

十勝産小豆の加工適性評価に関する研究（平成6年度）

研究開発課 木村美香 中山交市

1. 研究の目的と概要

北海道は国内でも最たる小豆の産地であり、さらに十勝は全道でも40%の作付面積（平成5年実績）を誇る地域である。しかし、近年、小豆の輸入の増加により、国内産小豆の安定需給が危惧されている。そこで、国内産優良品種の差別化を図るために、小豆の品質評価を従来からの経験的評価法に代わり、科学的根拠に基づく客観的評価法を確立することが多方面で要望されている。本研究は、十勝産エリモショウズに着目し、その餡加工適性の評価法の確立を目的としたものである。今年度については、基本データの取得として地域別および収穫時期（熟莢率の違い）が小豆の品質にどう関与するかに着目して試験を行った。

2. 試験研究の方法および結果

十勝管内の5か所（A～E地区）から1週間間隔で時期をずらして収穫、乾燥した23サンプルのエリモショウズについて、5%湿度72%で2週間保存後、一般成分および餡加工適性について調べた。

（1）地域別の比較

・一般分析値

各サンプルにつき、水分、タンパク質、脂質、還元糖および100粒重の測定を行った。水分以外の項目については乾物換算にて比較した。

その結果、脂質、還元糖に地域間の差は見られなかったが、水分、タンパク質および100粒重に有意差($P<0.05$)のあるものが見られた。

・餡加工適性

各サンプルにつき、吸水率（25%、15hr）、浸漬後の石豆率、煮熟増加比（100%、70分）、餡収率（5mmのふるい使用）および餡の粒度分布について測定した。その結果、地域間で石豆率に差が見られるものがあり、吸水率、煮熟増加比および餡収率においても有意差($P<0.05$)が見られた。餡の粒度分布については特に差は見られなかった。

（2）収穫時期別の比較

上記測定項目すべてにおいて、各地域ごとの収穫時期による測定値の推移に一定の傾向は見られなかった。

（3）総合結果

これらの結果から、小豆の品質は収穫時期よりも成育環境、条件による影響が大きいことが示唆されたが、データ数の不足等から更なる確認試験が必要である。

3. 今後の課題

（1）サンプルの等級、保存条件の統一化

（2）小豆の色素に関する問題

十勝産小豆の加工適性評価に関する研究（平成7年度）

研究開発課 木村美香 永草 淳

1. 研究の目的と概要

北海道は国内でも最たる小豆の産地であり、さらに十勝は全道でも40%の作付け面積（平成6年実績）を誇る地域である。しかし、近年、安価な加糖餡の輸入増加により、国内産小豆の安定需給が危惧されている。そこで、国内産優良品種の差別化を図るために、小豆の品質評価について科学的な根拠に基づく客観的な評価法を確立することが多方面で要望されている。本研究は十勝産エリモショウズに着目し、その餡加工適性の評価法の確立を目的としたものである。今年度は前報（平成6年度試験報告）に続き、地域別及び収穫時期（熟莢率の違い）が小豆の品質にどう関与するか、また、製餡に関与する要素がどのような傾向を持つかに着目して試験を行った。

2. 試験研究の方法

十勝管内の7ヶ所（A～C、E～H地区）から1週間間隔で時期をずらして収穫、乾燥した33サンプルのエリモショウズについて、湿度80%で2週間保存後、試験に供した。各サンプルは一般成分として、水分、たん白質、脂質及び糖質（グルコース量）の測定を行い、その他、豆の性質調査、製餡時の加工特性値として、100粒重、吸水率（25℃、15hr浸漬時）、同浸漬時の石豆（無吸水粒）率、煮熟増加比（100℃、70分加熱時）、餡収率、粒度分布（LS-130、COULTER）及び原料豆の種皮、浸漬液、餡の各色を色差計（SQ-300H、日本電色工業）を用いて測定した。一般成分について、水分以外の項目は乾物換算にて比較データとした。餡製造の工程は直炊き、渋切り1回、90分煮熟、212 μ mのふるいで種皮分別、水さらし1回、脱水（150kgf/cm²、45分）の条件で行った。

3. 試験研究の結果

（1）収穫時期別の比較

初回の収穫を熟莢率80%として、約1週間間隔で時期をずらして3～6回の収穫をしたサンプルについて各測定値の変動を調べた。その結果、初回収穫から完熟期に向かうにつれて種皮色の黄色度（b*）が強くなる傾向が見られた。この傾向は平成6年度のサンプルにも見られた。今年度のサンプルを用いて測定した浸漬液の色においてもやはり同様に黄色度が強まる傾向があり、それに伴って明度の低下の傾向も見られた。この黄色化の原因とそれに関与する物質が何であるかは不明であるが、水浸漬のみでかなり溶出されること、製造した餡の色ではこの傾向がなくなっていることから、餡に加工する場合には加工初期の段階でこの物質がほとんど流出され、餡への影響は少ないものと考えられた。その他の全測定項目については各地域における時期別のデータに変動は見られなかった。

（2）収穫地域別の比較

サンプルを収穫した7地域において、地域毎のデータの平均値をもって有為差検定を行い、地域別としてのデータ比較を行った。その結果、水分、たん白質、100粒重、餡の平均粒子径、種皮色、餡の色等に差が見られ、地域間による差が大きいことが示唆された。なお、年度別も考慮した場合、各地域の中でも平成6年度と同じ圃場内で収穫されたB、E地区において、100粒

重、種皮色等で年度間の差が見られた。全体的に見ると、平成7年度は平成6年度より天候条件が良かったことから、被害粒も少なく、地域差はあるが粒径が大きいものが多かった。

(3) ニオ積みについて

今年度に収穫された33サンプル中、ニオ積み区が9サンプルあった。全測定項目について、ニオ積み区とその他の区を比較したところ、ニオ積み区で石豆率が極端に高いサンプルが幾つか見られた。ただし、地区によってばらつきがあり、ニオ積み処理の統一もされていないことから、ニオ積みの傾向としては本試験では言及は難しいと考えられた。なお、浸漬時で見られた石豆は煮熟により、ほとんど解消された。

(4) 測定項目の相関

平成6年度及び平成7年度のサンプルの測定項目のうち、相関関係のありそうなものについて回帰分析を行った。

その結果、100粒重と餡の平均粒子径 ($r=0.636^{**}$ H6、 $r=0.688^{**}$ H7)、原料豆の水分と石豆率 ($r=-0.745^{**}$ H6、 $r=-0.582^{**}$ H7)、石豆率と煮熟増加比 ($r=-0.828^{**}$ H6)、100粒重と浸漬液の赤色度： a^* ($r=-0.760^{**}$ H7)、100粒重と浸漬液の黄色度： b^* ($r=-0.653^{**}$ H7) に相関関係が見られた。

4. まとめ

平成6年度に引き続き、地域別、収穫時期別に採取したエリモショウズについて、その内容成分及び加工特性について調べた。その結果、平成6年度と同様に小豆の品質は同地域における収穫時期による差よりも地域間(生育環境)差、年度間(気候条件)差の方が大きかった。よって、収穫時期については本試験項目で判断する限り、熟莢率80%から完熟期まで、雨害粒や収穫効率等を考慮した適当な時期で収穫しても、餡に加工する場合、豆の性質に影響はないと推測される。また、本年度の結果から、豆の水分と石豆率には相関関係が見られたことから、収穫後に適切な条件の乾燥処理を施す必要があると考えられる。特に平成6年度のように豆の水分が低い過乾燥の状態(ある程度の水分以下)では、煮熟しても吸水せず、煮えむらを引き起こす原因になるような豆が多く出現すると考えられる。逆に平成7年度のような水分が多い傾向にある場合、浸漬時に見られた石豆も煮熟によりほとんど解消されると考えられるが、一方では流通時の水分制限や保存中の腐敗等の問題も懸念される。今後の課題として適切な乾燥処理条件(水分調節)、保存条件を統一して行うようなシステム化が均一な原料を供給する為には望ましいと考えられる。石豆と乾燥条件の関係については来年度、検討する予定である。

十勝産小豆の加工適性評価に関する研究（平成8年度）

研究開発課 木村美香、永草 淳

1. 研究の目的と概要

北海道は国内でも最たる小豆の産地であり、さらに十勝は全道でも40%の作付け面積（平成7年実績）を誇る地域である。しかし、近年、安価な加糖餡の輸入増加により、国内産小豆の安定需給が危惧されている。このような背景で、国内産優良品種の差別化を図り、継続的に安定した品質の小豆を供給していくことが十勝地域の重要課題であり、同時に小豆の品質に関与するような要因を明らかにし、客観的な評価法を確立することが必須であると考え。本研究は十勝産エリモショウズに着目し、その餡加工適性の評価法の確立を目的としたものである。今年度は前報（平成7年度試験報告）につづき、地域別および収穫時期（熟莢率の違い）が小豆の品質にどう関与するか、また、前報までで不明確であった脱穀後の保存条件と石豆の関係についても着目して試験を行ったので報告する。

2. 試験研究の方法

十勝管内の7カ所（A～G地区：市町村別）から1週間間隔で時期をずらして収穫、乾燥した34サンプルのエリモショウズについて、湿度80%で2週間保存後、試験に供した。また、追試験として、5地域で得られた農家体系での二才積みおよび機械収穫のサンプルも同様の試験を行った。サンプルは一般成分として、水分、たん白質および脂質の測定を行い、その他、豆の性質調査、製餡時の加工特性値として、100粒重、吸水率（25℃、15hr浸漬時）、同浸漬時の石豆（無吸水粒）率、煮熟増加比（常圧、90分加熱時）および煮熟後の豆の物性（テクスチャーアナライザ：Stable Micro Systems TA-XT2 複数豆テストリグ[®] 使用）、餡収率、餡の粒度分布（島津 SALD-2000A）および原料豆の種皮色、餡の色を色差計（SQ-300H、日本電色工業）を用いて測定した。一般成分について、水分以外の項目は乾物換算にて比較データとした。餡製造の工程は直炊き、渋切り1回、90分煮熟、212μmのふるいで種皮分別、水さらし1回、脱水（150kgf/cm²、45分）の条件で行った。また、各地区のサンプルのうち、収穫初期および後期のサンプルを抜粋して、それらの渋切り時の流出タンニン量を分析した。

その他、比較試験として、一部外国産小豆についても同様の試験を行った。

石豆に関する試験として、市販の平成7年産エリモショウズを5、10、15、25、35 および 50、25 の12時間交互のプログラムを組んだ恒温機の6条件で7ヶ月にわたり保存試験を行った。各サンプルはそれぞれ1ヶ月おきに25℃、15時間浸漬後の石豆（未吸水粒）および100℃、60分煮熟時の石豆（未吸水粒）数の測定を行った。

3. 試験研究の結果

1) 収穫時期別の比較

初回の収穫を熟莢率80%として、約1週間間隔で時期をずらして4～5回の収穫をしたサンプルについて各測定値の変動を調べた。その結果、平成6、7年産のサンプルでも見られたように、収穫初期から完熟時に向かうにつれて豆の種皮色の黄色度（b*）が強くなる傾向が見られた。平成7年度の試験で、豆の水浸漬時の浸漬液に同様に黄色度が強まる傾向があり、この主成分は極めて水に溶けやすいタンニン系のものと推測された。そこで、今年度、確認試験として各地域の収穫初期サンプルと後期サンプルを抜粋し、製餡過程における渋切り時のタンニン量を測定した。その結果、6地域中、5地域がタンニン量に増加が見られ、小豆の完熟期前後にタンニンの蓄積が進むことが示唆された。その他の項目には時期別の変動は見られなかった。

2) 収穫地域別の比較

サンプルを収穫した7地域において、地域毎のデータの平均値をもって有意差検定を行い、地域別としてのデータ比較を行った。その結果、100粒重、水分、たん白質、豆の煮え易さ等で地域間による差が見られた。

3) 収穫体系の比較

農家体系の二オ積み区と対照機械収穫区に当てはまるサンプルについて、全測定項目で比較したところ、両者に有意な差は認められなかった。

4) 測定項目の相関

平成6年度および平成7年度の試験では、100粒重と餡の平均粒子径($r=0.636^{**}$ H6、 $r=0.688^{**}$ H7)、原料豆の水分と石豆率($r=-0.745^{**}$ H6、 $r=-0.582^{**}$ H7)に相関関係が見られた。原料豆の水分と石豆率では今年度のサンプルにおいても相関が認められ($r=-0.618^{**}$)、石豆の発生と収穫時の豆の水分に密接な関係があることが示唆された。

5) 石豆に関する試験

前年度までの試験で、既に原料豆の水分と水浸漬時の石豆率に負の相関が認められていたため、その発生の推移を市販の原料を用いた温度別の保存試験で調査した。その結果、5で保存したものは、原料の性質が保存7ヶ月後でもほぼ変わらなかったのに対し、他の保存温度では水分量が経時的に減少していた。その中でも、特に35で保存のものは水分減少が短期間で起こり、保存中に種皮の暗色化も著しかった。また、石豆の数では35で保存で2ヶ月後に急増した。他の温度条件のものも保存期間経過とともに石豆が発生した。また、特徴的な傾向として、さらに長期保存後、石豆は表面上減少したが、100、60分煮熟後、豆の物性を測定すると、明らかに保存温度が高いほど固い傾向が出ており、保存条件、水分、石豆、煮えむらが相互に密接な関係があることが示唆された。

6) 外国産小豆との比較

現在、輸入加糖餡として最も多く使われている中国天津小豆とエリモショウズについて、糖度40%こし餡を調製し、一般63名にて官能試験を実施した結果、総合的な判断評価で5%有意にエリモショウズの方が好ましいとする回答が得られた。特に色については明らかに良いとされ、加糖餡の善し悪しの判断で色は重要な要素であると考えられた。各サンプルの種皮色を色座標分布図で比較すると、中国産小豆はエリモショウズと別系統の色を示しており、暗く、くすんだ色である傾向が見られた。ただし、平成7年産の市販エリモショウズも今年度の試験サンプルと比較すると、暗色化が進んでおり、流通、保存時の劣化が推測された。以上の結果と5)の保存試験を考慮して、今後、中国産小豆と、より明確に差別化していくためには、収穫から流通まで適切な状態で小豆の品質を保持するような体制づくりが必要になると考えられた。

4. まとめ

十勝産小豆は外国産小豆と比較して風味がよいとの定評があるが、今後、安価な加糖餡等の輸入品との競合を考慮して、より差別化した状態で品質を維持し続ける必要がある。均一な原料を安定供給していくためにも、豆のばらつきや保存時の劣化を最小限に食い止めるような保証のある保存流通システムが、必要となると思われる。

謝 辞

本試験を行うにあたり、資料提供にご協力いただきました北海道立十勝農業試験場豆類第二科様、各地区の農業改良普及センター様に謝意を表します。