HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	アロニアおよびハスカップ果実に含まれるアントシアニンの抗酸化能に関わる諸要因の解析 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	髙橋, あずさ
Citation	北海道大学. 博士(農学) 甲第11818号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/58632
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Azusa_Takahashi_review.pdf (審査の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博　士（農学）　　氏名　髙　橋　あ ず さ

審査担当者　主　査　准教授　鈴　木　卓
副　査　教　授　増　田　清
副　査　教　授　原　博
副　査　助　教　志　村　華　子

学 位 論 文 題 名

アロニアおよびハスカップ果実に含まれるアントシアニンの
抗酸化能に関わる諸要因の解析

本論文は、図 44、表 8 を含む総ページ数 117 の和文論文であり、他に参考論文 1 編が添えられている。

ヒトの三大成人病は生体内酸化ストレスなどが原因で発症するといわれ、予防医学の観点から、食品中の抗酸化成分に注目が集まっている。その代表格が植物色素のアントシアニンであり、酸化ストレスの原因物質である活性酸素の消去に効果を発揮するといわれている。北海道特産小果樹のアロニア（*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott）およびハスカップ（*Lonicera caerulea* L.）も、果実にアントシアニンを豊富に含むことから、健康食品素材としての活用が期待されている。本研究では、これらの果実に含まれるアントシアニンの特徴を多面的に捉え、その含量と抗酸化能との関連を明らかにするとともに、果実抽出色素をラットが摂取した場合の腸管におけるアントシアニン吸収動態、ならびに抗肥満および脂質代謝改善などに及ぼす色素給餌の効果について検討した。得られた結果の概要は、以下のとおりである。

１．　果実に含まれるアントシアニンの特徴と抗酸化能との関連

アロニアおよびハスカップ果実のアントシアニン組成は大きく異なるが、濃度を一致させた場合同程度の抗酸化能を有し、その値はアントシアニンが豊富なことで知られるビルベリーのそれに比べて高いことがわかった。次に、ハスカップ果実アントシアニン含量の多様性および栽培化の影響を調べるため、遺伝的背景が近いと考えられる勇払原野（北海道苫小牧市柏原）に自生する野生個体 100 株、ならびに約 20 年前に同一地区から堀上げ北大農場（札幌市）に移植した株（約 50 株）のうち現存する 31 株から果実を採取し分析した。その結果、アントシアニン含量には幅広い変異が存在するが、抗酸化能との間に正の相関が認められ、ハスカップ果実の抗酸化能がアントシアニン含量に依存していることが明らかになった。また、果実アントシアニン含量に個体間、年次間、栽培環境および成熟段階別の大きな差異が認められたのに対し、その組成に著しい差異は認められなかった。従って、アントシアニン組成は種に特有の形質であり、果実から抽出・精製・濃縮されたアントシアニンの組成および機能性は安定しているもの判断された。

２． ラット小腸におけるアントシアニンの吸収動態

アロニアおよびハスカップ色素の 1%アントシアニン溶液を作製し、小腸結紮ループ法を用いてラット腸管に投与後、門脈および下大静脈血中アントシアニン濃度を投与 30 分後まで経時的に測定した結果、ハスカップ果実の主要なアントシアニン（Cy 3-glc）はアロニア果実のそれ（Cy 3-gal）よりも吸収されやすいことが判明した。次に、吸収が悪い Cy 3-gal について、腸管吸収と関連のあることが報告されているカプサイシン（トウガラシの辛味成分）をアロニア色素に混ぜて投与した結果、カプサイシン併用区の門脈血中 Cy 3-gal 濃度が投与 10 分後以降対照区の 2 倍以上に増加し、カプサイシンが Cy 3-gal 吸収を促進することが明らかになった。

３． ラットの脂質代謝、血糖値および腎障害に及ぼす果実色素抽出物の給餌効果

脂肪給餌で肥満させたラットに、各種果実アントシアニン色素抽出物を与えたところ、肥満の改善には至らなかった。次に、ラットを肥満させる過程で高脂肪飼料に色素抽出物を添加したところ、果実の種類を問わず、色素添加飼料を与えられたラットで内臓脂肪の蓄積量が減少し、血中の脂質濃度も低下することが確認された。この原因を探るため、コーンオイルエマルジョンを主体とした高濃度脂質に色素抽出物を混ぜ、経口投与後のラット血中脂質濃度を経時的に調べたところ、色素添加区の血中脂質濃度が対照（色素無添加）区より低く推移した。また、色素添加により、リパーゼ活性が強く阻害されることを確認した。従って、色素抽出物給餌によるラット肥満防止効果の一因は、脂肪分解の抑制にあることが明らかになった。さらに、アロニアおよびハスカップ果実抽出色素の事前投与はいずれも食後血糖値の急激な上昇を抑制したことから、これも肥満防止の一因と考えられる。また、臭素酸カリウム投与（酸化ストレス）による人為的腎障害誘発ラットに対しアロニア色素抽出物を事前投与すると、腎障害が軽減され、血液および腎臓の ORAC 値が高く維持されること（$P<0.05$）を確認した。これにより、給餌したアロニア色素が生体内で抗酸化能を発揮し、人為的な酸化ストレスにより誘発される腎障害を軽減することが実証された。

以上の研究は、アロニアおよびハスカップ果実のアントシアニン色素抽出物がいずれも高い抗酸化能を有し、ラット腸管における吸収動態に違いはあるものの、脂質代謝改善および血糖値の上昇抑制などに機能を発揮することを実証しており、今後の果樹産業の振興ならびにヒトの健康増進に貢献することが期待される。

よって、審査員一同は、髙橋あずさが博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。