

香り成分による線虫 *C.elegans* のストレス耐性の解析

須藤 華織 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 坂本 和一 (筑波大学 生命環境系)

[背景・目的]

アロマオイル (エッセンシャルオイル) とは、植物の花や葉、木部、果皮、樹皮、根、種子から抽出した天然の液体のことで、その植物の香り成分が凝縮されて含まれている。この植物の力を人体に取り入れる自然療法としてアロマセラピーが知られている。近年では女性を中心に、家庭で芳香浴やアロマクラフトという形で楽しんだり、ヨガと組み合わせたりと、アロマオイルの人気は高い。一方、インドやスリランカでは古くから民間医療に使われている。このように、伝統的に、あるいは体感で、香りによる「リラックス効果」や「リフレッシュ効果」などがうたわれているが、その生理作用や作用機序を科学的に示した研究はまだ多くはない。そこで私は、アロマセラピーに広く用いられる 10 種類のアロマオイルの生理作用を解析し、その中の 1 つの機能成分についてさらに詳細な生理作用を解析した。

[方法]

<モデル生物>

本研究では線虫 *C.elegans* Bristol(N2 株)を用いた。線虫は大腸菌 OP50 株を播種した NGM(Nematode Growth Medium)プレートで飼育した。飼育は 20°Cで行った。

<香りサンプル>

日本アロマ環境協会検定 2 級エッセンシャルオイル (生活の木)、1S(-)- α -pinene (東京化成工業)、1R(+)- α -pinene (同)、3-methyl-1-butanol (和光純薬工業)を用いた。

<同調処理>

発生段階をそろえるため、成虫となった線虫を次亜塩素酸処理によって破碎し、虫卵のみを回収後、18 時間 s-basal 溶液で培養した。その後、幼虫を OP プレートで 72 時間飼育した。

(1) 走化性の測定

同調処理後 96 時間を OP プレート上で飼育した線虫を、プレートの中心から 3cm の 4 点に 5 匹ずつ移した。中心に香りサンプルを置き、一時間後に中心に近づいた線虫の数を測定した。

(2) 熱ストレス耐性 (運動性)

線虫を同調処理後 72 時間 OP プレート上で飼育し、その後裏蓋に香り物質を塗布したプレート上で 24 時間飼育した。その線虫を無菌培地に移した後、35°Cの熱ストレスを 4 時間与えた。熱ストレス直後と、さらに 20°Cで 6 時間飼育した後の計 2 回、線虫の thrashing 運動 (15 秒間) の回数を測定した。

(3) 熱ストレス耐性 (生存率)

線虫を同調処理後 72 時間 OP プレート上で飼育し、その後裏蓋に香り物質を塗布したプレート上で 24 時間飼育した。次いで、OP50 を塗布したアンピシリンプレートに移し、35°Cの熱ストレスを与えた。10 時間目から 18 時間目まで、2 時間おきに生存個体数を測定した。

(4) 脂肪蓄積量の測定

線虫を同調処理後 72 時間 OP プレートで飼育し、その後、裏蓋に香り物質を塗布したプレート上で 48 時間飼育した。この線虫を Nile-red で染色し、8%エタノールにより固定後、蛍光顕微鏡で観察した。

(5) 寿命測定

同調処理後 96 時間を OP プレート上で飼育した線虫を DNA 合成阻害剤 FudR で処理し、不妊にしてから 2 日毎に生存個体数を測定した。

[結果]

(1) 線虫は 3-methyl-1-butanol には誘引されたが、1S(-)- α -pinene、1R(+)- α -pinene の場合は用いたすべての濃度で忌避した。

(2) 熱ストレスを与えた後の運動性の回復率は、ジュニパーオイル、ペパーミントオイル、ユーカリオイルでコントロールに比べて高かった。また、1S(-)- α -pinene においても大幅に回復した。

(3) アロマオイル 9 種において、生存率の大きな変化はみられなかった。そこで、運動性で回復がみられた 3 種類のアロマオイルについてさらに詳しく調べたところ、ジュニパーオイルにより生存率が高まる傾向がみられた。

(4) 脂肪蓄積量は、1S(-)- α -pinene により減少したが、1R(+)- α -pinene により増加した。

(5) 寿命は、1S(-)- α -pinene により延伸した。

[考察]

ジュニパーオイルに含まれる機能成分として主要なものが 1S(-)- α -pinene である。また、線虫に対するジュニパーオイルの生理作用と 1S(-)- α -pinene の生理作用が類似しているため、表現形に現れたジュニパーオイルの効果は 1S(-)- α -pinene の効果によるものと考えられる。さらに、1S(-)- α -pinene により熱ストレス耐性の上昇および脂肪蓄積量の減少、また寿命の延伸が確認されたことから、ジュニパーオイルの香りには、健康的に運動性を増加させ脂質代謝を促進する効果があると考えられる。本研究により、香り成分が、肥満を原因とする生活習慣病の予防と健康寿命の延伸に役立つ可能性があることが示唆された。