

**Empfehlung der ZKBS zur Einstufung von *Ophiocordyceps unilateralis*
als Spender- oder Empfängerorganismus
gemäß § 5 Absatz 1 GenTSV**

Allgemeines

Bei *Ophiocordyceps unilateralis* (anamorph *Hirsutella formicarum*) handelt es sich um einen Spezieskomplex. Die Mitglieder des *O. unilateralis*-Spezieskomplex sind Ascomyceten der Familie der Ophiocordicipitaceae. Wie andere Mitglieder dieser Familie sind auch Arten des Spezieskomplexes entomopathogen und entwickeln einen komplexen Lebenszyklus, zu dessen Vollendung sie auf die Infektion von Ameisen angewiesen sind. Jede Art des *O. unilateralis*-Spezieskomplex hat einen eng begrenzten Wirtsbereich und ist auf ein bis zwei Ameisenarten als Wirt spezialisiert [1 - 5]. *O. unilateralis*-Arten sind vor allem in den Tropen Nord- und Südamerikas sowie Asiens verbreitet, wurden jedoch auch schon in den gemäßigten Breiten Nordamerikas nachgewiesen [6]. Der Wirtsbereich der *O. unilateralis*-Spezies erstreckt sich hauptsächlich auf Rossameisen (*Camponotus* sp.), in Einzelfällen können aber auch Ameisen der Gattung *Polyrhachis* infiziert werden.

Die Infektion der Ameisen erfolgt durch Pilzsporen, die sich an die Cuticula der Ameisen anheften und auskeimen. Die Hyphen durchdringen die Cuticula und infizieren das Gehirn. Dort beeinflussen sie das zentrale Nervensystem so, dass die Ameisen ihr Nest verlassen und sich an Blattunterseiten festbeißen. Nach dem Festbeißen atrophieren die Mandibel-Muskeln der Ameisen, so dass die Ameisen nun auch nach dem Tod nicht vom Blatt fallen. Aus dem Kopf der Ameise entwickelt sich der Fruchtkörper, in dem sexuelle Sporen gebildet werden, die auf den Boden fallen und so wiederum weitere Ameisen infizieren können.

Das Genom von *O. unilateralis* wurde sequenziert [7]. Eine Untersuchung des Transkriptoms von *O. unilateralis* während der Infektion von Ameisen zeigte, dass Gene mit verschiedenen Funktionen während der Manipulation des Bissverhaltens der Ameisen verstärkt exprimiert werden. Bei diesen Genen handelt es sich z. B. um Gene mit Homologien zu Genen für die Synthese von Neuromodulatoren wie Ergotalkaloiden, von anderen Indol- und Tropanalkaloiden, von möglichen Mykotoxinen, von Substanzen mit Ähnlichkeit zu bakteriellen Toxinen und um Gene, die für sekretierte Proteine unbekannter Funktion kodieren [7].

Empfehlung

Gemäß § 5 Absatz 1 GenTSV i. V. m. den Kriterien im Anhang I GenTSV wird *Ophiocordyceps unilateralis* als Spender- und Empfängerorganismus für gentechnische Arbeiten in die **Risikogruppe 1** eingestuft.

Begründung

Der Wirtsbereich von *O. unilateralis* beschränkt sich auf einzelne Ameisenarten, die in Deutschland nicht vorkommen. Es liegen keine Hinweise auf eine Pathogenität für Bienen, Pflanzen, Wirbeltiere oder den Menschen vor.

Literatur

1. Pontoppidan MB, Himaman W, Hywel-Jones NL, Boomsma JJ, Hughes DP (2009). Graveyards on the move: the spatio-temporal distribution of dead *Ophiocordyceps*-infected ants. *PLoS One*. 4(3):e4835.

2. **Evans HC, Elliot SL, Hughes DP** (2011). Hidden diversity behind the zombie-ant fungus *Ophiocordyceps unilateralis*: four new species described from carpenter ants in Minas Gerais, Brazil. *PLoS One*. **6**(3):e17024.
3. **Hughes DP, Andersen SB, Hywel-Jones NL, Himaman W, Billen J, Boomsma JJ** (2011). Behavioral mechanisms and morphological symptoms of zombie ants dying from fungal infection. *BMC Ecol*. **11**:13.
4. **Kobmoo N, Mongkolsamrit S, Tasanathai K, Thanakitpipattana D, Luangsa-ard JJ** (2012). Molecular phylogenies reveal host-specific divergence of *Ophiocordyceps unilateralis* sensu lato following its host ants. *Mol Ecol*. **21**(12):3022-31.
5. **Mongkolsamrit S, Kobmoo N, Tasanathai K, Khonsanit A, Noisripoom W, Srikitikulchai P, Somnuk R, Luangsa-ard JJ** (2012). Life cycle, host range and temporal variation of *Ophiocordyceps unilateralis/Hirsutella formicarum* on Formicine ants. *J Invertebr Pathol*. **111**(3):217-24.
6. **de Bekker C, Quevillon LE, Smith PB, Fleming KR, Ghosh D, Patterson AD, Hughes DP** (2014). Species-specific ant brain manipulation by a specialized fungal parasite. *BMC Evol Biol*. **14**:166.
7. **de Bekker C, Ohm RA, Loreto RG, Sebastian A, Albert I, Mellow M, Brachmann A, Hughes DP** (2015). Gene expression during zombie ant biting behavior reflects the complexity underlying fungal parasitic behavioral manipulation. *BMC Genomics*. **16**:620.