

氏名(本籍)	鎌田武雄(東京都)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第2793号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	Separation Process for High Value Agroproducts (農産物の高付加価値化のための分離プロセスの研究)
主査	筑波大学併任教授 工学博士 中嶋光敏 (食品総合研究所)
副査	筑波大学教授 農学博士 木村俊範
副査	筑波大学教授 農学博士 前川孝昭
副査	筑波大学教授 工学博士 向高祐邦

論文の内容の要旨

本研究は、農産物に元来含まれる有価物質の高度利用による農産物の高付加価値化を目指して進められた。有価物質として前半部ではキク科植物由来の難消化性糖類、後半部では大豆に含まれる油脂を扱った2部構成で記した。

近年先進国では、食品の3次機能である生体調節機能を強化した機能性食品に対するニーズが拡大する中、低カロリー・甘味料の開発も次々に進んでいる。我が国でもオリゴ糖関連製品は特定保健用食品として多数認可され、中でも多様な生理活性が認められているフラクトオリゴ糖は工業的に蔗糖を原料として酵素法により製造されている。一方、自然界にもフラクトオリゴ糖を豊富に含む作物が多数存在し、例えばキクイモ・チコリ・ヤーコンなどのキク科植物の根茎部には10~20%程度含まれている。そこで、本研究ではフラクトオリゴ糖および長鎖のイヌリンをキク科植物根茎部から抽出・分離・精製し、高純度のフラクトオリゴ糖・イヌリン濃縮物を得ることを目的として、その際のプロセスの特性を検討した。分離方法は、選択性・濃縮性・品質・生産性・コストなどを総合的に考慮した結果、ナノ濾過(NF)膜を用いた分離技術を採用して実験を進めた。具体的には、チコリ・オリゴ糖粉末を熱水抽出し、得られた粗抽出液を濾布を用いて予備濾過し、さらに高分子量物質を除去する目的で限外濾過(UF)し、その清澄化された透過液を、オリゴ糖濃縮と低分子量物質除去の目的でNF処理を行った。その結果、膜のオリゴ糖阻止率は処理中はほぼ一定した値をとり、生理活性機能の低い単糖と2糖の画分の81%は除去された。そこで次に、生の農産物からの難消化性多糖類の精製を行った。農産物としては、フラクトオリゴ糖・イヌリンを根茎部に豊富に含むヤーコンを対象に、NF膜はポリアミド系複合膜(G10・G5)を選択して、膜分離実験を進めた。その結果、ヤーコン抽出液に対してNF膜の糖分離性能は処理中に終止安定であること、より高重合度の糖ほどNF膜による阻止率が高いこと、保持液における糖の回収率では膜孔径の小さなG5膜が、3糖以上の純度ではG10膜がそれぞれ優れていることが確認された。またヤーコンに含まれる糖組成とそれらの膜処理における最終的な分配率、処理液重量・糖分・塩分に関する物質収支を明らかにした。

我が国における大豆の年間食用消費量は90万t以上に及び、うち約70%が食用油製造のためのヘキサン抽出処理されている。ヘキサンは減圧除去されるが完全除去は容易ではない。ここで得られる脱脂大豆は飼料や豆腐・醬油の原料として利用されるが、ヘキサン処理によるタンパク質変性も指摘されている。ヘキサン抽出を施さない

大豆を用いた「丸大豆醤油」が商品化されているが、醸造工程において大量に発生する油の対策が求められている。世界的な低エミッション化の流れの中、米国ではヘキサン抽出プラントの新規建設は禁止されており、人体に安全な溶媒を用いた抽出法の確立が期待されている。そこでより高品質の油と脱脂大豆を得るために、水およびエタノールを用いた抽出法による大豆からの有効成分の抽出プロセスの基礎特性解明実験を行った。その結果、水による油抽出においては油抽出率は大豆タンパクの等電点pH4.3付近で最小の10%、pH7.8で最大の42%となり、抽出率はpHに大きく依存することが分かった。エタノールによる油抽出では、95%エタノールでの抽出率46%から99.5%エタノールでの96%まで大きく増大した。結論としては、pH7.8付近での水による油抽出は、50%程度の抽出に対しては経済的かつ安全に行えることが明らかになった。

本研究によって上記2系の農産物からの有価物質の分離特性が明らかにされた。実用化に向けては、前半部に関してはスケールアップによる生産性の向上が、後半部に関しては水系溶媒による抽出をメインにさらなる高効率化のための機械的予備破碎法や酵素的予備破碎法の追加検討が、それぞれ必要と考えられる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、農産物の高度利用と機能性の高い食品開発を目的に、キク科植物の根茎部に含まれる難消化性糖類を膜法によって、大豆に含まれる油脂を非ヘキサン系溶媒抽出法によって分離する方針で進められた。前者では、農産物からの糖成分の膜による詳細な分離特性や処理液重量・糖・塩の物質収支が明らかにされた点、後者においては、エタノールを用いた場合の抽出特性と、水を用いた抽出におけるpH依存性の解明を行ったこと、熱水を用いることで50%程度の予備的搾油が安全かつ安価に可能であることを示した点などが評価される。

以上、膜技術を用いた生理活性物質の精製プロセスおよび大豆からの水系溶媒抽出法の分離特性解明を行ったことは、今後の農業と食品産業における農産物の高度利用と新規の需要開拓において大いに貢献するものである。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。