

芽紫蘇 × YOLO

摂津市立第一中学校 科学技術部
3年生 佐野 頌太 辻 渉人

~なにわの伝統野菜を守れ~

1. 芽紫蘇とは

“大阪府では既に絶滅か”

芽紫蘇：「なにわの伝統野菜」

生産農家が大阪府内では廃業

農家の高齢化・跡継ぎの不足・食生活の洋風化などによって生産農家が全国的に減少している

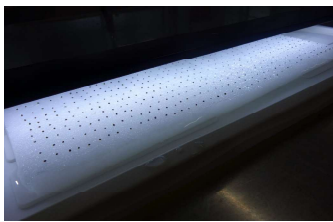
⇒ 芽紫蘇の成長を管理し、栽培をサポートするシステムが重要



写真提供 経済戦略局産業振興部産業振興課 及び 環境農林水産部農政推進課地産地消推進グループ

2. 芽紫蘇の栽培

YOLOの学習用にシソを発芽させる



手順

- 1 シャーレを用いてシソの種子を一日吸水させる。
 - 2 トレーにろ過用のマットを置きトレーに注水する。
 - 3 マット上に種子を並べる。
- マットにはアクアリウム用のLEDライトを24時間照射した。

3. 製作物

本実験で使用している「赤しそ」は酸性でより赤くなることが一つの価値となっている。また「赤しそ」の葉が赤い理由はアントシアニンであり、それが合成されるのは日照が関係している^[1]。日照が不十分であると、アントシアニンが合成されず、緑色に育ってしまうことがある。さらに、栽培の際にカビが発生してしまうこともある。これらは収穫に適さない個体である。そのような個体を機械が見つかるモデルをYOLOを用いて開発した。



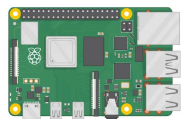
Raspberry Pi Camera V2

画像[3]

これは、取り除く必要がありそうだ



ユーザ



Raspberry Pi 5

画像[3]

YOLOで検出



モニター

参考・引用文献

[1] 葉の色が新緑の時は赤で時間が経つと緑になるのはなぜですか？ 吉玉 国二郎（熊本大学大学院自然科学研究科） 日本植物生理学会、2008-06-12 https://jspp.org/thiroba/iq_and_a/detail.html?id=1653&target=number&key=1653（参照2024/8/01）

[2] Ultralytics Inc. “ホーム-Ultralytics YOLO Docs.” Ultralytics YOLOv8. 2024-07-05 <https://docs.ultralytics.com/ja/where-to-start>（参照2024/8/07）

[3] Teach, learn, and make with the Raspberry Pi Foundation <https://www.raspberrypi.org/>（参照2024/9/04）

4. 開発

今回は計299枚の画像を学習用のデータとして用いた。また、学習回数(エポック数)は300である。

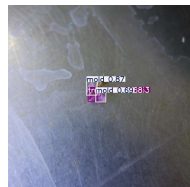
検出対象	ラベル名	理由
種	seed	芽紫蘇の個体数を知るために有用だと考えたため
紫色の子葉	sprout	その子葉を「正常にアントシアニンが合成されている」と判定するため
緑色の子葉	green-sprout	その子葉を「正常にアントシアニンが合成されていない」と判定するため
紫色の本葉	true-leaf	その本葉を「正常にアントシアニンが合成されている」と判定するため
緑色の本葉	green-true-leaf	その本葉を「正常にアントシアニンが合成されていない」と判定するため
カビの発生した葉	mold	(子葉・本葉を区別せず)その葉を「カビが生えている」(=取り除く必要がある)と判定するため



左記のグラフは、平均適合率(metrics/mAP50(B))である。横軸が「学習回数」縦軸は「平均適合率」である。

学習回数ごとに値が上昇していることから、適切に学習が行われていることを読み取ることができる。

5. 検出が適切に行われた例



実際のシステム動作中の様子はこちら↓



<https://www.youtube.com/watch?v=1oTslO6AUto>

6. 有用性の実証

栽培した芽紫蘇の写真を使用し「間引き」の判断を問うYOLOによる検出画像の有無で分けた二種類のアンケートを実施した結果、検出画像を見た後の菌核病である個体の間引き判断率が上昇したことで本システムの有用性が実証された。



アンケートの内容はこちら↓



<https://www.docswell.com/s/gyozasakusiki/K4VEXQ-2024-11-01-161153>

7. 展望

① 伝統野菜の復興

伝統的野菜の栽培・生産には多くの高度な技術や豊富な経験が必要である。しかし、本システムを活用することでそれらの栽培を一般的な家庭でも比較的容易に行うことができると考えられるため、伝統野菜の復興が期待できるだろう。

② 非常時の食事として

シソは栄養価に優れているため、料理を彩る役割以外にも、非常時の栄養補給手段として役立つと考えた。また、本システムを活用することで芽紫蘇を容易に栽培できるため、避難所での食事の栄養面・健康面での水準を高めることが可能であるだろう。

③ 芽紫蘇の栽培サポートシステムについて

芽紫蘇の栽培において適切なサポートをすることができるシステムを開発することができた。本システムの普及が芽紫蘇の栽培を始めるきっかけにもなり、その衰退に歯止めをかけることを期待する。また、芽紫蘇だけに限らず他の植物の栽培もサポートできるシステムを本研究と同様の手法で開発できるだろう。また本システムは、「収穫するべきだ」という通知を送るシステムや、芽紫蘇栽培の全自動化に應用できると期待する。

今回の手法では、芽紫蘇の個体が密集している場合に、その状態を表す四角形も密集することとなり、ユーザにとってわかりにくくなってしまふ。その改善策として、状態判定の結果を生成AIに読み込ませ、重要な箇所を要約して説明することを考えた。