

チオ尿素入り肥料

チオ尿素入り肥料とは、化成肥料にチオ尿素を添加することにより、土壤中の亜硝酸菌（主にニトロソモナス属、ニトロコッカス属の細菌）の増殖と活性を抑え、アンモニアから亜硝酸への酸化反応をブロックして、肥料中のアンモニア態窒素が硝酸態窒素になることを抑制し、アンモニア態窒素のままで長く土壤に存在させることができる肥料である。

1. 成分と性質、添加対象

チオ尿素（Thiourea、TU）は、尿素の酸素原子を硫黄原子に置き換えた構造をもつ有機化合物。チオウレア、チオカルバミドとも呼ぶ。分子式 $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ 、分子量 76.12、その化学構造は図 1 に示す。

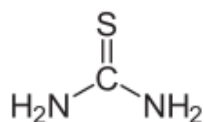


図 1. チオ尿素の化学構造

チオ尿素は石灰窒素と硫化水素を原料にして合成されたものである。白色の結晶で、融点 182°C 、水に易溶、溶解度 $13.6 \text{ g}/100\text{ml}$ (20°C)。水溶液 $\text{pH}6\sim8$ で中性を示す。強熱すると分解し、窒素酸化物、硫黄酸化物などを発生する。加水分解されにくく、環境中に排出されると特に藻類に対して高い毒性を示す。微生物が摂取すると、代謝されて生じたシアナミドによって殺菌効果が発揮する。

チオ尿素は硝化抑制剤なので、尿素態窒素とアンモニア態窒素にしか作用せず、硝酸態窒素には効果がない。したがって、主に尿素や硫安、塩安を原料とする化成肥料に添加する。添加方法は化成肥料の生産工程にほかの原料と混合してから一緒に造粒するか、造粒用水に溶かしてから造粒に使う 2 つである。添加量が大体化成肥料の窒素含有量（N）に対して $0.1\sim0.25\%$ である。

2. 用途と効果

チオ尿素入り化成肥料は基肥と追肥として、畑作物や牧草、果樹などに使うことができる。特に基肥に使うことが多い。

チオ尿素が水によく溶けるので、水田に施用する場合は、肥料から溶出したチオ尿素が大量の水に希釈され、亜硝酸菌の増殖と活性を抑制する能力が失う。したがって、冠水状態の水田では緩効性効果が見られない場合が多い。

3. 施用後土壤中の挙動

チオ尿素入り肥料は養分が水溶性のことが多い。施用後、土壤水分に溶けて、養分を放出

する。同時に肥料に入ったチオ尿素も溶出する。溶解と放出速度は土壤水分に大きく影響される。

溶出されたチオ尿素は、各養分と混ぜて粒子の周辺に養分の飽和土壤溶液のクラスターを形成する。その後各養分イオンと一緒に濃度勾配によりゆっくり周辺の土壤溶液へ拡散する。

チオ尿素は亜硝酸菌（ニトロソモナス属、ニトロコッカス属の細菌）の新陳代謝に必要な酸化還元に関わる銅酵素の銅イオン（ Cu^{2+} ）と結合して、その生理活性を抑制するといわれる。また、微生物に摂取されると、微生物体内にシアナミドに代謝され、さらに強い殺菌効果が発揮される。その殺菌効果により、亜硝酸菌の増殖を抑え、アンモニアから亜硝酸への酸化反応をブロックして、アンモニアイオンが硝酸イオンへの変化を抑制する。

ただし、チオ尿素はウレアーゼを有する土壤微生物の増殖と活性を抑える力が非常に弱く、尿素からアンモニア態窒素への加水分解を抑制する効果が期待できない。

チオ尿素入り肥料の窒素緩効性効果が土壤タイプ、土壤水分、土壤有機質含有量（土壤微生物数量）、土壤 pH、土壤温度などに大きく影響される。概して、砂壤土や壤土、透水性と通気性の良い土壤、有機質（腐植質）の少ない土壤、弱酸性～中性土壤、土壤温度の低い季節にその緩効性効果が大きくなる。うまく作用する場合は窒素の緩効性効果が施用後 60～100 日持続する。

4. 施用上の注意事項

チオ尿素入り肥料は土壤の物理性、化学性と生物性及び天候条件などに強く影響され、条件が揃わないと、緩効性効果が見られない場合もある。施用にあたって下記の幾つ事項を注意すべきである。

- ① 石灰、草木灰などアルカリ性肥料との混合を避ける。アンモニア態窒素を含んでいるため、アルカリ性物質と接触すると化学反応が起き、アンモニアガスを放出し揮散する恐れがある。
- ② 水田での施用を避ける。チオ尿素の流失を防ぐため、冠水状態の水田に施用しない。ただし、水稻の乾田直播栽培には播種してから湛水するまでの期間を乾田状態にしておくので、チオ尿素入り肥料は一定の効果がある。
- ③ 過剰施用しない。チオ尿素入り肥料はほとんど高度化成肥料なので、養分含有量が高く、水溶性のものがほとんどである。過剰に施用すると、無駄になるばかりではなく、濃度障害を起こす危険性がある。
- ④ 緩効性効果を過信しない。チオ尿素の硝化作用への抑制効果が多くの要因に支配され、外部要因の影響でその緩効性が発揮しないことがある。施用後、作物の生育を観察し、生育中～後期に窒素養分不足症状が発生した場合は追肥する必要がある。