

**Stellungnahme der ZKBS zur Risikobewertung**  
**von *Phakopsora pachyrhizi***  
**als Spender- und Empfängerorganismus**  
**gemäß § 5 Absatz 1 GenTSV**

**Allgemeines**

*Phakopsora pachyrhizi* ist ein Basidiomycet aus der Familie *Phakopsoraceae* [1]. Der Pilz ist der Erreger des Sojabohnenrostes und ist in Asien, Australien, Afrika, Hawaii, Nord- und Südamerika verbreitet [1, 2].

Der Hauptwirt des Pilzes ist die Sojabohne. Nach dem Auskeimen von *P. pachyrhizi*-Uredosporen bildet die Keimhype ein Appressorium und penetriert direkt die Epidermiszellen des Blattes der Wirtspflanze [1, 2]. Im Anschluss befällt der Pilz das Mesophyll der Pflanze und bildet nach fünf bis acht Tagen neue Uredosporen aus. In späten Infektionsstadien kommt es auch zur Bildung von Teliosporen. Der Pilz vermehrt sich jedoch primär asexuell (über Uredosporen). Aus den Teliosporen werden nur unter experimentellen Bedingungen Basidiosporen gebildet [1]. Der Befall mit *P. pachyrhizi* kann in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen zum Totalausfall der Ernte führen [2]. Neben der Sojabohne infiziert *P. pachyrhizi* weitere Hülsenfrüchtler, darunter Feldfrüchte wie z. B. Gartenbohnen und Lupinen, und Wildpflanzen, wie z. B. Färber-Ginster und Hopfenklee [3, 4]. Infektionen mit *P. pachyrhizi* sind durch verfärbte Läsionen am Blatt und im späteren Infektionsverlauf durch Uredosporenlager an der Blattoberfläche gekennzeichnet [1]. Der Pilz verbreitet sich primär über Wind und Regenwasser [1]. *P. pachyrhizi* ist in subtropischen und tropischen Klimazonen heimisch [1]. Auf Nährmedien ist der Pilz bei Temperaturen zwischen 6 und 34 °C kultivierbar, wobei das Wachstumsoptimum bei 22 °C liegt [5]. Für die Infektion der Wirtspflanzen sind Temperaturen zwischen 15 und 30 °C erforderlich, wobei das Optimum zwischen 21 und 24 °C liegt [6]. Für eine Infektion wird für mindestens sechs Stunden eine feuchte Oberfläche bzw. eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit benötigt [6]. Die Uredosporen des Pilzes überleben niedrige Temperaturen bis 4 °C, wobei sie auch sehr kurze Frostperioden tolerieren können [2].

Die Genomsequenz einiger Stämme liegt vor [7]. Das phytopathogene Potential basiert u. a. auf der Sekretion von Effektorproteinen, die die pflanzliche Immunantwort inhibieren [8, 9]. Es ergaben sich aus der Literatur keine Hinweise dafür, dass *P. pachyrhizi* für Tieren oder Menschen ein Gefährdungspotential darstellt.

In Deutschland und seinen Nachbarländern findet der Anbau von Sojabohnen, Süßlupinen und Leguminosenmischungen in wirtschaftlich relevantem Maßstab statt [4]. Eine dauerhafte Etab-

lierung des Pilzes in Deutschland ist aufgrund längerer Frostperioden im Winter unwahrscheinlich, jedoch ist u. a. in Frankreich klimatisch eine dauerhafte Etablierung möglich. In Folge dessen besteht das Risiko einer saisonalen Einschleppung in Deutschland.

*P. pachyrhizi* ist weder in den *European and Mediterranean Plant Protection Organization* (EPPO)-Listen und den Anhängen der Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 als Unionsquarantäneschädling noch in der TRBA 460 „Einstufung von Pilzen“ gelistet.

## Empfehlung

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

## Begründung

*P. pachyrhizi* ist der Erreger des Sojabohnenrostes. Seine Wirtspflanzen werden in Deutschland und angrenzenden Ländern angebaut, jedoch ist der Basidiomycet selbst nicht in Europa verbreitet. Die Einstufung erfolgt gemäß der Stellungnahme der ZKBS zu Kriterien der Bewertung und der Einstufung von Pflanzenviren, phytopathogenen Pilzen und phytopathogenen Bakterien als Spender- und Empfängerorganismen für gentechnische Arbeiten (Az. 6790-10-53; April 2007).

## Literatur

1. **Goellner K, Loehrer M, Langenbach C, Conrath U, Koch E, Schaffrath U** (2010). *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. *Mol Plant Pathol* **11**(2):169–77.
2. **Hossain MM, Sultana F, Yesmin L, Rubayet MT, Abdullah HM, Siddique SS, Bhuiyan MAB, Yamanaka N** (2023). Understanding *Phakopsora pachyrhizi* in soybean: comprehensive insights, threats, and interventions from the Asian perspective. *Front Microbiol* **14**:1–15.
3. **Ono Y, Buriticá P, Hennen JF** (1992). Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella* and *Cerotelium* and their species on *Leguminosae*. *Mycol Res* **96**(10):825–50.
4. **Julius Kühn-Institut** (2021). Express-PRA zu *Phakopsora pachyrhizi*. <https://pra.eppo.int/pral/c27f6960-db4e-4782-a71e-20e5be454643>. Besucht am 28.03.2025.
5. **Reis EM, Carlini RdC, Zanatta M** (2022). Optimal, lower and upper temperature thresholds for uredospore germination and germ tube growth of *Phakopsora pachyrhizi*. *Summa Phytopathol* **48**(1):25–7.
6. **Nunkumar A, Caldwell PM, Pretorius ZA** (2009). Development of *Phakopsora pachyrhizi* on soybean at controlled temperature, relative humidity and moisture periods. *S Afr J Plant Soil* **26**(4):225–30.
7. **Gupta YK, Marcelino-Guimarães FC, Lorrain C, Farmer A, Haridas S, Ferreira EGC, Lopes-Caitar VS, Oliveira LS, Morin E, Widdison S, Cameron C, Inoue Y, Thor K, Robinson K, Drula E, Henrissat B, LaButti K, Bini AMR, Paget E, Singan V, Daum C, Dorme C, van Hoek M, Janssen A, Chandat L, Tarriotte Y, Richardson J, Melo BdVA, Wittenberg AHJ, Schneiders H, Peyrard S, Zanardo LG, Holtman VC, Coulombier-Chauvel F, Link TI, Balmer D, Müller AN, Kind S, Bohnert S, Wirtz L, Chen C, Yan M, Ng V, Gautier P, Meyer MC, Voegelé RT, Liu Q, Grigoriev IV, Conrath U, Brommonschenkel SH, Loehrer M, Schaffrath U, Sirven C, Scalliet**

- G, Duplessis S, van Esse HP** (2023). Major proliferation of transposable elements shaped the genome of the soybean rust pathogen *Phakopsora pachyrhizi*. *Nat Commun* **14**(1):1–11.
8. **Ouyang H, Sun G, Li K, Wang R, Lv X, Zhang Z, Zhao R, Wang Y, Shu H, Jiang H, Zhang S, Wu J, Zhang Q, Chen X, Liu T, Ye W, Wang Y, Wang Y** (2024). Profiling of *Phakopsora pachyrhizi* transcriptome revealed co-expressed virulence effectors as prospective RNA interference targets for soybean rust management. *J Integr Plant Biol* **66**(11):2543–60.
9. **Bueno TV, Fontes PP, Abe VY, Utiyama AS, Senra RL, Oliveira LS, Brombini Dos Santos A, Ferreira EGC, Darben LM, Oliveira AB de, Abdelnoor RV, Whitham SA, Fietto LG, Marcelino-Guimarães FC** (2022). A *Phakopsora pachyrhizi* Effector Suppresses PAMP-Triggered Immunity and Interacts with a Soybean Glucan Endo-1,3- $\beta$ -Glucosidase to Promote Virulence. *Mol Plant Microbe Interact* **35**(9):779–90.