

プランターでの植物栽培が脳波、心拍変動、感情に及ぼす影響

遠藤まどか¹・三島孔明²・藤井英二郎²

¹千葉大学自然科学研究科, 271-8510 松戸市松戸648 千葉大学園芸学部環境植栽学研究室

²千葉大学園芸学部, 271-8510 松戸市松戸648 千葉大学園芸学部環境植栽学研究室

The Effect of Growing or Contemplating Plants in Planter, on EEG, Heart Rate Variability and Emotion

Madoka ENDO¹, Komei MISHIMA² and Eijiro FUJII²

¹ Graduate School of Science and Technology, Chiba University,

² Faculty of Horticulture, Chiba University, Laboratory of Planting Design, Faculty of Horticulture,
Chiba University, 648 Matsudo, Matsudo-shi, Chiba 271-8510

Summary

We investigated the physio-psychological responses of subjects that performed tasks involved in growing radishes in planter boxes, and that looked at the growth of the plants. We examined electroencephalograms (EEG), electrocardiogram (ECG) and administered the "Profile of Mood States" test (POMS), before and after work. The results, showed that in subjects involved in task of growing the radishes negative feelings tended to decrease after such work, and conversely positive feelings tended to increase after work. Also, alpha rhythm ratio tended to increase as well. The coefficient of variance-RR, however, did not show any significant changes. From these results, we concluded that the growing of plants in the planters influenced physiological and psychological aspects in positive ways, but, that it is more difficult to influence autonomic nerve.

Key Words: growing a plant, profile of mood states (POMS), electroencephalogram, heart rate variability, physiological effect, psychological effect, 植物栽培, 感情プロフィールテスト, 脳波, 心拍変動性, 生理的效果, 心理的效果

背景と目的

植物が人に与える生理的・心理的な効果については、筆者らの研究（三島・藤井, 1991；中村・藤井, 1990；中村・藤井, 1992；金ら, 1994；金・藤井, 1995, Tada et al., 1995；多田ら, 1995, 1996）のほかにも様々な研究がある。たとえば、病院の窓から植物が見える患者と見えない患者とでは、見える患者のほうが入院期間が短くてすみ、痛み止めの薬の要求も少なく、スタッフの手もあまり煩わせなかったという結果がある（Ulrich, 1984）。また、植物や自然風景を見るとストレスが減少するということが心拍の測定によって明らかになったという結果（Ulrich・Simons, 1986; Berlyne, 1971）や、植物で覆われた公園のような自然環境に身を置くとストレスからより早く回復できるという心拍測定による実験結果（Harting et al., 1987）もある。

2001年6月22日受付。2001年7月30日受理。本報は人間・植物関係学会2001年大会（2001年9月、兵庫県）において発表した。

これらは、植物を主に「見る」ことによる生理・心理的効果についての研究であるが、育てることによる効果については、刑務所での園芸活動は囚人の緊張感を解放するので暴行が減ったという事例（Hunter, 1970; Neese, 1959）や、学校で園芸活動をすることにより子供たちの破壊行動が減った事例（Lewis, 1990）が挙げられている。

このように、身体を動かして積極的に植物とかかわることによってどのような心理的反応が引き起こされるかについては、いくつか事例があるものの、それを生理的指標でとらえるような実験はあまり行われていない。そこで本研究では、植物を「育てる」場合と植物の育ていく様子を「見る」場合とで脳波、心拍の測定および感情プロフィールテストを実施し、生理・心理的反応の差異を検討することとした。

実験方法

1. 実験区の設定

本実験では、植物を「育てる」実験区と、植物の育て

いく様子を「見る」実験区を設けた。

「育てる」では、被験者にプランター（縦：23cm、横：63cm、高さ：18cm、色：ブラウン）でハツカダイコンを育てる作業を、週に1回ずつ4週間にわたって行ってもらった。各回の作業内容は、1回目が土作り・種まき・水遣り、2・3回目が間引き・施肥・水遣り、4回目が収穫とした。

「見る」では、「育てる」実験区で世話をしたものを、その都度見ってもらった。

2. 被験者

被験者は「育てる」「見る」の両実験区とも千葉大学園芸学部の学生男女各6名、計24名とした。

3. 実験空間の設定

実験室内には、被験者が作業やプランターを見ることに集中できるように、被験者の両脇および正面にアコーディオンスクリーンを配置し、その中に被験者が座る安楽椅子を設置した。正面奥に作業台を置いた。測定機器は、被験者の視界に入らないように、被験者の右後ろに置いた。測定中は、被験者が頭を動かさないままで自然にプランターの全面を見ることができるよう、24cmの高さの台にプランターを置き、被験者からの距離は110cmとした。

また、照度、温度、時間、天候、季節が被験者へ影響をおよぼす可能性を考慮し、窓には暗幕をかけて外部から光が入らないようにした。照明には演色性の高い蛍光灯を使用し、照度は被験者の目の高さで500lx以上あるように設定した。気温は24℃前後に保った。

4. 実験手順

実験は週に1回ずつ4週間にわたって行った。各回の実験では、まず被験者に電極を装着し、測定時の注意をし、脳波と心拍の測定を開始した。測定は、閉眼状態、開眼状態の順に3分間ずつ行った。閉眼状態での測定中に、実験者はプランターを台の上に置いた。次に開眼の指示をし、被験者には目の前のプランターを見てもらいながら引き続き3分間測定を行った。測定終了の合図後、感情プロフィールテストに記入してもらった。記入後、電極をいったん取り外し作業をしてもらった（「見る」実験区ではそのまま2回目の測定に移った）。作業はなるべく被験者の自主性と判断に任せて行われるように、実験者は作業内容の指示だけをし、手助け等は行わなかった。作業後、被験者に再び電極を装着し、作業前の測定と同じ手順で、脳波・心拍の測定および感情プロフィールテストを行った。「育てる」実験の全行程は約50分程度で終了し、「見る」実験の全行程は約35分程度で終了した。「育てる」と「見る」の実験区間の違いは、作業の有無と、「見る」実験区では被験者がずっと座ったままであったことである。

5. 測定および解析方法

1) 感情プロフィールテスト

感情プロフィールテストは被験者の性格傾向に左右されず、被験者の置かれた条件により変化する一時的な気分、感情の状態を測定できる（横山・荒記，1994）とされている。そこで本研究では、「育てる」もしくは「見る」といった行為による感情の変化を把握する指標として用いた。実験では、感情プロフィールテストは脳波・心拍の測定後、その都度被験者に回答してもらった。その回答をPOMS得点集計表を基に「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「怒り-敵意」「活気」「疲労」「混乱」の各項目ごとに換算、集計した。

2) 脳波

α 波は、ベッドに横になったり、あるいは椅子に楽に腰をかけて目を閉じて何も考えない状態、すなわち、肉体的精神的に安静なくつろいだ状態の時に出現する。 β 波は、書物を読むとか考えごとをするとか、あるいは感情が高ぶったときとかのように、緊張した精神状態で出現する（時実，1988）。本研究では、植物栽培が脳活動におよぼす影響を検討するため、この α 波と β 波の発生量を求めることにした。脳波は国際式の10-20法に基づき、両耳朶を不関電極に、F3、F4、C3、C4、P3、P4、O1、O2、T3、T4、Fz、Pzの各電極位置に12電極を活性電極として配置し、単極導出法で測定した。電極にはエレクトロキャップを用い、生体アンプを介し、多用途生体情報解析プログラムソフトを用いて、記録・解析をした。データは、1区間を約1秒(128ポイント)として、閉・開眼時のできるだけ直後で10区間を選択した。なお、瞬きやノイズ等が混入している場合は、できるだけ直後ということを原則に瞬きやノイズのない部分を選択した。選択したデータを専用ソフトでAD変換し、4.0~30.0Hzのバンドパスフィルタをかけて加工し、 α 波：8~13Hz、 β 波：13~30Hzで高速フーリエ変換（FFT）によって周波数解析を行った。次に、算出された α 波と β 波の含有量をもとに、 α 波割合（ α 波発生量 / (α 波発生量 + β 波発生量)）を算出した。

3) 心拍変動係数

心拍変動係数は副交感神経系の活動指標として用いられている。この値が大きいほど心拍の変動が大きいことを示し、副交感神経系が優位であることを示すと考えられている。逆にこの値が小さいことは、交感神経系が優位であるか、自律神経系自体が抑制された状態にある可能性が高いことが示唆されている（綿貫，1996）。心電図の測定には標準肢誘導の第I誘導（左手と右手の電位差）を用いた。計測された心電図は、脳波と同様に生体アンプを介し、多用途生体情報解析プログラムソフトを用いて、記録・解析をした。本実験では自律神経機能の状態を評価するために、心拍変動係数（連続する100拍のR-R間隔の標準偏差 / R-R間隔の平均値）を算出した。

結果および考察

1. 感情プロフィールテスト

作業前から作業後への得点の増減を算出し、各感情項目ごとに、「育てる」と「見る」の実験区間を比較した。また、それぞれの感情項目ごとに実験区と性別の二つを要因とした二元配置の分散分析（繰り返しあり）を行った。

その結果、全員の場合（第1図）は、「緊張-不安」と「怒り-敵意」の項目については、「育てる」実験区では4回とも被験者の平均得点は減少し、一方「見る」実験区では、1・2回目は平均得点は増加したが、3・4回目は逆の傾向がみられた。そして、「緊張-不安」では1・2回目で「育てる」の方が有意に低い値を示し（ $p < 0.05$ ）、「怒り-敵意」は1回目で「育てる」の方が有意に低い値を示した（ $p < 0.05$ ）。「抑うつ-落ち込み」の項目については、「育てる」では4回とも平均得点は減少し、「見る」では、1・2回目は作業後に平均得点は減少したが、3・4回目は逆の傾向がみられた。そして、3回目で「育てる」の方が有意に低い値を示した（ $p < 0.05$ ）。「活気」の項目については、「育てる」では1・2回目は作業後に平均得点は増加したが、3・4回目は逆の傾向を示し、「見る」では、4回とも作業後に平均得点は減少した。そして、1回目で「見る」よりも「育てる」のほうが有意に高い値を示した（ $p < 0.05$ ）。「疲労」の項目については、「育てる」では1~3回目に作業後に平均得点は減少したが、「見る」では、2~4回目は作業後に得点が増加した被験者が多かった。また、1~2回目で「見る」よりも「育てる」の方が有意に低い値を示した（ $p < 0.05$ ）。「混乱」の項目については、「育てる」で1~3回目は作業後に平均得点は減少したが、4回目は逆の傾向が見られた。一方「見る」では、1・2回目は作業後に平均得点は減少したが、3・4回目は逆の傾向がみられた。また、1回目で「育てる」の方が有意に低い値を示した（ $p < 0.05$ ）。

以上より、「育てる」実験区では「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「怒り-敵意」「疲労」「混乱」といった負の感情は作業後に低くなり、「活気」といった正の感情は

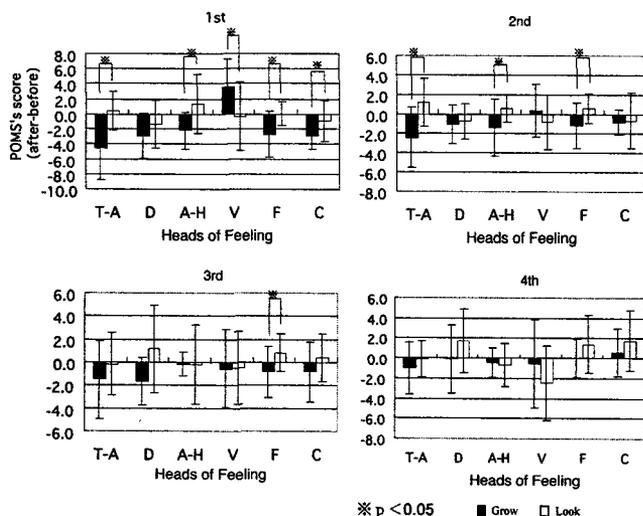


Fig. 1. Average differences of POMS test score before and after work. Values are means \pm SD of all subjects.

作業後に高くなる傾向がみられ、「見る」実験区ではこの傾向がみられないことがわかった。したがって、植物を育てると負の感情が低くなり、正の感情が高くなる効果があると考えられる。

2. 脳波

作業後の α 波割合を作業前の α 波割合で除した値を求め、実験区間で比較した。その結果、どの回も「育てる」では α 波割合が増加し、「見る」では減少する傾向があった。また、実験区と性別の二つを要因とした二元配置の分散分析（繰り返しあり）を行ったところ、3回目では実験区間に有意差がみられた（ $p < 0.05$ ）。

以上から、ただ植物を見るだけよりも育てる方が、より落ち着いた状態になる傾向があると考えられる。

3. 心拍変動係数

作業後の心拍変動係数を作業前の心拍変動係数で除した値を求め、実験区間で比較した。また、実験区と性別の二つを要因とした二元配置の分散分析（繰り返しあり）を行った。その結果、4回目においては男女間で危険率5%以下で有意差がみられたが、実験区間については4回とも有意差はみられなかった。つまり、「育てる」と「見る」の違いは心拍変動係数には明確には現れないといえる。

まとめ

「育てる」実験区では作業後に、感情プロフィールテストでは「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「怒り-敵意」「疲労」「混乱」といった負の感情が減り、「活気」といった正の感情が増える傾向があることがわかり、脳波は α 波割合が増加する傾向があることがわかったが、心拍変動係数には特別な傾向はみられなかった。

これらのことから、プランターで植物を育てることに、負の感情が減り正の感情が高まるといった感情状態になる効果があり、大脳活動の面でもリラックスした状態になる効果があるが、自律神経機能にこの効果は現れにくいと考えられる。

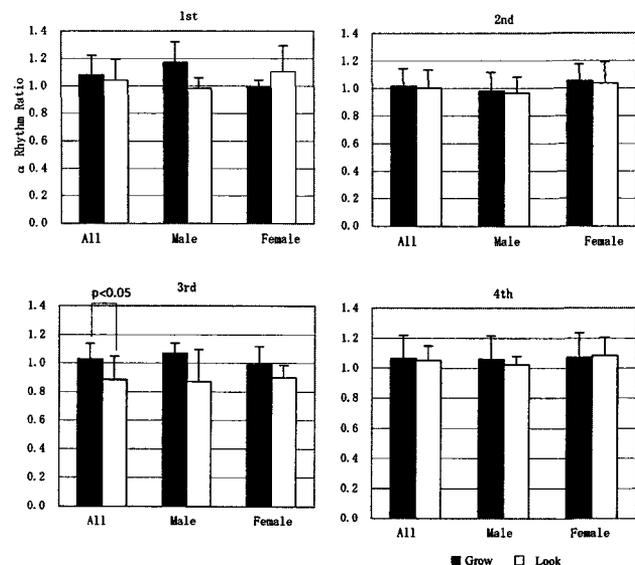


Fig. 2. Average rates of alpha rhythm ratio before and after work. Values are means \pm SD.

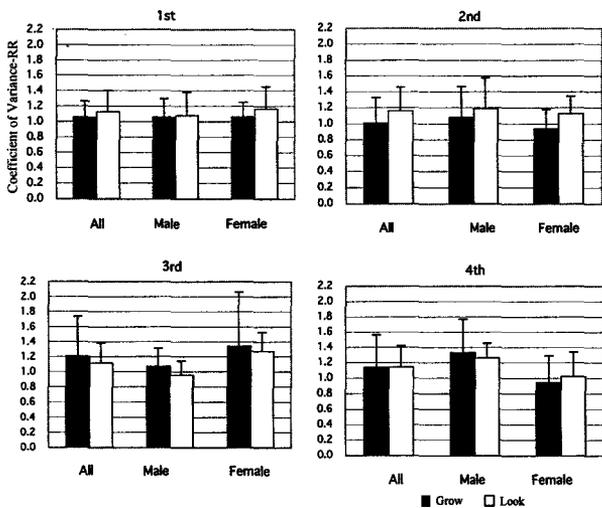


Fig. 3. Average rates of coefficient of variance-RR before and after work. (Values are means \pm SD.).

また、今回の実験では、POMSは実験の回が進むにつれて実験区間に有意差のみられる感情項目が少なくなっていた。この理由としては、ハツカダイコンが大きく成長しなかったこと、週に1度のプランターでの作業では大きなインパクトを与えるには至らなかったことが考えられる。

一方で、本実験では、以上のことが「作業したこと」による効果なのか、「育てる」という特別な作業による効果なのかまでは明確に検証することはできない。今後、育てるという行為とその他の作業の違いを検証するような研究が必要である。

また、本実験は少数サンプル数で行ったため、本実験で有意差に至らなかった傾向が、より多くのサンプル数で実験した場合にも同様の傾向になるかについては、検証が必要である。これも今後の課題としたい。

摘 要

プランターでハツカダイコンを育てる実験区と、その育っていく様子を見るだけの実験区を設け、作業の前後（「見る」実験区の場合は、作業前の状態のプランターを見ているときと作業後の状態のプランターを見ているとき）に脳波・心拍の測定および感情プロフィールテスト（POMS）を行った。その結果、植物を育てると負の感情が減り、逆に正の感情が増す傾向があることがわかり、 α 波が増加する傾向もあることがわかった。しかし、心拍変動係数には特別な傾向は見られなかった。つまり、植物を育てると生理・心理的にプラスの効果があると考えられる。しかし本実験では、この効果は自律神経機能には反映されなかった。

引用文献

- Berlyne, D.E. 1971. *Aesthetics and psychobiology*. Appleton-Century-Crofts, New York.
- Harting, T., M. Mang and G.W. Evans. 1987. *Perspectives on*

wilderness: Testing the theory of restorative environments. Paper presented at the Fourth World Wilderness Congress. Estes Park, Colorado.

Hunter, N.L. 1970. *Horticulture programs in prisons*. Horticulture Department. California State Polytechnic Colleg, San Luis Obispo.

金 恩一・藤井英二郎. 1995. 植物の色彩の生理・心理的効果に関する基礎的研究. *ランドスケープ研究* 58(5): 141-144.

金 恩一・藤井英二郎・安藤敏夫. 1994. 植物の色彩と眼球運動および脳波との関わりについて. *造園雑誌* 57(5): 139-144.

Lewis, C.A. 1973. *People-plant interaction. A new horticultural perspective*. *American Horticulturist* 52(2): 18-24.

三島孔明・藤井英二郎. 1991. 植物をみたときの脳波特性に関する研究 —色彩と脳波の関係—. *千葉大学園芸学部学術報告* 44: 201-207.

中村隆治・藤井英二郎. 1990. 植物(ゼラニウム及びペゴニア)を見たときの脳波特性, 特に α 波の量と周波数について. *造園雑誌* 53(5): 287-292.

中村隆治・藤井英二郎. 1992. 生垣とブロック塀を見たときの脳波特性の比較. *造園雑誌* 55(5): 139-144.

Neese, R. 1959. *Prisoner's escape*. *Flower Grower* 46(8): 39-40.

多田 充・金 恩一・藤井英二郎. 1995. 谷川岳周辺における山岳景観の生理・心理的効果に関する基礎的研究. *ランドスケープ研究* 58(5): 209-212.

多田 充・金 恩一・藤井英二郎. 1996. 実物およびスライド提示による森林が人間にもたらす生理・心理的効果の比較. *ランドスケープ研究* 59(5): 161-164.

Tada, M., E. Kim and E. Fujii. 1995. Comparison of physiological and psychological effects between the lawn and the woods. *Applied Human Science* 14(2): 97.

時実利彦. 1988. *心と脳のしくみ*. 講談社. 東京.

Ulrich, R.S. 1984. *View through a window may influence recovery from surgery*. *Science* 224: 420-421.

Ulrich, R.S. and R.F. Simons. 1986. *Recovery from stress during exposure to everyday outdoor environments*. p.115-122. In: J. Wineman, R. Barnes and C. Zimring (eds.). *Proceedings of the Seventeenth Annual Meetings of the Environmental Design Research Association*. Washington DC.

綿貫茂喜. 1996. R-R間隔 (人間科学計測ハンドブック, 日本生理人類学会計測研究部会). p.387-389. 技法堂出版. 東京.

横山和仁・荒記俊一. 1994. *日本語版POMS手引き*. 金子書房.