

音がカイワレダイコンの生長に与える影響

大阪府立岸和田高等学校

橘 亜未

要旨

本研究では、音の有無や周波数がカイワレダイコンの初期生長に与える影響を検討した。音なし・モーツァルト作曲「アイネクライネナハトムジーク」・200Hz・14000Hzをそれぞれ連続再生した条件下、1週間カイワレダイコンを育て、1週間後に茎の長さ・重量・茎の太さを計測し、平均・標準誤差を比べた。また、音なしと比較して、有意水準5%でt検定を行った。その結果、すべての音で茎の長さに差はなく、重量は音のある方が大きくなった。茎の太さは14000Hzをのぞいて差はなかった。以上のことから、音はカイワレダイコンの重量増加を促進することが明らかになった。

研究目的

牛にクラシック音楽を聞かせると搾乳量が増えるなど、音楽が動物に与える影響について研究されている。また、マカラスムギにクラシック音楽を聞かせerことで発芽・発根率が上昇し、根・茎の伸長が有意に促されることも示されており、音が植物の生長に対して影響を与えることも示されている。そこで、短期間で簡単に栽培でき、芽生えを食用とするカイワレダイコンに注目し、音が植物の生長を促進するのであれば、農業において収量増加が期待できると考え、音の有無や周波数がカイワレダイコンの初期生長に与える影響を検討した。今回は特に、茎の長さ・重量・茎の太さに注目した。

実験方法

<実験道具>

- ・ガラスシャーレ ・脱脂綿
- ・ものさし ・電子てんびん
- ・ノギス ・CDプレーヤー
- ・音を収録したCD
- ・メスシリンダー
- ・カイワレダイコンの種子（株式会社トーホク）
- ・植物育成用蛍光灯（Hydrofarm 社 Agrobrite Designer T5,FLP44）

<実験>

- ① ガラスシャーレ（直径17cm、高さ3.5cm）に脱脂綿6枚を敷き、その上にカイワレダイコンの種子を2cm間隔でまく。
- ② 水は、1日目と2日目は夕方に与え、3日目は与えず、4日目以降は朝・夕方に与える。水やりの際、前に与えて残った水はすべて抜く。また、与える水の量は、ひとつのシャーレにつき200mlである。1日目から3日目まではガラスシャーレにフタをしておく。
- ③ 発芽後（播種から4日目以降）植物育成用蛍光灯を連続点灯させ、1週間育てる。
- ④ 7日目の夕方に茎の長さをものさし、重量を電子てんびん、茎の太さをノギスで計測する。計測方法を図1に示す。

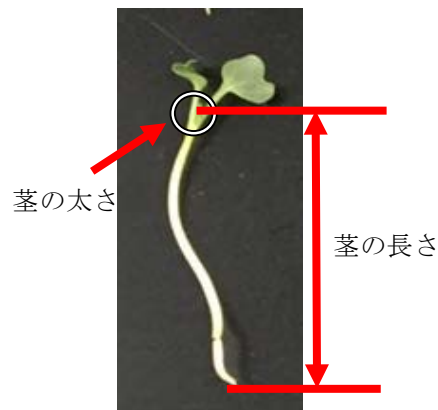


図1 計測方法

上記①～④に以下の条件を加え、実験を行う。

条件Ⅰ：音なし

条件Ⅱ：アイネクライネナハトムジーク（モーツァルト作曲）を連続再生

（以下、クラシックと表記する）

条件Ⅲ：200Hzの音を連続再生

条件Ⅳ：14000Hzの音を連続再生

※ すべて室温 25 度に設定した恒温室で行う。

※ 今回周波数の中でも極端な差がある 200Hz と 14000Hz を選んだ理由は、限られた実験期間の中で、低周波と高周波の与える影響の違いを調べるためである。

※ 図1で示した計測方法について、茎の長さは、手で伸ばしてまっすぐな状態で計測する。

結果

計測した茎の長さ・重量・茎の太さの平均と標準誤差の結果を図 2、3、4 で示す。また、条件Ⅰ「音なし」と比較して、有意水準 5% で t 検定を行って得られた結果を表 1 で示す。

茎の長さは、平均の結果だけ見ると、条件Ⅰ「音なし」と比較して、条件Ⅱ・Ⅲでは短くなり条件Ⅳでは長くなったが、t 検定の結果、有意差はなかった。重量は、平均の結果を見ると、条件Ⅱ～Ⅳすべてが大きくなり、t 検定の結果からも有意に大きくなっていることがわかった。（条件Ⅱ： $t(257)=.02, p<.05$ 、条件Ⅲ： $t(231)=1.0 \times 10^{-4}, p<.05$ 、条件Ⅳ： $t(230)=1.1 \times 10^{-14}, p<.05$ ）茎の太さは、平均の結果だけ見ると、条件Ⅱ・Ⅲでは細くなり条件Ⅳでは太くなったが、t 検定の結果、条件Ⅳのみ有意に太いことがわかった。（条件Ⅳ： $t(230)=5.7 \times 10^{-8}, p<.05$ ）

※ 条件Ⅱ～Ⅳ間でも t 検定を行ったところ、茎の太さは条件Ⅳで有意に太いことがわかったものの、それ以外は有意差がなかった。

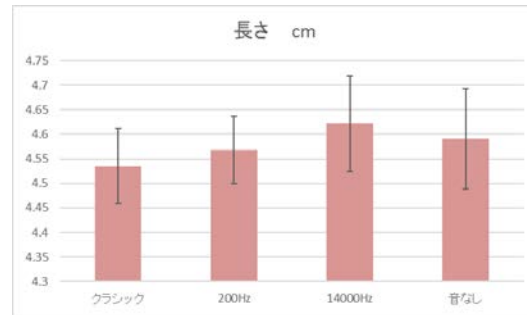


図 2 流した音と茎の長さの平均の関係

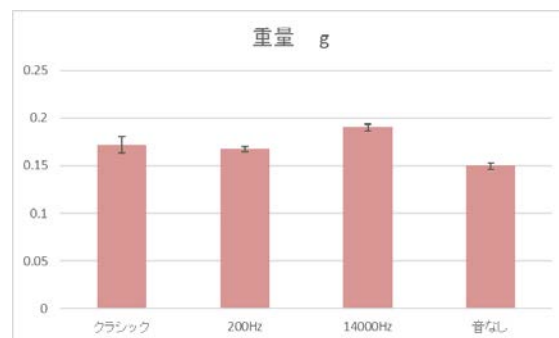


図 3 流した音と重量の平均の関係

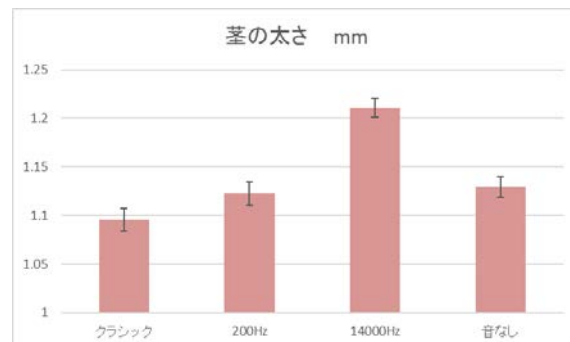


図 4 流した音と茎の太さの平均の関係

※調べた数：クラシック 130 本、200Hz 104 本、14000Hz 103 本、音なし 129 本

表 1 t 検定（音なしと比較、有意水準 5%）

	茎の長さ	重量	茎の太さ
条件Ⅱ クラシック	有意差なし	有意に大きい	有意差なし
条件Ⅲ 200Hz			有意に太い
条件Ⅳ 14000Hz			有意に太い

考察

条件Ⅰ「音なし」に比べ、条件Ⅱ～Ⅳでは茎の長さには有意差はないが重量は有意に大きくな

ったことから、当初は茎が太くなったのではないかと考えた。しかし、茎の太さには有意差がなかったことから、葉が大きくなった可能性がある。今後このことを検証するためには、茎の部分と葉の部分を作り離して、それぞれの重量を計測する方法があげられる。ただ、今回は茎の太さをノギスで計測したが、ノギスは使用者の力の加え方などによって誤差が生じる可能性が否定できない。より正確に茎の太さの計測を行うためには、顕微鏡とマイクロメーターの使用を検討すべきである。

坂本(2006)はカイワレダイコンにおいて、「・周波数と生長長さには左肩上がりの関係が見られる・低周波は音なしに比べて生長の促進が見られた」としている。また、佐藤(2012)によってマカラスムギでも500Hzまでの周波数では伸長生長を促進し、2000Hz以上の周波数では抑制することが示されており、今回の実験とは異なる結果を示している。この差異の原因として考えられることが2点ある。まず1点目は、条件I～IVで室温は一定だったが湿度を一定にできなかったことである。今後湿度も一定にするには、恒温恒湿器の使用が理想的である。2点目は、はじめの種子の大きさに多少ばらつきがあったことである。しかし、種子の大きさを完全に一致させることは極めて困難なため、条件別の種子の重量の平均を一定にすることで、より正確な実験結果が得られると考える。

上記であげたことに加え、今後の展望を以下にまとめる。

- ・ 標準誤差によって比較できなかった部分を再検討し、正確な結果を得る。
- ・ もっといろいろな周波数の実験を行い、最も生長に影響を与えるものを見つける。
- ・ 周波数だけではなく、音の大きさによる違いを検討する。
- ・ 今回はカイワレダイコンの初期生長に注目したが、もっと長い期間育てたり、植物を変えたりしてどのような違いがでるか調べ

る。

- ・ 実際農業への応用を考えると、周波数によっては人体に影響を与えるものもあるため、人々の生活に合った音、音楽を探す必要がある。

結論

音はカイワレダイコンの重量増加を促進することが明らかになった。

参考文献

- 1) http://capybara-news.com/kaiwaredaikon_sodatekata/.
- 2) 坂本憲昭：音の刺激によるカイワレダイコンの生長促進について、計測自動制御学会産業論文集 (Vol.5, No.4, 25/26(2006))
- 3) 佐野日本大学高等学校 佐藤優紀：植物における音の影響 (化学と生物 Vol.51, No3, 2013)
- 4) 浅島誠ほか；「生物」(東京書籍)

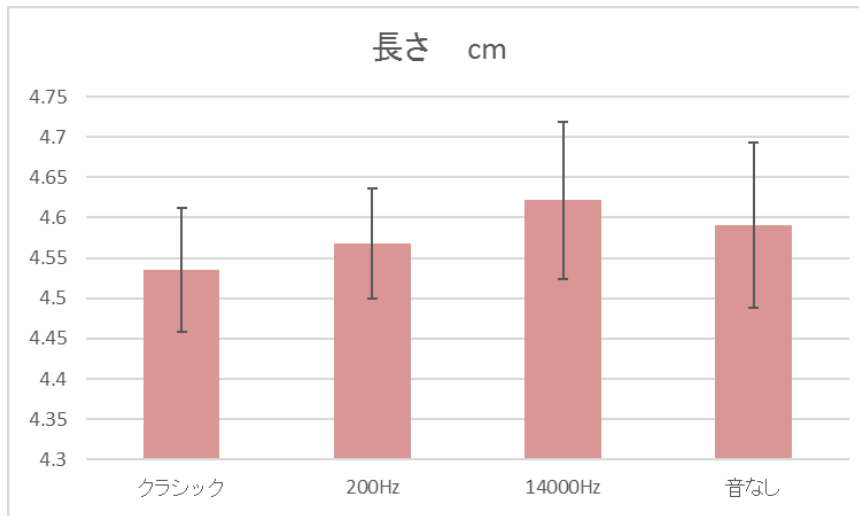


図2 流した音と茎の平均の関係

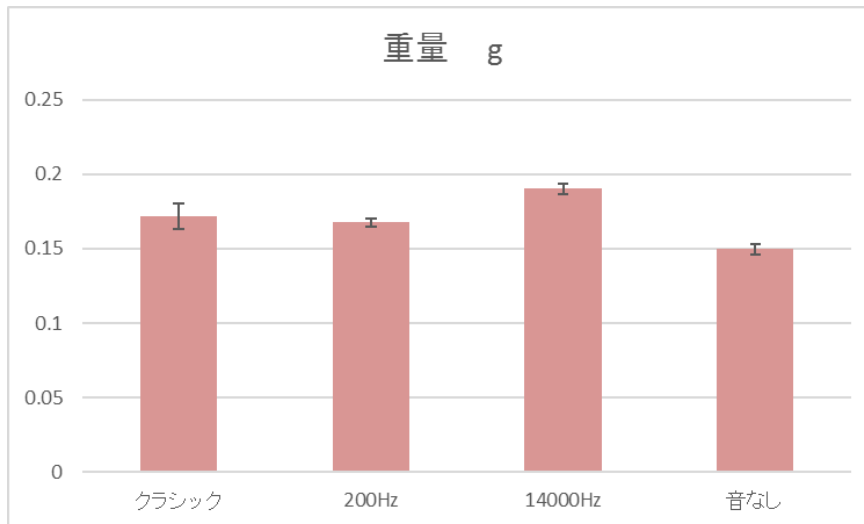


図3 流した音と重量の平均の関係

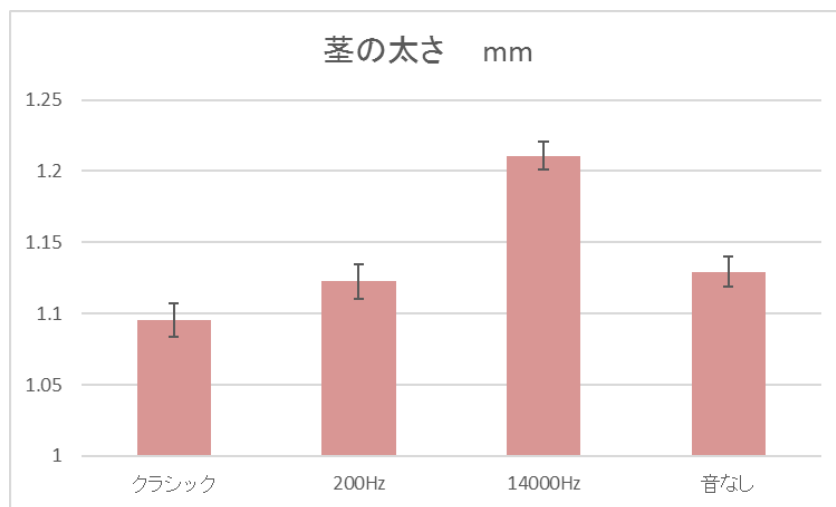


図4 流した音と茎の太さの平均の関係