

氏 名	金 内 理
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2219 号
学位授与の日付	平 成 11 年 1 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Studies on germinated barley foodstuff as an initiator of improving intestinal condition and defecation (発芽大麦食品素材の消化管内環境および便秘改善材としての研究)

(主査)

論文調査委員 教授 伏木 亨 教授 佐々木隆造 教授 熊谷英彦

論 文 内 容 の 要 旨

不溶性食物繊維は、便のかさを増し、便量を増加させることで便秘改善効果を発揮することが知られている。しかし、一方で、消化管に負担をかけ、下痢や便秘を引き起こしたり、消化管粘膜に損傷を与える場合があり、一般に、消化管の疾病の際には食物繊維の投与は禁忌とされてきた。

Germinated Barley Foodstuff (GBF) は、発芽大麦のアロイロン層、胚盤および胚芽を主に含む画分で、不溶性の食物繊維とグルタミンに富む不溶性タンパク質から構成される新規な食物繊維含有素材であり、ビール粕から大量に調製することが可能である。GBFは腸の粘膜にとって良質な栄養源となるグルタミンを豊富に含んでいることから、消化管に栄養を安定に供給できる素材である可能性がある。また、GBFは、発芽過程で生じたヘミセルロースを大量に含むことから、消化管内での膨潤性や腸内細菌による資化が容易な繊維として生体に利用されるのではないかと考えられる。

本研究では、健康な人や消化管に損傷のある人のための、有効な便秘改善材の開発を目的として、動物実験やインビトロの検討を行い、GBFの便秘改善効果および、消化管への影響を詳細に検討した。その主な内容は以下の通りである。

1, ラットを用いた実験によって、GBFが便秘改善効果と腸粘膜のタンパク含量を高める効果を持つことを明らかにした。すなわち、ビール粕から分画したGBFを、SD系ラットに10%混餌投与したところ、糞便回数および糞便量の増加が観察された。さらに、空腸粘膜のタンパク含量の増加、およびスクラーゼ活性の上昇がみられた。セルロース、ヘミセルロース、リグニン、小麦グルテンをそれぞれ単独で投与してもこれらの効果は確認できなかった。便秘改善および、腸粘膜のタンパク量増加には、タンパクおよび食物繊維が何らかの形で結合し共存していることが必要であると推定した。また、便秘改善効果にはGBFの持つ水分保持能が、粘膜増加にはグルタミンが作用しているものと推察した。

2, ポリデキストロースやポリアクリル酸ナトリウムはラットに下痢を起こさせるが、GBFの投与によって、この下痢は抑制された。さらに、餌の3%に相当するデキストラン硫酸ナトリウムをラットに与え、大腸炎を発症させた後に、GBFを10%餌に混ぜて与えると、激しい下痢が完全に抑制され、大腸粘膜の損傷が有意に抑制されることが明らかとなった。

下痢および大腸粘膜損傷を抑制する効果は、発芽中の大麦から分画したもののみに観察され、発芽前の大麦から同様の方法で調製したものではこのような効果は見られなかった。大麦のみならず、発芽中の米から得た同様の画分にも下痢および大腸粘膜損傷を抑制する効果がみられた。これらの結果から、発芽時のイネ科作物の種子に大量に含まれるヘミセルロースおよびグルタミンに富んだタンパク質が上記の作用に関係していることが明らかとなった。

3, 健康成人10人に一日30gのGBFを連続28日間投与すると、対照として用いたセルロースに比べて、糞便量および糞便中の水分含量、短鎖脂肪酸含有量の有意な増加が観察された。糞便中の腸内細菌のうち、ビフィドバクテリウムおよびユーバクテリウム属の有意な増加が観察された。インビトロでGBFの資化性を調べたところ、ビフィドバクテリウムおよびユーバクテリウムの共存が酪酸を大量に生産することが明らかとなった。

4, GBFの抗潰瘍性大腸炎効果を, 患者において確認した。GBFの摂取により, 患者の下痢や腹痛の低下が確認され, 大腸内視鏡検査においても, 潰瘍の縮小が認められた。GBFの投与を中止すると, いずれも有意な悪化を示した。GBFが原因と考えられる副作用は確認されなかった。

5, ラットの大腸炎モデルを用いた検討から, GBFは, 大腸において, 酪酸を産生し, これが腸粘液中で β 酸化される結果, 粘膜損傷抑制効果が発揮されることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

Germinated Barley Foodstuff (GBF) は, 発芽大麦のアロイロン層, 胚盤および胚芽を主に含む画分で, 不溶性の食物繊維とグルタミンに富む不溶性タンパク質から構成される新規な食物繊維含有素材であり, ビール粕から大量に調製することができる。本研究では, 健康な人や消化管に損傷のある人のための, 有効な便通改善材の開発を目的として, 動物実験やインビトロの検討を行い, GBFの便通改善効果および, 消化管への影響を詳細に検討したものであり, 評価すべき点は次の通りである。

1, GBFが健常ラットの便通を改善し, 空腸粘膜のタンパク含量を増加させることを明らかにした。

2, GBFは, デキストラン硫酸ナトリウムによって発症させた実験大腸炎で見られる, 激しい下痢および腸粘膜損傷を抑制することを明らかにした。この効果は, GBFが腸内細菌に資化されて生じる酪酸によるものであることを示した。下痢および腸粘膜損傷を抑制する作用は, 発芽したイネ科種子のアロイロン層-胚芽画分に共通のものであることを見いだした。

3, GBFは健常人において, 便通および腸内細菌叢の改善効果を示し, GBF摂取より, ビフィドバクテリウムおよびユーバクテリウムが増加することを示し, この両者の作用によりGBFから効率よく酪酸が産生されることを明らかにした。

4, 潰瘍性大腸炎患者にGBFを投与することによって, 下痢や大腸の粘膜損傷を有意に改善することができた。GBFの投与を中止すると, いずれも有意な悪化を示した。GBFが原因と考えられる副作用は確認されなかった,

5, GBFは大腸において, 用量依存的に酪酸のドラッグデリバリー作用を示し, 産生された酪酸は, 粘膜細胞中でエネルギーとして利用され, 粘膜損傷抑制効果を発揮する。この粘膜の防御能の亢進が潰瘍性大腸炎の改善に有効であることを示した。

以上のように, 本論文は, 発芽大麦のアロイロン層-胚芽画分が, 健康な人のための有効な便通改善材となること, 潰瘍性大腸炎患者の下痢や粘膜損傷を改善することなどを, 動物および人を用いた実験で明らかにしており, 食品科学, 栄養生理学, 消化管生理学, 並びに病態栄養学に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお, 平成10年12月17日, 論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果, 博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。