

1. 目的

小豆育成系統の加工適性を評価するにあたって、これまで未検討であった「煮えむら」および「煮熟臭」について、評価法およびそれらに影響を及ぼす変動要因について検討する。

2. 方法

1) 各種変動要因が煮えむらに及ぼす影響

(1) 供試試料: 2007~2009年十勝農試産「エリモショウズ」および「十育150号」

(2) 煮熟条件: 試料50gと蒸留水150mLをビーカーに入れ、98℃、70分煮熟

(3) 測定方法: テクスチャーアナライザー(プローブ; 直径30mm円筒プローブ)を用いて各試料100粒について臍を横に向け、上から30%圧縮した時のかたさ(最大荷重(g))を測定した。

2) ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)による小豆煮熟臭の分析

(1) 供試試料: 道産7点、中国産7点、カナダ産1点を供試した(試料I)。また、適合性の確認のため異なる試料群、すなわち十勝農試産「エリモショウズ」、「しゅまり」、「十育150号」(収穫時熟莢率70%、100%、完熟2週間後収穫)各1点計9点、中国産5点を供試した(試料II)。

(2) 小豆煮熟臭の捕集: 小豆を一晩水に浸漬し、ガス捕集装置にセットし、ホットスターラーで加熱。沸騰後、窒素ガスをサンプル液中に循環させ、発生ガスを捕集管に捕集した。

(3) GC-MSによる煮熟臭の分析: ガスクロマトグラフ質量分析計(島津GC-MS QP5050Aおよび濃縮導入装置(ジーエルサイエンスTCT CP-4020))を用いた。

(4) データの解析: GC-MS分析により得られたピークのうち、予備試験において第1主成分負荷量の大きかった7つのピークを抽出後、各ピークの構成比(7ピークの総面積あたりの各ピークの面積比)を算出し、その値を用いて主成分分析を行った。

3. 成果の概要

1) 「煮えむら」は、煮熟粒にかたさのばらつきがある状態と想定し、「エリモショウズ」と「十育150号」の煮熟粒100粒のかたさを一粒ずつ測定した。その結果「エリモショウズ」では、そのほとんどが最大荷重200g未満(良好な煮熟状態の粒)であった(表1)。一方、「十育150号」では、最大荷重200g未満の粒が多かったにも関わらず、最大荷重1000g以上のかたい粒も存在した。

2) 粒大、開花時期、収穫時の熟莢率の違いが煮熟粒のかたさに及ぼす影響について検討した。その結果、粒大が大きく、開花時期が早く、完熟から収穫までの期間が遅くなるほど最大荷重200g未満の粒が減り、最大荷重1000g以上の粒が増える傾向が認められた(表2)。また、原粒水分の違いによる影響を検討したところ、過度の原粒水分の低下により最大荷重1000g以上の粒が増える傾向が認められた(データ省略)。

3) 煮えむらを生じさせる要因としては「煮熟特性の異なる子実の混在」が考えられた。また、その煮熟特性に影響を与える要因としては「粒大のばらつき」、「完熟後の収穫時期の遅れ」、「開花時期」、「過度の原粒水分の低下」が考えられた(図1)。

4) 以上の結果から、煮えむら进行评估する手法を示した(図2)。すなわち、粒大をそろえ、98℃、70分煮熟した粒をテクスチャーアナライザーで30%圧縮し、最大荷重が1000gを超える粒が検出された場合、煮えむらと評価される可能性が高いと判断した。

5) GC-MSによる煮熟臭の分析結果を主成分分析法により解析したところ、これまで個々の成分では識別できなかった道産小豆の煮熟臭と輸入小豆の煮熟臭を識別することができた(図3)。また、官能評価において、道産小豆と中国産小豆の煮熟臭の差は識別されたが、道産小豆間では有意な差が感知されなかった。

6) 5)の主成分分析に用いた試料とは異なる試料に対する適合性を確認したところ、道産小豆の煮熟臭と中国産小豆の煮熟臭のグループ分けが可能であった(図4)。収穫時の熟莢率および品種の違いについては、本試験では判別することができなかった。

表1 品種の違いが煮熟粒のかたさに及ぼす影響

品種・系統	栽培年次	最大荷重区分ごとの構成割合(%)					
		~200g	200g~400g	400g~600g	600g~800g	800g~1000g	1000g~
エリモショウズ	2007年	95.0	4.0	0.5	0.0	0.5	0.0
	2008年	89.0	8.0	1.5	0.5	0.5	0.5
	2009年	90.9	8.1	1.0	0.0	0.0	0.0
十育150号	2007年	77.0	14.0	3.5	2.0	2.5	1.0
	2008年	77.5	16.5	3.5	1.0	0.0	1.5
	2009年	82.0	11.5	2.0	0.5	0.5	3.5

2007年~2009年十勝農試産小豆

粒大：5.5mm~6.1mm

表2 各種変動要因が煮熟粒のかたさに及ぼす影響

変動要因		最大荷重区分ごとの構成割合(%)					
		~200g	200g~400g	400g~600g	600g~800g	800g~1000g	1000g~
粒大(mm)	5.5~5.7	77.5	16.5	3.5	1.0	0.0	1.5
	5.7~6.1	70.0	18.0	7.0	2.0	1.0	2.0
	6.1~	54.5	21.0	9.0	7.0	3.0	5.5
開花時期	先	7.9	20.8	14.5	16.9	13.4	26.5
	後	86.5	9.5	0.5	1.0	0.0	2.5
収穫時熟莢率	70%	77.2	8.9	3.9	1.1	2.2	6.7
	100%	82.0	11.5	2.0	0.5	0.5	3.5
	完熟2週間後	65.1	20.6	4.2	3.2	0.5	6.4

十勝農試産「十育150号」

開花時期：先；8/9までに開花した莢、後；8/18以降開花した莢

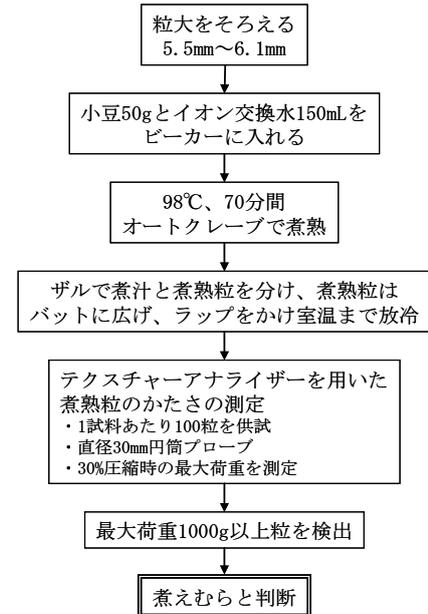


図2 物性測定による煮えむら評価法
評価にあたっては適正に収穫、調整、保存された子実を供試することとする。

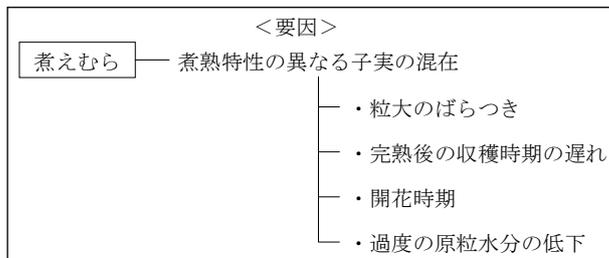


図1 煮えむらを生じさせる要因

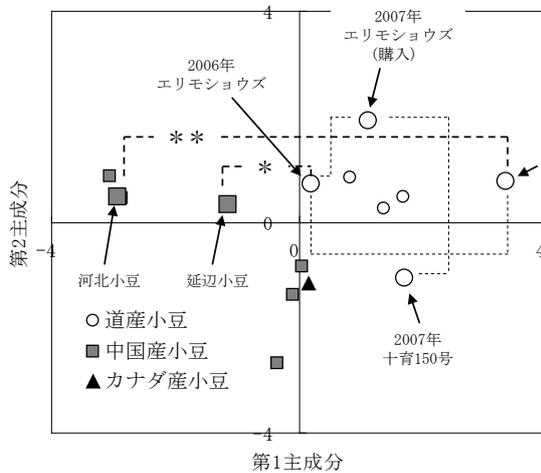


図3 主成分分析による小豆煮熟臭の識別および主成分得点と官能検査結果との関係(試料I)

官能検査はパネル10名で3点識別法による評価を行った
点線は官能検査における組み合わせを示す

*、**：官能検査において有意差が認められた組み合わせ
(* ; p<0.05, ** ; p<0.01)

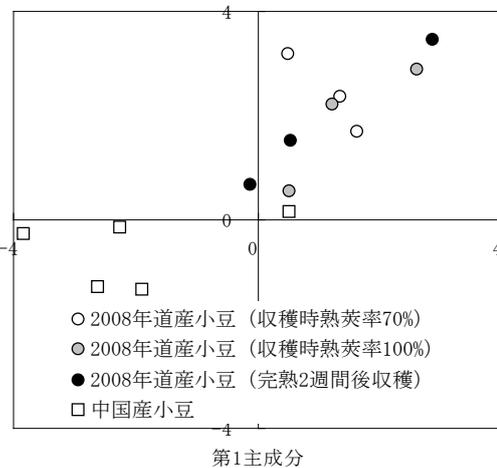


図4 試料IIを用いた適合性の確認

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 物性測定による煮えむら評価法は、小豆加工適性の検定に活用できる。
- 2) 主成分分析を用いた煮熟臭の解析法は、新たな煮熟臭の判別法として活用できる。

5. 残された問題とその対応

- 1) 実需者評価による「煮えむら」との整合性の検証。
- 2) 多様な試料のデータ収集により、煮えむらおよび煮熟臭評価技術の向上をはかる。