

[15]

氏名	金 梓聞
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	理工博第109号
学位授与の日付	2024年3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Reevaluation of Phytic Acid in Nutrition
論文審査委員	主査 教授 吉田 宗弘 副査 教授 老川 典夫 副査 教授 福永 健治

論文内容の要旨

イノシトールに6分子のリン酸がエステル結合したフィチン酸は、これまでミネラル類の吸収を阻害する反栄養物質として扱われてきた。一方、近年ではフィチン酸が血清脂質や尿酸値を改善し、疾患の予防や治療に機能するという報告が提出されている。本研究は、健康に対して正反対の評価がなされているフィチン酸に関して、ラットを用いて栄養的な再評価を行ったものである。

第1章では、穀物のいわゆる糠の部分にマグネシウム、亜鉛、マンガンなどとの複塩として存在しているフィチン酸を分離調製する場合、調製法によって結合しているミネラルの組成が大きく変化することを示した。

第2章では、糠のミネラル組成に近似した不溶性のフィチン酸と、添加物として使用されている可溶性のフィチン酸ナトリウムをラットに投与し、ミネラル吸収に及ぼす影響を比較検討した。その結果、いずれのフィチン酸もマグネシウムと亜鉛の吸収を阻害するが、その程度は軽微でありミネラル不足をきたさないこと、亜鉛やマンガンを結合した不溶性フィチン酸のみが鉄の吸収を阻害することを認め、フィチン酸のミネラル類吸収阻害が軽微であることと、その作用の一部はフィチン酸ではなく結合している金属類の影響であることを示した。

第3章では、亜鉛を結合したフィチン酸を亜鉛状態が異なるラットに投与し、その影響を検討した。その結果、亜鉛が充足している場合には、亜鉛結合フィチン酸が亜鉛の吸収を阻害するがその影響は軽微であること、亜鉛が不足している場合には、フィチン酸に結合している亜鉛が有効に利用されることを認め、糠などに存在する亜鉛を結合した天然のフィチン酸は亜鉛欠乏を重症化するのではなく、むしろ緩和することを示した。

第4章では、リン欠乏ラットにフィチン酸ナトリウムを投与し、フィチン酸を構成するリンが利用されるかを検討した。その結果、フィチン酸の投与はリン欠乏によって生じる様々な障害をすべて予防することを認め、フィチン酸がリン源として有効に利用されることを示した。

第5章では、ラットにフィチン酸ナトリウムを段階的に投与し、ミネラル吸収と血清尿酸に及ぼす影響を検討した。その結果、フィチン酸投与は亜鉛吸収をわずかに阻害するが、その影響は軽微であること、血清尿酸濃度が投与量依存的に低下することを認めた。また、肝臓において尿酸生成に関わるキサンチンオキシダーゼ活性とキサンチンオキシダーゼを構成するモリブデン濃度を測定したところ、いずれもフィチン酸投与によって量依存的に低下することを認め、フィチン酸による血清尿酸濃度の低下が、モリブデンの吸収阻害によって生じた現象であることを示した。

以上より、フィチン酸は、ミネラル類が充足している場合には、その吸収を阻害するが、その影響が軽微であること、不足している場合には、ミネラル源としてむしろ利用されることが明らかとなり、ミネラル類が充足している場合には血清尿酸濃度低下などの機能性を活用できると結論した。

論文審査結果の要旨

本研究は、作用に関して二面性をもつフィチン酸を栄養学的に再評価したものである。研究の結果、フィチン酸によるミネラル類吸収阻害作用はミネラル充足時に生じる現象であり、ミネラル欠乏をきたすほどのものでないこと、およびミネラル不足時にはミネラル供給源として利用できることが明らかとなった。このことは、従来の常識をくつがえすものであり、栄養学の教科書記述に変更を求める大きな発見である。また、フィチン酸の機能性は、フィチン酸が有するミネラル吸収阻害という負の側面ゆえに十分に活用されていないのが現状であるが、今回の結果より、吸収阻害はミネラル充足時に生じる軽微な現象であり、問題視すべきものでないことが明らかになった。このことは、フィチン酸の機能の活用に大きな道を開くものであり、価値ある結果であると判断する。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。