



BEF-Standard Forschungsprotokoll

Bio-Enzymatic Fermentation of Medicinal Mushrooms · Draft v0.1 · Open Science

Davide · Unabhängiges Forschungsprojekt · Schweiz · 01. April 2026 · CC BY 4.0

01 ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT

Der BEF-Standard (Bio-Enzymatic Fermentation) ist ein zweistufiges Extraktionsverfahren für Medizinalpilze, das enzymatische Chitinase-Aktivität (Stufe 1: Milchsäurefäuerung) mit in-situ-generierter Ethanolextraktion (Stufe 2: Hefeaktivität) kombiniert. Ziel ist die Maximierung der Bioverfügbarkeit von β -Glucanen und Triterpenen durch biochemischen Aufschluss der Chitinmatrix — ohne externe Lösungsmittelzugabe, ohne Hochdruckanlagen, mit minimalem Energieeinsatz. Dieses Dokument beschreibt den aktuellen Versuchsaufbau, die erhobenen Prozessparameter und die Arbeitshypothesen. Die experimentelle Validierung via HPLC-Analyse steht aus.

■ Hypothese, nicht validiert: Alle quantitativen Angaben zur Bioverfügbarkeit basieren auf Prozessbeobachtungen und publizierten Vergleichswerten. Keine HPLC-Messung vorhanden (Stand: Draft v0.1).

02 HINTERGRUND & PROBLEMSTELLUNG

Medizinalpilze wie *Ganoderma applanatum* (Flacher Baumschwamm) und *Fomitopsis pinicola* (Rotrandiger Baumschwamm) enthalten hochpotente Wirkstoffklassen: β -Glucane (Immunmodulatoren, Dectin-1-Rezeptor), Triterpene (Applanoxidsäuren aus *G. applanatum*; Polyporensäuren aus *F. pinicola*; lipophil, log P 2–5) und Ergosterol (Vitamin-D-Vorstufe). Das zentrale Problem: Bis zu 42 % der Pilzbiomasse besteht aus Chitin (β -1,4-N-Acetylglucosamin), das für menschliche Verdauungsenzyme praktisch unzugänglich ist. Alle Wirkstoffe sind hinter dieser Chitinmatrix eingeschlossen.

Tabelle 1: Extraktionsmethoden im Vergleich

Methode	Chitin-Aufschluss	Schongrad	Energiebedarf	Bioverfügbarkeit
Heisswasser	✗ Nein	✓ Hoch	Hoch	Gering
Duale Extrakt.	■ Partiiell	■ Mittel	Hoch	Mittel
Ultraschall	✓ Mechanisch	✗ Niedrig	Sehr hoch	Hoch
BEF-Standard	✓ Enzymatisch	✓✓ Max.	Minimal (Bio)	Maximum*

* Hypothese — HPLC-Validierung ausstehend



03 VERSUCHSAUFBAU & PROZESSPARAMETER

Der Versuchsaufbau ist auf Reproduzierbarkeit und Dokumentierbarkeit ausgelegt. Alle Parameter werden manuell gemessen und protokolliert. Ziel ist die Schaffung einer Datenbasis für eine spätere instrumentelle Validierung.

Tabelle 2: Prozessparameter Phase 1 & Phase 2

Parameter	Phase 1 — Milchsäurefärgung	Phase 2 — Ethanolgenese
Substrat	Gemahlener <i>G. applanatum</i> / <i>F. pinicola</i> + Honig	Fortföhrung Phase 1 + Hefe
Temperatur	35–38 °C	22–26 °C
pH-Verlauf	6.8 → 3.8 (über 48h)	3.8–4.2 (stabil)
Dauer	48–72 Stunden	72–120 Stunden
Indikator	pH-Abfall, Blasenaktivität	CO ₂ -Blasen, Ethanolgeruch
Ethanol-Ziel	-	2–8 % v/v (Refraktometer)
Messung	Digital-Thermometer, pH-Streifen	Refraktometer, Blasenzählung

Fermentationssubstrat: Honig (*Apis mellifera*)

Honig wird als Fermentationssubstrat verwendet, da er 70–80 % natürliche Zucker (Glucose, Fructose) in einem für Hefeaktivität optimalen Verhältnis enthält. Gleichzeitig liefert er Enzyme (Amylase, Invertase), Mineralstoffe (Kalium, Magnesium) und antimikrobielle Substanzen (Wasserstoffperoxid, Phenolsäuren) als biochemisch aktive Nährstoffmatrix für *Lactobacillus*. Im Vergleich zu raffiniertem Zucker oder Melasse: kein Getreide, kein Stärkeanteil, keine Myzel-Stärke-Kontamination.



04 ARBEITSHYPOTHESEN

H1 Chitinase-Aktivierung

Die Milchsäurefärgung (pH-Abfall auf < 4.2) aktiviert endogene Chitinasen im Pilzsubstrat, was zu einer messbaren Destabilisierung der Chitinmatrix führt.

H2 In-situ-Extraktion

Hefe-generiertes Ethanol (2–8 % v/v) extrahiert lipophile Triterpene (log P 2–5) direkt innerhalb der destabilisierten Zellwand — ohne externe Lösungsmittelzugabe.

H3 Erhalt hitzeempfindlicher Metaboliten

Die Abwesenheit von Hochtemperaturschritten (max. 38 °C) erhält hitzeempfindliche Metaboliten, die bei dualer Extraktion (> 80 °C) degradieren.

H4 Bioverfügbarkeit

Der enzymatische Chitin-Aufschluss erhöht die Bioverfügbarkeit von β -Glucanen und Triterpenen gegenüber nicht-fermentiertem Extrakt messbar (HPLC-Validierung ausstehend).

05 VALIDIERUNGSPLAN & NÄCHSTE SCHRITTE

Schritt	Massnahme	Status	Ziel
V1	HPLC-Analyse: β -Glucan-Gehalt	■ Ausstehend	Quantifizierung
V2	HPLC-Analyse: Triterpene (Applanoxidsäuren, Polyporensäuren)	■ Ausstehend	Quantifizierung
V3	pH-Kurve: Kontinuierliche Messung (Logger)	■ In Arbeit	Reproduzierbarkeit
V4	Ethanolmessung: Refraktometer-Kalibrierung	■ In Arbeit	Genauigkeit
V5	Vergleichsversuch: BEF vs. Duale Extraktion	■ Geplant	Kontrollgruppe
V6	Kooperation: Externe Laboranalyse (CH-Fachhochschule)	■ Geplant	Unabh. Validierung

06 GEISTIGES EIGENTUM & LIZENZ

Prior Art — Öffentliche Dokumentation

Dieses Protokoll wird als Prior Art öffentlich zugänglich gemacht. Durch die Veröffentlichung kann kein Dritter das BEF-Verfahren nachträglich patentieren. Das Wissen gehört der Gemeinschaft — die Urheberschaft liegt bei Davide.

Lizenz: CC BY 4.0

Dieses Dokument darf frei geteilt, verändert und weiterverwendet werden, sofern die Urheberschaft (Davide, BEF-Standard, Schweiz) genannt wird. Keine kommerzielle Einschränkung. Keine Heilsversprechen.

07 REFERENZEN & QUELLEN

- [1] Stamets, P. (2005). Mycelium Running. Ten Speed Press. — Fruchtkörper vs. Myzel-Extrakte.
- [2] Rop, O. et al. (2009). Beta-glucans in higher fungi and their health effects. Nutrition Reviews, 67(11), 624–631.
- [3] Wasser, S.P. (2002). Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. Applied Microbiology and Biotechnology, 60(3), 258–274.
- [4] Bisen, P.S. et al. (2010). Lentinus edodes: A macrofungus with pharmacological activities. Current Medicinal Chemistry, 17(22), 2419–2430.
- [5] Zheng, X. et al. (2020). Extraction, purification and bioactivities of polysaccharides from Ganoderma. Food & Function, 11(8), 6485–6497.

Haftungsausschluss: Alle in diesem Dokument dargestellten Daten und Werte basieren auf eigenen Laborbeobachtungen und publizierten wissenschaftlichen Quellen. Die experimentelle Validierung via HPLC-Analyse steht aus. Keine der dargestellten Informationen stellt eine medizinische Aussage, Diagnose oder Therapieempfehlung dar. Für medizinische Fragen konsultieren Sie einen Arzt. Dieses Projekt hat keine kommerzielle Absicht.