

平成22年度 成績概要書

研究課題コード：622201 (公募型研究)

1. 研究成果

- 1) 研究成果名：大豆のショ糖含量および豆腐の硬さを指標とした豆腐の食味評価
(予算課題名：北海道らしい良食味で豆腐加工適性の高い大豆系統の選抜)
- 2) キーワード：北海道産大豆、豆腐、食味、ショ糖、硬さ
- 3) 成果の要約：ショ糖含量が対照品種より約1.5%以上高い系統を原料とする豆腐の食味(甘味、おいしさ)は、対照品種より優れる。ショ糖含量と豆腐破断応力により選抜を行うことにより、良食味で豆腐加工適性の高い系統の育成が可能である。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・作物開発部・農産品質G・小谷野茂和、
同作物G、十勝農試・研究部・豆類G
- 2) 共同研究機関(協力機関)：なし
- 3) 研究期間：平成20～22年度(2008～2010年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

北海道は全国の2割以上の大豆を生産する最大の産地である。しかし、国産大豆の用途として最も多い豆腐に加工する場合、道産大豆は府県産品種の「フクユタカ」等に比べて凝固しづらく、豆腐が作りにくいという問題があり、この用途でのシェアは大きくない。道産大豆の特長である食味の良さを維持しながら、豆腐加工適性を向上させた品種の開発が求められている。しかし、全糖含量と豆腐の硬さには負の相関があることから、食味と豆腐加工適性を両立した系統の選抜には困難が予想される。

2) 研究の目的

大豆のショ糖含量と豆腐の硬さが豆腐の食味に与える影響を解明するとともに、良食味と豆腐加工適性を両立させた品種育成に向けた指標を示す。また、育種現場で利用できるショ糖含量の簡易評価法についても検討する。

5. 研究方法

1) 大豆のショ糖含量および豆腐の硬さと豆腐の食味の関係の解明

- ・ショ糖含量や豆腐破断応力が異なる充填豆腐を調製して官能評価に供し、ショ糖含量と豆腐の硬さが食味に与える影響を明らかにする。

供試試料：高ショ糖系統を原料とした豆腐、ショ糖添加豆乳による豆腐、
同一ショ糖含量で硬さを変えた豆腐

- ・選抜した高ショ糖の3系統を実需者による豆腐加工試験に供し、官能評価を行う。

2) 道産大豆品種・系統のショ糖含量評価とショ糖含量に影響を及ぼす要因の解析

- ・道産大豆の主要品種および育成系統のショ糖含量を評価する。また、ショ糖含量に影響を及ぼす要因を解析する。

解析項目：ショ糖、全糖、タンパク、豆腐破断応力、気象要因(登熟期間の平均気温)等

3) 簡便・迅速なショ糖の抽出および測定法の開発

- ・ショ糖の簡便かつ効率的な抽出法およびショ糖分析キットを用いた簡易分析法を検討する。
- 検討項目：ショ糖抽出法(全脂粉、脱脂粉)、ショ糖分析キットの有効性(精度等)

6. 研究の成果

- 1) 豆腐の硬さが等しい場合、ショ糖含量で1.2～2.4ポイント(原粒乾物あたり)の差があれば、充填豆腐では「甘味」の差は感知できた。豆腐が軟らかい「ユキホマレ」では、ショ糖含量のわずかな差を識別しやすい傾向があった(図1)。しかし、ショ糖含量が全く同じ場合は、豆腐の硬さの違いが「甘味」の評価与える影響は小さいと考えられた。
- 2) ショ糖含量が対照品種より1.5ポイント(原粒乾物あたり)高い「十系1093号」を実需者による豆腐加工適性評価に供したところ、食味(「甘味」、「おいしさ」)の評価は対照品種よりおおむね優れた。一方、ショ糖含量が1ポイント程度高い系統では、必ずしも対照品種より優れた食味評価とはならなかった。
- 3) 育成系統のショ糖含量は約5.0～10.5%の範囲に分布し、道央産よりも道東・道北産で高かった。大豆の開花期～成熟期の平均気温が低いとショ糖含量が高まる傾向があり、低温により脂肪やショ糖以外の糖分の生合成が抑制されるためであると考えられた。
- 4) 豆腐のショ糖含量は、官能評価における「甘味」、「こく」、「おいしさ」の評点と有意な相関があり(一部；図2)、良食味の豆腐向け大豆系統の育成には子実のショ糖含量による選

抜が有効だと考えられた。また、豆腐破断応力とショ糖含量の相関は、全糖含量との相関と比べて弱いことから、ショ糖含量が高く、豆腐破断応力も高い系統の育成が可能と考えられた(図3)。

- 5) 豆腐加工適性については、食味・破断応力が優れる「トヨムスメ」(図3)並以上が当面の目標であり、ショ糖含量については、食味に差の認められない、「トヨムスメ」のショ糖含量(%) - 1) %以上を品質上の目安とする。
- 6) 全脂粉からのショ糖抽出法や分析キットの利用による、ショ糖含量の簡便・迅速な分析法を確立した(図4)。これにより、育種現場でショ糖含量を簡易に評価できると考えられた。

< 具体的データ >

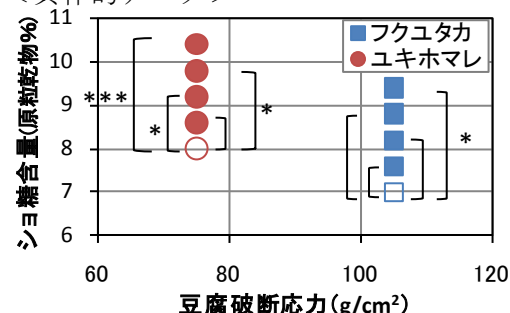


図1 ショ糖を添加した豆腐の甘味識別試験

注) 所定量のショ糖を添加した豆乳で充填豆腐を作製し、ショ糖無添加の豆腐(○、□)との間で、2点識別法により甘味の強い方を選ばせた。パネルは中央農試職員20~50代男女16名。

***:有意水準0.1%で識別可能、*:同5%で識別可能。

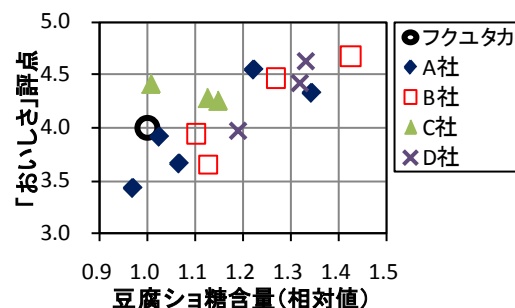


図2 場内評価における豆腐ショ糖含量と「おいしさ」評点の関係

注) ショ糖含量はフクユタカを1とする相対値。「おいしさ」評点は、中央農試場内での官能評価における試験・系統ごとの評点の平均。フクユタカを標準(4点)とする。

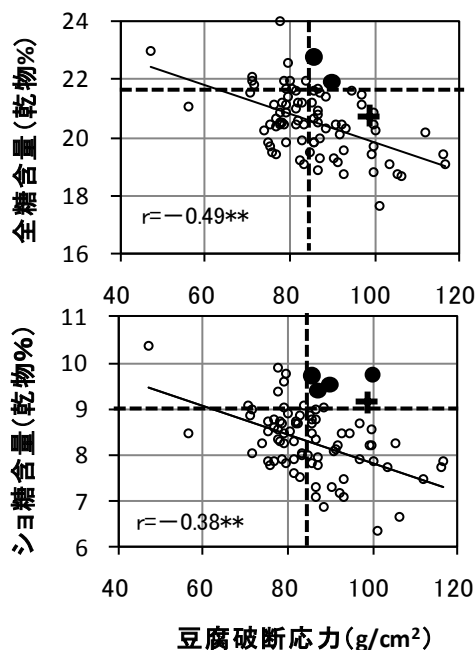
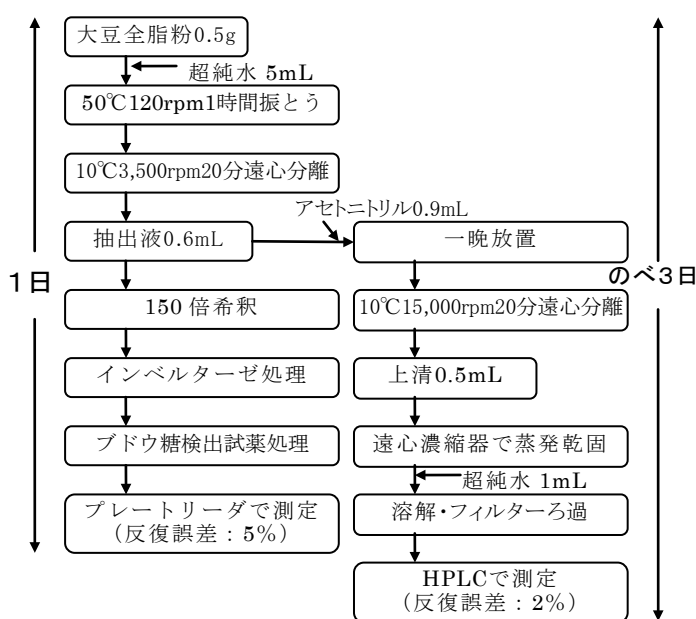


図3 道育成品種・系統の豆腐破断応力と全糖(上図)・ショ糖含量(下図)の関係

注) 2008年十勝農試生検、生予、小規模生産力試験サンプル。●は85g/cm²(トヨコマチ並)以上の破断応力で21.7%(ユキホマレ並)以上の全糖含量または9.0%(同)以上のショ糖含量をもつ品種・系統。+は生検の「トヨムスメ」



【ショ糖分析キット法】 【HPLC法】
図4 ショ糖含量の簡便・迅速分析法

注) HPLCは高速液体クロマトグラフの略。ショ糖分析キットは、ショ糖を酵素(インベルターゼ)で分解し、生じたブドウ糖を酸化・発色させ、比色法により定量するという原理に基づく。分析所要時間は、1ロット(HPLC:30点、キット:85点)あたりの時間。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

良食味で豆腐加工適性の高い系統の育成のために、ショ糖含量と豆腐破断応力を指標として活用する。

2) 残された問題とその対応

- (1) 大豆子実の粉碎および抽出操作が不要なショ糖含量の非破壊評価法の開発
- (2) 脂肪やオリゴ糖など、ショ糖以外の成分が食味に及ぼす影響の解明