

成績概要書（2010年1月作成）

研究課題：化学合成緩効性肥料「ウレアホルム」の窒素供給特性とブロッコリーおよび
たまねぎにおける施用法（225301）

担当部署：中央農試 生産環境部 栽培環境科

協力分担：なし

予算区分：受託（民間）

研究期間：2008～2009年度（平成20～21年度）

1. 目的

各種ウレアホルムの畑地における窒素供給特性を明らかにし、生育期間の短いブロッコリーとやや長いたまねぎ（中晩生品種）における効果的施用法を確立する。

2. 試験方法

1) 畑地におけるウレアホルムの窒素供給特性の解明

(1) 供試試料：ウレアホルム 3種類（U/F比 1.5、2、3）、ウレアホルムは尿素(U)とホルムアルデヒド(F)の縮合物の総称で、両者の比率を変えることで縮合度の異なるメチレン尿素（尿素が2～5連結）を生成するが、未反応の尿素も残る。U/F比が小さいほど緩効的である。

(2) 検討方法：①培養試験；温度3水準（10、17.5、25℃）、培養期間は1～16週間の範囲で7水準。②圃場埋設試験；下記の栽培圃場延べ7筆の地中深10cm部位に試料を埋設し、栽培期間中の窒素溶出過程を経時的（60日目まで約10日間隔、それ以降は約15日間隔）に調査。

2) 各種作物に対する施用法の検討

(1) 供試作物・品種・圃場：①ブロッコリー・「ピクセル」・場内（褐色低地土、暗色表層酸性褐色森林土、火山性土客土）、現地（江別市、泥炭土）、②たまねぎ・「北もみじ2000」・場内（褐色低地土、2年間継続）、現地（栗山町、褐色低地土）。

(2) 試験処理：①ブロッコリー；ウレアホルム施用系列3処理区〔1種類（U/F比3）×配合割合3水準（施用窒素の20、40、60%）〕、対照区（硫酸・分施）、無窒素区の計5処理区を設置。窒素施用量はYES! clean栽培基準の化学肥料施用量上限値13kg/10aとし、ウレアホルム施用系列は全量基肥施用、対照区は硫酸を使用し4kgN/10aを基肥、残りを分施で施用。作型は場内が晩春まき、現地が初夏まき。②たまねぎ；ウレアホルム施用系列6処理区〔2種類（U/F比2、3）×配合割合3水準（20、30、40%）〕、対照区（高度化成S121）、無窒素区の計8処理区を設置。窒素施用量はブロッコリーと同様に上限値13kg/10aとし、いずれも全量基肥で施用。

3. 成果の概要

- 1) ウレアホルムの窒素の無機化量は積算温度にほぼ対応しており、両者の対応関係は、U/F比1.5が一次回帰式、同2、3が二次回帰式で表された（図1）。無機化率80%に達する積算温度は、U/F比3で1,810℃、同2、1.5ではU/F比3のそれぞれ1.4、1.8倍の温度を要した。
- 2) 圃場条件下での窒素の溶出は、無機化過程と同様に積算温度に主に律速され、両者の関係は、土壌や栽培期間が異なってもU/F比毎に一つの式で表すことができた（表1）。
- 3) 生育期間が60日前後と短いブロッコリーでは、ウレアホルムを基肥施用することにより硫酸の分施に対して初期生育が向上し、U/F比3のものを施用窒素の40%配合することにより、規格内収量が対照区より0～8%（平均4%）増加した（表2）。
- 4) ブロッコリーよりも生育期間が長いたまねぎでは、U/F比2のウレアホルムの施用効果が比較的高く（データ省略）、U/F比2を20%配合することで、L大規格の球数割合の増加、規格外などの減少により、4～5%（平均4%）増収した（表3）。
- 5) ウレアホルム配合による肥料費の増加は、増収による販売額の増加で補填できると試算された（表4）。

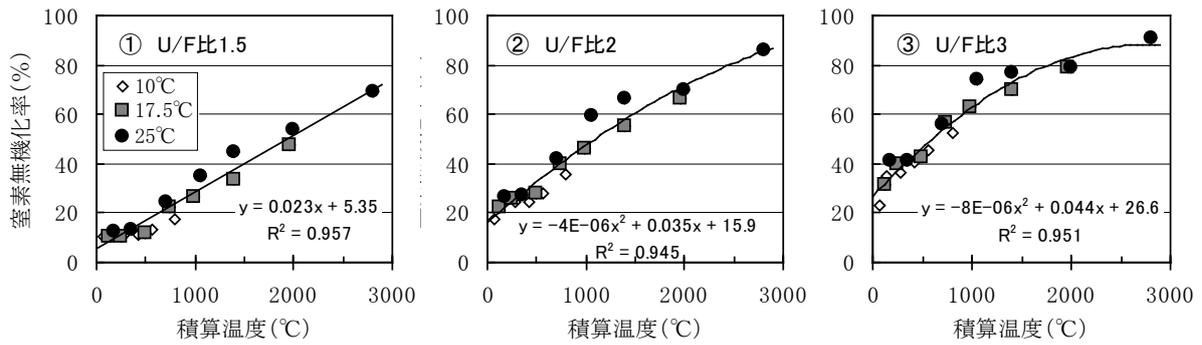


図1 各種ウレアホルムの窒素無機化過程（培養試験）

表1 積算気温と各種ウレアホルムの圃場での窒素溶出率の関係（圃場埋設試験）

| ウレアホルム | 回帰式($y=a \cdot \ln(x)+b$)の係数 | | 積算気温(x, °C)に対応した窒素溶出率(y, %) | | | | |
|---------|--------------------------------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | a | b | 500 | 1,000 | 1,500 | 2,000 | 2,500 |
| U/F比1.5 | 11.0 | -37.5 | 31 | 38 | 43 | 46 | 48 |
| U/F比2 | 17.7 | -60.0 | 50 | 62 | 69 | 74 | 78 |
| U/F比3 | 16.9 | -42.5 | 62 | 74 | 81 | 86 | 89 |

表2 ブロッコリーの生育・収量調査結果（延べ4試験地の平均値）

| 処理区 | 初期生育 | | 収穫花蕾数割合(%) | | | 規格内 収量 (kg/10a) | 同左比 | 平均 花蕾重 (g) | 窒素吸収量 (kg/10a) | | |
|-----------|--------------|-----------------|------------|------|-----|-----------------------|-------|------------------|-------------------|------|------|
| | 最大葉長 (cm) | 乾物重 (kg/10a) | 規格内 | 規格外 | 不能株 | | | | 花蕾重 | 葉部 | 全体 |
| 対照(硫酸・分施) | 31.8 | 41.6 | 79.5 | 3.9 | 1.3 | 4.0 | 1,019 | 100 | 266 | 15.3 | 21.6 |
| U/F比3-20% | 33.8 | 48.4 | 79.4 | 5.9 | 0.0 | 3.2 | 1,054 | 103 (94~115) | 273 | 15.1 | 21.7 |
| U/F比3-40% | 33.6 | 49.3 | 80.9 | 6.0 | 0.0 | 1.6 | 1,064 | 104 (100~108) | 272 | 13.9 | 20.4 |
| U/F比3-60% | 33.2 | 46.7 | 80.0 | 4.2 | 0.0 | 4.3 | 1,029 | 101 (90~114) | 269 | 13.8 | 20.1 |
| 無窒素 | 29.5 | 32.8 | 43.0 | 45.5 | 0.0 | 0.0 | 395 | 39 (9~92) | 191 | 8.9 | 12.5 |

注) 腐敗病は花蕾腐敗病を示す。収穫不能株は主に軟腐病に罹病した株であった。同左比の欄の()内は変動範囲を示した。

表3 たまねぎの生育・収量調査結果（延べ3試験地の平均値）

| 処理区 (供試肥料 -配合割合) | 球肥大始期 GI | 規格 乾物重 (kg/10a) | 規格 内率 (%) | 規格内 収量 (kg/10a) | 同左比 | 規格別球数割合(%) | | | | | 規格 外 | 乾腐 病 | 窒素 吸収量 (kg/10a) |
|------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|---------------|------------|------|------|------|------|---------|---------|-----------------------|
| | | | | | | 2L | L大 | L | M | S | | | |
| 対照(高度化成) | 735 | 294 | 99.9 | 6,776 | 100 | 6.8 | 51.2 | 31.3 | 6.1 | 1.1 | 0.6 | 4.5 | 11.9 |
| U/F比2-20% | 721 | 296 | 99.9 | 7,066 | 104 (104~105) | 7.3 | 55.5 | 30.0 | 4.6 | 0.6 | 0.5 | 2.2 | 12.0 |
| U/F比2-30% | 729 | 300 | 99.8 | 6,764 | 100 (97~104) | 7.2 | 47.5 | 35.8 | 4.9 | 1.0 | 1.2 | 3.7 | 11.5 |
| U/F比2-40% | 723 | 295 | 99.8 | 6,634 | 98 (95~99) | 4.6 | 47.3 | 38.9 | 5.3 | 0.6 | 1.0 | 3.7 | 11.5 |
| 無窒素 | 492 | 235 | 99.0 | 4,400 | 65 (59~72) | 0.0 | 6.6 | 36.1 | 42.4 | 11.2 | 3.1 | 0.9 | 8.5 |

注) 同左比の欄の()内は変動範囲を示した。

表4 ウレアホルムを用いた場合の経済性(試算)

| 費目 | 内訳 | ブロッコリー | たまねぎ |
|----------|------------|--------------|--------------|
| 窒素施肥量(A) | | 13 kgN/10a | 13 kgN/10a |
| 肥料費 | 肥料単価差額(B) | 97 円/kgN | 79 円/kgN |
| | 増加額(C=A×B) | 1,257 円/10a | 1,021 円/10a |
| | 増収(D) | 45 kg/10a | 290 kg/10a |
| 販売額 | 取引価格(E) | 310 円/kg | 69 円/kg |
| | 増加額(F=D×E) | 13,950 円/10a | 20,010 円/10a |

注1) 肥料単価の差額は、ブロッコリーではU/F比3を40%配合、たまねぎではU/F比2を20%配合した場合のホクレン出荷額で算出。

注2) 取引価格は、各作物の収穫月の札幌市場における5カ年(平成16~20年)の平均単価を用いた。

4. 成果の活用面と留意点

- 1) ブロッコリーおよびたまねぎ栽培における省力・効率的施肥法として活用できる。
- 2) ウレアホルムの窒素供給特性は畑地における成果である。

5. 残された問題とその対応