

はだか麦の栽培

～地域にあったより良い生育方法を目指して～

2年3組 赤松 叶唯 2年3組 浅井 陽貴
2年3組 山本亜里沙 2年4組 吉本 賢生
指導者 林 広樹

1 課題設定の理由

愛媛県ははだか麦の生産量 37 年連続 1 位を誇るはだか麦栽培の盛んな地域である。はだか麦には「 β -グルカン」などの多くの栄養素が含まれているため動脈硬化、生活習慣病の予防などの健康への効果が期待できる。県内で見ると中予や東予では育てられているものの南予では育てられていない。また、はだか麦の生産地であることへの認知度が低い。多くの地域で生育可能となれば、安定して供給でき、地産地消が可能になり、認知度の向上にもつながると考え、はだか麦のよりよい生育方法を明らかにすることを目的とした。

そこで、私たちは生育を促進するため、また、発芽率を高めるために種子を前処理することに焦点を当て、本研究を試みた。はだか麦の栽培を重ね、簡易的な育苗ポットでは生育が困難であったため、実際に畑を作り栽培をすることにした。

2 仮説

種子をお湯で熱処理することは、発芽に必要な酵素活性を活発化させ、植物ホルモンを調整したり、微生物の増殖の抑制を行ったりすることで、発芽と初期成長を促進する。はだか麦は外皮がないため、熱がより直接的に麦の内部に作用する。また種子の低温処理については、種子の休眠状態を解除することで、発芽しやすくなることを期待する。また、事前に与えるストレスにより、環境に対する耐性も強化され、健康な成長が期待できる。したがって、はだか麦の種子に熱処理や低温処理をすると成長を促進させるのではないかと考えた。

3 研究の方法

本研究では、熱処理や低温処理の効果のある温度と時間を調べるために事前に、5つの条件で予備実験を行った（表1）。この2つの予備実験を基に、3つの条件で本実験を行った（表2）。また、その評価として、はだか麦の葉からクロロフィルを抽出し、660nmの波長の吸光度を測定した。熱処理は40℃、50℃、60℃、70℃の湯ではだか麦の種子を湯銭することで行い、低温処理は冷蔵庫で種子を保管することによって行った。

表1 予備実験の熱処理・低温処理の条件

	熱処理				低温処理
温度	蒸留水	40℃	50℃	60℃	冷蔵庫
時間	120秒				3週間

表2 本実験の熱処理の条件

	熱処理		
温度	蒸留水	40℃	70℃
時間	120秒		

<予備実験>

- (1) はだか麦の種子を1条件につき100個、表1の条件で処理する。
- (2) 処理した種子を畑に植える。
- (3) はだか麦の全長(cm)、茎の本数を計測し、発芽率と成長率を求める。
発芽率は「計測した個数/播種した種の個数×100」
成長率は「(記録を取った時の全個体平均の茎の長さ-前回記録を取った時の茎の平均の長さ)/前回記録を取った時の茎の平均の長さ」で求めた。

<本実験>

- (1) 畑の土壌をリン・窒素・カリウムの割合が等しいものにする(図1)。
- (2) はだか麦の種子を1条件につき100個、3条件(常温、高温40°C120秒、高温70°C120秒)で処理する。予備実験の結果より、成長が著しかった40°C120秒と、タンパク質の変性する温度を70°Cと仮定し、70°C120秒の条件を設定した。
- (3) 種まき方法は予備実験の(3)と同様である。
- (4) 1週間ごとにはだか麦の全長(cm)、茎の本数を計測し、発芽率を求める。発芽率の求め方は予備実験と同様である。
- (5) はだか麦の葉を切り取り、クロロフィル抽出を行う。
- (6) (5)で抽出したクロロフィルの吸光度を測定する。

<クロロフィルの抽出方法>

- (1) はだか麦の葉(5cm×3枚)を採る。
- (2) 葉を小さくちぎって乳鉢に入れ、少量のエタノールを加えて乳鉢ですりつぶす(図2)。
- (3) メタノールを加えて、30分間抽出する。
- (4) (3)で抽出した液をろ過したものとメタノールで10mLの抽出液をつくる。
- (5) 抽出液をセルに入れ、吸光度を測定する。
- (6) 吸光度の評価については、どの条件においても665nmの波長を安定して吸収しているため、665nmの波長の吸光度で比較することにした(図3)。なお、665nmの波長(赤色光)は光合成に必要な光の波長である。



図1 畑の様子



図2 葉を乳鉢ですりつぶす様子

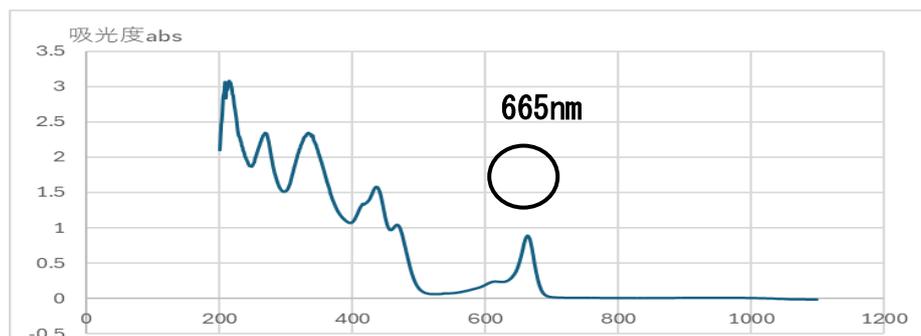


図3 常温で育てたはだか麦の葉の吸光度の値

4 結果と考察

＜予備実験の結果と考察＞

予備実験の結果を以下に示す。

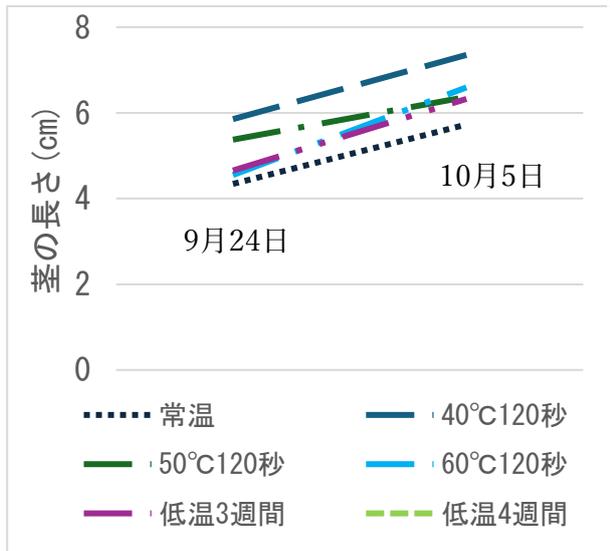


図4 予備実験の成長の様子

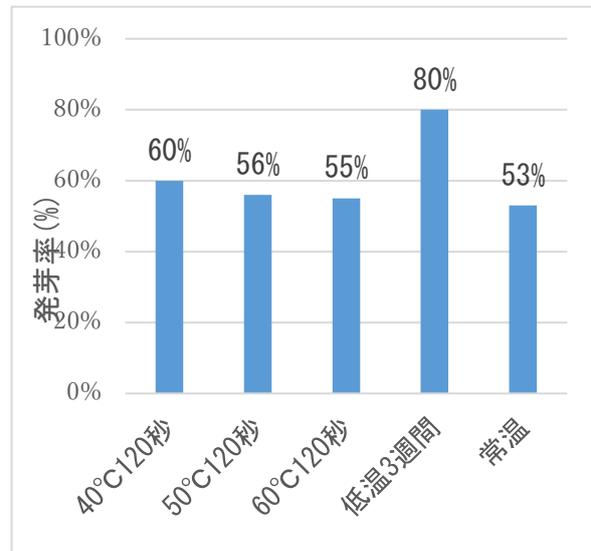


図5 予備実験の発芽率

調べた5条件のうち常温、40°C120秒の成長が著しかった(図4)。発芽率はその他の条件に大きな差はなかったものの、低温3週間で80%となり高かった(図5)。また、予備実験1は6月に植え、成長していたが、夏休み明けには葉のほとんどが枯れていた。はだか麦に水やりは必要ないとされているが、夏の猛暑への耐性は高くないといえるのではないかと考える。

＜本実験の結果と考察＞

調べた3条件のうち、発芽率、クロロフィル抽出における吸光度の値とともに、常温が一番高かった。発芽率は常温が100%、70°Cが90%で特に高かった(図6、図7、図8)。また、70°C120秒と常温の成長は大きいですが、40°C120秒はほとんど変化が見られなかった(図7)。

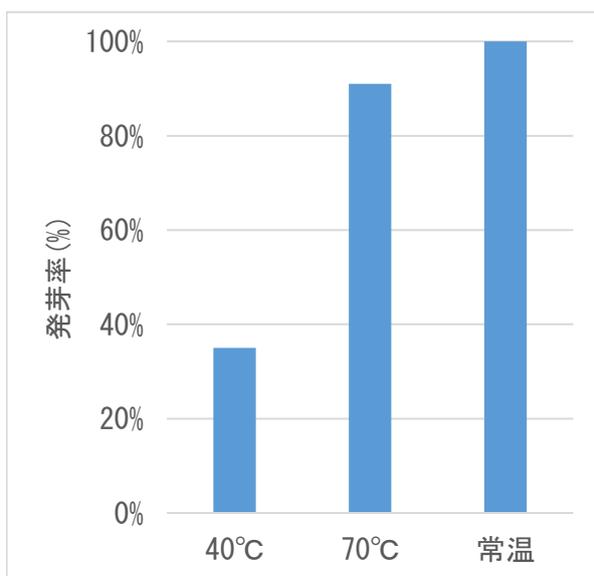


図6 本実験の発芽率

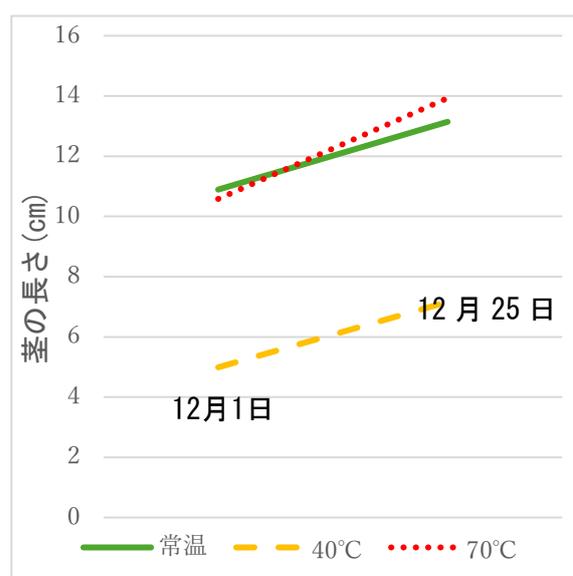


図7 本実験の茎の成長

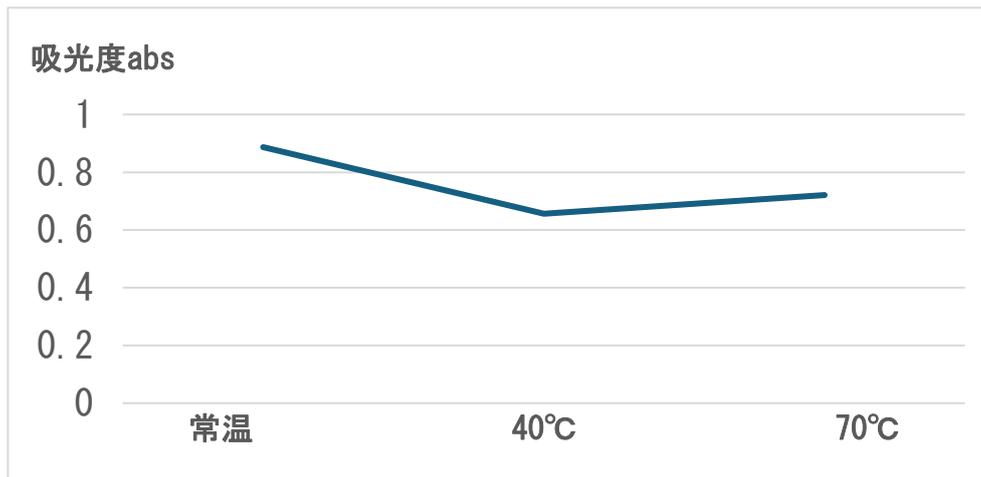


図8 665nmにおける吸光度の値

図8より、常温と70°Cで種子を処理した個体の吸光度が大きくなっている。吸光度が大きいということは、クロロフィルが多く存在し、植物に栄養が十分に供給されており、効率的に光合成を行うことができると考える。

5 結論

- (1) 予備実験では、40°C120秒がよく成長し、60°Cの熱処理や低温処理は大きな効果が見られなかったが、本実験では70°Cの熱処理の場合に予備実験よりも成長がみられたため、70°Cの熱処理は発芽や成長に有効ではないから。
- (2) 土壌の改善を行うことで発芽率が向上したため、リン・窒素・カリウムの割合が等しいことが重要である。
- (3) クロロフィル抽出により常温で120秒の処理が成長に有効である。
- (4) はだか麦のタンパク質は70°Cで変性すると仮定していたが、70°Cでは変性せず成長率の傾きが常温よりも大きかったため、成長促進効果がある可能性がある。

6 今後の課題

- (1) 70°Cの熱湯でヒートショックをさせると成長が促進されたため、タンパク質の変性温度を調べるために他の高い温度でも調べる。
- (2) クロロフィルの抽出を1度しか試行していないため、データの信憑性を持たせるために再度実験を行い、本実験におきた差が何の影響を受けたものか考察をする。

謝辞

本研究を行うにあたり、愛媛大学荒木卓哉教授、本校の林広樹先生、研究のご指導をして頂いたことに感謝申し上げます。

参考文献

愛媛県における「はだか麦」の生産振興と需要拡大について愛媛大学大学院農学研究科附属はだか麦開発研究センター