

小麦粉生地中のグリアジン会合体形成を支配する食塩機能

裏出 令子

京都大学大学院農学研究科

小麦粉生地への食塩の添加は、生地を引き締め安定性を増加させるなど物性に大きく影響することが知られている。食塩効果は小麦粉成分のうち、主にグルテン構成タンパク質に作用してタンパク質間相互作用を変化させた結果生じると考えられている。グルテンは分子間ジスルフィド結合でポリマー化したグルテニンと、非共有的に会合したグリアジンから形成されており、食塩はこれらのタンパク質の相互作用を変化させると推定されるがその詳細は不明である。著者は、生地に食塩を添加するとグリアジンを不溶化させているタンパク質間の非共有結合による相互作用が変化し、水に溶出してくることを見出した。遠心沈降平衡法により、食塩添加生地から溶出されたグリアジンが可溶性モノマーとして存在することを示し、グリアジンが水にも溶解するタンパク質であることを初めて明らかにした。従来、グリアジンは水や中性緩衝液にはほとんど溶けないが、70%アルコールや希酢酸や希塩酸などの酸溶液にはよく溶解するとされてきたため、抽出したグリアジンの研究は上記のような溶液中で行われてきた。しかし、エタノールや酸中のグリアジンが生地中でのグリアジンと同じ特性を有しているか否かは不明である。それに対して、食塩を添加して作製した生地から水に溶出されたグリアジンは生地中でのグリアジンと類似した特性を有すると考えられる。そこで、水に可溶化したグリアジンの凝集に対する塩の影響を検討し、塩によってグリアジンは速やかに凝集するが、その効果は塩の種類によって異なることを明らか

にした。さらに、塩の効果は塩素塩間ではほとんど差がみられないが、ナトリウム塩間では差があることを見いだした。これらの結果から、食塩の効果は単純なイオン強度の変化によるのではなく、Cl⁻イオンとタンパク質のアミノ酸側鎖との相互作用によると推定された。食品で用いる小麦粉生地の作製には、一般にグリアジンが十分に凝集する濃度の食塩(0.5~1 M)が添加されている。そこで、タンパク質架橋法により食塩添加生地中でのタンパク質間相互作用の検出を試みた。同じ官能基を分子の両端に有し、スペーサーアーム長が異なる3種類のタンパク質架橋剤、DSP(12)、DSG(7.7)、DST(6.4)を用いて生地中のタンパク質の架橋処理を行った。スペーサーアーム長が12+のDSP(12)と7.7ÅのDSG(7.7)処理では、食塩添加生地でも食塩無添加生地でもタンパク質の多くが架橋されるが、架橋されるタンパク質の量は食塩添加した生地で多いことが、SDS-PAGE分析により明らかとなった。一方、スペーサーアーム長が6.4ÅのDST(6.4)処理では食塩添加生地の場合のみタンパク質の架橋が見られた。さらに、架橋によりSDSに不溶性となったタンパク質画分にはグリアジンとグルテニンの両方が含まれていた。これらの結果から、食塩添加によりグリテニンポリマーとグリアジン間の相互作用が増大し、相互作用するタンパク質の分子間距離が短縮されることが示唆された。このようなタンパク質間相互作用の変化が、食塩による物性変化に大きく寄与していると考えられる。