ノ ー ト

[*Nippon Nōgeikagaku Kaishi*
Vol. 65, No. 4, pp. 755~757, 1991]

嫌気条件下でのカットキャベツの異臭に 及ぼす二酸化炭素の影響

坂 根 康 秀
(香蘭女子短期大学)

平成 2 年 10 月 19 日 受 理

Effect of Carbon Dioxide on the Off-flavor of Shredded Cabbage under Anaerobic Conditions

Yasuhide SAKANE

Koran Women's Junior College, 1-2-1,
Yokote, Minami-ku, Fukuoka 816

The off-flavor of shredded cabbage was investigated under anaerobic conditions using nitrogen. At the same time, the effect of carbon dioxide on the off-flavor of shredded cabbage under the same conditions was investigated. The shredded cabbage was stored at 5°C in a closed bottle in the dark, and the headspace gas was analyzed. The main offensive odorous compounds were acetaldehyde, ethanol, dimethyl disulfide and methanethiol. Under 20% carbon dioxide and 80% nitrogen condition, the total concentration of acetaldehyde and ethanol increased. On the other hand, carbon dioxide retarded the dimethyl disulfide and methanethiol productions. Under 20% carbon dioxide condition, a 65~85% inhibition of methanethiol production was observed.

(Received October 19, 1990)

カットキャベツは好気条件下でも貯蔵中にアセトアルデヒドを生成する場合があります、二酸化炭素による影響であると推定した⁽¹⁾。嫌気条件下での異臭について検討し、おもに二酸化炭素の影響を調べたので報告する。

実 験 方 法

1. 試料調製 北九州市若松区で採取したキャベツ (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) を用い、外葉、芯を除去し、家庭用のスライサーで 2 mm 幅に切断し

た。40 g を洗浄せずに 300 ml 容のガラス製密閉容器に入れ、5°C で暗所に貯蔵した。

アセトアルデヒド、エタノール生成量については品種として“石井中早生”を用い、含硫化合物生成量については“石井中早生”、“YR-錦秋 152”および“耐寒大御所”を用いた。

2. ヘッドスペースガス濃度の測定 密閉容器内のヘッドスペースガス 1 ml を採取してガスクロマトグラフに供した。ヘッドスペースガス濃度は 2 個のサンプルをそれぞれ 1 回測定し、その平均値を用いた。

アセトアルデヒド、エタノール、メタンチオール：ガスクロマトグラフは島津製 GC-4 CM、検出器は FID を用いた。カラムは Gasukuropak 54 (ガスクロ工業) 80~100 mesh (2 m×3 mmφ, ガラス製)、キャリアーガスは N₂ 30 ml/min, カラム温度は 120°C, 注入部の温度を 130°C とした。ジメチルジスルフィド：カラムは PPE 5 ring/Chromosorb W (AW) (ガスクロ工業) 80~100 mesh (5 m×3 mmφ, ガラス製) を用い、他の条件はアセトアルデヒドの場合と同じ。チッ素：ガスクロマトグラフは島津製 GC-12 A, 検出器は TCD を用いた。カラムは Molecular Sieve 5 A (島津) 60~80 mesh (3 m×3 mmφ, ガラス製)、キャリアーガスは He 40 ml/min, カラム温度は 100°C とした。検出器の温度を 110°C とし、電流値は 60 mA とした。二酸化炭素：カラムは Activated Charcoal (島津) 60~80 mesh (2 m×3 mmφ, ガラス製)、その他の条件はチッ素の場合と同じ。

結果および考察

雰囲気中の酸素濃度が低下するとアセトアルデヒド、エタノールが生成し、異臭の原因となることが知られている。嫌気条件下でのアセトアルデヒドの生成量を密閉容器内の初期のガス組成を変えて測定した。この時の密閉容器内のアセトアルデヒドの濃度を Fig. 1 に示したが、二酸化炭素濃度とアセトアルデヒド濃度の関係は明確でなかった。

アセトアルデヒドは代謝の中間産物であり、嫌気条件下ではさらにエタノールに代謝される。したがってアセトアルデヒドとエタノールの合計値の変化を調べ Fig. 2 の結果を得た。アセトアルデヒド 1 モルからエタノール 1 モルが生成するので両者の合計値はアセトアルデヒド、エタノール生成に利用されたピルビン酸量の指標になると思われる。Fig. 2 から明らかなようにアセトアル

Fig. 1. Changes in Acetaldehyde Concentration in Closed Bottle. Cultivar, Ishiichuwase; initial gas composition: Δ , N₂ 100%; $\circ$, N₂ 80%-CO₂ 20%; $\square$, N₂ 60%-CO₂ 40%.

デヒドとエタノールの合計値は初期のガス組成で二酸化炭素を混合したものはチッ素のみの場合よりも高くなった。しかしながら初期の二酸化炭素濃度が20%と40%では顕著な差は認められなかった。

Pesis and Ben-Arie⁽²⁾ はカキにおいて炭酸暗固定が行われ、¹⁴CO₂ の炭素の95%はリンゴ酸になることを報告している。リンゴ酸が代謝されピルビン酸を経てアセトアルデヒドになる可能性も考えられる。

カットキャベツをチッ素雰囲気下で貯蔵した場合、含硫化合物様のにおいが強く感じられる。官能的にはジメチルジスルフィド様のにおいが強く、それにメタンチオール様のにおいが混じって感じられた。

ジメチルスルフィド、ジメチルジスルフィドの生成を調べたが、ジメチルスルフィドは生成しないかまたは生成しても定量できないほど微量であった。一方ジメチルジスルフィドは“耐寒大御所”を用いチッ素100%とし貯蔵を開始すると1日目に約20 ppm、2日目に降30~40 ppmの値であったが、二酸化炭素100%で貯蔵すると1日目に約7 ppm、2日目に降10 ppm以下の濃度でありジメチルジスルフィドは二酸化炭素により生成が抑制されることが判明した。

初期のガス組成をチッ素100%とした場合、ガスクロマトグラム上に多量に生成する物質が認められた。この物質はGC-MSによる同定の結果メタンチオールである

Fig. 2. Changes in Sum of Acetaldehyde and Ethanol Concentrations in Closed Bottle. Cultivar, Ishiichuwase; initial gas composition: Δ , N₂ 100%; $\circ$, N₂ 80%-CO₂ 20%; $\square$, N₂ 60%-CO₂ 40%.

Fig. 3. Changes in Methanethiol Concentration in Closed Bottle. Cultivar, YR-Kinshu 152; initial gas composition: Δ , N₂ 100%; $\circ$, N₂ 80%-CO₂ 20%; $\square$, N₂ 60%-CO₂ 40%.

と判明した。また初期に二酸化炭素を混合した場合には、官能的に感じる異臭は明らかに異なっていた。そこで嫌気条件下でのメタンチオールの生成量を品種として

“YR-錦秋 152”を用いた場合の結果を Fig. 3 に示した。メタンチオール濃度は初期のガス組成がチッ素 100% の場合には貯蔵日数とともに直線的に増大した。この時の容器内の二酸化炭素濃度は7日目まで 7.5% であった。一方、チッ素に二酸化炭素を混合し貯蔵した場合には明らかにメタンチオールの生成は抑制された。

初期のガス組成をチッ素 100% として貯蔵した場合、メタンチオールの生成量は品種により大きく異なった。品種として“石井中早生”を用いた場合7日目に約 740 ppm, “耐寒大御所”を用いた場合約 420 ppm であっ

た。

Kamiya and Ose⁽³⁾ はキャベツ腐敗時の悪臭物質として硫化水素、メタンチオール、ジメチルスルフィド、ジメチルジスルフィドを定量している。しかし本実験では硫化水素は検出されなかった。

-
- (1) 坂根康秀, 有田 昇, 下川小百合, 伊東裕子, 篠島 豊: 日食工誌, **37**, 281 (1990).
 - (2) E. Pesis and R. Ben-Arie: *Physiol. Plant*, **67**, 664 (1986).
 - (3) A. Kamiya and Y. Ose: *J. Chromatogr.*, **292**, 383 (1984).