

# 豆乳と牛乳のジスルフィドに対する消臭効果 (短報)

山下純隆\*

[キーワード: ニンニク, 消臭, FPD, 豆乳, 牛乳]

Deodorizing Effects of Bean Juice and Milk against Disulfide. YAMASHITA Sumitaka (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 29: 10-12 (2010)

## 緒言

口臭の発生は、各種疾患によるほか、食物残渣などの蛋白質成分が口腔内で微生物により分解される場合や、ニンニクなどの食物が咀嚼による植物細胞自身の破壊で酵素が作用し誘導される場合などに起こる(原ら 1998)。これまで、口臭などの不快臭を低減するために、薬草や香草などの植物やその乾燥物・抽出物を用いた消臭に関する研究が多く行われてきた(角田ら 1997, 田村ら 1997, 浦部ら 1999, 増本ら 2001)。

農産物の新たな機能性として口臭などの不快臭に対する消臭効果を明らかにすることは、農産物の需要拡大に繋がる事が期待できる。そこで、ニンニクを摂取したあとに口臭として発生するニンニク臭の軽減を図るために、その主要な成分である(Johannら 1996, 藤井ら 1999)とされるアリルメチルジスルフィド(以下, AMDS)とジアリルジスルフィド(以下, DADS)について着目した。これら主要成分に対し、いくつかの農産物による消臭効果を測定した中で、特に効果が高かった豆乳と牛乳について、その結果を報告する。

## 材料および方法

### 1 供試材料

豆乳の製造は次のとおり行った。福岡県産大豆‘フクタカ’200gに脱イオン水1,000mLを加え、22℃で一晩浸漬し吸水させた。水切りした後の吸水大豆の総重量460gに脱イオン水760gを加え、豆乳絞り器((株)東京ユニコム製:豆乳・ジュース器)で搾汁を3回繰り返して、得られたものを90℃で10分間加熱して用いた。

牛乳は市販のLL成分無調整牛乳を用いた。カキは‘富有’を種を除き皮付きのままジュース器で粉砕しペースト状で用いた。ニンジン葉は90℃熱水でブランチングし90℃で乾燥させたもの(角田ら 1997)を、また茶葉は市販のものをそれぞれ粉砕機((株)SIBATA製:sicer)で微粉砕して用いた。活性炭は武田薬品工業(株)製を用いた。標準試薬のAMDSとDADSは和光純薬工業(株)製を用いた。

### 2 練りニンニク抽出液に対する消臭効果(試験1)

練りニンニク抽出液を得るために、市販ニンニクチューブから30gを採取し、脱イオン水100mLを添加

攪拌した後、10,000rpmで遠心分離し上清液を得た。総容積154mLの100mL三角フラスコの中で37℃に保温した豆乳5g、牛乳5g、カキペースト6.25g、ニンジン葉0.625g(生葉約8g相当)、茶葉0.625g(生葉約8g相当)、活性炭0.625gのそれぞれに、37℃に保温した脱イオン水を加え、総量を47gにし、15秒間攪拌混合した後、ニンニク抽出液3mLを添加した。直ちに、三角フラスコの口をパラフィルムとアルミホイルで圧着し周囲をビニールテープで巻きつけ密封した後、37℃に設定した往復振とう機で5分間保温しながら往復振とう(130rpm)し、ガスタイトシリンジで約104mLのヘッドスペースからガス1mLを抜き取り、その内0.5mLをガスクロマトグラフ(以下, GC)に注入した。なお、ブランクは脱イオン水を用い、サンプル数は3反復で平均値で表した。

### 3 標準試薬に対する豆乳と牛乳の消臭効果

#### (1) 添加量の影響(試験2)

100mL三角フラスコの中で37℃に保温した豆乳、牛乳のそれぞれ1~10gに、37℃に保温した脱イオン水を加え、総量を49.8mLにし、15秒間攪拌混合した後、アセトニトリルで0.1mg/mLの濃度に希釈したAMDS及び1mg/mLの濃度に希釈したDADSをそれぞれ0.1mL添加した。直ちに、試験1と同様に処理を行い、5分後にヘッドスペースガスを分析した。なお、ブランクは脱イオン水を用い、試験は2反復で行い平均値で表した。

#### (2) pHの影響(試験3)

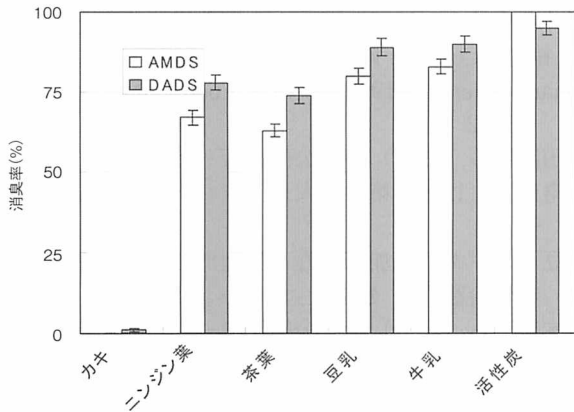
100mL三角フラスコの中で37℃に保温した豆乳5g、牛乳5mLのそれぞれに、37℃に保温したpH2.5~7.0のマックルベン緩衝液44.8mLを加え、15秒間攪拌混合した後、試験2と同様に希釈したAMDS及びDADSをそれぞれ0.1mL添加した。直ちに試験1と同様に密封処理と往復振とう処理を行い、5分後にヘッドスペースガスを分析した。なお、ブランクはそれぞれのpHに調整した緩衝液を用い、試験は2反復で行い平均値で表した。

### 4 GCの測定条件

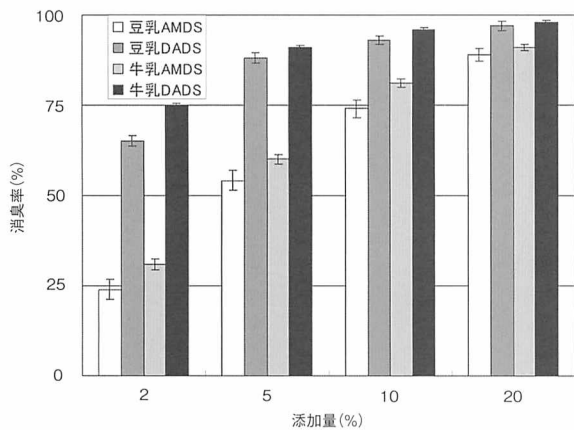
GC装置: 島津製作所製GC-14A, 検出器: FPD, インジェクション温度: 200℃, カラム温度: 150℃, カラム: PEG-20M, キャリアーガス: N<sub>2</sub>, 流量: 60mL/min

\*連絡責任者

(食品流通部: yamashita-s0012@pref.fukuoka.lg.jp)

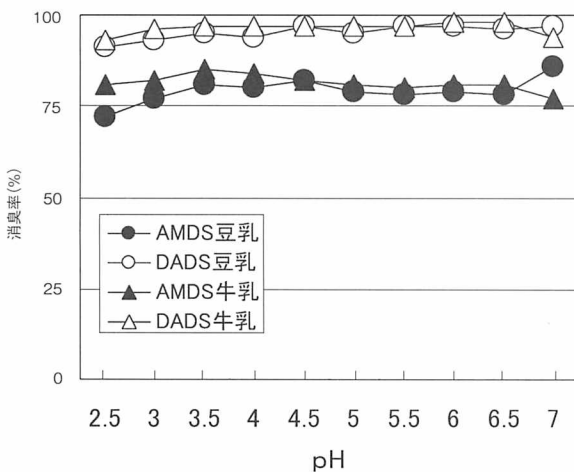


第1図 練りニンニクに対する消臭効果



第2図 豆乳と牛乳の添加量が及ぼす消臭効果への影響

1) 添加量は総容量50mLに対する豆乳と牛乳の重量%



第3図 pHが及ぼす消臭効果への影響

## 5 消臭効果

ブランクのGCピーク面積から検量線を用いてAMDSとDADSを求め、清水ら(2001)の次式を用いて消臭率を計算した。

$$\text{消臭率 (\%)} = \{(C - E) / C\} \times 100$$

C: ブランクの値

E: 試料添加時の値

## 結 果

### 1 練りニンニク抽出液に対する消臭効果

いくつかの農産物の練りニンニクに対する消臭効果を比較するために試験を行った。練りニンニク抽出液を添加したヘッドスペースのガスクロマトグラムの中で、標準試薬のAMDSとDADSのピーク出現時間と一致するものをAMDS、DADSとして消臭率を算出した。消臭効果を第1図に示す。AMDS、DADSのいずれもに対して、活性炭に次いで豆乳と牛乳が同程度に顕著な効果が認められた。

### 2 消臭効果に及ぼす添加量の影響

顕著な消臭効果が認められた豆乳と牛乳について、標準試薬のAMDSとDADSに対する消臭効果に及ぼす添加量の影響を調査した。豆乳と牛乳の消臭効果を第2図に示す。総容量に対し、試験した添加量の中で最も多い20% (10g) まで、添加量が増えるほど消臭率はAMDS、DADSのいずれに対しても高まった。

### 3 消臭効果に及ぼすpHの影響

ヒト体内における胃酸の影響を想定して、消臭効果に及ぼすpHの影響を調査した。pHによる消臭効果を第3図に示す。豆乳ではpH2.5になるとAMDSに対する消臭率のわずかな低下が認められたものの、一般的に豆乳、牛乳のいずれもがAMDSに対しては平均約80%、DADSに対しては平均約95%の高い消臭率を発揮していた。

## 考 察

牛乳の消臭効果については、既に原ら(1998)が市販の加熱牛乳を用いてDADSをエタノールにトラップさせHPLCで分析する方法により、DADSに対して効果が高いことを報告している。本報では牛乳や豆乳を材料にDADSのほかにAMDSに対する消臭効果に及ぼす添加量やpHの影響について、FPDガスクロマトグラフを用いてヘッドスペース中の成分を直接測定する方法で検討した。その結果、ニンニクを摂取した後に口臭として発生する主要成分であるAMDSとDADS(Johannら1996、藤井ら1999)に対し、豆乳と牛乳は効果が高いとされているニンジン葉(角田ら1997)や茶葉(田村ら1997)と同等以上にインビトロではあるものの、顕著な消臭効果があることが判明した。牛乳の消臭効果について、原ら(1998)はニンニクに対する消臭効果は牛乳のカゼインがその疎水領域にジスルフィドを疎水結合させているためと推察している。一方、豆乳でもダイズタンパク質とアルデヒド類の強固な結合は疎水結合によると推察されている(北島1999)ことから、ダイズタンパク質がジスルフィドを疎水結合させているものと考えられる。

今回試験に用いたニンニク抽出液 3 mL はニンニク成分が溶液中に完全に溶解し抽出されたとすると、練りニンニク約 0.7g に、また添加した標準試薬 0.1mL 中の含量は AMDS が練りニンニク約 0.6g に、DADS が練りニンニク約 3.9g に相当する。本試験で採用したわずか 104mL というヘッドスペースに対し、これらの練りニンニク相当量が添加されても、豆乳や牛乳が総重量の約 10% 混ざるだけで AMDS や DMDS に対しそれぞれ約 80%、約 95% という高い消臭率が得られたことは、ニンニク入りの食品の摂取前後に豆乳や牛乳を 100~200mL 飲用するだけで、ニンニク臭の消臭効果が期待できる。なお、エチルアルコール濃度 5% 条件下においても、豆乳、牛乳ともに消臭効果に差異は認められなかった。

## 引用文献

- 藤井理恵子ら (1999) 三重大生資農場研報 10 : 67 - 71.  
原 祐司ら (1998) 岐阜大農研報 63 : 145 - 151.  
Johann T. *et al.* (1996) *J.Agric.Food Chem.* 44 : 3778 - 3782.  
角田隆巳ら (1997) 特許公開 1997 - 192208.  
北島直文 (1999) 第 3 章 大豆タンパク質の加工と機能性.  
大豆タンパク質の加工特性と生理機能 (日本栄養・食料学会監修), 建白社, 東京, p. 41, 57.  
増本耕三ら (2001) 特許公開 2001 - 335501.  
清水和正ら (2001) *日食科工誌* 48 : 238 - 245.  
田村昌平ら (1997) 特許公開 1997 - 131393.  
浦部貴美子ら (1999) *日食工誌* 46 : 484 - 486.