

# 食中毒菌に対する香味野菜の発育阻止作用

宮川 豊美、川村 一男

## I 緒言

香味野菜や香辛料は、飲食物に風味を与え食欲を増進させることで、古くから用いられている食品である。数年前には辛い味が流行し、激辛ブーム・大辛ブームなる語も現われ、近年これらへの関心が一段と高まっている。また、香味野菜、香辛料には食品に対する酸化抑制並びに防腐性のあることが知られ<sup>1)</sup>、食品の保存、防腐に用いられることが多い。

このようなことから、家庭で利用される香味野菜7種について、食中毒菌に対する発育阻止作用を検討したので、その結果について報告する。

## II 実験方法

発育阻止作用の測定は、日本化学療法学会1981年再改定の、最小発育阻止濃度測定法（以下、MICと記す）にて行った。

### 1. 使用菌株と培地

使用菌株は継代培養している食中毒菌株5種(a～e)を用いた。すなわち、(a)Salmonella typhimurium,(b)Vibrio parahaemolyticus,(c)Escherichia coli NIHJ,(d)Campylobacter jejuni,(e)Staphylococcus aureus VTV 209である。

使用培地は、菌液調整にハートインヒュージョンブイヨン（ニッスイ）を用いた。MIC測定には次の2種、すなわち、感受性測定用培地（変法ミュラー・ヒントン培地）（ニッスイ）を上記a b c と e 菌株反応試験に、また、Brucella Broth（Difco）に1%のAgar No. 1（oxoid）を加えた培地をd 菌株反応試験用として用いた。

### 2. 菌液の調整

ハートインヒュージョンブイヨンで増菌した菌液を、菌数が $10^6$ /mlになるよう比濁法（波長540nm）にて調整した。

### 3. 検体と調整方法

検体は、「にんにく」「乾燥にんにく」「にら」「蕃辛(唐辛子の一種)」「乾燥蕃辛」「種生姜」「青じそ」の7種である。また、これらの効果と比較するために、カナマイシン(抗生物質)をも使用し吟味した。

検体の処理は、次のようにして液状とした。すなわち、生の「にんにく」「にら」「蕃辛」「種生姜」及び「青じそ」の5種は、細砕、ホモジナイズの後、冷却遠心し(15,000rpm、30分)、フィルター(ステリベクスGS、0.22 $\mu$ m)にて無菌ろ過した。この中で、「にんにく」「にら」「生姜」は市販品を求め検体とし、「蕃辛」「青じそ」は当日の朝畑から採ったものを検体とした。

また、「乾燥にんにく」は、生のものを細砕後50°Cで7日間乾燥の後粉状にし、0.177 $\mu$ mメッシュNo. 80で振り、使用時その乾燥粉末1.00gに滅菌精製水9.00mlを加え、フィルター滅菌した。「乾燥蕃辛」は、生のものを50°Cで4日間乾燥後細砕し、メタノール50mlを加え2日間放置後濃縮し、これの8gに20mlの精製水を加え冷却遠心後、フィルター滅菌した。

対照のカナマイシンの調整は、1000 $\mu$ g/mlとした。

実験期間は、7～9月である。

### 4. 検液調整法

「にんにく」その他6種の検体は、100mg/mlを原液とし、滅菌精製水で倍々希釈を行い、50、25～1.56、0.78mg/mlの7段階希釈液を調整した。

カナマイシンは、1000 $\mu$ g/mlから倍々希釈し500～7.8 $\mu$ g/mlの7段階に調整した。

### 5. 培養方法

菌株a b c eとカナマイシンは、MIC感受性測定用培地で、菌株dは、Brucella Broth培地を用い、検液2mlを混釈し平板培地を作成した。

菌の接種は、MIC測定法に従い、a b cとe菌株並びにカナマイシンは、画線塗抹(約2cm)とスポット(25 $\mu$ g)接種を行い、37°C18時間培養した。d菌株は、25 $\mu$ gのスポット接種のみとし、42°C48時間培養した。

それぞれの培地の判定は、発育が完全に阻止された最小濃度をもってMIC値とした。

## III 実験結果

### 1. MIC測定結果

「にんにく」「乾燥にんにく」「にら」「蕃辛」「乾燥蕃辛」「種生姜」「青じそ」の7検体のMIC測定結果を表1に、カナマイシンの結果を表2に示した。

-は菌の発育が完全に阻止されたことを、+は菌の発育が認められたことを示した。また、( )内はスポット法による判定で、画線塗抹の判定と異なった結果を示したもののみを表示

表1 MIC測定結果

		mg/ml	100	50	25	12.5	6.25	3.125	1.56	0.78
にんにく	a		-	-	-	-	+	+	+	+
	b		-	-	-	-	+	+	+	+
	c		-	-	-	-(+)	+	+	+	+
	d		-	-	-	+	+	+	+	+
	e		-	-	-	-(+)	+	+	+	+
乾にんにく 乾燥	a		+	+	+	+	+	+	+	+
	b		-	+	+	+	+	+	+	+
	c		+	+	+	+	+	+	+	+
	d		+	+	+	+	+	+	+	+
	e		-(+)	+	+	+	+	+	+	+
にら	a		-	-	-	+	+	+	+	+
	b		-	-	-	+	+	+	+	+
	c		-	-	+	+	+	+	+	+
	d		-	-	+	+	+	+	+	+
	e		-	-(+)	-(+)	+	+	+	+	+
蕃辛	a		+	+	+	+	+	+	+	+
	b		+	+	+	+	+	+	+	+
	c		+	+	+	+	+	+	+	+
	d		+	+	+	+	+	+	+	+
	e		+	+	+	+	+	-	+	+
乾燥蕃辛	a		+	+	+	+	+	+	+	+
	b		+	+	+	+	+	+	+	+
	c		+	+	+	+	+	+	+	+
	d		+	+	+	+	+	+	+	+
	e		+	+	+	+	+	+	+	+
生姜	a		+	+	+	+	+	+	+	+
	b		+	+	+	+	+	+	+	+
	c		+	+	+	+	+	+	+	+
	d		+	+	+	+	+	+	+	+
	e		+	+	+	+	+	+	+	+
青じそ	a		+	+	+	+	+	+	+	+
	b		+	+	+	+	+	+	+	+
	c		+	+	+	+	+	+	+	+
	d		+	-	+	+	+	+	+	+
	e		+	+	+	+	+	+	+	+

a : Salmonella b : Vibrio c : E. coli d : Campylo e : St. aureus

表2 カナマイシンのMIC測定結果

μg/ml	1000	500	250	125	62.5	31.25	15.62	7.81
a	-	-	-	-	+	+	+	+
b	-	-	-	-(+)	+	+	+	+
c	-	-	-	-	+	+	+	+
e	-	-	-	-(+)	-(+)	+	+	+

a : Salmonella b : Vibrio c : E. coli e : St. aureus

した。

表3は、「にんにく」等7検体とカナマイシンのMIC値を示した。日本化学療法学会ではMIC値を、画線塗抹法・スポット法のどちらで判定してもよいことになっているが今回は、スポット法と画線塗抹法の判定が一致した値をもって、MIC値とした。

表3 MIC値

	にんにく	乾燥にんにく	にら	蕃辛	乾燥蕃辛	生姜	青じそ	カナマイシン
Salmonella	12.5		25					125
Vibrio	6.25	100	25					250
E. coli	25		50					125
Campylo	25		50					
St. aureus	25		100					250

2. 「にんにく」の条件別発育阻止効果

MIC測定で「生にんにく」原液(100mg/dl)は、検査した5種の食中毒細菌すべてに発育阻止がみられた。このことから、a、c、eの菌株について「にんにく」の条件を変えて、菌の発育状態を検討することにした。すなわち、感受性測定用平板培地上に食中毒細菌を塗抹し、「にんにく」を置き37°C18時間培養した。

「にんにく」は全面を消毒綿で拭き、次の4つの条件とした。すなわち、①小粒のにんにく1個のまま(約2.5cm長さ)、②スライスする、③スライスにんにくの一方の端を細かく傷つける、④スライスにんにくを黒くなるまで焼く、である。

これらの判定結果を、表4に示す。

表4 にんにくの条件別発育阻止効果

	にんにくの条件			
	①	②	③	④
Salmonella	卍	⊥	—	卍
E. coli	卍	⊥	—	卍
St. aureus	卍	⊥	—	卍

卍：発育したもの

⊥：一部分発育阻止

—：発育阻止

①：粒のまま

②：スライス

③：スライスし傷つける

④：スライスし焼く

## IV 考 察

### 1. 検体7種の発育阻止作用について

「にんにく」は、腸炎ビブリオ菌 (MIC6.25mg/ml)、サルモネラ菌 (12.5mg/ml)、病原大腸菌、カンピロバクター菌及び黄色ブドウ球菌 (25mg/ml) と、すべての食中毒細菌に発育阻止作用が認められた。このことから、感染型、毒素型、グラム陽性・陰性菌に発育阻止作用のあることが明らかである。

「にんにく」成分のアリシンの殺菌性に関しては、数種の報告<sup>2)3)4)5)</sup>がみられる。すなわち、アリシンは酵素アリナーゼによって細胞破壊後に生ずるもので、著者らの結果からも「にんにく」をすりおろすことによりアリナーゼ活性によってアリインが分解され、アリシンに変化し発育阻止作用が生じたと考えられる。また、抗菌性報告の多くは黄色ブドウ球菌、病原大腸菌、サルモネラ菌、腸炎ビブリオ菌に関してであり、カンピロバクター菌に対してのものは見当たらない。これは、カンピロバクターが食中毒細菌として注目されたのが比較的近年 (1979年) になってからであるからと考えられる。しかし、カンピロバクターによる食中毒は今後増加が予想されることから、著者らの実験で本食中毒菌の発育阻止作用に対し有効性を認めたことは、意義のあることと考える。

「乾燥にんにく」は、腸炎ビブリオ菌に対して100mg/mlのMIC値がみられた。また、黄色ブドウ球菌に対しては、塗抹法では阻止を (100mg/ml)、スポット法では無効を示したが、将来吟味の要はあるが若干の発育阻止作用はあると考えられよう。「生にんにく」程発育阻止作用がみられなかったのは、加熱処理したことによりアリナーゼが失活し、アスコルビン酸やスコルジニンによる菌増殖促進作用が強められたものとも考えることも出来よう。野田<sup>9)</sup>らも「にんにく」の病原大腸菌増殖促進は、スコルジニンによると報告している。

「にら」は、感染型のサルモネラ菌、腸炎ビブリオ菌、病原大腸菌、カンピロバクター菌に濃度50~25mg/mlで有効に、毒素型の黄色ブドウ球菌については100mg/mlで有効であったことから、グラム陽性陰性菌にかかわらず発育阻止作用を示したことになる。「にら」も「にんにく」同様酵素アリナーゼの作用と考える。「にら」をすりつぶしたことによりアリシンの抗菌力が現われたと考えられ、熱処理を行えばその効力は著しく減退すると推測される。また、「にんにく」より「にら」の方がMIC値が大きいのは、「にんにく」の臭気の方が「にら」より強いことから、アリナーゼ及びアリインの量の多いことが推定されるので、これと関係するのではないかと考えたい。

「蕃辛」は鷹の爪より辛味が強く、「乾燥蕃辛」にしてもその辛味は消失しなかった。両者

共にMIC値は認められず、発育阻止作用はみられなかった。

「唐辛子」の抗菌性については、食中毒細菌や伝染病細菌について報告<sup>3)</sup>がみられるが、その細菌阻止作用については判定に差があり、有効性無し、弱い有効性とも、また、熱に不安定とも言われる。「蕃辛」の辛味成分含有は200mg/100g相当と思われるので、辛味成分カプサイシノイドには細菌阻止作用は全くないものとする。

「種生姜」もMIC値は有効を示す結果は得られず、このことから発育阻止作用は認められなかった。従って、辛味成分ジゲロン、ショーガオールと細菌の発育阻止作用には関係はないと推定される。「生姜」のもつアスコルビン酸が、病原大腸菌の増殖を促進することも報告<sup>2)6)</sup>されていることから、他のグラム陰性菌にも増殖促進の可能性のあることも考えられる。

「青じそ」にも前者と同様に発育阻止作用は全く認められなかった。「青じそ」の葉に含まれるアスコルビン酸に病原大腸菌増殖作用があるとの報告<sup>3)</sup>もあるが、著者らの得た結果からも、発育阻止作用は期待出来ないものとする。

カナマイシンは、グラム陽陰性どちらにも発育阻止作用を示す抗生物質であるので、4種の食中毒細菌と比較する目的で抗菌性を検討した。その結果、腸炎ビブリオ菌、黄色ブドウ球菌に250 $\mu$ g/ml、サルモネラ菌、病原大腸菌に125 $\mu$ g/mlのMIC値を認めた。画線塗抹の結果も考慮すると、カナマイシンはグラム陰性菌(125 $\mu$ g/ml)よりも、グラム陽性の黄色ブドウ球菌(62.5 $\mu$ g/ml)に対する発育阻止作用が強いと言えよう。

## 2. 「にんにく」の条件別発育阻止結果について

「にんにく」は前述の5種の食中毒菌全てに発育阻止作用が認められたので、「にんにく」の条件を変えて、サルモネラ菌、病原大腸菌、黄色ブドウ球菌の3菌株に対する発育阻止を検討した結果、にんにくの粒のまま、加熱処理したものは、3菌共に発育阻止作用は認められず<sup>7)</sup>、スライスしたものにも明らかな効果を認めがたい結果を得た。有効な結果をみたのは、スライスしたにんにくに片方の端に細かく切り目を入れた所のみであった。これは、酵素アリナーゼがアリシンに変化したため、組織破壊後にこの効力が発揮されたもので、前述のMIC測定結果とも一致した。

以上の実験結果より、「にんにく」「にら」の発育阻止作用を食生活に生かすには、潰す、磨りおろす、細かく切る、液状にすることが効果的であり、加熱処理や乾燥させることは発育阻止作用を失うことが明らかになった。

これらの結果から、「にんにく」「にら」を漬け物、サラダドレッシングや薬味に利用することは、食中毒予防の一助になると推測する。

## V 要 約

「にんにく」「乾燥にんにく」「にら」「蕃辛」「乾燥蕃辛」「生姜」「青じそ」の細菌発育阻止作用を、食中毒細菌のサルモネラ菌、腸炎ビブリオ菌、病原大腸菌、カンピロバクター菌及び黄色ブドウ球菌について、発育阻止作用を吟味することから次の結果を得た。

1. 「にんにく」と「にら」に細菌発育阻止作用を認めたが、その効力は、「にんにく」の方が強い。

2. 細菌発育阻止作用を生じさせるには、そのままの状態で使用するのではなく、潰す、磨りおろす、細かく切る、液状にするなどの操作を行い細胞膜を破壊することが必要である。

3. 発育阻止作用は、加熱処理、乾燥によって失われる。

## 文 献

- 1) 斉藤浩：スパイスの話、柴田書店、72、81、127 (1981)
- 2) 神田豊輝、山本忠敬、斉藤浩：食品工業、14 (4)、73 (1971)
- 3) 野田克彦、磯崎さとみ、谷口春雄：日本食品工業学会誌、32 (11)、791 (1985)
- 4) 徳田美恵子、山崎喜代三：日本栄養改善学会講演集、34、435 (1987)
- 5) 長谷川忠男：栄養と食糧、32、267 (1979)
- 6) 宮本悌次郎、池田扶実子：日本家政学会誌、38 (9)、811 (1987)
- 7) Z.M. Saleem and K.S. Al-Delaimy: J. Food prot., 45, 1007 (1982)

宮川 豊美 (本学教授)

川村 一男 (本学教授)