

研究課題：アスパラガス調製残渣の機能性成分を活用した加工食品の開発
(319191) (669101)

担当部署：花・野菜技術センター 栽培環境科・野菜科、名寄市立大学、(株)ロバ菓子司
(株)ツカモトミルズ、(株)植松電機、(株)もち米の里ふうれん特産館、
(有)ヒライ、(資)米澤製麺所

協力分担：名寄市、上川農業改良普及センター名寄支所、道北なよろ農協

予算区分：道費（重点領域）、外部資金（経済産業省）

研究期間：2007～2009年度（平成19～21年度）

1. 目的

アスパラガス若茎の調製残渣（出荷規格長で切断した下部）の内部成分の動態を明らかにするとともに、成分の機能性を評価する。また、調製残渣の機能性成分及び色・風味を活かした低価格な乾燥・粉末化技術を開発し、これを利用した商材を開発する。

2. 方法

- 1) アスパラガス調製残渣の機能性成分評価および変動解明（花・野菜技術センター）
- 2) 生体に対する機能性の評価（名寄市立大学）
- 3) 乾燥技術の開発（植松電気）
- 4) 粉末化技術の確立（ツカモトミルズ）
- 5) 商材レシピの応用開発（ロバ菓子司、もち米の里ふうれん特産館、ヒライ、米澤製麺所）

3. 成果の概要

- 1) 収穫時に生じる調製残渣は、茹でた後でも硬いため、そのまま食用に用いることは難しく、粉末化などの加工が必要と考えられた。
- 2) 調製残渣は糖濃度が約3～4%と若茎より高く、イヌリン（非消化性の食物繊維）を平均で約0.5%含み、食品の一部を加えても甘みや機能性を期待できると考えられた。
- 3) 調製残渣中の糖濃度は各年とも4月下旬～5月下旬の収穫時期で高まる傾向があり、イヌリンは4月下旬～6月上旬を通して約0.6%であった。調製残渣に糖、イヌリンが安定的に高く含まれる収穫時期は4月下旬～5月下旬と考えられた（図1）。
- 4) 調製残渣に含まれる糖、イヌリン等の内部成分を高く維持する条件は次の通りである。
 - ・調製残渣は収穫後24時間以内にブランピング処理（100℃、8分加熱）を行い、48時間保存する場合は5℃で保存する。
 - ・調製残渣はブランピング後-20℃以下で保存する。ただし、内部成分のビタミンC含量は-20℃でも保存中に低下するため、3か月以内の乾燥・粉末化が望ましい。
 - ・乾燥方法については変色や内部成分の低下を防ぐために凍結乾燥を行う。
 - ・乾燥・粉末化後は、20℃以下で保存し、退色を防ぐために遮光し密封保存する。更に、ビタミンC含量の低下を防ぐためには脱酸素剤を入れる（表1）。
- 5) アスパラガス調製残渣粉末の黄緑色は、50℃以下では24時間、100℃では30分間加熱しても変化が小さく、アスパラガスの色合いを活かした食品への利用が可能と考えられた。調製残渣粉末に含まれる糖は100℃以下、イヌリンは160℃以下で高く維持されることから、甘みや機能性を維持した加工食品の開発が可能と考えられた。
- 6) 動物実験によるラットへのアスパラガス調製残渣の投与は大腸発酵を促進する効果を示し、このときの酪酸生成量の増加から、アスパラガス調製残渣は大腸疾病の発症を予防する食品素材となりうることが示唆された。
- 7) 盲腸内酪酸濃度の増加はアスパラガス調製残渣の熱水可溶性画分および不溶性画分で認められた（表2）。熱水可溶性画分に含まれる食物繊維の主体はイヌリンであり、イヌリンは腸内細菌の発酵基質として利用されると考えられた。
- 8) アスパラガス調製残渣の粉末品を用いた加工食品として、大福、おかき、プリン、ロールケーキ、そば、ラーメン等を試作した（写真1）。
- 9) 凍結乾燥に伴う電力コスト削減のため、マグネトロンと凍結乾燥とを組み合わせた乾燥機を開発した（写真2）。凍結乾燥のみで乾燥する時間は約21時間に対し、マグネトロン電磁加熱を行うことで約6時間の乾燥時間を短縮し、消費電力は約3割削減できた。
- 10) 発熱の少ない衝撃・気流式粉碎機により、回転速度を調整することで中心粒度60～100、80～120メッシュの粉末を作成し、食品加工の用途に応じた粉末品を開発した。

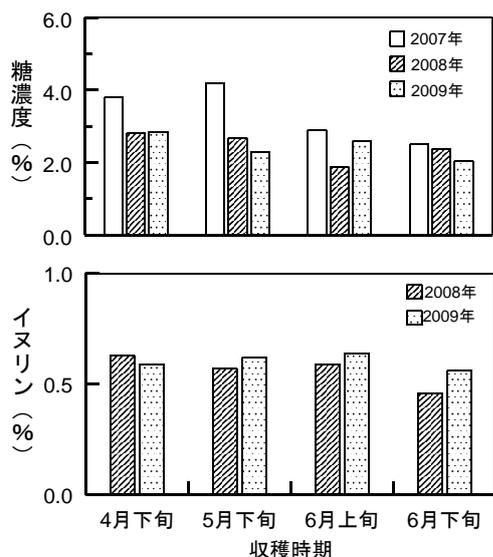


図1 アスパラガス調製残渣の各収穫時期の糖濃度とイヌリン含量

(A市選果場のサンプルを供試、4月収穫)
 (ハウス栽培、5~6月収穫：露地栽培)

表1 調製残渣粉末の保存条件と内部成分

	保存温度脱酸素剤		保存期間(月)			
	(°C)		0	1	3	10
糖濃度 (%)	5	なし	26.3	25.5	22.9	20.8
	20	〃	26.3	26.5	23.6	21.1
	20	あり	26.3	24.5	23.1	20.4
クロロフィル (mg/100g)	5	なし	67.0	66.8	65.6	67.2
	20	〃	67.0	67.2	66.8	65.3
	20	あり	67.0	68.6	67.2	69.4
ルチン (mg/100g)	5	なし	431	425	424	289
	20	〃	431	445	440	296
	20	あり	431	442	432	304
遊離アミノ酸 (mg/100g)	5	なし	3644	3962	4417	4075
	20	〃	3644	3827	4522	3798
	20	あり	3644	4207	3798	3958
ビタミンC (mg/100g)	5	なし	235	238	221	177
	20	〃	235	221	209	150
	20	あり	235	235	227	213
イヌリン (%)	5	なし	6.5	6.0	6.4	6.1
	20	〃	6.5	6.8	5.8	5.7
	20	あり	6.5	6.7	5.7	5.3

注) 脱酸素剤のない処理はポリパックで保存、脱酸素剤のある処理はアルミ蒸着フィルムで密封。各成分は2007年に粉末化した調製残渣粉末を供試。イヌリンについては2008年の粉末。

表2 アスパラガス調製残渣の各画分投与がラット盲腸内短鎖脂肪酸濃度に与える影響

群	酢酸 ($\mu\text{mol/g}$)	プロピオン酸 ($\mu\text{mol/g}$)	酪酸 ($\mu\text{mol/g}$)
Control	40.2 \pm 8.7	13.8 \pm 1.9	6.13 \pm 1.18
AsR	58.9 \pm 2.5	13.3 \pm 0.4	15.2 \pm 0.9
FSA s R	43.3 \pm 2.6	15.0 \pm 0.6	7.63 \pm 0.48
WSA s R	55.9 \pm 4.1	18.6 \pm 1.4	11.3 \pm 1.3
RFA s R	59.5 \pm 4.1	10.7 \pm 0.6	13.6 \pm 1.2

n=6, 平均 \pm 標準誤差

AsR : アスパラガス調製残渣, FSA s R : AsRの脂溶性画分, WSA s R :

FSA s R抽出残渣の熱水抽出画分, RFA s R : WAsRの抽出残渣画分



写真1 試作中の加工食品

(左からロールケーキ、プリン、ラーメン)



写真2 マグネロン付き試作乾燥装置

(真空槽容積30L、電磁波出力500W)

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 未利用資源を有効活用し、アスパラガス産地の地域活性を図る。

5. 残された問題とその対応

- 1) 実規模でのマグネロン付き凍結乾燥機の開発。