

# Mikrobiologie Klausurfragen

## Lösungen

Keine Garantie auf Richtigkeit!

### 1. Klausur

- 4 Unterschiede zwischen Pro- und Eukaryoten
  - Prokaryoten ohne Zellkern/ohne Organellen
  - Prokaryoten mit Zellwand aus Peptidoglycan
  - Prokaryoten besitzen ringförmige DNA
  - Prokaryoten besitzen 70S-Ribosomen
- Wachstumskurve
  - lag-Phase
    - \* Anlaufphase
    - \* Anpassung an das Milieu
  - Retardationsphase
    - \* Phase verzögerten Wachstums
  - exponentielle Phase
    - \* Phase exponentiellen Wachstums
  - stationäre Phase
    - \* Verzögerung und Beendigung des Wachstums
    - \* bedingt durch Nährstoffverbrauch und Anhäufung hemmender Stoffwechselprodukte
    - \* Zellzahl bleibt konstant
      - gleichzeitiges Absterben und langsamer Zuwachs von Zellen möglich
    - \* Dauer sehr unterschiedlich
  - Absterbe-Phase
    - \* Absterben der Zellen
    - \* kann mit Autolyse verbunden sein
    - \* Zeitpunkt des Beginns sehr unterschiedlich
- schädigende Umweltfaktoren, gegen die bakterielle Endosporen im Vergleich zu vegetativen Zellen erheblich stärker geschützt sind
  - Hitze, Trockenheit, Strahlung, chemische Desinfektionsmittel

- IMViC–Reihe, pH–Indikator
  - beide Tests erläutern
    - \* IMViC
      1. Indolbildung
        - Indolentstehung bei Tryptophanabbau
        - Indolnachweis durch KOVACS–Reagenz (kirschrote Färbung)
      2. Methylrot
        - pH–Indikator, Nachweis von Säurebildung
        - bei pH < 4.5 rote Färbung
      3. VOGES–PROSKAUER–Test
        - Nachweis von Acetoinbildung aus Glucose
      4. Citrat–Verwertung
        - Nachweis der Alkalisierung (bei Decarboxylierung von Carbonsäuren) durch Bromthymolblau
  - 4 organische Säuren benennen, die als Endprodukte der Gärung von Enterobakterien in größeren Mengen anfallen können
    - \* Succinat
    - \* Lactat
    - \* Acetat
    - \* Formiat
- 3 Mechanismen der genetischen Übertragung bei Bakterien + 3 Mechanismen der genetischen Rekombination
  - Mechanismen genetischer Übertragung
    - \* Transformation
      - Übertragung von Erbmaterial in Form von freier DNA
    - \* Transduktion
      - Übertragung von DNA durch bakterien–spezifische Viren (Bakteriophagen)
    - \* Konjugation
      - Übertragung von genetischen Merkmalen durch direkten Zellkontakt
  - Mechanismen genetischer Rekombination
    - \* parasexuelle Rekombinationen
      - im Zusammenhang mit Transformation, Transduktion und Konjugation
    - \* spezialisierte Transduktion
      - Integration des Phagen–Genoms temperenter Phagen ( $\lambda$ ) in das Wirtsgenom
    - \* transponierbare Elemente
      - DNA–Sequenzen, die ihre Position innerhalb des Genoms verändern können
      - IS–Elemente, Transposons, transponierbare Bakteriophagen
- Aufbau des bakteriellen Peptidoglycans
  - Benennen Sie Glycanmonomere + Art der Verknüpfung
    - \* N–Acetyl–Glucosamin, N–Acetyl–Muraminsäure, alternierend  $\beta$ –1,4–glycosidisch verknüpft

- Zusammensetzung und Vernetzung der Peptideinheiten der Zellwand
  - \* L-, D-Alanin, D-Glutaminsäure, m-Diaminopimelinsäure, L-Lysin
  - \* Verknüpfung Muraminsäure–Aminosäure durch Lactylgruppen
  - \* Verknüpfung der AS durch Peptidbindungen
- Mu ist mobiles Element
  - Nenne 2 weitere Klassen von mobilen genetischen Elementen.
    - \* IS–Elemente, Transposons
  - Wie heißt das Genprodukt von Mu, das den lysogenen Zustand aufrecht erhält?
    - \*
  - Wie heißt das Phagenom im lysogenen Zustand?
    - \* Prophage
  - Kodiertes Enzym vom Phagen Mu?
    - \* Transposase (für den Einbau in das Wirts–Genom)
- antibiotische Wirkung von Penicillin + Tetracyclin
  - Penicillin: Zellwandsynthese
    - \* hemmt die Quervernetzung des Peptidoglykans durch die Glykopeptid–Transpeptidase
  - Tetracyclin: 70S–Ribosomen–Inhibition
    - \* blockiert die Bindung der Aminoacyl–tRNA an die 30S–UE der Ribosomen
- existierende Mechanismen der Resistenz bei diesen Antibiotika
  - \* Penicillin
    - Spaltung des  $\beta$ –Lactamringes durch  $\beta$ –Lactamasen (Penicillinasen)
    - Acylierung durch Penicillin–Acylyase
  - \* Tetracyclin
    - Herabsetzung der Permeabilität der Zellwand für Tetracyclin (VOET und VOET, 1995)
- konjugative Übertragung
  - F–Plasmid
    - \* Sexualfaktor
    - \* trägt alle genetischen Informationen, die für die bei der Konjugation ablaufenden Vorgänge codieren
    - \* tra–Operon
  - Donorzelle (F<sup>+</sup>)
    - \* bildet Pili
      - Organellen mit filamentöser Struktur
      - erkennen Rezeptoren an der Zelloberfläche von Rezipienten und binden an diese
      - danach Retraktion (Rückbildung) der Pili
- Kontakt der Zelloberflächen von Donor– und Rezipientenzelle

- \* "Anschalten" der Gene für die konjugative Replikation und den Transfer des F-Plasmids
- \* Einzelstrangbruch in oriT des F-Plasmids
- \* Transfer des F-Plasmids
- \* bei beiden Partnern Ergänzung des F-Plasmids zu DNA-Doppelstrang
- \* nach Konjugation aktives Auseinanderstreben der Konjugationspartner
- Rezipient (F<sup>-</sup>)
  - \* im Ergebnis der Konjugation zu Donorzellen geworden
- tra-Operon des F-Plasmids
  - \* steuert alle Vorgänge
  - \* größtes bisher bekanntes Operon bei Bakterien

## 2. Klausur

- Wirkung von Immersionsöl beim Mikroskop
  - Erhöhung des Brechungsindex
- Welche Bakterien sind unter dem Mikroskop erkennbar? (Bsp.: *Bacillus subtilis*)
  -
- 2 direkte und 2 indirekte Methoden, um Verlauf des Wachstums einer Bakterienkultur im Flüssigmedium zu verfolgen
  - direkte Methoden
    - \* Gesamtzellzahl
      - mikroskopische Auszählung der Zellen mit Zählkammer
    - \* Lebendzellzahl
      - Zählen der koloniebildenden Bakterien nach Ausplattieren von Zellsuspensionen auf Agarplatten
  - indirekte Methoden
    - \* Bakterienmasse
      - Naß-, Trockengewicht oder Proteingehalt pro Volumeneinheit
    - \* Trübungszunahme
      - Messung der optischen Dichte
- psychro-, halo-, acidophil
  - psychrophil — kälteliebend
  - halophil — salzliebend
  - acidophil — säureliebend
- Sterilisationsverfahren + Anwendungsbeispiel
  - Autoklavieren
    - \* feuchtes Erhitzen unter Druck

- \* Sterilisation von Medien, Instrumenten, etc.
- trockene Hitze
  - \* Glasgeräte und Operationsinstrumente
- Filtration
  - \* Sterilisation von Flüssigkeiten durch Aussieben der Bakterien
- UV- bzw. Röntgenstrahlung
  - \* großflächige Sterilisation (Labors)
- 8 Endprodukte der gemischten Säuregärung von Enterobakterien
  - Succinat
  - Ethanol
  - Formiat
  - Acetat
  - Lactat
  - 2,3-Butandiol
  - H<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub>
- Zellhüllen: Unterschiede zwischen gram<sup>+</sup> und gram<sup>-</sup>
  - gram<sup>+</sup>
    - \* Mureinnetz aus ca. 40 Schichten
  - gram<sup>-</sup>
    - \* Murein dünn-schichtig
    - \* spezielle äußere Membran
      - enthält Lipopolysaccharide, Teichonsäuren
      - verhindert Eindringen größerer Moleküle
      - schützt vor hydrophoben Schadstoffen
- 3 Möglichkeiten des Gentransfers bei Prokaryoten
  - Transformation
  - Transduktion
  - Konjugation
- 2 Antibiotika, die die Synthese der bakteriellen Zellwand blockieren + 2, die die Translokation am 70S-Ribosom inhibieren
  - Zellwand
    - \* Penicillin
  - Inhibierung der Translokation am 70S-Ribosom
    - \* Penicillin, Cephalosporin
- Nettogleichungen Glutamat-DH, Glutamin-Synthetase, Glutamin-2-Oxoglutarat-Aminotransferase

- Tetracyclin, Chloramphenicol
- Mu–Versuche
  - Was passiert, wenn Mu–sensitive E. Coli reingegeben werden + 1 Tropfen Phagensuspension in Mitte von Platte (bei 30°C)?
    - \* Es entsteht ein trüber Plaque
  - Warum sind im Plaque weniger Bakterien gewachsen? Was ist mit Bakterien passiert, die im Plaque wachsen, wenn die Platte bei 42°C inkubiert, welcher Unterschied ergibt sich zu bei 30°C inkubierten?
    - \*
- Konjugation
  - Welcher Partner hat Sexpilus/Sexpili?
    - \* F<sup>+</sup> (Donor)
  - Welcher Partner hat Kopie des Plasmids als erster?
    - \* Rezipient (?)
  - Wie heißt der Mechanismus der DNA–Replikation bei der konjugativen Übertragung?
    - \* Rolling–Circle–Mechanismus

**Quellen:** Skript zum Mikrobiologie–Praktikum, HERDER VERLAG (1983-92 und 1994/95), FRITSCHKE (1999), VOET und VOET (1995), HILDEBRANDT (1998)

## Literatur

FRITSCHKE, W. (1999): *Mikrobiologie* (Spektrum), 2. Aufl.

HERDER VERLAG, Hg. (1983-92 und 1994/95): *Lexikon der Biologie* (Herder und Spektrum Akad. Verl.)

HILDEBRANDT, H., Hg. (1998): *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch* (Walter de Gruyter), 258. Aufl.

VOET, D. und J. G. VOET (1995): *Biochemistry* (Wiley & Sons), 2. Aufl.