

# 摘果みかん果汁が植物の成長に与える影響

2年3組 久保 蓮 2年4組 魚崎 一成  
2年4組 楠 笙汰 2年4組 小池 海翔  
指導者 窪地 育哉

## 1 課題設定の理由

宇和島市は温暖な風土の恩恵を受け、古くからミカンの栽培が盛んである。ミカンは地域の特産品でもあり、今まで様々な品種が栽培されており生産量も多いが、栽培の過程で廃棄されてしまう摘果ミカンというものがある。そこで私たちは、この摘果ミカンを使って何かに利用できないだろうかと考え、摘果みかん果汁には植物の成長を抑制させる効果がある（江里ら、2018）ことをもとに（入田ら、2019）ことから、摘果みかん果汁を加えたときの温度で結果が変わったことを発見した。このことから、摘果みかん果汁を熱することで、植物の成長を抑制する効果が変わるのではないかと考え、この課題を設定した。

## 2 仮説

培地に摘果みかん果汁を加えてカイワレ大根を育てると、成長を抑制することが分かっている。そこで、熱した摘果みかん果汁を加えると抑制する効果が弱くなるまたは強くなるのではないかと考えた。

## 3 実験・研究の方法

### (1) 摘果みかん果汁の成長抑制についての実験

試験管に寒天末と蒸留水を入れ、中が透明になるまで加熱して寒天培地を作り、5%の対照区のほかに、摘果みかん果汁をそれぞれ1～4%となるよう加えた試験管区（**図1**）を用意した。ただし、

ア 加熱中に摘果みかん果汁を加える

イ 寒天を冷却し、常温に近くなったときに摘果みかん果汁を加える

の2種を用意した。寒天培地が固まったらカイワレ大根の種子を植えて定温器で20℃に保ち、1週間後に根元から葉先までの長さ（茎成長量）及び根元から根の先端までの長さ（根成長量）を記録した。

### (2) 除草効果の検証

屋外でそれぞれ4試験区（対照区、摘果みかん果汁、加熱した摘果みかん果汁、除草剤）設置し、宇和島東高校内で採取できる雑草を用いて除草効果の検証を行った。校内の弓道場の矢道に30cm四方の区画を4つ設置し、試験区とし、週に2回各試験区に摘果みかん果汁と、



図1 寒天培地入り試験管区



図2 試験区

加熱した摘果みかん果汁と、および除草剤の使用法の記述に従い、葉から吸収され根まで移行してから地上部に変化が見られるため霧吹きを使用し葉全体に果汁を散布し、1週間の期間観察を行った。

(3) 除草効果のある成分

摘果みかん果汁の、pH とニンヒドリン反応の呈色の様子を確かめた。

5 結果と考察

(1) 摘果みかん果汁の成長抑制について

図3に試験管区内の様子について示した。図4に果汁添加による茎成長量の結果を、図5に果汁添加による根成長量の結果を示した。また図6には摘果みかん果汁を添加しなかった場合の茎と根の成長量の結果を示した。



図3 寒天培地とカイワレ大根

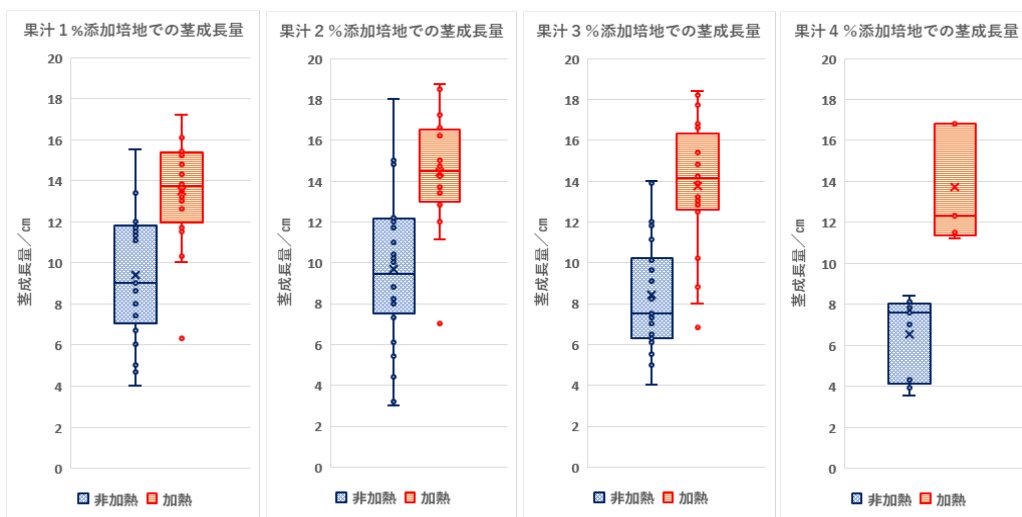


図4 果汁添加による茎成長量の結果

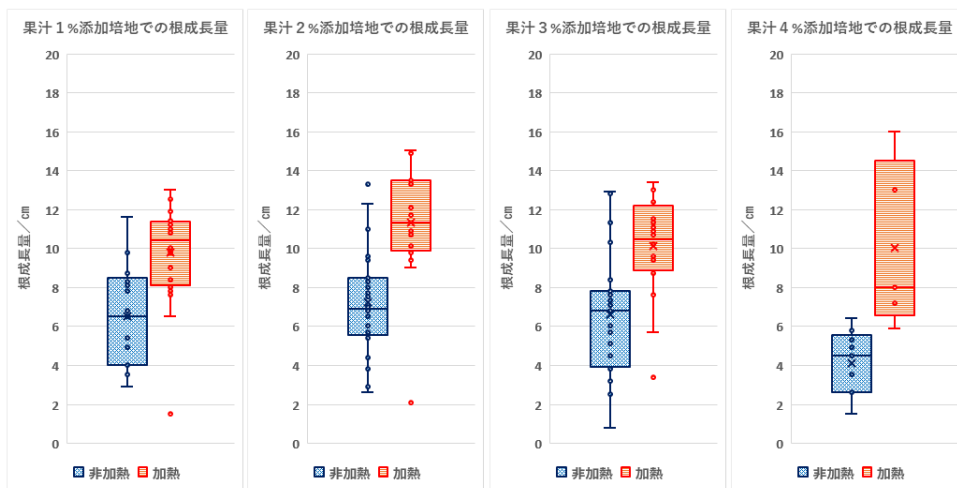


図5 果汁添加による根成長量の結果

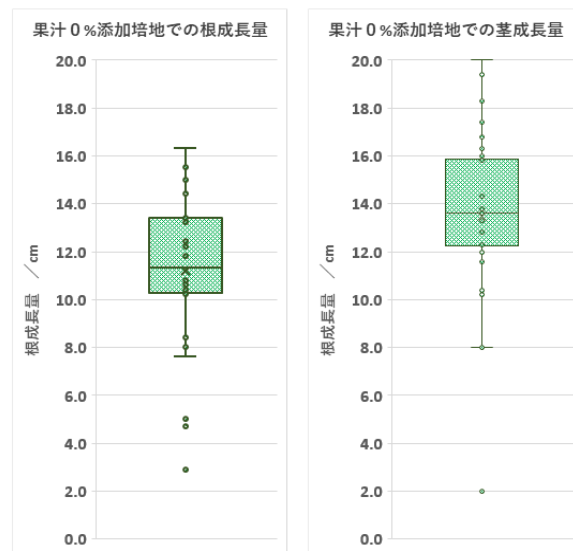


図6 果汁無添加のときの根と茎の成長量

根および茎の果汁添加による成長量の抑制についての有意差について t 検定を行い、その結果について表 1 に示した。

表 1 加熱果汁添加と非加熱果汁添加による成長抑制作用についての t 検定結果

果汁	茎				根			
	1%	2%	3%	4%	1%	2%	3%	4%
P 値	0.00014	1.8E-05	0.00020	0.032	1.6E-05	2.9E-05	1.5E-06	0.0024

全ての濃度、部位で P 値が 0.05 を下回る結果となった。明らかに非加熱果汁を加えた場合、明らかに成長が抑制されている。

また、図 5 と比較すると、根茎とも、果汁 4% 添加ではおよそ半分以下にまで成長が抑制されている。非加熱の摘果みかん果汁については、発芽後、発根後の抑制効果が十分である。

## (2) 除草効果の検証

また、市販の除草剤の効果が見られるのは 2～7 日であるため 1 週間の期間で観察を行った。試験区を設けての実験では、除草作用が見られるかを観察したが除草作用が見られなかった。このことから摘果みかん果汁には除草効果がないのではないかと考えた。しかし、後の調査によると、除草剤のなかには、葉に土やホコリなどが付着している時、除草剤がその汚れに付着して不活性化し効果が低下してしまうことがあることが分かった。そのため、今回私たちの散布した試験区に汚れがあったのではないかと考えた。そのため試験区の草をあらかじめ掃除しておくべきである。

### (3) 除草効果のある成分

図7に摘果みかん果汁にメチルオレンジを加えたときの様子（左の2本）とニンヒドリン反応の様子（右の3本）とを示した。

pH については、加熱前と加熱後の摘果みかん果汁で、pH 試験紙を用いて pH を測定したが違いがあまり見られなかったため、メチルオレンジを使用し違いを調べた。メチルオレンジでも変化が見られなかった。よって加熱による pH の変化の可能性は薄いと考える。

また、非加熱の摘果みかん果汁と加熱した摘果みかん果汁どちらにもニンヒドリン反応が見られた。しかし、加熱した摘果みかん果汁の反応のほうが濃くみられた。そのため加熱により果汁のタンパク質に何らかの変化が起きているのではないかと考えられる。

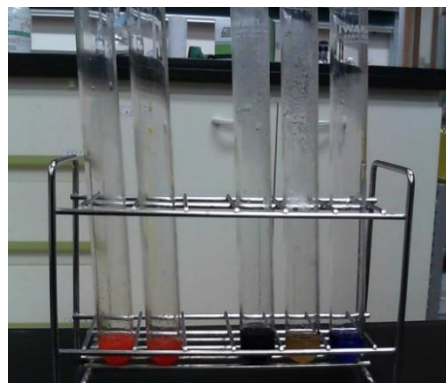


図7 摘果みかん果汁のニンヒドリン反応と pH

## 6 まとめと今後の課題

非加熱の摘果みかん果汁を添加することによって根と茎の成長が抑制されること、加熱した摘果みかん果汁ではその抑制の効果が薄まることが明らかとなった。加熱した摘果みかん果汁と非加熱の摘果みかん果汁それぞれにアミノ酸またはたんぱく質が含まれることは分かった。また、先行研究で示唆された、加熱による摘果みかん果汁の pH 変化はないことが分かった。

また、摘果みかん果汁を用いての除草効果を検証することはできなかった。今後実験の時期や散布方法などを見直し、写真などに記録することで変化を追跡するような実験を行うことで、より実践的な除草効果の検証が可能になるのではないかと考えている。

## 参考文献

- ・入田ら みかん果汁が植物の成長に与える影響「平成 29 年度 S S H 生徒課題研究論文集」愛媛県立宇和島東高等学校 p29, 30
- ・入田ら 摘果みかん果汁が植物の成長に与える影響「平成 30 年度 S S H 生徒課題研究論文集」愛媛県立宇和島東高等学校 p119~122
- ・サイエンスビュー化学総合資料(2019)p288, 299 実教出版株式会社