes*. Comparison between results of morphological and molecular analyses showed that many relationships resulting from the morphological analysis are corroborated by molecular data. However, for some species additional studies are needed.

6.2. Zusammenfassung

Stylosanthes ist eine hauptsächlich neotropische Leguminosengattung. Südamerika, ihr wahrscheinliches Ursprungszentrum, ist die Region mit der höchsten Artenvielfalt dieser Gattung. *Stylosanthes* ist von wirtschaftlicher Bedeutung; derzeit werden mehrere Arten vor allem in Australien, im tropischen Asien, Afrika südlich der Sahara und im tropischen Amerika als Futterpflanzen und Bodendecker, zur Bodenverbesserung sowie zur Herstellung von Kraftfutter angebaut.

Die Gattung umfasst ca. 25 Arten, doch findet man in der Literatur Schätzungen von bis zu 50 Arten. Dies ist eine Folge der hohen morphologischen Plastizität der *Stylosanthes*-Arten, welche zu Unsicherheiten bei der Abgrenzung führt. Hierbei spielen unterschiedliche Artenkonzepte der jeweiligen Autoren eine Rolle, d.h. Abgrenzung auf der Grundlage von Blütenmorphologie im Gegensatz zu vegetativen Merkmalen. Beispielsweise werden die meisten Taxa des sogenannten *Stylosanthes guianensis*-Komplexes von einigen Autoren als Arten, von anderen hingegen als botanische Varietäten angesehen.

In den letzten zwei Jahrzehnten haben Wissenschaftler begonnen, auch DNA-Daten einzusetzen, um taxonomische Probleme der Gattung *Stylosanthes* zu klären. Dabei ist jedoch eine Kombination von morphologischer und genotypischer Analyse bisher nicht zur Anwendung gekommen.

In Venezuela kommt eine erhebliche Anzahl *Stylosanthes*-Arten vor. Bisher wurde von zwölf Arten berichtet, nämlich *S. capitata*, *S. diartha*, *S. gracilis*, *S. guianensis*, *S. hamata*, *S. humilis*, *S. mexicana*, *S. nervosa*, *S. scabra*, *S. sericeiceps*, *S. tuberculata* und *S. viscosa*. Der taxonomische Status einiger dieser Arten ist jedoch nach wie vor unklar.

Ebenso gibt es kaum Information über die geographische Verbreitung der Arten im Land. Für jedwede Bemühungen im Hinblick auf das Management und die nachhaltige Nutzung von biologischer Vielfalt – einschließlich ihrer Erhaltung – ist jedoch ein umfangreiches Verständnis der Taxonomie und der geographischen Verbreitung der Arten wichtig.

Folglich waren die Ziele der vorliegenden Arbeit: (a) eine taxonomische Bestandsaufnahme der in Venezuela vorkommenden *Stylosanthes*-Arten, (b) Erstellung eines einfach zu handhabenden Bestimmungsschlüssels einschliesslich Abbildungen der venezolanischen *Stylosanthes*-Arten, (c) Dokumentierung der geographischen Verbreitung der *Stylosanthes*-Arten in Venezuela, (d) Bestimmung des Artenreichtums der Gattung *Stylosanthes* in Venezuela und (e) Abgrenzung der venezolanischen *Stylosanthes*-Arten auf der Grundlage von sowohl genetischen Markern als auch morphologischen Merkmalen.

Dafür wurden über 1000 Belegexemplare aus 35 Herbarien untersucht und die sog. Passport-Daten von 416 Genbank-Mustern zusammengestellt und ausgewertet. Für die biogeographische Studie wurde das venezolanische Festland in 1345 Gitterzellen (15 × 15' Breite und Länge) aufgeteilt. Für die genetischen Analysen kam die SSR-Marker-Technik zur Anwendung.

Die Ergebnisse dieser Forschung sind die Beschreibung von zwei neuen *Stylosanthes*-Arten (*S. falconensis* und *S. venezuelensis*) sowie die gesicherte Erkenntnis, dass in Venezuela insgesamt 11 *Stylosanthes*-Arten vorkommen: *S. angustifolia*, *S. capitata*, *S. falconensis*, *S. gracilis*, *S. guianensis*, *S. hamata*, *S. humilis*, *S. scabra*, *S. sericeiceps*, *S. venezuelensis* und *S. viscosa*. Von diesen sind drei Arten endemisch.

Außerdem wurden drei bisherige Nomenklaturprobleme gelöst: (a) die Klärung der korrekten Namen der *Stylosanthes*-Sektionen, (b) die Aufklärung der Kontroverse über den

Gattungstypus von *Stylosanthes*, und (c) die Klärung des taxonomischen Rangs des Epithets *gracilis*.

Die biogeographische Analyse zeigte, dass die Gattung *Stylosanthes* in Venezuela weitverbreitet ist; das Gattungsareal umfasst 19,55% der Gitterzellen. *Stylosanthes* kommt vor allem im Flachland vor. Der größte Artenreichtum liegt im östlichen Savannen-Gebiet (7–10° nördliche Breite und 62–65° westliche Länge). Diese Region gehört wahrscheinlich zum Ursprungszentrum der Gattung. Die endemischen Arten sind als „sehr selten“ anzusehen. Deshalb empfehlen sich Schutzstrategien, die sowohl *in-situ*- als auch *ex-situ*-Erhaltung umfassen können.

SSR-Marker haben sich als nützliches Instrument zur Untersuchung der Vielfalt innerhalb der Gattung *Stylosanthes* erwiesen. Die Ergebnisse der molekularen und der morphologischen Analyse stimmten für die meisten Arten überein; in einigen Fällen sind jedoch noch weitere Untersuchungen erforderlich.