

Engenharia Bioquímica

Aula 10

(formulação de meios de fermentação)

2 de Maio de 2012

Requisitos básicos

- É necessário satisfazer as necessidades de carbono, azoto, minerais, fatores de crescimento e água
- Não devem existir elementos que inibam o crescimento
- Idealmente deveríamos realizar uma análise elemental ao microrganismo (composição)
- Podemos utilizar valores médios...

Composição média de microrganismos

Table 4.1 Average composition of microorganisms (% dry weight)

<i>Component</i>	<i>Bacteria</i>	<i>Yeast</i>	<i>Molds</i>
Carbon	48 (46-52)	48 (46-52)	48 (45-55)
Nitrogen	12.5 (10-14)	7.5 (6-8.5)	6 (4-7)
Protein	55 (50-60)	40 (35-45)	32 (25-40)
Carbohydrates	9 (6-15)	38 (30-45)	49 (40-55)
Lipids	7 (5-10)	8 (5-10)	8 (5-10)
Nucleic Acids	23 (15-25)	8 (5-10)	5 (2-8)
Ash	6 (4-10)	6 (4-10)	4 (4-10)
Minerals (same for all three organisms)			
	Phosphorus	1.0 - 2.5	
	Sulfur, magnesium	0.3 - 1.0	
	Potassium, sodium	0.1 - 0.5	
	Iron	0.01 - 0.1	
	Zinc, copper, manganese	0.001 - 0.01	

Modern industrial microbiology and biotechnology/Nduka Okafor

Carbono - energia

- Hidratos de carbono
 - Glicose... no laboratório
 - Amido, celulose...
 - Hidrocarbonetos, álcoois, ácidos orgânicos
- Coeficiente de rendimento
 - Aproximadamente 0,5 g célula seca/g glucose

Azoto

- Proteínas e ácidos nucleicos
 - Elemento chave
- A maior parte dos mo usa amónia ou outros sais de azoto
- Qualquer composto com azoto necessário e que a célula não consiga sintetizar terá de ser adicionado
- Numa bactéria existe em média 12,5% de N
 - Logo se quisermos uma concentração final de 5 g/L de Bactérias....
 - no meio vamos necessitar de...
 $5\text{g/L} * 12,5\% = 625\text{mg/L de N}$

Minerais

- São importantes em algumas enzimas e terão de estar presentes no meio (ou ser adicionados)
- Os principais
 - P, S, Mg, Fe
- Elementos traço
 - Boro, Zinco, Cobre, molibdénio

Custo da matéria prima

- Quanto mais barato a matéria prima mais competitivo o preço do produto final
- Por muito bom que seja uma matéria prima se for demasiado cara não é utilizada em processos industriais
- As matérias primas utilizadas são muitas vezes subprodutos de outros processos industriais
 - Melaços de cana-de-açúcar, etc.

Fatores de crescimento

- Vitaminas
- Aminoácidos
- Nucleótidos
- Terão de ser adicionados ao meio no caso do mo não os conseguir sintetizar

Critérios para escolha de meios

- Preço da matéria prima
- Disponibilidade da matéria prima
- Custos de transporte
- Facilidade de tratamento dos resíduos
- Uniformidade da matéria prima e facilidade de normalização
- Composição química do meio adequada
- Presença de precursores
- Satisfação das necessidades de crescimento e de produção dos mo's

Preço da matéria prima

- Quanto mais barata mais competitivo o preço do produto final
- Por muito bom que seja se for excessivamente caro não é utilizado na indústria
- Devido ao preço baixo são utilizados subprodutos de outras indústrias
 - Melaços – produção de açúcar
 - Água de maceração de milho – Produção de amido

Disponibilidade da matéria prima

- A matéria prima deve estar facilmente disponível para que não haja paragens no processo
- Se for sazonal ou importado terá de ser possível de armazenar durante algum tempo
 - Custos de armazenagem
 - Possível perda de qualidade
 - Etc.

Custos de transporte

- Proximidade entre a industria e o fornecedor de matéria prima
- O custo da matéria prima e do produto final vão depender dos custos de transporte
- Quanto mais perto melhor...

Facilidade de tratamento dos resíduos

- Alguns subprodutos podem ser utilizados noutras indústrias
 - Restos de cereais de cervejeiras na alimentação animal
- Noutros caso não há utilização possível
 - É necessário tratar os resíduos
- Na escolha de uma matéria prima é necessário considerar a necessidade, e custos associados, do tratamento dos resíduos

Uniformidade da matéria prima e facilidade de normalização

- A matéria prima deve ter uma composição constante de modo a garantir um produto final de qualidade uniforme
- Quando existe variabilidade na matéria prima (e.g. melaços da indústria de açúcar) é necessário analisar cada batelada e fazer os ajustes necessários
- Se a variabilidade for grande os custos associados a análises e ajustes podem ser elevados

Composição química do meio adequada

- O meio deve conter as quantidades e proporções adequadas de Carbono, azoto, minerais e vitaminas
- É necessário considerar o tipo de compostos capazes de serem utilizados pelos mo's.
 - Leveduras usam hexoses e poucas metabolizam a lactose
 - A celulose só é utilizada por alguns mo
 - Alguns mo crescem melhor num substrato que noutro

Presença de precursores

- A matéria prima deve conter os precursores necessários à produção dos produtos finais
- Os precursores estimulam a produção de metabolitos secundários
 - Aumentando a quantidade de um metabolito limitante
 - Induzindo a expressão de uma enzima
- Normalmente aminoácidos (ou outras pequenas moléculas)
- Produção de penicilina G
 - Necessidade de um composto fenilo no meio
- Produção de Vitamina B12
 - Cobalto
- Produção de antibióticos - clortetraciclina e griseoflúvina
 - Cloro

Satisfação das necessidades de crescimento e de produção dos mo's

- Fase de crescimento e fase de produção de metabolitos secundários
- As necessidades podem ser diferentes nas duas fases
- Será necessário que o meio seja formulado de modo a satisfazer as necessidades em nutrientes nas duas fases