

食品の加熱香気に関する研究：(I) 豚肉香気の前駆物質について

稲神, 馨
九州大学農学部食糧化学工学科栄養化学教室

山本, 以和彦
九州大学農学部食糧化学工学科栄養化学教室

<https://doi.org/10.15017/22971>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 22 (3), pp.241-250, 1966-08. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

食品の加熱香気に関する研究

(I) 豚肉香気の前駆物質について*

稲神 馨・山本以和彦

Studies on the flavor of roasted foods

(I) Precursors of roasted pork flavor

K. Inagami and I. Yamamoto

牛肉、豚肉、魚肉などを加熱すると生のものに含まれていない好ましい香りが新たに発生してくるという事は、すでに経験的に知られている。植物性食品でも同様で、パンの焙焼香気やゴマ、ピーナツの加熱香気などは顕著なものである。この香気は何に由来するものなのか。またその前駆物質および生成の機構がわかれば、食品に前駆物質を加えてやることにより、より良い食品を作ることができる。

本報では豚肉を用いてこの研究を行なった。

肉の加熱香気(以下 meat flavor とする)の研究は1957年頃から始まったばかりである。Meat flavor の前駆物質には大きく分けて二つが考えられ、一つは脂肪を多く含む食品にみられるもので、加熱による脂肪の酸化分解で生ずる香りで、⁸⁾ 強い時には酸化臭のような悪臭にもなる。もう一つは肉の水溶性部分に由来するもので、食欲をそそる香気はこの部分からきていると言われてきた。

Wood, Benderら(1957)¹⁰⁾は牛肉の冷水抽出物について実験し、香りの前駆体は窒素化合物、炭水化物および有機酸などの低分子物からなると報告した。またHornstein, Croweら(1960)^{8,9)}は meat flavor の前駆体は低分子化合物で、透析される部分にあると述べているが、透析部から得たアミノ酸を加熱してみると悪臭を発生したのでアミノ酸は前駆物質ではないとした。Batzerら(1960)¹¹⁾は水抽出物から前駆体の検索を行ないペプトイド、炭水化物、磷酸を含む低分子物質部に前駆体は存在するとした。その後彼ら(1962)¹²⁾はグルコース、イノシン酸およびglycoproteinから meat flavorを生ずるとし、アミノ酸についてはglycoproteinに含まれるもののみが香りの発生に関係があるとした。Wood(1961)²⁰⁾は香りの発生はアミノ酸と糖によ

る Maillard 反応によるとの考えを提出している。最近Macyら(1964)^{13,14)}は肉の抽出液を熱するとアミノ酸の一部やリボースが減少することと発生香気とを関係づけようとしている。わが国では桜井、藤巻研究室一派^{15,16)}による生大豆、蒸したポテトの香りなどの研究、山西ら²¹⁾のゴマを加熱したとき、杉山¹⁷⁾のコーヒー豆を焙焼したときの香りについての研究はみられるが、meat flavor およびこれの前駆物質についての研究はみられない。

以上のように未だ各研究者の結果もまちまちで、香気発生機構の複雑さを思わせる。著者らは豚肉から前駆物質を抽出単離するとともに、モデル実験から前駆物質を追求する方法をとった。以下その一部を報告する。

実験材料および方法

1. 豚肉

日本食品K Kから得たもので脂肪のなるべく少ない腿肉部分を使用した。

2. 加熱香気の捕集方法

Fig. 1 のような装置を共通すり合わせガラス器具で作った。水蒸気蒸留されたものを0.2% dinitrophenyl hydrazine 液に導きカルボニール化合物の hydrazone を形成させた。

3. 官能検査

香りの官能検査はパネル方式によった。

4. 赤外吸収スペクトル

日本分光工業K Kの IR-S 型自記赤外吸収分光光度計を用い、KBr 法によった。

実験結果と考察

1. 豚肉の加熱香気前駆物質の検索

1) 材料の分画

* 食糧化学工学科業績。

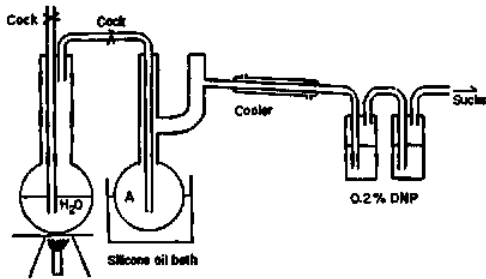


Fig. 1. Apparatus for trapping of carbonyl compounds.

まずBatzer,^{1,2)} Wasserman¹⁰⁾らの方法に準じて分画した (Fig. 2)。豚肉 500 g を細かくきざみ 1.5 倍量の水を加えてブレンダーで磨砕した。磨砕液を攪拌しながら一夜冷蔵し、のち濾過および遠心分離により水溶部と残渣とに分けた。次に抽出液中の脂肪をエーテルで分離し水層部は透析部 A と非透析部に分けた。

非透析部は硫酸で塩析して分け、沈澱部を B としよく透析したのち凍結乾燥を行なった。非沈澱部は C とした。水抽出の残渣は石油エーテルで脂肪を分け脂肪部を D とした。非脂肪部は 2% 食塩水で抽出して溶性

部 F と残渣 E とに分けた。

各フラクションの液体のものは減圧濃縮して乾固させ、残渣は凍結乾燥して官能試験の試料とした。

各フラクションをそのまま、またはグルコースを等量加えて 150°C、10 分間加熱して発生する香気が meat flavor に似ているか否かを官能検査によつて調べた。その結果は次のようであつた。

A ; meat flavor に最もよく似ている。

B, C ; 香りは極めて弱い。

D ; meat flavor はない。

E ; 動物の毛を焼いたときのような臭。

F ; 香りは極めて弱い。

フラクション A のみから特有の meat flavor が発生した。

2) フラクション A の分画

フラクション A を透析して非透析部 Aa と透析部 Ab とに分けた。Aa, Ab のそれぞれについて前と同じ条件で官能検査を行なった。その結果、両者とも meat flavor を発生したのでさらに分画を行なった (Fig. 3)。

a) フラクション Aa の分画

Aa を Sephadex G-25 カラムにかけ水で溶出した。

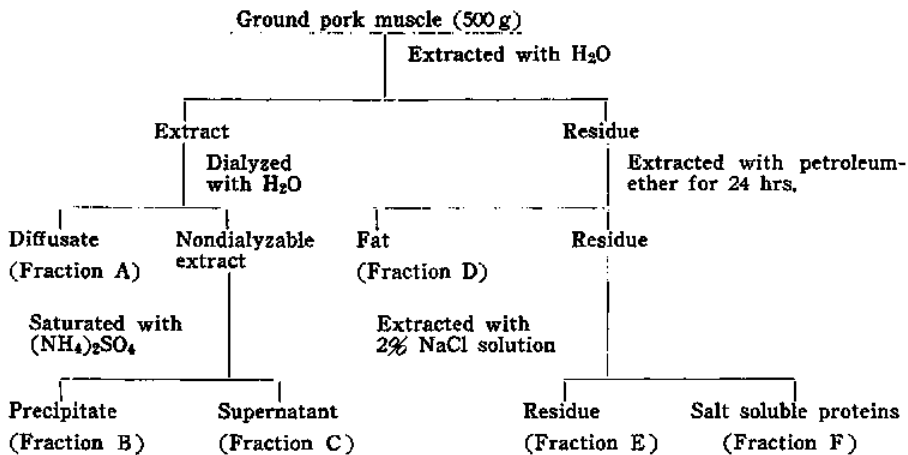


Fig. 2. Procedure used for fractionation of pork muscle.

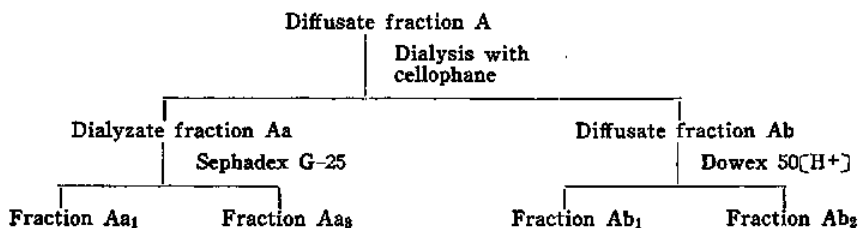


Fig. 3. Separation procedure for fraction A.

280m μ における吸収によりAa, Aa₂, Aa₃の三つのフラクションを得た(Fig. 4). 各フラクションは凍結乾燥したがAa₂は極微量であつた。

Aa₁は収量3mg程度で、ニンヒドリン反応陽性、炭水化物の検出反応であるアンスロン反応は陰性であつた。および紫外吸収スペクトルなどからみて蛋白質と考えられる(Fig. 5). Aa₃は収量5mg程度で白い綿状の粉末であつた。ニンヒドリン反応陽性、アンスロン

反応は強い陽性であつた。ペーパークロマトグラフィーで調べたところ Aa₁は遊離のアミノ酸を含まないが、Aa₃からはアルギニン、グリシン、グルタミン、グルタミン酸、アラニン、メチオニン、イソロイシンが検出された。また硫安飽和イソブタノール、水系によるペーパークロマトグラフィーで AMP, IMPとごく少量のオリゴヌクレオチドと思われる物質の存在が確認された。すなわちAa₃はアミノ酸、糖および低

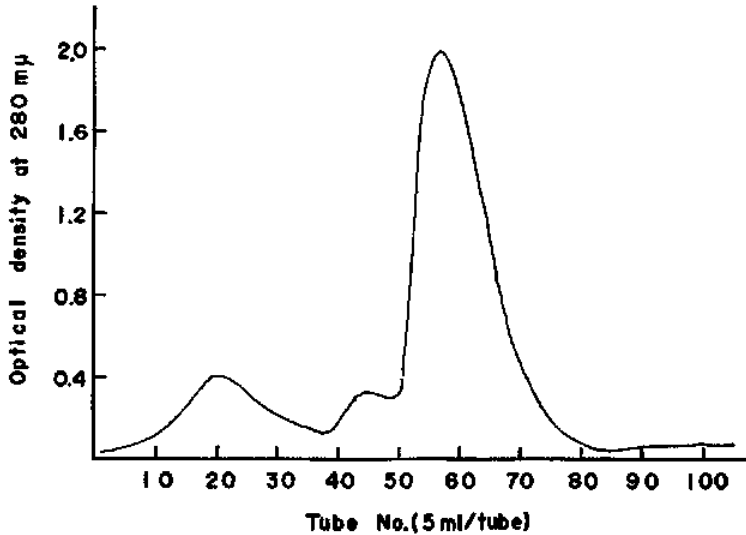


Fig. 4. Separation of fraction Aa on Sephadex G-25. Tube No. 15~25; Aa₁ No. 40~50; Aa₂ No. 50~60; Aa₃

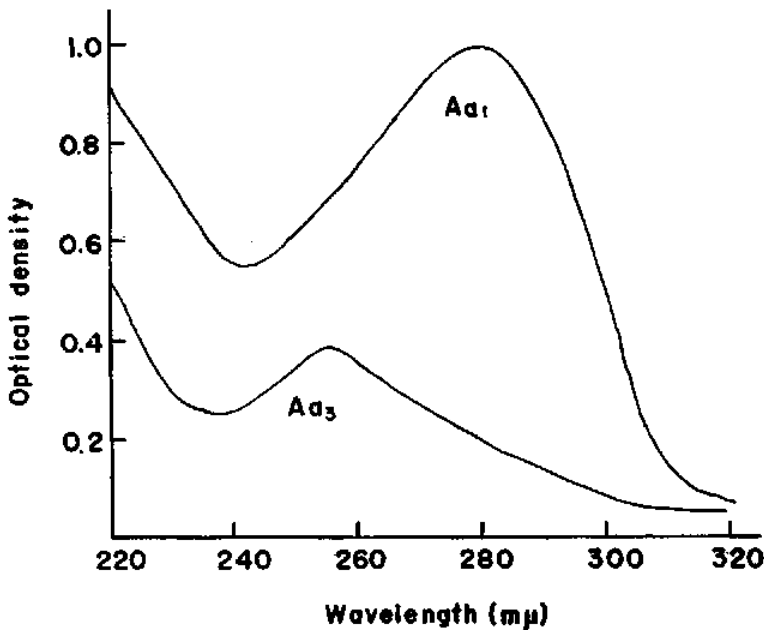


Fig. 5. Ultraviolet spectra of fraction Aa₁ and Aa₃.

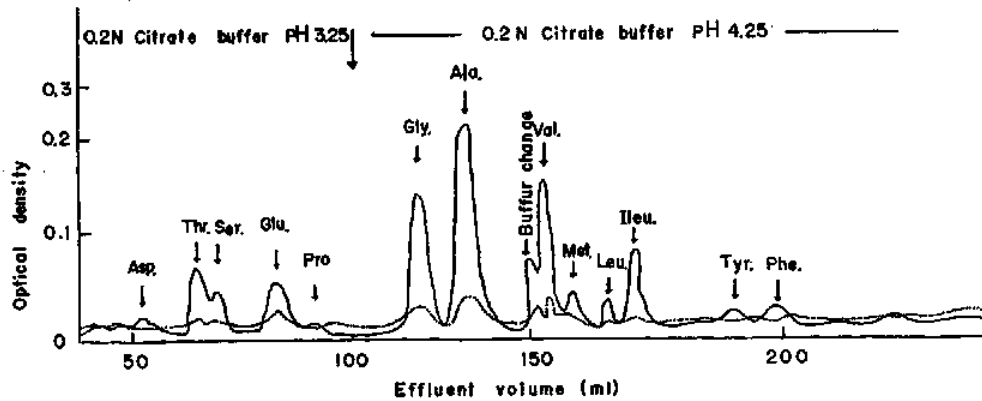


Fig. 6. Analysis of amino acids in fraction Ab_2 .

Column: 0.9×70 cm, Resin: Amberlite CG-120, Flow rate: Buffer solution 100 ml/hr.,
Ninhydrin reagent 50 ml/hr., Chart speed: 12 inch/hr.

分子の核酸系物質を含んでいる。

官能検査: 加熱により Aa_3 の方が Aa_1 より強い香りを発生し、またより meat flavor に近い香りであった。

b) フラクシオン Ab の分画

さきに meat flavor を発生することが確認された Ab を Dowex 50W[H⁺] $\times 2$ にかけて。未吸着部と水洗部を合わせたものを Ab_1 とし、2 N アンモニア水で溶出させたものを Ab_2 とした。 Ab_1 はニンヒドリン反応は陰性で、アンスロン反応は強い陽性を示した。 Ab_2 は反対にニンヒドリン反応陽性、アンスロン反応陰性であった。

官能検査

Ab_1 、 Ab_2 を加熱して香りを調べたが Ab_1 より Ab_2 の方が強い香りを出し、また meat flavor に似ていた。なお Ab_2 に Ab_1 またはグルコースを加えて加熱した方が Ab_2 を単独で加熱したときよりも強い香りを出し、またより meat flavor に似た香りとなつた。

Ab_2 に meat flavor の前駆物質が存在することがわかつたので、さらにこれを自動アミノ酸分析装置(柳本製)にかけてアミノ酸の分析を行なつた。その結果は Fig. 6 のようである。バリン、アラニン、グリシンが多く含まれていたが、どのアミノ酸が meat flavor の生成に関与しているかはこれだけの実験では明らかではない。

3) 考察

以上の結果を要約すると Table 1 のようになる。

脂肪を単独に加熱しても meat flavor は生じなかつた。 Aa_3 と Ab_2 を 150°C に加熱したさい、 meat flavor が生じたので前駆物質の主成分はこのフラクシオンに含まれるものと考えた。

Table 1. Panel test on the meat flavor.

Fraction	Aa_1	Aa_2	Aa_3	Ab	Ab_1	Ab_2
Meat flavor	++	±	+	###	-	++
Anthrone test	+	-	+	+	±	-
Ninhydrin test	+	+	+	+	±	+
Absorption	260	280	260	260	260	260
Max. (m μ)	400		400			

このさい Ab_2 に Ab_1 を加えて加熱した方が香りが強くなり、よりもとの meat flavor に似た香りが発生することより、 Ab_2 に含まれるアミノ酸に Ab_1 に含まれる物質、おそらく低分子の炭水化物が反応して meat flavor が生ずるのであろう。ではどのアミノ酸がこの香りの発生に関与しているのであろうか。これを決めるには単一アミノ酸と糖または他のカルボニール化合物などをいろいろの条件で反応させ、その生成物から逆に meat flavor に近づけることがこの問題の解決に有効と考えた。

2. 各種アミノ酸と糖との加熱により生じる香りの官能検査

種々のアミノ酸とグルコースを当モルあて混合して少量の水を加え、オートクレーブ中で 110°C および 180°C で1時間それぞれ加熱して発生する香りをパネルテストした。その結果は Table 2 のようである。アミノ酸の種類によつて香りが異つた。フェニールアラニン、チロシン、シスチン、トリプトファンは特有の香りを生じた。ロイシン、リジン、バリン、プロリンから 180°C の加熱において好ましい香りが生じたが、グルタミン酸は逆に 180°C になると悪臭を生じた。この中で特に好ましい香りを生じたバリン、リジンに対し

Table 2. Some aromas produced by simple amino acid, sugar reaction.

Amino acid	Temperature of treatment		180°C Odor
	110°C Odor	Color density	
None	none	0	caramel
Alanine	none	+	caramel
Valine	sweet	卅	chocolate
Leucine	sweet	+	chocolate
Proline	burnt protein	卅	burnt protein
Lysine	none	卅	bread-like
Serine	none	卅	caramel
Glutamic acid	soybean sauce	卅	burnt soybean sauce
Phenylalanine	violet	+	violet
Tyrosine	sweet	0	sweet
Tryptophan	indole	卅	indole
Cystine	sulfide-like	0	sulfide-like

Table 3. Some aromas produced by amino acid, sugar reaction.

Sugar	Amino acid	Odor (180°C)
Ribose	valine	chocolate
Ribose	lysine	burnt like
Xylose	valine	chocolate
Xylose	lysine	burnt like
Glucose	valine	chocolate
Glucose	lysine	burnt like

糖の種類を変えて加熱してみた。その結果は Table 3 のようであるが糖の種類によっては香りの性質は変らなかつた。

3. バリンとグルコースとの反応により生じるカルボニール化合物について

バリンとグルコースを加熱するとチョコレート様の香りが生じた。この香りはどのような化合物からできているかを調べた。主としてカルボニール化合物であることが考えられるので、2,4-dinitrophenylhydrazine (以下 DNP と略記する) により 2,4-dinitrophenylhydrazone (以下 DNPH と略記する) として分離する方法を用いた。

1) 装置は実験方法の項で示したものを、また DNP 液は 2N HCl 1l に DNP 2g を溶かし濾過して用いた。各々の実験にはこの DNP 液 400 ml を使った。

グルコース 1g とバリン 0.6g (等モル) または 1.8g (3モル比) をとり水 100ml を加えて Fig. 1 の A の部分に入れシリコンオイル浴で 2 時間加熱した。その間生じた揮発性成分は DNP 液の方へ吸引して生成物の DNP 化をはかつた。そのあと残存するカルボニール化合物をとり出すため DNP 液部が 1l になるまで水蒸気蒸留を行なつた。DNP 液は一夜冷蔵してから DNPH の沈澱を濾別してとり、沈澱が塩素イオンを含まなく

なるまで冷水で洗滌し乾燥した。この結晶を粗 DNPH とした。

2) モノカルボニール化合物とポリカルボニール化合物の分離

ヒドラゾン混合物は溶解度を利用してモノとポリカルボニール化合物に分けた。すなわちポリマーは熱アルコールやクロロホルムにごく少量しか溶けないが、モノマーは良く溶けることを利用して分離した。¹⁵⁾ 粗 DNPH をクロロホルム、アルコールで抽出し、抽出液を窒素ガス中で減圧濃縮し、あと減圧デシケーター中で乾燥した。

3) モノカルボニール DNPH のカラムクロマトグラフィおよび薄層クロマトグラフィによる分離

a) カラムクロマトグラフィによる分離

DNPH のカラムクロマトグラフィは Gordon らの方法によつた。吸着剤には silic acid と celite 545 の 2:1 重量比混合物を用いた。Silic acid は Mallinckrodt 社製の 100メッシュのものを用いた。Celite は次のように精製して用いた。Celite 545 の 200g を 1l の 2NHCl 液で洗浄、懸濁し 6 時間放置後、上澄液を傾斜して去り、さらに 1l の 2NHCl 液で洗い、あと水で十分に洗つてから 140°C で乾燥した。混合された吸着剤は 150°C に 24 時間処理して活性化した。カラムは 3×18 cm とし、DNPH 40 mg をクロロホルム 10 ml にとかしてカラムに注入し吸着させた。まづ石油エーテル (b.p. 37~50°C) 50 ml で溶出し、あと石油エーテルにエチルエーテルを順次 2% から 10% まで加えた液で溶出した。

このカラムクロマトグラフィでは多種の DNPH を完全に分離することができなかつたので、この方法で数種のフラクションに大別して次の薄層クロマトグ

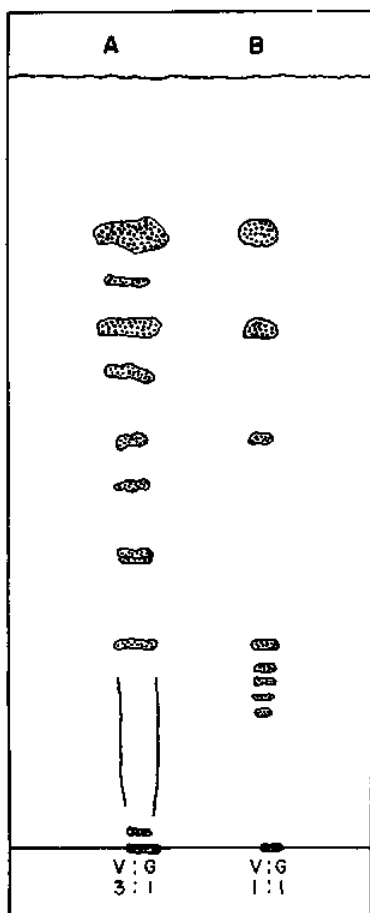


Fig. 7. Thin-layer chromatograms of carbonyl hydrazones obtained on heating glucose with valine.

A, Glucose: Valine—1:3 Mol. ratio.

B, Glucose: Valine—1:1 Mol. ratio,

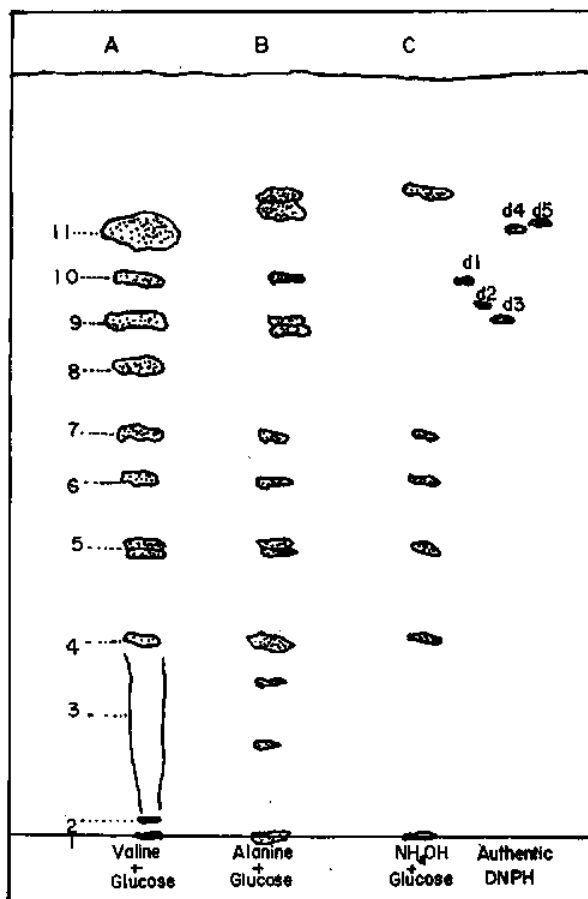


Fig. 8. Thin-layer chromatograms of carbonyl hydrazones obtained on heating glucose with valine, alanine and apua ammonia and authentic ones.

A: Valine+Glucose,

B: Alanine+Glucose,

C: NH_4OH +Glucose,

d1: Acetone-DNPH,

d2: Acetaldehyde-DNPH,

d3: Formaldehyde-DNPH,

d4: Butyraldehyde-DNPH,

d5: Isobutyraldehyde- DNPH,

ラフィーにかけた。すなわち薄層クロマトグラフィーの前処理として有効であつた。

b) 薄層クロマトグラフィーによる分離

試料をクロロホルムに溶かし、120°C で2時間活性化した Kieselgel G の 25 μcm の厚さの薄層にスポットした。展開は、はじめ酢酸エチル、ベンゼン 1 : 1 の液で 5 cm 行ない、風乾後ベンゼン、石油エーテル 3 : 1 の液で展開した。なお authentic なカルボニール化合物の DNPH は次のようにして作った。2% DNP 液の 10 ml に市販のカルボニール化合物を 1 ml 添加し、生じた沈澱を濾別する。沈澱を塩素イオンがなくなるまで水洗し、乾燥のちエタノールから再結した。パリンとグルコースを加熱したとき生じるカルボニール化合物の薄層クロマトグラムは Fig. 7, 8 のようである。これによると10種類以上のカルボニール化合物の存在がみられ、同一条件で反応させてもパリンとグルコースの量比を変えると生成物を異にした (Fig. 7)。これはグルコースに由来するカルボニール化合物の増減とも考えられるので、パリンに由来する特有の生成物を知るため、アンモニア・グルコース (1 : 3) 系、アラニン・グルコース (1 : 3) 系の加熱生成物のクロマトグラムと比較した (Fig. 8)。この結果をみるとスポットの No. 2 と 11 がパリン特有

のものであることがわかる。

c) 同定

DNPH の同定は authentic なものと薄層クロマトグラフィーでの Rf の比較、融点、紫外外部吸収スペクトルおよび赤外吸収スペクトルの測定で行なつた。なおスポットの No. 2 は特長あるピンク色を呈しておりパリン特有のものと考えたが生成量が極めて少ないので分離できなかつた。

そこでまず No. 11 の同定を試みた。まず薄層クロマトグラフィーによる同定を行なつた。Fig. 8 のように No. 11 は butyraldehyde か isobutyraldehyde と考えられる。なお No. 10 は furfural か acetone であろう。

次に UV 測定による同定を行なつた。薄層より各スポットを切り取り、クロロホルムで抽出し UV 吸収を測定した。その結果は Fig. 9, 10 のようである。

Jones¹⁰⁾ の実験からみて 355 mμ 付近に最大吸収がある No. 9 と No. 11 は aliphatic saturated aldehyde と考えられ、367 mμ に吸収のある No. 10 は aliphatic saturated ketone と考えられる。パリン特有の物質である No. 11 の吸収は butyraldehyde および isobutyraldehyde のそれとほとんど同じである。No. 11 がこの両者のいずれであるかを知るため、多量の試料

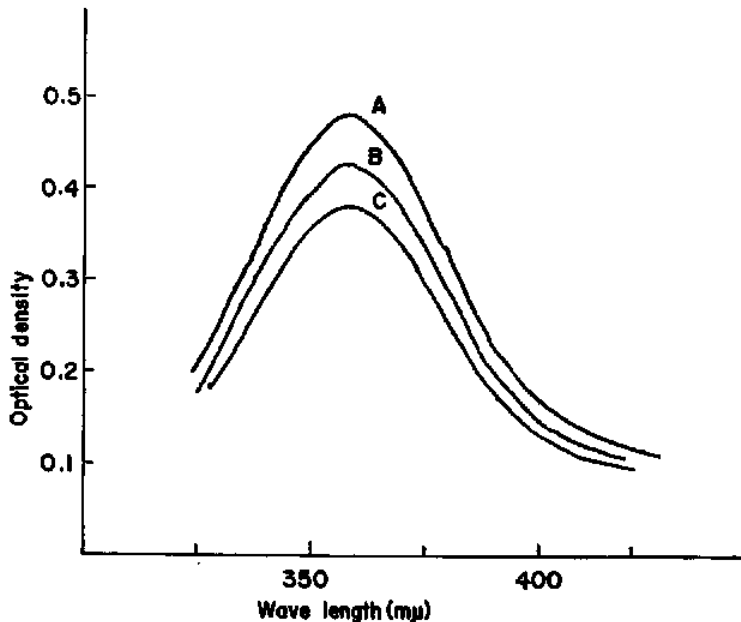


Fig. 9. Absorption spectra.

A: Unknown No. 11, B: Authentic butyraldehyde-DNPH, C: Authentic isobutyraldehyde-DNPH.

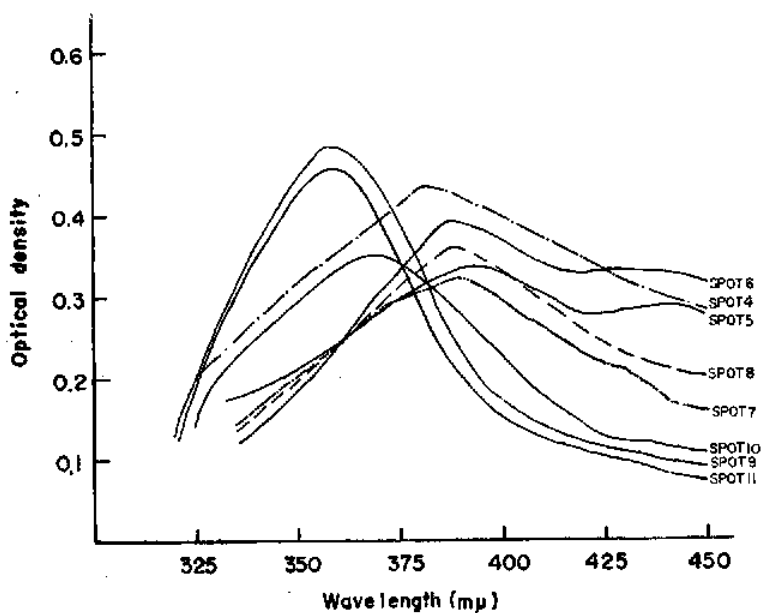


Fig. 10. Absorption spectra of carbonyl hydrazones obtained on heating glucose with valine.

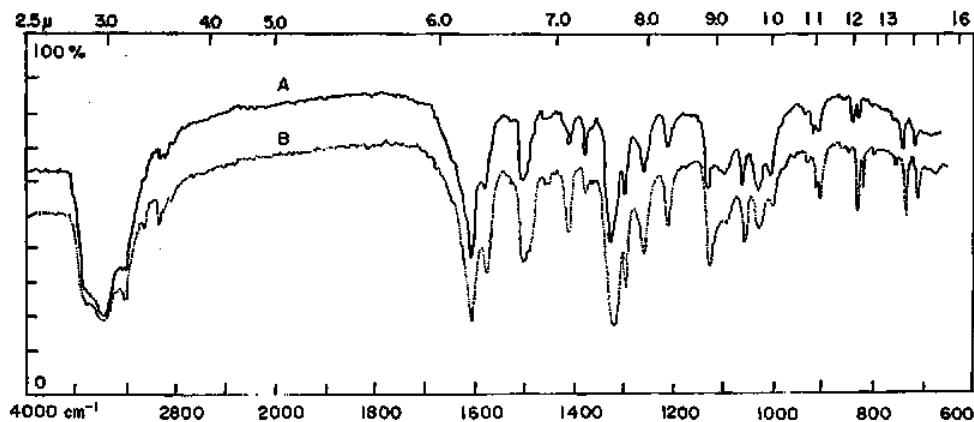


Fig. 11. Infrared spectra.

A: Unknown No. 11, B: Authentic isobutyraldehyde-DNPH.

Table 4. Melting point of unknown carbonylhydrazone.

Carbonyl compound	Melting point
Butyraldehyde-DNPH	121°C
Isobutyraldehyde-DNPH (A)	181
Unknown No. 11 (B)	174
(A)+(B)	174

から出発してカラムクロマトグラフィーで分離純化を行ない、さらに薄層クロマトグラフィーで単離して赤外吸収スペクトルの測定 (Fig. 11) および融点測

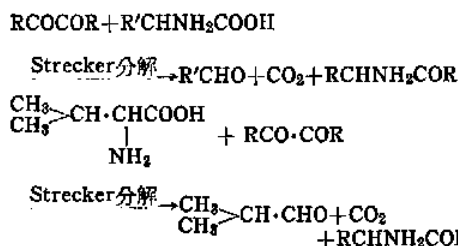
定 (Table 4) を行なった。

この両者の試験によりバリン特有のカルボニール化合物である No. 11 は isobutyraldehyde であることを知った。

4) 考察

好ましい香りの発生に関係すると思われるアミノ酸の一つであるバリンを糖と 100°C 以上に加熱して発生するカルボニール化合物を調べた。そしてバリン特有の生成物の主成分の一つは iso-butyraldehyde であることを知った。この物質はバリンからどのようにして

できるのであろうか。これにはまず次のような Strecker 分解が考えられる。



この反応はアミノ酸が糖に由来するジケトカルボニール化合物と反応して、もとのアミノ酸より炭素数の一個少ないアルデヒドに分解する反応である。アミノ酸と糖が Maillard 反応をおこしジケト化合物が生成することはすでに知られており、加藤ら¹¹⁾はジケト化合物の一つである 3-デオキシグルコソが Maillard 反応中間体として存在することを重視している。

Strecker 分解については Keeney¹²⁾や Herz⁷⁾らが食品の加熱によつてこの分解の起ることを論じている。またジケト化合物であるニンヒドリンをバリンに加えて加熱するとバリン・グルコース系のとときと同じ香りを生じた。これらのことからみてバリンからの isobutyraldehyde の生成は Strecker 分解によるものと考へた。

もちろんバリン特有の生成物は上記のものだけではなく、非カルボニール化合物も考えられるのでガスクロマトグラフィーなどで追求している。

考 察

豚肉を加熱すると生肉にない好ましい香りが生じてくる。この香りの前駆物質は何で、また生成物は何であるかを追求した。まず豚肉の水抽出部を分画し、各区分を焼いてみて香りの発生の有無を確かめながらさらに分画し、いわゆる meat flavor はアミノ酸、ペプチド、糖、低分子核酸系物質が含まれるフラクション、すなわち低分子物質に由来することを知った。そして主体はアミノ酸と糖であろうと推察した。しかし香りの生成は複雑でこの方面からの追求の困難性を知ったのでアミノ酸と糖とのモデル実験を行ない、この方から meat flavor の前駆物質を求め研究の方法をとつた。

まずアミノ酸としては、豚肉の meat flavor 発生分画に多く含まれており、糖との加熱で好ましい香りを発生したバリンをとりあげた。

バリンとグルコースを加熱して発生するカルボニール化合物は10種以上みられたが、バリンに由来する主

なもの isobutyraldehyde であることがわかつた。藤巻ら^{8,4)} はやはりモデル実験から加熱によりアミノ酸は one less carbon aldehyde に変りこれが加熱香気の主体で他にシスチン、ヒドロキシプロリンなどから特有の物質が生成されることを報告している。

食品の加熱香気でも、例えば獣肉、カバ焼き、ゴマピーナツの加熱香気など多様なだけにその複雑さが想像される。しかし以上のような研究から一つずつ解明されていくのではなからうか。

要 約

豚肉を加熱したときに生ずる香りについて研究し、香りの前駆物質は肉の水溶性部分に存在することを知つた。この分画には糖やアミノ酸、例えばバリン、グリシン、アラニンなどが主として含まれていた。そしてこの香りはアミノ酸と糖の反応によつて発生するものと考えた。次にアミノ酸と糖を加熱するモデル実験でバリン、ロイシン、イソロイシン、プロリン、リジンから好ましい香りが発生することを知つた。その中のバリンとグルコースを種々の条件で反応させその生成物から11種のカルボニール化合物をヒドラゾンとして確認した。そしてバリン特有の生成物の主体をなすものは、isobutyraldehyde であることを赤外吸収スペクトル、融点測定などで明らかにした。この isobutyraldehyde は Strecker 反応により生成され、肉の加熱香気も主としてこの反応によつて生成するものと推察した。

本研究を行なうに当り種々御指導いただいた和田正太教授ならびに実験に援助を与えられた長修司氏に対し心から感謝いたします。

文 献

- 1) Batzer, O. F., Santoro, A. T., Tan, M. C., Landmann W. A. and Schweigert, B. S. 1960. J. Agr. Food Chem., **8**, 498.
- 2) Batzer, O. F., Santoro, A. T., Tan, M. C. and Landmann, W. A., 1962. J. Agr. Food Chem., **10**, 94.
- 3) Fujimaki, M. and Kobayashi, N., 1965. Agr. Biol. Chem., **29**, 696.
- 4) Fujimaki, M. and Kobayashi, N., 1965. Agr. Biol. Chem., **29**, 1059.
- 5) 藤巻正生, 小林 昇, 田島 真, 1966. 日本農芸化学会講演要旨, 32.
- 6) Gordon, B. E., Wopat, W. and Burnham, H. D., 1951. Anal. Chem., **23**, 1754.
- 7) Herz, W. J., 1960. J. Food Res., **25**, 491.
- 8) Hornstein, I. and Crowe, P. F., 1960. J. Agr.

- Food Chem., **3**, 494.
- 9) Hornstein, I., Crowe, P. F. and Sulzbocher, W. L., 1960. *J. Agr. Food Chem.*, **8**, 65.
- 10) Jonds, L. A., 1956. *Anal. Chem.*, **28**, 191.
- 11) Kato, H., 1960. *Bull. Agr. Chem. Soc. Japan*, **24**, 1.
- 12) Keeney, M. and Day, E. A., 1957. *J. Dairy Sci.*, **40**, 874.
- 13) Macy, R. L., Naumann, H. D. and Bailey, M. E., 1964. *J. Food Sci.*, **29**, 136.
- 14) Macy, R. L., Naumann, H. D. and Bailey, M. E., 1964. *J. Food Sci.*, **29**, 142.
- 15) Malmberg, E. W., 1954. *J. Am. Chem. Soc.*, **76**, 980.
- 16) 桜井芳人, 藤巻正生, 荒井線一, 桐ヶ谷紀昌, 1965. *日本農芸化学会講演要旨*, 102.
- 17) 杉山謙吉, 1966. *The Hitachi Sci. Instrument News*, **9**, 377.
- 18) Wasserman, A. E. and Gray, N., 1965. *J. Food Sci.*, **30**, 801.
- 19) Wood, T. and Bender, A. E., 1957. *Biochem. J.*, **67**, 366.
- 20) Wood, T., 1961. *J. Sci. Food Agr.*, **12**, 61.
- 21) 山西 貞, 徳田節子, 岡田榮子, 1960. *農産加工技術研究会誌*, **7**, 61.

Summary

The investigations on meat flavor, which was produced on heating, revealed the existence of the precursors in the water soluble fraction of pork extract. This fraction contained mainly carbohydrates and amino acids e. g., valine, glycine and alanine. This suggested that the flavor could be produced by the heat reaction of the amino acids and sugars present.

In the model experiments, in which several amino acids were heated with sugars, valine, isoleucine, leucine, lysine and proline showed to give favorable flavor. When valine and glucose were reacted in several conditions, 10 to 11 kinds of carbonyl compounds could be detected as hydrazones by thin-layer chromatography. Isobutyraldehyde was one less carbon aldehyde for valine, which was detected for the principal products originated in valine by thin-layer chromatography, melting point and ultra violet, infrared spectrum.

It was considered that isobutyraldehyde was formed by the Strecker reaction of valine and some aromas of roasted meat were also produced by this reaction.

Laboratory of Nutrition, Faculty of Agriculture
Kyushu University, Fukuoka, Japan.