

パパイヤケチャップの加工法と特性

【要 約】 パパイヤのピューレ加工においては、果皮全体が黄化した果実が適する。またピューレをホモジナイズ、酵素処理し、さらに濃縮・調味することで、性質の異なる風味良好なケチャップが作成できる。

【キーワード】 パパイヤ、ピューレ加工、ケチャップ、
【担当機関】 農業研究センター・農業システム開発班

【背景・ねらい】

パパイヤは、夏秋期に出荷量が増加し、取引価格も下落する。そのため付加価値を有する加工品開発が望まれている。本試験ではパパイヤの品質特性を調査するとともに、原料処理方法について検討し、さらにパパイヤケチャップの作成条件について検討する。

【成果の内容・特徴】

1. 果皮全体が黄化した果実は、黄化が進行中の果実と比較して搾汁率が有意に高く、粘度のバラツキも小さいことから、加工原料として適する（表1）。
2. ピューレの諸酵素を失活させ、保存性を向上させるため、熱処理を行うと、加熱することによって粘度は高く保たれる。加熱後は橙色から赤みを増し、加熱前との色差も大である。加熱後ホモジナイズ処理を行うと再び橙色に変化し、加熱前との色差が小さくなり、粘度が上昇する（データ省略）。
3. ホモジナイズしたピューレは硬めの食感を呈するため、粘度低下を目的として酵素処理を行うと、セルラーゼ製剤や複合製剤を使用した場合に粘度が大きく低下する（データ省略）。
4. パパイヤピューレを加熱濃縮し、タマネギ・ニンニクペースト、香辛料抽出液、食塩を用いて調味すると、原料の風味と色調を生かした良好なケチャップとなる。また、ホモジナイズと酵素処理（セルラーゼ製剤）を組み合わせることにより、特性の異なるケチャップを作成することができる（表2、3）。
5. パパイヤケチャップのDPPHラジカル消去能およびポリフェノール含量は、酵素処理によって増加する。またトマトケチャップと比較すると、3～4倍の高い値を示す（表3）。
6. 官能評価では、いずれの項目においても有意差は認められず、ホモジナイズ処理や酵素処理が、パパイヤケチャップの評価に与える影響は小さい（表4）。

【成果の活用面・留意点】

ピューレの酵素処理は、ジュース製造におけるパルプ除去にも活用できる。

【残された問題点】

特になし。

[具体的データ]

表1 パパイヤ果実熟度によるピューレの特性

	搾汁率(%)	酸度	糖度(Bx)	L*	a*	b*	粘度(Pa・s)
3～5割黄化	62.4±6.8a	0.63±0.1a	11.66±1.44a	23.99±3.05a	11.39±1.35a	37.51±4.12a	0.23±0.28a
10割黄化	71.7±5.1b	0.67±0.11a	12.48±1.87a	25.15±5.60a	12.00±4.10a	40.82±8.17a	0.40±0.22a

(注1)数値は平均値±標準偏差

(注2)アルファベット小文字はスチューデントのt検定。異符号間には有意差有り(p>0.05)

表2 パパイヤケチャップ加工工程(試験区)

試験区	加工工程
処理なし	保存用ピューレ解凍-濃縮-調味
ホモジナイズ	保存用ピューレ解凍-ホモジナイズ(3分間)-濃縮-調味
酵素処理	保存用ピューレ解凍-ホモジナイズ(3分間)-酵素処理(セルラーゼ製剤0.05%、50℃、1時間)-濃縮-調味

(注1)パパイヤ果実の可食部をジューサーで磨砕し、Bxが15度になるように補糖した後、80℃、10分間加熱したものを保存用ピューレとした。

(注2)濃縮はピューレBxが30度になるまで煮詰めた。

表3 パパイヤケチャップの特性

	酸度	糖度(Bx)	L*	a*	b*	塩分	粘度(Pa・s)	ポリフェノール量(注1)	DPPHラジカル消去(注2)
処理なし	5.04	28.8	22.7	20.7	34.1	2.4	2.22	96.6	7.0
ホモジナイズ	5.07	28.2	22.3	20.2	33.2	2.4	2.38	-(注3)	-
酵素処理	5.58	29.1	22.6	20.6	34.3	2.4	0.89	114.6	8.5
トマトケチャップA	11.2	32.7	19.9	27.1	25.8	3.9	0.90	34.6	1.8
トマトケチャップB	7.95	27.3	11.1	19.5	18.9	3.3	1.01	31.4	1.4

(注1)ポリフェノール量:mg/100g没食子酸当量

(注2)DPPHラジカル消去能:μmol Trolox当量/g

(注3)-:未計測

表4 パパイヤケチャップの官能評価

	色あい	味	香り	食感	総合評価
処理なし	3.31	3.38	3.46	3.38	3.31
ホモジナイズ	3.23	3.23	3.46	3.31	3.15
酵素処理	3.23	3.69	3.46	3.31	3.54

(注1)官能評価(5:好き 4:やや好き 3:どちらでもない 4:やや嫌い 5:嫌い)

(注2)数値はパネル15名による評価の平均値

[研究情報]

研究課題名:パパイア特産化事業

課題ID:2004農061

予算区分:県単

研究期間:2004～2009年度

研究担当者:照屋亮、広瀬直人、吉武均

発表論文等:沖縄農業研究会第48回大会要旨集 p25-26 (2009)

特許取得予定の有無:なし

温熱処理によるマンゴー炭疽病の防除

[要 約] 果皮温度 50℃で 10 分間の温熱処理（温和な条件の蒸熱処理）によって、果肉に大きな負担をかけることなく、マンゴー（アーウィン）の炭疽病を防除することができる。

[キーワード] マンゴー、病害防除、炭疽病、温熱処理

[担当機関] 農業研究センター・農業システム開発班

[背景・ねらい]

マンゴー (*Mangifera indica* L.) の炭疽病は果実外観及び品質の著しい劣化を招き、流通上の大きな問題となっている。そこで、収穫後段階における病害抑制技術を開発し、マンゴーの高品質保持流通技術確立に資する。

[成果の内容・特徴]

1. 50℃で 10 分間の加熱処理によって、炭疽病菌の生育を抑制できる（表 1）。
2. 適熟収穫したマンゴーに対して果皮温度 50℃で 10 分間の温熱処理（温和な条件の蒸熱処理）を行なうと、炭疽病の発生は効果的に抑制される（図 1）。
3. 温熱処理では加熱が果皮に限定されるため、果肉への負担が温湯処理よりも軽減される。
4. 温熱処理は加熱源に蒸気を使用するため、温湯処理と異なり恒温水槽施設を必要としない。また、処理後果実の乾燥工程省略による効率化が見込まれる。
5. 市場における品質評価では、温熱処理果実は果皮の香りが弱いものの、果皮の状態や果肉品質および食味では無処理の果実と同等の評価を得た（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

アーウィン種の適熟収穫果実を用いた結果である。

[残された問題点]

温熱処理果実では呼吸速度の低下が認められ、鮮度保持特性が無処理の果実と異なる可能性があることから、詳細な検討が必要である。

[具体的データ]

表1 加熱処理が炭疽病菌 *C. gloeosporioides* の生育に及ぼす影響

加熱温度 (°C)	加熱時間(分)			
	無処理	5	10	15
無処理	2.81±0.12			
44		2.72±0.10	2.72±0.09	2.62±0.10
47		2.51±0.04	2.50±0.09	2.34±0.20
50		1.97±0.13	1.06±0.59	0.06±0.12
53		—	—	—
56		—	—	—
50*		NT	—	NT

処理3日後のコロニー直径を比較した(単位:cm、平均値±SD)。

*30°Cから50°Cまで4°C/minで昇温し、処理後は30°Cまで2°C/minで冷却した。

(—:生育せず、NT:試験せず)

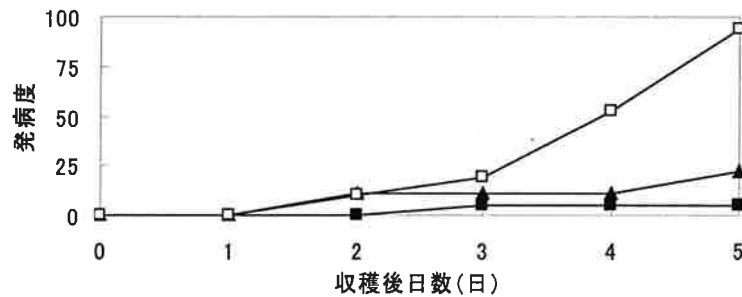


図1 温熱処理によるマンゴー炭疽病防除効果
炭疽病菌を接種後に温熱処理を行なった。
(■:接種当日処理、▲:翌日処理、□:無処理)

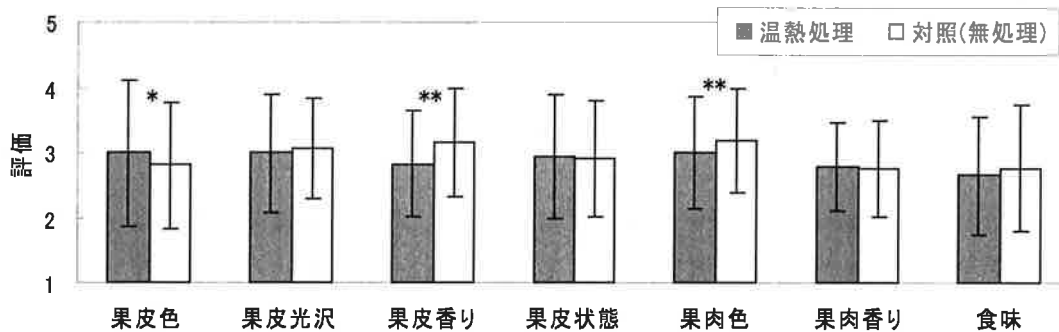


図2 温熱処理がマンゴーの果実品質に与える影響(市場における評価)

評価(5:優れる、4:やや優れる、3:普通、2:やや劣る、1:劣る)
Welchのt検定により有意差有り(**P<0.01, *P<0.05)。

[研究情報]

研究課題名:マンゴー、ゴーヤー等の高品質保持流通システム

課題ID:2004農064(実用化研究)

予算区分:その他(農産物流通システム推進事業)

研究期間:2005~2008年度(2004~2008年度)

研究担当者:広瀬直人・澤岨哲也・照屋亮・吉武均

発表論文等:食品保蔵科学会誌(34, 267-273, 2008)

農業研究センター研究報告(3, 8-12, 2009)

沖縄農業研究会(平成19年度大会要旨9p)

抗酸化性に着目したニガナの加工法

【要約】 ニガナは、露地栽培でのDPPHラジカル消去能が高い。乾燥条件は 60℃以下の送風乾燥がポリフェノール類を保持し、さらに乾燥粉末を焙煎することによって、DPPHラジカル消去能が高まる。

【キーワード】 ニガナ、ポリフェノール類、DPPHラジカル消去能

【担当機関】 農業研究センター・農業システム開発班

【背景・ねらい】

ニガナ（ホソバワダン）が有する生体調節機能については、いくつかの報告例があり、加工原料として有望な品種と考えられる。しかし、生産技術に関する研究の蓄積は少なく、市販品種の種類も限られており、在来種の系統選抜等も行われていない。以上のことから、ポリフェノール類等を指標とした系統ごとの特性と、一次加工について検討する。

【成果の内容・特徴】

1. 露地栽培では、施設栽培と比較してポリフェノール含量およびDPPHラジカル消去能が高い（図1）。また一年育苗した苗を用いると収量が増加する（データ省略）。
2. 選抜系統（06-7、06-8）は市販苗と比較して株重では劣るものの、ポリフェノール含量およびDPPHラジカル消去能が高い（表1）。
3. ニガナの乾燥条件は、60℃以下の送風乾燥がポリフェノール類を保持し、乾燥粉末の色調も良好である。一方、70℃乾燥はポリフェノール含量が減少する（図2）。
4. ニガナの乾燥粉末のポリフェノール含量は、焙煎処理を行うことによって増加する。抽出法によるポリフェノール含量を比較すると、熱水抽出で高くなるが、DPPHラジカル消去能はメタノール抽出で高くなることから、焙煎処理によって、フェノール性化合物以外の抗酸化物質が生成すると考えられる（図3）。

【成果の活用面・留意点】

送風乾燥を行う場合は、茎葉部を乾燥棚に薄く広げて乾燥させることが望ましい。

【残された問題点】

系統ごとの収量および有用成分について精査が必要。

[具体的データ]

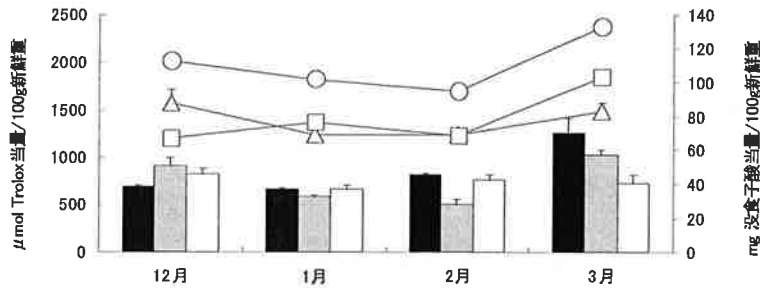


図1 各試験区におけるポリフェノール含量とDPPHラジカル消去能の月別変化 (市販苗)

ポリフェノール含量: ■ 露地区 ▨ 施設区 □ 施設電照区
DPPHラジカル消去能: ○ 露地区 △ 施設区 □ 施設電照区

表1 各系統におけるポリフェノール含量、DPPHラジカル消去能、葉重 (露地)

	ポリフェノール含量	DPPHラジカル消去能	株重 (g)
市販苗	110.6 ± 16.5 a	856.0 ± 273.5 a	157.2 ± 22.9 a
06-7	189.3 ± 32.8 b	1802.8 ± 676.0 b	95.9 ± 7.8 b
06-8	187.2 ± 41.1 b	1704.0 ± 587.5 ab	112.6 ± 41.5 ab

*数値: 4回収穫の平均値±S.D.

*単位: ポリフェノール含量 (mg没食子酸当量/100g新鮮重)

DPPHラジカル消去能 (μmol Trolox 当量/100g新鮮重)

*アルファベット小文字はtukeyの多重比較検定。異符号間に有意差有り。(p<0.05)

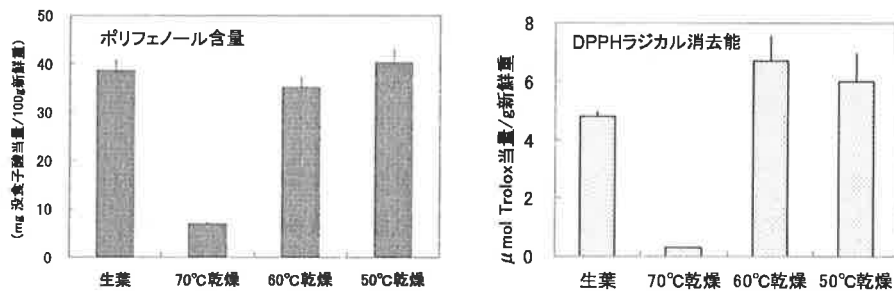


図2 ニガナの乾燥条件によるポリフェノール含量とDPPHラジカル消去能

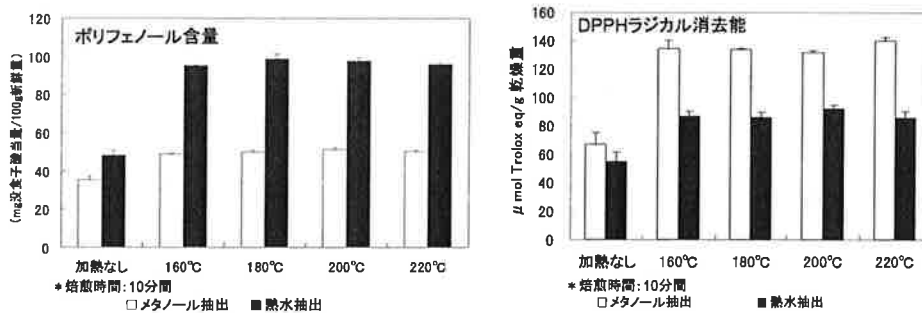


図3 ニガナ乾燥粉末の焙煎とポリフェノール含量とDPPHラジカル消去能

[研究情報]

研究課題名: 機能性を指標としたニガナの生産および加工技術の開発

課題ID: 2007農009

予算区分: 県単

研究期間: 2007 ~ 2009年度

研究担当者: 照屋亮、広瀬直人、吉武均

発表論文等: 沖縄農業研究会第47回大会要旨集 p21-22 (2008)

特許取得予定の有無: なし

酵母エキスの添加が不要で GABA 高含有黒糖生産に適した
新規な *Enterococcus* 属乳酸菌

【要約】 サトウキビバガスから分離した *Enterococcus* 属乳酸菌は、グルタミン酸を添加したサトウキビ搾汁液で、酵母エキスを添加しなくても乳酸発酵によって GABA を生産でき、300mg/100g 以上の GABA を含有する黒糖の製造が可能である。

【キーワード】 サトウキビ、食品加工、GABA、乳酸発酵、*Enterococcus*

【担当機関】 農業研究センター・農業システム開発班

【背景・ねらい】

農業研究センターでは、サトウキビ搾汁液（蔗汁）にグルタミン酸を添加して乳酸発酵させ、高濃度のγ-アミノ酪酸（GABA）を含有する黒糖の製造技術を開発した（2009 年度成果情報）が、GABA の生産には酵母エキスの添加が必要である。そこで、GABA の生産に酵母エキスを必要としない新規な乳酸菌をスクリーニングし、GABA 高含有黒糖製造技術の改良を図る。

【成果の内容・特徴】

1. サトウキビバガスから分離した *Enterococcus* 属乳酸菌 AG34 株は、グルタミン酸ナトリウムを添加した蔗汁で、酵母エキスを添加しなくても GABA を生産できる（表 1）。
2. AG34 株は 30℃ 以上で効率良く GABA を生産し（データ省略）、GABA の生産効率より、グルタミン酸ナトリウムの添加濃度は 0.2% が適する（図 1）。
3. 30℃ で 24 時間乳酸発酵させた蔗汁で製糖すると、生鮮蔗汁の添加なしに、GABA を 349.9mg/100g 含有する、硬い黒糖が製造できる（表 2）。

【成果の活用面・留意点】

サトウキビ原料は農林 8 号（夏植、1 月上旬収穫）を用いた。

【残された問題点】

新規微生物を用いた食品製造に際し、安全性試験が必要である。

[具体的データ]

表1 蔗汁におけるAG34と*Lb. brevis* NBRC3345のGABA生産性比較

乳酸菌株	添加物	GABA (mg/100ml)	グルタミン酸 (mg/100ml)
AG34	グルタミン酸ナトリウム	100.8	1.4
	グルタミン酸ナトリウム+酵母エキス	105.2	0.8
NBRC3345	グルタミン酸ナトリウム	12.1	127.1
	グルタミン酸ナトリウム+酵母エキス	94.0	19.7

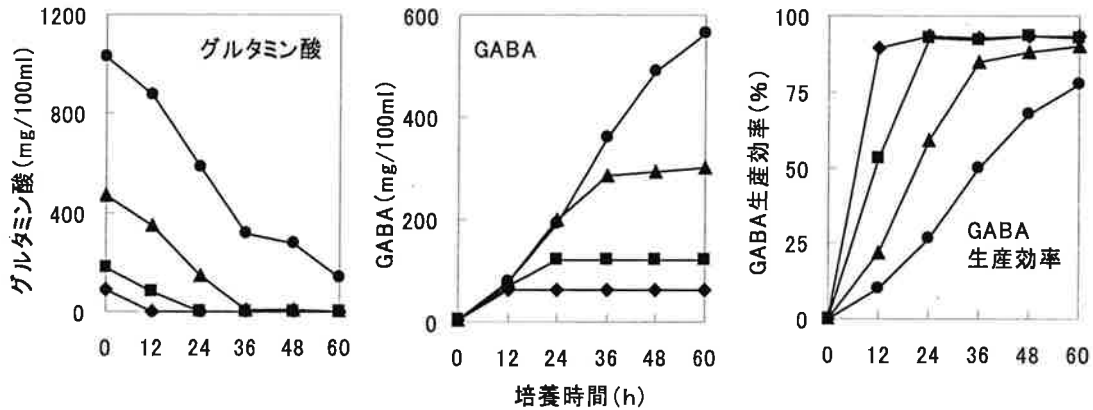


図1 AG34株によるGABA生産にグルタミン酸添加濃度が及ぼす影響
 (◆:0.1%、■:0.2%、▲:0.5%、●:1%)
 * 培養温度は30℃とした。

表2 AG34によるGABA高含有黒糖の試作

	pH	アミノ酸(mg/100ml)		糖(%)		
		グルタミン酸	GABA	ショ糖	ブドウ糖	果糖
蔗汁 発酵前	5.4	154.2	4.3	18.9	0.08	0.09
発酵後	4.2	1.8	102.1	18.7	0.00	0.05
GABA高含有黒糖		5.9	349.9	86.0	0.00	0.19
黒糖(対照)		1.7	13.5	83.7	0.34	0.44

[研究情報]

研究課題名：高付加価値黒糖製造技術の開発（1）GABA 高含有黒糖製造技術の開発

課題ID：2008農038（実用化研究）

予算区分：受託（沖縄黒糖安定供給調査事業）

研究期間：2008年度（2008～2010年度）

研究担当者：広瀬直人・照屋亮

発表論文等：農芸化学会西日本支部会（平成21年度大会）

食品科学工学会誌（投稿予定）

乳酸発酵を利用して GABA 含有量を増強した黒糖の製造技術

[要 約] サトウキビ搾汁液にグルタミン酸を添加して乳酸発酵させると、300mg/100g 以上の GABA を含有する黒糖の製造が可能である。

[キーワード] サトウキビ、食品加工、GABA、黒糖、乳酸発酵

[担 当 機 関] 農業研究センター・農業システム開発班

[背景・ねらい]

農業研究センターでは、サトウキビ搾汁液（蔗汁）を乳酸発酵させてγ-アミノ酪酸（GABA）を増強した黒糖の製造方法を開発した（2008 年度成果情報）が、乳酸菌はグルタミン酸から GABA を生産するため、GABA の増強量は原料蔗汁中のグルタミン酸含有量に制限される。そこで、グルタミン酸を添加して乳酸発酵させることで、高濃度の GABA を含有する黒糖の製造技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. グルタミン酸を添加した蔗汁の乳酸発酵には *Lactobacillus brevis* NBRC3345 株が適する。グルタミン酸（ナトリウム塩）と酵母エキスを各 0.2 % 添加すると、最も効率良く GABA を生産できる（図 1）。
2. 蔗汁の加熱殺菌を 95 °C で 30 分間または 105 °C で 15 分間とすると、加熱によるショ糖の減少が低くなる。また、蔗汁をライミング処理すると、乳酸発酵中の果糖の増加を抑制できる（表 1）。
3. 乳酸発酵させた蔗汁を製糖すると、278.6 ~ 419.3mg（100g 乾燥重あたり）の GABA を含有した黒糖が製造できる。黒糖の GABA 含有量や性状は、乳酸発酵時間や製糖時の新鮮蔗汁添加によって調節可能である（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

サトウキビ原料は農林 8 号（夏植、1 月上旬収穫）を用いた。

[残された問題点]

特になし

[具体的データ]

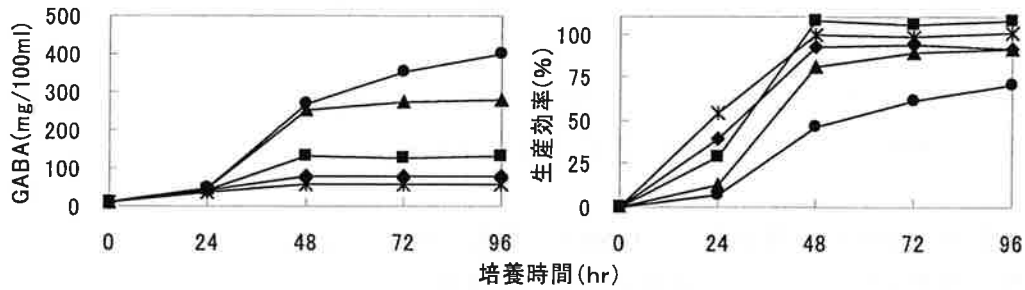


図1 グルタミン酸ナトリウム添加濃度とGABA生産量および生産効率
 添加濃度 (* : 0.05%、◆ : 0.1%、■ : 0.2%、▲ : 0.5%、● : 1.0%)

表1 蔗汁の前処理がGABA生産量および単糖含有量に及ぼす影響

	GABA (mg/100ml)	単糖 (%)	
		ブドウ糖	果糖
無処理	66.5	0	0.233
加熱清澄処理	77.3	0	0.233
ライミング処理	76.5	0	0.107

※グルタミン酸ナトリウムと酵母エキスを各0.1%添加して105°Cで15分間の加熱殺菌を行い、乳酸菌を接種して30°Cで48時間乳酸発酵させた。

表2 GABA高含有黒糖の試作条件と特性比較

	対照	試作A	試作B	試作C	試作D
試作条件					
乳酸発酵時間(時間)	—	24	30	30	30
新鮮蔗汁の添加*	—	なし	なし	あり	あり
ライミング調整pH	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0
乳酸発酵蔗汁					
GABA(mg/100ml)	4.7	67.1±3.4	102.7±4.0	104.5±5.2	103.2±4.5
ライミング後のpH	7.1	7.9±0.17	8.0±0.10	7.9±0.21	7.0±0.28
試作黒糖(100g乾燥重あたり)					
GABA(mg)	15.1	278.6±12.9	419.3±26.4	315.5±8.1	319.3±22.6
グルタミン酸(mg)	1.9	271.7±23.8	79.0±21.5	55.4±20.5	55.4±25.1
シヨ糖(g)	93.5	93.3±1.1	91.3±1.6	89.8±1.4	91.6±1.2
果糖(g)	0.49	0.18±0.03	0.27±0.02	0.19±0.03	0.34±0.08
乳酸(mg)	12.1	965.2±32.4	1244.8±105.0	869.6±43.1	937.2±130.9
試作黒糖の特徴					
a/b(色相)	0.15	0.50±0.05	0.71±0.10	0.47±0.10	0.37±0.11
ICUSMA色価	11973	14497±645	18441±2097	16089±1466	15720±1980
製糖時の固まりやすさ**	◎	◎	×	△	○
黒糖の硬さ	硬い	硬い	軟らかい	軟らかい	やや硬い

数値は平均値±標準偏差で、試作条件の差異は■で示した。

*乳酸発酵蔗汁800mlに新鮮蔗汁200mlを添加してライミングに供した。

**固まりやすさの評価は、◎:通常の黒糖製造と同程度、○:やや固まりにくい、△:固めるために長時間の攪拌冷却を必要とする、×:固まらずにアメ状となる、とした。

[研究情報]

研究課題名：高付加価値黒糖製造技術の開発（1）GABA高含有黒糖製造技術の開発

課題ID：2008農038（実用化研究）

予算区分：受託（沖縄黒糖安定供給調査事業）

研究期間：2008年度（2008～2010年度）

研究担当者：広瀬直人・照屋亮

発表論文等：沖縄農業研究会（平成21年度大会要旨51p）

食品科学工学会誌（投稿準備中）

高 GABA 含有サトウキビ乳酸発酵飲料の製造方法

[要 約] サトウキビ搾汁液と乳原料を混合して乳酸発酵させることにより、15mg/100ml 以上の GABA を含有し、かつ、抗酸化性、抗変異原性及び ACE 阻害活性を有する、風味良好な乳酸発酵飲料を製造できる。

[キーワード] サトウキビ、食品加工、乳酸発酵、GABA、機能性

[担当機関] 農業研究センター・農業システム開発班

[背景・ねらい]

農業研究センターでは、サトウキビ有用成分のうちγ-アミノ酪酸 (GABA) に着目し、これまでに乳酸発酵による GABA 増強技術を開発した (2006 年度成果情報)。この成果を実用に移す段階の研究として、サトウキビ由来の有用成分を含有し、さらに、乳酸発酵によって GABA が増強され高い健康機能性を発揮でき、かつ、嗜好性に優れた乳酸発酵飲料を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. GABA 生産性から、サトウキビ乳酸発酵飲料の製造には乳酸菌種 YC380 (ハンセン社製) が適する (データ省略)。YC380 は 35℃ 以上で 24 時間以上の乳酸発酵により、15mg/100ml 以上の GABA を生産する (図 1)。
2. 培地の脱脂乳濃度を高くすると GABA 生産量も増加する (図 2) が、蔗汁濃度は 20 ~ 40 % で GABA 生産量に差異は無く、50 % では逆に低くなる。
3. 10 ~ 12.5 % の脱脂乳と 30 ~ 40 % の蔗汁からなる培地を 105℃ で 15 分間加熱殺菌し、YC380 を接種して 35℃ で 24 時間発酵させると、15.3 ~ 17.8mg/100ml の GABA を含有する、風味良好なサトウキビ乳酸発酵飲料を製造することができる (表 1)
4. サトウキビ乳酸発酵飲料は、抗酸化性、抗変異原性および ACE 阻害活性を示す。このうち、抗酸化性および抗変異原性は、サトウキビを用いない場合に比べ、サトウキビ原料使用量に相当する増大が認められる (図 3)。

[成果の活用面・留意点]

サトウキビ原料は農林 8 号 (夏植、1 月上旬収穫) を用いた。

[残された問題点]

特になし

[具体的データ]

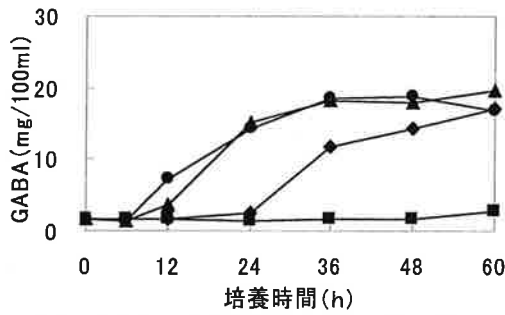


図1 YC380の培養温度とGABA生産量

(■:25°C、◆:30°C、▲:35°C、●:40°C)

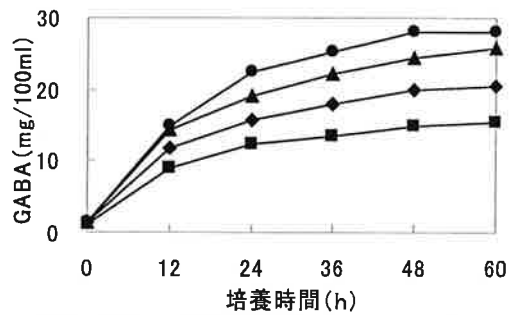


図2 培地の脱脂乳濃度とGABA生産量

(■:7.5%、◆:10%、▲:12.5%、●:15%)

表1 サトウキビ乳酸発酵飲料のGABA含有量と官能的評価

	脱脂乳10% 蔗汁30%	脱脂乳10% 蔗汁40%	脱脂乳12.5% 蔗汁30%	脱脂乳12.5% 蔗汁40%
GABA(mg/100ml)	15.3	15.4	17.8	17.8
酸度(%)	1.6	1.6	1.8	1.8
官能的評価*				
甘味	3.0	3.5	3.0	3.3
酸味	3.2	3.1	3.6	2.8
香り	3.0	3.3	3.1	3.3
味の濃さ	3.0	3.5	3.3	3.7
舌触り	3.3	3.3	3.2	3.3
美味しさ	3.3	3.6	3.5	3.9

*評価は5段階(5:優れる、4:やや優れる、3:普通、2:やや劣る、1:劣る)とした。

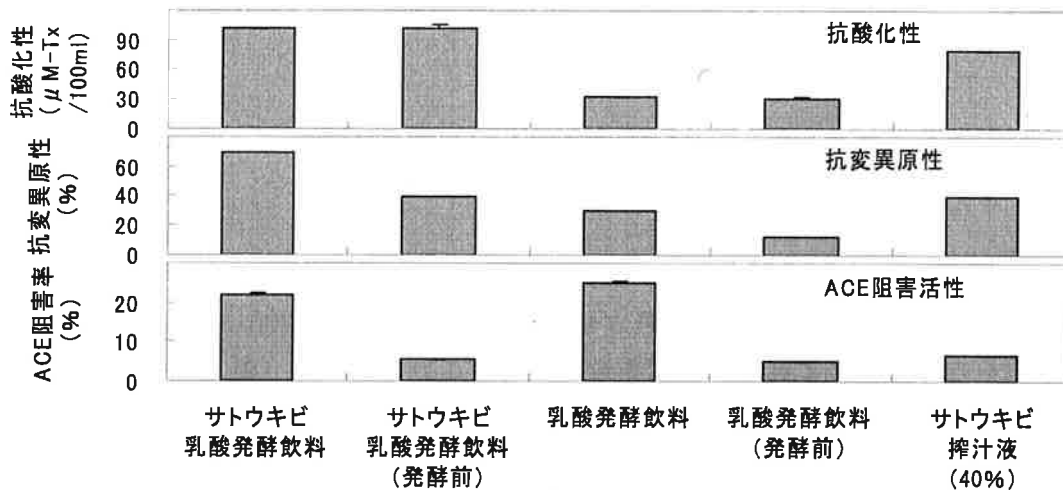


図3 サトウキビ乳酸発酵飲料の機能性

[研究情報]

研究課題名：乳酸菌による発酵を利用した高GABA含有飲料の開発

課題ID：2008農101(実用化研究)

予算区分：受託(地域イノベーション創出研究開発事業)

研究期間：2008年度

研究担当者：広瀬直人・照屋亮

発表論文等：食品科学工学会(平成21年度大会要旨93p)

食品科学工学会誌(投稿準備中)

亜熱帯生物資源の殺菌技術に関する研究

【要約】 小型バッチ式加圧蒸気殺菌機を用いて、9種類の乾燥スライス物（一部は粉体）の殺菌条件に関する基礎研究を共同で行った結果、全ての素材で、大腸菌群は陰性となり、一般生菌数は、素材、ロットおよび殺菌条件によって異なるが、300以下になる条件を見いだした。

【キーワード】 (1)亜熱帯生物資源 (2)原料加工 (3)殺菌条件

【担当機関】 沖縄県工業技術センター 食品化学研究班

【背景・ねらい】

食品の安全性に関する問題が社会的に大きくクローズアップされてきており、そのことによる製造の品質管理体制の強化が問われるようになった。そこで、小型バッチ式加圧蒸気殺菌機を用いて、9種類の乾燥スライス物（一部は粉体）の殺菌条件に関する基礎研究を共同で行うことで、委託製造を含めた殺菌工程の技術向上を目的とした。

【成果の内容・特徴】

- ①全ての素材で、大腸菌群は陰性となり、一般生菌数は、素材、ロットおよび殺菌条件によって異なるが、300以下になる条件を見いだした（表1～表5）。
- ②伝統的野菜の中には、殺菌圧力も低くかつ短時間で一般生菌数を300以下にすることができた（表5）
- ③ウコン類の中には、初発の一般生菌数が少なくてもなかなか殺菌されないロットと、初発菌数が多くても容易に殺菌されるロットがあった。この事から、菌数のみならず、菌相も殺菌条件には影響すること示唆された（表1～3）

以上の結果より、殺菌工程の最適条件を求めるためには、菌数制御の面から各企業の規格基準と原料の菌数幅・菌相を把握し、安全係数を算出する必要があることが明らかとなった。更に殺菌に伴う品質（味・香り・成分など）劣化も考慮し品質規格を定めた製造が重要である。

【成果の活用面・留意点】

本成果は、県内企業との技術相談や技術指導を行う際に用いることができる。但し、同じウコン乾燥物の名称でも、ロットの異なる場合や、土壌条件・季節変動の相違によって、菌数・菌相が異なる場合があり、それに伴って殺菌条件や品質の程度なども変わってくるので今後の更なる研究が必要である。

【残された問題点】

本成果を十二分に発揮するためには、研究で用いた機器（小型バッチ式加圧蒸気殺菌機）をセンターで購入し、ロット間での菌数・菌相のバラツキ等を考慮した安全係数を算出する必要がある。

[具体的データ]

表1 ウコンスライス (Lot.2060713-3) の生菌数および水分変化

2060713-3	殺菌前	殺菌後 (0.15MPa、10秒)	殺菌後 (0.30MPa、10秒)
一般生菌数	2.7×10^5	3.9×10^5	1.4×10^5
大腸菌群	陰性	陰性	陰性
水分	8.00	9.20	8.68



殺菌前

表2 ウコンスライス (Lot.T2080219(SL)) 殺菌後の生菌数と水分値

殺菌圧力 (MPa)	殺菌時間 (秒)			
	20		30	
	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)
0.15	<300	8.46	<300	8.2
0.20			<300	7.98
0.30	<300	8.09	<300	8.27



殺菌後

(初発の一般生菌数 1.8×10^4 cfu/g)

表3 ウコンスライス (Lot. SU) 殺菌後の生菌数と水分値 (初発の一般生菌数 6.5×10^4 cfu/g)

殺菌圧力 (MPa)	殺菌時間 (秒)							
	5		10		15		20	
	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)
0.10	<300	10.7	<300	10.3	<300	10.8	<300	11.1
0.15	<300	10.8	<300	10.3	<300	10.8	<300	9.9
0.20							<300	10.6
0.25							<300	9.8
0.30							<300	10.4

表4 ニガウリチップ殺菌後の生菌数と水分値 (初発の一般生菌数 5.2×10^6 cfu/g)

殺菌圧力(MPa)	殺菌時間 (秒)							
	3		5		10		15	
	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)
0.05	4.1×10^2	5.1	<300	4.8	3.9×10^2	7.2	<300	5.5
0.05	3.4×10^2	4.8	3.2×10^2	5.6	4.5×10^2	6.7	<300	6.4
0.10	<300	6.2	<300	6.9	<300	7.0	<300	5.8
0.15	<300	5.2	<300	5.4	<300	7.0		
0.20					<300	6.3		

表5 ボタンボウフウリーフ殺菌後の生菌数と水分値 (初発の一般生菌数 6.5×10^4 cfu/g)

殺菌圧力 (MPa)	殺菌時間 (秒)					
	5		10		20	
	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)	一般生菌数(cfu/g)	水分値(%)
0.03	<300	8.1				
0.05			<300	8.2	<300	8.6
0.10			<300	8.0	<300	9.4
0.15			<300	7.9	<300	8.3

[研究情報]

研究課題名：健康食品の原料加工工程における菌管理及び沖縄型殺菌法の確立

課題ID：2007 技 001

予算区分：県 1/2・受託 1/2 (予算額：1,001 千円)

研究期間：平成 20 年度

研究担当者：鎌田靖弘、大石千明、西川一好

発表論文等：投稿準備中

特許取得予定の有無：無し

全粒大豆パウダーを用いた新製品開発

【要約】 大豆特有の甘味と繊維を有する新製品開発を目的として、生大豆の原料加工と顆粒成形の検討を行った結果、加熱方式および原料の形態によって風味が異なり、官能的に風味（甘味と香ばしさ）が良く、クリーム色の大豆パウダーを得ることに成功した。次に顆粒化試験を行った結果、流動性が良く水による分散性も良好な顆粒ができた。

【キーワード】 (1)原料加工（加熱処理） (2)製品加工（造粒技術） (3)品質（風味・色）

【担当機関】 沖縄県工業技術センター 食品化学研究班

【背景・ねらい】

（株）沖縄ウコン堂は、生大豆から外皮を脱皮させた後パウダー化した原料（以下、生大豆パウダーと称する）を用いて、おからのでない豆腐の商品化に成功している。そこで次の商品展開として、豆乳顆粒の製品化に関する商品企画を検討した。豆乳顆粒製品の開発には、風味に優れ（大豆由来の甘味を有する）、溶解性のよい顆粒状にするための基礎研究が必要であった。そこで本研究では、大豆の原料加工（加熱処理）及び製品加工（造粒）の条件を検討し、大豆パウダー及び豆乳の顆粒製品開発を目的とした。

【成果の内容・特徴】

- ①大豆パウダーの飲料への展開には、大豆のもつ“青臭さ”の改善が必要であり、原料の加熱処理により香味の改善が可能であることが明らかとなった。
- ②生大豆パウダーを加工原料として、高温熱風式の加熱処理を行った結果、風味が良好で、水への分散性が良好な大豆パウダー顆粒を得ることができた。
- ③製造現場のスケールアップ製造では、生大豆パウダーを直接原料として用いることが出来ないため丸大豆の加熱条件を検討した結果、加熱処理試料の色調及び甘さが“青臭さ”の低減と関係があることを明らかにした。
- ④丸大豆加熱処理原料を用いて造粒試験を行った結果、結合材として豆乳を用いることにより良好な顆粒試料の調整が可能であった。

【成果の活用面・留意点】

本研究開発における成果は、まず委託企業である（株）沖縄ウコン堂への技術普及が大前提である。しかしながら、広く普及出来る素材であるため、共同開発を中心に今後の展開が期待できる。留意点としては、企業の製造技術・商品化に直結する研究のため、関係学会及び研究会などで発表する事や、工業技術センターの研究報告・技術情報誌、並びに各種健康食品企業に関連する団体の情報誌に掲載する際には、詳細な内容を公表する前に、特許出願が必要不可欠である。

【残された問題点】

本成果を十二分に発揮するためには、（株）沖縄ウコン堂の研究体制（他社との連携を含める）と、本開発を支援する予算化が必要不可欠である。

[具体的データ]

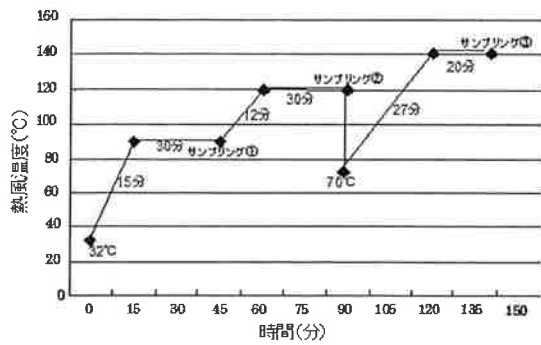


図1 焙煎条件とサンプリング箇所

表1 各種加熱処理後の大豆粉砕物の官能評価

色の濃淡	No	小袋サンプルの内容
	1	粉末原料(生大豆パウダー)
	2	2008/10/10打合せサンプル(B)130_120 粉末状
	3	2008/10/10打合せサンプル(A)120_180 粉末状
	4	①130°C×15分
	5	火入れサンプル(2008.7.10顆粒用原料)
	6	②140°C×15分
	7	③130°C×30分
	8	打合せサンプル(B)+(150°C×20分)
	9	打合せサンプル(A)+(150°C×20分)
	10	④140°C×30分
	11	⑤130°C×45分
	12	⑥150°C×15分
	13	⑦140°C×45分
	14	⑧150°C×30分
	15	⑨150°C×45分
	16	⑩170°C×10分

表2 各造粒物の粉体物性

	原料粉末	081216-1	081218-1	081225-1	090105-1	090106-1
安息角 (度)	56.5	54.1	52.0	47.0	56.7	57.5
安息角からの流動性指数	7.0	12.0	12.0	12.0	7.0	7.0
崩壊角 (度)	36.5	38.5	38.4	35.2	40.8	48.0
崩壊角からの流動性指数	16.0	16.0	16.0	16.0	14.5	12.0
差角 (度)	19.9	15.6	13.6	11.8	15.9	9.5
差角からの流動性指数	18.0	16.0	14.5	12.0	16.0	10.0
ゆるみ見掛比重 (g/cc)	0.355	0.353	0.356	0.382	0.379	0.313
固め見掛比重 (g/cc)	0.574	0.419	0.399	0.409	0.557	0.574
圧縮度 (%)	38.2	15.8	10.8	6.6	32.0	45.5
圧縮度からの流動性指数	4.5	19.5	22.0	23.0	9.5	25.0
流動性指数合計	11.5	31.5	34.0	35.0	16.5	32.0
噴流性指数合計	34.0	32.0	30.5	28.0	30.5	22.0



図2 処理後の大豆の色

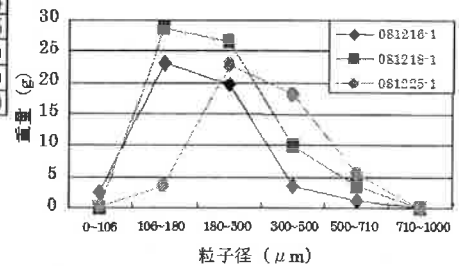


図3 造粒物の粒度分布

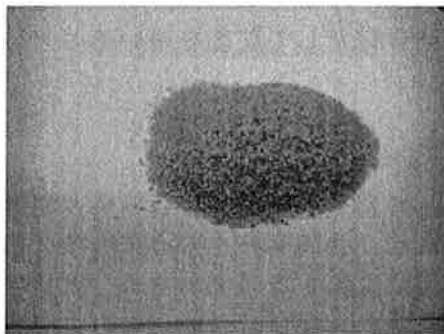


図4 081218-1の造粒物

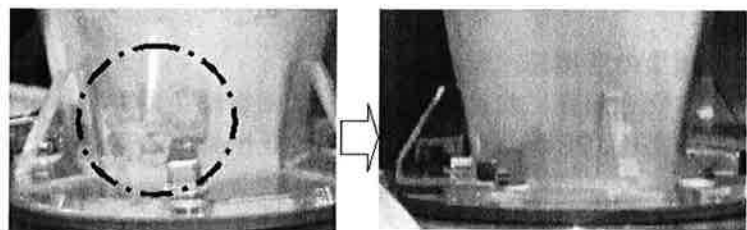


図5 流動層造粒塔下部のダマ発生と解消後の状態

[研究情報]

研究課題名：亜熱帯生物資源活用ものづくり産業支援研究

課題ID：2007 技 016

予算区分：受託(予算額：500 千円)

研究期間：平成 20 年度

研究担当者：鎌田靖弘、大石千明、西川一好

発表論文等：無し

特許取得予定の有無：出願予定有