

特集 地域特産作物

Ⅲ ハーブ【栽培技術・利用】

シソ科ハーブの園芸植物病害に対する抗菌性及び抗酸化能

岐阜大学応用生物科学部 准教授 松原 陽一

1. はじめに

ハーブはフェノール性化合物や配糖体、テルペノイド等の二次代謝産物による抗菌・抗酸化作用を有しており、こうしたハーブの機能を利用し、大腸菌 (*Escherichia coli*) や黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) 等の食品関連微生物を対象とした抗菌効果の研究報告は数多い (Fyfe ら, 1998; Tohidpour ら, 2010; Teixeira ら, 2013)。一方、植物病害及び植物生育改善における検討事例は非常に乏しい。

ハーブのエッセンシャルオイル (Essential Oils, EOs) や有機溶媒でのハーブ抽出液処理による病原菌糸伸長抑制、病原菌密度減少や、植物生育改善による耐病性向上の事例は報告されている (Letessier ら, 2001; Quintanilla ら, 2002; Weerakody, 2010)。しかし、これらの事例の大部分は揮発性の EOs を対象としており、さらに、物理・化学的抽出処理による一部の含有成分についてしか調査されていない。これらに対し、ハーブの水抽出法における含有二次代謝産物の抗菌効果や耐病性誘導についての検討事例は非常に乏しい上に、特にシソ科ハーブの野菜病害への効能や作用機構について調査した報告はみられない。よって、以上の点を解明することにより、ハーブ含有成分処理やコンパニオンプランツ・カバークロップ法により、病害防除・植物体生育改善を図れる可能性があると考えられる。

一方、植物病害における耐病性誘導法として、ハーブの二次代謝産物による抗酸化作用の利用も考えられる。植物の生育時には、病原菌侵入を含めた環境ストレスにより体内で活性酸素分子種 (Reactive Oxygen Species, ROS) が生じ、ROS はタンパク質を酸化し生理障害を発生させる (Kuzniak and Sklodowska, 2004; Wu ら, 2006)。

よって、植物が健全に生育するためには、抗酸化物質や抗酸化酵素といった抗酸化機能により体内で生成された ROS を消去することが必要である。岡田 (1978) は、ポリフェノールの一種であるチャカテキンがタバコの根に吸収され、タバコモザイクウイルスの病徴を低減させたと報告している。しかし、ハーブ抽出液に含まれる複数の抗酸化物質の外部投与・吸収による植物体の耐病性向上については明らかにされていない。このことが明らかになれば、植物体への抗酸化物質の外部投与・吸収により、病原菌感染というストレスに対して抵抗性が増大すると推察される。以上のことから、シソ科ハーブの植物病害に対する抗菌・抗酸化作用を明らかにすることにより、農薬使用を削減した安全性の高い病害防除法を開発することが可能と考えられる。

植物病害において *Fusarium* 属菌は宿主範囲が広い主要病原菌で、難防除土壌伝染性病害とされている (Michielse and Rep, 2009)。一方、*Fusarium* 属菌の一つであるアスパラガス立枯病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi*) は国内のアスパラガス忌地圃場における優占的病原菌であることが明らかにされている (Nahiyani ら, 2011)。そこで、アスパラガス立枯病の防除策としてハーブの利用が選択肢の一つにならないかと考え、アスパラガス立枯病をモデルとした検討を行った。

本研究では、ハーブ含有の抗菌・抗酸化物質による直接的・間接的耐病性誘導を検討するために、シソ科ハーブ10種の抽出液の抗菌性及びハーブ植物体の抗酸化能を評価し、高抗菌性・抗酸化物質高含有ハーブを選抜した。

2. シソ科ハーブ抽出液の抗菌性評価

オートクレーブ滅菌した市販育苗土に、シソ科

表1 供試したシソ科ハーブ10種

植物種名	学名
オレガノ	<i>Origanum vulgare</i> L.
キャットニップ	<i>Nepeta cataria</i> L.
コモンセージ	<i>Salvia officinalis</i> L.
コモンタイム	<i>Thymus vulgaris</i> L.
ダークオパール	<i>Ocimum</i> spp.
バジル	<i>Ocimum basilicum</i> L.
ヒソップ	<i>Hyssopus officinalis</i> L.
ペパーミント	<i>Mentha piperita</i> L.
ラムズイヤー	<i>Stachys byzantina</i> K.
レモンバーム	<i>Melissa officinalis</i> L.

ハーブ10種（表1）を播種した。8週間栽培後、植物体茎葉部を液体窒素で凍結保存した。その後、各ハーブ抽出液を添加（0.5, 2%, w/v）した Czapek-Dox 液体培地 にアスパラガス立枯病菌 [*Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* (Foa : MAFF 305556)] の分生孢子懸濁液を添加し、人工気象器内（25℃, 暗所）で3～5日間振とう培養した。培養終了後、血球計算盤を用いて分生孢子数を計測し、対照区に対する各ハーブ抽出液添加区の増殖指数を算出した。立枯病菌に対するハーブ抽出液の抗菌性評価の結果、特にオレガノ0.5%・2%、セージ2%、レモンバーム0.5%・2%区で立枯病菌増殖指数が無添加区より低下し、抗菌性が確認された（図1）。

3. シソ科ハーブの抗酸化能評価

ハーブ茎葉部における抗酸化能評価として、抗酸化物質の総合的指標である DPPH ラジカル捕捉能（Brurites and Bucar, 2000）について分析を行った。シソ科ハーブ10種の茎葉部における抗酸化能評価の結果、DPPH ラジカル捕捉能はオレガノ、セージ、ダークオパール、ヒソップ、レモンバームで相対的に高い値を示した（図2）。一方、立枯病菌増殖抑制指数と DPPH ラジカル捕捉能との関係についてみると、抗菌性と抗酸化能との間には特に相関はみられず、今回供試した種の中ではオレガノ、セージ、レモンバームが相対的に

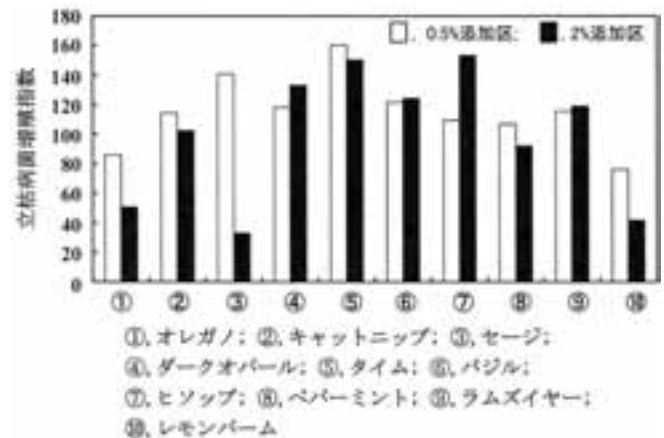


図1 シソ科ハーブ抽出液における立枯病菌増殖指数

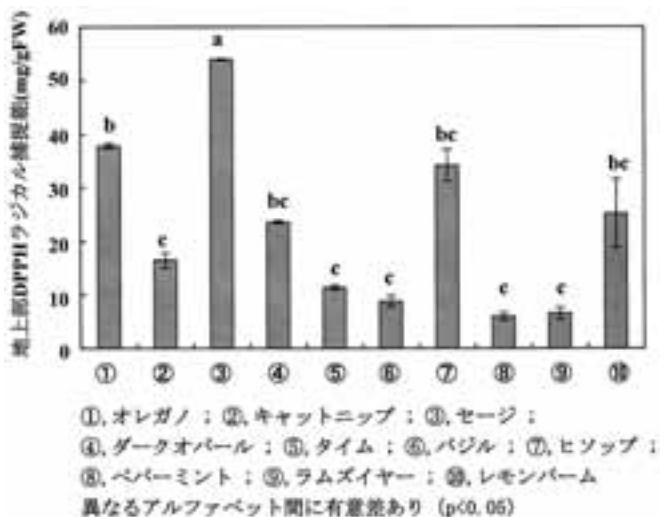


図2 シソ科ハーブ茎葉部の DPPH ラジカル捕捉能

立枯病菌に対する高抗菌性及び抗酸化物質高含有ハーブであることが示唆された（図3・4）。

以上のことから、今回供試した種の中でオレガノ、セージ、レモンバームは立枯病菌に対する高い抗菌性及び高い抗酸化能を有することが示唆され、立枯病防除に有効なハーブとして選抜された。これにより、選抜された高抗菌性・抗酸化物質高含有であるシソ科ハーブ4種抽出液の葉面散布や根域処理、混植、カバークロップ、細片の土壌すき込みにより、直接的・間接的に植物体の耐病性誘導が可能であると考えられる。実際に、アスパラガス植物体へのハーブ抽出液処理による立枯病耐性検定において耐病性誘導が確認されている。また、今回はアスパラガス立枯病をモデルとしたが、他の主要園芸植物病害への応用も期待できる。

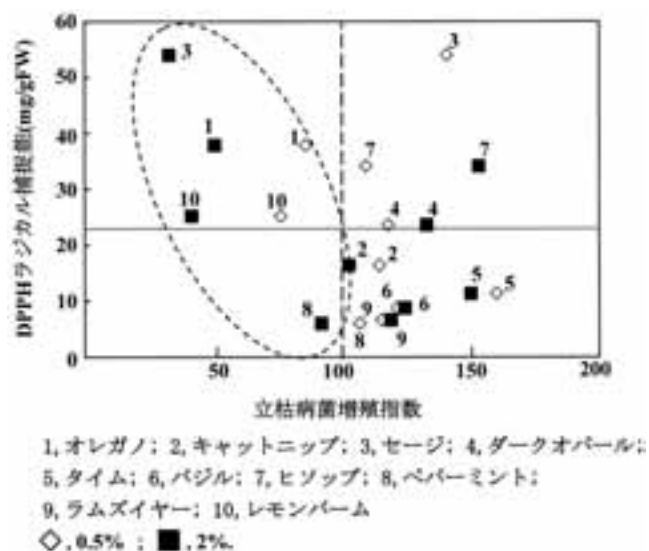


図3 シソ科ハーブ茎葉部における DPPH ラジカル捕捉能と立枯病菌増殖指数の関係

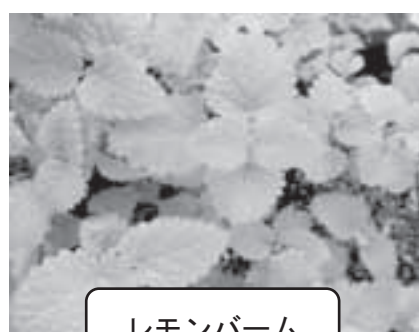


図4 オレガノ、コモンセージ、レモンバーム

参考文献

- Burits, M. and F. Bucar. 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytother. Res.* 14: 323-328.
- Fyfe, L., F. Armstrong and J. Stewart. 1998. Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis* by combinations of plant oils and derivatives of benzoic acid: the development of synergistic antimicrobial combinations. *Int. J. Antimicrob. Ag.* 9: 195-199.
- Kosar, M., H. J. D. Dorman and R. Hiltunen. 2005. Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected *Lamiaceae* species. *Food Chem.* 91: 525-533.
- Kuzniak, E. and M. Sklodowska. 2004. The effect of *Botrytis cinerea* infection on the antioxidant profile of mitochondria from tomato leaves. *J. Exp. Bot.* 55:605-612.
- Letessier, M. P., K. P. Svoboda and D. R. Walters. 2001. Antifungal activity of essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis*). *J. Phytopathol.* 149:673-678.
- Michielse, C. B. and M. Rep. 2009. Pathogen profile update: *Fusarium oxysporum*. *Mol. Plant Pathol.* 10:311-324.
- Nahiyani, A. S. M., L. R. Boyer, P. Jeffries and Y. Matsubara. 2011. PCR-SSCP analysis of *Fusarium* diversity in asparagus decline in Japan. *Eur. J. Plant Pathol.* 130: 197-203.
- 岡田文雄. 1978. チャカテキンの植物体内への吸収とウイルスの病斑形成阻害作用. *茶研報.* 48: 52-56.
- Quintanilla, P., J. Rohloff and T. H. Iversen. 2002. Influence of essential oils on *Phytophthora infestans*. *Potato Res.* 45: 225-235.
- Teixeira, B., M. Antonio, R. Cristina, S. Carmo, M. Olivia, R. N. Nuno, M. F. N. Jose, A. S. Jorge and L. N. Maria. 2013. Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil. *Sci. Food Agr.* 93: 2707-2714.
- Tohidpour, A., M. Sattari, R. Omidbaigi, A. Yadegar and J. Nazemi. 2010. Antibacterial effect of essential oils from two medicinal plants against Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Phytomed.* 17: 142-145.
- Weerakkody, S. N., N. Caffin, L. K. Lambert, M. S. Turner and G. A. Dykes. 2010. Synergistic antimicrobial activity of galangal (*Alpinia galangal*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and lemon iron bark (*Eucalyptus staigerana*) extracts. *Sci. Food Agr.* 91: 461-468.
- Wu, H. S., W. Rasa, D. Y. Liu, C. L. Wu, Z. S. Mao, Y. C. Xu and Q. R. Shen. 2008. Allelopathic impact of artificially applied coumarin on *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. *World J. Microbiol. Biotech.* 24: 1297-1304.