BAY BIOTECH
Projektverbund Ressourcenschonende Biotechnologie

finanziert durch
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Biotechnologische Optimierung der biobasierten Polymerherstellung

Janine Simon[1], Maria Haslböck[2], Dr. Josef Sperl[1], Prof. Dr. Cordt Zollfrank[2], Prof. Dr. Volker Sieber[1]

[1]Technische Universität München, Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe, [2]Technische Universität München, Professur für Biogene Polymere, TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit, Schulgasse 16, 94315 Straubing

Hintergrund

- Polyhydroxybuttersäure (**PHB**) → mikrobieller Speicherstoff
- natürlich: isotaktisches Polymer aus 3-(*R*)-Hydroxybutyrat
- **Biosynthese durch PHA-Synthase** → sehr **selektives** Enzym → Einbau der ***R*-Form** → Polymerisation von 3-(*R*)-Hydroxybutyrat zu isotaktischem *R*-PHB
- **biologisch abbaubarer Kunststoff** (Abb. 1) → Reduktion der Verweildauer in der Umwelt

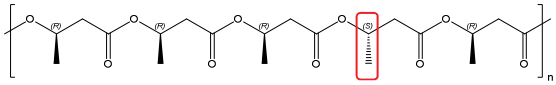
Abb. 1: Schematische Darstellung der Zersetzung einer Flasche aus Bioplastik

Problematik

- **isotaktisches PHB** besitzt hohe Steifigkeit und Sprödigkeit
  → limitierende Faktoren in der Verarbeitung des Biopolymers

Ziel

- (*R*)-angereichertes PHB
  → erhöht die **Elastizität** des Polymers



isotaktisch angereichertes PHB

I Produktion von (*R*) angereichertem PHB

Enzyme Engineering

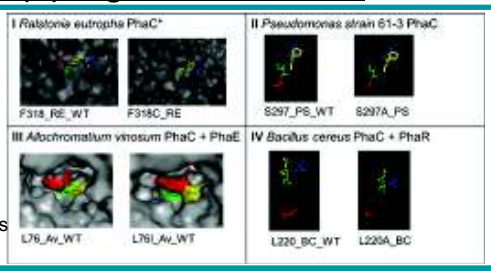


Abb. 2: Vergleich unterschiedlicher Positionen aus PHA-Synthase-Klassen.

In vitro PHB-Produktion

PHB-Produktion mit gereinigten PHA-Synthasen aus *rac*-β-Butyrolactone (*rac*-BBL).

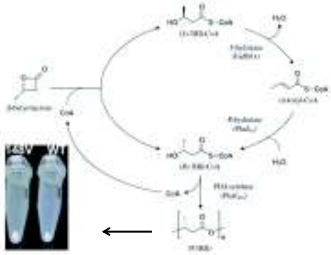
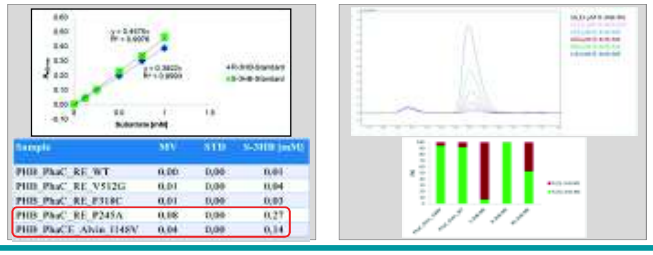


Abb. 3: links, PHB aus *in vitro*-Synthese; rechts, Reaktionsschema der PHB-Bildung[1].

Analytik

Abb. 4: Resultat des Enzymassays (rechts) und der GC-Analyse (links).



In vivo PHB-Produktion

Bestimmung der *in vivo* PHB-Produktion mittels Nilblau unter UV-Licht[2] und Fluoreszenzmikroskopie.

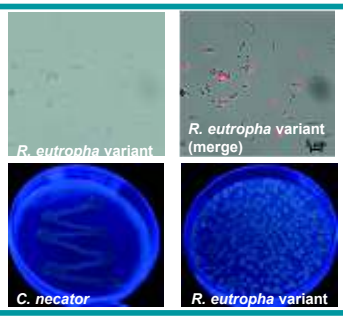


Abb. 5: PHB-Produzenten unter UV-Licht und Fluoreszenzmikroskopie betrachtet.

II PHB-Referenzproben

Thermische Eigenschaften

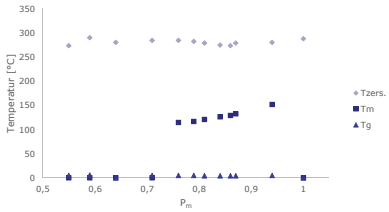


Abb. 6: Thermische Eigenschaften der PHB-Referenzproben.

Mechanische Eigenschaften

Zugprüfungen nach DIN EN ISO 527

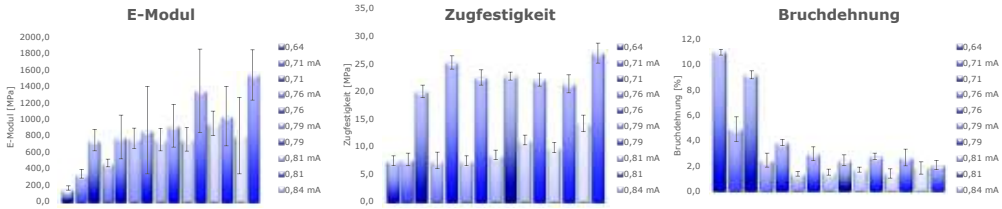


Abb. 7: Ergebnisse der Zugprüfung der PHB-Referenzproben mit (hell) und ohne (dunkel) Additive.

Literatur

[1] Tomizawa S, Sato S, Lan JCW, Nakamura Y, Abe H, Tsuge T: In vitro evidence of chain transfer to tetraethylene glycols in enzymatic polymerization of polyhydroxyalkanoate, Appl Microbiol Biotechnol, Vol. 97, 4821-4829, 2013

[2] Lin JH, Lee MC, Sue YS, Liu YC, Li SU: Cloning of *phaCAB* genes from thermophilic *Caldimonas manganoxidans* in *Escherichia coli* for poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) production, Appl Microbiol Biotechnol, Vol. 101, 6419-6430, 2017