

## 県オリジナル育成品種

# リンゴ「べにこはく」の加工



### 1 「べにこはく」とは

福島県で育成したオリジナル品種。平成28年3月22日に発表。11月下旬以降に収穫される極晩生種。果実全体が真っ赤に色づき、蜜入りが良く、酸味と甘さ、蜜の風味が調和した濃厚な味わいのリンゴです。さらに貯蔵性が極めて良いという特徴をもちます。

品種	2015果樹研究所調査						
	硬度 (lbs.)	糖度 (°Brix)	リンゴ酸 (g/100mL)	デンプン 指数	蜜入り 指数	アントシアン ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	クロロフィル ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )
シナノレッド	15.0	12.6	0.43	2.2	0.1	3.6	0.9
紅ロマン	16.7	13.7	0.42	2.6	0.3	7.3	0.3
ファーストレディ	16.2	14.5	0.33	3.1	0.4	2.4	0.8
ゴールドロマン	14.3	13.1	0.22	1.4	0.0	0.1	0.5
秋陽	15.3	14.4	0.44	1.6	0.0	4.9	1.3
みちのくロマン	15.8	15.8	0.32	1	0.0	9.4	0.8
もりのかがやき	14.6	13.2	0.28	1.2	0.0	0.1	1.1
会津のほっぺ	16.1	14.5	0.24	1.4	1.0	17.0	1.8
星の金貨	13.6	15.9	0.30	1.9	0.0	0.1	0.7
青林	14.5	15.8	0.32	2.4	1.0	0.7	2.3
藤原ロマン	15.4	16.4	0.44	1	0.0	0.4	0.9
パインアップル	15.8	15.5	0.38	1.3	1.0	6.3	2.0
はるか(無袋)	16.1	17.0	0.28	1	0.7	0.5	0.2
はるか(有袋)	16.3	17.0	0.28	1	0.8	0.4	0.2
べにこはく	16.6	14.8	0.51	1	4.5	61.5	0.3
秋映	13.9	13.4	0.32	4.8	1.1	43.1	1.5
ふじ	13.1	15.6	0.39	-	1.7	7.7	1.0



## 2 果皮の色（アントシアニン）について

「べにこはく」は、果皮全体が濃い紅色となります。リンゴの皮の赤い色は、ポリフェノールの一種であるアントシアニンです。

アントシアニンは、光や温度の影響を受けやすいため、その色を保持させることが難しい色素です。

しかし、この皮の色素を抽出したり、皮つきのまま加工することで果肉に色を移し、赤～ピンク色のジャムやジュース等に加工することができます。

加工にあたって、アントシアニンの性質を知っておきましょう。



### (1) アントシアニンの性質～色の変化～

- ① pHの高低によって色が変わる。一般的にpHが低い時には赤くなり、pHが高い時は青くなる。
- ② 色素濃度の高低によって色が異なることがある。
- ③ 細胞内ではコロイド粒子と結合し、遊離した色素とは異なる色を示す。
- ④ 複数の種類のアントシアニンが共存するときに、単独の場合と色調が異なることがある。
- ⑤ タンニンの存在で色調が変わる。

[光琳選書 食品と色より]

### (2) アントシアニンの性質～色の退色～

[退色する要因]

- ① 結合している糖の種類や数など化学構造によるもの。
  - ② 食品中に含まれる酵素（グリコシダーゼ、フェノラーゼ）によるもの。
  - ③ 温度（加熱処理すること）によるもの。
- 例えば、イチゴジュースでは100℃で40分加熱すると45%のアントシアニンが分解すると言われています。
- ④ 光によるもの。
  - ⑤ pHによるもの。アントシアニンは一般的に酸性で安定。
  - ⑥ 酸素によるもの。
  - ⑦ アスコルビン酸（ビタミンC）によるもの。      などがあげられます。

[加工した食品の変色をふせぐ工夫]

- ① 加工工程において、酸素に触れさせないようにする。
- ② 加熱処理により、変色させる要因となる酵素を失活させる。
- ③ クエン酸等の添加でpH調整をする。
- ④ 光（直射日光や蛍光灯など）を極力当てないように冷暗所で保存する。
- ⑤ アスコルビン酸添加による酸化防止。

アスコルビン酸は、アントシアニンの色の退色を進めますが、褐変による色の変色を防止する効果があります。リンゴジュースなど、賞味期限の設定などにおいて、褐変防止を優先に考えたい場合は、アスコルビン酸の添加が有効です。





### 3 「べにこはく」の果皮色を活かす加工

「べにこはく」の果皮の赤色を活かすための加工法は、

ジュースやドライフルーツ



皮をむかずに。そのまま。

- ・皮をむかずそのまま絞ることでピンク色のジュースになります。
- ・皮つきのまま煮てから乾燥すると赤い色のドライフルーツになります。また、薄く輪切りにし、そのまま乾燥してもおいしいドライフルーツになります。

ジャムなど



剥いた皮と一緒に煮詰める。

- ・煮詰める時に水分があると色がでやすくなります。
- ・果皮からペクチンが浸出してくるので、ジャム化しやすくなります。

ジャムやコンポートなど



皮から赤色シロップを作製して添加する。

- ・剥いた皮や芯から果皮色を抽出します。抽出した液（赤色シロップ）をジャムやコンポートに添加することでピンク～赤色に色つけすることができます。



### 4 リンゴの褐変

リンゴは皮をむいておくと果肉が褐変してきます。この原因はポリフェノール。ポリフェノールの一種のエピカテキンやクロロゲン酸が酸素にふれることで褐変します。

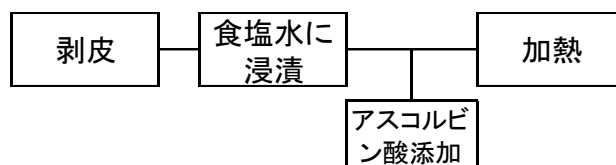
褐変を防ぐには、①酸素に触れさせない・・水などに浸漬する

②酵素反応を阻害する・・食塩や酢の水溶液に浸漬する

③酵素を失活させる・・加熱する

④酸化還元作用・・レモン汁、アスコルビン酸の添加など

◆褐変を防ぐ工程の例◆





## 5 加工の実際

「べにこはく」の果皮色（濃い紅色）を活かした加工法について、①果皮色の抽出法 ②ジュースの加工 ③ジャムの加工 ④コンポートの加工 ⑤ドライフルーツの加工を紹介します。



### 加工に活かせる果皮色の抽出（果皮抽出液）法

【果皮色の抽出法】



#### ■準備するもの

- (1) 材 料 リンゴの皮 水（リンゴの皮の重量の5倍）
- (2) 調理器具 ホーロー又はステンレス鍋、ボウル、ザル、こし袋など
- (3) 保存容器 耐熱耐冷のある袋やビンなど

#### ■加工方法

- (1) 赤みの強い皮のリンゴを選び、洗浄後皮をむく。
- (2) 皮を計量する。
- (3) 皮と皮の重量の5倍の水を鍋に入れ、加熱する。
- (4) 沸騰したら、中火にして20分間さらに煮る。
- (5) 火を止め、皮を取り除き、ろ過する。
- (6) 皮の重量と同じ位になるまで煮詰め濃縮する。
- (7) 包装し冷却、可能であれば冷凍保存する。

#### ■留意事項など

- (1) 皮の重量が200gの時は、5倍量の1リットルの水を加え加熱します。ろ過後、水分が200gになるまで濃縮します。濃縮後は濃い紅色になります（図1）。
- (2) 皮からは赤色色素のアントシアニンとともにペクチンも溶出してきます。さらに除去した芯の部分も一緒に加熱すると、ペクチンがさらに溶出してくるので、糖を添加すると赤く透明感のあるジャム（ペクチンジャム）を作製することができます。
- (3) ジャムなど、ピンク色のジャムを作製する際は、あらかじめ果肉の調製（煮詰め）を行い、果肉の調製が概ねできあがった時に添加して着色するほうが良いでしょう。



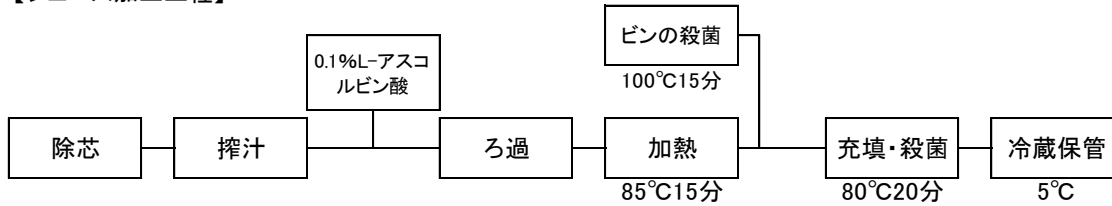
図1 濃縮前後の色調  
（左濃縮前 右濃縮後）



# リンゴジュース



## 【ジュース加工工程】



\* L-アスコルビン酸の添加は、色調保持試験をしてから使用量を決定しましょう。

\* 濾過は140メッシュ以上で行いましょう。

## ■準備するもの

- (1) 材 料 リンゴ L-アスコルビン酸（ビタミンC）
- (2) 調理器具 ホーロー鍋又はステンレス鍋、ボウル、ステンレス篩（140メッシュ以上）またはこし袋、温度計、まな板、包丁、木べら、お玉、漏斗、計量スプーン、計量カップ、計り（1g~2kgまで計量できるものが良い）、ジューサー
- (3) 保存容器 耐熱耐冷のある袋やビンなど

## ■加工方法

- (1) リンゴを洗う。並行してビンの殺菌（100°C15分）を始める。
- (2) リンゴを4等分して芯を取りジューサーにかける。
- (3) ジューサーにかけながらL-アスコルビン酸を添加する。
- (4) 果汁をろ過する。
- (5) ろ液を鍋にとり、85°Cになるまで加熱する。
- (6) 85°Cを保ちながら15分加熱し、浮いてきたアクをすくい取る。
- (7) 火を止め、80°C以上を保持したままビンにつめる。
- (8) 80°C20分殺菌、冷却する。

## ■留意事項など

- (1) 使用するジューサーによって果皮色がでない場合があります（破碎しながら、パルプ等をすぐ分離するような仕様のタイプ）。その場合は、別に作製した「果皮抽出液」を（5）の工程で添加することでピンク色のジュースに仕上げることができます。
- (2) L-アスコルビン酸の添加は、酸化による褐変防止になりますが、アントシアニン色素の退色を進める作用があります（図2）。添加の際は、保存方法や賞味期限の設定などを考慮して検討しましょう。
- (3) ろ過した液（果汁）の加熱は、80°C以上を保つことで褐変防止となります。加熱温度は風味が失われるので沸騰させないようにします。



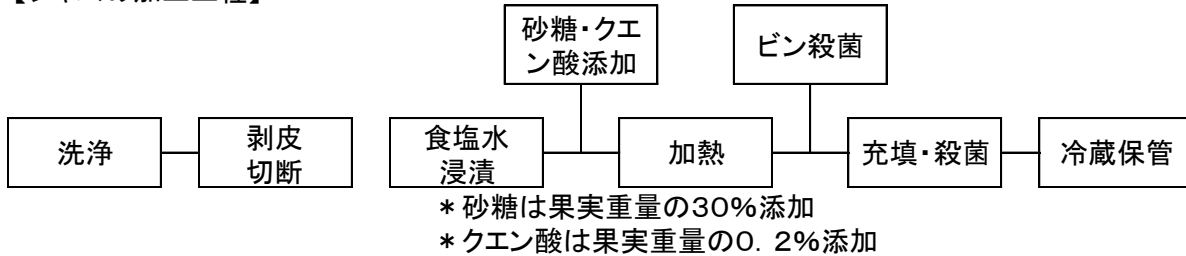
図2 ジュース作製100日後の色調  
（左からアスコルビン酸添加明所保存、アスコルビン酸添加暗所保存、明所保存、暗所保存）



# ジャム



## 【ジャムの加工工程】



### ■準備するもの

- (1) 材 料 リンゴ、砂糖（リンゴ重量の30%）、クエン酸（リンゴ重量の0.2%）、食塩（1%食塩水調製用：水1リットルに対し10g）
- (2) 調理器具 ホーロー鍋又はステンレス鍋、ボウル、ザル、まな板、包丁、木べら、お玉、計量スプーン、計量カップ、計り（1g~2kgまで計量できるものが良い）
- (3) 保存容器 耐熱耐冷のある袋やビンなど

### ■加工方法

- (1) 1%食塩水をつくる（水1リットルに10gの食塩を溶かす）。
- (2) リンゴを洗い、8等分して種を取り、皮をむく。更に薄いイチョウ切りにして、食塩水に漬ける。
- (3) リンゴをザルにあけ水気を切り鍋に入れ、準備した砂糖の1/3量とクエン酸を入れて煮る。
- (4) 中火でかき混ぜながら、さらに1/3量の砂糖を入れて煮詰める。
- (5) とろみが出てきたら、残りの砂糖を入れて煮詰める。
- (6) 100℃15分殺菌したビンに詰め、さらに90℃15分熱湯殺菌する。

### ■留意事項など

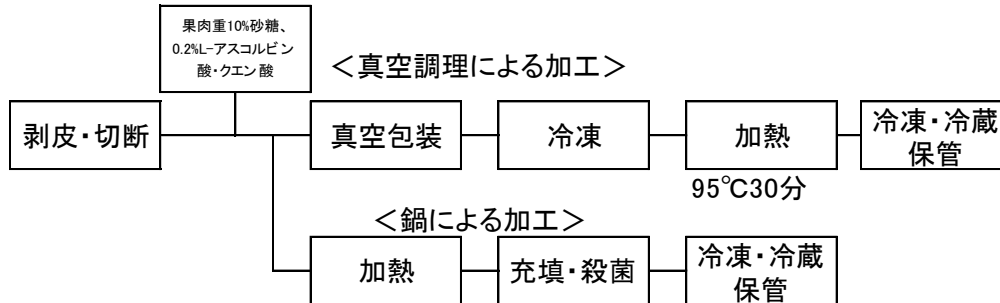
- (1) 加熱時に皮を入れて煮ると皮の色が果肉に移ります。また、あらかじめ、作製しておいた果皮抽出液をあとで添加し、着色する方法もあります。
- (2) ジャムの作製は、できるだけ短時間で加工しましょう。長時間の加熱は食味がわるくなるばかりでなく、ペクチンの崩壊、アントシアニンの消失につながります。
- (3) 「参考 ジャムの加工について」参照。



# コンポート



## 【コンポート加工工程】



### ■準備するもの

- (1) 材 料 リンゴ、砂糖（リンゴ重量の10%）、クエン酸（リンゴ重量の0.2%）、L-アスコルビン酸（リンゴ重量の0.2%）、食塩（1%食塩水調製用）、果皮抽出液
- (2) 調理器具 ホーロー鍋又はステンレス鍋、ボウル、ザル、まな板、包丁、木べら、計量スプーン、計量カップ、計り（1g~2kgまで計量できるものが良い）
- (3) 保存容器 真空包装機真空調理用の袋またはガスバリアの袋

### ■加工方法

#### ○スチームコンベクションオーブン使用○

- (1) 1%食塩水をつくる（水2リットルに20gの食塩を溶かす）。
- (2) リンゴを洗い4等分にして除芯し、皮をむく。さらに、1片を4~3等分（厚さ2cm程度）など大きさを揃えて切断し、食塩水に漬ける。
- (3) リンゴをザルにとり水気を切って真空包装用の袋に入れる。
- (4) リンゴの重量の10%の砂糖と0.2%のL-アスコルビン酸及びクエン酸を入れ、真空包装して、砂糖が溶解するまで30分~1時間程度放置しておく。
- (5) すぐ加熱加工しない場合は、冷凍（-18℃以下）にしておき、加熱処理する際は、解凍してから加熱処理する。
- (6) スチームモードで、95℃30分加熱する。
- (7) 加熱後は速やかに冷却（30分以内に5℃以下）し、冷蔵または冷凍保存する。

#### ○鍋使用○

- (1) ~ (2) は上記と同じ。
- (3) リンゴをザルにとり水気を切って、リンゴの重量の10%の砂糖と0.2%のL-アスコルビン酸及びクエン酸を鍋に入れ、砂糖をからめ30分程度おき水分を出す。
- (4) ふたをして弱火にかけ、水分が十分でてきたら強火にし、煮汁がなくなるまで煮詰める。

## ■留意事項など

- (1) スチームコンベクションオーブンでは、95℃で30分加熱処理することで褐変防止ができます。
- (2) このスチームコンベクションオーブンの加工方法では、リンゴ重量の10%の砂糖を添加することで、糖度20程度のコンポートに仕上がります。
- (3) 皮の色を果肉に移したいという場合は、あらかじめ作製しておいた果皮抽出液をリンゴ重量の5~10%の果皮抽出液を添加して真空包装します。皮つきで加工する場合は、果皮に接した果肉にまだらに色がつくことがあります。
- (4) 鍋で、果肉をピンク色に仕上げたい場合は、加熱する際にあらかじめ作製しておいた果皮抽出液を果肉重量の10~20%添加します。



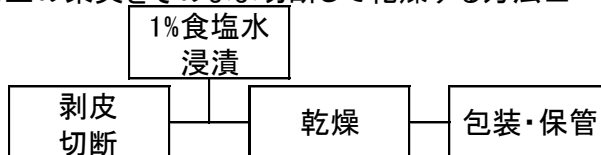
## ドライフルーツ

### 【ドライフルーツの加工工程】

#### ■あらかじめ加熱処理してから乾燥する方法■



#### ■生の果実をそのまま切断して乾燥する方法■



## ■準備するもの

- (1) 材 料 <加熱処理後乾燥（仕上がりセミドライタイプ）>  
コンポートまで作製したもの  
<生の果実を乾燥（仕上がりドライタイプ）>  
リンゴ、食塩（1%食塩水調製用）
- (2) 調理器具 乾燥機、水分活性測定装置など
- (3) 保存容器 脱酸素剤、ガスバリア機能のある袋

## ■加工方法

### ○加熱処理後乾燥○

- (1) コンポートを厚さ2cm程度にカットする。
- (2) 60℃に設定した食品用乾燥機で6時間程度乾燥させる。

### ○生の果実を乾燥○

- (1) リンゴを良く洗い、次亜塩素酸ナトリウム等で殺菌する。
- (2) 幅5mm程度の輪切りにする。
- (3) 1%食塩水に浸漬する。
- (4) 水気を切り、60℃に設定した食品用乾燥機で、カラカラになるまで乾燥させる。



## ■留意事項など

(1) セミドライタイプは、加熱処理が必要です。コンポート化する際の糖度は、リンゴ重量の10%の砂糖を添加し、約20Brix値としていますが、真空調理等であれば砂糖を添加せず加熱処理することも可能です。

(2) 加熱処理は、加熱温度・時間を確実に確保してください。乾燥後の褐変が発生しやすくなります。

(3) 生の果実をそのまま乾燥させる場合は、水分が残った状態で乾燥を中断してしまうと褐変します。また、乾燥後は速やかに脱酸素剤を封入し包装しましょう。

(4) ドライフルーツを加工販売する時は、仕上がったものの水分率及び水分活性を測定して賞味期限、保存方法を決定しましょう。

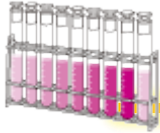
果皮抽出液を添加して加工したコンポートと添加しないコンポートを使用して2種類のドライフルーツを加工してパッケージするだけでも、差別化できます。



加熱処理後乾燥



生果実を乾燥



## 平成 29 年度試験研究の成果から概要紹介



リンゴ「べにこはく」は、果皮色が濃い紅色で、蜜入りが顕著な特徴があります。あらかじめ果皮色を抽出し、その抽出液を果肉加工時に添加することで紅色の加工品を作製することができます。

- (1) 「べにこはく」をジュース加工した場合、L-アスコルビン酸を添加しないで、暗所保存すると100日後まで、アントシアニン濃度が高いまま赤色を保持していました（表1、5ページ図2参照）。
- (2) 果皮抽出液のアントシアニン量は、果皮色が濃い紅色となる品種である「紅玉」よりも高く、「秋映」と同等でした（表2）。
- (3) 一般的に加工に適する品種と言われている「紅玉」、果皮色が濃い紅色である「秋映」とコンポート加工し官能評価をした結果、外観（色調）以外「べにこはく」の評価が高くなりました（図1）。果肉の色がほかの品種よりもややクリーム色に仕上がるため、外観の評価がさがりました。
- (4) ジャムやコンポートなど加工時に果皮抽出液を添加することで、赤色～ピンク色の加工品を作製することができます（図2）。

表1 「べにこはく」のジュース加工における色調差

VC	照明	色調				色差	目視による色調	アントシアニン濃度 (μg/ml)				
		加工日		100日後								
		L*	a*	b*	c*	L*	a*	b*	c*	ΔE*		
有	有	25.73	2.62	3.21	4.14	34.95	1.35	3.00	3.39	9.43	透明感ある極薄ベージュ色	6.7
	無	25.84	2.65	3.33	4.26	34.37	3.70	6.79	7.74	9.30	白っぽい薄ベージュ色	9.1
無	有	24.30	5.58	2.20	6.00	31.52	9.61	9.39	13.53	11.13	透明感・茶色味のある極薄赤紫	11.1
	無	24.40	5.56	2.13	5.96	28.09	9.87	4.99	11.09	6.69	茶色があった薄赤紫	17.0

\*VCは、0.1%L-アスコルビン酸を表す

\*照明は、2000luxを9:00~22:00照射

表2 果皮抽出液のアントシアニン量

品種	濃度(μg/ml)
べにこはく	205.8
秋映	207.0
紅玉	173.7

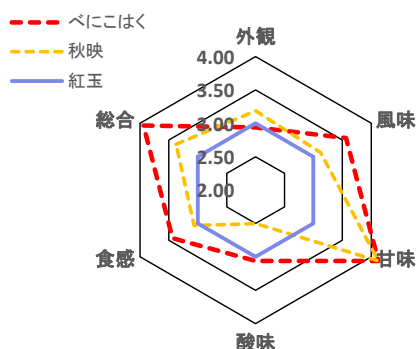


図1 コンポート官能評価 (n=16)



図2 ジャム

(下 果肉のみ加工、上 加熱時に果皮抽出液添加)



## 参考 ジャムの加工について

「ジャム」「プレザーブ」「カード」「コンフィチュール」「コンポート」など、「ジャムとどう違うの」というような商品が多く見られるようになりました。

日本農林規格（JAS）では、ジャム類は「果実、野菜または花卉を糖類とともにゼリー化するようになるまで加熱したもの」と定義されています。

つまり、ゼリー化しているものがジャムです。



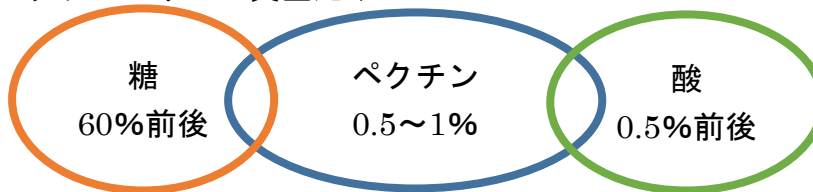
### （1）ゼリー化の原理

ゼリー化とは、液体などのものを固めること。通常、ゼリーのようなものを固める時には寒天（海藻）やゼラチン（動物）、ペクチン（植物）などを使います。

果実にはペクチンが含まれています。つまり、ジャムはペクチンで固めたゼリー。

しかし、ペクチンがあれば固まるというのではなく、ペクチンゼリーは、①ペクチン ②糖 ③酸がバランスを取り合いゼリー化します。この3つのバランスが乱れるとゼリー化しないか、不均一なゼリー化となります。

#### ◆ペクチンゼリーの黄金比◆



\* リンゴのペクチンは 0.6%前後。

\* 保存性のある低糖度のジャムを作りたい時はLMペクチン、酸味料を添加することで実現可能。

\* ペクチンのゼリー化で重要な「酸」は果実に砂糖を加えて加熱した時のpHが重量。ゼリー化に最適かつ食味が良好となるpHは3.2~3.5程度。それ以上はゼリー化しなくなることもあります。



### （2）ペクチン

ペクチンには大きく2つの種類があります。

#### ジャム用ペクチン

##### HMペクチン

糖度60~65%、pH3.5程度の割合でゼリー化

##### LMペクチン

カルシウムイオン、マグネシウムイオンの存在下でゼリー化  
低糖度のジャムを作製するときは有効

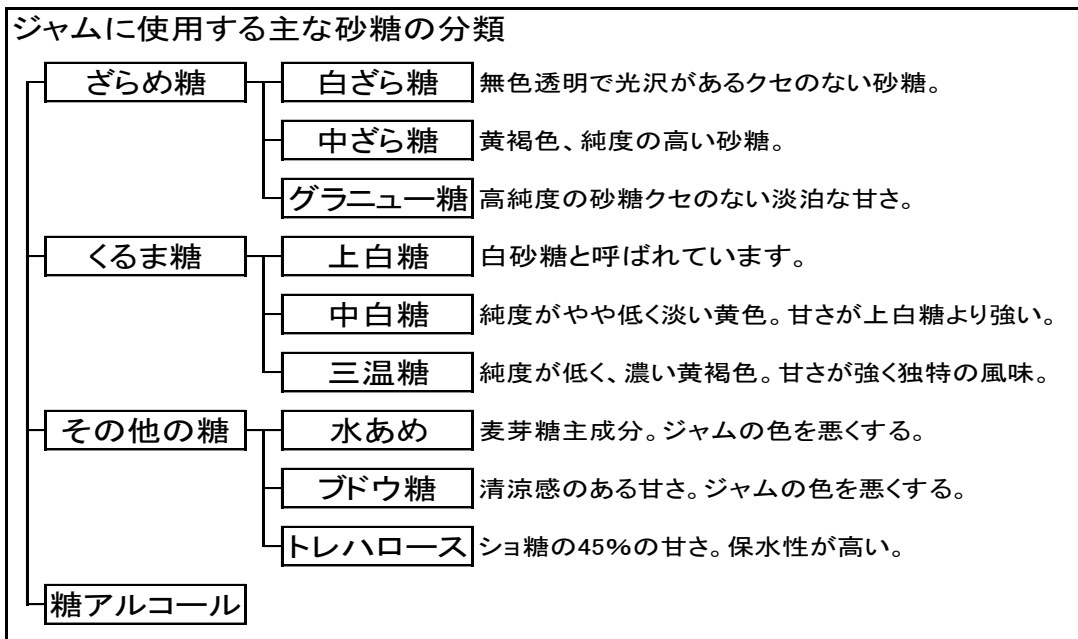
\* 家庭用ペクチンはペクチン以外の成分が含まれている場合があるので成分表示を確認し購入しましょう。



### (3) 糖 分

通常、ゼリー化には、糖度60～65%が必要です。この時の糖分は砂糖、ブドウ糖、水あめなどいろいろな糖質を利用できます。使用する材料との相性を見極めてどの糖質を使用するか検討しましょう。

一般にジャムに使用する砂糖は、原料の香りを活かしたいときにはグラニュー糖（さっぱりした甘さに仕上がります）、香りとともに透明感を出したいときは白ざら糖を使用します。上白糖でも問題はありません。



### (4) 酸

家庭用であればレモン汁、業務用であればクエン酸を加工工程の後半に加えます。

業務用でレモン汁を使用する場合は、販売されているレモン果汁を使用することをお勧めします。自分で搾汁したものを使用する場合は、その日使用する分を搾汁し必ず、pHを確認して使用するようにしましょう。

クエン酸は材料果実にもよりますが、概ね果実重量の0.2～0.3%を添加します。

そのまま粉末で添加しても良いですし、6%のクエン酸液を調整しておくレモン汁と同じように使用できます（例えば、レシピにレモン果汁50mlと書いてあった場合、水50mlに3gのクエン酸を溶かしたクエン酸液で代用が可能です）。



## (5) ジャムの仕上がりの判定方法

ジャムの仕上がりを判定する方法として、3つご紹介します。

### □ スプーンテスト法 □

煮詰めた液をスプーンまたは木杓子につけて、液が少し冷めてから傾け、液の滴下状態で判断する。液状に滴下する時は濃縮不足、シート状に垂れ下がるようになれば仕上がり。

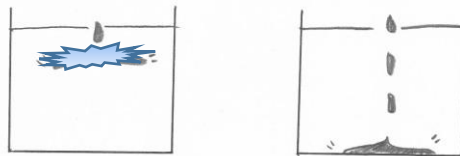


煮詰め不足

仕上がり

### □ コップテスト法 □

煮詰めた液を冷水を入れたコップの中に滴下する。滴下液がすぐに溶けて水面近くで散る状態は濃縮不足。底まで落ちて散る状態が仕上がり。



煮詰め不足

仕上がり

### □ 糖度測定法 □

20℃における屈折糖度計の示度が40%以上であれば仕上がり。



べにこはくは、果肉の色をそのまま活かす、果皮色を活かす、蜜入りを活かすことで、黄色、クリーム色、紅色、ピンクと様々な色が楽しめます。輪切りスライス乾燥は蜜入りを活かすことができます。

べにこはくの特徴を活かして加工に取り組んでみてください。



#### ■べにこはくの栽培についてのお問い合わせ■

福島県農業総合センター果樹研究所栽培科

電話024-542-4951

#### ■加工方法及び資料についてのお問い合わせ■

福島県農業総合センター生産環境部流通加工科

電話024-958-1719