

米粉洋菓子に適した米粉の品質特性指標の策定および硬化抑制の方法			
<p>【要約】 米粉洋菓子には、米粉の平均粒径 $18\mu\text{m}\sim 28\mu\text{m}$ の範囲が適しており、その範囲内では、<u>アミロース含量 20%以下</u>の米で、製品の比容積、硬さ、凝集性が安定する。また、砂糖の <u>20～30%</u>を<u>トレハロース</u>に置換し、併せて米粉の <u>20%</u>を<u>糯米粉</u>に置換したスポンジケーキは、標準の製法に比べ製造後 48 時間の硬化抑制効果がある。</p>			
農業技術振興センター・栽培研究部・作物・加工担当		【実施期間】 平成 23 年度～平成 24 年度	
【部会】 農産	【分野】 需要に応える農畜産物づくり	【予算区分】 県単	【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

近年、滋賀県内では新規需要米を活用した米粉加工品の開発が進められており、特にケーキ等の洋菓子加工に取り組む組織が増加している。しかし、米粉の洋菓子は小麦粉洋菓子に比べて膨らみが悪かったり、数日で硬くなったりする性質がある。

そこで、米粉洋菓子に適した米粉の品質特性指標を明らかにするとともに、洋菓子の硬化抑制方法について検討し、米粉洋菓子の加工技術の確立を図る。

【成果の内容・特徴】

- ① 米粉洋菓子に最適な平均粒径は、製品の比容積、硬さの点から、スポンジケーキ、シフォンケーキ、クッキーのいずれも $17.6\sim 28.2\mu\text{m}$ である。 $50\mu\text{m}$ 以上の粗い米粉および損傷澱粉の多い米粉は、洋菓子加工適性が劣る（表 1、表 3）。
- ② スポンジケーキでは、アミロース含量の高い米粉は比容積が大きくなるが、凝集性（弾力性）の低い製品となるため、適性が高いのは、アミロース含量 20%以下の米である（表 2、表 3）。
- ③ 蛋白質含量は、米粉洋菓子の製品品質には影響を及ぼさない（表 3）。
- ④ スポンジケーキは、通常の製法では 48 時間後には硬さが 15N（ニュートン）前後と硬くなるが、砂糖の 20～30%をトレハロースに、米粉の 20%を糯米粉（平均粒径 $70\mu\text{m}$ ）に置換すれば、48 時間後でも硬くなりにくい（図）。

【成果の活用面・留意点】

- ① 米粉洋菓子製造時における原料米の選定、粒度選定等の参考資料として利用できる。
- ② 本研究は、衝撃式粉砕機（榎野産業(株)EM-2）による微粉砕米粉を使用しており、粉砕機の種類によっては米粉の平均粒径、損傷澱粉が異なるので注意する。

[具体的データ]

表1 コシヒカリの平均粒径と米粉洋菓子の品質特性

産年	スポンジケーキ						シフォンケーキ			クッキー		
	製粉 ¹⁾ 浸漬 回転数rpm	平均粒径 (μm)	損傷澱粉 (%)	比容積 ²⁾ (cm^3/g)	硬さ ³⁾ (N)		比容積 ²⁾ (cm^3/g)	硬さ ³⁾ (N)		製品 評価	硬さ ³⁾ (N)	製品 評価
H23	無	6,000	132.8	3.4	3.20	a 31.8	b ×	5.11	a 5.9	a △	35.9	a ×
		8,400	103.8	4.8	3.27	a 32.2	b ×	5.07	a 8.3	a △	29.8	a ×
		11,000	87.3	6.9	3.19	a 32.4	b ×	5.11	a 7.7	a △	30.9	a ×
	有	6,000	52.0	3.1	3.41	ab 22.2	a △	5.30	ab 8.2	a △	34.1	a △
		8,400	28.2	2.5	3.94	c 20.2	a ◎	5.70	c 8.3	a ◎	28.0	a ○
		11,000	23.4	3.3	3.73	b 19.9	a ○	5.53	bc 8.1	a ○	28.3	a ○
参考)	小麦粉	56.9	4.5	4.58	12.8		5.74	5.1		44.4		
H24	有	7,200	25.4	2.4	4.22	a 12.5	ab ○~△	6.36	a 3.0	a ○	28.9	a ○~△
		8,400	22.6	1.9	4.23	a 13.6	a ○	6.53	bc 3.4	a ○	27.5	a ○
	9,600	20.3	2.0	4.30	a 9.3	c ○	6.44	ab 4.0	a ◎	26.6	a ○	
	11,000	17.6	2.3	4.36	a 10.9	bc ◎	6.62	c 2.9	a ○	31.2	a ○	
	参考)	小麦粉	56.9	4.5	4.58	12.8		5.74	5.1		44.4	

注1) イクシードミル(榎野産業(株)EM-2)により精白米を製粉。浸漬有は、洗米(2分)、浸漬(18分)、デンプンリング(100~130分)

注2) 体積(cm^3)/重さ(g)から算出。膨らみの程度を表し、値が高いほど膨らみが良いことを示す。

注3) ケーキは、中央部を20mm角に切断したものを試料とし、卓上型物性測定器(TPU-2S; (株)山電)により、クリアランス5mm、プランジャー(直径16mm)で測定。

クッキーは、クリアランス10mm、プランジャー(ナイフカッター)で測定。硬さは値が高いほど硬く、低いほど柔らかいことを示す。

注4) アルファベットは、異符号間に有意差があることを示す(Tukey-Kramer法, $p < 0.05$)。

注5) 製品評価は、製造者による達観評価。◎:小麦粉製品と同等以上、○:良好、△:やや劣る、製造上少し難あり。

表2 米粉品種別の平均粒径、アミロース含量、蛋白質含量とスポンジケーキの特性

産年	品種・系統	平均粒径 (μm)	アミロース (%)	蛋白質 (%)	比容積 ¹⁾ (cm^3/g)	硬さ ²⁾ (N)	凝集性 ²⁾
H23 (浸漬有8,400rpm)	ニューヒカリ	77.9	6.8	5.0	3.58	17.4	0.67
	ミルキーQueen	44.8	6.9	5.1	3.39	39.7	0.63
	レーク65	63.0	13.5	5.9	3.12	31.1	0.60
	コシヒカリ	28.2	14.0	6.1	3.94	20.2	0.63
	日本晴	24.0	18.2	5.6	3.57	20.9	0.61
	ゆめおうみ	25.1	18.4	5.1	4.01	16.7	0.63
H24 (浸漬有9,600rpm)	北陸241号	25.7	31.2	5.2	4.06	16.0	0.49
	ミルキーQueen	20.2	11.3	5.4	4.11	ab 9.4	b 0.56
	コシヒカリ	18.8	16.7	5.3	4.04	ab 6.8	cd 0.58
	北陸粉243号	18.0	21.7	6.0	3.83	b 12.3	a 0.45
	北陸241号	14.0	27.5	5.1	4.45	a 5.6	d 0.50

注1) 体積(cm^3)/重さ(g)から算出。膨らみの程度を表し、値が高いほど膨らみが良いことを示す。

注2) 中央部を20mm角に切断したものを試料とし、物性測定装置(TPU-2S; (株)山電)により、クリアランス5mm、プランジャー(16mmφ)で測定。

硬さは値が高いほど硬く、低いほど柔らかいことを示す。凝集性は値が高いほど弾力性が強く、低いほど弾力性が弱いことを示す。

注3) 24年: アルファベットは、異符号間に有意差があることを示す(Tukey-Kramer法, $p < 0.05$)。

表3 米粉の品質特性と米粉洋菓子品質の相関係数

	スポンジケーキ			シフォンケーキ		
	比容積	硬さ	凝集性	比容積	硬さ	凝集性
平均粒径	-0.75 **	0.58 *	0.51 *	-0.53 *	0.41	0.38
損傷澱粉	-0.55 *	0.27	0.41	0.18	-0.08	-0.28
アミロース	0.60 *	-0.46	-0.74 *	-0.19	0.01	0.10
蛋白質	-0.07	0.10	-0.04	-0.14	0.22	0.28

注)*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

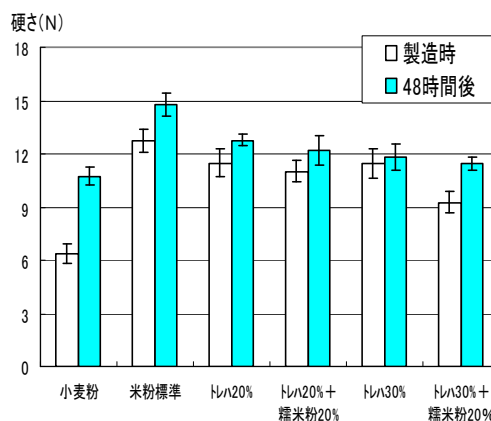


図 トレハロースと糯米粉によるスポンジケーキの硬化抑制

注1) 平成24年農技センター産コシヒカリ、イクシードミル(浸漬有、9,600rpm)で製粉。

注2) トレハロースは砂糖の一部を、糯米粉は米粉の一部を置換して製造した。

注3) 硬さ数値は、平均±標準誤差。数値が大きいくほど硬いことを示す。

[その他]

・研究課題名

大課題名: 需要に応じた農畜産物づくりに関する研究

中課題名: 水田の有効活用

小課題名: 水稻等の品種改良および栽培試験

・研究担当者名: 西田阿斗 (H23)、荒川彰彦 (H24)、川村容子 (H24)

・その他特記事項: 要請課題 H22 「微粉碎米を使った洋菓子の品質特性」(東近江)、「米粉利用食品の老化防止と品質」(湖北)