

大豆ペーストおよび地場野菜を活用した新商品の開発（平成24年度）

研究開発課 川原美香
共同研究団体：音更町農業協同組合

1. 研究の目的と概要

十勝音更町では小麦、じゃがいも、豆類、にんじん、ブロッコリー、アスパラガス、カボチャ等の農産物が多く生産されている。音更町農業協同組合では関連会社にて煮豆製品を手掛けるなど2次加工品製造による農産物の付加価値向上にも積極的に取り組んでいる。平成22年には野菜ペーストおよびジュースを製造するためのラインが工場に導入され、様々な加工食品への展開が可能となった。本試験は、これらの新規導入した機械を用いた加工ラインにおける衛生管理、品質保持を重視した野菜ペースト・ジュースの製造技術の確立を第1に、そして、それらを原料に更に2次加工品につなげるための様々な試作提案・評価を行うことを第2段階とした、新商品開発のためのトータルサポートを目的に実施した。

2. 試験方法および結果

(1) 大豆粉末およびペーストを用いた試作試験

試作原料として提供された大豆微粉末調製品（図1、平均粒子径：18 μ m）について、食品加工に影響する項目の特性を調べ、市販きな粉と比較した結果を表1に示した。



表1. 大豆微粉末サンプルの特性

	風味	ザラツキ	親水性	加水時の起泡性	加水加熱時の結着性
微粉末サンプル	青臭み有り	無し	不良	有り	有り
市販きな粉	青臭み無し	やや有り	良好	無し	無し

図1. 大豆微粉末

微粉末サンプルは加熱工程が無い微細化処理を行っていることから、原料成分の変質が少ない。利点としては加水後に加熱加工することで、たんぱく質の結着による成形が期待できる。しかし、加水時にはリポキシゲナーゼ残存が原因となる青臭さを生じる、サポニンが主体となる起泡が生じやすい、水の分散性が良くない（ダマになりやすい）等の加工を妨げる欠点も挙げられる。そこで、微粉末サンプルの特性を活かした加工として、加水時の分離および起泡を抑え、かつ加熱成形可能な条件を検討した。その結果、大豆微粉末25~30%のペースト品を100℃、30分間の加熱することで青臭みの無い大豆成形品を試作することが出来た。成形品は更に味噌漬け、三升漬け、塩麴漬け（図2）の処理により旨味を増強することが可能であった。



図2. 大豆微粉末を用いた試作品

また、煮大豆を破碎したペースト品についても別途、試作検討を行った。音更町産「音更大袖」を16時間水浸漬し、2時間または3時間ボイルしたものをフードプロセッサーを用いて破碎し、ペースト品を作成した。試作した各ペースト品の栄養成分分析値を表2に示した。

表 2. 大豆ペースト試作品の成分分析値

サンプル名	エネルギー (kcal)	水分 (g/100g)	たんぱく質 (g/100g)	脂質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	灰分 (g/100g)
2hrボイル品	167	65.5	13.5	6.9	12.8	1.3
3hrボイル品	146	66.8	13.0	3.7	15.2	1.3

大豆はたんぱく質含量が高く肉の成分組成と似ていることから、肉の代替として大豆を主原料とした餃子の試作要望があった。そこで、大豆ペーストを用いた餃子の試作を検討した（図 3）。

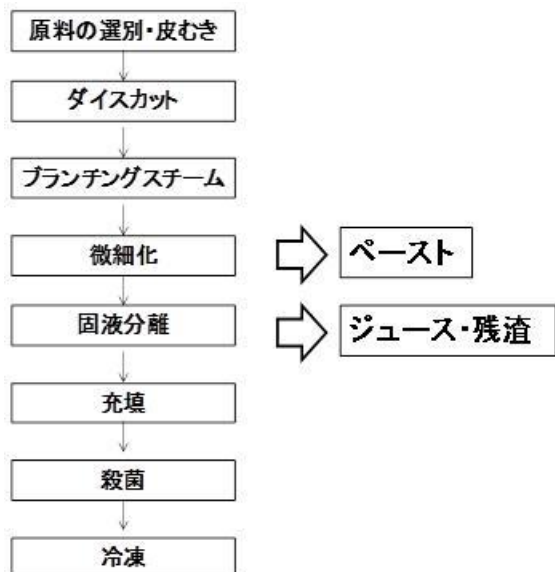


また、各ボイル時間のペースト品を餃子製造事業所に提供し、ラインテストを実施した。試作およびラインテストの結果、提供した大豆ペースト 3hr で餃子の製造が可能であり、副材も全て十勝産原料を用いた配合の試作品が完成した。しかし、試作品は肉餃子と比較すると歯ごたえが弱い物性であり、高齢者、幼児等をターゲットとしたベジタブル餃子としての展開を図る、もしくは既存の餃子に似せた歯ごたえに物性改良する等の課題を商品化への検討要素としていくこととした。

図 3. 大豆ペーストを用いた餃子試作品

(2) ニンジンペーストおよびジュースの製造条件の確立

ニンジンペースト、ジュースの基本製造工程を図 4 に示した。製造工程における条件検討で以下の内容について比較試験を行った。



- ① 洗浄ニンジンの皮むき有無の比較
- ② ブランチング条件による比較
- ③ ジュースの pH 処理条件と殺菌条件
- ④ 試作品の β -カロテン評価
- ⑤ 工程サンプルの微生物評価

トータルの衛生管理をベースに色調が良く、固液分離しづらい加工条件を検討し、 β -カロテン等の成分分析による評価を行った。製造条件により、色調および分離に差異が見られ（図 5, 6）、最適な条件を提案した（検討した加工条件についてはデータ非公開）。

図 4. ニンジンペースト・ジュースの製造工程

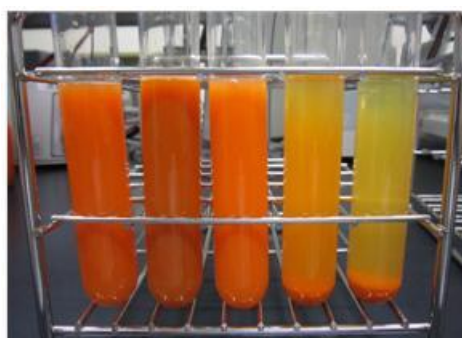


図 5. 加工条件別のニンジンジュース
(原料の前処理別)



図 6. 加工条件別のニンジンジュース
(pH および殺菌条件別)

(3) 野菜ペーストを素材とした商品展開の検討

①野菜ペーストおよび派生商品

(2)で検討した加工条件を基にニンジンペースト、カボチャペースト、ブロッコリーペースト(図7)が商品化となり、ニンジンペーストを原料としてニンジン発泡酒、ニンジン酢、ねり製品も商品化となった(図9)。また、ニンジンジュース(図8)も試験を重ね、調整中である。



図7. ペースト商品(左よりブロッコリー、カボチャ、ニンジン)

図8. ニンジンジュース



図9. 商品化例(左よりニンジン発泡酒「キャロッシュ」、ニンジン酢「美酢人参」、ニンジンねり製品)

②粉末化試験

各ペースト品をドラムドライヤーにより乾燥し(図10)、粉末化したサンプルを試作試験用に提供した。各粉末のβ-カロテン含量を表3に示した。



図10. ドラムドライヤーを用いた乾燥粉末化試験(左よりブロッコリー、カボチャ、ニンジン)

表3. 野菜ペーストおよび粉末試作品のβ-カロテン含量

	Brix(簡易屈折計)	α-カロテン	β-カロテン	β-カロテン当量
	(%)	[μg/100g]	[μg/100g]	[μg/100g]
ニンジンペースト	9.7	650	2000	2300
カボチャペースト	13.4	n.d.	1500	1500
ブロッコリーペースト	11.8	6	490	490
ニンジン粉末(DD)	—	3600	8600	10000
カボチャ粉末(DD)	—	n.d.	6900	6900

DD:ドラムドライヤー

n.d.: 検出限界以下

ドラムドライヤーによる乾燥工程でβ-カロテンが特徴成分であるニンジン、カボチャ粉末サンプルでは含量に約50%の損失が見られたが、粉末化による濃縮により各素材の色の特徴が見られる粉末が得られた。各粉末サンプルを用いたアイスクリームの試作品を図11に示した。



図 11. 野菜粉末入りアイスクリーム試作品（左よりブロッコリー、カボチャ、ニンジン）

③パスタメニューを想定したうどんの調理法の検討

音更町農業協同組合ではニンジンペーストを用いたパスタソースの考案をレストランシェフに依頼しており、セット販売予定の既存商品「音更産小麦うどん」について、パスタメニューを想定したゆで方を検討した。検討項目にはパスタに近い食感（アルデンテ）を目標としてボイル後の食味、食感、塩分、物性測定値、切断面の観察を選択して試験を行った。ボイル条件は塩無添加区で7、8、9、10分間、塩添加区で6、7、8、9、10分間ボイルで実施した。物性測定はテクスチャーアナライザーTA-XT plus(Stable Micro Systems社製)を使用し、ボイルした麺を図12に示したプローブを用いて切断した時の荷重強度の比較で検討した。スパゲッティのゆで時間はアルデンテと呼ばれる麺の中心に芯を残した固さが好ましいとされている（図13参照）。同様な状態になるように食感も考慮しながら、うどんのボイル時間を検討した。ボイル後のうどんの断面例を図14、ボイル7分後の塩分を表4、テクスチャーアナライザーによる物性測定時の比較グラフを図15に示した。



図 12. 破断強度の測定



図 13. 表示どおりボイルした市販パスタの状態

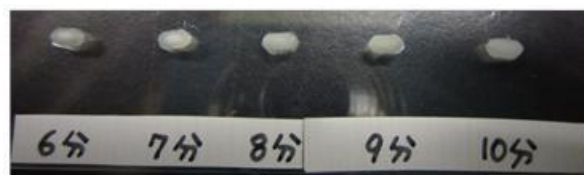
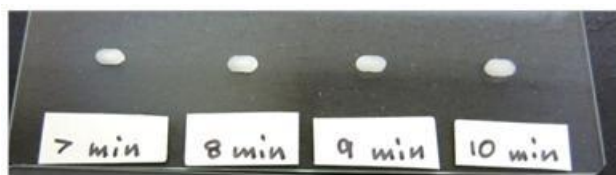
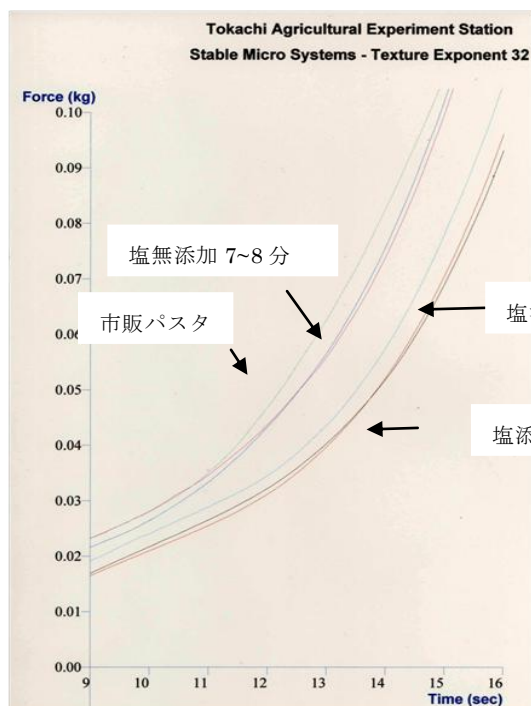


図 14. ボイル時間の異なるうどんの断面例（左：塩無添加区、右：塩添加区）

表 4. ボイル後の塩分濃度

	ボイル条件	塩分(%)
うどん	塩無添加ボイル	0.3
	塩小さじ1(約6g)/Lボイル	0.7
市販のスパゲッティ	1%食塩でボイル	0.9



テクスチャーアナライザーを用いた破断強度では塩無添加の方が弾力のある物性であることが示唆されたが、食感もあわせて検討したところ、塩無添加ボイルで7～8分、塩添加で6～7分程度のボイルがパスタに近い物性と考えられた。塩を添加する場合はパスタのゆで方表示に多く採用されている、「水1リットル当たり塩小さじ1」で食味に妥当な塩分が含有され、調理例に推奨した。

図 15. テクスチャーアナライザーを用いた破断強度

(4) 冷凍長いもとろろの保存試験

冷凍とろろは長期保存中に特有の粘性が徐々に低下し、固液分離していくことが知られている。そこで、冷凍とろろの粘性保持を目的にオリゴ糖添加試験を行った。オリゴ糖Aを用いて0.5、1、5、10%添加した-20℃保存とろろサンプル各200gを室温にて解凍後、200ml トールビーカーに移し、B型粘度計（東京計器㈱ DVL-B2-50、ロータ No.3、回転数 30rpm、）を用いて粘度測定を行った。保存中の粘度および糸引き状態の目視観察を指標に粘性保持の効果を確認した。冷凍保存経過ごとの測定値を表5に示した。測定結果からオリゴ糖Aの添加では1%以下では6カ月目で固液分離が見られた。なお、粘度測定では固液分離した場合、個体物の影響を受け抵抗数値の上昇が起こることから目視の評価（図16）を重視する必要がある。

次にオリゴ糖Aとオリゴ糖B、C（異なるメーカー）の比較を行い、粘度測定の結果を表6に示した。添加濃度は表5の結果を参考に2.5%および5%で実施した。

表 5. オリゴ糖A添加による冷凍長いもとろろの粘度保持効果（添加濃度別） [mPa・s]

	冷凍前	1ヶ月目	2ヶ月目	4ヶ月目	6ヶ月目
コントロール	2470～2750	2030	2205(糸引き低下)	3014(糸引き低下)	固液分離
0.5%オリゴ糖A		2215	2610	2301(糸引き低下)	固液分離
1%オリゴ糖A		2123	2659	2122(糸引きやや低下)	固液分離
5%オリゴ糖A		2070	2726	2190	1820(糸引きやや低下)
10%オリゴ糖A		2565	2813	2556	1413(糸引きやや低下)

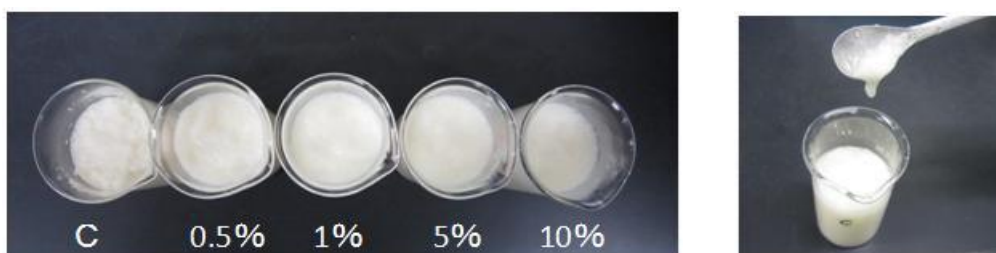


図 16. 目視によるとろろの物性確認（左：固液分離の様子、右：糸引きの様子）

表 6. オリゴ糖 A、B、C 添加による冷凍長いもとろろの粘度保持効果

【mPa・s】

	1日目	1ヶ月目	2ヶ月目	4ヶ月目	所見	評価
コントロール	1953	2317	2804(糸引き低下)	>4000(固液分離)		×
2.5%オリゴ糖A	2540	2618	2452	2288	白い、気泡安定性	△
5%オリゴ糖A	3222	3303	2528	3227	ややぼったり	△
2.5%オリゴ糖B	1940	1910	1641	1560	伸びがある	○
5%オリゴ糖B	1803	1697	2021	1841	伸びがある	○
2.5%オリゴ糖C	1782	1826	1649	1623	伸びがある+	◎
5%オリゴ糖C	1770	1740	1619	1925	伸びがある+	◎

本試験区で実施した比較試験ではオリゴ糖Cの添加が粘性保持に有効であった。

3. まとめ

大豆・野菜類のペースト品について衛生管理、製造条件を中心に試作検討を行い、製品として野菜ペースト（ニンジン・カボチャ・ブロッコリー）が完成した。また、ニンジンペーストを素材としたニンジン発泡酒、ニンジン酢が商品化となった。さらにニンジンペースト入りねり製品は北海道学校給食会の食品リストに採用され、今後の給食メニューへの展開も期待される。その他のペースト類の活用についても、今後様々な加工品を検討しながら情報提供を行い、更なる商品化につなげていく。ニンジンジュースは商品化に向け、引き続き調整を進めていく。