

反芻動物の酸性キチナーゼの H128R 変異導入による進化的活性化

要約

胎盤ほ乳類の祖先は昆虫食性であり、現代のほ乳類も昆虫を消化する能力を受け継いでいる可能性がある。酸性キチナーゼ (acidic chitinase, Chia) は、多くの雑食性動物で昆虫の外骨格の重要な成分のキチンを加水分解する重要な酵素である。一方、ウシなどの草食性動物の Chia は、雑食性動物 (例: マウス) と比較して非常に低いキチナーゼ活性であった。ウシの Chia の低活性は、R128H 変異に起因していた。これらのアミノ酸は、ウシ科の摂食行動と関連しており、Chia の 128 番目のアミノ酸が Arg (R) と His (H) は、それぞれ高い酵素活性と低い活性を決定していた。進化解析は、クジラ偶蹄目 67 種のうち、草食性動物の Chia で機能的制約が緩和されたことを示していた。また、低いキチナーゼ活性を補償する別の Chia パラログを探索したが、活性のあるパラログは見つからなかった。以上の結果から、草食性動物の Chia は、昆虫などのキチンをあまり含まないエサに適応し、遺伝的変異を経て、低活性の Chia に進化した。

Evolutionary activation of acidic chitinase in herbivores through the H128R mutation in ruminant livestock

SUMMARY

Placental mammals' ancestors were insectivores, suggesting that modern mammals may have inherited the ability to digest insects. Acidic chitinase (Chia) is a crucial enzyme hydrolyzing significant component of insects' exoskeleton in many species. On the other hand, herbivorous animal groups, such as cattle, have extremely low chitinase activity compared to omnivorous species, e.g. mice. The low activity of cattle Chia has been attributed to R128H mutation. The presence of either of these amino acids correlates with the feeding behavior of different bovid species with R and H determining the high and low enzymatic activity, respectively. Evolutionary analysis indicated that selective constraints were relaxed in 67 herbivorous Chia in Cetartiodactyla. Despite searching for another Chia paralog that could compensate for the reduced chitinase activity, no active paralogs were found in this order. Herbivorous animals' Chia underwent genetic alterations and evolved into a molecule with low activity due to the chitin-free diet.

