

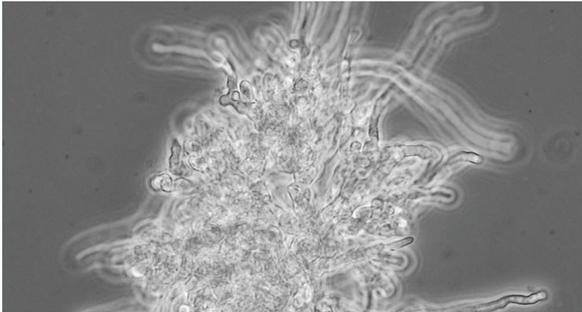


Antje Hevekerl (Autor)

Biotechnisch erzeugte Itaconsäure

Antje Hevekerl

Biotechnisch erzeugte Itaconsäure



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7430>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Abbildungsverzeichnis | vi |
| Tabellenverzeichnis | xi |
| Abkürzungsverzeichnis | xii |
| 1. Einleitung und Zielsetzung | 1 |
| 2. Theorie | 3 |
| 2.1. Itaconsäure | 3 |
| 2.1.1. Markt und Anwendungen von Itaconsäure | 4 |
| 2.2. Herstellung der Itaconsäure | 5 |
| 2.2.1. Chemische Herstellung | 5 |
| 2.2.2. Biotechnologische Herstellung | 6 |
| 2.3. <i>Aspergillus terreus</i> | 6 |
| 2.4. Biotechnologische Produktion von Itaconsäure mit <i>A. terreus</i> | 8 |
| 2.4.1. Stämme und Stammverbesserung | 8 |
| 2.4.2. Biosynthese | 9 |
| 2.4.3. Wachstum und Morphologie | 9 |
| 2.4.4. Substrate und Medienbestandteile | 11 |
| 2.4.5. Reaktorform und Energieeintrag | 12 |
| 2.4.6. Sauerstoffkonzentration | 12 |
| 2.4.7. pH-Wert | 13 |
| 3. Material und Methoden | 15 |
| 3.1. Organismus und Stammhaltung | 15 |
| 3.2. Herstellung der Sporensuspension | 15 |
| 3.2.1. Sporen aus Oberflächenkulturen | 15 |



| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.2.2. | Submerse Sporen | 16 |
| 3.3. | Medium | 16 |
| 3.4. | Kultivierung | 17 |
| 3.4.1. | Schüttelkolben | 17 |
| 3.4.2. | Mikrotiterplatten | 17 |
| 3.4.3. | 1,5-L Bioreaktor | 18 |
| 3.4.3.1. | Aufbau des Bioreaktors | 18 |
| 3.4.3.2. | Ablauf einer Kultivierung | 20 |
| 3.4.4. | 400 mL Bioreaktor | 21 |
| 3.4.4.1. | Aufbau des Bioreaktors | 21 |
| 3.4.4.2. | Ablauf einer Kultivierung | 22 |
| 3.5. | Analytik | 23 |
| 3.5.1. | Probenaufbereitung und Biotrockenmassebestimmung | 23 |
| 3.5.2. | Mikroskopie | 23 |
| 3.5.3. | Bestimmung der Sporenkonzentration | 24 |
| 3.5.4. | Bestimmung des pH-Wertes | 25 |
| 3.5.5. | Bestimmung der Verdunstung in Mikrotiterplatten | 25 |
| 3.5.6. | Bestimmung der Mischzeit in Mikrotiterplatten | 25 |
| 3.5.7. | Bestimmung der maximalen Itaconsäurelöslichkeit | 26 |
| 3.5.8. | Hochleistungsflüssigkeitschromatographie | 26 |
| 3.5.9. | ICP-Analytik | 27 |
| 3.5.10. | Ionenchromatographie | 27 |
| 3.5.11. | Bestimmung der Ausbeute | 28 |
| 3.5.12. | Bestimmung der Gesamtproduktivität | 28 |
| 3.5.13. | Bestimmung der maximalen Produktivität | 29 |
| 3.6. | Geräteliste | 29 |
| 3.7. | Chemikalienliste | 30 |
| 4. | Ergebnisse und Diskussion | 31 |
| 4.1. | Kultivierung in verschiedenen Systemen | 31 |
| 4.1.1. | Schüttelkolben | 31 |
| 4.1.2. | Mikrotiterplatten | 33 |
| 4.1.3. | 1,5 L Bioreaktor | 37 |
| 4.1.4. | 400 mL Bioreaktor | 38 |
| 4.1.4.1. | Probleme im 400 mL Bioreaktor | 39 |



| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.1.5. | Vergleich der Kultivierungssysteme | 41 |
| 4.2. | Medienoptimierung | 42 |
| 4.2.1. | Glucosestartkonzentration | 43 |
| 4.2.2. | Variation der Medienkomponenten | 44 |
| 4.2.3. | Variation der Inokulumkonzentration | 46 |
| 4.2.4. | Erhöhte KH_2PO_4 -Konzentration im Bioreaktor | 47 |
| 4.3. | Prozessoptimierung | 50 |
| 4.3.1. | Start pH-Wert | 50 |
| 4.3.2. | pH-Shift | 51 |
| 4.3.2.1. | pH-Shift im Bioreaktor | 53 |
| 4.3.2.2. | Zugabe von Natriumionen | 54 |
| 4.3.2.3. | pH-Shift in der Wachstumsphase | 55 |
| 4.3.2.4. | Einfluss der Lauge auf den pH-Shift | 56 |
| 4.3.2.5. | Auswirkungen des pH-Shifts auf den Stickstoffverbrauch | 58 |
| 4.3.2.6. | Auswirkungen des pH-Shifts auf die Nebenproduktbildung | 59 |
| 4.3.2.7. | Höhe des pH-Shifts | 61 |
| 4.3.2.8. | Maximale Löslichkeit der Itaconsäure | 62 |
| 4.3.3. | pH-Regelung | 63 |
| 4.3.4. | Temperatur | 66 |
| 4.4. | Kultivierung unter optimierten Bedingungen | 67 |
| 4.5. | Vergleich mit Literatur | 70 |
| 4.6. | Sporenproduktion | 73 |
| 4.6.1. | Sporen aus Oberflächenkulturen | 73 |
| 4.6.2. | Submerse Sporenbildung | 76 |
| 4.6.2.1. | Submerse Sporenbildung nach einem pH-Shift | 76 |
| 4.6.2.2. | Morphologische Beschreibung der Konidienträger und Sporen | 78 |
| 4.6.2.3. | Einflüsse auf die Sporenbildung | 79 |
| 4.6.2.4. | Submerse Sporen als Inokulum | 82 |
| 5. | Zusammenfassung | 84 |
| 6. | Ausblick | 86 |
| A. | Danksagung | 87 |