

PROCESSOS FERMENTATIVOS

AULA 2

TÓPICOS EM BIOPROCESSOS
PPGPVBA

1. INTRODUÇÃO

- Microrganismos
 - decompositores de alimentos;
 - fermentação de alimentos e bebidas.
- Vinho e vinagre – 10.000 AC;
- Cerveja – 5.000 – 6.000 AC - Egito;
- Pão – 4.000 – 7.000 AC – Egito;
- Queijo e leite fermentado – 5.000 AC
- Soja fermentada – 3.000 AC - China

1. INTRODUÇÃO

- Muitos alimentos devem sua produção e suas características às atividades fermentativas dos microrganismos;
- Produtos como queijos maturados, chucrutes, lingüiça fermentada – vida de prateleira maior que a matéria–prima da qual eles foram feitos;
- Alimentos fermentados possuem aroma e sabor característicos que resultam direta ou indiretamente dos organismos fermentadores.

1. INTRODUÇÃO

Importância dos processos fermentativos na indústria de alimentos:

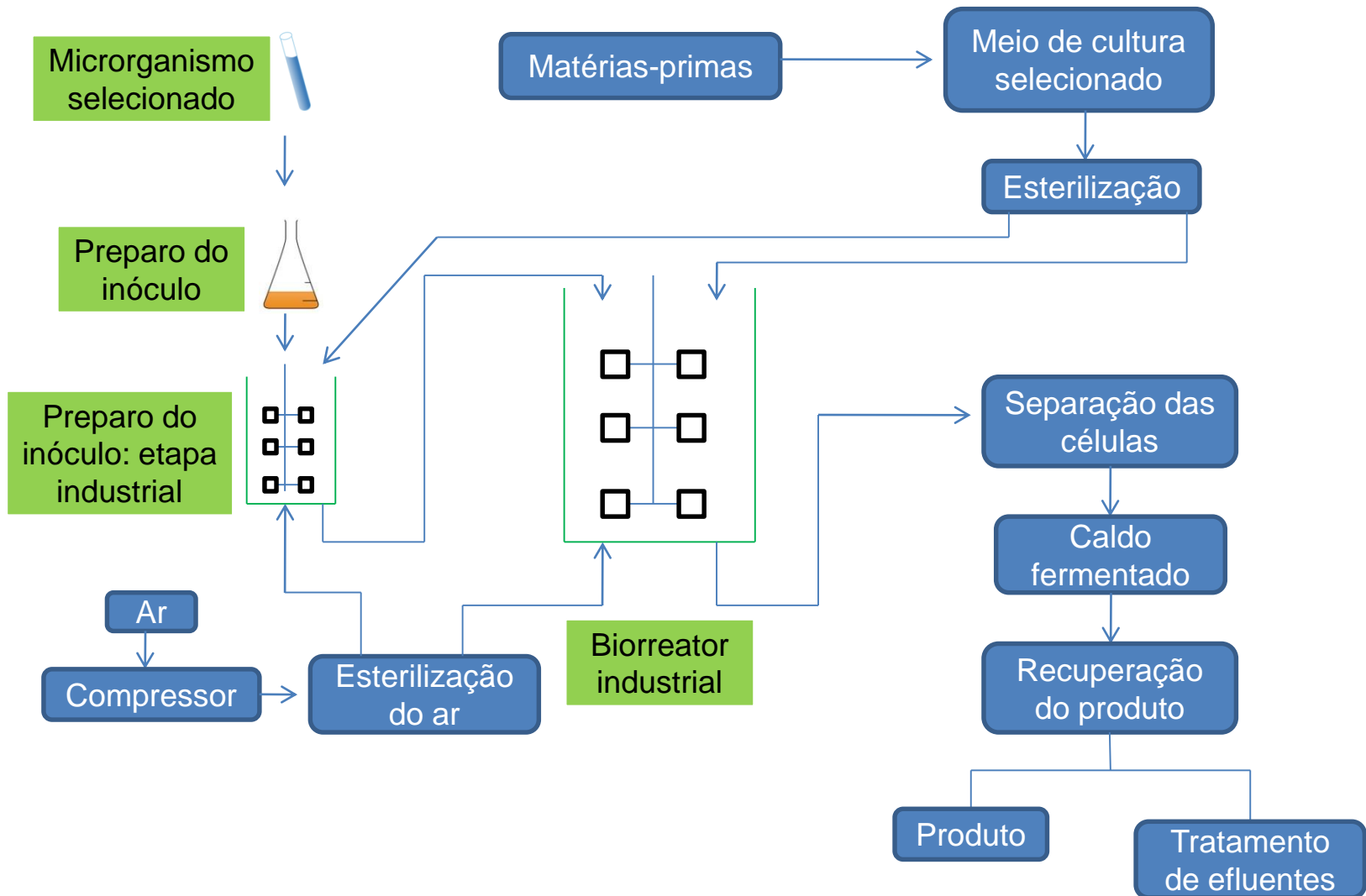
Produtos	Microrganismos
Queijo	Bactérias e fungos
Iogurtes	Bactérias lácticas
Manteiga	Bactérias lácticas
Bebidas	Leveduras e fungos
Produtos de Panificação	Leveduras
Picles, azeitonas e chucrutes	Bactérias lácteas
Carnes fermentadas	Bactérias lácticas
Vinagre	Bactérias acéticas
Aromas	Fungos
Proteínas unicelulares	Fungos, leveduras e bactérias
Soja fermentada	Fungos, leveduras e bactérias

1. INTRODUÇÃO

Importância dos processos fermentativos na indústria química, farmacêutica e na agricultura:

- Etanol: químico, doméstico, carburante;
- Ácidos orgânicos: cítrico, láctico, acético, etc.;
- Solvente: acetona, butanol, etc.;
- Enzimas: amilases, proteases, lipases, pectinases, lactase, entre outras;
- Vitaminas: ergosterol, ácido ascórbico, etc.;
- Antibióticos: penicilina;

2. PROCESSO FERMENTATIVO



2. PROCESSO FERMENTATIVO

O sucesso de um dado processo fermentativo depende principalmente de:

✓ microrganismo;

✓ meio de cultura;

✓ forma de condução do processo fermentativo;

✓ etapas de recuperação do produto.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Microorganismo

Os microrganismos de interesse industrial podem ser obtidos basicamente das seguintes formas:

- ❖ Isolamento a partir de recursos naturais
 - Muito trabalho experimental;
 - Custo elevado;
 - Descoberta de novos produtos.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Microrganismo

- ❖ Compra em coleções de cultura;
 - Existência de muitas coleções de cultura em vários países;
 - Pode-se citar: Agricultural Research Service Culture Collection (EUA) – NRRL Culture Collection (<http://nrri.ncaur.usda.gov>) – Coleção de culturas tropical (<http://www.cct.org.br>);

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Microrganismo

- ❖ Obtenção de mutantes naturais:
 - Surgimento de mutantes naturais na proliferação de células;
 - Não são interessantes no que tange ao processo fermentativo, mas podem gerar linhagens de interesse;
 - Sua obtenção pode demandar muito tempo.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Microrganismo

- * Obtenção de mutantes induzidos por técnicas convencionais:
 - Suspensões de células ou esporos a radiações ultravioleta ou a substâncias químicas mutagênicas.

- * Obtenção de microrganismos recombinantes por técnicas de engenharia genética

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

- ❖ Elevada eficiência na conversão do substrato em produto:
 - matérias-primas incidem significativamente nos custos de produção – 38 a 73% do custo total (fonte orgânica de carbono).

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

❖ Permitir o acúmulo do produto no meio, de forma a se ter elevada concentração do produto no caldo fermentado:

- Sem sofrer inibição pelo acúmulo – custos de recuperação;
- Fermentação alcoólica – inibição da levedura em torno de 8 a 10 % (em volume) em etanol.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

❖ Não produzir substâncias incompatíveis com o produto:

- Produção de glicosidase – alguns microrganismos também produzem a transglicosidase;
- Desinteresse pelo processo produtivo;
- Dificuldade na recuperação do produto.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

❖ Apresentar estabilidade quanto ao comportamento fisiológico:

- conhecimento de suas técnicas de conservação;
- manutenção da sua produção durante todas as etapas do processo fermentativo;
- Células que privilegiem o crescimento em detrimento do acúmulo de produto.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

- ❖ Não ser patogênico;
 - manipulação sem riscos ambientais, principalmente no término do processo fermentativo;
 - cultivos de patogênicos exigem cuidados adicionais (câmaras assépticas).

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

❖ Não exigir condições de processo muito complexas:

- economicidade de produção;
- microrganismo apresente uma faixa de valores ótimos para produção do produto e não valores pontuais;

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

❖ Não exigir condições de processo muito complexas:

- microrganismos que apresentem bom desempenho em pequenas concentrações de oxigênio dissolvido;
- Microrganismos que excretem proteínas – formação de espuma (aumento nos custos de produção – antiespumante).

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

- ❖ Não exigir meios de cultura dispendiosos:
 - economia do processo produtivo;
 - estudo e conhecimento das necessidades nutricionais de um determinado microrganismo;

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de microrganismos para aplicação industrial

❖ Permitir a rápida liberação do produto para o meio:

- sem inibição pela retenção do produto;
- separação do microrganismo (centrifugação ou filtração);
- As condições de cultivo podem interferir na excreção de um determinado produto – ex: pH na excreção de glicoamilase.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

- ❖ Ser o mais barato possível:
 - desde que atenda as necessidades do microrganismo.
- ❖ Atender às necessidades nutricionais do microrganismo:
 - permitir a obtenção do produto.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

❖ Auxiliar no controle do processo – variações de pH e formação de espuma:

- utilizar componentes que auxiliem no controle de pH (uréia);
- Fonte de carbono (glicose, sacarose, frutose, polissacarídeos, etc.);
- Fonte de nitrogênio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, fonte de fósforo e ainda outros elementos (Na, K, Fe...);

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

- ❖ Auxiliar no controle do processo – variações de pH e formação de espuma:
 - meios de composição definida ou sintéticos;
 - os meios sintéticos são estáveis e evitam problemas quanto a recuperação dos produtos.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

- ❖ Não provocar problemas de recuperação do produto:
 - utilizar meios de composição definida;
 - utilização de extrato de carne, extrato de malte e de levedura.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

- ❖ Os componentes devem permitir algum tempo de armazenagem, a fim de estarem disponíveis o tempo todo:
 - extratos de levedura, carne e peptona de soja – composição variável ao longo do tempo.

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

- ❖ Ter composição razoavelmente fixa:
 - matérias-primas naturais – cana-de-açúcar, melaços, farinhas;
 - composição química desconhecida e variável (variedade, solo, safra, clima, etc.);

2. PROCESSO FERMENTATIVO

Características desejáveis de meios de cultivo

- ❖ Não causar dificuldades no tratamento final do efluente:
 - Apesar de serem mais baratas, as matérias-primas naturais podem causar problemas adicionais no tratamento de efluentes.