

プルーン：下ごしらえ済みの食肉および家禽製品の
品質と安全性を改善するための天然原料として—
食品サービス業界における革新的用途

著者：James M. Degen CMC
J. M. Degen & Company, Inc.
Templeton, CA 93465
805-434-2400
degenco@worldnet.att.net
www.Degenconsulting.com

食品サービス革新ネットワーク協議会
(Foodservice Innovation Network Conference)
にて発表

2001年5月17日

キーワード：プルーン、食肉加工品、抗酸化物質、抗菌

序論

背景

プルーン（英文では“dried plum”。以前は“prune”と表記）がもっともよく知られているのは、伝統的食品原料としてである。かつては、デニッシュや菓子パンなどのパン菓子製品用フルーツフィリングが主な用途であったプルーンは、1990年代の間にパン菓子製品用の脂肪代替原料として人気を博した。食物繊維、ソルビトール、リンゴ酸を多く含む独特の脂肪減量能力を有し、風味にもくせがないことから、パン製造販売業者は、進んでプルーンを脂肪の全および部分的代替原料として採用した¹。

プルーンを減脂肪のパン菓子製品に添加した場合の利点はもう一つ、水分が保持されることである。プルーンに含まれる天然の可溶性および不溶性ペクチン（7.5%）は、水分や風味成分を捕らえる働きをし、高レベル（15%）のソルビトールは、減脂肪パン菓子製品中で湿潤剤として作用する²。

プルーンが、パン菓子製品中でこのような水分保持力を発揮するということに刺激を受けたカリフォルニアプルーン協会（CDPB）では、プルーンを下ごしらえ済みの食肉および家禽製品に添加した場合にも同様に有効かどうかを検証することとなった。食品サービスの流通ルートに出されたこれらの製品、特にその低脂肪品は、再加熱する、および/あるいは熱を加え続ける（例えば、配膳ライン、保温ケースあるいは回転グリルで）と、非常にぱさつきがちである。二重の加熱により、風味および感覚的特性が低下し、あるいは失われ、消費者の要求を満たせなくなると考えられる。

さらに最近では、マサチューセッツ州ボストンにある米国農務省農業研究部タフツ大学ジーン・マイヤー人間栄養学・老化研究センターで行われている独立の研究により、ORAC と呼ばれる抗酸化物質分析で高い値を示した食品は、細胞およびその成分を酸化による損傷から保護しうることが示唆された。研究では、果物および野菜の中で常食頻度の高い上位 22 種を調べた結果、プルーンが最高の ORAC 値（5770）を示すことがわかった³。タフツ大学の発見により、CDPB は、プルーンの抗酸化活性が他の食品—特に食肉および家禽製品—の原料として取り入れられないかを調べる研究を新たに開始することとなった⁴。

これらプルーンに関する発見は、まさに、出来合いの食品に対する消費者の支出が家庭で作る食事と同等になった時期になされた。とはいえ、好転した経済と歴史的に低い失業率にあおられ、食品サービス事業者は、深刻な労働力不足と、加えて空前の人件費の高さに直面している。さらに、牛挽肉およびトリ挽肉関連の病原菌が、食品の安全性ならびに消費者が食事性疾病にかかった場合の責任に対する食品サービス事業者の懸念を増長させている。

本稿は、プルーンの、食肉および家禽製品の天然添加物としての独特な多機能能力を総括し、食肉加工および食品サービス事業者がこのプルーンを、水分結合、抗酸化および抗菌作用を有する原料として考慮する際の支持基盤となる、種々の技術的および消費者関係の研究をまとめたものである。

プルーン、独特の果物系

プラムの中で、発酵を起こさず種を抜かずに乾燥できるものは、ほんの 2、3 種類しかない。その一つがカリフォルニアプルーン、これは南西フランスが原産地のプラム変種であるダジャン種の系統である⁵。

カリフォルニアプルーンは、天然成分である食物繊維、ソルビトール、リンゴ酸の含有率が三者とも比較的高い点で類を見ない。

食物繊維：プルーンには、水分を捕らえる可溶性および不溶性ペクチン（7.5%）の双方が独特な割合で含まれている。さらにこれらのペクチンは、風味成分を捕らえ、咀嚼の間に徐々に放出する能力があると信じられている。

ソルビトール：プルーンには、天然の状態の高いレベルのソルビトール（約15%）が含まれている。ソルビトールは、果糖やブドウ糖など他の糖とならんで湿潤性をもたらすのに有効である。

リンゴ酸：プルーンには、効果の高い風味増強物質である天然のリンゴ酸が、約1~2%含まれている。リンゴ酸は、他の有機酸よりもゆっくりと放出され、咀嚼の間中、風味をより効果的に持続させる¹。多種多様な乾燥および生プルーン原料製品には、このリンゴ酸に加え、キナ酸、シュウ酸、グルタル酸、クエン酸を含む有機酸が含まれており、総含有量は6%を越える。

パン製造販売業界はまず、水分を捕らえ保持するプルーン的能力に注目した。1990年代半ば、減脂肪パン菓子製品の導入に伴い、配合中の脂肪を減量したことによる水分と風味の損失を補うため、リンゴ酸とともにソルビトールを湿潤剤として添加し始めるパン製造販売業者が現れた。プルーンには元来上記の成分が含まれており、パン製造販売業者は、単一の原料からこのような多重の効果を獲得できたわけである。

米国農務省（USDA）は1996年、学校で提供されるパン菓子製品用脂肪代替原料として利用する目的で、プルーンから作られたピューレを購入し始めた。減脂肪のクッキーやブラウニーに使われるプルーンの湿潤特性に目をつけたのは、学校に下ごしらえ済みハンバーガーを販売する食肉加工業者であった。この下ごしらえ済みハンバーガーを再加熱したものは、ぱさついて味も悪いことが多く、よく学生に食べ残された。こうして、食肉へのプルーンの利用に関する最初の研究が始まったのである⁶。

学校給食用の下ごしらえ済みビーフパテに含まれる水分量の改善

USDAのプルーンピューレをビーフパテに使用する予備研究に続き、市場向けに製造された下ごしらえ済みビーフパテ製品2品を選び、さらなる評価を行った。一つは、赤身/脂肪が約80/20%で含まれる牛挽肉配合品であり、牛挽肉の3.0%をプルーンピューレで置き換えた。もう一つは、やはり赤身/脂肪が約80/20%で含まれる牛挽肉を使用したものである。こちらは、3%のUSDAプルーンピューレ、大豆たんぱく分離物および水で牛挽肉を置き換えた。両者とも香辛料で味付け、下ごしらえし、冷凍した。

これら2つの新製品を、味付けし下ごしらえした牛肉100%のハンバーガーを対照区として、水分保持力の分析をメダリオン・ラボラトリーズに依頼した。3製品すべてを調理に必要な温度にまで加熱後、102℃に保ち、1時間おきに4時間、水分量を分析した。

USDAプルーンピューレを使用した下ごしらえ済みハンバーガーパテ2製品は、ともに各測定において対照区を大幅に上回った。これは、加熱開始前に対照区よりも高い水分量初期値を示したこともよる。牛肉100%ハンバーガーの水分量初期値は54.9%、一方、牛肉/プルーンピューレ入りビーフパテ製品は61.1%、牛肉/プルーンピューレ/大豆たんぱく分離物入りビーフパテ製品は62.6%であった。

試験終了時、牛肉/プルーンピューレ入りビーフパテ製品の水分量は、牛肉 100%ハンバーガーよりも 6.2%多く、牛肉/プルーンピューレ/大豆たんぱく分離物入りビーフパテ製品では 17.8%多かった⁶。

下ごしらえ済みハンバーガーの水分量分析
(1食 100g 当たり)

水分量経時変化

	0 時間	1 時間	2 時間	3 時間	4 時間
牛肉 100%	54.9%	54.9%	53.0%	51.1%	48.3%
牛肉+ プルーンピューレ	61.1%	58.8%	56.7%	53.7%	51.3%
牛肉+ プルーンピューレ +大豆たんぱく分離物	62.6%	61.9%	60.1%	57.5%	56.9%

出所：メダリオン・ラボラトリーズ、カリフォルニアプルーン協会

注目すべきは、牛肉 100%ハンバーガーの総脂肪量が 22.4%であるのに対し、牛肉/プルーン入りパテでは 15.7%、牛肉/プルーン/大豆たんぱく分離物入りパテでは 13.9%であったという点である。水分量の増加と同時に、脂肪量の大幅な減少が実現したのである。

ビーフパテの食味評価

1998 年春、USDA プルーンピューレと大豆たんぱく分離物を添加したビーフパテが、コロラド州デンバーの学生 1~5 年生 265 人、6~12 年生 153 人に試供された。

評価は、比較的簡単なアンケートに 5 段階で答えるものであった。

- ・ 66.8%が実験のビーフパテを「おいしい」と評価し、28.3%が「まあまあ」とした。
- ・ 57.4%が、実験のビーフパテが、通常学校で食べているビーフパテに比べて「おいしい」と指摘した。
- ・ 82.3%が、またこのビーフパテを食べたいと答えた。

6~12 年生には、さらに詳細なアンケートに 5 段階評価形式で回答させた (1=不満足、5=非常に良い)。

- ・ 見た目 3.6、色 3.8、風味 3.9、きめ 3.6、総合 3.9。
- ・ 50.3%が、実験のビーフパテが、通常学校で食べているビーフパテに比べて「かなり良い」とし、20.9%が「やや良い」とした。
- ・ 79.1%が、このビーフパテをまた食べたいと答えた⁸。

ホットドッグでも水分保持力が上昇した

もう一つの人気食肉加工品であるホットドッグにプルーンを添加し、その水分保持力を評価した。製品の試作品は、実スケールの製造の模擬実験を行う目的で、テキサス A&M 大学の動物科学部で開発されたものである。うち一つには、USDA のプルーンピューレを全肉塊の 3.5% 添加した。もう一つには、プルーンとリンゴの混合ピューレを 5.0% 添加した。両試作品を、最終製品の目標脂肪量値である 28% に調整した。

メダリオン・ラボラトリーズは、この 2 つの試作品サンプルを、市販されている肉 100% のホットドッグとともに評価した。

4 時間後、USDA プルーンピューレを 3.5% 添加したホットドッグの水分量は、対照区よりも 4.9% 高かった。プルーンピューレ（プルーンとリンゴの混合物）を 5.0% 添加したホットドッグでは、8.4% 高かった⁹。

ホットドッグの水分量分析 (1 食 100g 当たり)

水分量経時変化

	0 時間	1 時間	2 時間	3 時間	4 時間
肉 100%	54.3%	52.8%	50.1%	48.7%	45.9%
プルーンピューレ 3.5%	54.3%	56.0%	53.3%	50.4%	47.2%
プルーンピューレ 5.0%	53.7%	53.1%	50.6%	49.9%	48.8%

出所：メダリオン・ラボラトリーズ、カリフォルニアプルーン協会

ホットドッグの食味評価

シカゴおよびサンフランシスコの消費者（N=175）を対象に、プルーンピューレを添加したホットドッグの評価が行われた。消費者は、過去 90 日以内にホットドッグを食べた者が選抜された。被験者集団は、男/女、および 18 歳未満/以上で均等に構成した。

試作品の点数は、5 段階評価（1=不満足、5=非常に良い）で以下のとおりであった。

- ・外部の色 3.63、内部の色 3.32、内部のきめ 3.70、香り 3.95、総合的な風味 3.99、総合的なきめ 3.75、総合的嗜好 3.85。

- ・79%が、実験のホットドッグを、従来のホットドッグと同等か、またはより良いと評価した。

- ・このようなホットドッグを今後買う気があるかを尋ねたところ、25.9%が「ぜひ買いたい」と答え、44.6%が「多分買う」と答えた⁹。

さらなる製品開発

このような最初の発見に続いて、肉および家禽製品、そして厳選された香辛料ソース各種を新たに開発、試験した。例えば学校給食用ピザの新製品には、ソースに USDA プルーンピューレ 13%、肉のトッピングに 3.0% 使用された。フロリダの小中学校の生徒による評価では、75% を越える生徒が、通常学校で食べているピザよりもプルーンピューレを添加したピザを選んだ¹⁰。

家禽製品、特に超低脂肪シチメンチョウ肉製品もプルーンを使って調製されたが、パテ、ハンバーガー、ミートボールなどは、いずれも先述の製品と類似のレベルまで水分量が上昇した。

プルーン：最高の抗酸化力

マサチューセッツ州ボストンの農業研究部 (ARS) タフツ大学人間栄養学・老化研究センターにおける動物およびヒトの血液の研究によれば、ORAC と呼ばれる抗酸化分析で高い値を示す食品は、細胞およびその成分を、酸化による損傷から保護すると考えられる。ORAC とは酸素ラジカル吸収能力の略で、食品およびその他化学物質の総抗酸化力を測定する分析検査法の一つである。ARS は、米国農務省の主要科学部局である。

プルーンは、常食されている果物および野菜のうち抗酸化力が上位 22 種のうち、酸化による損傷作用を無効にする総抗酸化力レベルが 2 倍を越えて最高値を示した。

抗酸化力が上位 22 の果物と野菜 100g (約 3 1/2 オンス) 当たりの ORAC 単位

果物		野菜	
プルーン	5,770	ケール	1,770
レーズン	2,830	ハウレンソウ	1,260
ブルーベリー	2,400	芽キャベツ	980
ブラックベリー	2,036	アルファルファもやし	930
イチゴ	1,540	ブロッコリー (花蕾)	890
ラズベリー	1,220	ビーツ	840
プラム	949	パプリカ (赤)	710
オレンジ	750	タマネギ	450
ブドウ (赤)	739	トウモロコシ	400
サクランボ	670	ナス	390
キウイフルーツ	602		
ピンクグレープフルーツ	483		

出所：米国農務省タフツ大学人間栄養学・老化研究センター、マサチューセッツ州ボストン

この抗酸化活性の明確な原因は未だ明らかではないが、一つの手がかりが、プルーン中のフェノール類に見られる。すなわち、プルーンに含まれる天然のクロロゲン酸とネオクロロゲン酸が、果物の抗酸化特性にかなりの程度貢献していると考えられるのである¹¹。

プルーン中のフェノール類

成分	種抜きプルーン (mg/kg)
ネオクロロゲン酸	1306 +/- 629
3'-クマロイルキナ酸	15 +/- 13
カテキン	nd
クロロゲン酸	436 +/- 201
クマル酸	10 +/- 5
その他桂皮酸塩	24 +/- 54
ルチン	33 +/- 25
その他フラボノール	9 +/- 13
アントシアニン	nd
HMF	220 +/- 189
ソルビン酸	818 +/- 310
総フェノール類	1840 +/- 855

nd : 検出せず

出所 : Donovan et al. 1998.

Journal of Agriculture Food Chemistry. 46:1247-1252

タフツ大学の発見に刺激されたプルーン業界と CDPB は、プルーン原料の抗酸化活性が他の食品にもたらされるかどうかを検証するため、新たに研究を開始した。食肉および家禽製品、特に、主要料理に主眼を置くメニュー、一貫した品質、食品安全性がかつてないほどに重視されている食品サービス流通ルートに出す製品は、とりわけ重要な機会と考えられている。

食品の安全性に関する懸念

食事性の疾病がもたらす健康の危機に対する消費者の自覚は、ここ 10 年の間に高まった。アメリカの食糧供給は、未だ世界でも屈指の安全性を誇っているが、ハンバーガー中の大腸菌 O157:H7、ホットドッグ中のリステリア菌、家禽肉および卵中のサルモネラ菌などの感染源による食事性疾病の大発生が広く公表され、食品中の病原菌がもたらす危険性に対する公衆の自覚と懸念が増加している¹²。最近ヨーロッパの家畜に発生した狂牛病および口蹄疫も、その懸念に追い打ちをかけている。

これらの疾病の予防は、消費者や食品サービス業の従業員による食品の取り扱いと調理にさらなる安全性を期するだけでなく、食品加工工場においてより安全な食品の取り扱いを実践することにより実現できるものである。食品サービスにおける消費をターゲットとした、これら食肉製品中の病原菌減少は、製造業者による加工、店内調理と適正な温度管理、製造業者による下ごしらえの段階で達成しうるものである。

とはいえ、以上すべての代案も、望ましからぬ副作用を被る可能性がある。それは、食品サービスの従業員研修や、一般に温め直し後の風味 (WOF) と呼ばれる、下ごしらえ済み食肉製品の脂質酸化が原因の不快な風味である。

状況は、減脂肪および低脂肪肉や家禽肉に対する消費者の関心によって一層悪化している。肉およびシーフードを 71℃、家禽肉を 82℃と、それぞれの推奨温度まで加熱調理すると、

もともと低脂肪の製品からさらに脂肪が抜け、消費者を満足させる出来上がりには、その分熟練の技が必要となる。食品サービス業界にもそのような特殊技術は存在するが、特にクイックサーブで味のチェック基準が低い事業においては、一般的ではない。

CDPBはこの点を考慮し、2つの研究プロジェクトを立ち上げた。一つは、カンザス州立大学における、プルーンを食肉に添加した場合の抗菌効果の研究であり、もう一つは、テキサス A&M 大学における、脂質酸化と温め直し後の風味を減少させるプルーン的能力の研究である。

抗菌作用の研究

ネズミチフス菌、リステリア菌、大腸菌 O157:H7、腸炎エルシニアおよび黄色ブドウ球菌は、食事性疾病の動因と同定されてきた。食事性病原菌を管理および予防する手段の一つは、天然の食品原料を使用することである。

食肉製品中の病原菌研究の第一人者であり、カンザス州立大学動物科学産業部教授であるダニエル・ファン（Daniel Fung）博士は、挽肉中の大腸菌 O157:H7 に対するシナモンとニンニクの阻害作用について広範な研究を行ってきた。プルーンおよびプラムエキスには、ヒドロキシ桂皮酸塩、ネオクロロゲン酸、クロロゲン酸など、低密度リポタンパク質（LDL）の酸化を阻害する能力があるフェノール類が含まれているため、プルーンが食肉中の病原菌を効果的に阻害あるいは抑制する働きもあるという仮定が立てられた。

菌の接種から5日後、プルーン入りの牛生挽肉サンプルは、プルーンピューレ、あるいはプルーン生果汁で処理しなかった対照区の牛挽肉に比べ、1g 当たりのコロニー形成単位（CFU）が大幅に少なかった。

例えば大腸菌の場合、対照区は1g 当たり $\log 7.20$ CFU を示したが、プルーンピューレ処理サンプルは $\log 6.15$ CFU（死滅率 91.0%）、プルーン生果汁処理サンプルは $\log 5.56$ CFU（死滅率 99.0%）であった。

さらにプルーン製品には、全細菌を抑制する働きもあることは明らかだ。5日後、対照区における総数は $\log 9.81$ CFU であったのに対し、プルーンピューレ処理肉では $\log 7.33$ CFU（死滅率 99.7%）、プルーン生果汁処理肉では $\log 7.15$ CFU で死滅率はプルーンピューレの場合とほぼ一致した。重要なのは、このような病原菌レベルの低下が、プルーン原料を重量換算で3%添加しただけで達成されたという点である。これは、食肉に対するプルーンの添加に関連づけられるようになった機能性、水分保持力ときめの改善を実現するための推奨レベルでもある¹³。

**プルーンピューレ/プルーン生果汁
抗菌作用
牛生挽肉**

処理	日数	総数 (log cfu/g)	ネズミチ フス菌 (log cfu/g)	大腸菌 O157:H7 (log cfu/g)	リステリア菌 (log cfu/g)	腸炎エル シニア (log cfu/g)	黄色ブド ウ球菌 (log cf/g)
対照区	0	4.84	4.17	4.18	3.68	3.67	3.76
プルーンピューレ	0	5.12	4.39	4.44	4.11	3.97	4.06
プルーン生果汁	0	4.89	4.14	3.97	3.34	3.41	3.61
対照区	1	6.29	4.85	5.34	3.76	5.57	4.18
プルーンピューレ	1	6.40	4.56	4.66	3.82	4.64	4.03
プルーン生果汁	1	6.21	4.44	4.57	3.72	4.61	4.22
対照区	3	7.46	4.67	7.09	3.40	6.50	4.39
プルーンピューレ	3	7.20	4.36	5.48	3.26	4.91	3.68
プルーン生果汁	3	7.21	3.93	4.97	3.30	4.80	3.99
対照区	5	9.81	5.58	7.20	4.63	7.90	5.25
プルーンピューレ	5	7.33	4.28	6.15	4.06	5.04	4.14
プルーン生果汁	5	7.15	2.85	5.56	2.85	4.91	3.83

出所：カンザス州立大学、カンザス州マンハッタン

ファン (Fung) 博士は、プルーンピューレおよびプルーン生果汁は独特の風味を持たないため、抗菌作用があり同等の病原菌阻害力を持つシナモンやニンニクなどの他天然原料に比べて、食肉製品への添加に有利である。プルーンを添加した肉は、肉本来の味がするだけで、特にプルーンの味はない。

抗酸化物質（温め直し後の風味）に関する研究

テキサス A&M 大学動物科学部教授のジミー・キートン (Jimmy Keeton) 博士と、同大学教授で脂質酸化の第一人者であるキ・スーン・リー (Ki Soon Rhee) 博士は、食肉製品の温め直し後の風味に対するプルーンの効果について研究を行ってきた。

脂質酸化は、貯蔵肉および肉製品の品質劣化の主要原因に数えられ、ポリ不飽和脂肪酸、酸素、熱、紫外線、金属イオン、肉/ヘム色素、酸化酵素をはじめとする数多くの諸因子により加速される。

脂質酸化は、不飽和（特にポリ不飽和）脂肪酸の二重結合がフリーラジカル酸化反応により酸素と反応して、短鎖脂肪酸、アルデヒド、ケトンなどの分解生成物が生じた場合に起こる。これら化合物のうち幾種かは、ビーフパテ、ポークソーセージおよび類似の製品等の下ごしらえ済み食肉加工品に生じる温め直し後の風味 (WOF) の原因となっている。

ブチル化ヒドロキシアニソール (BHA) やブチル化ヒドロキシトルエン (BHT) などの抗酸化物質、あるいはそれらを組み合わせたものは、生のポークソーセージ、ブラウン・アンド・サーブ・ソーセージ（少しあぶるだけで食卓に出せるソーセージ）、生のイタリアンソーセージ、グリル済みビーフパテ、ピザのトッピング、ミートボール、ミートフィリングなどの、塩漬けしていない挽肉あるいはソーセージ製品に必ずと言ってよいほど添加されている。連

邦規則集 (USDA 1999) は、抗酸化物質 1 種類なら 0.01% (製品の脂肪含有量に基づく) ま
で、2 種以上を組み合わせるなら 0.02%まで添加してよいとしている。挽肉あるいはソーセ
ージ製品の脂肪含有量最大値は、牛挽肉と調理済みソーセージは 30%まで、生のイタリアン
ソーセージは 35%まで、生のポークソーセージは 50%までである。

つまり、ソーセージ製品 (特に生のポークソーセージ) は、脂肪含有量および食塩レベルが
高く、ポリ不飽和脂肪酸量が牛挽肉中のより飽和した脂肪酸に比べて多いため、酸化による
腐敗臭が非常に生じやすい。下ごしらえ済み生ソーセージが、食肉系におけるプルーン原料
の抗酸化効果を研究する際のモデルに選ばれたのは、こうした理由のためである。

プルーンの効果を評価するのに選んだ方法は、2-チオバルビツール酸 (TBA) テストで、60
日間にわたる脂質酸化レベルを決定した。TBA により測定したのは、脂質酸化の分解生成
物であるマロンアルデヒドである。マロンアルデヒドの含有量が高いほど、酸化による脂質
の劣化が進行し、温め直し後の風味が顕著であるということになる。

プルーンピューレ
温め直し後の風味による影響
下ごしらえ済みポークソーセージの TBA*評価

日数	対照区	3% プルーン ピューレ	BHA/ BHT
0	0.263	0.170	0.188
7	0.669	0.249	0.275
14	0.617	0.231	0.149
21	0.680	0.197	0.187
28	0.419	0.287	0.178
30	0.741	0.284	0.292
60	0.839	0.544	0.425

*脂質酸化をサンプル 1kg 当たりのマロンアルデヒドの mg 数で示す 2-チオバルビツール酸
テスト、あるいは筋肉性食品中における、酸化による脂質の劣化レベル。

出所：テキサス A&M 大学、テキサス州カレッジステーション

これまでの本研究の発見で最も重要な点は、下ごしらえ済みポークソーセージパテにプル
ーンピューレを 3-6%添加すると、冷蔵 (4℃) あるいは冷凍 (-20℃) でそれぞれ 28-90 日間貯
蔵した場合の酸化による腐敗臭 (TBA 値) が減少したということである。プルーンピュー
レの抗酸化効果は、BHA/BHT0.02%と同等であった。TBA 分析と熟練感覚パネル調査に基
づき、プルーンピューレを 3%添加すると、下ごしらえ済みソーセージパテの酸化による腐
敗臭を減らし、食感の質を維持することができた¹⁴。

つまり、朝食用ソーセージビスケットサンドイッチなどの食肉製品にプルーンの天然抗酸化
物質を添加すれば、味が良くなる上、フリーラジカルの減少によって健康効果も上がるなど、
明らかに有益な効果が期待できる。

結論

食品サービス業界の売上高は、1990年の2280億ドルから1999年の3390億ドルへと49%の増加を見せた。この大幅な伸びは、一般大衆を対象に食事やスナックを調理、提供、販売する大量生産型食品サービスレストランの設立によるものであった。その売上高は、1990年の1780億ドルから1999年の2750億ドルと大きく増加した。全国レストラン協会は、食品サービスの売上高を、2000年には3760億ドル、2010年には5770億ドルに伸ばす計画である¹⁵。

この成長は今後も続いていくと予測されているが、安全で一貫した品質の食品で消費者の要求を満たさねばならない食品サービス事業者にとって、食品サービス業界の労働力不足、食品調理の特殊技術、人件費は多大なプレッシャーとなっている。これは、食卓のメインとなるタンパク質系の主要料理や、その設立がもたらす利便性から最大の長期的潜在力を持つイククサーブ・レストランにおいて最も重要である。

プルーンは、食肉および家禽加工業者が、製品を食品サービス業界の流通ルートに出す場合に考慮する天然代替原料の代表格である。プルーンを3%添加しただけで発揮される多機能性が、プルーンピューレ、パウダー、濃縮果汁、プルーンと他原料、ならびに他の果物のカスタムブレンド品を含む様々な製品形態から生じる、食品の安全性と品質に関する重要な問題に取り組む鍵となる。

食品サービス事業者が、このような安全性と労働力の懸念を部分的にでも解決しようとタンパク質系の下ごしらえ済み主要料理を決定する場合、プルーンは、調理、冷凍、再加熱の後もしっとりとして汁気が多く、味やきめも良いなどの、外食に対する消費者の期待に答える食品を食肉および家禽肉加工業者が設計する際の助けとなる。