

(別紙様式第7号)

学位論文審査の結果の要旨

氏名	木村 英人
審査委員	<p>主査 横田 一成 印</p> <p>副査 地阪 光生 印</p> <p>副査 木村 靖夫 印</p> <p>副査 山本 達之 印</p> <p>副査 赤壁 善彦 印</p>
題目	あく抜き処理したトチノキ種子のサポニン成分の化学構造と食品機能性 (Chemical Structures and Nutraceutical Activity of Saponins from Edible Seeds of Japanese Horse Chestnut (<i>Aesculus turbinata</i> BLUME) after Treatment with Wooden Ashes)
<p style="text-align: center;">審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>本論文は、あく抜き処理後のトチノキ種子に由来するサポニン成分の化学構造を同定し、また、血糖値上昇抑制作用などを指標とした食用トチノミに由来するサポニン成分の食品機能性を解明しようとした研究である。</p> <p>日本産のトチノキ (<i>Aesculus turbinata</i> BLUME) の種子は、多くの量のエスシンと呼ばれるトリテルペノイド化合物のサポニンを含んでいる。最近の研究により、これらのエスシン成分が、抗炎症作用を示し、エタノールやグルコースの吸収阻害効果のような複数の生物活性を持つことが示されている。欧米では、西洋トチノキに由来する抽出物が、実際に炎症や腫脹等の治療を目的とする医薬品や化粧品の原料として利用されている。一方、日本各地では、伝統的に栃餅や栃の実団子のような食品原料として広く利用されている。食品としてトチノミを使用するには、通常、強い苦みを取り除くため、アルカリ性の木灰液に浸漬する処理方法が一般的である。そのような食品加工過程において使用されている食用トチノミに残存するサポニン関連化合物の化学構造や食品機能性等については、これまで研究されていない。そこで、本論文では、実際に、食品製造過程において使用されている食用トチノミ由来のエスチン類とそれらの関連化合物の化学構造解析と、それらの成分による食品機能性の特異性について検討を行った。</p> <p>最初に、木灰液で処理して食品として使用できるトチノミ中に、エスシンに由来する4つの変換物質を見いだした。NMRや質量分析計などの機器分析法により、エスシンに由来する4種の誘導体の化学構造を解明した。その結果、これらの化合物は、エスシンのIa、IIa、Ib、そしてIIbの脱アセチル化合物として同定された。一方、チグリル基とアンゲロイル基は、これらの処</p>	

理に対して比較的安定であった。エスシンの脱アセチル化物質の生物活性を測定するために、4種類の脱アセチル化エスシンを含む画分を、マウスでの経口耐糖試験に用いた。その結果、これらのサポニンを300 mg/kgでマウスに1回の経口投与することで、血糖値上昇の有意な抑制作用が認められた。以上の結果は、食品加工におけるあく抜き処理後のトチノミにより生成されるサポニン類の機能性食品としての潜在的有用性を示唆する。

次に、あく抜き処理したトチノキ種子から単離されたサポニン成分を用いて、それらによる血糖値上昇抑制作用や苦味の低減化に関する研究を行った。すなわち、あく抜き処理前の天然のトチノミと、あく抜き処理後の食用トチノミに由来するサポニン類の個々の成分を単離、精製し、雄のICRマウスを用いて血糖値上昇抑制活性を検討した。精製されたデアセチルエスシン I a, II a, I b, II bは、天然のエスシンに比べてより弱いものの、有意な血糖値上昇抑制作用を示した。エスシンとその関連物質を用いた研究により、血糖値上昇抑制活性の強さは、エスシン>デアセチルエスシン>デサシルエスシンの順番となった。これらの知見は、C-21位のアシル基とC-22位のアセチル基が血糖値の上昇抑制作用に重要であることを示唆する。エスシンとその関連物質は、(-)-エピガロカテキンガレートに比較して、膵臓や唾液の α -アミラーゼに対して、かなり弱い阻害活性を示した。また、小腸の α -グルコシダーゼ活性に対しては、ほとんど阻害活性は認められなかった。これらの結果により、エスシンとその誘導体には、糖質の消化酵素を阻害する能力がほとんどないと思われる。デアセチルエスシンとデサシルエスシンが主成分の、あく抜き処理後のサポニン画分は、同一濃度であく抜き処理前のものと比べて、かなり苦味が低下していた。さらに、種々の濃度の溶液を用いて比較する実験により、食用トチノミに由来するデアセチルエスチンは、天然のトチノミ由来のものに比べて、約10分の1程度に低下していた。これらの結果を合わせて考えると、あく抜き処理後の食用トチノミに由来するデアセチルエスシンとデサシルエスチンは、血糖値の上昇抑制活性を保持し、苦味の低下した有用な機能性食品素材と考えられる。

以上のように、本論文は、食品製造に実際に利用されているトチノミ由来のサポニン類の化学構造を明らかにすることができた。また、単離した各成分は、血糖値上昇抑制作用のような食品機能性を示し、それらの苦味も低減化されていることがわかった。従って、これらのサポニン類は食品素材として、より好ましいといえる。本論文で記載されている研究成果は、食品機能化学分野の発展に寄与する新規の知見であり、学位論文として十分な価値を有するものと判定した。