

## Empfehlung der ZKBS zur Risikobewertung von *Bradyrhizobium elkanii* als Spender- oder Empfängerorganismus gemäß § 5 Absatz 1 GenTSV

### Allgemeines

Bei *Bradyrhizobium elkanii* handelt es sich um einen Vertreter der Familie *Bradyrhizobiaceae* innerhalb der Ordnung Rhizobiales, welche als sogenannte Knöllchenbakterien bekannt sind [1]. Solche Gram-negativen, beweglichen Bodenbakterien können mit Vertretern der Leguminosen eine Mikrosymbiose eingehen. *B. elkanii* ist dabei als Stickstoff-fixierender Symbiont der in warmen Gebieten der USA und Japan angebauten Sojabohnenspezies *Glycine max* und *Neonotonia wightii* sowie der tropischen Futterpflanze *Macroptilium atropurpureum* beschrieben [2, 3]. Innerhalb der Gattung *Bradyrhizobium* ist das 16S rRNA-Gen hoch konserviert, weshalb sich die Spezieszuordnung sehr schwierig gestaltet. Mithilfe von DNA-Homologie-Studien [4] und Multilokus-Sequenz-Analysen (MLSA) lassen sich jedoch Homologie-Gruppen unterscheiden, wobei *B. elkanii* trotz hoher genetischer Varianz innerhalb der Spezies einem eigenen Cluster zugeordnet werden kann [2].

Die Symbiose mit *B. elkanii* kann bei der Wirtspflanze eine Chlorose (Ausbleichen) neugebildeter Blätter auslösen. Beschrieben ist dies insbesondere für die Sojabohne. Ursächlich hierfür ist die Bildung des Rhizobitoxins, einer nicht-metabolisierbaren Aminosäure, die sich in den Knöllchen anreichert und die Synthese von Methionin hemmt [5-9]. Neuere Untersuchungen belegen jedoch den positiven Effekt des Rhizobitoxins auf die Knöllchenbildung der Leguminosen [10, 11].

### Empfehlung

Nach § 5 Absatz 1 GenTSV i. V. m. den Kriterien im Anhang I GenTSV wird *Bradyrhizobium elkanii* als Spender- und Empfängerorganismus für gentechnische Arbeiten der **Risikogruppe 1** zugeordnet.

### Begründung

Bei *B. elkanii* handelt es sich um ein weit verbreitetes Bodenbakterium, das als Symbiosepartner für einzelne Vertreter von Leguminosen beschrieben ist. Die Vorteile der symbiotischen Interaktion mit der Wirtspflanze überwiegen den negativen, durch das Rhizobitoxin ausgelösten Chlorose-Effekt. *B. elkanii* wird nicht als phytopathogener Organismus bewertet. Eine Pathogenität für Mensch und Tier ist nicht beschrieben.

## Literatur

1. **Kuykendall LD, Saxena B, Devine TE, Udell SE** (1992). Genetic diversity in *Bradyrhizobium japonicum* Jordan 1982 and a proposal for *Bradyrhizobium elkanii* sp.nov.. *Can J Microbiol* **38**(6):501-505.
2. **Menna P, Barcellos FG, Hungria M** (2009). Phylogeny and taxonomy of a diverse collection of *Bradyrhizobium* strains based on multilocus sequence analysis of the 16S rRNA gene ITS region and *glnII*, *recA*, *atpD* and *dnaK* genes. *Int J Sys Evol Microbiol* **59**:2934-2950.
3. **Shiro S, Matsuura S, Saiki R, Sigua GC, Yamamoto A, Umehara Y, Hayashi M, Saeki Y** (2013). Genetic diversity and geographical distribution of indigenous soybean-nodulating bradyrhizobia in the United States. *Appl Environ Microbiol* **79**(12):3610-8.
4. **Devine TE, O'Neill JJ, Kuykendall LD** (1988). DNA homology group and the identity of Bradyrhizobial strains producing Rhizobitoxine-induced foliar chlorosis on Soybean. *Crop Sci* **28**:938–941.
5. **Owens LD, Wright DA** (1965). Rhizobial-Induced Chlorosis in Soybeans: Isolation, Production in Nodules, and Varietal Specificity of the Toxin. *Plant Physiol* **40**(5):927-30.
6. **Johnson HW, Means UM, Clark FE** (1959). Responses of seedlings to extracts of soybean nodules bearing selected strains of *Rhizobium japonicum*. *Nature* **183**:308–309.
7. **Owen LD, Thompson JF, Pitcher RG, Williams TJ Chem** (1972). Structure of rhizobitoxine, an antimetabolic enol-ether amino-acid from *Rhizobium japonicum*. *J Chem Sci Chem Commun* 1972:714.
8. **Yasuta T, Okazaki S, Mitsui H, Yuhashi K, Ezura H, Minamisawa K** (2001). DNA sequence and mutational analysis of rhizobitoxine biosynthesis genes in *Bradyrhizobium elkanii*. *Appl Environ Microbiol* **67**:4999–5009.
9. **Okazaki S, Sugawara M, Yuhashi K, Minamisawa K** (2007). Rhizobitoxine-induced chlorosis occurs in coincidence with methionine deficiency in soybeans. *Ann Bot* **100**(1):55-9.
10. **Sugawara M, Okazaki S, Nukui N, Ezura H, Mitsui H, Minamisawa K** (2006). Rhizobitoxine modulates plant-microbe interactions by ethylene inhibition. *Biotechnol Adv* **24**(4):382-8.
11. **Parker MA, Peters NK** (2001). Rhizobitoxine production and symbiotic compatibility of *Bradyrhizobium* from Asian and North American lineages of *Amphicarpaea*. *Can J Microbiol* **47**(10):889-94.