

日 作 九 支 報
59: 45-47, 1992

Rep. Kyushu Br. Crop Sci. Soc.
Japan 59: 45-47, 1992

アミログラムによる水稻糯品種の分類と近赤外分析機, オートアナライザーによる簡易推定法

横尾 浩明・狄 聖 南*・季 慶 林**

(佐賀県農業試験研究センター・*中華人民共和国江蘇省江蘇丘陵地区鎮江農業科学研究所

・**同吉林省吉林市農業科学研究所)

The classification of glutinous rice variety based on amylogram-value and prediction
of amylogram-value by near-infra red analyser and auto-analyser

Hiroaki YOKOH, Sheng-Nan Di* and Qing-Lin Li**

(Saga Pref. Agric. Res. Cent., *Zhenjiang Inst. Agric. Sci. Jiangsu Hill. CHINA, **Inst. Agric. Sci. Jilin CHINA)

本県はもち米の主産地であり糯新品種への期待は大きい。しかし、これまで行われてきた餅の伸び、引きの測定や官能試験を行なうなどの餅質検定は、検定に一定の技術や長時間を要し、精度や再現性に問題がある。

精白米のアミログラム法は澱粉の熱糊化特性を求めるもので、もち米の機器分析としても確立されているが、測定時間が1点当り100分以上と新品種育成の餅質検定には活用できない。本報では、アミログラムの迅速法を試み、10数品種の玄米を用いたアミログラム特性値から糯品種の分類を図った。さらに、測定時間が短く試料が少量で済む近赤外分析機や自動分析機を用いたアミログラム特性値の簡易推定法についても検討した。

材料および方法

1. アミログラム特性値による水稻糯品種の分類

供試品種は1991年度水稻奨励品種決定調査に供試した13品種で、うち6品種は標準施肥区とともに施肥量2割増の増肥区も供試した。

アミログラム特性値の測定はB社製ビスコグラフ(E型)を用い、玄米粉40gを採取し、小麦での吉川⁶⁾の方法に準じ3%食塩水450mlを加え、慣行の方法に準じて行った。もち米のアミログラム特性値の測定には、精米粉による方法が行われているが、もち米は α -アミラーゼ活性が高く澱粉を液化し粘度不足となる²⁾ので、活性を抑える必要がある³⁾。活性を抑えるには水洗によるアミラーゼの除去、硫酸銅などの酵素阻害剤の添加⁴⁾などがあるが、本試験では吉川らの懸濁液に食塩水を用いる方法によった。また、試験の効率化を図るため開始温度を40℃、昇温速度を3.0℃/分に上げ、95℃の保持時間を6分間と短縮し、測定時間を45分程度とした。

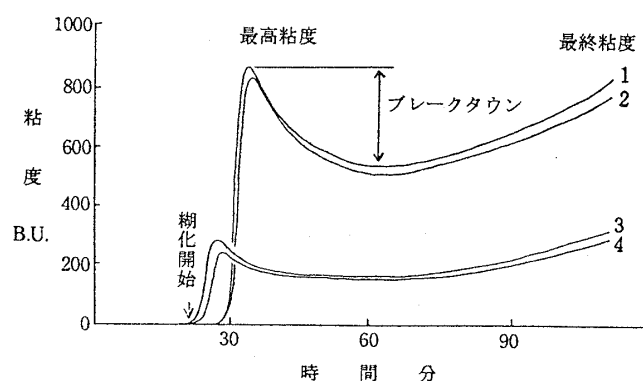
2. アミログラム特性値の推定

近赤外分析はN社製近赤外分析機(MODEL6500)を用い、うるち用食味ソフトで行った。アミロペクチンの測定にはB社製オートアナライザーのアミロース分析用システムをそのまま使用し、KI/I₂を2倍の濃度で用い、ピーク高さは水ベースから測定した。吸光度は600nmとした。

結果および考察

1. アミログラム特性値による水稻糯品種の分類

第1図に1990年産ヒデコモチの玄米と白米粉のアミログラム特性値の懸濁液を蒸留水と食塩水に変えた場合の測定結果を示した。懸濁液を食塩にすることにより蒸留水では最高粘度が200~300B.U.であったものが、



第1図 ヒデコモチの食塩水アミログラム

1: 食塩水(白米) 2: 食塩水(玄米)
3: 蒸留水(白米) 4: 蒸留水(玄米)

800B.U.程度まで上昇し、ブレイクダウンもはっきり判定できるようになった。また、玄米と白米ではアミログラム特性値に差があり、搗精程度による誤差が示唆された。

キーワード: イネ, もち, アミログラム, 主成分分析,
近赤外分析

アミログラム特性値は、糊化開始温度、糊化温度、最高粘度、最高粘度到達時温度、最高粘度到達時間、ブレイクダウン、最終粘度の7項目からなるが、各々の項目間に高い相関を持つものがあり²⁾、本試験でも最高粘度と相関の高い最終粘度は省略しても構わないと考えられた。最終粘度を省略すると測定時間は30分以内となる。

次に、得られたアミログラム特性値について主成分分析を行い結果を第1表、第2表に示した。アミログラム特性値は二つの主成分に集約され、その累積寄与率は93.2%であった。第1主成分(Z_1)には糊化温度が関係し、因子負荷量(Z_1 との相関係数)は0.94***で、糊化温度関連形質を示す成分と考えられる。第2主成分(Z_2)にはブレイクダウン、最高粘度が関係し、因子負荷量(Z_2 との相関係数)

第1表 糯品種アミログラム特性値の主成分分析による固有値と累積寄与率

主成分	Z_1	Z_2	Z_3
固有値	4.04	2.48	0.22
寄与率	0.58	0.35	0.03
累積寄与率	0.58	0.93	0.96

注) 主成分は相関行列から求めた

第2表 糯品種アミログラム特性値の主成分分析による固有ベクトル、因子負荷量

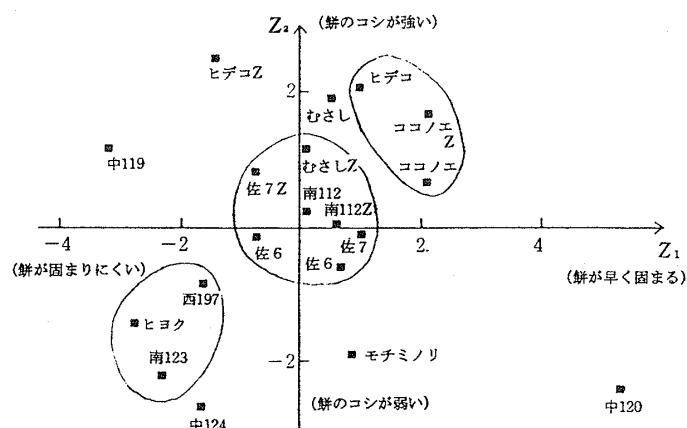
変数	Z_1		Z_2	
	固有ベクトル	因子負荷量	固有ベクトル	因子負荷量
糊化開始温度	0.372	0.747	-0.349	-0.549
糊化温度	0.469	0.943	-0.168	-0.264
最高粘度到達温度	0.427	0.859	-0.284	-0.448
最高粘度到達時間	0.415	0.835	-0.268	-0.423
最高粘度	0.324	0.652	0.479	0.755
ブレイクダウン	0.260	0.523	0.517	0.814
最終粘度	0.338	0.679	0.448	0.706

注) 標準化データでの解析

はそれぞれ、0.81***、0.75***で、粘度関連形質を示す成分と考えられる。

各品種を前述の2つの主成分の値で表すと第2図のようになる。それによると極早生のヒデコモチ、ココノエモチは糊化温度が高く、最高粘度、ブレイクダウンが高い第1象限に位置しているが、早生～中生の南海糯112号、佐賀糯6号などは中央付近に、晩生のヒヨクモチ、西海糯197号は糊化温度が低く、最高粘度、ブレイクダウンが低い第3象限に位置する傾向にあった。なお、増肥区では概ね粘度が低くなる傾向にあった。また、中国91号(アケノホシ)を交配母本とした中国119号と中国120号は他品種と異なり、第2や第4象限に位置した。

これまでの報告⁵⁾などから Z_1 を糊化温度を示す主成分、



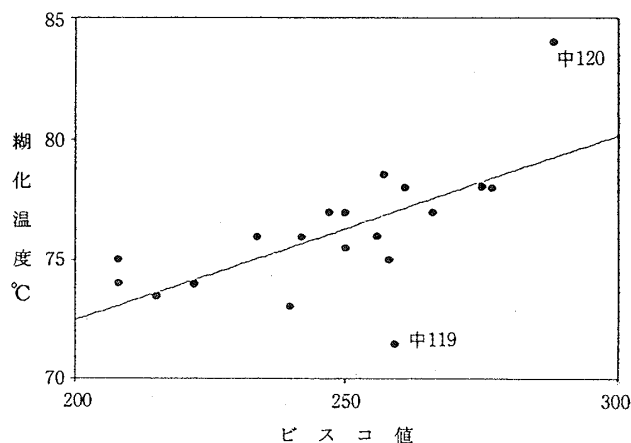
第2図 糯品種のアミログラム特性値主成分における各品種の位置

Z_1 は糊化温度を示す主成分、 Z_2 は粘度を示す主成分

すなわち、餅の固まりやすさ、 Z_2 を粘度を示す主成分、すなわち、餅のコシを表すものとして考えると、第1象限のもち米は、冷蔵餅の硬化速度が早く餅生地物性に優れ、包装餅やあられなどの米菓原料に向いており、第3象限のもち米は、餅生地物性にはやや難点があるが冷蔵餅の硬化速度が遅く、大福餅など菓子原料に向いていると推察される。

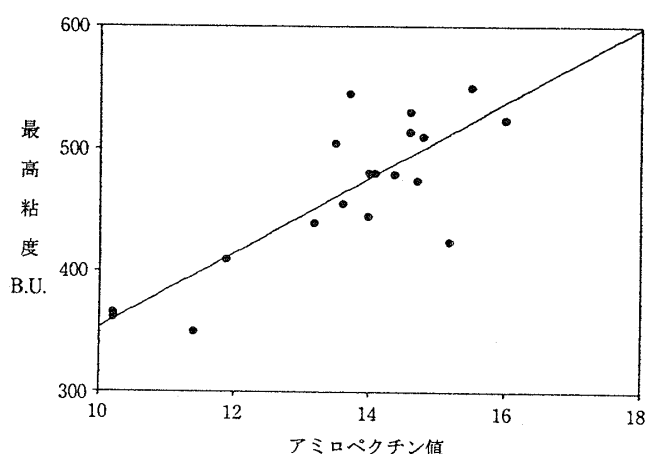
2. アミログラム特性値の推定

アミログラム特性値の簡易推定法を確立するため、供試試料について近赤外分析を行ったところ、ビスコ値と糊化温度、最高粘度との間に相関が認められた。すなわち、ビスコ値と糊化温度では、ビスコ値が高くなるほど、糊化温度が高くなり、正の相関がみられた(第3図)。ビスコ値と最高粘度でも、ビスコ値が高くなるほど、最高粘度が高くなり、正の相関がみられ、相関係数は0.73であった。



第3図 ビスコ値と糊化温度

$$Y = 57.02 + 0.08X \quad r = 0.65$$



第4図 アミロペクチン値と最高粘度

$$Y=46.23+30.69X \quad r=0.82$$

オートアナライザーによって測定したアミロペクチン値は、最高粘度との間に高い相関が認められ、相関係数は0.82であった(第4図)。すなわち、アミロペクチン値が高くなるほど、最高粘度が高くなった。なお、本試験におけるアミロペクチン値は、吸光度測定に使用した波長がアミロース含量の測定用であることから、アミロペクチンのうち分枝間鎖長の長いものの量を表していると考えられる。江川らはアミロペクチンの分枝間鎖長が餅の硬化性に深い¹⁾としており、アミログラムの粘度は長鎖型のアミロペクチンの量と関係が深いと考えられる。

近赤外分析機によるビスコ値、タンパク含量、HON値、オートアナライザーによるアミロペクチン値を説明変数としてアミログラム特性値を目的変数とする重回帰分析を行うと、糊化温度では $Y=0.14X_1+2.85X_2+18.02$, $R=0.77$, $R^2=0.59$, $R^*=0.54$ の重回帰式が得られ、ビスコ値(X_1)、タンパク含量(X_2)などと関係が深いと考えられた。ブレイクダウンでは $Y=9.93X_1+6.45$, $R=0.74$, $R^2=0.55$, $R^*=0.53$ の回帰式が得られ、アミロペクチン値(X_1)と関係が深いと考えられた。最高粘度でも $Y=30.69X_1+46.23$, $R=0.82$, $R^2=0.67$, $R^*=0.65$ の回帰式が得られ、アミロペクチン値(X_1)と関係が深いと考えられた。

本報ではアミログラム特性値が餅質検定に有用なことを改めて示したが、その測定時間は本報で試みた迅速法で1点45分と新品種育成の餅質検定に活用するにはまだ不十分である。近赤外分析機やオートアナライザーは測

定時間が短く試料が少量であるが、これら分析機の測定値はアミログラム特性値と明らかな相関関係があり、アミログラム特性値が推定できる可能性があると考えられた。しかし、重相関係数は $R^2=0.59\sim0.67$ とあまり高くないので、さらに検討が必要である。

摘 要

玄米粉のアミログラム特性値を測定し、温暖地の糯品種の分類を行い、近赤外分析機や自動分析機を用いた簡易推定法について検討した。

1. 水稻糯品種の玄米粉によるアミログラム特性値は、主成分分析の結果、糊化温度に代表される糊化温度関連形質(餅の固まりやすさ)と最高粘度、ブレイクダウンに代表される粘度関連形質(餅のコシの強さ)に集約され、その二つの主成分による糯品種の分類は通常の餅質分類と一致した。
2. 近赤外分析機のうち用ソフトとオートアナライザーの測定値はアミログラム特性値と相関関係があり、さらに検討することによりアミログラム特性値の精度の高い推定が可能になる。

引用文献

- 1) 江川和徳・吉井洋一 1990. 産地・品種を異にした糯米による餅の硬化性. 新潟食研報 25: 29-33.
- 2) HORIUCHI, H. 1967. Studies on the Cereal Starches. Part VII. Correlations among the Amylograph Characteristics of Rice Starch and Flour. Agr. Biol. Chem. 31: 1003-1009.
- 3) 堀内久弥 1969. ビスコグラフィーによる食品の品質測定. ジャパンフードサイエンス 3: 85-91.
- 4) 庄司一郎・倉沢文夫 1988. 米ならびに米澱粉の調理科学的研究. XIV. もちおよびうるち米粉のアミログラム粘度におよぼす水洗, 硫酸銅添加の影響. 日本家政学会誌 39: 237-241.
- 5) 柳瀬肇・遠藤勲・竹生新治郎 1982. もち米の品質, 加工適性に関する研究. 第4報 国内産もち米と輸入もち米の品質指標ならびに品質評価. 食総研報 40: 8-16.
- 6) 吉川亮・氏原和人・藤田雅也 1989. 食塩水アミログラムによる小麦のビスコグラム特性の簡易検定法. 農水省九州地域試験研究成績・計画概要集. 一麦作・なたね作一. 九農試, 福岡. 91-92.