

Stellungnahme der ZKBS zur Risikobewertung von
Pseudomonas oleovorans
als Spender- oder Empfängerorganismus
gemäß § 5 Absatz 1 GenTSV

Allgemeines

Pseudomonas oleovorans ist ein Gram-negatives, bewegliches, stäbchenförmiges Bakterium aus der Familie *Pseudomonadaceae*. Seit der Reklassifizierung der Spezies aufgrund phylogenetischer Daten werden zwei Subspezies unterschieden [1]. Im Zuge der Reklassifizierung wurden alle Isolate aus den Jahren vor 2010 der Subspezies *P. oleovorans* subsp. *oleovorans* zugeordnet. Die zuvor eigenständige Spezies *P. pseudoalcaligenes* wird seit 2010 als *P. oleovorans* subsp. *lubricantis* klassifiziert.

Das Bakterium ist polar begeißelt, strikt aerob, chemoorganotroph und bildet weder Endosporen noch Kapselkomponenten [1]. Es wächst in einem Temperaturbereich von 25 bis 44 °C, wobei das Wachstumsoptimum bei 37 °C liegt [1, 2]. *P. oleovorans* wurde erstmalig 1941 aus Öl-Wasser-Emulsionen, die als Schmier- und Kühlmittel in der Industrie genutzt werden, isoliert [2]. Das natürliche Habitat sind Böden [3, 4]. Die Genome einiger *P. oleovorans*-Umweltisolate liegen vollständig sequenziert vor [5–7]. Im Genom von *P. oleovorans* finden sich Virulenzfaktorgene für Hämolyse und Typ-2- und Typ-4-Sekretionssysteme [6].

Das Bakterium trägt ein OCT-Plasmid, welches die Metabolisierung von Alkanen und Alkenen als einziger Kohlenstoff- und Energiequelle ermöglicht [8]. *P. oleovorans* wird für die industrielle Produktion verschiedener Polyhydroxyalkanoate eingesetzt, die zur Kunststoffproduktion genutzt werden [9, 10]. Ebenso kann das Bakterium in der biologischen Abfallentsorgung von industriellen Textilfarbstoffen eingesetzt werden [11, 12].

P. oleovorans wurde als Verursacher mehrerer schwerer Infektionen bei immunkompetenten Menschen identifiziert. Das Bakterium wurde bei sechs klinischen Fällen aus infiziertem Gewebe isoliert, unter anderem nach einer postoperativen Knieinfektion bei einer abwehrgesunden Frau und einer Pneumonie bei einem rauchgiftsüchtigen Mann [13]. Bei einem acht Monate alten Säugling wurde eine von *P. oleovorans*-ausgelöste Meningitis diagnostiziert [14]. In einem weiteren Fall kam es bei einer Frau mit Sichelzellanämie und Nierenerkrankung im Endstadium als Komplikation der chronischen ambulanten Peritonealdialyse zu einer von *P. oleovorans* ausgelösten Peritonitis [15]. In Folge einer künstlichen Beatmung nach einer Staphylokokken-Infektion erkrankte ein 11-jähriges Kind an einer Sepsis, für die *P. oleovorans* als Auslöser diagnostiziert wurde [16]. Bei einem 14-jährigen Mädchen mit Ventrikelseptumdefekt kam es postoperativ nach Austausch eines

Herzschrittmachers zu einer Endokarditis, wofür *P. oleovorans* ebenfalls als Erreger diagnostiziert wurde [17]. Weiterhin wurden Fälle einer Koinfektion mit anderen pathogenen Bakterien berichtet, darunter eine septische Beckenvenenthrombophlebitis in Koinfektion mit *Clostridium* spp. bei einer Schwangeren [18]. Die diagnostische Identifizierung des Erregers erfolgte, soweit angegeben, auf Grundlage morphologischer und biochemischer Untersuchungen und nur in den Fällen der Peritonitis und Sepsis mittels einer Sequenzierung der 16S rRNA [16, 15]. In allen beschriebenen Fällen konnte die Infektion mit *P. oleovorans* erfolgreich durch Antibiotikagabe behandelt werden. Es liegen Berichte zu Resistenzen gegenüber einzelnen Antibiotika aus den Gruppen der β -Laktam-Antibiotika, Aminoglykoside, Amphenicole, Fluorchinolone, Streptomazine und Tetrazykline vor [14, 17, 19]. Aus der Veterinärmedizin sind sieben nicht näher beschriebene Infektionen von Pferden mit *P. oleovorans* bekannt [20]. In Infektionsversuchen wurden Rotmeer-Brassen in Aquarien mit 1×10^7 , $1,5 \times 10^8$ und 3×10^8 koloniebildenden Einheiten je ml Wasser gesetzt. Nach sieben Tagen überlebten dabei 66,6 %, 16,6 % bzw. 0 % der Fische [19]. Die Pathogenitätsmechanismen und Übertragungswege von *P. oleovorans* sind nicht näher untersucht.

P. oleovorans wird in der TRBA 466 „Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea)“ der Risikogruppe 1 mit den Indices +¹ und n² zugeordnet [21].

Empfehlung

Nach § 5 Absatz 1 GenTSV i. V. m. den Kriterien in Anlage 1 GenTSV wird *Pseudomonas oleovorans* als Spender- und Empfängerorganismus für gentechnische Arbeiten der **Risikogruppe 2** zugeordnet.

Begründung

P. oleovorans ist ein Erreger von schweren Infektionen beim Menschen, die im Allgemeinen gut behandelbar sind. Die Mehrzahl der Infektionen wurde bei Menschen ohne Einschränkungen des Immunstatus beschrieben. Daneben wurden Infektionen mit *P. oleovorans* bei Pferden sowie Infektionsstudien an Fischen beschrieben.

Literatur

1. **Saha R, Spröer C, Beck B, Bagley S** (2010). *Pseudomonas oleovorans* subsp. *lubricantis* subsp. nov., and reclassification of *Pseudomonas pseudoalcaligenes* ATCC 17440T as later synonym of *Pseudomonas oleovorans* ATCC 8062T. *Curr Microbiol* **60**(4):294–300. doi:10.1007/s00284-009-9540-6.
2. **Lee M, Chandler AC** (1941). A study of the nature, growth and control of bacteria in cutting compounds. *J Bacteriol* **41**(3):373–86.

¹ In Einzelfällen als Krankheitserreger nachgewiesen oder vermutet, überwiegend bei erheblich abwehrgeminderten Menschen; Identifizierung der Art oft nicht zuverlässig.

² Pathogen für Nichtwirbeltiere (Wirbellose); die Kennzeichnung mit „n“ erhebt allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In Spezies ohne diese Kennzeichnung können deshalb ggf. auch Stämme mit den Merkmalen „n“ vorkommen.

3. **Rehman HF, Ashraf A, Muzammil S, Siddique MH, Ali T** (2021). Assessment of zinc solubilization potential of zinc-resistant *Pseudomonas oleovorans* strain ZSB13 isolated from contaminated soil. *Braz J Biol* **83**
4. **Yadav S, Yadav S, Kaushik R, Saxena AK, Arora DK** (2014). Genetic and functional diversity of fluorescent *Pseudomonas* from rhizospheric soils of wheat crop. *J Basic Microbiol* **54**(5):425–37. doi:10.1002/jobm.201200384.
5. **Wang S-Z, Cruaud C, Aury J-M, Vallenet D, Poulain J, Vacherie B, Zapparucha A, Vergne-Vaxelaire C** (2021). Complete genome sequences of two *Pseudomonas* Species isolated from marine environments of the Pacific Ocean. *Microbiol Resour Announc* **10**(16):e01062-19. doi:10.1128/MRA.01062-19.
6. **Wibberg D, Luque-Almagro VM, Igeño MI, Bremges A, Roldán MD, Merchán F, Sáez LP, Guijo MI, Manso MI, Macías D, Cabello P, Becerra G, Ibáñez MI, Carmona MI, Escribano MMP, Castillo F, Sczyrba A, Moreno-Vivián C, Blasco R, Pühler A, Schlüter A** (2014). Complete genome sequence of the cyanide-degrading bacterium *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344. *J Biotechnol* **175**:67–8. doi:10.1016/j.jbiotec.2014.02.004.
7. **Yang M, Han F, Yu Y, Wang Y** (2021). Complete genome sequence of the *Pseudomonas oleovorans* strain ODT-83 isolated from oyster. *Arch Microbiol* **203**(6):3117–24. doi:10.1007/s00203-021-02303-9.
8. **van Beilen JB, Eggink G, Enequist H, Bos R, Witholt B** (1992). DNA sequence determination and functional characterization of the OCT-plasmid-encoded alkJKL genes of *Pseudomonas oleovorans*. *Mol Microbiol* **6**(21):3121–36. doi:10.1111/j.1365-2958.1992.tb01769.x.
9. **Lenz RW, Kim YB, Fuller RC** (1992). Production of unusual bacterial polyesters by *Pseudomonas oleovorans* through cometabolism. *FEMS Microbiol Rev* **9**(2-4):207–14. doi:10.1111/j.1574-6968.1992.tb05839.x.
10. **Chen G-Q** (2010). Industrial Production of PHA. pp. 121–32. In Chen GG-Q (ed), *Plastics from Bacteria: Natural Functions and Applications*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
11. **Silveira E, Marques PP, Silva SS, Lima-Filho JL, Porto ALF, Tambourgi EB** (2009). Selection of *Pseudomonas* for industrial textile dyes decolourization. *Int Biodeterior Biodegradation* **63**(2):230–5. doi:10.1016/j.ibiod.2008.09.007.
12. **Silveira E, Marques PP, Macedo AC, Mazzola PG, Porto ALF, Tambourgi EB** (2011). Decolorization of industrial azo dye in an anoxic reactor by PUF immobilized *Pseudomonas oleovorans*. *Journal of Water Reuse and Desalination* **1**(1):18–26. doi:10.2166/wrd.2011.030.
13. **Gilardi GL** (1972). Infrequently encountered *Pseudomonas* species causing infection in humans. *Ann Intern Med* **77**(2):211–5. doi:10.7326/0003-4819-77-2-211.
14. **Cowlshaw WA, Hughes ME, Simpson HC** (1976). Meningitis caused by an alkali-producing pseudomonad. *J Clin Pathol* **29**(12):1088–90. doi:10.1136/jcp.29.12.1088.
15. **Hage JE, Schoch PE, Cunha BA** (2013). *Pseudomonas pseudoalcaligenes* peritoneal dialysis-associated peritonitis. *Perit Dial Int* **33**(2):223–4. doi:10.3747/pdi.2012.00112.
16. **Gautam L, Kaur R, Kumar S, Bansal A, Gautam V, Singh M, Ray P** (2015). *Pseudomonas oleovorans* Sepsis in a Child: The First Reported Case in India. *Jpn J Infect Dis* **68**(3):254–5. doi:10.7883/yoken.JJID.2014.174.
17. **Arikan K, Aykan HH, Kara A, Cengiz AB** (2018). *Pseudomonas oleovorans* Endocarditis in a Child: The First Reported Case. *J Pediatr Inf* **12**(3):E115-E117.
18. **Ledger WJ, Headington JT** (1972). Isolation of *Pseudomonas pseudoalcaligenes* from an Infection of a Pregnant Uterus. *Int J Gynaecol Obstet* **10**(3):87-89.
19. **Emam AM, Haridy M, Hossam Eldin Ahmed N** (2022). Pathogenicity of newly emerged bacterial pathogens, *Pseudomonas stutzeri* and *P. oleovorans*, in the Red Sea seabream *Diplodus noct.* *Egypt J Aquat Res*. doi:10.1016/j.ejar.2022.02.001.
20. **Mathewson JJ, Simpson RB** (1982). Glucose-nonfermenting Gram-negative bacilli associated with clinical veterinary specimens. *J Clin Microbiol* **15**(6):1016–8. doi:10.1128/jcm.15.6.1016-1018.1982.

21. **TRBA** (2015). Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen (TRBA 466)
<https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/TRBA-466.html>. Besucht am 25.02.2022.