

博士(栄養学)学位論文要旨

論文題目

米の浸水におけるデンプン分解酵素の態様と
品種および産地の関係

Correlations between Mode of Starch Degrading Enzyme
while Soaking Rice, Different Cultivars, and Producing Regions

2 0 1 4 年

指導教員 青柳 康夫 教授

0802001

氏 名 岸 尾 昌 子

KISHIO, Shoko

女 子 栄 養 大 学

要旨

米の炊飯過程による還元糖生成は白飯の呈味に関係し、炊飯開始後、60℃浸水の時還元糖、特にグルコースの生成が顕著に起こることが明らかになっている。これには米粒中のデンプン分解酵素が関与しており、酵素の活性に品種間差があることが報告されている。また、浸水中の米粒内在酵素は、精米中心部と外縁部でその種類と分布、温度依存性が大きく異なり、還元糖の生成には中心部の酵素活性が特に貢献してグルコース量が増加するとされている。このことから、浸水中、ならびに炊飯中に中心部で多くのグルコースを生成する品種は甘味があり、良食味を期待できるのではないかと、また、これを食味判定の一つの指標とできるのではないかと考察がなされている。

しかし一般に、米の食味には品種による評価の差や、同一品種の中でも産地による評価の差があり、評価の要因が品種によるものか、産地によるものか等の詳細は不明である。そこで本研究では、浸水時の還元糖生成能が、品種や産地の異なる米の呈味にどう関わるかに着目して検討することとした。この目的のために、還元糖生成量に品種ごとの違いはあるか、また同じ品種で異なる産地で生産されたものの間に還元糖生成能の違いがあるかを検討することとした。さらに、還元糖の生成に関わる酵素の態様についても調査することとした。その結果を受け、これらと米の呈味との関わりおよび食味指標としての可能性について考察した。

第1章では5品種の米を選び、胚乳中心部と外縁部に分け、品種ごとに、温度の異なる浸水によって米粒中の遊離糖組成にどのような変動が

あるかを観察した。その結果、60℃浸水するとき、胚乳中心部でグルコースが顕著に生成されるという結果は、すべての品種に共通していたが、良食味とされる品種では特に生成量が多いことが明らかとなった。また、40℃の浸水では、胚乳外縁部におけるマルトースおよびマルトオリゴ糖の生成量に品種ごとの違いが数多くみられ、食味がよいとされる品種間にも生成量の差がみられた。これらより、異なる品種の間には還元糖生成能の違いが認められると考察した。

第2章では全国18カ所の公的農業試験場より標準的な条件で栽培された6品種の米全66試料を収集し、それらを胚乳中心部・外縁部に分けて、浸水時における還元糖生成に関わる酵素の態様と生成された還元糖の量を検討した。還元糖生成能に関与する主なデンプン分解酵素としては α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ、 α -グルコシダーゼを取り上げ、それらの活性と還元糖生成能の関係、還元糖生成能や酵素活性の品種間差と産地間差、およびその要因を解析・検討した。

ヒノヒカリ、コシヒカリ、日本晴の3品種に共通して、3酵素の活性のうち、胚乳中心部および外縁部の還元糖生成量に α -グルコシダーゼが最も強く関与していた。2番目に寄与する酵素は品種によって異なり、ヒノヒカリは β -アミラーゼ、コシヒカリは α -アミラーゼと分析された。食味に大きく貢献するとされる中心部の酵素活性では、ヒノヒカリとコシヒカリにおいて α -グルコシダーゼが1位、 β -アミラーゼが2位で寄与し、1位と2位の寄与度はほぼ同等と分析された。日本晴の酵素活性は総じて他の品種より有意に低く、中心部で主に働く酵素も他の品種と異なった。このような品種間の違いが、食味の違いに影響する可能性が考えられた。

還元糖生成能の差異は、ヒノヒカリ、ひとめぼれ、あきたこまち、コシヒカリといった、一般に良食味とされる品種は60℃に設定した高温浸水時に

胚乳中心部の還元糖生成能が高く、いっぽうあまり食味がよくないとされるキヌヒカリは 20℃・40℃浸水時の胚乳外縁部の還元糖生成能が高いという結果にみられた。同じくあまり食味がよくないとされる日本晴はいずれの品種よりも還元糖生成能が低かった。

産地間での還元糖生成能の分析ではそれらに差がある可能性が示唆された。すなわち、北日本の地域の産米は 60℃浸水時における胚乳中心部の還元糖生成能が高い傾向がみられ、それに対して南日本の産米は 20℃・40℃浸水時の胚乳外縁部の還元糖生成能が高い傾向がみられた。しかしここで得られた結果は、試料数が少なく十分信頼性のある結論ではないと考え、さらに試料の収集方法を検討し次の実験を行った。

第 3 章では市町村単位のせまい範囲に産地をしぼり、統計的分析に耐えうる試料数のコシヒカリを揃えて、それらの還元糖生成能と酵素活性を調査し、厳密な意味で産地間差が存在するかどうかを検討した。さらに各試料の食味値を調べ、米の呈味と還元糖生成能および酵素活性との関係を考察した。すなわち、全国の 6 カ所の市町村より、異なった生産者が生産した各 6 試料のコシヒカリ、全 36 試料を収集した。

その結果、還元糖生成能に産地間差が存在することが強く示唆された。また、産地別の食味値は、60℃、1 時間浸水時の胚乳中心部の還元糖生成能と非常に強い関連性があることが明らかとなった。またこれらの還元糖生成能の品種間および産地間差には米粒中のデンプン分解酵素、 α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ、 α -グルコシダーゼの活性が関与していた。これらの酵素は品種や、同一品種でも生産地の違いなどにより、異なる分布と活性を示し、浸水あるいは炊飯における還元糖の組成と生成量の違いを生じていると考えられた。

米の新たな食味指標として、60℃浸水時の胚乳中心部の α -グルコシ

ダーゼが利用できると考えられるが、それだけでなく他の 2 酵素の態様も考慮することで、より正確な呈味の評価ができる可能性があるといえた。