

沙蒿種子表層を覆う高吸水性多糖類の応用

多 田 全 宏 (東京農工大学農学部応用生物科学科教授)

沙蒿 (*Artemisia sphaerocephala* Krasch) は中国西北部の寧夏回族自治区や内モンゴルなどの乾燥地に広く分布するキク科植物で、土壌を固定する作用がある。沙蒿の種子の上に雨が降ると種子表面を覆う物質が水を吸って土の表面に広がり土壌を固定した後、種子は発芽すると考えられている。沙蒿が粒子の細かい黄土の乾燥地域で土壌を固定しながら発芽し繁殖できることからこの地域の砂漠化を防止する目的で、その種子を飛行機から蒔いて増やしている。沙蒿はキク科の多年草で、毎年秋に先端に花をつけ、細かな種をたくさん実らせる。中国西北部乾燥地帯の一部地域では、種のついた沙蒿の先端を刈り取って種を収穫する。収穫した種子はそのまま粉にして麺類やパンに混合して吸水性や張力を改善する物性改良材として利用している。1本の沙蒿は5年間ほど種を実らせるがしだいに収穫量が落ちてくる。この種子の表層は極めて吸水性の高い多糖類によって覆われており、この多糖類の吸水率は自重量の50~200倍に達し、また粘性も非常に高い。この多糖の消化吸収性は不明であるが、近年、我が国

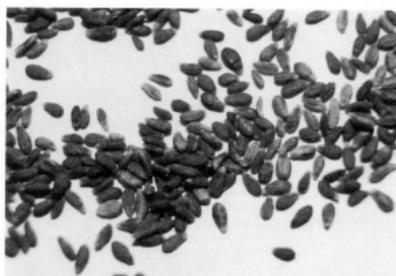


写真2 沙蒿の種子



写真3 水で膨潤した沙蒿種子

ではダイエット食や飲む繊維等、様々な機能性食品への関心が高いが、この多糖類は不溶性物質の分散剤、食品の粘性改良、水産練り製品やパンおよび麺類などの品質改良などを目的とする新しい食品素材としての発展が期待できる。

沙蒿種子表面にある多糖類とよく似た食品の増粘安定剤としては、キサントングムおよびローカストビーンガムがあり、よく使われているが、これらの物質には価格や物性など改善すべき問題がある。沙蒿の多糖類は水には溶けないが、吸水性と粘性は大きく、これまで使われている増粘安定



写真1 寧夏の乾燥地帯で栽培されている沙蒿

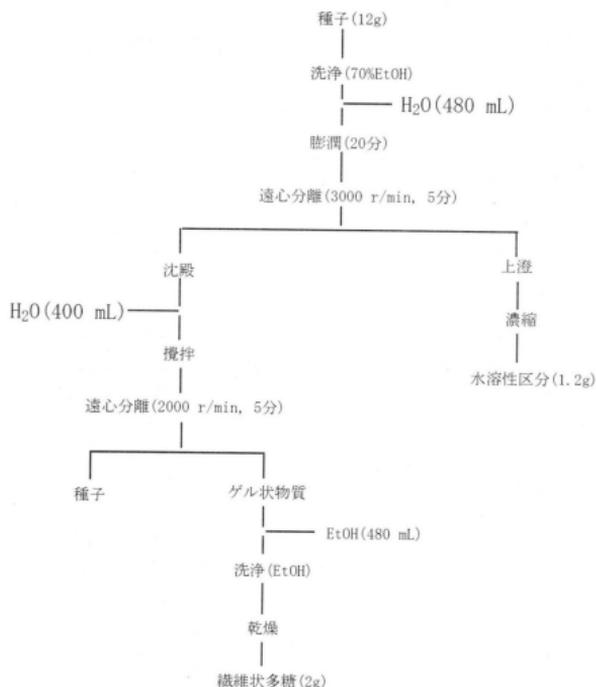


図1 沙蒿種子表層からの多糖の分離

剤に劣らぬ機能を有すると考えられる。本研究では、沙蒿種子の表層を覆う多糖類の物性と構造等がこれまでに使われている増粘多糖類とは異なることに着目し、その機能を利用するための基本的なデータを得ることを目的とした。

沙蒿の種子の表面に付着している多糖は水に触れると膨潤してゲル状になるが、溶解はせず、乾燥すると繊維状である。多糖は種子に強く付着しており、容易には剥がれない。沙蒿種子の新たな利用方法を開発するには、沙蒿種子表面の増粘多糖の分離精製法を確立する必要がある。これまで沙蒿種子の利用は中国に限られており、その利用法は、種子をそのまま粉にして小麦粉に混合し、麺類やパンを作るのがほとんどであるが、沙蒿種子表面の増粘多糖を従来の方法によって分離精製

すると、繊維状に結晶化し、種子表面に存在しているときの高い吸水性は失われてしまう。このため、水を加えても十分には膨潤せず、多糖はかたまりのまま水面または水中に浮遊し、期待したような物性を示さない。そこで、本研究では、まず、沙蒿種子表層を覆う高吸水性多糖類を分離精製し、種子表層にある時の物性を回復させる効率的な方法を開発することとした。

実験および結果

1. 沙蒿種子表面付着物の分離

沙蒿の種子の表面に付着している多糖は水に溶解せず、ゲル状物質を分離・乾燥すると繊維状である。多糖は種子に強く付着しており、容易には剥がれない。また、一度、分離・乾燥された繊維

状物質は、容易には水に分散しない。沙蒿種子表面付着物を図1のようにして水中に移行させ、高吸水性多糖類と水溶性物質に分け、その重量を測定した。沙蒿種子12gを70%エタノールで洗浄し、ろ過後、水480mLを加えゆっくり攪拌しながら約20分間膨潤させた。得られた混合物を遠心分離し、水溶性区分と膨潤した種子に分けた。水溶性区分は濃縮し、水溶性物質約1.2gが得られた。膨潤した種子に水を加えた後、ハンドミキサーで攪拌し、種子からゲル状物質を剥がすようにして分離した。このとき混合物の粘度は下がる。次にこの混合物を遠心分離(2000~3000r/min, 15分間)することによって種子を沈殿させた。上層の種子多糖溶液を回収した後、99.5%エタノールを添加して多糖類を析出させた。析出した多糖類は顕微鏡で拡大して観察すると極めて細い繊維状であった。室温で乾燥させた後粉砕し、沙蒿種子表層の多糖類粉末が約2g得られた。このようにして得られた多糖類粉末は水を加えた際、十分に分散せず、白く濁った状態になる。

水不溶性の多糖類は種子重量の約16%あるが、他に水溶性物質が約10%含まれていた。沙蒿種子表層の付着物は、水に不溶性繊維状の多糖類の網目に水溶性物質が取り込まれたような構造を取っており、水に触れた際には、水溶性物質が溶け込み、できた間隙に入り込んだ水によって繊維状の多糖類の網目が解きほぐされ水中に広がるために、高い吸水を示すと考えられる。沙蒿種子表面の多糖類は精製純度にかかわらずに操作すると、20%以上分取することができる。

2. 高吸水性多糖類の構成糖

中国の研究者による報告では、沙蒿種子表層の多糖はグルコース、マンノース、アラビノース、キシロースからなると報告されているが、詳しい実験データは入手できなかった。そこで、改めてこの多糖の構成糖を調べる事とした。

前記の様に分離した多糖を70%硫酸で加水分解した後、高速液体クロマトグラフィーで分離した。高速液体クロマトグラフィーにおける分離条件の検討結果から各ピークは単一物質で構成されていない可能性があったので、分取した後アセチル化してNMRを測定し、確認した。沙蒿種子表層を覆う多糖の構成糖はグルコースが3に対してマンノース約1であり、他にいくつか微量の未確認の糖が含まれていることがわかった。

3. 分離した多糖類の物性改良方法

上記の実験1の方法で分離乾燥した多糖類の水分散性が悪くなる問題点を改良するために、以下の実験を行った。上記のようにして分離した多糖類を乾燥する前に澱粉や砂糖、オリゴ糖等の水溶性物質を加えよく混合した後、室温または40°Cで乾燥した。水溶性物質の添加量は乾燥後の重量比で(澱粉や砂糖、オリゴ糖等の水溶性物質/沙蒿多糖) 6/94から37/63の範囲となるように定めた。乾燥後粉砕した。

4. 水分散性試験

上記のようにして調整した、乾燥粉末0.3gを容器に取り、室温で攪拌しながら水を2.5mLから270mLまで徐々に加え、水への分散性を調べた。

この実験結果から、沙蒿多糖37%以下の範囲、親水性糖(63%以上)を混合した場合にはいずれ

表1 沙蒿多糖と親水性物質との混合物の物性

	混合する糖の種類	沙蒿多糖(%) ¹⁾	分散性
1	澱粉	6.5	良
2	澱粉	21.9	良
3	澱粉	25.9	優
4	澱粉	36.8	良
5	砂糖	6.5	良
6	砂糖	21.9	良
7	砂糖	25.9	優
8	砂糖	36.8	良

1) 混合物を乾燥した後の沙蒿多糖含量の計算値

も良い分散性を示したが、沙蒿多糖約26%、親水性糖約74%の混合物の分散性が最も良かった(表1)。

ま と め

本研究では、沙蒿種子から付着している多糖を効率よく分離精製する方法について研究し、更に分離した多糖が容易に水に分散出来るように調整法の改良を行った。また、多糖の構成糖についても、グルコースとマンノース(約3:1)を主とすることが解った。これらの糖の結合様式については今後、明らかにするべき問題である。沙蒿種子表面に付着している高吸水性物質は水に不溶の細い繊維状物質と水溶性の物質からなっている。こ

れまでの精製方法では水溶性の物質が失われるため、分離・精製された沙蒿多糖類は水を加え膨潤させた際、沙蒿種子表層に存在していた時の本来の高吸水が失われて十分には分散できず白く濁った状態になる。本精製法では、精製の過程で水溶性の成分を加えてやることによって、本来の分散性と高い吸水性が失われるのを防いでいる。これによって、吸水性と分散性が著しく改良され、新たな用途が開かれたと考える。

参考文献

- 1) 柴本旺, 鄭州糧食学院学報 (Journal of Zhengzhou Grain College), 1992, No.2, 33-41.
- 2) 貌明山, 中国糧油学報, 1888, No.2, 50-52.
- 3) 後藤英之, 特開平 7-203872.

Fundamental Study for Application of highly Water Adsorbent Polysaccharide on the Surface of Seeds of *Artemisia sphaerocephala* Krasch (沙蒿)

Masahiro Tada

(Laboratory of Bio-organic Chemistry, Tokyo University of Agriculture and Technology)

Desert wormwood, *Artemisia sphaerocephala* Krasch (沙蒿) is distributed over dry desert of yellow soil in northwest China, Ningxia and Neimenggu Zizhigu. The surface of seeds is coated with highly water adsorbent polysaccharide. When it is rain on the desert, the polysaccharide on the surface of the seeds becomes a gum by adsorbing water to spread over the yellow soil and the seeds can germinate. The seeds of *A. sphaerocephala* Krasch are used for additives of noodles to improve the quality in the northwest China. The isolated polysaccharide by the known procedures is partially crystallized and difficult to adsorb water. We found that the polysaccharide contains water-soluble substances in it. The water adsorbing polysaccharide could be prepared by adding some hydrophilic substance before drying it. The polysaccharide consists of glucose, mannose (in a ratio of 3 : 1) and small amount of unknown carbohydrates. These informations give new possibility for application of the seeds of *A. sphaerocephala* Krasch as foods additives.