

MARCIA TEIXEIRA BITTENCOURT

**ATIVIDADE MICROBIANA EM COUVE (*Brassica oleraceae* cv. *acephala*)
MINIMAMENTE PROCESSADA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola, para obtenção do título de "*Magister Scientiae*"

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2000**

RESUMO

BITTENCOURT, Márcia Teixeira M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2000. **Atividade microbiana em couve (*Brassica oleraceae* c.v. *acephala*) minimamente processada**. Orientadora: Maria Cristina Dantas Vanetti. Conselheiros: Rolf Puschmann e Frederico José Vieira Passos.

Alterações nas características químicas, sensoriais e na microbiota contaminante de couve minimamente processada e estocada em embalagem com modificação passiva da atmosfera foram avaliadas durante a estocagem a 1°C, 5°C e 10°C. Estabeleceu-se que a seqüência das etapas do processamento mínimo da couve consistiria de sanitização, fatiamento e enxágüe, considerando-se os resultados de redução dos contaminantes aeróbios mesófilos, do teor de cloro ativo residual e pH na solução sanitizante e do teste de aceitação sensorial do produto. A sanitização da couve em uma solução contendo 200 ppm de cloro livre, por 10 min, à temperatura de, aproximadamente, 10°C, resultou em uma redução significativa ($P \leq 0,05$) de 1,2 a 2,0 ciclos logarítmicos no número de bactérias aeróbias. As concentrações de O₂ e CO₂ no interior das embalagens de couve minimamente processada embalada em filme de permeabilidade elevada variaram, significativamente ($P \leq 0,01$), no período de estocagem. Os resultados indicaram que, no produto mantido a 10°C, houve maior consumo de O₂ e maior acúmulo de CO₂ que a 5°C e 1°C. Observou-se aumento significativo do pH da couve mantida a 5°C e 10°C e diminuição dos teores de glicose e frutose no produto mantido nas três

temperaturas avaliadas. Os resultados do teste de aceitação permitiram estimar que a couve minimamente processada manteve aparência e aroma nos níveis estabelecidos, no 21º dia a 1°C, e por um período inferior a 18 dias a 5°C. Quanto à aparência o produto seria aceito até o décimo dia, a 10°C, mas, no oitavo dia de estocagem, o aroma promoveria sua rejeição. A população de mesófilos e psicrotróficos predominou em relação à população de bactérias lácticas, anaeróbios mesófilos, fungos filamentosos e leveduras e coliformes em todas as amostras analisadas e, aumentou o equivalente a 1,5 e 2,8 ciclos logarítmicos, ao longo de 20 dias de estocagem a 1°C e 5°C, respectivamente. A 10°C, a variação dessa microbiota foi entre 4,0 e 4,6 ciclos logarítmicos, após 15 dias. Embora não-predominantes, as bactérias anaeróbias e lácticas foram as que mais cresceram ao longo do período de estocagem da couve minimamente processada, aumentando a população entre 2,4 e seis ciclos logarítmicos. Os números observados de leveduras não ultrapassaram a 10^5 UFCg⁻¹. Coliformes fecais não foram detectados nas amostras analisadas. Cinquenta e uma colônias representantes da população de psicrotróficos foram isoladas e caracterizadas, e os resultados indicaram que, aproximadamente, 91% da microbiota psicrotrófica constituíram-se de bastonetes Gram-negativos. A identificação de representantes dessa microbiota indicou presença freqüente dos gêneros *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium*, *Enterobacter* e *Cedecea*. Quatro isolados psicrotróficos foram cultivados em caldo de couve e caldo TSB, a temperaturas entre 1°C e 15°C e, a partir da fase exponencial das curvas de crescimento obtidas, foi determinada a velocidade específica de crescimento (μ) para cada isolado, em função da temperatura. Esses dados foram ajustados e o modelo matemático que melhor descreveu o comportamento dos isolados nas condições estudadas foi o da Raiz Quadrada.

ABSTRACT

BITTENCOURT, Márcia Teixeira M.S., Universidade Federal de Viçosa, July, 2000. **Microbial activity in minimally processed collard greens (*Brassica oleraceae* c.v. *acephala*)**. Advisor: Maria Cristina Dantas Vanetti. Committee members: Rolf Puschmann e Frederico José Vieira Passos.

Alterations in chemical and sensorial characteristics and microbial contamination of minimally processed collard greens stored in packaging with passive atmospheric modification were evaluated during storage at 1, 5 and 10°C. The sequence of steps established for minimum processing of the collard greens, based on the results of reduction of aerobic mesophilic contamination, residual chlorine levels, sanitizing solution pH and product acceptance testing, consisted of sanitization, slicing and rinsing. Sanitization of collard greens in a solution with 200 ppm of active chlorine for 10 min at approximately 10°C resulted in a significant reduction ($P \leq 0,05$) of 1.2 to 2 log cycles in the number of aerobic bacteria. Concentrations of O₂ and CO₂ within the packaging of minimally processed collard greens wrapped in PD 941 film (Cryovac®) varied significantly ($P \leq 0,01$) during storage. The results indicated that greater O₂ consumption and CO₂ accumulation were registered for the product maintained at 10°C than at 5 and 1°C. Collard green pH increased significantly when maintained at 5 and 10°C while glucose and fructose levels decreased in the product maintained at the three temperatures evaluated. Acceptance testing

results permitted estimating that the appearance and aroma of minimally processed collard greens were acceptable on the 21st day of storage at 1°C and for a period of less than 18 days at 5°C. Although product appearance was acceptable until the tenth day at 10°C, it was estimated that its aroma would be sufficiently strong to provoke the product's rejection on the eighth day of storage. The population of mesophiles and psychrophiles predominated over the populations of lactic acid bacteria, mesophilic anaerobes, coliforms, filamentous fungi and yeast in all samples analyzed and increased the equivalent of 1.5 and 2.8 log cycles after 20 days of storage at 1 and 5°C, respectively. At 10°C, microbial populations varied between 4.0 and 4.6 log cycles after 15 days. Although they were not the predominant microbes present, anaerobic and lactic acid bacteria exhibited the greatest growth during storage of minimally processed collard greens, increasing 2.4 to 6.0 log cycles. Yeast were present in the product analyzed, and, although their growth was significant during storage, numbers observed did not surpass 10⁵ CFU g⁻¹. Fecal coliforms were not present in any of the samples analyzed. Isolation and characterization of fifty one colonies representative of the psychrotrophic population indicated that approximately 91% of the psychrotrophic microbes were Gram negative rods, including representatives of the genera *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium*, *Enterobacter* and *Cedecea*. Four psychrotrophic isolates were cultured in collard green and TSB broths at temperatures between 1°C and 15°C and their specific growth rates were determined as a function of temperature from the exponential phase of the growth curves obtained. The data were adjusted and a square root equation was the mathematical model that best described the isolates behavior under the growth conditions studied.