

# 果実香気成分のうつ様行動への影響

## The effects of fruits flavor components to depression-like behavior in mice.

栗脇淳一\*1

Jun-ichi Kuriwaki

### 1. 序論

本研究は、果実に含まれる香気成分がうつ様行動に与える影響について検討した。岡山県は、全国的にも有数の果実生産県であり、また、うつ病患者数の地域（都道府県）差に関する報告において、他の都道府県と比べ患者数が少ないことが報告されている。これらのことから、岡山県におけるうつ病患者数の抑制に地元生産果実の摂取が一因となっていることが推測される。

そこで本研究では、岡山県および岡山県に隣接する都道府県において生産量の多い果実および消費量の多い果実の香気成分を動物に暴露し、暴露後に抗うつ薬の薬効評価およびスクリーニングに広汎に用いられている強制水泳試験を行うことで、果実成分暴露によるうつ様行動への影響について検討する。

### 2. 材料および方法

#### 2.1 動物

実験には雄マウス成獣 12 匹 (C57BL, 実験前体重 36.5 ± 2.7g) を用いた。動物は個別のケージで飼育し、室温 24 ± 1°C、湿度 50-60%、12 時間の明・暗サイクル (明期 8 時-20 時・暗期 20 時-8 時) の条件下で飼育し、飼育期間中の飼料および水の摂取は任意とした。また、動物の飼育および動物実験は美作大学・美作大学短期大学部動物実験に関する指針に基づいて行った。

#### 2.2 薬物投与

動物は、投与する薬物により対照群 (cont. ; n = 3)、r-Limonene<sup>1)</sup>群 (r-lim. ; n = 3)、s-Limonene<sup>1),2)</sup>群 (s-lim. ; n = 3) および  $\gamma$ -Decanolactone<sup>3)</sup>群 (dec. ; n = 3) の 4 群にグループ分けを行った。また、それぞれの動物の平均体重が同程度になるよう配慮した。r-Limonene、s-Limonene および  $\gamma$ -Decanolactone は、corn oil により 25mg/kg の濃度に希釈し、r-lim. 群、s-lim. 群、dec. 群の動物へそれぞれ腹腔内投与した。投与量は、1.0mL/kg とし、対照群には同量の corn oil を腹腔内投与した。薬物の投与時間については、Limonene 腹腔内投与後の Limonene 代謝産物の体内動態を調べた報告<sup>1)</sup>をもとに、実験開始 4 時間前に行った (図 1)。

#### 2.3 強制水泳試験<sup>4)</sup>

実験は、直径 18.0cm、水深 30.0cm、水温 24.0 ± 2.0 °C のプールを用いて、連続した 2 日間で行った。1 日目 (予備実験) は体重測定 30 分後に 15 分間、2 日目 (本実験) は薬物投与 4 時間後に 6 分間の強制水泳試験を行った (図 1)。薬物投与中、動物の行動をビデオ録画した。

実験終了後撮影した動画をもとに実験時間中の無動時間をストップウォッチにより計測し、各群の平均値を比較・検討した。

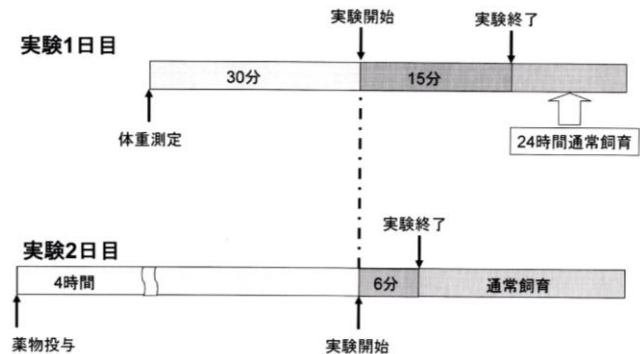


図 1 実験スケジュール

上段：実験 1 日目 (予備実験)、実験開始 30 分前に体重測定を行い、15 分間の強制水泳試験を行った。

下段：実験 2 日目 (本実験)、動物への薬物投与は、実験開始 4 時間前に行い、6 分間の強制水泳試験を行った。

### 3. 結果 (図 2) および考察

#### 3.1 オレンジ香気成分 (r-Limonene) 腹腔内投与の影響

対照群と r-Limonene 投与群との比較では有意な差は見られなかったが、対照群に比べ無動時間が短縮傾向を示した。また、s-Limonene 投与群または  $\gamma$ -Decanolactone 投与群との比較においても有意な差は見られなかった。

しかしながら、対照群に比べ r-Limonene 投与群において、無動時間に減少傾向が見られたことから、r-Limonene の投与濃度および投与してから行動試験開始までの時間を工夫することで抗うつ効果を示す可能性が示唆された。

\*1 美作大学短期大学部 栄養学科 准教授・博士 (医学)

Assoc. Prof. Dept. of Nutrition Sciences, Mimasaka Junior College, Ph.D.

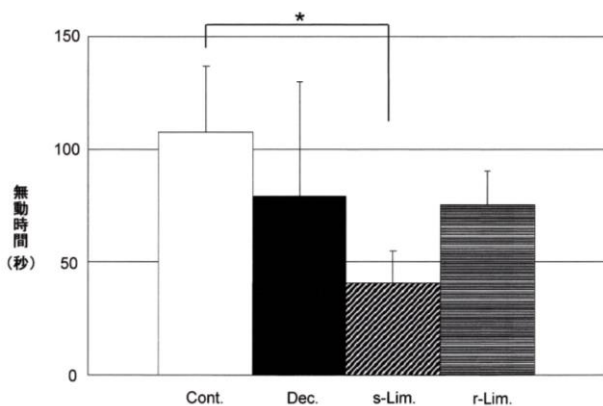


図2 無動時間の比較

強制水泳試験 2 日目の無動時間を cont. (n = 3), dec. 群 (n = 3), s-lim. 群 (n = 3) および r-lim. 群 (n = 3) で比較した。対照群に比べ s-Lim. 群で有意に無動時間の低下が見られたが、Dec. 群および r-lim. 群では対照群に比べ有意な差は見られなかった。(mean ± S.D., \* ; p < 0.05)

### 3.2 レモン香気成分 (s-Limonene) 腹腔内投与の影響

対照群と s-Limonene 投与群との比較では、s-Limonene 投与群において有意な無動時間の短縮が見られた。

s-Limonene のストレス軽減作用については、ラットを対象とした実験<sup>5)</sup> (横越ら 2007 年) およびヒトを対象とした実験<sup>6)</sup> (石川ら 2002 年) においても確認されている。s-Limonene 投与による有意な無動時間の減少は、強制水泳によるストレスが s-Limonene 投与により軽減されたためであることが今回の実験からも明らかとなった。

### 3.3 桃香気成分 (γ-Decanolactone) 腹腔内投与の影響

対照群と γ-Decanolactone 投与群との比較では有意な差は見られなかったが、対照群に比べ無動時間が短縮傾向を示した。また、r-Limonene 投与群または s-Limonene 投与群との比較においても有意な差は見られなかった。

しかしながら、対照群に比べ γ-Decanolactone 投与群において、無動時間に減少傾向が見られたことから、γ-Decanolactone の投与濃度および投与してから行動試験開始までの時間を工夫することで抗うつ効果を示す可能性が示唆された。

## 4. まとめ

今回の実験から、岡山県において生産量および摂取量の多い果物である 3 種類の果実香気成分を用い実験を行った。その結果、既にその抑うつ効果が多く報告されている s-Limonene の投与において今回の実験でも同様な抑うつ効果が示された。しかし、残念ながら γ-Decanolactone、r-Limonene 投与については共に抑うつ効果が見られなかった。

今後は、γ-Decanolactone、r-Limonene の投与濃度および投与時間についてさらに検討を重ね、また他の果実の香気成分についてもそのうつ様行動への影響について検討する予定である。

### 参考文献

- 横越英彦：味と脳の感覚：五感から見た栄養神経科学 食品成分の研究と食品としての機能評価～動物実験からヒトボランティア試験～，日本食生活学会誌，20(4)，pp. 270 - 274，2010
- Iqbal MA, Kim KH, Ahn JH. : Monoterpenes released from fruit, plant, and vegetable systems. *Sensors*. 14(10): 18286-301, 2014
- 飛塚幸喜, 安食雄介, 野内義之, 宮脇長人：モモ果実香気成分の界面前進凍結濃縮，日本食品工学会誌，11(3)，pp. 141 - 145，2010
- Borsini F. : Role of the serotonergic system in the forcer swimming test. *Neuroscience and Biobehav. Rev.*, 19, 377-395, 1994
- Syuichi Fukumoto, Aya Morishita, Kohei Furutachi, Takehiko Terashima, Tsutomu Nakayama and Hidehiko Yokogoshi : Effect of flavour components in lemon essential oil on physical or psychological stress. *Stress and Health* 24: 3-12 , 2008
- 石川清香, 三宅義明, 横越英彦：レモン果汁の香り成分によるラットの脳内神経伝達物質及びヒトの脳波に与える影響について，*Aroma Research*, 10, 26-30, 2002