

種子の発芽における活性酸素の役割 その2

はじめに

悪いイメージのある**活性酸素**ですが、過剰にならないければいろいろな反応に関わるシグナルの役目も果たすと最近では考えられています。

種子に関しても、活性酸素の1つである**過酸化水素**が発芽を促進することを前回紹介しました。

さらに興味深いことに、種子の発達(登熟)から収穫、保存に至るまで蓄積量が変わり、種子の発芽の是非にも関与することがわかってきました。

種子の休眠

収穫直後の種子は、発芽に適した環境が整っていてもあたかも眠っているように発芽しない場合があります。これを**種子の休眠**といいます。

休眠の有無や長さは作物や品種、収穫前後の環境により違います。そして困ったことに種子が休眠中かどうかは見た目ではわかりません。播種してみないとわからないので、ロットの一部を播種してみるようになります。種子を扱う人にとっては困った現象です。



カボチャ種子の発芽

休眠打破

ところで販売や生産計画などいろいろな事情で、すぐ播種したい場合や、休眠から覚めた後の種子の発芽率を前もって知りたい場合があります。その場合は人為的に休眠から覚まします。

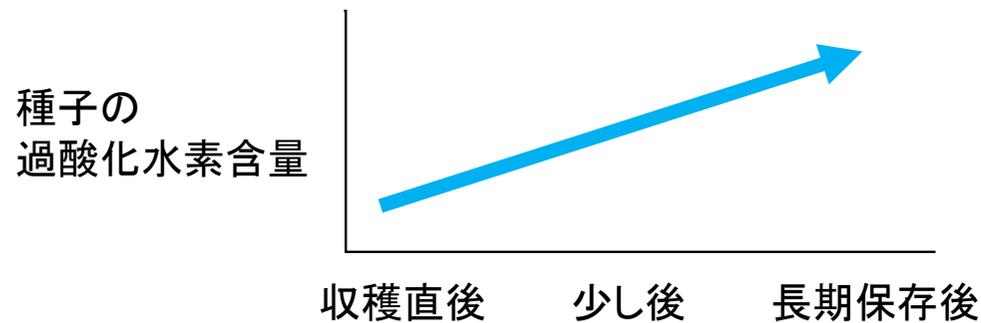
休眠から覚ますことを**休眠打破**といいます。収穫した種子の休眠打破の方法として、乾燥や変温、低温、高温(乾熱)、ジベレリンや硫酸などの溶液処理、種皮剥離処理などが知られています。

前回紹介した**過酸化水素水**も有用です。オオムギやコムギ、イネなどでは、過酸化水素水に浸漬することで休眠打破されることが報告されています。イネでは、過酸化水素水で処理すると腐敗種子が減るなどして発芽率高くなる傾向があると報告されています(千葉農林総研報、7、pp49-57、2015年)。

過酸化水素に関する調査

活性酸素の1種である過酸化水素水に浸漬することで発芽が良くなると聞くと意外に感じ、それでは手当たり次第いろいろな溶液で発芽させてはどうだろうかと思われるかもしれません。

しかし過酸化水素に関しては、いろいろな実験結果の裏付けがあります。まず、**種子中の過酸化水素蓄積量は、収穫後徐々に増加する**ことが報告されています。



過酸化水素による休眠打破のしくみ

その他の実験も考え合わせ、Baillly博士等は、種子が発芽するためには、少なすぎずかつ多すぎず、適量の過酸化水素の蓄積が必要だという仮説を提唱しています(oxidative window)。

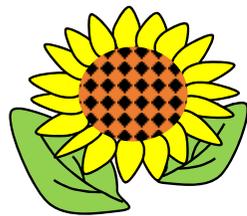
収穫直後の種子にも、ある程度の過酸化水素がすでに蓄積しています。収穫後すぐに播種すると、吸水により代謝が急激に活発になり過酸化水素が追加されます。しかしこの両方を足しても発芽に必要な量にはならず、発芽しないと考えます。これが休眠種子のしくみです。

収穫後保存すると、保存中の化学変化のために過酸化水素が種子に徐々に蓄積していきます。播種後の過酸化水素の蓄積分も加え、蓄積量が十分になれば発芽することができると思います。

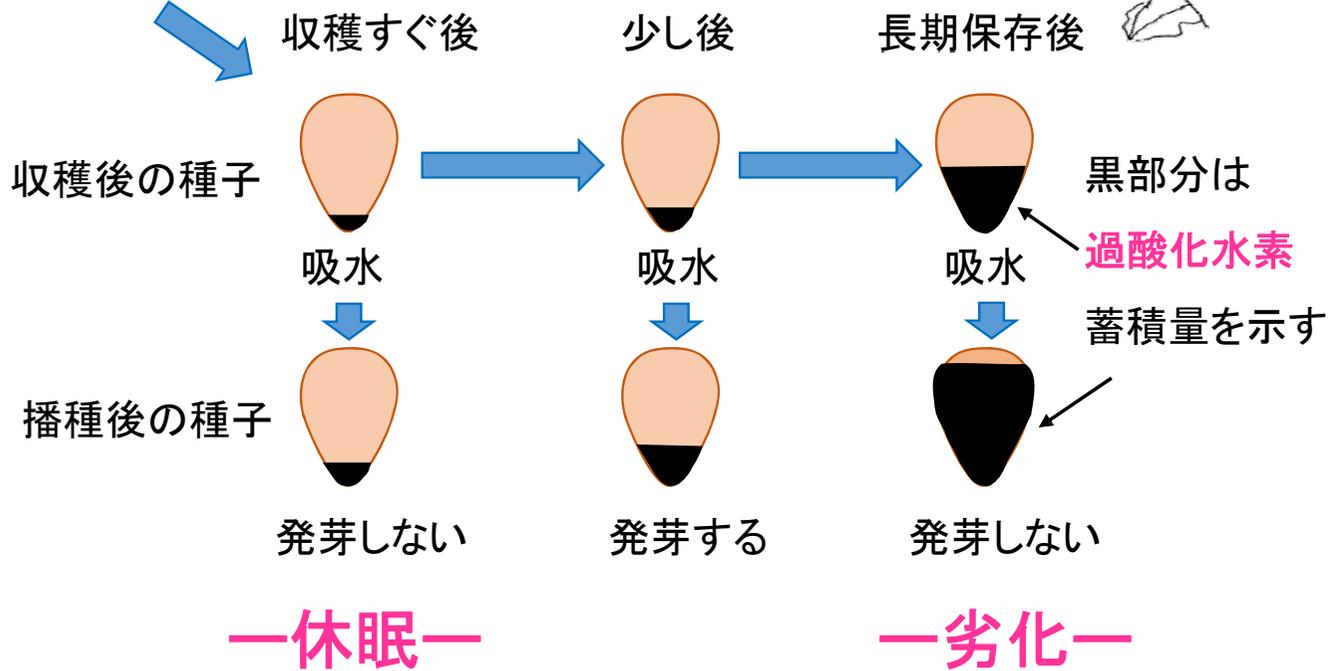
過酸化水素による種子劣化のしくみ

収穫後長期間保存した種子には、過酸化水素が多く蓄積します。そうすると逆に過酸化水素の弊害が大きくなり、発芽できなくなると考えます。これが経年劣化した種子が発芽しにくくなるしくみです。

収穫した種子を高温多湿で保存すると代謝の一部が動き、過酸化水素がより多く蓄積されます。そうするとより短い期間で劣化し、発芽できなくなります。また、ストレス等で過酸化水素蓄積量が閾値を超えた場合も、発芽しないということになります。



ヒマワリ種子の発芽に、
過酸化水素蓄積量に関わる。



他の要因の関与-クロストーク

ところで種子では、植物ホルモンのジベレリンがアミラーゼなど加水分解酵素の活性を促進し発芽を促し、逆にアブシジン酸がそのジベレリンの働きをブロックして発芽を阻害するということがすでに知られています。

過酸化水素は、アブシジン酸の分解とジベレリンの合成を促すことで発芽を促進するという結果が複数出ています。このように影響を及ぼし合うことを、**クロストーク**といいます。

今後

過酸化水素に関わる実験結果が、最終的にはoxidative windowと
というようなすっきりした仮説となることを知り、あらためて実験ってお
もしろいと思いました。