

〔研究報告〕

香気成分を生地へ添加したパンのフレーバー評価

米 倉 裕 一*、伊 藤 るり子*、大 澤 純 也*
岩手県醸造食品試験場 発酵食品部

Sensory Evaluation of Flavored Bread

YONEKURA Yuichi, ITOU Ruriko, OHSAWA Junya

パンの香気成分の特色を官能検査で検討した。パン酵母の代表的なフレーバー成分を高濃度でストレート法のパン生地に添加して、焼成試験を行なった。その結果、清酒で吟醸香として好まれている酢酸イソアミル、または、イソブタノールがパンの香りとして比較的好まれ、逆に、イソアミルアルコールは、不快臭がし、パンの香りとしては好まれないという評価であった。

キーワード：パン酵母、フレーバー、生地、イソブタノール、酢酸イソアミル

1. 緒 言

パン業界において重要な課題は、商品の多様化を含め、消費者の嗜好にあった新製品の開発、製造工程の合理化とコストダウンである。これらの推進を図るためには、従来の製造技術を基盤とした高度な先端技術の積極的な導入を行うことが必要かつ最善の方策と考えられる。

従来、パン酵母は、いくつかの大手パン酵母メーカーが製造時の取り扱いやすさ、つまり、製品のボリュームを主とした生地発酵性を中心に改良したものを使用しているところがほとんどであった。その結果、全国的に製法も画一化されており、製造されるパンも国内においてはほぼ類似の品質になっていた。近年、酵母メーカーも天然からのスクリーニングや代謝アナログを利用するなど香りに特色のある酵母の開発に力を入れ始めている。

高速道路網の整備とコンビニエンスストアの拡充などにより、本県の製パン業界は、大手製パン業界との競争を強いられている。

これらのことを踏まえ、従来のパンと差別化を図るためにフルーティーな香りのするパン酵母の育種を行うこととした。前報⁽¹⁾では、培地、培養条件の検討、ガスクロマトグラフィー分析条件の設定及び分析、市販パン酵母やその他の酵母の相違を明らかにした。

本報では、どのような香気成分が好ましいパンフレーバーであるかを検討するために、渡辺らの方法⁽⁵⁾に準じ香気成分を生地に添加して比較検討した。今回、パン酵母が生産する成分で、清酒などで知られている様々な香

気成分を高濃度で生地に添加し、パンの焼成試験を行なった。焼きあがったパンを官能検査することによりそれぞれの香気成分の特徴とフレーバー生成パン酵母の育種目標設定の可能性を検討した。

2. 実験方法

パンのフレーバーとして好まれる香りを検索するため、一般的に酵母が生産するといわれる各種アルコール類及びエステル類をストレート法のパン生地へ添加し、焼成試験を行った⁽²⁾。

添加した香気成分試薬は、すべて東京化成株式会社のものを使用した。試薬の規格・純度はプロパノール (TCI-GR, 99.5%以上)、イソブタノール (TCI-GR, 99%以上)、イソアミルアルコール (TCI-GR, 98%以上)、 β -フェネチルアルコール (TCI-99%以上)、酢酸エチル (TCI-SG, 99%以上)、酢酸イソアミル (TCI-SG, 99%以上)、カプロン酸エチル (TCI-GR, 99%以上) である。

これらの香気成分のパン生地への添加量は、特徴を評価するためかなりの高濃度で、ミキシング時に添加した (表-1)。小麦粉は、イーグル (昭和産業株式会社)、イーストは、ドライイースト (ブルックマン) を使用した。

製パン方法は、ストレート法にて行い、発酵時間は容積が2.5倍になった時点とした。また、成型はワンローフの山型食パンとし、ホイロ時間は、生地が型から0.5mm出たところとした (図1)。

評価は、試験場職員と県内の製パン技術者で4名から6名でのプロフィール法による官能検査で行った。

配合	小麦粉	300 g
	砂糖	15 g
	食塩	6 g
	ショートニング	15 g
	イーストフード	0.6 g
	水	225 ml
	ドライイースト	5.4 g
	フレーバー	各々適量添加

ミキシング (象印マホービン株式会社製BBC-S15)
 ↓ コネ10分 休み5分 コネ25分
 発 酵 (30℃、容積400mlから1100mlまでの時間)
 ↓
 分 割 (250 g、2個に分割)、丸め
 ↓
 ベンチタイム (30℃、20分)
 ↓
 モルダー (アイコー)
 ↓
 整 型 (ワンローフ)
 ↓
 ホイロ (KAMATA、38℃、湿度80%)
 ↓
 焼 成 (ナショナルオーブン、210℃、25分)
 ↓
 放 冷
 ↓
 官能検査

図1 添加焼成試験フローチャート

3. 実験結果

香気成分を生地に添加して、ストレート法で製造・焼成したパンの官能試験結果は、表2～4に示す通りであった。

なお、本条件下での発酵時間は、各条件とも50分前後であり、発酵阻害などは見られなかった。

プロパノール、酢酸イソアミル、酢酸エチルの3成分は、50～1,000ppm程度添加しても、低沸点物質であり、製造中に揮発しやすいためか、特別な香りは感じられなかった。ただし、食感については、酢酸イソアミル添加では、しっとりとしたソフトな感覚があると評価された。

イソアミルアルコールは、インク様臭といった食品としては不快な香りであり、食感もきめが粗いと評価された。

添 加 試 薬	濃 度
イ ソ ブ タ ノ ー ル	1.0% 0.5% 0.1%
β -フェネチルアルコール	0.5% 0.1% 100ppm 50ppm
酢 酸 イ ソ ア ミ ル	200ppm 100ppm
カ プ ロ ン 酸 エ チ ル	200ppm 100ppm
プ ロ パ ノ ー ル	0.1%
酢 酸 エ チ ル	0.1% 200ppm 100ppm
イ ソ ア ミ ル ア ル コ ー ル	0.1% 500ppm
イ ソ ブ タ ノ ー ル β -フェネチルアルコール	0.1% 50ppm
イ ソ ブ タ ノ ー ル 酢 酸 イ ソ ア ミ ル	0.1% 100ppm
イ ソ ブ タ ノ ー ル 酢 酸 イ ソ ア ミ ル	0.2% 200ppm
β -フェネチルアルコール 酢 酸 イ ソ ア ミ ル	50ppm 100ppm
β -フェネチルアルコール 酢 酸 イ ソ ア ミ ル	50ppm 200ppm

表-1 使用したフレーバーと濃度

パンの香気成分として重要な因子を示すといわれるイソブタノール⁽¹⁾は、通常のパンに含有する量に比べ非常に高濃度である10,000ppmでは、薬品臭が強く好ましい評価は得られなかった。しかし、5,000ppm以下の濃度では、無難で好ましい評価された。

中高沸点成分の代表であり、清酒の香気成分として知られている β -フェネチルアルコール (沸点220℃) は、今回試験した様な高濃度ではバラ様臭が強くすぎて、安物の化粧品のようにあり、パンにはあまり向いていないという評価であった。また、低濃度では、香りの良いが、食感で少し苦みを感じられるということであった。

清酒では吟醸酒の香りといわれ高い評価を得ているカプロン酸エチルについては、パンフレーバーとしてはかけ離れた香りであり、特に、焼き立ての温かいパンではその評価が顕著であった。

表-2 香気成分（アルコール類）を生地添加した焼成パンによる官能検査

(ppm)						
	50	100	500	1,000	5,000	10,000
イソブタノール				やや良	やや良	薬品臭
β-フェネチルアルコール	バラ様香り 味慣れた 苦みあり	好ましくない		好ましくない	苦みあり 香り強すぎる	
プロパノール				香りなし		
イソアミルアルコール			食味やや良 きめ荒い インクの香り	合わない香り		

表-3 香気成分（エステル類）を生地添加した焼成パンによる官能検査

(ppm)				
	50	100	200	1,000
酢酸イソアミル		やや良	やや良	
カプロン酸エチル	好ましくない	好ましくない		
酢酸エチル		香りなし	香りなし ムレ香あり	香りなし 内層粗い

表-4 香気成分（アルコール類とエステル類の組み合わせ）を生地添加した焼成パンによる官能検査

香気成分の種類		(ppm)		
		β-フェネチルアルコール	酢酸イソアミルアルコール	
	濃度	50	100	200
イソブタノール	1,000	やや良		香り重い
	2,000			香り重い
β-フェネチルアルコール	50		やや良	やや良

4. 考 察

パンの香り成分の特徴を検討するため、なるべく差がでるような濃度条件で検討を進めた。また、製パン法も当試験場の設備での試験製造としては簡単なストレート法を用いた。

特に、本報で用いた香気成分は、単品の試薬であり、単独ならびに混合でかなりの高濃度で生地への添加により試験を行ったため、酵母本来が生成する香りとは、バランス等が異なり、この結果をストレートにパン酵母育種指標とすることは難しい面もあると考えられる。

また、添加した香気成分が焼成後にどれだけ残存しているか正確に測定できないため、厳密な意味での定量的な評価は不可能であるが、それぞれの成分のパンの香りとしての評価は、清酒などでは評価が高くてパンには適切でないとか、同じ成分でも量により明らかに異なるという結果が得られた。なお、パンクラム中の香気成分の測定についても、含有量を明らかにしておく必要があった。

使用した試薬の濃度の設定についても、例えばイソブチルアルコールは、一般の酵母ではパンクラム中には10

～50ppm程度しか含まれておらず、渡辺らが開発した酵母でも145～500ppm程度である。また、イソアミルアルコールでは、一般的な酵母では10～30ppm、自然界から分離した酵母で20ppm、香気高生産酵母で80ppmとされていることから、今回の濃度はかなり高い設定であるので、さらに低濃度での検討が必要であると考えられる。

また、β-フェネチルアルコールの場合、清酒で高い評価を得られる濃度は10ppm程度であること、また、カプロン酸エチルは、吟醸酒でも数ppmが限度であることなどを考えると、香気成分のパンとして評価すべき最終的なパンクラム中の濃度についてはさらに検討が必要である。

この試験結果より、パンのフルーティーな香りとしては、イソブタノール、酢酸イソアミル等の生成が多く、イソアミルアルコールの生成が低いものが好まれると推察された。

5. 要 約

パンのフレーバーとしてどのような香りが好まれるかを検討した。酵母の生産する代表的なアルコール類とエ

ステル類を、パン生地を高濃度に添加してストレート法で製造・焼成し、官能検査した結果、以下のような評価となった。

- (1) イソブタノールを生地へ1000ppmという高濃度で練り込んだ場合、酢酸イソアミルでは200ppmもの高濃度で練り込んだ場合、焼成したパンでは好まれる香りであった。
- (2) イソアミルアルコールを500ppm生地に添加して焼成したパンでは、ムレ香様臭がして、また、カプロン酸エチルを50から100ppm添加するとパンとしては好まれるフレーバーが得られなかった。

6. 謝 辞

この試験を行うに当たり、岩手県パン工業組合のパン酵母開発実行委員の方々には、製パン操作を始め、官能検査等ご協力いただき感謝いたします。

7. 文 献

- (1) 米倉裕一、荒川善行、山本 忠、大澤純也：岩醸食試報, 27, 22-25 (1993)
- (2) 太田晴久、鹿島考二、橋本幸生、渡辺 誠、浅野行蔵、：イースト技法, 62, 15-19 (1990)
- (3) 岩崎末男、武元優枝、大宅甲三：イースト技法, 60, 21-26 (1990)
- (4) 渡辺 誠、福田和郎、浅野行蔵、太田恵教：イースト技法, 59, 15-19 (1990)
- (5) 渡辺 誠：パン科学会誌, 3-20 (1990)