

閉鎖低圧環境がカイワレダイコン、チンゲンサイ、ソバの種子の発芽率に与える影響

Effects of Closed Low Pressure Environment on Germination Rate of White Radish, Buckwheat and Qing-gen-cai

樋之口 耕[1]; 橋本 博文[2]

Tsutomu Hinokuchi[1]; Hirofumi Hashimoto[2]

[1] 筑波大・院・シス情; [2] 筑波大

[1] Grad. School of Syst. and Info. Eng., Tsukuba Univ.

; [2] Tsukuba Univ.

将来の宇宙開発では食糧供給のために宇宙農業が必須であり、低圧環境における植物栽培技術が重要になると考えられる。そこで、その基礎研究として植物成長の第一段階である発芽に着目し、低圧環境が種子の発芽に与える影響について調べた。植物種としては、カイワレダイコン、チンゲンサイ、ソバを選んだ。

まず、全圧と酸素分圧をパラメータとし、カイワレダイコンの種子を用いて発芽実験を行った。栽培容器内の気体を地球大気組成比と同じ組成比で減圧する「低圧実験」、全圧 100kPa 一定として酸素分圧のみ変える「低酸素分圧実験」、純酸素を用いた「純酸素実験」の 3 種類の実験を行なった。実験の結果、低圧実験では圧力 30kPa 以上のとき発芽率 80%以上であったが、20kPa 以下のとき 10%以下であった。低酸素分圧実験では酸素分圧 8kPa 以上のとき発芽率 75%以上であったが、酸素分圧 6kPa 以下のとき 20%以下と低い。この結果を低圧実験と比較すると、酸素分圧 8kPa 以上のときは両者に発芽率の大きな差は見られない。しかし、酸素分圧 6kPa のとき大きな差が生じている。酸素分圧 6kPa になる低圧実験 30kPa のときの発芽率は 85%であるが、低酸素分圧実験の酸素分圧 6kPa のとき 17.5%であり、前者と比べて全圧が大きいかかわらず、発芽率は 1/4 以下である。このことから、全圧が大きいたがが発芽の絶対条件ではないといえる。さらに、純酸素実験では 6kPa 以上のとき発芽率 75%以上で、4kPa のとき 31%であった。これを低圧実験と比較すると、酸素分圧 6kPa 以上のとき純酸素実験の方が発芽率は若干低かった。しかし、酸素分圧 4kPa となる低圧実験 20kPa のとき 9%、純酸素実験 4kPa のとき 31%となっており、全圧が 5 倍もある 20kPa のときの方が発芽率は 1/3 以下である。以上のことから、種子の発芽には全圧が大きいたがよりも酸素分圧が十分あることの方が重要であると考えられる。酸素分圧が同じであっても全圧に占める割合が小さくなると発芽率が小さくなる。低圧環境で種子を発芽させる場合、気体として純酸素を用いれば全圧を低くしても十分な発芽率が得られることがわかった。

次に、カイワレダイコン、チンゲンサイ、ソバの純酸素実験における発芽率の傾向を比較する。カイワレダイコンは、6kPa 以上のとき 75%以上という高い発芽率を示し、圧力の低下と共に発芽率も少しずつ減少している。ところが、4kPa のとき 31%と激減し、6kPa のときの半分以下であった。明らかに 4kPa と 6kPa との間に発芽率のギャップが見られる。チンゲンサイもカイワレダイコンとほぼ同様の傾向を示す。6kPa 以上のとき 3 種類の植物で最も高い発芽率を示しており、6kPa のとき 83%である。そして、やはり 4kPa のとき 6.5%と激減し、これは 6kPa のときの 1/10 以下である。ここでは、カイワレダイコンの場合よりも明確なギャップが見られる。これらの傾向に対して、ソバは圧力の低下と共に発芽率も少しずつ減少していくだけで、発芽率の大きなギャップは見られない。圧力 6kPa 以上のとき 3 種類中最も発芽率が低いが、コントロールと比較したときの発芽率の差も最も小さい。また、4kPa のとき 67%と 3 種類中最も高い発芽率を示し、コントロールとの差も 15%と小さい。以上のことから、植物種によって発芽率の傾向は大きく異なることがわかった。また、ソバが最低圧力 4kPa のときに高い発芽率を示し、コントロールと比較したときの発芽率の差も小さいことから、本実験で用いた 3 種類の植物の中ではソバが最も低圧環境に対する耐性が強いといえる。

最後に、温度が 20、25 の場合、純酸素実験を行い比較した。結果を比較すると 8kPa 以上の条件では 20 と 25 の間にはほとんど差が生じていない。しかし、6kPa、4kPa では差が大きくなり、20 の方が約 10%発芽率が高くなっている。ソバの発芽適温は 20 前後であることから、低圧環境に対する耐性も発芽適温で強く、25 のときと比較して発芽率が向上すると考えられる。