



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição

Microbiologia de sucos

Profa. Dra. Daniele F. Maffei

1

Qual a diferença entre suco, néctar e refresco?

2

Introdução

Definição

Suco: bebida não fermentada, não concentrada, ressalvados os casos a seguir especificados, e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo.

- É proibida a adição de aromas e corantes artificiais.
- Adição de açúcar permitida (máximo 10% do seu volume total), tendo sua denominação acrescida pela designação adoçado.
- O suco poderá ser desidratado ou concentrado (parcialmente desidratado).

3

Introdução

Definição

Suco

- **Natural:** sucos preparados na hora e com frutas frescas.
- **Integral:** sucos sem adição de açúcares e na sua concentração natural (não inclui sucos reconstituídos).
- **Concentrado (parcialmente desidratado) ou desidratado:** sucos que reconstituídos para consumo.



4



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL
Porção de 200ml (1 copo)

Quantidade por porção	%VD*
Valor Energético 74kcal → 315kJ	4
Carboidratos 16g	5
Proteínas 1,8g	2
Fibra Alimentar 1,7g	7
Vitamina C 70mg	156%

(*)% Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.
Não contém quantidades significativas de Gorduras Totais, Gorduras Saturadas, Gorduras Trans e Sódio.

Devido a variação de sódio e diversidade da fruta o produto pode sofrer alterações no cal, sabor e aroma.

CONSERVAR REFRIGERADO ENTRE AS TEMPERATURAS DE -2°C a 5°C E APÓS ABERTO CONSUMIR EM ATÉ 48 HORAS.

REGISTRO DO PRODUTO NO M.A.P.A Nº PR 000470-7.000001

INGREDIENTES: Suco de laranja pasteurizado. Sem conservantes, não fermentado, não alcoólico.

NÃO CONTÉM GLÚTEN

5

Introdução

Definição

Néctar: bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável, adicionada de açúcares, destinada ao consumo direto. Deve conter o mínimo de 30% da fruta, polpa ou parte comestível do vegetal em sua composição.



6

Introdução

Definição

Refresco: bebida não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, com ou sem adição de açúcares. A quantidade mínima de fruta, polpa ou parte comestível do vegetal exigida é de 5% a 30%. Contém açúcar, aromas e corantes artificiais, entre outras substâncias químicas. Ou seja, dos três, ele é o menos natural.



7

Introdução

Consumo de sucos de frutas: recomendado para compor uma alimentação equilibrada e saudável.



X



8

Introdução

Características gerais

- Alta atividade de água;
- Baixo valor de pH – alimento de alta acidez;
- Contém açúcares (glicose, sacarose, frutose);
- Rico em vitaminas e sais minerais

Principais micro-organismos deteriorantes

- *Bacillus* ácido tolerantes;
- Bactérias ácido lácticas;
- Fungos: bolores (comuns e ácido resistentes) e leveduras
- *Alicyclobacillus* spp.

9

Família *Bacillaceae* – *Bacillus* ácido tolerantes

10

Família *Bacillaceae*

- Bastonetes
- Gram positivo;
- Gêneros: *Bacillus* spp. entre outros;
- Amplamente distribuídos no ambiente;
- Importância como deterioradores: produção de esporos;
- Principais espécies: *B. coagulans* e *B. stearothermophilus*;
- Deterioração do tipo *flat-sour*.

11

Gênero *Bacillus* – importância em alimentos com pH <4,6

Bacillus coagulans

- Espécie de *Bacillus* capaz de se desenvolver em alimentos muito ácidos (acidúricos – pH ~3,8);
- Termófilo facultativo: 55 °C e algumas linhagens mesófilas (35-37 °C);
- Anaeróbio facultativo;
- Redução do pH (ácido láctico) sem produção de gás = “*flata-sour*”;
- Contaminação por subprocessamento ou recontaminação.
- Extremidades das latas planas (aparência do produto normal), porém o sabor é ácido. O líquido fica turvo e o aroma alterado.

12

Gênero *Bacillus* – importância em alimentos com pH <4,6

Bacillus stearothermophilus

- Termófilo obrigatório (se desenvolve até 65 °C, mas não a 30 °C);
- Produzem ácido láctico sendo menos acidodúrico que *B. coagulans*;
- *B. coagulans* e *B. stearothermophilus* são responsáveis pela deterioração “flate-sour”, mas *B. stearothermophilus* = alimentos de baixa acidez.



13

Gênero *Bacillus* – importância em alimentos com pH <4,6

Portanto:

- *B. coagulans* e *B. stearothermophilus* são bactérias termófilas esporuladas causadoras de deterioração do tipo “flate-sour”;
- Utilizam carboidratos (sacarose) produzindo ácido láctico, deteriorando o alimento sem produzir gás, ou seja, não alterando a aparência das latas.
- Possíveis causas: contaminação inicial, falhas BPF, etapa de resfriamento lenta ou estocagem prolongada a temperaturas elevadas.

14

Bactérias Ácido Lácticas (BAL)

15

Bactérias ácido lácticas

- Cocos ou bacilos (Gram +);
- Anaeróbias facultativas;
- Não esporulados;
- Ácido tolerantes;
- Fermentadoras: energia pela fermentação de carboidratos – produto da fermentação = ácido láctico + ATP

Gêneros

- *Lactobacillus* (bastonetes)
- *Streptococcus* (cocos)
- *Pediococcus* (cocos)
- *Leuconostoc* (cocos)

16

Bactérias ácido lácticas

Homo x Heterofermentação

Homofermentativas (homoláticas)

- Ácido láctico

Heterofermentativas (heteroláticas)

- Ácido láctico
- Ácido acético
- Etanol

17

Bactérias ácido lácticas

Ação das BAL

Presença desejada:

- Inibir patógenos, gerar textura e *flavor*.
- Processos fermentativos pelo desenvolvimento de sabores e textura (produção de iogurtes, queijos, vegetais fermentados etc.).

Presença indesejada:

- Desenvolvimento *off-flavor*
- Contaminantes de processos fermentativos para produção de etanol (prejuízos) – degradação da sacarose e formação ácidos orgânicos – intoxicam as leveduras.

18

Microbiota de bactérias ácido-láticas em frutas

Deterioração de sucos por BAL

- Tornam os sucos opacos, pode ter produção de gás;
- Provocam aumento da pressão dos containers;
- Algumas espécies produzem dextranas* (polissacarídeos), outras produzem diacetil;
- * Formada por ação da enzima dextrana sucrose em produtos com alta % de sacarose = alterações de viscosidade em sucos e encrostamento em linhas de produção.
- Não apresentam resistência térmica considerável.

19

Fungos: bolores e leveduras

20

Fungos

Características gerais

- Crescimento mais lento que das bactérias. No entanto, são capazes de tolerar condições adversas do meio.
- Sobrevivem em baixo pH, baixa umidade, ampla faixa de temperatura, elevada concentração de sal e açúcares – microbiota dominante em produtos de fruta.
- Cultivo de fungos: bactérias inibem seu crescimento – meios com antibióticos e acidificação.

21

Fungos

Fungos filamentosos

- Filamentos tubulares individuais – denominados **hifas**;
- Conjunto de hifas – micélio – visível a olho nu.

Principais fungos filamentosos em alimentos

- *Fusarium* sp.
- *Mucor* sp.
- *Rhizopus* sp.
- *Aspergillus* sp.
- *Penicillium* sp.

22

Fungos

Importância

- Produção de alimentos: cerveja, vinho, pães e queijos;
- Fungos comestíveis, produção de antibióticos (penicilina);
- Saúde pública: micotoxinas* (importância em grãos e frutas);
- *Patulina (produzida por *Aspergillus* e *Penicillium* em frutas e sucos de frutas)
- *Ocratoxina (produzida por *Aspergillus* e *Penicillium* em frutas cítricas)
- Tecidos vegetais: fitopatógenos;
- Enfermidades em humanos: micoses.

23

Leveduras

Características gerais

Leveduras = fungos unicelulares

Fermentam diversos açúcares com produção de gás

Gêneros comuns:

- *Candida*
- *Geotrichum candidum*
- *Rhodotorula**
- *Pichia**
- *Zygosaccharomyces*
- *Saccharomyces**
- * ocorrência típica em maçã fresca

24

Alicyclobacillus

25

Alicyclobacillus

Características gerais

- Bastonetes, móveis, aeróbios ou anaeróbios facultativos, esporulados.
- As bactérias são capazes de crescer em condições ácidas, enquanto os esporos são capazes de sobreviver a procedimentos típicos de pasteurização.
- Acidófilos, crescendo em pH de 2,0 a 6,0 (ótimo 4,0 a 4,5), temperatura de 35 a 60 °C (ótima 40 a 45 °C). Algumas espécies crescem a 25 – 30 °C. Temperaturas abaixo de 20 °C = sem crescimento.

26

Alicyclobacillus

Características gerais

A principal característica que difere dos outros membros do grupo *Bacillus* – composição lipídica da membrana celular.

- Ácidos graxos ω-alicíclicos, não encontrados em nenhuma outra espécie de *Bacillus*.

27

Alicyclobacillus

Algumas espécies do gênero *Alicyclobacillus*

- *A. acidiphilus*
- *A. acidocaldarius*
- *A. acidoterrestris*
- *A. contaminans*
- *A. cyclohepatincus*
- *A. disulfidooxydans*
- *A. fastidiosus*
- *A. vulcanalis*

28

Alicyclobacillus

Deterioração causada por *A. acidoterrestris*

Causa forte odor de **guaiacol** (aroma químico de desinfetante) e a formação de pigmentos em sucos cítricos, maçã, naturais ou pasteurizados, estocados à T° ambiente ou susceptíveis à altas T°;

A. acidoterrestris cresce em suco de maçã, suco de laranja e suco de uva, quando estocado à 30 °C, em mais de 4 ciclos logarítmicos, atingindo a fase estacionária com uma população de 10⁶ - 10⁷ UFC/mL após 8 dias;

Após 4 dias a deterioração pode ser detectada, quando a população alcançou cerca de 10⁵ UFC/mL. Em 25 °C crescimento mais lento, atingindo uma população máxima de 10⁴ - 10⁵ UFC/mL depois de 8 dias.

29

Alicyclobacillus

Produção de **guaiacol**

- Precursor do guaiacol: aminoácido tirosina.
- Composto orgânico (oleoso, incolor e aromático)
- Produção – estimulada pela presença de ar na embalagem e espaços livres grandes.
 - Suco de maçã
 - Suco de laranja

30

Surtos de ETA associados à ingestão de sucos de frutas

31

Surtos

Surto de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Informe - 2024

Ministério da Saúde
Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Março de 2024



GOV.BR/SAUDE
@mnsaude

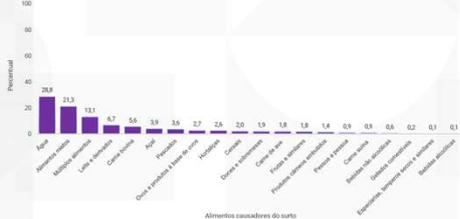
32

Surtos

Perfil Epidemiológico

Distribuição dos alimentos causadores¹ de surtos de DTHA, Brasil, 2014 a 2023*

n=2.112



Fonte: Sinais/SISA/Ministério da Saúde
* Dados preliminares, sujeitos a alterações.
Excluídos registros ignorados, inconsistentes e inconclusivos (n = 4.762)

33

Surtos

Juice-Associated Outbreaks of Human Illness in the United States, 1995 through 2005

JAZMIN D. VOJDANI,^{1*} LARRY R. BEUCHAT,² AND ROBERT V. TAUXE³

¹Enteric Diseases Epidemiology Branch, Centers for Disease Control and Prevention, 1600 Clifton Road N.E., MS A-38, Atlanta, Georgia 30333; ²Center for Food Safety and Department of Food Science and Technology, University of Georgia, 1109 Experiment Street, Griffin, Georgia 30223-1797; and ³Division of Foodborne, Bacterial and Mycotic Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, 1600 Clifton Road N.E., MS C-09, Atlanta, Georgia 30333, USA

MS 07-366; Received 17 July 2007/Accepted 16 September 2007

ABSTRACT

Outbreaks of illness associated with consumption of fruit juice have been a growing public health problem since the early 1990s. In response to epidemiologic investigations of outbreaks in which juice was implicated, the U.S. Food and Drug Administration implemented process control measures to regulate the production of fruit juice. The final juice regulation, which became effective in 2002, 2003, and 2004, depending on the size of the business, requires that juice operations comply with a hazard analysis critical control point (HACCP) plan. The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) receives reports of food-associated outbreaks of illness. We reviewed fruit juice-associated outbreaks of illness reported to the CDC's Foodborne Outbreak Reporting System. From 1995 through 2005, 21 juice-associated outbreaks were reported to CDC; 10 implicated apple juice or cider, 8 were linked to orange juice, and 3 involved other types of fruit juice. These outbreaks caused 1,366 illnesses, with a median of 21 cases per outbreak (range, 2 to 398 cases). Among the 13 outbreaks of known etiology, 5 were caused by *Salmonella*, 5 by *Escherichia coli* O157:H7, 2 by *Cryptosporidium*, and one by Shiga toxin-producing *E. coli* O111 and *Cryptosporidium*. Fewer juice-associated outbreaks have been reported since the juice HACCP regulation was implemented. Some juice operations that are exempt from processing requirements or do not comply with the regulation continue to be implicated in outbreaks of illness.

34

Questão para estudo

1. O que caracteriza a deterioração do tipo *flat-sour*? Em quais produtos pode ocorrer?
2. Quais cuidados são necessários para evitar que esse tipo de deterioração ocorra?

35

Referências

- ADAMS, M., MOSS, M. *Food Microbiology*. 3rd ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008.
- DOYLE, M.P., BEUCHAT, L.R. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press, 2007. 1038p.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. 2ª ed.: Rio de Janeiro: Atheneu, 2023. 292p.
- JAY, J.M., LOESSNER, M.J., GOLDEN, D.A. *Modern food microbiology*, 7th ed. New York: Springer, 2005. 790p.

36