

匂いや方向性の記憶はP.velutinaの判断と行動に影響をもたらすか

茗溪学園高校2年 田村薫

目的

担子菌P.velutinaが方向性と匂いの記憶をそれぞれ保持し、その記憶が菌糸の成長方向に影響を及ぼすか明らかにすることである。担子菌にも、脳を介さず、細胞分裂等の仕組みを利用して記憶を保持する能力があるのではないかと仮説を検証し、どのような条件で菌はこの記憶を保持することができるのかを明らかにするため、菌が方向性の記憶と匂いの記憶という二種類の記憶をそれぞれ持つのかどうかを検証した。

備考

本実験における用語録をここに記す。
 ○記憶…大脳を介した、一般的に記憶と呼ばれるものではなく、生物に生体学的な変化が起こることによって過去の情報が未来の行動に反映されるようになっている仕組みのことを指す。
 ○匂い…嗅覚で感じるものではなく、空気中に存在している化学物質そのもののことを指す。
 ○有意差検定…図6以外すべてのグラフで検定の結果を示している。p<0.1のとき有意差あり。

1.餌の方向の認識

基本的な実験手法

2.菌糸の伸長方向の観察

左右の菌糸の被覆面積の偏りを調査する

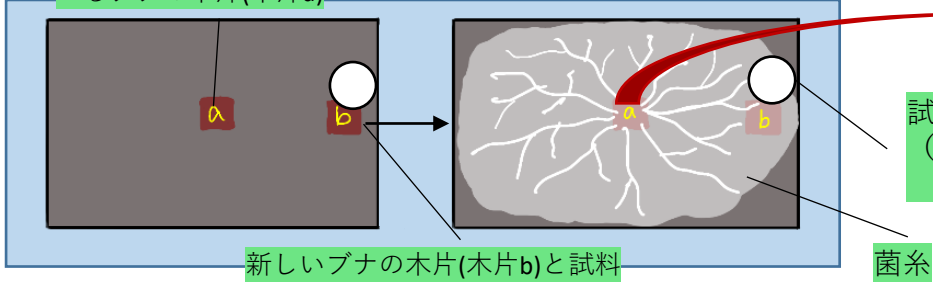


図1: 培地① 図のように木片a、木片b、試料を設置し、木片bまで菌糸が辿りつくのを確認する。

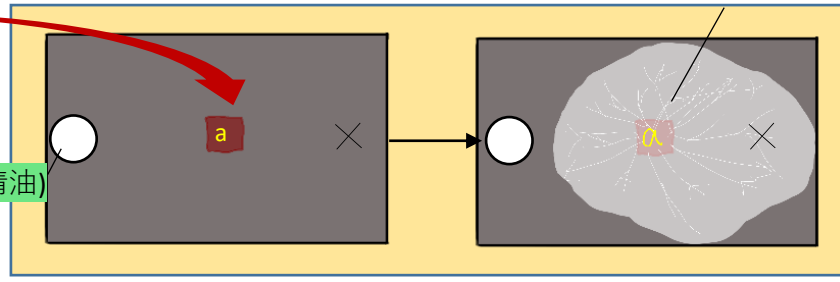


図2: 培地② 木片aを中央に設置し、菌糸が成長する方向を調べる。このとき、×印には試料のみを設置する。

実験1:P.velutinaは方向性の記憶を持つか?

○目的 先行研究で行われている実験の規模を縮小し、実行可能な実験計画を立てるため、菌の成長するスピードや保管方法を確認した。

○方法 今回は試料は使わず、純粋な方向性の記憶のみを調べた。
 1.P.velutinaを植菌した丸シャーレ4皿に木片aを設置し、インキュベーター内で保管した。
 2.菌糸が木片aに広がっている様子を確認し、角シャーレ上に木片a、木片bを図1のように配置した。
 3.菌糸が木片bにたどり着くのを確認した。
 4.木片aを新たな角シャーレにうつす。このとき、木片bとの位置・方向をシャーレ上にマークした。
 5.菌糸の成長した方向を観察し、記録した。(反復5枚)有意差検定はt検定を用いた。

○結果・考察 培地①と培地②を比較すると、培地①では菌糸が覆っている培地の面積には有意な左右差はなかったが、移した後の培地(培地②)では木片bがあった方向への菌糸の成長はそうでない方向に比べて有意に大きかった。よって、菌が方向性の記憶を持ち、それが菌糸の成長方向に影響を及ぼす可能性は高いといえる。

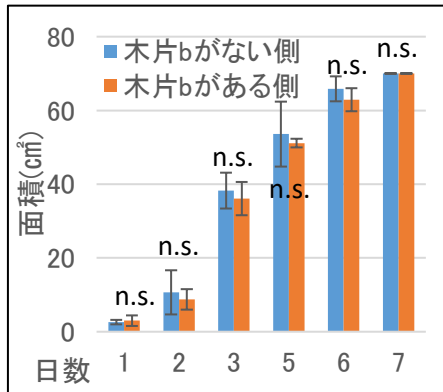


図3: 実験1培地①における菌糸の被覆面積の左右差

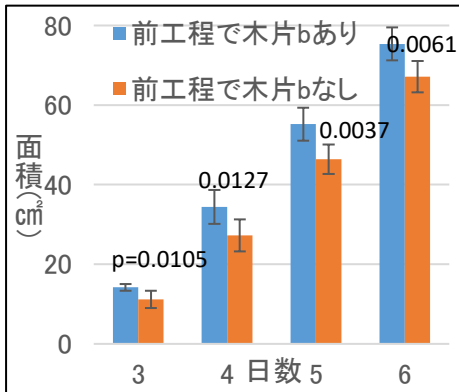


図4: 実験1培地②における菌糸の被覆面積の左右差

移動指数

○移動指数とは? →面積の偏りの大きさを表す指数。面積の偏りの大きさが日数経過とともにどのように変化していったかを測れる。

1.実験1では日を追うごとに移動指数の値が低下しており、時間経過と共に「記憶」の効果が薄れた可能性がある。

2.実験3の培地①移動指数より、実験3培地①における成長の偏りには「匂い」そのものによる菌糸の誘引が関わっている可能性がある。

→匂い自体による誘引がある可能性は高く、匂いの記憶による誘引がある可能性は現時点では低い。

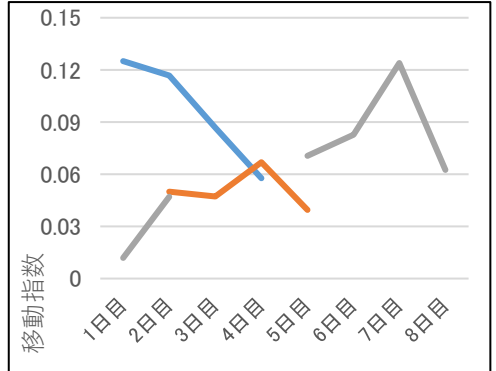


図6: 移動指数

(移動指数=A1-A2/A1+A2)

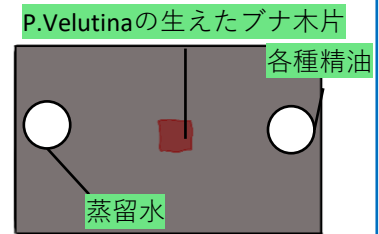
A1 = ×印、木片あり側の菌糸の被覆面積
 A2 = ×印なし(木片なし)側の菌糸の被覆面積
 左右差がないとき値は0になる)

実験2:匂いの存在は菌糸の行動に影響を及ぼすか

○目的 空気中の物質に対する菌の反応を調べる。試料として使用した精油を菌糸が忌避したり、逆に菌糸の伸長が誘引されたりするか調べる。

○結果 全体的な菌糸の成長速度は実験1よりも大幅に低下した。(同日で約2倍の差)実験3と実験2の成長速度はほぼ同じ速度だった。ゼラニウムは十分なデータが取れなかった。

精油の種類	傾向	有意差
ヒノキ	誘引	なし
ローズマリー	誘引	4日目あり7日目なし
ゼラニウム	忌避	なし



実験3:匂いの存在と方向性の記憶のどちらが菌糸の成長方向に大きな影響を及ぼすか

○目的 方向性の記憶が存在することを前提に、匂いの存在と方向性の記憶のどちらが菌糸の成長方向に大きな影響を及ぼすか調査した。

○方法 試料としてヒノキ精油を使用し、P.velutinaがヒノキ精油の匂いを記憶するか調べた。
 1.P.velutinaを植菌した丸シャーレ4皿に木片aを設置し、インキュベーター内で保管した。
 2.菌糸が木片aに広がっている様子を確認し、角シャーレ上に木片a、木片b、試料(ヒノキ精油)を図1のように配置した。
 3.菌糸が木片bにたどり着くのを確認した。
 4.木片aを新たな角シャーレにうつす。このとき、木片bとの位置・方向をマークした。マークがある端の反対側の端のフタ上に試料(ヒノキ精油)を設置した。
 5.菌糸の成長した方向を観察し、記録した。(反復5枚)

○結果・考察 有意差はなかったが、菌糸はヒノキ精油がある方向ではなく、木片bがあった方向により大きく成長していた。よって、たとえ匂いによる誘引ないし匂いの記憶が存在していたとしても、その影響力は方向性の記憶よりも小さいものであるといえる。もっとも、左右差は実験1に比べて大幅に小さくなっており、これには匂いの存在が関係している可能性がある。

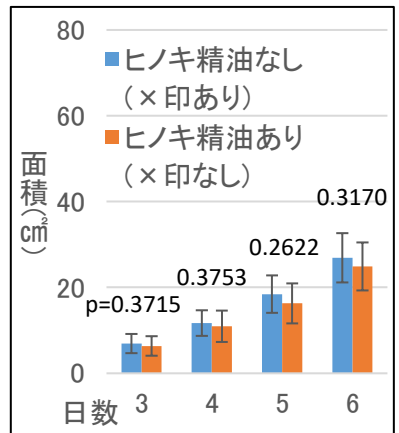


図5: 実験3培地②における菌糸の被覆面積の左右差

研究のまとめ

- 1.方向性の記憶…存在する可能性が高い。時間の経過とともに記憶が薄れている可能性がある。
- 2.匂いの記憶…現時点では菌糸の成長に影響を及ぼしている可能性は低いといえる。
- 3.匂いの存在そのものの誘引…実験2、実験3の結果から、存在する可能性があると考えられる。
- 4.実験1から実験2にかけての成長速度の減退…シャーレ内で精油を充滿させたことによる効果である可能性がある。