

氏名(本籍)	かとう たかこ (東京都) 加藤貴子(東京都)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第4026号		
学位授与年月日	平成18年3月24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	生命環境科学研究科		
学位論文題目	ヒマワリ (<i>Helianthus annuus</i> L.) 瘦果におけるアレロパシー物質 sundiversifolide に関する研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	長谷川 宏 司
副査	筑波大学教授	農学博士	久 島 繁
副査	筑波大学助教授	理学博士	繁 森 英 幸
副査	筑波大学教授	農学博士	白 井 健 二

論 文 の 内 容 の 要 旨

キク科ヒマワリ (*Helianthus annuus* L.) のアレロパシーに関する研究は、その殆どが成熟個体を対象としており、種子や発芽後の芽生えに関する報告は極めて少ない。本研究は、これまでにヒマワリ瘦果(種子)からアレロパシーの原因候補物質の一つとして単離・同定された sundiversifolide (4,15-dinor-3-hydroxy-1 (5)-xanthene-12, 8-olide) に着目し、その生理作用、発芽過程における動態や植物界における分布等について、植物生理学や天然物化学的手法を駆使して調べ、ヒマワリ瘦果のアレロパシーの仕組みを sundiversifolide を中心に考察したものである。また、ヒマワリ瘦果を用いた農業への応用の可能性についても考察した。

Sundiversifolide の微生物に対する効果について、モデル微生物であるアカパンカビを用いて調べた。その結果、sundiversifolide がアカパンカビの分生子発芽を抑制することや植物ホルモンのオーキシンによる分生子発芽促進効果を抑制することが明らかとなり、sundiversifolide がオーキシンの生長制御機能を介して糸状菌の生長に関与している可能性が示唆された。また、ヒマワリの Taiyo 品種は Russia 品種に比較して抗菌活性が高いが、sundiversifolide の含量と平行関係があることも明らかにした。一方、植物の生長に対する sundiversifolide の効果について、イネ幼葉鞘を用いて調べ、アカパンカビと同様にオーキシンによって誘導される生長を抑制していることが分かった。ヒマワリ各器官における分布と発芽過程における動態について、HPLC 及び LC-MS 分析によって調べたところ、瘦果において sundiversifolide の存在が認められたが、3日齢の芽生えでは LC-MS 分析の検出限界以下に減少した。ヒマワリの成熟個体の花、蕾、茎、葉や根における sundiversifolide の有無について調べたところ、花において sundiversifolide が存在することが明らかになり、種の保存に重要な時期に他の生物に対する防御機能に関与していることが示唆された。瘦果滲出物のアレロパシー活性は、瘦果の培養に伴い低下し、その滲出物に含まれる sundiversifolide の量も徐々に減少した。また、瘦果滲出物中の sundiversifolide 画分に、瘦果の抽出物を添加すると sundiversifolide が極めて短時間で減少し不活性型のピークが増大することを見出した。これらのことから、瘦果の発芽過程におけるアレロパシー活性の低下は sundiversifolide の消失(不活性型への変化)に起因していることが示された。本研究で、ヒマワリ瘦果がその器官の場で、雨等で高い極性成分が流されて、微生物に対して発芽抑制活性

を示す sundiversifolide 等がその場で種子からの継続した生成により高濃度になることにより活性を示す可能性が示された。また、ヒマワリ果皮の雑草抑制効果が明らかとなったことから、果皮を除草剤として農業現場で利用できる可能性が示唆された。本研究で、同じキク科で、ニトベギクにおいても、瘦果のアレロパシー活性と共に、sundiversifolide の存在を見出したことから、sundiversifolide が広範な植物のアレロパシーに関与していることが示唆された。

本研究によって、ヒマワリ瘦果のアレロパシーにおける sundiversifolide の役割や生理活性を明らかにすると同時に、sundiversifolide 及びヒマワリ瘦果のアレロパシー機能を利用した農業や天然由来の農薬の創製等に発展できる可能性を示した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

アレロパシーに関する研究はこれまで多くの植物を対象として行われてきたが、相手の植物だけでなく、相手の微生物との相互作用についてアレロパシー物質の観点から研究された例はほとんどない。本研究では、ヒマワリ瘦果から発芽過程で外界に放出される化学物質（アレロパシー候補物質）として単離・同定されている sundiversifolide に着目し、植物だけでなく微生物に対する作用、種子発芽過程における動態、ヒマワリの各種器官における分布や他種植物における存在の有無等について種々の機器分析や生物検定法を用いて分子レベルから研究したものである。sundiversifolide はアレロパシー物質として、主に植物ホルモンのオーキシンをターゲットに作用し、相手の植物や微生物の生育を抑制することが明らかにされた。また、sundiversifolide は花でも検出され、種の保存に重要な時期において他の生物に対する防御機能を制御していることが示唆された。更にヒマワリだけでなく、ニトベギク瘦果にも sundiversifolide が検出されたことから、他種植物のアレロパシーにも機能している可能性が示された。これまでその機能が不明であった sundiversifolide の機能発現における分子機構等が解明され、ヒマワリの防御機構がアレロパシー物質 sundiversifolide の観点から論述されていることは独創的で高く評価出来る。また、sundiversifolide やヒマワリ瘦果のアレロパシーを利用した農業への応用展開も種々の実験結果をもとに論述されており、新規の農薬の創製や環境温な農業の実現が大いに期待出来る。

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。