

水耕栽培による無機態臭素の植物への影響に関する実験的検討 (Effect of inorganic bromine on growth of plants using hydroponic experiment)

○川向 有希子、颯田 尚哉、立石 貴浩
Kawamukai Yukiko, Satta Naoya, Tateishi Takahiro

1. はじめに

臭素酸イオン(BrO_3^-)は、臭化物イオン(Br^-)を含む水溶液のオゾン処理や酸化剤処理などで発生する消毒副生成物である。発がん性を示す可能性がある物質として分類されており¹⁾、肝臓や甲状腺への毒性など、人への健康影響が研究されている。一方で植物に対する影響についてはほとんど研究されていない。これまでの研究において、臭素酸カリウム(KBrO_3)が高濃度の場合、コマツナの生長を阻害するが、低濃度では同伴するカリウムにより若干の促進効果が認められている²⁾。また、発芽実験により根を衰退させることは分かっている²⁾が、それがコマツナ全体の生長抑制と関連しているかまでは未検討である。そこで本研究では、水耕栽培により根への毒性と作用を検討する。また、カリウムの生長促進効果がない場合でのコマツナの生長状態を観察するため、臭素酸ナトリウム(NaBrO_3)を使用した場合も加えて実験を行った。

2. 水耕栽培方法

シャーレに濾紙を敷き、1日汲み置いた水道水5mLを浸み込ませ、コマツナの種子40粒を点播した。25°Cの恒温器で4日間培養し、更に8日間試験管で栽培したものを苗とした。プラスチック容器(400mL)に、発泡スチロールを浮かせ、半分に切り挟んで苗を固定した。発泡スチロールには穴を開け、エアポンプで空気を培養液に注入した。室温は23°Cに設定し、照明は12時間あてた。肥料としてハイポネックス(60gN/L)を使用した。

3. 水耕栽培時における窒素成分量の検討

水耕栽培における適正な窒素成分量を決定するため、1、1.3、1.7、2、2.5、5、10 mg/Lの濃度でコマツナを栽培した。溶液が蒸発するため、2日に1度元の水量まで精製水を加えた。実験は設備の都合により2回に分けて行い、最大値を基準とし比をとって比較した。

図1にコマツナ地下部の生長量(長さ)の最大値に対する比を示す。図2にコマツナ全体の乾燥重量の最大値に対する比を示す。

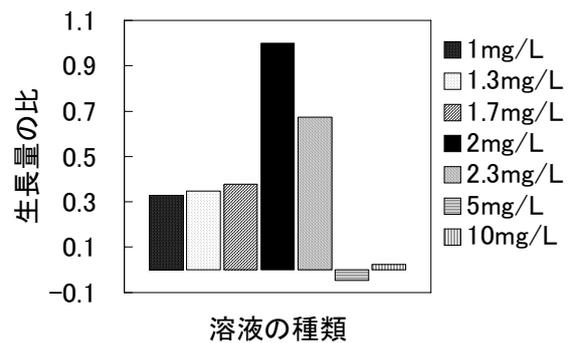


図1 地下部平均長さの比

(Fig.1 Comparison of ratio of average roots length)

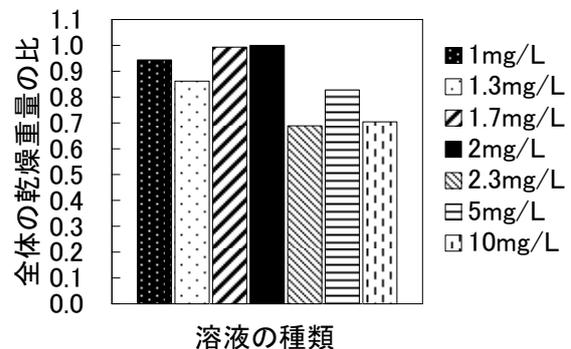


図2 コマツナ全体の乾燥重量の比

(Fig.2 Comparison of ratio of average dry weight for Brassica campestris)

生長量・乾燥重量ともに、窒素 2mg/L が最も高い値となった。よって 2mg/L が水耕栽培時における適正な窒素成分量であることがわかった。5、10mg/L では、根は萎縮した。

4. 水耕栽培実験

3.で得られた結果を基に、コントロール(臭素なし)、KBr、KBrO₃、NaBrO₃ それぞれ 10mg/L で水耕栽培を行った。発芽期間は 4 日間、試験管培養期間は 8 日間、水耕栽培期間は 14 日間である。

図 3 にコマツナの生長量を根と葉(根以外)に分けて長さで示した。図 4 にコマツナの根の乾燥重量を示した。図 5 にコマツナの葉の乾燥重量を示した。

生長量、乾燥重量ともに KBr、KBrO₃、NaBrO₃ の順に低くなっている。コントロールと KBr はほとんど等しい値を示している。KBrO₃、NaBrO₃ で差が生じるのはカリウムによる生長促進効果の差であると考えられる。

臭素酸は地下部の生長へ悪影響を明確に及ぼし、そのことが地上部へも影響を与えていると考えられる。

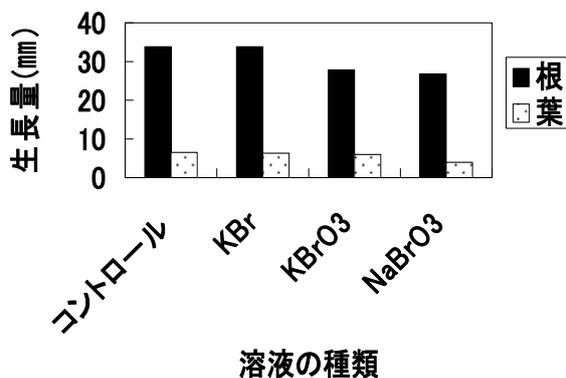


図 3 コマツナの生長量
(Fig.3 Growth length of Brassica campestris)

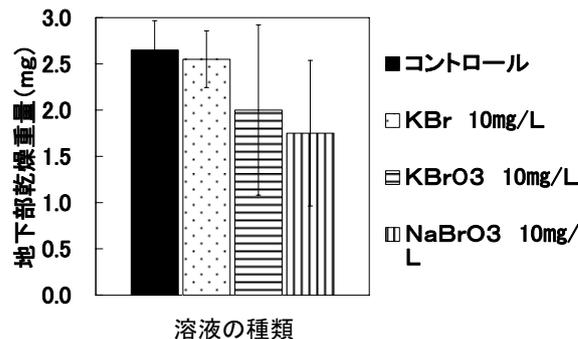


図 4 地下部の平均乾燥重量
(Fig.4 Average dry weight for roots)

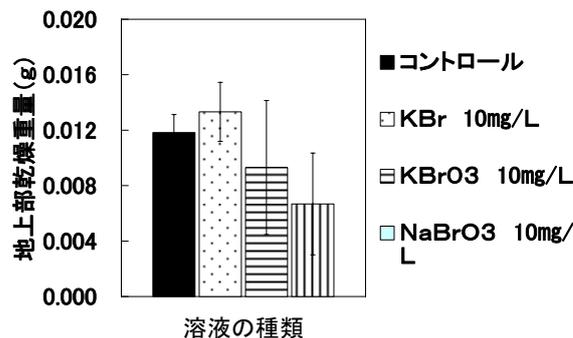


図 5 地上の平均乾燥重量
(Fig.5 Average dry weight for leaves)

5. おわりに

コマツナの水耕栽培において、窒素濃度は 2mg/L が適当であることが分かった。臭素酸は、根の生長抑制と地上部の生長抑制をコマツナについて引き起こすことが分かった。

今後、臭素酸イオンをより低濃度にした場合、コマツナ以外の植物の場合などの実験をする必要がある。

参考文献

- 1) International Agency Research on Cancer : some chemicals that cause tumors of the kidney or urinary bladder in rodents and some other substance. Lyon p481-496 1999
- 2) 大橋史彦、颯田尚哉、立石貴浩：土壌一植物系における臭素酸の挙動と形態変化に関する基礎的研究、環境工学研究論文集、Vol. 44、pp. 107-113、2007