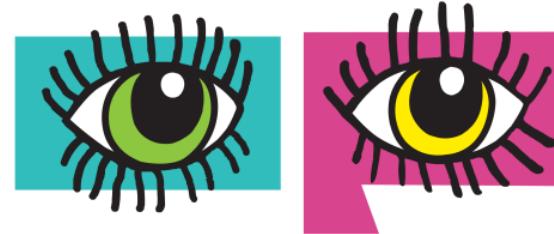




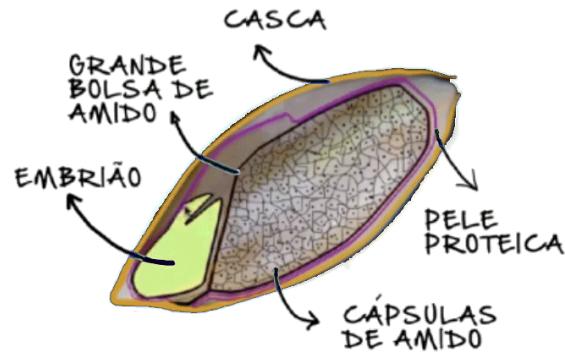
Cerveja Capitu



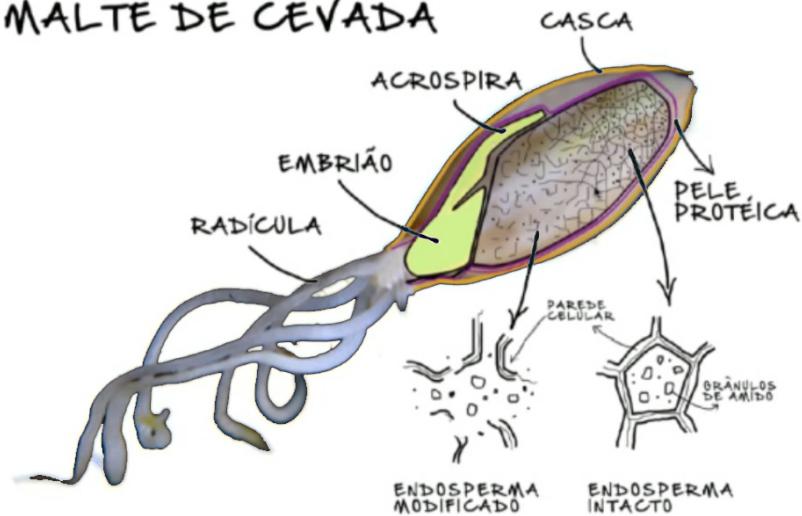
Princípios da Malteação

Princípios da Malteação

A SEMENTE DE CEVADA



MALTE DE CEVADA



- **Definição:**

Processo controlado de germinação conduzido pelo homem em um curto período de tempo.

- **Objetivos:**

- Ativação e formação enzimática
- Transformação das substâncias de reserva do grão
- Formação de substâncias corantes e aromatizantes (melanoidinas)

Malteação - Resumo dos processos

- Recebimento e avaliação
- Limpeza e sortimento
- Maceração e Lavagem
- Germinação
- Pré-secagem / Secagem // Torrefação // Caramelização
- Degerminação
- Pousio técnico

Malteação – Etapas preliminares

- **Recebimento e avaliação:**
- Verificação da qualidade da cevada quanto à aspectos sensoriais:
 - Cheiro (desejado: de palha), umidade e temperatura (as mais baixas possíveis), presença de insetos e fungos (isento), sementes estranhas (< 1%), coloração (amarelo clara, uniforme e sem manchas), brilho (desejado) ou opacidade da casca e tamanho dos grãos (se a espessura for <2,2mm: refugo (pouco amido e alto teor proteico)).
- Na grande indústria também são realizadas várias avaliações fisiológicas e análises químicas para verificar a vitalidade dos grãos e sua composição, assim como bateladas de micromalteação de modo a avaliar o lote recebido e otimizar / atualizar os parâmetros dos processos a ser executados na malteação em larga escala.
- **Limpeza e sortimento:**
 - Objetivos: retirada de sujidades, poeira e grãos pequenos, secos ou quebrados, homogenização dos tamanhos dos grãos visando homogeneidade em cada etapa.
 - Métodos:
 - Limpeza: insuflamento de ar, peneiramento, uso de imãs
 - Sortimento e classificação: peneiramento graduado e divisão por espessuras (Peneiras com furos de lado menor: 2,2mm, 2,5mm e 2,8mm)

Malteação – Etapas: maceração

- **Lavagem e Maceração:** Limpeza de microorganismos e substâncias indesejáveis das cascas. Hidratação dos grãos sob condições aeróbicas até níveis de umidade ideais para a germinação: 38 - 42%.
- **Tipos de Maceração:**
 - **Imersão contínua:** com trocas de água: 1a troca de 2 a 8h, demais a cada 10 a 12h;
 - **Imersão intermitente** : com curtos períodos úmidos e longos períodos drenados : úmido 4-6h >> drenado 14-20h >> úmido 2 a 4h >> drenado 14 a 24h...
 - **Aeróbica** (com aspersão): com períodos de aspersão de água nos grãos. Resulta em redução significativa no uso de água, porém o malte final apresenta paladar menos suave.
- **Fatores de influência:**
 - **Temperatura:** baixas: entre 16 a 18 °C para favorecer o desenvolvimento enzimático e diminuir o crescimento fúngico.
 - **Concentrações de O2 e CO2:** Grande demanda do embrião por O2 e crescente conforme o mesmo se desenvolve. >> Aeração da água, retirada do CO2 por ventilação.

Malteação – Etapas: germinação

- **Germinação:** Ativação e formação enzimática, transformação das substâncias de reserva com um mínimo de perdas.
- **Fases:**
 - Desenvolvimento do embrião : primeiro e segundos dias;
 - Formação e ativação enzimática: segundo ao quinto dias;
 - Transformações das substâncias de reserva: segundo dia ao fim das reservas ou ao momento de interrupção por secagem.
- **Fatores de influência em ordem decrescente de importância:**
 - **Umidade:** vital durante toda a germinação. Maior umidade >> maior desenvolvimento embrionário, atividade enzimática e crescimento de raízes.
 - **Temperatura:** Temperaturas baixas favorecem a síntese de enzimas e diminuem a atividade enzimática, assim como o crescimento de raízes (perdas).
 - Maltes base claros: germinar a temperaturas baixas (16°C)
 - Maltes escuros ou caramelo/cristal: germinar a temperaturas mais altas: (18 a 20°C)

Malteação – Etapas: germinação

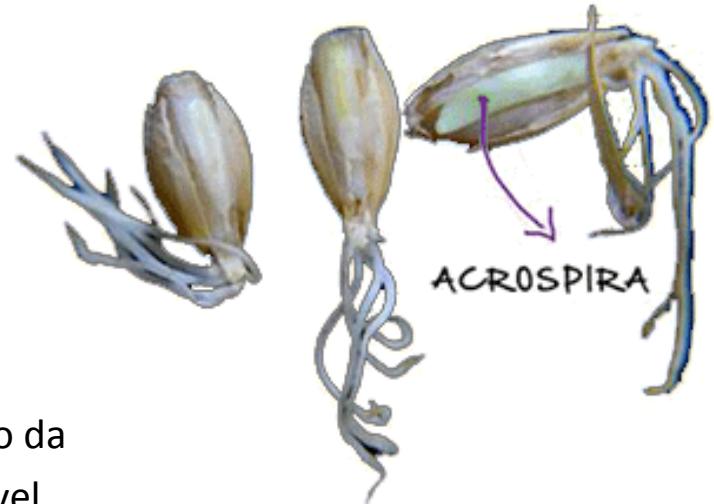


- **Fatores de influência em ordem decrescente de importância (continuação):**
 - **Relação O₂ / CO₂:** CO₂ é muito prejudicial ao desenvolvimento embrionário e à síntese da alpha amilase, devendo ser removido nas fases iniciais da germinação. Porém a manutenção do CO₂ da metade para o final do processo é importante para diminuir a atividade enzimática e o crescimento de raízes que representam perdas no processo.
 - **Tempo:** Europa: 1 a 2 dias de maceração, 5 a 6 dias de germinação.
 - **Ativadores / Inibidores de germinação:** além do CO₂ que é gerado pelo processo e deve ser usado para inibir algumas reações, diminuindo perdas, pode-se usar:
 - Ácido giberélico: já presente no grão e cuja adição exógena visa diminuir o tempo de germinação e o uso de água e melhorar a modificação do corpo farinhoso.
 - Bromato de potássio: reduz o crescimento de radículas.
- **Formação de precursores de DMS:** com a degradação das proteínas durante a germinação ocorre a formação de SMM (S-metilmetyionina), que é termicamente instável e se degrada, dentre outras substâncias, em DMS durante a secagem do malte.
- Fatores que diminuem a formação de DMS: baixo teor proteico na cevada; baixo grau de modificação durante a germinação; alta vazão de ar durante a secagem do malte verde, uso de ar de pré-secagem com temperatura acima de 60 °C e temperatura final de secagem de 85 °C.

Malteação – Etapas: germinação

- **Características desejáveis no “malte verde” produzido:**

- Odor: puro e característico;
- Aspecto: sem fungos, grãos danificados ou muitas raízes quebradas;
- Uniformidade entre grãos no: Ponteio (aparecimento da raiz) e no Grau de modificação (aferição visual possível pelo comprimento das acrospiras / folículos);
- Grau de modificação compatível com o malte a ser produzido: maltes base: menor modificação; Maltes escuros/especiais: maior grau de modificação ou até mesmo com a presença de hussares (folículos que já ultrapassaram o comprimento dos grãos);
- Desenvolvimento mínimo das raízes: menores perdas;
- Boa friabilidade: uniformidade do traço de giz*, sem a presença de grumos: indicativo de corpo farinhoso bem modificado e de maneira uniforme. (* Método de análise manual: espremer esfregando o grão entre o polegar e o indicador).



Malteação – Etapas: pré- secagem e secagem

- **Pré-secagem:** cuidadosa interrupção da germinação minimizando a inativação e degradação enzimática até o Ponto de rompimento (“Durchbrich”, “Break-point”)
 - Etapa essencial para maltes base, pois após a redução da umidade para valores abaixo de 18 a 20% as enzimas estão mais protegidas do calor contra inativação e desnaturação.
 - Deve ocorrer com grandes vazões de ar , frequentes revolvimentos e baixas temperaturas (~45ºC) para que a umidade seja retirada de forma gradual preservando a porosidade do endosperma e evitando o encolhimento dos poros e vitrificação do entorno dos grãos o que resultaria em baixa solubilidade durante a mosturação.
- **Secagem:** remoção de aromas indesejáveis, formação de cores, aromas e sabores e permitir a remoção das radículas, o transporte e o armazenamento correto.
Umidade final: maltes claros: 4 a 8%; maltes escuros 1,5 a 4%.

10 kg de cevada  **16 kg de malte verde**  **8 kg malte seco degerminado**

Malteação – Etapas: maltes-base: detalhes

- **Maltes-base claros** (% de proteínas: 9,5-11,0; Comprimento da acrospira: 2/3 a 3/4)
 - **Pré Secagem:** 100% ar novo, alta vazão de ar, lento aumento de temperatura (1,5-2,0 °C /min). Rápida redução da umidade, mínima ação enzimática.
 - duração: 10 a 12h; Faixa de temperatura: 38 a 65°C
 - **Secagem:**
 - duração: 7 a 9h; Faixa de temperatura: 64 a 85°C
- **Maltes-base escuros** (% de proteínas: 11,0 a 13,0; Comprimento da acrospira: 3/4 a 1)
 - **Pré Secagem:** 70% de ar novo, média vazão de ar. Lenta redução da umidade, máxima ação enzimática.
 - duração: 6 a 10h; Faixa de temperatura: 45 a 55°C
 - **Secagem:**
 - duração: 10 a 12h; Faixa de temperatura: 60 a 110°C
 - **Açucaração:** realizar paradas (1 a 2 horas) em 60 e 70°C com 100% de ar de retorno (manutenção da umidade) antes de realizar a subida para as temperaturas máximas previstas (Munich: 102 a 110°C e Vienna 90 a 95°C).
- **OBS.:** As faixas de temperatura e tempo variam muito em função do método de secagem utilizado e a altura da camada de grãos.

Malteação – Etapas: torrefação

- **Torrefação:** Formação de agentes de cor, aroma e sabor com altas temperaturas (120 a 210°C) e a partir do malte previamente seco ou semi-seco. >> Maltes escuros.
 - Usados nas brassagens essencialmente para formação de cor, aroma e sabor e em quantidades mínimas, os maltes escuros não precisam ter poder diastático. Neste sentido sua secagem pode ser feita a altas temperaturas, indo diretamente até a temperatura final de torrefação, a qual será mantida até a obtenção da coloração desejada.
 - Ocorre a queima quase que total do amido dos grãos.
 - Podem ser feitas variações, como a torrefação de maltes verdes previamente caramelizados ou que sofreram a reação de Maillard para a obtenção de pequenas variações nos aromas e sabores finais.
 - Deve ser previsto procedimento para o rápido resfriamento dos grãos evitando passar do ponto desejado, o que ocorre rapidamente.

Malteação – Etapas: maltes caramelo e cristal

- **Caramelização / Cristalização:** Formação de agentes de cor, sabor e aroma a partir das reações de Maillard e de caramelização.
 - Temperatura de maceração e germinação: 18 a 20°C; Percentual de proteínas: 9,5-13,0; Comprimento da acrospira: 3/4 a 5/4 (é comum a presença de Hussares);
 - Processo: o “malte verde” é submetido às temperaturas de trabalho das enzimas de sacarificação mantendo-se alta umidade (~100%), transformando o amido em açúcares menores (um mini mash dentro de cada grão). Em seguida, eleva-se a temperatura para a faixa de ~110°C a 160°C para realizar as reações de Maillard e /ou de caramelização, deixando a umidade do meio baixar naturalmente;
 - É importante frisar que nunca se obtêm apenas reações de caramelização, uma vez que para se chegar nas temperaturas para tal (~150°C) deve-se passar pelas temperaturas em que ocorrem as reações de Maillard e sempre há aminoácidos disponíveis para tal;
 - É possível favorecer ou desfavorecer as reações de Maillard partindo de cevadas com maior ou menor teor de proteínas e/ou modificando o pH do meio com a adição de alguns produtos (as reações finais do processo descrito por Maillard são favorecidas em condições alcalinas).

Malteação: Etapas posteriores

- **Degerminação:** retirada das radículas, cascas soltas e poeira
 - Com os grãos já secos e resfriados é possível a retirada das radículas o que pode ser feito com abrasão em peneira, esfregasso manual ou com um pano seco.
 - As radículas conferem amargor e escurecimento à cerveja devendo ser retiradas ao máximo. Elas representam, por outro lado, ótimo alimento para animais pelo seu alto teor proteico (~30%), fibras e matérias graxas, dentre outras substâncias.
- **Descanso ou Pousio técnico:** período que deve ser esperado antes da utilização dos maltes visando:
 - Homogenização da umidade interna dos grãos;
 - Absorção de água pelas enzimas de modo a se evitar problemas tais como: mosto turbido, problemas na filtração do mosto e dificuldades na fermentação;
 - Facilitar a moagem uma vez que com o tempo a casca e o endosperma perdem fragilidade (se quebram ao invés de amassar).

Malteação: considerações finais

- Em cada etapa do processo deve ser realizada análise sensorial do aroma, sabor e cor dos grãos de modo a se criar um repertório dos resultados.
- É imprescindível que todos os dados das análises sensoriais e detalhes de procedimentos sejam anotados, de modo a se obter um banco de dados para correções e tomadas de decisões para as próximas produções.
- A partir do malte final, deve ser feito um “mini mash padrão”* a partir do qual se obtém dados importantes como o extrato original, poder diastático, coloração, sabor e aroma. É importante realizar este mesmo mini mash com maltes comerciais, dos quais se tem ficha técnica, de modo a comparar os valores obtidos com os dos maltes que você fizer.

* Simples infusão em garrafa térmica do malte bem moído e filtrado em coador de papel – devendo ser padronizados todos os parâmetros: massa de malte, grau de moagem, volume de água, temperatura e tempo da infusão.

Bons Maltes, boas Cervejas!!!



Cerveja Capitu

