

3.26 LEE PANELLA<sup>1</sup>, ANN FENWICK<sup>2</sup>, LOTHAR FRESE<sup>3</sup>, BARBARA HELLIER<sup>4</sup>, CHRISTOPHER M. RICHARDS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>USDA-ARS Sugarbeet Research Unit, Crops Research Laboratory, 1701 Centre Ave., Fort Collins, CO, 80526

<sup>2</sup>Beet Sugar Development Foundation, 1701 Centre Ave., Fort Collins, CO, 80526

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants (JKI), Institute for Breeding Research on Agricultural Crops, Erwin-Baur-Str. 27, D - 06484 Quedlinburg

<sup>4</sup>USDA-ARS Western Regional Plant Introduction Station, 59 Johnson Hall, Pullman, WA 99164-6402

<sup>5</sup>USDA-ARS National Center for Genetic Resources Preservation, 1111 South Mason Street, Fort Collins, CO, 80521

**Original language: English**

## **GENETIC DIVERSITY WITHIN AND AMONG POPULATIONS OF *BETA NANA***

### **ABSTRACT**

*Beta nana* is a rare alpine species endemic to Greece. It is a crop wild relative of cultivated beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) and, potentially, genetic resource for breeding cold tolerance and other traits. A plant exploration, conducted in 2005, found 26 occurrences of this wild beet on six mountains and collected seed of 20 accessions for *ex-situ* conservation, research, and evaluation. The occurrence size ranged from more than 1000 individuals on Mount Olympus in the North to a few individuals on Mount Taygetos in the South. Because of interest in the maintenance of within species variation, the working group on *Beta* of the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) recommended assessing the possibility for *in-situ* conservation. Unfortunately, gene flow and reproduction mechanisms of *B. nana* have not been investigated well, therefore, it is not understood how the genetic variation is distributed within and among regions. The purpose of this research is to examine genetic variation among and within the germplasm collected in 2005. It is still underway and this is a progress report. Both in its habitat, and in a common garden, *B. nana* showed limited morphological variation. The species is difficult to cultivate and assess phenotypic variation with sufficient precision. Single sequence repeat (microsatellite or SSR) polymorphisms were used as traits to measure genetic diversity. SSRs were chosen from those that amplified both sugarbeet and sea beet (*B. v. ssp. maritima*). Of the 12 SSRs tested thus far (over 60 individuals from 8 accessions), 5 have not amplified well, 3 are monomorphic, and 4 are polymorphic. Preliminary genetic analysis as these loci reveals a highly structured and differentiated set of samples sites. Preliminary data indicates that Mount Vandousia and Mount. Giona represent one genetic cluster, while Mount Olympus and Mount Parnassos are genetically differentiated.

---

## DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE AU SEIN D'UNE MÊME POPULATION ET ENTRE DIFFÉRENTES POPULATIONS DE *BETA NANA*

### RÉSUMÉ

*Beta nana* est une espèce alpine rare, endémique de Grèce. Elle est un parent sauvage de la betterave cultivée (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) et une ressource potentielle génétique pour une tolérance au froid et d'autres caractéristiques. Au cours d'une exploration en 2005, 26 sites ont été localisés dans six montagnes et 20 accessions ont été collectionnées pour la conservation *ex-situ*, la recherche et l'évaluation. La taille des sites variait entre quelques individus dans le Taygète dans le sud et plus de mille individus dans l'Olympe au nord. Afin de maintenir la diversité intraspécifique, le groupe de travail Beta du European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) a recommandé d'examiner des possibilités pour la maintenance *in-situ*. Malheureusement, le flux génétique et les mécanismes de reproduction de *B. nana* n'ont pas été examinés de façon satisfaisante et c'est pourquoi la répartition de la diversité génétique à l'intérieur d'une même aire et entre les aires demeure inconnue. L'objectif de ce travail consiste en l'analyse de la variation génétique entre et à l'intérieur des accessions collectionnées en 2005. Il s'agit d'un rapport sur les progrès des travaux toujours en cours. Autant dans son habitat qu'en culture, *B. nana* ne montre qu'une variation morphologique limitée. Etant donné que l'espèce est difficile à cultiver, la variation phénotypique ne peut être constatée avec une précision suffisante. C'est pour cela que des marqueurs polymorphes SSR (single sequence repeat) ont été utilisés comme indicateur afin de déterminer la diversité génétique. Ont été choisis ceux qui amplifiaient tant sur la betterave sucrière que sur la betterave maritime (*B. v.* ssp. *maritima*). Sur les 12 marqueurs SSR testés jusqu'à présent (plus de 60 individus provenant de 8 accessions), 5 n'amplifiaient pas bien, 3 se révélaient monomorphes et 4 polymorphes. L'analyse provisoire de ces loci permet de reconnaître une différenciation entre les structures génétiques de provenance différente. Les résultats semblent indiquer que les aires de montagne « Vardoussia » et « Giona » constituent un cluster génétique alors que les aires « Olympe » et « Parnasse » sont génétiquement différenciées.

---

## GENETISCHE DIVERSITÄT INNERHALB UND ZWISCHEN POPULATIONEN VON *BETA NANA*

### KURZFASSUNG

*Beta nana* ist eine endemische, seltene Gebirgsart Griechenlands. Sie ist mit der Kulturrübe (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) verwandt und eine potenzielle genetische Ressource für Kältetoleranz und andere Merkmale. Während einer Reise im Jahr 2005 wurden 26 Vorkommen gefunden und 20 Akzessionen für die *Ex-situ*-Erhaltung, Forschung und Evaluierung gesammelt. Die Größe der Vorkommen variierte zwischen wenigen Individuen auf dem Taygetos im Süden und mehr als 1000 Individuen auf dem Olymp im Norden. Zur Erhaltung der intraspezifischen Vielfalt empfahl die Arbeitsgruppe Beta des European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) Möglichkeiten für die *In-situ*-Erhaltung zu beurteilen. Leider wurden der Genfluss und die Reproduktionsmechanismen von *B. nana* nicht ausreichend untersucht und deshalb ist nicht bekannt wie genetische Vielfalt innerhalb und zwischen den Arealen verteilt ist. Das Ziel dieser Arbeit besteht in der Analyse der genetischen Variation zwischen und innerhalb der Akzessionen. Dies ist ein Fortschritts-

berichtet zu den noch andauernden Arbeiten. Sowohl im Lebensraum als auch im Anbau zeigt *B. nana* nur begrenzte morphologische Variation. Weil die Art nur schwer zu kultivieren ist, kann die phänotypische Variation nicht mit hinreichender Präzision festgestellt werden. Polymorphe SSR Marker (single sequence repeat) wurden deshalb als Merkmal zum Bestimmen genetischer Vielfalt verwendet, wobei wir jene wählten, die sowohl bei der Zucker- als auch der Strandrübe (*B. v. ssp. maritima*) amplifizierten. Von den 12 bislang getesteten SSR Markern (mehr als 60 Individuen von 8 Akzessionen) amplifizierten 5 nicht gut, 3 erwiesen sich als monomorph und 4 als polymorph. Die vorläufige Analyse dieser Loci lassen eine Differenzierung zwischen den Mustern unterschiedlicher Herkunft erkennen. Die Ergebnisse deuten an, dass die Gebirgsareale „Vardousia“ und „Giona“ einen genetischen Cluster bilden; die Areale „Olymp“ und „Parnassos“ hingegen sind genetisch differenziert.

---