

プルーン：多くの機能をもつベーカリー材料

Scott W. Sanders, Ph.D.、カリフォルニア州バイロン

1993 年 版權 アメリカベーカリー工学協会(American Society of Bakery Engineers)

ベーカリー（パン、ケーキ、クッキーなど）業者がデニッシュのような製品の製造でプルーンを使うことが普通のことになっているのは、疑いようのない事実である。しかし、最近の研究で、機能的な天然のベーカリー材料としてのプルーン製品のさまざまな新しい応用が明らかになった。この報告では、プルーンの組成についてまとめ、ベーカリー業者がプルーン独特の成分をどうしたら効果的に使えるかを提案する。

栄養価

プルーンは、食物繊維、カロチン（ビタミン A の前駆体）、鉄分、カリウムの含量が高いことで注目されている（表 1）。プルーンを材料として用いると、ビタミン、ミネラル、繊維の含量が高くなるのがふつうである。健康の権威（1,2,3）は、健康な成人および 2 歳以上の小児では脂肪の摂取量を総カロリーの 30%以下に減らし、食物繊維を 1 日 20~30 グラムに増やし、果物、野菜、穀類の摂取量を増やすよう、強く勧めている。こうしたことはすべて、U.S.D.A の新しい食物ピラミッドによってとくにわかりやすくなったが、プルーンの利点とベーカリー製品の利点を統合するのに理想的な地位を占めるようになった。

さまざまなプルーンの形態

プルーンは、ベーカリー製品の製造で用いるのに適した多くの形で販売されている（表 2）。賽の目に切ったプルーンや成形したプルーン小片は、フルーツパン、ペストリー、マフィン、ケーキの品質を高めるのに用いることができる。成形したプルーン小片は一般的になってきている。これには種が絶対に含まれていない。こうした小片プルーンは、香料、果物、着色料を加えて高価な果物を使いやすくするよう加工することもできる。

プルーンのペーストは比較的安価であるため、デニッシュペストリーや棒状クッキーのさまざまな果物フィリングのフレーバーを生み出す理想的な基礎原料となっている。プルーンのフレーバーはほかの果物、スパイス、チョコレートとなじみやすい。実際のところ、プルーンはほかのフレーバーを和らげ、さらに良くするためにバニラと同じように使われている。したがって、プルーンは、フィリングのコストを下げ、品質を高めるのに用いる

ことができる。例えば、基本の果物にプルーンのペーストを用いた高品質のフィリングを特徴づける果物として、イチゴを使用することができる。プルーンはペクチン含量が高いため、熱加工に対する安定性が増すため、安定剤を添加する必要がなくなる可能性がある。

プルーンのピューレも市販されている。プルーンピューレは水やコーンシロップを加えたおよそ 45%のピューレである。プルーンのピューレは柔らかく、バターや生地と簡単に混ぜり合うという利点をもつ。ピューレは、後で述べるように、ベーカリー製品中の脂肪に取って代わるものとして優れていることがわかっている。

もうひとつの便利な形態のプルーンは濃縮果汁である。これはベーカリー製品で天然甘味料、着色料、保存料として用いられる。そのため、プルーン濃縮果汁をカラメル色素、プロピオン酸カルシウム、糖蜜、精白糖と置き換えることができる。

ドライミックスや非常に固い生地に用いるための非常に水分含量の少ない（4%）プルーンが市販されている。粉末、フレーク状、顆粒状で市販されているこうした製品は、ベーカリー製品に個性と機能的局面を与えるのに用いられている。このことについては後に述べる。

脂肪の低減

食品業界では、過去数年にわたって多くの低脂肪、または脂肪を含まない製品が開発されてきた。こうした製品の多くは、脂肪に代わるものの一部として脂肪を基本とした乳化剤を用いている。現在、こうした乳化剤の使用については、議会を通過し 1994 年 5 月に発効する新しいラベル表示に関する法律に照らして再評価しなければならない。FDA では、脂肪を「トリグリセリドとして表される脂質脂肪酸全体」と定義している。これは、モノグリセリド、ジグリセリド、遊離脂肪酸、リン脂質脂肪酸、ステアロイル脂肪酸などのすべての脂質物質を含む。この定義は、脂肪分析には今後エーテル抽出法が使用できなくなることを意味している。酸抽出物か、クロロホルム/メタノール抽出処理のどちらかを用いなければならない。レシピに乳化剤が含まれている場合には、こうした方法を用いると脂肪の値が大きくなる。

最近の研究では、プルーンのピューレが、脂肪を基本とした乳化剤を用いる必要なしに多くのベーカリー製品で脂肪の代わりとして用いることができることが示されている。脂肪を除ける理由と考えられているプルーンの天然の成分が明らかにされている。それらは次のとおりである。

ペクチン。 プルーンには、可溶性、不溶性両方のペクチンが独特に混ざり合って含まれている。これは、混合やベンチタイムのあいだに空気や醗酵ガスのまわりに安定な膜を作るのに役立つ。ペクチンには、咀嚼のあいだに徐々に放出される香味成分をつかまえる能力もあると考えられている。

ソルビトール/還元糖。 プルーンの天然の高いソルビトール含量は独特のものである。ソルビトールは効果的な湿潤剤であり、このため、ベーカリー製品を長い貯蔵寿命にわたって柔らかくしっとり保つのに役立つ。還元糖（果糖とブドウ糖）はソルビトールといっしょにしっとり感を高めるよう働く。

リンゴ酸。 プルーンは約 2%の天然のリンゴ酸を含む。リンゴ酸は効果的なフレーバー増強剤であることがわかっている。リンゴ酸はほかの有機酸よりゆっくりと放出される（図 1）ため、咀嚼のあいだに分解される量が少ない。さらに、リンゴ酸は微生物による腐敗を防ぐのに役立ち、化学的醗酵系の天然の酸成分としてはたらく可能性もある。

表 3 には、「脂肪を含まない」マフィンで乳化剤や改良デンプンの代わりとしてのプルーンのピューレの使用法を説明している。プルーン中のペクチンは、ときに卵白より固くなりすぎることなく卵白と同じような方法で空気を捕まえることができるので、卵白が少なくなっている。プルーン中の還元糖のパーセントが高いため、結晶性の果糖も使わずに済んだ。こうしてできた製品は 1 オンス (28.35g) あたり 0.5 グラム未満の脂肪しか含まない（以前のレシピでは 1 グラムを越える脂肪を含む）。従って、プルーンを用いたレシピによる製品は脂肪を含まない。さらに、ラベルの表示は消費者に受け入れやすいものとなり、コストも下がる。

プルーンのピューレは、ソフトクッキー、ケーキ、マフィン、ブラウニー、アイシング中の脂肪のかわりに用いることができる。フィリングの製造では昔から用いられてきたが、色が濃いために、色が白くないパンやケーキに限って用いられている。表 4~6 には、すべて「脂肪を含まない」または低脂肪のレシピを載せている。ショートニングをプルーンのピューレで置き換えただけの自家製のレシピを使いたいと考えるベーカリー業者もいるかも知れない。1 ポンド (454 グラム) のショートニングは 0.5~1 ポンドのピューレと置き換えられることがわかっている。ケーキの場合、過剰のグルテンの形成を防ぐため、混合時間を短縮するのが普通である。

成形の阻害

プルーン濃縮果汁は、全粒パン中の天然の保存料として、レーズンの濃縮果汁と同等か、

より効果的であることがわかっている (4)。濃縮果汁は、天然のソルビトールや還元糖の含量が高いため、成形を阻害するだけでなく柔らかさが増し、しっとりした感じとなる。プルーン濃縮果汁は全粒のふすま成分の香味を「和らげ」苦みを弱めるのに役立つことも明らかにされた。

天然のベーカリー製品

1994年5月現在、ほぼすべての包装したベーカリー製品には栄養に関するラベルが必要とされている。現在、多くの食品について、材料の記載をシンプルにし栄養の含量を高めるため、レシピの作り替えが行われている。表7に、精白していない小麦も使ったパンのレシピでのこうした目的を達成するためのプルーンのピューレの使用法を示している。プルーンは、乳化剤、カラメル色素、プロピオン酸カルシウムの代わりとなった。プルーン中のリンゴ酸がもつフレーバーを強める効果により、塩を減らすことができ、ショートニングと精白糖も減らすことができた。従って、こうして作られる製品の材料表示は短くシンプルとなり、脂肪と塩分の含量が低くなっている。

表8にはプルーンの機能的属性のいくつかを要約し、材料の低減や置き換えの候補となる添加物を提案している。多くの場合、製品中の人工的添加物が少なくなるだけでなく、栄養的特徴が向上している。プルーン使用のコストはもちろん状況によって変動するであろう。大部分の製品に対する影響は、少し大きくなる場合からコスト削減までにわたる（中止した添加物に依存）。さらに、プルーン製品を用いる場合には、計量する材料が少なくなり「乳化」時間が短くなるため、加工コストが抑えられるかも知れない。どのようなコストの上昇も、市場での位置の向上による売上げ増加の可能性と比較検討すべきである。

まとめ

昔からパンの代替品であった「デニッシュ」に限られていたプルーンは、現在ではベーカリー製品の天然の機能的材料として用いられている。より天然で栄養価の高い加工食品に対する消費者の要求により、プルーンの使用が増え続けであろうとみられている。今こそ、化学的添加物に取って代わる天然の製品の使用に研究者が焦点を当てるタイミングである。プルーンの栄養素や機能的成分の組み合わせは独特のものである。ベーカリー業者は、1990年代およびそれ以降の自分たちの製品やマーケティングの目的の達成に役立つように、プルーンを使うことができる。

表1 プルーンの組成*

近似値		100グラムあたり
	水分 (g)	25.00
	熱量 (Kcal)	251.00
	タンパク質 (g)	2.75
	脂肪 (g)	0.66
	灰分 (g)	4.96
	総食物繊維 (g)	8.10
	可溶性繊維 (g)	4.60
	総炭水化物 (g)	66.60
	利用可能炭水化物 (g)	58.50
ミネラル		100gあたり
	カルシウム (mg)	56.00
	銅 (mg)	0.47
	鉄 (mg)	2.78
	マグネシウム(mg)	40.00
	マンガン (mg)	0.24
	リン (mg)	88.00
	カリウム (mg)	829.00
	ナトリウム (mg)	4.40
	亜鉛 (mg)	0.58
ビタミン		100gあたり
	ビタミン C (mg)	3.64
	チアミン (mg)	0.09
	リボフラビン (mg)	0.18
	ナイアシン (mg)	2.32
	パントテン酸 (mg)	0.51
	ビタミン B6 (mg)	0.30
	フォラシン (μg)	4.10
	β-カロチン (mg)	1.31
単糖類		100gあたり
	果糖 (g)	14.00
	ブドウ糖 (g)	21.00
	ソルビトール (g)	15.00
その他の特性		
水分活性：19～35%の水分範囲で 0.65～0.83 pH (10%溶液)：3.5～4.0 有機酸含量：1.2～2.0 (主としてリンゴ酸) *値は工業的平均を表す。すべての天産品と同じく、これらの値はいくぶん変動することがある。		

表2 プルーンをもとにしたベーカリー材料

製品形態	考えられる用途
角切りプルーン、成形小片プルーン	パン、マフィン、クッキー、ケーキ、フィリング
プルーンペースト	フィリング、パン、ベーグル、クッキー
プルーン濃縮果汁	パン、ペストリー、ケーキ、クッキー、マフィン、フィリング
プルーン粉末/顆粒/フレーク	ドライミックス、ベーグル、低脂肪/無脂肪ミックス
プルーンピューレ	低脂肪/無脂肪の焼き菓子、クッキー、マフィン、フィリング

表3 低脂肪ふすまを含むマフィン

材料	% (従来のレシピ)	% (プルーンを用いたレシピ)
砂糖 (顆粒状)	31.00	31.00
果糖 (結晶性)	15.00	-----
塩	1.25	1.00
グルテン麦粉	75.00	75.00
小麦ふすま	25.00	25.00
ベーキングパウダー	2.00	2.00
重曹	1.00	1.00
修飾デンプン	1.00	-----
乳化剤混合物	6.00	-----
タピオカデンプン	4.75	-----
脱脂粉乳	64.00	64.00
水	50.00	50.00
卵白	34.00	15.00
安息香酸ナトリウム	0.10	-----
プルーンピューレ	-----	30.00
バター1ポンドあたりのおおよそのコスト	\$0.2862	\$0.2628
材料一覧		
従来のレシピ： 小麦粉、脱脂粉乳、水、卵白、小麦ふすま、糖類（砂糖、果糖）、タピオカデンプン、修飾コムギデンプン、塩、ベーキングパウダー、重曹、モノグリセリド、ジグリセリド、ステアロイルラクチル酸ナトリウム、モノグリセリドおよびジグリセリドのジアセチル酒石酸エステル、ポリソルベート-60、安息香酸ナトリウム（保存料）		
新しいレシピ： 小麦粉、脱脂粉乳、水、砂糖、小麦ふすま、卵白、プルーン、塩、ベーキングパウダー、重曹		
結論： 従来のレシピの脂肪含量： 1オンスあたりおよそ1.0グラム、コストが高い、ラベルの印刷がごちゃごちゃしていてわかりにくい 新しいレシピの脂肪含量： 1オンスあたり0.5グラム未満、低コスト、材料が少なく記載が短い		

表 4 無脂肪のチェリーブラウニー

第 1 段階	
材料	量 (%)
プルーンピューレ	60.00
砂糖 (顆粒状)	95.00
高果糖コーンシロップ (71%)	30.00
卵白	11.00
ダッチココア (脂肪 10~12%)	40.00
塩	0.25
手順：低速で 1 分間混ぜ、かきとり、高速で 4 分間混ぜ、かきとる	
第 2 段階	
小麦粉 (全用途)	100.00
重曹	2.00
水	50.00
<p>手順：第 1 段階のものに加え、低速で 1 分間混ぜ、かきとり、中速で 4 分間混ぜる</p> <p>うすくバターを塗った天パンに 1/2 インチ (1.3 センチ) 厚さにのばす。20~26 分、または中央を軽く押して戻るまで 365° F (185°C) で焼く。</p> <p>刻んだウォールナッツでトッピングすることもできるが、脂肪含量が上がる</p> <p>製品の大きさ：1 オンス 脂肪：1 オンスあたり 0.5 グラム未満 熱量：1 オンスあたり 90Kcal 脂肪由来の熱量：5%</p>	

表5 低脂肪キャロットケーキ/マフィン

第1段階	
材料	量 (%)
プルーンピューレ	91.0
砂糖 (顆粒状)	89.0
卵白	15.0
バニラエッセンス	1.4
アーモンドエッセンス	0.7
手順：低速で30秒混ぜ、かきとってから、滑らかで軽くなるまで高速で混ぜる。	
第2段階	
小麦粉 (全用途)	100.0
ベーキングパウダー	1.9
重曹	2.4
塩	1.4
シナモン	1.0
ニンジン (刻んだもの)	72.0
パイナップル (つぶしたもの、果汁を含む)	64.0
ゴールドンレーズン	19.8
ウォールナッツ (刻んだもの)	18.0
水	84.0
手順：第1段階のものに加えて低速で30秒混ぜ、かきとる。低速で2分間またはよく分散するまでもう一度混ぜる。油をひいた天パンの高さ2/3までのばす。上部を押してみても軽くもどるまで350°F (177°C) で焼く (ケーキの場合30~35分、マフィンの場合25~30分)。	

表6 無脂肪ファッジスナックケーキミックス (16オンス入り箱)

材料	パーセント	グラム
プルーン粉末	10.0	45.4
砂糖 (顆粒状)	47.0	213.4
卵白 (粉末)	0.4	1.8
ココア (赤色、脂肪10~12%)	11.7	53.1
小麦粉 (全用途)	30.0	136.2
重曹	0.4	1.8
塩	0.3	1.4
作り方： 1.オーブンを350°Fに温めておく。 2.ボウルにミックス (16オンス) を入れる。 3.1カップの冷水を入れ、よく混ぜるまでかき混ぜる。 4.薄く油を塗った天パンに厚さ約1/2~3/4インチ (1.3~1.9センチ) にのばす。 5.20~25分、または中央を押してみても軽く戻るまで焼く。		
注意：このミックスは、電子レンジ用の焼き皿を使えば電子レンジで焼くこともできる。		

表 7：天然小麦パンの改良

材料	以前のレシピ	価格	新しいレシピ ^o	価格
特許の小麦粉	70.00	7.000	70.00	7.000
全粒小麦粉	25.00	2.750	25.00	2.750
水	61.00	-----	63.00	-----
小麦グルテン	2.00	1.600	-----	-----
塩	2.25	0.135	1.50	0.090
ダイズ油	3.00	0.390	0.50	0.065
高果糖コーンシロップ	11.0	1.100	6.00	0.600
モノグリセリド	0.50	0.250	-----	-----
酵母	3.50	1.220	3.50	1.220
イーストフード	0.50	0.200	-----	-----
ステアロイルラクチル酸ナトリウム	0.50	0.410	-----	-----
カラメル色素	0.50	0.200	-----	-----
プロピオン酸カルシウム	0.20	0.110	-----	-----
酵素調整剤*	-----	-----	0.025	0.325
プルーンピューレ	-----	-----	4.00	2.760
合計	179.95	\$15.365	173.75	\$14.810
<p>1 本 (24 オンス) あたりの費用 (秤量重量 27 オンス) 以前のレシピ : \$0.1441 新たなレシピ : \$0.1438</p> <p>*酵素をもとにした臭素酸塩の代替品</p>				
<p>材料のラベルの比較</p> <p>以前のレシピ 強化小麦粉 (小麦粉、麦芽大麦粉、鉄 (硫酸鉄)、一硝酸チアミン (ビタミン B-1)、リボフラビン (ビタミン B-2)、ナイアシン (ビタミン B の一種))、水、全粒小麦粉、コーンシロップ。次の成分の含量はいずれも 2%以下である: 酵母、ダイズ油、塩、カラメル色素、生地調整剤 (ステアロイルラクチル酸カルシウムまたはナトリウム、エトキシ化モノグリセリド、モノグリセリド、ジグリセリド、リン酸一カルシウム、炭酸カルシウム、臭素酸カリウムのうち 1 つ以上を含むことがある)、酵母栄養源 (硫酸アンモニウム、塩化アンモニウムの 1 つ以上を含むことがある)、プロピオン酸カルシウム (保存料)。</p> <p>新しいレシピ: 強化小麦粉 (小麦粉、麦芽大麦粉、鉄 (硫酸鉄)、一硝酸チアミン (ビタミン B-1)、リボフラビン (ビタミン B-2)、ナイアシン (ビタミン B の一種))、水、全粒小麦粉、コーンシロップ、プルーン、酵母、塩、ダイズ油、ダイズ粉。人工保存料は含まれていません。</p>				

表 8 プルーンの機能的属性

機能的属性	減量/代替の候補
湿潤性	モノ/ジグリセリド、SSL
天然の色	カラメル色素、糖蜜
フレーバーの増強	塩、人工香料
天然の甘み	精白糖
天然の保存料	プロピオン酸カルシウム
脂肪の代替品	乳化剤、修飾デンプン、脂肪