

Title	Evaluation of Malaysian plants for allelopathic potentials, and application of allelopathic <i>Goniothalamus andersonii</i> J. Sinclair as a natural herbicide(Abstract_要旨)
Author(s)	Raihan, binti Ismil
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2019-03-25
URL	https://doi.org/10.14989/doctor.k21831
Right	<p>許諾条件により本文は2020-03-24に公開; "Assessment of allelopathic potential of goniothalamine allelochemical from Malaysian plant <i>Goniothalamus andersonii</i> J. Sinclair by sandwich method" I RAIHAN, BB BAKI, R MIYAURA, Y FUJII ("Allelopathy Journal" January 2019, Volume 46, Issue 1, pp. 25-40). doi: 10.26651/allelo.j/2019-46-1-1196 The final publication is available at Allelopathy Journal via https://doi.org/10.26651/allelo.j/2019-46-1-1196 "Plant growth inhibitory activity of <i>Goniothalamus andersonii</i> bark incorporated with soil on selected plants" I RAIHAN, HIRAI N, Y FUJII ("European Journal of Experimental Biology" in press) "Plant growth inhibitor from the Malaysian medicinal plant <i>Goniothalamus andersonii</i> and related species" T TAKEMURA, T KAMO, I RAIHAN, B BAKI, N WASANO, S HIRADATE, Y FUJII ("Natural Product Communications" September 2012, Volume 7, Issue 9, pp. 1197-1198). The final publication is available at Natural Product Communications via http://www.naturalproduct.us/index.asp (Requesting permission)</p>
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	ETD

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	Raihan binti Ismil
論文題目	Evaluation of Malaysian plants for allelopathic potentials, and application of allelopathic <i>Goniothalamus andersonii</i> J. Sinclair as a natural herbicide (マレーシア産植物のアレロパシー性評価とアレロパシー性 <i>Goniothalamus andersonii</i> J. Sinclairの天然除草剤への応用)		
(論文内容の要旨)			
<p>The term “allelopathy” was first introduced in 1937 by Hans Molisch, and defined as the interaction between plants including microorganisms. The biologically active compounds from plants involved in allelopathy are called allelochemicals. Many allelochemicals have been identified, and some of them have been applied to herbicides. Compared synthetic herbicides, the advantage of natural herbicides is generally mildly active and biodegradable, and allelochemicals could lead to the sustainability of agroecosystem. Thus, allelopathic studies have received a great attention due to the increasing demand on the natural herbicides.</p> <p>Malaysia is one of the mega-biodiversity center and repositories. One hundred and forty-five Malaysian plants were screened for allelopathic potentials and allelochemicals that could be used as natural herbicides. The applicant found a tree species, <i>Goniothalamus andersonii</i> J. Sinclair, with highly allelopathic potential, identified a potent allelo-chemical as goniothalamine, and examined the possibility that bark of the tree containing goniothalamine could be used as a natural herbicidal material.</p> <p>Chapter I is general introduction on allelopathy and allelochemicals. Malaysia is introduced as a center and repositories of mega-biodiversity. The aim of this research is described.</p> <p>Chapter II describes evaluation of allelopathic potentials of 145 Malaysian plants against lettuce by using the sandwich method. The dried bark of <i>G. andersonii</i> displayed the highest inhibitory effect on the radicle growth of lettuce seedlings, followed by the dried leaves of <i>Ageratum conyzoides</i> L. and <i>Amaranthus spinosus</i> L., and the dried bark of <i>G. longistipites</i> Mat Salleh. Exposures to the dried bark of <i>G. andersonii</i> at 50 mg concentration registered the strongest inhibition on the radicle growth of lettuce seedlings with the inhibition rate of 90%. Evaluation of allelopathic activity on 30 Malaysian plants by using the dish pack method revealed <i>A. conyzoides</i> as the most allelopathic plant with the inhibition rate of 35%. The active substance from <i>A. conyzoides</i> is known to be precocene 1.</p>			

Chapter III describes isolation and identification of the potent allelochemical from the dried bark of *G. andersonii*. The potent allelochemical was identified as goniotalamin by spectral analyses. Goniotalamine is a known compound, but its plant growth-inhibitory activity was found for the first time. The content of goniotalamin in the dried bark was 36 mg/g. The inhibitory activity of goniotalamin was assessed against selected plants. Among them, timothy was the most sensitive to goniotalamin.

The EC₅₀ value of goniotalamin against the growth of lettuce radicles was 50 μM. The total activity (concentration of a compound in a plant/EC₅₀) of goniotalamin on the growth of lettuce was 3,600 that considered higher than other allelochemicals.

Chapter IV describes the inhibitory activity of *G. andersonii* bark powder incorporated in soil against cucumber, white clover, lettuce and perennial ryegrass under the greenhouse condition to evaluate possible utilization as a weed suppressor. The growth of all tested plants exposed to the bark powder was suppressed. A monocotyledonous plant, perennial ryegrass, was the most sensitive, and, after 21 days of incorporation, the length and biomass of both root and shoot part of perennial ryegrass were decreased significantly. These results indicate that *G. andersonii* bark has a great inhibitory activity on plant growth, suggesting that the bark powder is beneficial as a natural herbicidal material in weed control management.

Finally, Summary of this research is described.

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

アレロパシー (他感作用) は、特定の植物が化学物質によって周辺の植物の生長を抑制する生態現象のことである。その化学物質は主に植物生長阻害活性を有する植物の二次代謝物質であり、アレロケミカルと呼ばれている。これまで多くのアレロケミカルが発見されており、天然除草剤に応用されたものも少なくない。それらは合成農薬に比べて作用が温和で生物分解性が高いことから、持続的農業にとっても利点が多い。本論文は、新しい天然除草剤の開発を目的として、生物多様性が極めて高いマレーシアの森林資源を対象としてアレロパシー活性を有する植物をスクリーニングし、活性の高い植物のアレロケミカルを明らかにするとともに、その天然除草剤としての可能性を探求したものである。評価できる点は以下の通りである。

1. 145種類のマレーシア産植物の葉あるいは樹皮を入手し、それらのアレロパシー活性をレタス種子を用いたサンドイッチ法ならびにディッシュパック法により検定した。その結果、*Goniothalamus*属の樹皮の阻害活性が高いことを見出した。中でも、*G. andersonii* J. Sinclair乾燥樹皮の阻害活性が最も高かった。
2. *G. andersonii*乾燥樹皮に含まれる阻害活性物質をレタス種子発芽阻害活性を指標として精製し、各種スペクトル分析より阻害活性物質をgoniothalaminと同定した。Goniothalaminは既知物質であるが、その植物生長阻害活性を見出したのは本研究が最初である。Goniothalaminのレタス種子に対する EC_{50} は50 μ Mであり、乾燥樹皮中の含量は36 mg/gであった。その全活性 (植物体中の濃度/ EC_{50}) は3,600に達し、他のアレロケミカルと比べても高かった。
3. *G. andersonii*乾燥樹皮の除草剤としての有効性を調べるために、それをすきこんだ土壌でレタス、キュウリ、ホワイトクローバー、ペレニアルライグラスを生育させた。その結果、ペレニアルライグラスに対する阻害活性が最も強かった。この結果より、その乾燥樹皮は天然の除草剤として実用化の可能性のあることを明らかにした。

以上のように、本論文はマレーシア産植物からアレロパシー活性を有する植物を見出し、そのアレロケミカルを同定するとともに除草剤としての可能性を明らかにしたものであり、他感作用学、化学生態学、天然物化学、農薬化学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成31年2月12日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士 (農学) の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)