

トマト種子の発芽と高温

はじめに

種子には、発芽後植物が適した環境で生育するために発芽しないでおくというしくみがあります。

植物の一生と発芽

春に成熟して地上に散布されたアブラナ科シロイヌナズナの種子は、適温(20°C)であっても発芽しないそうです。夏の高温でも発芽せず、秋に発芽できるようになるそうです(川上直人 日緑工誌30、514-517より)。秋冬に生育し、春になると抽台して開花します。

このように**発芽の温度条件は状況により様々で、適した季節に植物体が生育をスタートできるしくみ**になっています。

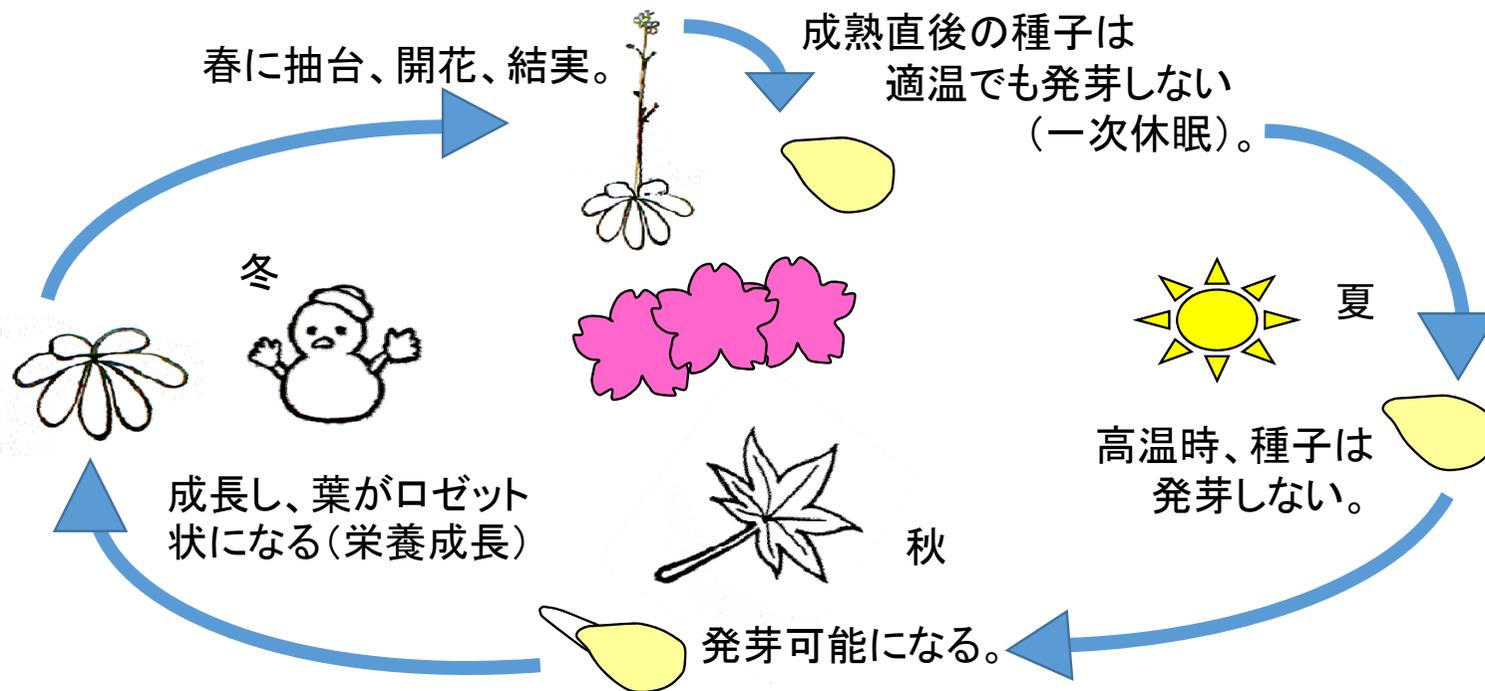


図1 アブラナ科シロイヌナズナの生活環と種子の発芽

発芽と高温

夏季のシロイヌナズナのように、高温で吸水させると発芽しない現象は、レタスやヒマワリ、ニンジン、そしてトマトでも報告されています。

今回はトマトに関して紹介します(BMC Plant Biology 18:229、<http://doi.org/10.1186/s12870-018-1455-6>)。発芽トラブルの原因に関して、ヒントが得られればと思います。

発芽試験用トマト種子

最近のトマト品種の種子は発芽しやすいように育種され、温度に対する反応がはっきりしないかもしれません。2018年の本報告では、“マネーメーカー”(*Solanum lycopersicum*)という古い固定種と、野生種のトマト(*S. pimpinellifolium*)が用いられました。

種子の生理状態は、その種子が作られた植物体によりいろいろな影響を受けます。本研究を行ったワーゲニンゲン大学種子研究室では、研究室で栽培管理した植物から採種した種子を用いています。

発芽試験

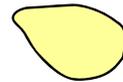
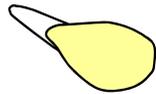
発芽は、50粒ずつ3反復して調査しています。発芽トレーに播種用青色ろ紙を2枚敷き、一定水量加え、播種しています。青色上では、2mmほどのトマト種子から出てくる根も見やすそうです。発芽の適温は25°C、高温として37°C、他に光の有無を設定しています。1日2回、1週間まで発芽を調査したそうです。



発芽への温度の影響と種子の休眠

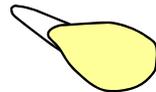
“マネーメーカー”は、光条件にかかわらず25°Cで吸水させると90%発芽し、37°Cでは発芽しませんでした。37°Cで4日間吸水させた種子を、25°C明所に移すと90%発芽しました。37°Cでは種子はお休みの状態、「**休眠**」状態で、25°C明所に移って目が覚めたようです。

25°Cでは発芽 37°Cでは発芽せず(**休眠**に入った)

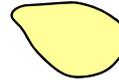


収穫直後の一次休眠とは異なる、二次休眠

37°C4日間吸水後 25°Cに**明所**に移すと発芽する

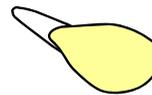


37°C4日間吸水後 25°C暗所では発芽しない



光感受性
もある

25°Cに**明所**に移すと発芽する



ところで、4日間37°Cで吸水させた後、暗所で25°Cにすると発芽しませんでした。その後明所に移すと発芽しました。37°Cで誘導された休眠状態が25°C暗所で継続し、25°C明所で目覚めたこととなります。

簡単にまとめると、トマト“マネーメーカー”種子は、37°C明・暗条件で吸水させると休眠し、その休眠は25°C明条件で解除されることが示されました。

種皮と胚乳の関与

種子は、将来植物体となる胚と、胚の栄養が蓄積される胚乳、それらを被う種皮からできています。原因を考える上で、いずれが休眠に関与するかを明らかにするのは重要です。

トマト種子から胚だけを取り出し、25°Cと37°Cで吸水させてみました。そうすると、種子まるごとの場合と同様に、25°Cでは幼根が伸長(=発芽)しましたが、37°Cでは伸長しませんでした。よって**高温による休眠は、胚自身に原因がある**と考えられます。

植物ホルモンや遺伝子の関与

これまでの研究から、休眠は植物ホルモンの1種である**アブシジン酸(ABA)**により誘導され、**ジベレリン(GA)**により解除(打破)されることがわかっています。

今回の報告でも、**37°Cでの吸水では、ABAを増加させ、GAを減少させる**働きをもつ*FUSCA3*という上位遺伝子の発現増加、その下位遺伝子であるABA生合成遺伝子の発現増加、GA生合成遺伝子の発現減少が確認されました。

遺伝子探しのためのさまざまな系統の作出

トマト野生種の種子は、“マネーメーカー”とは違った反応を示しました。37°C明所では発芽しませんでした。暗所では発芽したのです。幼植物体は正常ではなかったとのことですが。

そこで“マネーメーカー”と野生種トマトとの雑種を得、それを自殖し、その世代(F2世代)をそれぞれ何度も自殖し、37°Cで発芽する系統、37°Cで休眠する系統、37°Cの後25°Cで発芽する系統などをつくりました。

報告ではそれらの性質に合計9個の**遺伝子座**が関わることが示されました。詳細はこれからです。

今後

古くから研究されてきた現象ですが、トマトでの反応を整理することで新しい知見も得られそうです。植物は、実にさまざまなしくみを見せてくれるものだと思います。