

報告番号

* 甲 第 2314 号

主論文の要旨

題名

米の品質形成に関する
生理・生態学的研究

氏名 玉置雅彦

主論文の要旨

報告番号

※甲第

号

氏名

玉置雅彦

米は、日本人の主食として重要な地位を占め、稲作は我が国農業の基幹的地位を担ってきたにもかかわらず、現在まだ良食味米が持つ条件について、充分には解明されていない。そこで本研究は米の食味性に関して、主に米飯の物性、いわゆるテクスチャーと呈味成分の視点から解明するために行った。米飯のテクスチャーに及ぼす影響として、白米中のタンパク質、デンプンのアミロースおよび結合脂質を調査した。また米の呈味成分（うま味成分）としては、従来白米中の遊離アミノ酸が考えられてきた。しかし我々が飯を食べたとき、うま味として感じるのは、白米全体に含まれる呈味成分ではなく、口中のそしゃくに際して容易に溶出し得る米飯の表層の”おねば”の中に含まれる成分と考え、白米の場合と比較した。以上の観点から、登熟過程、登熟条件、品種の違い、さらに貯蔵過程が米の食味性に及ぼす影響を検討した結果、以下の点が明らかとなった。

1. うるち米、もち米とも米飯のテクスチャーは、未熟なものほどそしゃく性で示される硬さ的要素が大きく、粘着性で示される粘り的要素は逆に低い値を示した。しかし登熟にともないそしゃく性値は減少し、粘着性および食味指数値は増加し、出穂後30～40日目以降一定値となった。登熟過程におけるテクスチャーの形成機構には、うるち米ともち米の間に本質的な差異は認められなかった。一方、登熟にともないタンパク質、アミロースおよび結合脂質含有率は、テクスチャーのそしゃく性の変化と同様な変化傾向を示した。登熟初期には、米粒中のタンパク質含有率

は大変高いことから、タンパク質によりデンプンの膨潤、糊化が阻害され、未熟粒の米飯は硬く粘りが乏しいものになると考えられた。アミロースもうるち米では、登熟にともなうテクスチャーの主要な変化要因の一つとして考えられた。しかしもち米では、登熟期間中アミロースは検出されないにもかかわらず、テクスチャーは変化することから、アミロースはテクスチャーの変化を支配する唯一の要因ではないことが認められた。さらに未熟期には結合脂質含有率が高いことから、結合脂質もデンプンの膨潤、糊化を妨げて未熟米米飯を硬く粘りが乏しいものにすると考えられた。以上のことから、うるち米ではタンパク質、とくに難溶性タンパク質、アミロースおよび結合脂質が、またアミロースを欠くもち米では、主に難溶性タンパク質、結合脂質がデンプンの膨潤、糊化を阻害する上で、重要な役割を果しているものと思われた。

呈味成分としての遊離アミノ酸含量は未熟米では多かったが、登熟にともない減少した。とくに出穂初期の15日目から25日目までに急減した。白米の遊離アミノ酸含量は成熟期まで減少し、その後は一定値となったが、米飯付着遊離アミノ酸含量は、過熟期まで減少し続けた。以上のことから過熟米では、うま味が薄れることが示唆された。また米飯付着遊離アミノ酸の組成割合は、登熟にともない大きく変化した。白米ではほとんど変化しなかった。

2. 穂揃期窒素追肥処理により、白米タンパク質含有率は増加した。追肥処理により増加したタンパク質の大部分は難溶性タンパク質であり、水溶性タンパク質はほとんど増加しなかった。米飯のテクスチャーのうち、そしやく性値はタンパク質含有率の増加

にともない増加した。粘着性および食味指数値は、タンパク質含有率が非常に低い場合や高い場合には低下し、約8.5%のところにピークを持つなめらかな曲線を描いた。アミロースおよび結合脂質含有率は、タンパク質含有率と関係がみられなかった。以上のことから、アミロースおよび結合脂質含有率の変化が小さいときには、米飯のテクスチャーは、タンパク質、とくに難溶性タンパク質に強く影響されることが推察された。

また著しい低タンパク質米や高タンパク質米では、白米および米飯付着遊離アミノ酸含量は少なくなった。テクスチャーの粘着性も同じ範囲のタンパク質含有率のときに低下することから、遊離アミノ酸の溶出性は、テクスチャーの粘り的要素と密接な関係があることを認めた。著しい低タンパク質米や高タンパク質米は、テクスチャーの面からも不味となる傾向を示し、うま味も薄れることが示唆された。

3. 登熟期の温度処理により、うるち米では低温区の米飯はそしやく性値が顕著に大きく、粘着性および食味指数値は顕著に小さくなった。しかし高温区と中温区のテクスチャー値の差異は僅少であった。一方もち米米飯のテクスチャーは登熟温度に影響されなかったことから、もち米の食味性はうるち米に比べてかなり安定していると考えられた。アミロースおよび結合脂質含有率は、うるち米では低温登熟米で顕著に高まったが、もち米では登熟温度に影響されなかった。タンパク質含有率は、うるち米、もち米とも低温登熟米で減少した。以上のことから登熟温度がうるち米米飯のテクスチャーに及ぼす影響は、アミロースおよび結合脂質含有率の変化によるものであり、タンパク質含有率には影響され

にくいことが明らかとなった。また、もち米米飯のテクスチャーは、登熟温度に影響されないことも確かめられた。

さらに低温登熟米では、遊離アミノ酸含量は中、高温登熟米に比べ高くなった。米飯のテクスチャーおよび遊離アミノ酸含量から判断すると、低温登熟米は、やや未熟米的性質を残しているものと考えられた。

4. 良食味品種の米は総遊離アミノ酸含量およびグルタミン酸含量は多かったが、白米よりも米飯付着遊離アミノ酸においてこの傾向は顕著であった。良食味米は炊飯時におねぼとともに遊離アミノ酸、とくにグルタミン酸が溶出しやすいことがわかった。呈味成分の溶出のし易さは、おねぼの溶出性を通じて米飯のテクスチャーの粘りの要素と密接な関係があると考えられた。

5. 高温、高含水率で貯蔵した粳米は、貯蔵後急速に炊飯特性が低下し、食味性に影響を及ぼすことが認められた。しかし低温、低含水率で貯蔵した粳米は、食味性の劣化は極めてゆっくり進行することがわかった。貯蔵初期には、過湿米の食味性は最も優れており、過乾燥米で最も劣った。しかし過湿米の食味性は急速に劣化していくが、過乾燥米の食味性は長期間にわたり維持されることが分かった。また加熱吸水膨潤性は飯の硬さと、溶出固形物は飯の粘りと密接な関係があることを認めた。

粳米での長期貯蔵にともないそしやく性値は、もち米を除いて増加した。一方、粘着性値および食味指数値は減少した。長期貯蔵にともなうテクスチャーの変化は、貯蔵1～2年間の貯蔵初期の変化がとくに著しかった。長期貯蔵にともない難溶性タンパク質含有率およびアミロース含有率には有意な変化は認められな

ったが、結合脂質含有率は増加した。したがって、貯蔵にともなうテクスチャーの変化を支配する要因として、結合脂質が最も密接に関与していることが示唆された。脂肪酸度は長期貯蔵にともない増加し、炊飯液中のpH値は減少した。脂肪酸度の増加は、結合脂質含有率の増加と炊飯液中のpH値の減少の両者と関係しているものと思われた。

呈味成分の視点からは、白米グルタミン酸含量は貯蔵にともない減少したが、米飯付着グルタミン酸含量には、顕著な変化は認められなかった。しかし全アミノ酸中に占めるグルタミン酸の割合は両者とも減少した。

以上のことから結合脂質含有率の増加にともなうテクスチャーの劣化、グルタミン酸含量やアミノ酸組成におけるグルタミン酸の割合の減少、あるいは古米化にともなう炊飯液中のpH値の低下などの呈味要素の変化が複合的に影響しあい、貯蔵にともなう米飯の食味性の低下の原因となっていると推論された。