

## 『フード・プロダクト・デザイン』

## 研究により、プルーンのパワーが明らかに

## 研究により、調理済肉食品におけるプルーンのパワーが明らかに

## (寄稿編集：ハイディ・クロイツァー)

果物には、その本来の性質として、生きていくために欠かせない要素が詰まっている。それだけでも果物は他の食品群から際立っているが、果物類の中でも、プラムの化学成分を見ると、これらの *Prunus* 属植物が他の果実をつける仲間の植物に比べて特別な存在に思えてくる。

種子が含まれる核の外側を多汁多肉の果肉が取り囲む核果類であるプラムは、糖類、フェノール酸、繊維など、機能成分と栄養成分をまれにみる組み合わせで含んでいる。プラム由来の食品添加料がこの種々の成分を受け継いでいるのは当然であり、この成分のおかげでプルーン【訳者注：プルーンとは、プラム（セイヨウスモモ）の乾果または乾果に適する品種群をさす。】から作られた食品添加料は、風味を増し、食感を向上させ、コストを押さえる一方で、抗菌剤、酸化防止剤、脂肪代替品としての機能も持ち合わせている。

## すばらしいプルーン

何百とあるプラムの品種のうち、果肉が堅く、果実が発酵しないで乾燥するほど十分に糖含有率が高い品種は少ししかない。そのような品種のひとつである南西フランス原産の La Petite D' Agen 種が、カリフォルニア州サクラメントのカリフォルニア・プルーン・ボード (CDPB) に所属する栽培農家と出荷業者によって生産されるプルーン添加料の原料になっている。カリフォルニア州は、実に、米国のプルーン生産量の 99%、世界の生産量の 70%を生産している。

この「カリフォルニア生まれの」食品添加料には、プルーンのペースト、ピューレ、果汁、濃縮果汁、粉末のほか、CDPB が開発したプルーン乾果と濃縮果汁のブレンドで、プラム・ジュージー (Plum Juicy™) という商品がある。これは、調理済加工肉に水分を与え保持する目的で開発された食品添加料である。

プルーンをユニークな存在にしているのはそれだけだろうか？ CDPB のコンサルタントであるジム・デジャン氏は言う。「これは 7.5%の繊維、約 15%の天然ソルビトール、1~2%の天然リンゴ酸がすべてひとつにうまく詰め込まれた食品である。カリフォルニアのプルーンには実にユニークな点がある。その繊維は半分がペクチンで水分保持に役立ち、その一方でソルビトールが天然湿潤剤として働く」。

「ソルビトールはショ糖の 60%の甘さがあり、カラメルになったり黒焦げになったりするのを防ぐ働きもある」と、カレッジステーションにあるテキサス農工大学の動物科学部食肉科学セクションの教授ジミー・T・キートン博士が補足する。「これは特に、フランクフルトソーセージやその他のソーセージタイプの食品のように、回転肉焼器で加熱する食品にとって有用である」と、テキサス農工大で 17 年間教育と研究に携わってきた高名な食肉加工の専門家であるキートン博士は述べている。

リンゴ酸については、プルーンでの自然発生量はあまり多くないように見えるかもしれ

ないが、キートン博士の観察によれば、「ブリルクリーム【訳者注：男性用ヘアクリームの商品名】のように、ほんの少しで十分だ」。

デジャン氏は説明する。「リンゴ酸には脂肪と同じくらい風味を高める働きがある。食物をかむとリンゴ酸が口の中に広がり、これは脂肪など風味を運ぶ物質を食物から引き出し始めるときに重要である」。これに加えて、この有機酸は天然保存料でもあると、デジャン氏は補足する。彼によれば、プルーン製品の酸総含有量は6%以上に達することもあり、プルーン添加料の酸化防止及び保存期限延長作用に寄与している。

### 再加熱臭を克服する

キートン博士によれば、酸化防止作用の測定法のひとつとして、酸素遊離基吸収能（ORAC：Oxygen Radical Absorbance Capacity）で測る方法がある（付表「酸化防止能力」を参照のこと）。ORAC 値が5770のプルーンは、酸化防止の働きで表のトップにランクされている。このように値が高いのはプルーンが乾果で濃縮状態にあるためであるが、生のプラムも949というかなり高い値を示している。

（表）

#### 酸化防止能力

上位の果物及び野菜

ORAC 値\*／100g

#### 果物

プルーン	5770
レーズン	2830
ブルーベリー	2400
ブラックベリー	2036
イチゴ	1540
ラズベリー	1220
プラム	949
オレンジ	750
赤ブドウ	739
サクランボ	670
キウイフルーツ	602
グレープフルーツ（ピンク）	483

#### 野菜

ケール	1770
ハウレンソウ	1260
芽キャベツ	980
アルファルファモヤシ	930
ブロッコリー花蕾	890
ビート	840
赤ピーマン	710
タマネギ	450
トウモロコシ	400
ナス	390

\*ORAC（酸素遊離基吸収能）は、食品による過酸化基又は水酸基の吸収率と、水溶性ビタミン E 類似体であるトロロックスによる吸収率とを比較することにより、食品の酸素遊離基を抑制する能力を表す。

出典：

USDA（米国農務省）老化に関する人間栄養研究センター  
ボストン、タフツ大学

キートン博士によれば、これら ORAC 値は、酸化防止作用の明確な指標である。どれくらい正確にこれが食品にあてはめられるかはまだ完全には明らかになっていないが、キートン博士とランディ・ボールマン、ブライアン・ハフリー、マリュエリ・ヌニェス、ユーリア・モビレアヌらの研究者からなるチームが、解明の努力を続けている。キートン博士の推測では、プルーン内で自然に生じるクロロゲン酸とネオクロロゲン酸が、この果物の酸化防止作用に大きく寄与している。彼によれば、このふたつの酸は、合成酸化防止剤であるブチルヒドロキシアニソール（BHA）やブチルヒドロキシトルエン（BHT）と同様、フェノール化合物（ベンゼン環が水酸基と結合したもの）である。

キートン博士とテキサス農工大は CDPB とプロジェクトを組んで、脂質の酸化によって生じる再加熱臭（WOF：warmed-over flavor）に対するプルーンの防止効果を計量する研究を行っている。「我々の仮説は、プルーンが生及び調理済みのポークソーセージにおける脂質の酸化と再加熱臭を自然に減らすというものである。ポークソーセージを選んだのは、これが典型的な高脂肪食品で、特に調理済の場合に不飽和脂肪酸を多く含むからである」と、キートン博士は述べている。

実際に、調理済肉食品が抱えている最大の問題点は、ポリ不飽和脂肪酸が酸化されるときに放出される遊離基によって生じる悪臭と「ダンボールのような」風味を特徴とする WOF である。（WOF についてさらに情報を得るには、『フード・プロダクト・デザイン』2000 年 11 月号の「再加熱臭と戦う」を参照のこと。）WOF との戦いには BHA や BHT のようなさまざまな合成酸化防止剤が役立つが、「調理済ソーセージのビスケット・サンドイッチのような肉製品には、天然酸化防止剤を使用する方が良い効果が得られるようである。遊離基を少なくすることで、味がよく、健康的な食品を生産することができる」とキートン博士は言う。

共同研究の予備的結果として、ファン氏は「特にプルーンの味はしないので、食物の味は普通である。もうひとつの良い点は、肉を再加熱した後でも味が良いことである。これらの添加料を使用しないと、ハンバーガーなどの食品は再加熱するとダンボールのようになる」としている。

先ごろファン氏は、大学院生のレスリー・トンプソンと協力して、CDPB からの援助を受けて行った、牛ひき肉上における 5 種類の細菌（*S. typhimurium*、*E. coli*0157:H7、*L. monocytogenes*、*Y. enterocolitica*、*S. aureus*）に対するプルーンのピューレと生果汁の効果を明らかにするための一連の試験を完了した。ファン氏によれば、「調査データが示すように、プルーン製品はこれらの病原菌を抑制する」。（表「病原菌と戦うプルーン製品」を参照のこと。）

(表)

### 病原菌と戦うプルーン製品

次表は、プルーンのピューレと生果汁の生牛ひき肉における病原菌に対する抑制効果を示している。試験した病原菌それぞれについて、プルーン製品で処理したサンプルでは、5日後には含まれる微生物が対照区に比べて少なくなった。

処理	日数	総数 (log cfu/g*)	<i>Salmonella</i> <i>typhimurium</i> (log cfu/g)	<i>Escherichia coli</i> <i>O157:H7</i> (log cfu/g)	<i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> (log cfu/g)	<i>Yersinia</i> <i>enterocolitica</i> (log cfu/g)	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> (log cfu/g)
対照	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	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	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	5	9.81	5.58	7.2	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

\*log コロニー形成単位／グラム  
出典：マンハッタン、カンザス州立大学

ファンとトンプソンの調査では、接種 5 日後、プルーンを含んだ生の牛ひき肉のサンプル 1 グラム当たりのコロニー形成単位 (cfu: colony-forming units) の値は、牛ひき肉をプルーンのピューレや生果汁で処理していない対照区に比べて、顕著に少なかった。たとえば *E. coli* (大腸菌) の場合、対照区では log cfu/g 値が 7.20 であったが、ピューレ処理区では 6.15 (殺菌率 91.0%)、果汁処理区では 5.56 (殺菌率 99.0%) であった。さらにファン氏によれば、プルーン製品は細菌総数も抑えるようである。5 日後の対照区における総数は log cfu/g 値で 9.81 であったのに対し、ピューレ処理区では 7.33 (殺菌率 99.7%) に達し、果汁処理区では 7.15 でピューレ処理区とほぼ同等の殺菌率を示した。

「プルーン添加料について感心するのは、使用率 3%で病原菌を抑制し、そしてその本来の機能も果たすことである」と、ファン氏は言う。面白いことに彼の観察によれば、重量で 3~5%という抗菌作用に最適の使用量は、肉でプルーン添加料が使用されるようになったそもそもの目的機能である水分保持と食感向上にとっても最適の範囲である。

ファン氏は今年中にプルーン添加料の殺菌効果についての研究成果を公表する計画であり、彼によれば次の段階は、チキンバーガーや七面鳥バーガーのような食品にプルーンを添加することである。「様々な食品系にこの添加料を使用すれば、それが同様の働きをすると自信を持っている。これはコスト節減にもなる。3%というのはたいした量ではないと思うかもしれないが、ひき肉 10 万ポンドについて考えればかなりの節減額になる」と彼は言う。

### 経済的利点

食肉経済部門においては、プルーン添加料は肉のしっとり感の向上と増量効果で高い評価を得ている。たとえば、3~5%の割合でプルーン・ピューレを使用することにより、フ

ランクフルト、イタリアンソーセージ、牛ひき肉パテ（ハンバーグのようにひき肉を小判型の塊にしたもの）などの食品において、重量当たりのコストを削減することができる。使用するプルーン・ピューレの量に応じて肉を減量できるだけでなく、添加料による肉の水分保持、風味向上、保存効果というメリットもある。

食肉加工のような利益率の低いビジネスにおいては、1 ポンドにつき 1 セントの何分の 1 というわずかな節約でも大きな意味がある。テキサス農工大が行ったコスト分析によれば、添加料のコストを 0.60~0.90 セント/ポンドとすれば、プラム・ジューシーを 3.5% 使用した場合のランクフルトのコスト削減は、1 ポンド当たり 0.018~0.011 セントとなる。イタリアンソーセージの場合は平均で約 0.0045 セント/ポンド、牛ひき肉パテの場合は 0.008 セント/ポンドとなる。もちろん、これらの値が牛肉の価格に左右されることに注意しなければならない。牛肉のコストが高ければ高いほど、プルーン添加料の使用によって実現される節減額は大きくなる。

もうひとつの利点は、プルーン添加料を使用していることを表示してよりクリーンなイメージのラベルにすることができ、消費者に強く訴えることができる点である。ディジャン氏によれば、「プルーン添加料を使用することは、いくつもの点でよりクリーンなラベルにつながる。「プルーン」という言葉はそれ自体、ラベルに記載されたとき BHA や BHT より良い感じを与えるが、さらに、コーンシロップやブドウ糖が原材料から除かれ、これらの項目がラベルからなくなることも利点である。添加物のリストが短いほど、消費者はその製品に良い反応を示す」。

好意的な消費者反応と言え、味にうるさいという点では最もよく知られた消費者である子供が、学校給食においてプルーン添加料を含む献立を強く支持した。よりしっとりしてジューシーな調理済バーガーやピザソーセージがすでにこの集団で成功をおさめており、このことからプルーンによって品質を向上させた七面鳥やチキンのバーガーのような製品の成功も期待できる。

同様にボンレスハムやローストビーフといった食品にも大きな可能性があり、キートン博士と彼のテキサス農工大の研究チームは、プルーンの生果汁や果汁粉末を水でもどしたものをボンレスハムとローストビーフへ注入する実験を、すでに始めている。キートン博士によれば、食品のもとの重量の 15% を注入すると、最終的なプルーン添加料の濃度は 2.5 ~5.0% になる。「センサーパネル、化学分析、解析処理を用いて製品を評価し、次いで生産量を計算して経済的コスト節減額を明らかにする」と彼は語る。

全体として、肉製品でのプルーン添加料使用の見通しは大変明るい。今後の研究により、この並外れた果物が他に何ができるか明らかになるので、目を離さないでほしい。

ハイディ・クロイツァーはシカゴ地域に拠点を置くライターで、自らがドイツ系であることに忠実に、ソーセージとその類似食品からできたほとんどすべてのものを楽しみ、これらの食品の味をさらによくするあらゆる添加物の使用を提唱している。

## プラム・ジューシー (Plum Juicy™)

プルーンのおかげで、調理してあっても、温めなおしても、おいしくて・・・安全。

牛肉パテ、イタリアンソーセージ、ホットドッグソーセージ、七面鳥パテ、チキンソーセージ、ソース、家庭料理の代わりに買う惣菜、そんな調理済みで加熱して供する肉や家禽肉食品に、Plum Juicy™ プルーン添加料をわずか 3%ほど加えてください。すると、再加熱臭がまったくないジューシーな肉になります。調理済みであることとプルーンの抗菌作用によって、安全でもあります。食品はより新鮮に保たれ、より長い間おいしくいただけます。冷凍や再加熱した後でも大丈夫です。

Plum Juicy™ プルーン添加料に関する詳細、サプライヤーリスト、技術研究資料、プルーンの複数の機能を発揮する処方については、1-800-729-5992 へお電話ください。または、[www.californiadriedplums.org](http://www.californiadriedplums.org) へアクセスしてください。