

第4課題 機能性食品の調理・加工に関する研究

(1) ルバーブの加工・調理の開発

1 文献研究

横山 公通 (栄養短期大学)

川口 弘子 (栄養短期大学)

大谷 康子 (栄養短期大学)

ルバーブの形状を残したままの加熱方法と palatable なルバーブ料理を開発するための基礎資料を得ることを目的として、1955年～1990年にイギリス、アメリカで出版された料理書を基に、ルバーブの調理操作に用いられている加熱器具、加熱時間、温度、副材料、調味料について検討した。加熱には、ソースパンとオーブン、電子レンジのみが使用されており、このうちソースパンの使用頻度が54.8%と最大であった。ルバーブはジャムやパイの詰めものなどの菓子材料として扱われていた。オーブンをを用いて溶かさないように加熱する場合の平均加熱温度は190℃、加熱時間は30分であった。また、ソースパンを用いた場合には平均9分、電子レンジでは平均10分であった。ただし、ソースパンの加熱温度に関する明確な値は得られなかった。ルバーブ料理には必ず砂糖が用いられていた。ジャムを除いたルバーブ料理の砂糖添加量はルバーブに対して平均10～16%の範囲であった。

1 はじめに

ボルガ川沿岸に野生する植物という名称の由来を持ち、シベリア南部、モンゴルとの境界付近を原産地とするルバーブは、すでに明治初年に日本へ移入されている¹⁾²⁾。ただし、食用としては一般化せず、現在でもなおお井沢、野尻湖畔などの限られた地域でジャムとして製造、販売されているにすぎない。一方、16世紀に鑑賞用植物として導入され、その後、19世紀には食用植物として一般に普及した経緯のあるイギリスや19世紀に移入が行われたアメリカでは、種々の活用方法が考案されている。そこで、ルバーブの調理特性を知り palatable な料理を作るための基礎資料とすることを目的として、1955年～1990年の間にイギリスとアメリカで出版された料理書の中で紹介されているルバーブ料理を基に、使用されている加熱器具、加熱時間、温度、副材料、調味料等について検討した。

2 調査対象および方法

調査対象は1955年～1990年にイギリス、アメリカで出版された料理書の中から20冊(表1)を無作為抽出し、記載されているルバーブ料理42例を対象にした。料理名は表2に示す通りである。これらの料理を外部、内部加熱調理操作別に大別し、これをさらに調理法別に細類し、使用されている加熱器具の種類、副材料、加熱時間、加熱温度、砂糖の添加量、ルバーブの種類と活用される調理法等の関連について分析した。なお、料理書に記載されているルバーブや副材料、調味料の分量が

Cup、オンス、ポンド、クォート、ポイント等の表示のものについては、三法単位の概略換算表、標準計量カップ・スプーンによる重量表³⁾に基づいて(g)、(ml)に換算した値を用いて算出を行った。参考図書の中には、同じ料理名のものがあったが、調理操作の順序、ルバーブの量、副材料の分量、加熱温度、加熱時間が同一の資料は見いだされなかつたので別々の資料として取り扱った。

表1 参考図書名

1. Woman's Home Companion Cook Book. U. S. A. 1955.
2. Modern Encyclopedea Cooking. U. S. A. 1959.
3. Better Home and Gardens New Cook Book. U. S. A. 1981.
4. A gourmet's Book of Fruit. U. K. 1989.
5. Good Foods for Diabetics. U. S. A. 1988.
6. The Milloler Home Cook Book. U. K. 1987.
7. Cooking for two. U. S. A. 1982.
8. Best Menus. U. K. 1988.
9. The Lark Rise Recipe Book. U. K. 1986.
10. Good House Keeping Microwave Cook Book. U. K. 1989.
11. The Harrods Book of Entertaining. U. K. 1986.
12. Special Occasions. U. S. A. 1988.
13. Pauk Bocusse My Classic Cuisine. U. K. 1988.
14. Martha Stewart's Quick cook menus. U. S. A. 1988.
15. The all Purpose Cook Book. U. S. A. 1954.
16. Good Friends Great Dinners. U. S. A. 1987.
17. The A-Z of Microwave Cooking. U. K. 1988.
18. The Good Keeping Microwave Cook Book. U. S. A. 1990.
19. Good housekeeping Illustrated Cook Book. U. S. A. 1989.
20. Raymond Blanc Recipes from Le MANOIR AUX QUAT'SAISONS. U. K. 1988.

表2 対象料理名

加熱調理操作	料理名
外部	1 Amaretti-Rhubarb Crip.
	2 Baked Rhubarb & Jam.
	3 Baked Rhubarb.
	4 Baked Rhubarb.
	5 Brown Sugar Rhubarb Pie.
	6 Camembert, Rhubarb Perserve.
	7 Cream-cheese Rhubarb Pie.
	8 R. and Orange Suedoise
	9 R. Ginger and Elderflower.
	10 R. Strawberry meringue.
	11 Rhubarb and Date Teabread.
	12 Rhubarb and Ginger Jam.
	13 Rhubarb Chutney.
	14 Rhubarb Cream Pie.
	15 Rhubarb Crumble.
	16 Rhubarb Fig Bar Betty.
	17 Rhubarb Ice Cream.
	18 Rhubarb Juice Coiktall.
	19 Rhubarb Marlow.
	20 Rhubarb Pie.
	21 Rhubarb Pie.
	22 Rhubarb Pie.
	23 Rhubarb Pie.
	24 Rhubarb Pineapple Crumbul.
	25 Rhubarb Sauce.
	26 Rhubarb Sauce.
	27 Rhubarb Sauce.
	28 Rhubarb Sorbet.
	29 Spiced Rhubarb Cooler.
	30 Spiced Rhubarb.
	31 Steamed Rhubarb.
	32 Stewed Rhubarb(sauce).
	33 Strawberry & R. Preserves.
	34 Strawberry Rhubarb Pie.
	35 Strawberry Rhubarb Soup.
	36 Stuffed R. C. Hen, R. Sauce.
	37 Wine Poached R. Orange S.
内部	1 Creamy Rhubarb Sorbet.
	2 Microwave Rhubarb.
	3 Rhubarb and Ginger Jam.
	4 Rhubarb Charlotte.
	5 Rhubarb Tapioka with Cream.
合計	42

3 結果および考察

3.1 加熱器具

加熱器具は、三種類が使用されていた。その内訳は表3に示す通りである。外部加熱操作では、間接焼きで用いられるオーブンと煮る操作で用いられるソースパンのみが使われていた。このうち、ソースパンとオーブンを併用する操作では、一度ソースパンで煮たものをパイ生地やメレンゲで覆って焼く方法とバターケーキに混ぜて焼く方法が行なわれていた。そこで、これらの方法を、

ソースパン加熱の分類に含めると、54.8%がソースパンを用いていた。外部加熱器具には、「蒸す」、「直火焼き」、「揚げる」、「炒める」操作で使用される蒸し器、串、網、揚げ鍋、フライパン等があるが、これらの加熱器具を用いた料理例は今回の調査では見いだされなかった。従って、ルバーブは「蒸す」、「直火焼き」、「揚げる」、「炒める」等の外部加熱調理操作には適応しにくい調理素材であることが想定される。

表3 加熱調理操作別調理器具の使用頻度 (%)

加熱調理操作	調理器具	例数	(%)
外部	オープン	14	(33.3)
	ソースパンとオープン	6	(14.3)
	ソースパン	17	(40.5)
内部	電子レンジ	5	(11.9)
合計		42	(100.0)

表4 加熱調理操作で用いられている調理法の割合 (%)

料理名	調理法	調理例数	%
外部加熱			
1 オープン焼き	オープンで溶かさないように焼く。	6	(16.2)
2 パイ	(a) 生のままパイ生地に詰めて焼く。	8	(21.6)
	(b) ソースパンで溶かさないように煮たものをパイ生地やメレンゲで覆って焼く。	5	(13.5)
3 煮物 (ソース)	ソースパンで溶かさないように煮てソースやコンポートにする。	3	(8.1)
4 バターケーキ	ソースパンで煮溶かしバターケーキに混ぜて焼く。	1	(2.7)
5 ジャム	ソースパンで煮溶かしてジャムにする。	3	(8.1)
6 ソース	ソースパンで煮溶かしたまま、または裏漉してソースとする。	4	(10.8)
7 スープ	ソースパンで煮溶かして、裏漉しビュレスープにする。	2	(5.4)
8 シャーベット	ソースパンで煮溶かして、裏漉しシャーベットにする。	2	(5.4)
9ゼリー	ソースパンで煮溶かして、裏漉しゼリーにする。	1	(2.7)
10 ジュース	ソースパンで煮溶かして、裏漉しジュースにする。	2	(5.4)
合計		37	(100.0)
内部加熱			
1 煮物	電子レンジで溶かさないように煮る。	3	(60.0)
2 ジャム	電子レンジで煮溶かしジャムにする。	1	(20.0)
3 シャーベット	電子レンジで煮溶かして、裏漉しシャーベットにする。	1	(20.0)
合計		5	(100.0)
総計		42	

3.2 ルバープ料理と調理法

加熱調理操作別に紹介されている料理名、調理法の割合を表4に示した。外部加熱で行なわれている料理では(a)生のままルバープを用いる(b)加熱したものをを用いるといった調理操作上の違いはあるが、パイが全体の35.1%を占め最大であり、次いでオープン焼き16.2%、煮溶かしたソース10.8%、煮溶かさなソースやコンポート、ジャム8.1%であった。また、内部加熱では60%が煮溶かさな煮物であった。調理法を大別すると溶かさないように加熱する方法と溶かさ方法が行なわれており、外部、内部加熱ともに約60%が溶かさないように加熱する方法であった。これらの料理例や調理法から、ルバープがパイの詰めもの、ソース、ジャムなどの菓子材料として取り扱われており、さらに、ルバープが加熱によって溶ける性質があることが観察された。

3.3 副材料と香辛料

ルバープとともによく用いられる副材料、香辛料を表5に示した。参考図書に紹介されていた料理の中でパイ料理が多いことからシナモン、小麦粉、パストリー、塩、バター、メレンゲ、卵、牛乳などのパイ料理に使われる調理素材の利用回数が上位を占めていた。パイ料理に多用される調理素材以外では、オレンジ、レモン、しょうが、いちごがルバープとともに用いられていた。参考図書のルバープ紹介欄では、ルバープと併用される調理素材、香辛料としてパイナップル、いちご、りんご、オレンジ、アンゼリカ、しょうが、シナモンなどと報告されている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。今回の調査でもシナモンやオレンジの皮が料理例の中でよく使われていることから、これらの調理素材がルバープの風味をひきたたすのに役立つものと思われる。

表5 併用される副材料・香辛料

副材料・香辛料名	利用回数
シナモン、オレンジの皮	8
小麦粉、パストリー、レモンジュース	7
しょうが、ホイップクリーム、塩	6
バター	5
オレンジジュース、メレンゲ、卵	4
いちご、牛乳	
コーンスターチ、タロップ、食紅	3
ビスケット、クエン酸、タピオカ、アーモンド	2
コアントロー	

3.4 オープンによる加熱温度と時間

外部加熱調理操作の中でオープンを用いた場合の平均加熱温度と加熱時間を調理法別に比較した。ルバープを容器の中に入れて溶かさないように焼く方法の平均加熱温度は 193.3 ± 23.54 (°C)、加熱時間は $25:08 \pm 4:49$ (分:秒)であり、生のルバープを小麦粉、卵、牛乳などとともに混ぜ合わせてmixtureを作りこれをパイ型に詰めて溶かさないように焼く方法では 194.0 ± 12.67 (°C)、 $34:04 \pm 10:14$ (分:秒)と加熱温度はほとんど変わらなかった。加熱時間では、生のままパイ生地詰めて焼く方法が直接容器に詰めて溶かさないように焼く方法に比べてやや加熱時間が長かったが、両者に有意差は認められなかった。従って、オープンを用いて溶かさないように加熱するには約190°Cの加熱温度で加熱時間30分が適当と考えた。

表6 オープン加熱による平均加熱温度・時間

調理法	例数	時間(分:秒)	温度(°C)
		(Mean±S.D.)	(Mean±S.D.)
1 オープンで溶かさないように焼く。	6	25:08±4:49	193.3±23:54
2 生のままのパイ生地詰めて焼く。	8	34:04±10:14	194.5±12:67
合計	14	30:07±9:23	194.0±18:15

3.5 ソースパン加熱における加熱時間

対象例の中で加熱時間に明確な指示のない資料を除いたソースパン加熱による調理法別加熱時間は表7の通りであった。煮溶かさないように煮る場合の加熱時間は平均 $9:00 \pm 3:47$ (分:秒)であり、煮溶かさ場合は平均 $20:42 \pm 17:82$ (分:秒)と、煮溶かさないように煮る場合の加熱時間に比べ長い。加熱時間の指示には、ばらつきが大きかった。以上のことから、ソースパンでルバープを煮溶かさないように煮るには約9分程度の加熱時間が限度と思われる。ただし、採用した対象例には加熱温度を明確に指示した資料は無かった。従って、加熱終了後のルバープが生ルバープの形状を損なわない状態に加熱するためには加熱温度と加熱時間の関連をより明確にする必要があると思われる。

表7 ソースパン加熱による平均加熱時間

調理法	例数	時間(分:秒) (Mean±S.D.)
1 ソースパンで溶かさないよう に煮たものをパイ生地やメ レンゲで覆って焼く。	3	8:33± 2:36
2 ソースパンで溶かさないよう に煮てソースやコンポートに する。	2	10:00± 5:00
煮溶かさないように煮る。	5	9:00± 3:74
3 ソースパンで蒸解かして ジャムにする。	3	31:67±20:14
4 ソースパンで蒸解かした まま、または裏越しして ソースにする。	4	17:00±16:26
5 ソースパンで蒸解かして、 裏越しスープにする。	2	27:50±17:50
6 ソースパンで蒸解かして、 裏越しシャーベットにする。	2	8:50± 1:50
7 ソースパンで蒸解かして、 裏越しジュースにする。	1	10:00± ——
煮溶かす。	12	20:42±17:82

パイ=2、コンポート=1、バターケーキ=1、ゼリー=1、ジュース=1例の加熱時間が不明。

3.6 電子レンジ加熱における加熱時間

電子レンジでの料理例は5例と少なかった。このうち溶かさないように煮る方法は3例あり、平均加熱時間は10:33±0:58(分:秒)であった。一方、煮溶かして活用する方法の平均加熱時間は22:50±3:54(分:秒)であった。

3.7 調理法別砂糖の添加量

調理法別砂糖の添加量を表8に示す。加熱方法を外部加熱、内部加熱に大別し、さらに外部加熱では調理法によって料理をジャム、パイ、その他の料理の3群に分類し、砂糖の添加率を比較した。外部加熱におけるジャムの平均添加率±標準偏差は70.97±5.70(%)と最大であり、次いで料理例の多いパイでは15.76±6.19(%)、最も添加率の少なかった料理はオープン焼きの10.90±3.06であった。ジャムとパイ、オープン焼きの砂糖添加率には有意差(p<0.01)が見られた。一方、内部加熱では例数が少ないため明確な比較はできなかったが、ジャムへの砂糖の添加量はその他の料理に比べ多かった。ジャムは保存性を高めるために、一般に60%以上の砂糖が添加され、砂糖は調味料というよりもむしろ保存量としての目的で使われる。従って、ルバーブの調味に用いられる砂糖量はジャム以外の料理に用いられる砂糖量を参考にすべきである。外部・内部加熱を総合したジャム以外の砂糖の平均添加率±標準偏差は16.20±8.43(%)

(N=34)であった。パイの砂糖添加率は小麦粉を使用するため他の料理に比べやや多くなることが想定でき、さらに外部と内部加熱のジャム以外の砂糖添加量には有意差(p<0.01)があることから、料理例をさらに多くして結論を得るべきであると考え、今回の成績から見る限りでは、ルバーブ料理には少なくとも10~16%程度の砂糖添加が味のバランスを保つために必要であると思われる。

3.8 種類別料理活利用率

緑とピンクの色の相違によるルバーブの活利用率を表9に示す。緑のルバーブはパイやジャムの素材として使用される頻度が多く、色のきれいなピンクのルバーブはソース、シャーベット、ゼリー、シユースのように仕上がりが直接目にふれるような料理の場合に多く活用されていた。この相違は仕上がりの色彩の他に、それぞれのルバーブの風味や硬さに違いがあり、ピンクのルバーブは緑のルバーブに比べ柔らかく、酸味も少ないことから調理操作が容易であることが指摘されている⁶⁾⁷⁾。また、購入に際してはピンクのルバーブを購入することの指示があった。

表8 調理法別平均砂糖添加率(%) 外部・内部加熱

料理名	調理法	例数	砂糖/ルバーブ (Mean±S.D.)
外部加熱			
1 オープン 焼き	オープンで溶かさないように焼く。	5	10.90± 3.06
2 パイ	(a)生のままパイ生地に詰めて焼く。	8	16.33± 7.05
	(b)ソースパンで溶かさないように煮たものをパイ生地やメレンゲで覆って焼く。	5	14.86± 3.52
3 煮物 ソース	ソースパンで煮てソースやコンポートにする。	7	13.29± 5.75
4 ジャム	ソースパンで煮溶かしてジャムにする。	3	70.97**±5.70
5 スープ	ソースパンで蒸解かして、裏越しピュレスープにする。	1	12.20 ——
6 シャーベット	ソースパンで蒸解かして、裏越しシャーベットにする。	2	14.95± 3.58
7 ゼリー	ソースパンで蒸解かして、裏越しゼリーにする。	1	13.90 ——
8 ジュース	ソースパンで蒸解かして、裏越しジュースにする。	1	12.00 ——
合計		33	19.19± 5.20
内部加熱			
1 煮物	電子レンジで溶かさないように煮る。	3	24.43±13.49
2 ジャム	電子レンジで蒸解かしジャムにする。	1	99.00 ——
3 シャーベット	電子レンジで蒸解かして、裏越しシャーベットにする。	1	57.10 ——
合計		5	45.88±34.25
合計		28	22.70±13.31

オープン焼き=1、バターケーキ=1、スープ=1、ジュース=1例は砂糖の添加率が不明。
外部加熱 その他の料理とジャム：P<0.01

表9 ルバーブの種類による料理への利用割合(%)

料理名	定数	緑のルバーブ		ピンクのルバーブ		合計
		定数	割合	定数	割合	
オープン焼き	2	33.3	4	66.7	6	100.0
パイ (a)	7	87.5	1	12.5	5	100.0
パイ (b)	3	60.0	2	40.0	5	100.0
バターケーキ	1	100.0	-	---	1	100.0
スープ	1	50.0	1	50.0	2	100.0
ジャム	4	100.0	-	---	3	100.0
ソース	1	16.7	5	33.3	6	100.0
シャーベット	1	33.3	2	66.7	3	100.0
ゼリー	-	---	1	100.0	1	100.0
ジュース	-	---	2	100.0	2	100.0
コンポート	1	100.0	-	---	1	100.0
電子レンジ煮	1	33.3	2	66.7	3	100.0
合計	22	52.4	20	47.6	42	100.0

パイ(a)：生のままパイ生地につめて焼く。

パイ(b)：ソースパンで溶かさないように煮たものをパイ生地やメレンゲで覆って焼く。

4 むすび

従来、ルバーブがどのような料理に利用されてきているか、あるいはルバーブがどのような調理特性を持っているかを知り、palatableなルバーブ料理を開発することを目的に、1955年～1990年の間にイギリスとアメリカで出版された料理書を対象とした文献研究を行なった。

料理書の中で紹介されていたルバーブ料理はパイやソース、ジャムが多く、ルバーブは菓子材料として扱われていた。また、調理法では溶かして用いる方法と溶かさないように加熱する方法が行なわれており、ルバーブが加熱すると溶ける性質があることが観察された。

加熱器具はオープン、ソースパン、電子レンジのみが用いられ、それ以外の加熱器具は用いられていなかった。

ルバーブを溶かさないように加熱する方法として今回得られた成績では、オープンを用いた場合、加熱温度

190(℃)、加熱時間30分、また、ソースパンでは平均9分、電子レンジでは平均10分であった。ただし、ソースパンを用いた方法では、加熱温度や火力の明確な値は得られなかった。ルバーブを溶かした状態で活用する場合には、加熱時間や温度は問題とならない。しかし、加熱終了後のルバーブが生ルバーブの形状を損なわない状態に加熱しようとするには、加熱にともなうルバーブの形状変化を明確に把握する必要があると思われる。

ルバーブ料理には必ず砂糖が用いられていた。ジャムのように保存を目的として砂糖を使う場合を除いた平均砂糖添加率は10～16%の範囲であった。なお、緑のルバーブとピンクのルバーブでは活用に違いがあり、緑のルバーブはパイやジャムの素材として使用される頻度が高く、色のきれいなピンクのルバーブはソース、ゼリー、ジュースのように仕上がりが直接目に触れるような料理に多く用いられていた。

5 文献

- 1) 藤井健雄；料理野菜図鑑，中央公論社，p 35、(1983)
- 2) 河野友美；食品大事典，真珠書店，879-880、(1970)
- 3) 香川 綾；四訂食品成分表，女子栄養大学出版，p 512、(1990)
- 4) Dorthy. P. F. Collire；Womam's Home Companion Cook Book. Son Corporation, New York. p 254、(1955)
- 5) Gerald M. Knox；Better Homes and Gardens New Cook Book. Meredith Corporation, U. S. A. 7-133、(1981)
- 6) Judy Bastyra and Julia Canning；A Gourmat's Book of Fruit. Salamander Books Ltd, London. p 71、(1989)
- 7) Marty Klinzman and Shirley Guy；The A-Z of Microwave Cooking. New Holland Ltd, England. p 185、(1988)

II ルバーブの加熱にともなう物性変化について

横山 公通 (栄養短期大学)
 川口 弘子 (栄養短期大学)
 大谷 康子 (栄養短期大学)
 成松 次郎 (農業総合研究所)

ルバーブの形状を残したまま広く料理に活用するための基礎資料を得ることを目的として、ビクトリア種の軟化栽培ルバーブを対象に、加熱にともなうルバーブの物性変化について検討した。室温の水にルバーブを入れ、弱火 (ガス流量1.08 l/min、熱量11.88kcal) で100℃に達するまで加熱した場合には、10分間加熱してもルバーブは形状を損なわない。しかし、中火や強火加熱、沸騰した湯の中での加熱、内部加熱では短時間に急激な軟化が生じる。一方、ルバーブに熱湯を注ぎ放置する方法ではゆっくりとした軟化が起る。これらのことから、ルバーブを料理に用いる際に行うことが想定される「下茹で操作」には、熱湯を注ぐ方法が最適と考えた。

1 はじめに

ルバーブには強い酸味があり、加熱し続けると溶けてしまう性質があることが知られている¹⁾²⁾。このため、先に検討した料理書の中でも煮溶かして、砂糖を添加しジャムやパイの詰め物、シャーベット等の菓子材料として活用されていた。しかし、ルバーブを一般に普及させるためには、煮溶かして用いる以外に、野菜として形状を残したまま料理に活用する方法を検討する必要があると思われる。そこで、形状を残すことのできる加熱温度や時間、あるいは酸味や夾雑する不味成分の除去のために必要と考えられる「下茹で操作」の基礎資料を得ることを目的として、生ルバーブと市販食品との硬さや凝集性の比較、加熱条件の違いによるルバーブの物性変化について検討した。

2 方法

加熱は外部・内部加熱に大別し、外部加熱を更に(1)調理用計測プロセッシングユニット (MPU-7 アイテックノ製) を用いて³⁾火力を強火 (ガス流量4.21 l/min、熱量46.31kcal/l)、中火 (ガス流量2.25 l/min、熱量24.75kcal/l)、弱火 (ガス流量1.08 l/min、熱量11.88kcal/l) の三群に分類し、水から100℃に達するまで加熱、(2)Water bath (WB-5内田洋行製) を用いて80℃、90℃、100℃の一定温度の中で1分、1分30秒、2分間加熱、(3)ルバーブに熱湯を注ぎかけ、80℃、70℃、60℃、50℃、40℃になるまで放置、の三種類の方法で行なった。水量はいずれも400mlとした。また、内部加熱にはmicrowave oven (EMO-55Mサンヨウ製) を用い10秒、15秒、20秒間の加熱を行なった。なお、今回、農業総合研究所より御提供いただいたルバーブは、鮮やか

な赤色の表皮を持つ軟化栽培したビクトリア種である。分析には1kgをそれぞれ5gに切り揃え、その中から無作為抽出したルバーブを用いた。

硬さ、凝集性の測定にはレオロメーターマックス (アイテックノ製) を用い、運動の速度12cy/min、クリアランス2.0mm、資料の高さ18.0mm、プランジャーの径10.0mm、加重範囲20.0kgの測定条件で行った。

3 結果および考察

3.1 生ルバーブの物性と市販食品との比較

生ルバーブおよび市販食品の硬さ、凝集性は表1の通りであった。生ルバーブの硬さは平均6.160±1.368 (kg)、凝集性0.263±0.020 (UT) と市販ラッキョウ漬けに比べ、凝集性は有意 (P<0.01) に高いが、硬さは同程度であった。また、衛生研究所で行なわれたセロリ、胡瓜の測定結果でも、セロリの硬さ6.034±0.836 (kg)、胡瓜6.188±0.801 (kg) と、生ルバーブと変わらない硬

表1 生ルバーブとその他の食品の硬さ・凝集性

項目	測定回数	硬さ (kg) (Mean ± S. D.)	凝集性 (UT) (Mean ± S. D.)
ルバーブ (生)	12	6.160 ± 1.368	0.263 ± 0.020
ラッキョウ	13	6.387 ± 1.165	0.203** ± 0.047
苜 (水漬)	19	2.547** ± 0.713	0.255 ± 0.062
バナナ	9	1.429** ± 0.144	0.050** ± 0.007
パイナップル (生)	9	1.200** ± 0.179	0.072** ± 0.009
パイナップル (缶)	10	0.967** ± 0.161	0.232 ± 0.002
白桃 (缶)	9	0.424** ± 0.095	0.010** ± 0.001
黄桃 (缶)	10	0.965** ± 0.174	0.278 ± 0.001

ルバーブ (生) との比較: ***P<0.01

さを示し、硬さに関してはルバーブが生そのままでも十分食べることができる調理素材であることが示唆された。

水煮された蒨は、生ルバーブと同様の凝集性を示すが、硬さは半分程度であった。その他、パイナップル(缶)、黄桃(缶)はルバーブと同様の凝集性を示したが、硬さでは生ルバーブに比べ有意 ($P < 0.01$) に柔らかい値であった。

3.2 外部加熱操作

3.2.1 火力別ルバーブの物性変化

火力別に室温の水から100℃に達するまでの所要時間とルバーブの硬さの変化を表2、図1に示した。弱火では100℃に達するまでに10分を要し、中火では4分、強火では2分30秒を要した。いずれの火力でも加熱温度の上昇にともなってルバーブの軟化が見られた。

表2 室温～100℃に達するまでの火力別所要時間 (分:秒)

火力	ガス流量 (l/min)	熱量 (kcal/l)	加熱時間 (分:秒)		
			室温～80℃	90℃	100℃
弱火	1.00	11.88	4:30	6:30	10:00
中火	2.25	24.75	2:15	3:30	4:00
強火	4.21	46.31	1:30	2:00	2:30

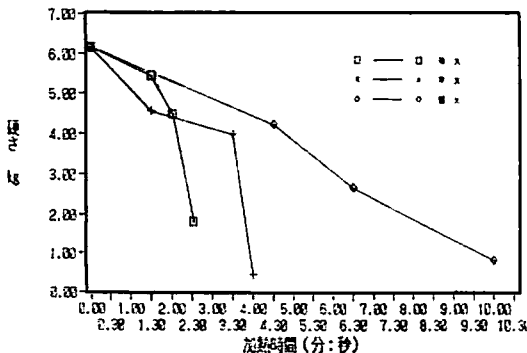


図1 火力・加熱時間別硬さ

弱火の加熱では水温が80℃となった時点で、加熱されたルバーブの硬さは平均4.240±0.294 (kg)と、生ルバーブに比し有意 ($P < 0.01$) に柔らかくなった。更に、

90℃では平均2.6671±1.220 (kg)、100℃では平均0.792±0.144 (kg)と、10分間の間にゆっくりとした軟化が起った。また、中火でも弱火と同様、80℃となった時点で平均4.563±1.194 (kg)と、生ルバーブに比し有意 ($P < 0.05$) に柔らかくなった。中火加熱90℃の時点での硬さは、平均3.981±0.841 (kg)であり、80℃の硬さとの有意差は認められなかった。しかし、100℃では平均0.432±0.206 (kg)と90℃の硬さに比べ有意 ($P < 0.01$) に柔らかくなり、90℃から100℃に達するまでの僅かな時間に急激な軟化が生じた。

一方、強火の場合では、80℃で平均5.446±1.427 (kg)と、生ルバーブと殆ど変わらない硬さであったが、90℃ (平均4.489±1.227kg)、100℃ (平均1.796±1.190 kg)と水温が上昇することで、短時間に急激な軟化が起った。

以上のように、ルバーブを室温の水で加熱し、形状を残そうとする場合には弱火ならば10分程度加熱してもルバーブが溶けない状態を維持できることが示唆された。この成績は、先の文献研究の中でソースパンを用いてルバーブを溶かさないように煮る際の加熱時間9分とほぼ一致していた。一方、中火や強火で加熱すると短時間に急激な軟化が起り、形状を損ない易くなる。

3.2.2 加熱温度および時間別硬さ・凝集性

加熱温度を一定にしてルバーブを1分、1分30秒、2分間加熱にした場合の硬さおよび凝集性を表3、図2に示した。いずれの加熱温度でも加熱時間が長くなるほどルバーブは柔らかくなる。また、同一加熱時間では加熱温度が高いほど柔らかさが増す。生ルバーブと各温度間の硬さを比較すると、80℃での加熱ではやや柔らかくなるものの、生ルバーブとは差がなく、90℃1分間以上の加熱から有意差 ($P < 0.01$) が認められるようになる。ただし、加熱温度90℃間では加熱時間の違いによる差は見られず、80℃および90℃の加熱温度では、ルバーブの軟化は緩慢にしか起らない。一方、100℃で加熱した場合には1分間の加熱によって、生ルバーブに比べ有意 ($P < 0.01$) に柔らかくなる。また、加熱時間の長さによる有為差 ($P < 0.05$) も認められ、この加熱温度では短時間で急激な軟化と煮溶けの可能性が高まることを示唆された。

凝集性は80℃や90℃で加熱すると生ルバーブに比べ高まり、80℃1分および80℃1分30秒で有意 ($P < 0.05$) に高い値を示した。しかし、100℃1分30秒以上の加熱では有意 ($P < 0.01$) に低い値を示す。また、90℃、100℃の加熱温度では加熱時間による有意差 ($P < 0.01$) が観察された。

表3 加熱温度・時間別硬さ・凝集性 (外部加熱)

加熱温度 (°C)	加熱時間 (分:秒)	測定回数	硬さ (kg) (Mean±S.D.)	凝集性 (IU) (Mean±S.D.)
80°C	1:00	10	5.091 ± 1.092	0.308 ± 0.066
	1:30	10	4.707 ± 0.723	0.310 ± 0.065
	2:00	10	4.411 ± 0.537	0.264 ± 0.007
90°C	1:00	10	3.922** ± 0.755	0.275 ± 0.004
	1:30	10	2.877** ± 0.453	0.268 YY ± 0.003
	2:00	11	3.638** ± 0.823	0.256 KK ± 0.003
100°C	1:00	10	3.265** ± 0.860	0.251 ± 0.003
	1:30	9	2.126** Y ± 1.231	0.240** YY ± 0.002
	2:00	10	0.471** K ± 0.162	0.237** KK ± 0.001

生ルバーブに対して : * P<0.05 ** P<0.01
 各温度内での時間による差: 1分:1分30秒 Y P<0.05 YY P<0.01
 1分30秒:2分 K P<0.05 KK P<0.01

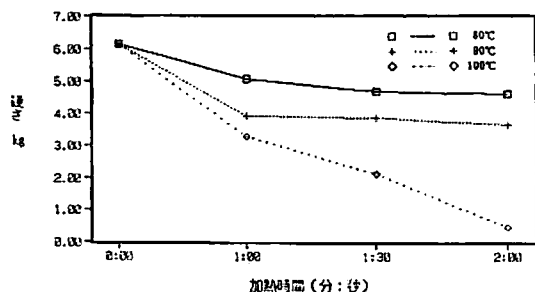


図2 加熱時間・温度別硬さ

3.2.3 放置条件別硬さ・凝集性

ルバーブに熱湯を注ぎかけ、80°C、70°C、60°C、50°C、40°Cに達するまで放置した場合のルバーブの硬さおよび凝集性は表4、図3の通りであった。

温度が低下し放置時間が長くなることで柔らかさが増し、凝集性は低下する。生ルバーブと各温度間の硬さを比較すると、80°Cとなるまで1分間放置した場合から、すでに有意 (P<0.01) に柔らかくなる。しかし、放置温度間での有意差は認められなかった。この加熱の方法では、放置にともなう軟化は生じるものの、非常にゆっくりとした時間経過の中で緩やかな軟化が起る。また、70°Cとなるまで3分間放置した硬さは平均3.874±0.805 (kg)、60°Cとなるまで6分30秒間放置した硬さは平均3.210±0.472 (kg) であり、表3で示したルバーブを90°Cの加熱温度で1分から2分間加熱した場合の硬さや100°C 1分間加熱した硬さとほぼ同様の成績であった。

凝集性も硬さと同様、80°Cとなるまで1分間放置した場合から、すでに生ルバーブに比べ有意 (P<0.01) に低い値を示し、放置温度間での有意差は認められなかった。なお、この方法で山菜を軟化する場合には、一般に

重曹を加えた熱湯が用いられる⁴⁾⁵⁾。そこで、予備実験の際に重曹を加えた熱湯をルバーブに注いで放置したところ、脱色と褐変現象が生じた。

表4 放置条件別硬さ・凝集性

温度 (°C)	放置時間 (分:秒)	測定回数	硬さ (kg) (Mean±S.D.)	凝集性 (IU) (Mean±S.D.)
80	1:00	10	4.220** ± 1.016	0.212** ± 0.023
70	3:00	10	3.874** ± 0.805	0.204** ± 0.003
60	6:30	10	3.210** ± 0.472	0.202** ± 0.002
50	12:30	10	3.047** ± 0.893	0.200** ± 0.003
40	25:00	10	2.848** ± 1.071	0.202** ± 0.003

生ルバーブに対して: **P<0.01

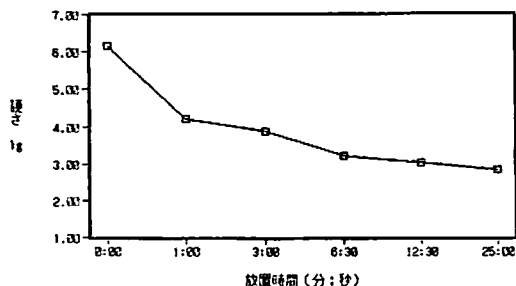


図3 放置条件別硬さ

3.3 内部加熱操作

内部加熱の加熱時間にともなう硬さ・凝集性の変化は表5の通りであった。電子レンジでは、僅か10秒加熱することで、硬さは2.434±1.507 (kg)、凝集性は0.195±0.001 (IU) となり、生ルバーブに比べ有意 (P<0.01) に柔らかくなる。この値は表1に示した落 (水煮) 2.647±0.173 (kg) よりやや柔らかい硬さであった。凝集性は10、15、20秒間で差はなかった。しかし、硬さでは10秒加熱に比べ15、20秒加熱することで有意 (P<0.01) に軟化した。

表5 加熱時間別硬さ・凝集性 (内部加熱)

加熱時間 (秒)	測定回数	硬さ (kg) (Mean±S.D.)	凝集性 (IU) (Mean±S.D.)
10	10	2.434** ± 1.507	0.195** ± 0.001
15	8	0.704** KK ± 0.531	0.194** ± 0.001
20	8	0.660** KK ± 0.270	0.194** ± 0.001

生ルバーブに対して: ** P<0.01

加熱10秒のルバーブに対して: KK P<0.01

4 ルバーブの下茹で操作

実際にルバーブを野菜として料理の中で活用する場合には、特有の強い酸味を和らげたり、夾雑する不味成分の除去のために、ルバーブを一旦「下茹で」して水に晒し、これを更に加熱して料理を作ることが想定される。従って、ルバーブ料理開発のためには「下茹で」の条件を検討する必要があると思われる。生ルバーブとの比較のために測定した蒨（水煮）の硬さ（表1）は、「下茹で操作」が行なわれた状態で平均 2.647 ± 0.713 (kg)であった。この値はルバーブを弱火で6分30秒、90℃になるまで加熱したものと同様の値であった。しかし、ルバーブが加熱によって急激に軟化し、溶けてしまう性質があることを考慮すると、茹で上がったルバーブの硬さが、市販蒨（水煮）の硬さよりもやや硬い3~4 (kg)の範囲となっていることが望ましいと思われる。加熱調理操作の中で硬さが3~4 (kg)の範囲を示した方法は、①室温の水にルバーブを入れ、中火で90℃まで加熱、②90℃の湯で1分~2分加熱、③沸騰した湯で1分加熱、④沸騰した湯をルバーブに注ぎかけて70℃~50℃の範囲まで放置しておく方法で観察された。生ルバーブを100として①~④の軟化率を表わすと35~48%の範囲となる（表6~表8）。

ルバーブの「下茹で操作」として、どの方法を採用するかは、最終目的とする料理によるが、これらの方法のうち①と②の方法は温度管理が難しく、③の方法は短時間に急激な軟化が起るために時間管理が難しい。しかし、④の方法は、ゆっくりとした軟化が生じ、温度、時間ともに管理し易く、誰もが簡単にできる方法であり、「下茹で操作」としては最適と思われる。

表6 ルバーブの火力別軟化率 (%)

火 力	温 度		
	室温 ~ 80℃	90℃	100℃
弱 火	31.2	56.7	92.2
中 火	25.9	35.4	93.0
強 火	11.6	27.1	70.8

表7 ルバーブの加熱温度・時間別軟化率 (%)

温 度 (℃)	時 間 (分:秒)		
	1:00	1:30	2:00
80	17.4	23.6	25.2
90	36.3	37.1	41.0
100	46.7	65.5	92.4

表8 ルバーブの放置条件別軟化率 (%)

温度 (℃)	放置時間 (分:秒)	軟化率 (%)
80	1:00	31.5
70	3:00	37.1
60	6:30	47.9
50	12:30	50.5
40	25:00	53.8

5 むすび

ルバーブをより広く一般家庭に普及させるためには、現在市販されているジャムのようにルバーブを煮溶かして活用する以外に、野菜として形状を残したまま料理に活用する方法を検討する必要があると思われる。そこで、農業総合研究所で生産されたビクトリア種の軟化ルバーブを対象にルバーブの加熱にともなう物性変化について検討した。

今回、対象としたピンクのルバーブの硬さは、生の状態で市販ラッキョウ漬けや胡瓜、セロリと同様の硬さであった。従って、硬さに関してはルバーブが生そのまま十分食べることのできる調理素材であることが示唆された。

ルバーブは加熱すると軟化して溶ける。室温の水から100℃に達するまで加熱した場合、強火や中火加熱では短時間に急激な軟化が起る。しかし、弱火の場合には約10分程度加熱しても形状を損なわない。加熱温度を80、90、100℃として、ルバーブを1分、1分30秒、2分間加熱した場合には、90℃で1分以上加熱すると、生ルバーブに対して有意に柔らかくなる。ただし、加熱時間が増しても90℃では緩慢な軟化しか起らない。一方、100℃で加熱した場合には急激な軟化が生じる。ルバーブに熱湯を注ぎかけて放置すると非常にゆっくりとした時間経過の中で緩慢な軟化が起る。60℃となるまで6分30秒放置した硬さは、90℃で1分から2分間加熱した硬さや100℃で1分加熱した硬さとほぼ同様の成績であった。電子レンジ加熱では、非常に短時間に軟化が生じ、僅か10秒間加熱するだけで市販されている蒨（水煮）よりもやや柔らかくなる。

実際の調理でルバーブを野菜として料理に活用するには、ルバーブの酸味を和らげ、あるいは夾雑する不味成分を除去するために、最初にルバーブを「下茹で」し、一旦水に晒して酸味を除去した後、さらにもう一度加熱する場合があることが想定される。そこで以上の結果からルバーブの「下茹で」方法を検討すると、酸味を除去

でき、二度目の加熱によっても形状を損なわないような硬さは、茹で上がったルバーブが市販蒨（水煮）の硬さよりもやや硬い状態となっていることが望ましいと考えた。この硬さを満たす加熱条件のうち、今回の成績では、ルバーブに熱湯を注ぎかけ放置する方法が最も簡単で、温度管理や時間管理が容易なことから、「下茹で操作」には最適と思われる。

今後、これらの基礎研究を基に、ルバーブを菓子材料としてではなく野菜として扱い、形状を残したまま日本料理・西洋料理・中国料理の調理素材として活用し、具体的な recipe の作成を行いたいと考えている。

6 謝 辞

稿を終えるにあたり御指導、御鞭撻を賜りました東海大学医療技術短期大学、松本秀明教授、ならびに御協力

いただいた衛生研究所乳肉衛生課、長谷川幸江主任研究員に深く感謝いたします。

7 文 献

- 1) Judy Basyra and Julia Canning; A Gourmat's Book of Fruit. Salamander Books Ltd, London. p71 (1989)
- 2) Jhon Mack Carter; The Good Hosekeeping Illustrated Cook Book. Hearst Books, U.S.A. p314 (1989)
- 3) 折井 健 吉岡竹三; 調理科学 14 2 95-102 (1981)
- 4) 川端晶子編; 調理学 学健書院 p108 (1988)
- 5) 杉田浩一 堤 忠一 森 雅史; 新編日本食品事典 p405 医歯薬出版株式会社 (1983)

(2) 桑葉粉末を添加した生麺の嗜好性と保存性

河原 芳和 (栄養短大)
有賀 勲 (蚕業センター)
鈴木 誠 (蚕業センター)
高橋 恭一 (蚕業センター)

桑生葉を乾燥・粉砕・ふるいわけした桑葉粉末を添加した生麺を試作し、その嗜好性と保存性に与える影響を調べた。桑葉を小麦粉製品に添加する場合、グルテン形成の面からその限度は3%程度であった。桑葉を3%添加した麺は全体として受容できる品質であったが、対照の無添加品と比較するとテクスチャーや色が好まなかった。また桑葉の添加によってかびに対する保存性への影響は観察されなかった。

1 はじめに

桑葉は桑茶としてその抽出液を引用する習慣が一部にある。その機能性成分については他のグループで調査中である。例えば繊維は桑葉中には多いが、抽出液中への溶出量はわずかに¹⁾桑茶としての用途では食物繊維としての効果は期待できないなど、有効成分が抽出残渣より発見されるときは食品中にその粉末を添加する必要がある。このことを想定するとともに食生活の様々な場面での桑葉の摂取の機会を増やすことを目的として桑葉粉末を添加した食品を試作することにした。

桑葉粉末は抹茶と同様のフレーバーをもつ濃い緑色の粉末であるが、抹茶のような苦味や渋味はなく、食品素材として独自の用途があるものと思われる。

桑葉粉末を添加した加工食品としては和洋菓子などの例²⁾があるように抹茶の代用とすることがまず考えられる。ここでは小麦粉製品の中で最も単純な系で主食として喫食機会が多く、保存試験をするにも適当な水分活性である麺に添加し、その嗜好性と生麺の状態での保存性について調べた。

2 方法

2.1 桑葉粉末の調製

製茶機を利用して30kgの生葉より7.5kgの乾燥葉を得て0.5mmメッシュで桑葉粉末試料とした。これより粗い粉末を加えた麺は緑色が鮮やかでなかった。1工程は次のとおりである。桑生葉(30kg)→細断→蒸気加熱(6min)→粗柔機(100℃, 38rpm, 35min)→中柔機(60~70℃, 38rpm, 30min)→乾燥機(70~80℃, 25min) 2回→ふるいわけ→乾燥葉(7.5kg)→粉砕機→ふるい(0.5mm)→桑葉粉末試料

2.2 麺の調製

この粉末試料で予備実験をおこない添加量を1%、

2%、3%、5%の麺を製造したところ、1%添加では桑の香りが感じられず、5%では生地つながりが悪く製造が困難であったので製造可能な割合としては最大の3%を添加する表1のレシピで調製した。

表1の原料をミキシングし、製麺機を用いて圧延・切裁して3mm×3mmの太さに調製した。2%程度の添加では香りなど添加の影響が感じられなかったが、3%添加区ではやや生地つながりが対照区と比べて悪く、圧延の回数を増やした。また上記レシピのうちプロピレングリコールとエタノールを添加しない麺も製造し、保存試験の試料とした。

表1 桑葉添加区および対照区のレシピ

対照区	
中力一等粉	7 000 g
食 塩	1 75 g
水	2 200 g
グリセリン脂肪酸エステル	14 g
カゼインナトリウム	0.7 g
プロピレングリコール	105 g
エタノール	140 g
重量計	9 635 g
桑葉添加区(約3%)	
中力一等粉	6 700 g
食 塩	1 75 g
水	2 200 g
グリセリン脂肪酸エステル	14 g
カゼインナトリウム	0.7 g
プロピレングリコール	105 g
エタノール	140 g
桑葉粉末	300 g
重量計	9 635 g

2.3 官能検査

上記製品300gを脱酸素包装し、冷蔵庫で1週間保存した後、官能検査の試料とした。1週間の保存により桑葉添加区は多少緑色があせ、香りが減少した。この試料を沸騰水中で17分間加熱したゆで麺を市販めんつゆに浸し、喫食させた。

18才～20才の女子短大生36名をパネラーとしてつぎのような質問で目かくしでの3点識別・3点嗜好および目かくしでない2点嗜好検査を行なった。

2.4 保存試験

生麺300gをKナイロン-PEラミネートフィルムのパウチに脱酸素剤エージレスF（三菱瓦斯化学KK）とともに包装したものと開封のものとをそれぞれ冷蔵庫内と室温に数週間保存してかびの発生状況を観察した。またかびが発生した麺を滅菌生理食塩水とともにストマッカーで処理した液を、製造直後の添加区および対照区の麺に噴霧し、30℃インキュベーター中に保存し、かびの発生状況を各区10検体づつについて観察した。使用した原料のうち保存効果があると思われるエタノールとプロピレングリコールを添加しない試料についても同様の実験を行った。

3 結果および考察

3.1 官能検査

表2のように1週間保存した桑葉添加区は予想したよりも識別が難しく、目かくし検査では棄却限界ぎりぎりまで有意に識別された。また女子短大生には添加区はあまり好まれず、目かくしでない検査ではその緑色がさらに評価を低くした。

表2 官能検査結果（識別および嗜好）

	パネラー数	目かくしによる 3点識別正解者	目かくしによる 3点嗜好検査	目かくしによる 3点嗜好検査
桑葉添加区	36	19*	2	1
対照区			17*	35*

*は5%の危険率で有意

表3で示されるように目かくし検査で識別した根拠としてフレーバーとテクスチャーをあげるものが相対的に多く、これらのパネラーは例外なく対照区を好んだ。著者の主観的印象では添加区はのどごしにかすかに桑の香りを感じ、ボンボンした食感であった。しかし製造時やゆでた時に感じたほどの香りではなく、必ずしも好ましくない香りでもなかった。表2で36人中17人が対照区と識別できなかったことをみても、全体として食品として成り立つ品質をもっていると思われた。

この検査は官能検査であってマーケティング調査ではない。桑葉添加区が「健康によい」などの知識やイメージがあれば必ずしも商品として成り立たないことを意味しない。また今回の検査はパネラーが女子短大生のため「茶そば」などの食体験がなく緑色と茶のような香りの麺が受容されなかったとも考えられる。またこの条件での添加量は3%が製造上からもテクスチャーの点でも上限と思われるが、強力小麦粉を使用し、グルテン量を増やせばその限りではないかもしれない。

表3 官能検査結果（好む理由）

	テイスト	フレーバー	テクスチャー	合計
正解者の識別基準	5	7	7	19
そのうち添加区を好む者	2	0	0	2
そのうち対照区を好む者	3	7	7	17

他グループの動物実験の結果によると、1.25～2.5%桑葉と1%のコレステロールを配合した飼料で飼育した家兎の血清コレステロールが桑葉を配合しない飼料を与えた群よりも低いという結果がえられている³⁾。生麺に3%桑葉を添加したうどんを食事に取り入れるだけでは、1人1食あたり3～4g程度で動物実験のレベルには達しないものの、桑茶および喫食場面の異なる他の加工食品にも桑葉を添加すればこのレベルに近づき、高脂血症予防などに効果をあらわす可能性が示唆された。

3.2 保存試験

桑葉の成分については他のグループで調査中であるが、一般に植物の葉には有機酸やカテキンなど微生物に対する保存効果、また酸化防止効果を有する成分が含まれる可能性がある。例えば原⁴⁾は緑茶中の粗カテキンがボツリヌス菌など食中毒関連菌の一部に対して100ppmのオーダーで抗菌効果をあらわすという結果をえている。そこで通常の保存状態では1週間程度でかびが発生する生麺の状態では桑葉の添加によるかびの発生への影響を調べた。

表4 保存方法によるかび発生日数

包装	開封		脱酸素包装	
	冷蔵庫	室温	冷蔵庫	室温
発生までの日数	添加区 21日以上	10日	21日以上	14～16日
	対照区 21日以上	7日	21日以上	12～14日

※但し開封冷蔵庫保存試料は乾燥して生麺の状態ではなかった

表4にしめされる試験では添加区の保存性が室温保存においてはやすすぐれていた。また対照区は添加区にく

らべてかびの発生が顕著であったが、脱酸素包装の効果と比較してもそれはさほど大きな効果ではなかった。但しこれは予備実験試料を使用したものである。すなわち添加区は桑葉粉末を加えた分の小麦粉量を減らさなかったため対照区にくらべて桑葉粉末が吸収する水分の分だけ水分活性が低かったものと思われる。

つぎの実験は両区的水分活性の差が大きくならないように桑葉粉末添加分だけ添加区の小麦粉量を減らしたものである。また偶然の要素を排除するためかびを噴霧してインキュベーターに入れた。レシピ中の添加物のうちプロピレングリコール (PG) とエタノール (Et-OH) は保存性を高められるのでこれを添加しない試料についても実験を行なった。

表5によると、かびは2～3日後に発生し、両区それぞれ10検体をかび発生状況によって分類したが、PGとEt-OHの保存効果は明確に観察されたが、添加区と対照区との差はそれほどではなく桑葉粉末によるかびに対する保存効果は添加による水分活性低下以上のものは認められなかった。

表5 保存7日後のかび発生状況

保存料の使用		PG, Et-OH添加			PG, Et-OH無添加		
7日後のかび発生状況		+++	++	+	+++	++	+
各10検体中	添加区	0	1	9	6	2	2
	対照区	0	4	6	3	4	3

4 まとめ

- ① 桑葉粉末を麺に添加するとき製造上3%がほぼ上限である。
- ② 桑葉粉末を添加したうどんは特に香りとテクスチャーにおいて対照区と異なる。
- ③ 桑葉粉末を添加したうどんは対照区にくらべ女子短大生に好まれない。
- ④ 生麺に3%添加した時、桑葉粉末に保存効果は認められない。

5 文献

- 1) 谷 孝之他；第11回神奈川県試験研究機関共同研究成果発表会要旨集 p12 (1992)
- 2) 中島 勝；京都工繊繊維学報 11 115 (1989)
- 3) 土井佳代他；第11回神奈川県試験研究機関共同研究成果発表会要旨集 p20 (1992)
- 4) 原 征彦；Japan Food Science 28 36 (1989)

(3) ルバーブの加工処理法の検討

廣部 誠* (農業総合研究所)
吉田 誠 (農業総合研究所)

新食品素材として期待されるルバーブの加工処理法の検討を行った。通常加工前処理として行われる工程に塩水処理、加熱処理（ブランチング）がある。それらの加工前処理を行ったルバーブについて、その物性を測定することにより素材の変化を見た。その結果、生鮮ルバーブは硬度に変動が大きく、塩水処理、ブランチング処理により硬度に低下が見られた。

1 はじめに

県内で生産され、また新たに地域特産物となる可能性を有する野菜にルバーブがある。ルバーブは生体調節機能を有する可能性が高いといわれ、食品素材として期待を持たれている。本研究では、ルバーブの特性を高めるための加工技術の開発を行うことを目的とした。

本報告では、加工前処理として行われるブランチング処理、塩水処理についてルバーブの加工特性を物性として捉え検討したので報告する。

2 方法

2.1 塩水処理による物性の変化

供試品種は、農業総合研究所葉根菜科で栽培した“マイアッツ・ビクトリア”を供試した。収穫後葉身を切除し、葉柄は水洗、脱水後塩水処理用に調製した。1葉柄重は132~180g、葉柄長は44~62cmであった。

試験は5月22日から6月18日まで室内で行い、試験区は、食塩濃度を最終濃度として5、7、10%の3段階とし、7%区には皮付き区と剥皮区をもうけた。

硬度の測定は、処理前の生鮮物については、葉柄の部位として上部、中央部、基部の3部位、及び表皮上からの測定と表皮を1mm剥皮した茎肉部について調査した。塩水処理27日間の経時的変化については、4処理区の葉柄の中央部についてのみ測定した。なお、測定個体数は各区ともに5個体について測定した。

物性は、葉柄繊維に対し、垂直、水平の2方向について、レオロメーター（飯尾電機社製）による剪断強度の最大応力を測定することにより、ルバーブの硬度として表した。測定条件は20℃、運動速度6 Cycles/min、運動回数1回、クリアランス2.0mm、感圧軸5mm幅のV型プランジャー、試料の形状は長さ20mm、幅15mm、厚さ10mmとした。

2.2 ブランチング処理による物性の変化

供試品種は、2.1と同様に当所葉根菜科で栽培した“マイアッツ・ビクトリア”を供試した。収穫したルバーブは葉身を切除して、葉柄長が40cm前後のもの48本を用いた。

試験区は、ブランチング時間として0、10、20、30、60、90秒の6区、葉柄の部位として上部、中央部、基部の3区、即ち処理時間6区×部位3区×反復8、144点について物性の変化を調査した。

ブランチングは、大型ステンレスボール（13ℓ容）で、原料の約30倍の水量を煮沸させ処理した。

処理後流水中で3分間冷却し、脱水後重量の変化を測定し、その後物性を測定した。物性は、葉柄の表皮上からと表皮を1mm剥皮した茎肉部について、繊維の垂直方向に2.1に準じてレオロメーター（飯尾電機社製）によりルバーブの硬度として求めた。

3 結果及び考察

3.1 生鮮ルバーブの硬度

ルバーブ生鮮物の硬度を表1に示した。繊維の垂直方向について表皮上からの測定では、部位別にみると大差がなく3.26~3.47kgであった。表皮の剥皮した茎肉部では上部が軟らかく2.43kgであったのに対して、基部では3.12kgであった。また、硬度の変動係数は茎肉部が24~28%で、表皮上からの測定値の20~24%に比べて高い傾向にあった。

繊維の水平方向の測定では、表皮上からの測定、茎肉部ともに基部の方が上部に比べて硬かった。変動係数は、茎肉部が32~34%で表皮上からの測定値の24~37%に比べて大きく、また、水平方向の変動係数は垂直方向の測定に比べて大きかった。

以上のことから、ルバーブ生鮮物の葉柄の硬度は表皮が上部で硬く、茎肉部は基部が硬い。また、硬度の変動係数の値からみるとルバーブ生鮮物の葉柄は個体差が大

*現 函試根府川分場

第1表 ルバーブ生鮮物の硬度

測定部位		垂直方向			水平方向		
		平均値	SD	CV	平均値	SD	CV
表皮上	上部	3.47	0.69	(20)	2.35	0.56	(24)
	中央部	3.26	0.78	(24)	2.68	0.74	(28)
	基部	3.35	0.81	(24)	3.14	0.86	(37)
茎肉部	上部	2.43	0.69	(28)	1.99	0.63	(32)
	中央部	2.50	0.59	(24)	2.15	0.73	(34)
	基部	3.12	0.88	(28)	2.82	0.97	(34)

SD ; 標準偏差, CV ; 変動係数

きいものと考えられる。

3.2 塩水処理による硬度の変化

塩水処理による硬度の経時的变化を図1に示した。

垂直方向の硬度は、各区ともに塩水処理9日後までに急速に低下し、以後の低下は少なかった。塩水濃度間では、濃度が高い区ほど軟化が早い傾向にあり、また、剥皮区は皮付き区に比べて当然のことながら軟らかく、27日間の処理で0.48kgまで低下した。水平方向の硬度は、各区ともに塩水処理3日後までに低下し以後の変化は少なかった。塩水の濃度間でも差は少なく、また皮付き区、剥皮区間の差も小さかった。

27日間の塩水処理、脱塩後の硬度を表2に示した。

皮付き区についてみると、7%区の中央部が極めて軟らかかったが、垂直、水平方向ともに基部が硬く、上部が軟らかい傾向にあった。7%区の皮付き区と剥皮区の間では、垂直方向の測定で剥皮区が皮付き区の5分の1、水平方向で4分の1程度の硬度であった。

塩水濃度間では、濃度が高まると垂直、水平方向ともに明らかに硬度は低下した。また、葉柄の部位間では基部が上部、中央部に比べて硬かった。変動係数は50~80%と生鮮物に比べて極めて高くなっていた。

27日間の塩水処理を行い、脱塩後の食感による歯ざわりと硬度との関係について、表3に示した。

極めて硬く感じた値は平均2.27kg、ほどよく感じる値は0.80kgで、極めて軟らかく感じる値は平均0.26kgであったが、それぞれ食感として感ずる硬度の範囲はかなりの

幅があった。

3.3 ブランチング処理

3.3.1 ブランチング処理による重量の変化

ブランチング処理による重量の変化を図2に示す。

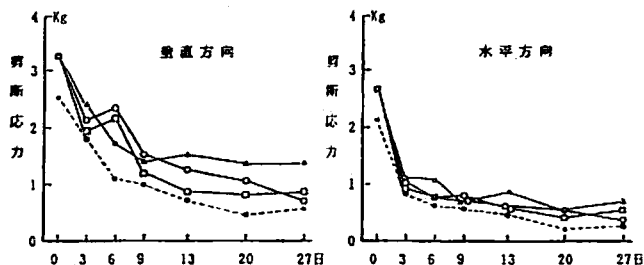
処理時間が長いほど重量は減少した。10~20秒処理区はその減少割合が極めてわずかであったのに対して、60秒を越えるとややその割合が高くなり、90秒処理区の減少率は94.6%であった。また、遠視的にみても10~30秒処理では表皮に軟らか味を感じる程度であったが、60~90秒処理では表皮の剝離が起こり、特に90秒処理では茎肉部まで軟化がみられた。葉柄の部位別についてみると、中央部の減少率がやや高い傾向にあったが、上部、基部との差は大きいものではなかった。

3.3.2 ブランチング処理による硬度の変化

ブランチング処理による硬度の変化を図3に示した。

葉柄の部位別にみると、基部が上、中央部を比べて硬い傾向がみられた。葉柄の各部位の平均値をみると、表皮上からの測定において無処理区が5.15kgであったのに対し、熱処理で急速に硬度が低下し、60秒処理で1.99kg、90秒処理で1.75kgであった。表皮を剥皮した茎肉部の硬度は、無処理区が3.14kgであったのに対して、10秒処理が2.09kgで以後90秒処理までの変化は少なかった。

以上の結果から、ルバーブ葉柄の表皮は60秒以上の処理で崩壊、剝離が起こることがわかった。また、茎肉部は10~90秒の間で硬度の変化が少ないことからルバーブのブランチング処理時間は30秒程度と考えられる。



第1図 塩水処理による硬度の変化

△-△ 5%剥皮区 ○-○ 7%剥皮区
●-● 7%剥皮区 □-□ 10%剥皮区

第2表 塩水処理後の硬度

試験区		垂直方向			水平方向		
		平均値	SD	CV - 平均値	SD	CV	
5% 皮付	上部	1.01	0.80	(79)	0.49	0.46	(94)
	中央部	1.14	0.27	(24)	0.48	0.10	(20)
	基部	1.48	0.63	(42)	0.69	0.24	(34)
7% 皮付	上部	1.14	0.72	(83)	0.51	0.25	(50)
	中央部	0.42	0.06	(15)	0.26	0.08	(31)
	基部	1.37	0.93	(68)	0.56	0.36	(84)
7% 剥皮	上部	0.18	0.07	(40)	0.11	0.05	(46)
	中央部	0.25	0.06	(26)	0.13	0.02	(19)
	基部	0.16	0.11	(87)	0.09	0.06	(67)
10% 皮付	上部	0.38	0.18	(41)	0.24	0.05	(22)
	中央部	0.61	0.23	(38)	0.30	0.10	(32)
	基部	0.84	0.49	(59)	0.49	0.35	(71)

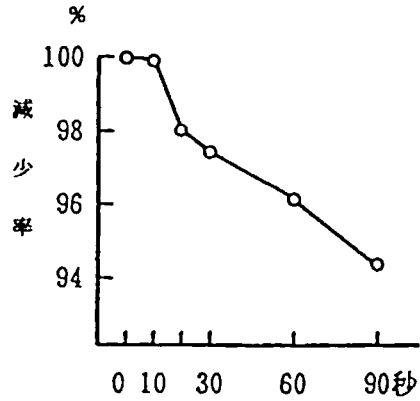
SD ; 標準偏差, CV ; 変動係数

第3表 脱塩後の歯ざわりと硬度との関係

	硬度 (Kg)	範囲 (Kg)	点数	
極めて硬い	(++)	2.27	1.58~2.82	3
やや硬い	(+)	1.53	1.02~2.51	10
良好	(±)	0.80	0.42~1.37	18
やや軟らかい	(-)	0.44	0.32~0.53	10
極めて軟らかい	(--)	0.26	0.24~0.30	4

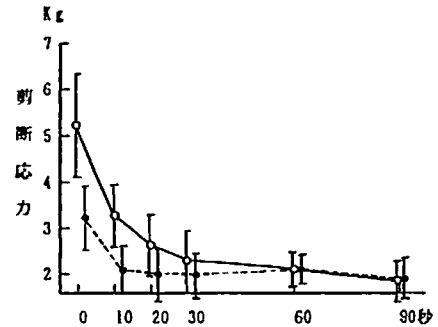
4 むすび

欧州では一般野菜として普及しているルバーブも日本では特殊な野菜として扱われ、その存在すら知られていないのが現状である。栽培サイドの研究も進んでいるので、利用面での研究を進め普及させなければならない。栽培されたルバーブの特徴をつかみ有効な利用方法を開発するためのデータを蓄積する必要がある。本報告もその一部として活用されれば幸いである。



第2図 ブランチング処理による重量の変化

(上中下部の平均値)



第3図 ブランチング処理による硬度の変化

(上中下部の平均値)

○—○ 表皮上 ●---● 茎肉部

5 文献

- 1) 神奈川県農業総合研究所；流通技術試験成績書，38