

令和4年度 成績概要書

課題コード(研究区分) : 3102-215321 (経常(一般)研究)

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名 : 移植たまねぎにおける窒素動態と土壌診断に基づく窒素分施肥技術
(研究課題名 : 窒素施肥適正化のためのリアルタイム土壌診断技術の開発)
- 2) キーワード : たまねぎ、土壌硝酸態窒素、簡易測定法、窒素分施肥
- 3) 成果の要約 : 移植たまねぎの基準収量確保には収穫時りん茎窒素吸収量 11kg/10a が必要である。分施肥時期の作土硝酸態窒素 6mg/100g 未満では従来の施肥対応による分施肥を行い、同以上の場合は分施肥を省略することで、環境負荷等の低減に寄与する。硝酸態窒素はデジタルバックテスト等の簡易測定機材により迅速に測定できる。

2. 研究機関名

- 1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名 : 北見農業試験場・研究部・生産技術G・主任主査・酒井治、
- 2) 共同研究機関(協力機関) : 中央農業試験場・農業環境部・生産技術G(北海道農政部技術普及課(北見農試駐在、農研本部駐在)、網走農業改良普及センター、空知農業改良普及センター、胆振農業改良普及センター、きたみらい農業協同組合、北海道糖業株式会社)

3. 研究期間 : 令和2~4年度(2020~2022年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

近年、土壌凍結深や降雨の変動が大きく、現行の窒素分施肥体系であっても分施肥時の土壌硝酸態窒素が多くなる場合がある。これによる環境負荷や軟腐病等のリスクを低減するためには、土壌中の窒素を考慮した施肥量の合理化が重要である。しかし、土壌診断は労力と時間を要するため、土壌化学性を簡易・迅速に把握する技術および施肥管理技術の開発が必要である。

2) 研究の目的

簡易かつ迅速に土壌窒素を把握する技術を開発し、本技術を活用した窒素施肥法を確立する。

5. 研究内容

1) たまねぎ畑における窒素動態(令和2~3年度)

- ・ねらい : 栽培期間の土壌中の窒素動態を把握し、土壌診断を実施する窒素形態と深さを検討する。
- ・試験項目等 : 移植たまねぎ栽培条件での土壌硝酸態窒素含量の推移を調査する。

2) 簡易土壌窒素診断手法の開発(令和2~4年度)

- ・ねらい : 畑土壌の硝酸態窒素含量を簡易、迅速に診断する手法を開発する。
- ・試験項目等 : 簡易測定機材 : パックテストおよびデジタルバックテスト(共立理化学研究所)、AQ-Scope soil(アイ・ネクスト)、対象ほ場 : たまねぎ畑、普通畑(直播てんさい)。

3) 土壌診断に基づく移植たまねぎに対する窒素分施肥技術(令和2~4年度)

- ・ねらい : 土壌診断を活用した移植たまねぎに対する窒素分施肥技術を開発する。
- ・試験項目等 : 基肥と分施肥を異にした条件において、分施肥時期の土壌硝酸態窒素含量と分施肥以降の土壌窒素動態および生育の関係を解析し、土壌の窒素肥沃度等に応じた窒素分施肥法を検討する。
供試品種 : 「北もみじ2000」、「オホーツク222」(D市2022年のみ)

- 1) ~ 3) 共通して、供試圃場 : 北見農試、中央農試、オホーツク管内A市、B町、C町、空知管内D市、E町
- 2) のみ石狩管内F市、胆振管内G町 供試土壌 : 低地土、台地土、火山性土

6. 研究成果

- 1) ①たまねぎ畑における土壌無機態窒素は、硝酸態窒素が大半を占めた。移植から分施肥時期までに84~130mmの積算降水量があっても、硝酸態窒素は深さ0~20cmに大部分が存在したことから、土壌診断には深さ0~20cm土層の硝酸態窒素含量を用いるのが適当と判断した(データ略)。
- 2) ①デジタルバックテストの測定値と土壌硝酸態窒素含量には有意な正の相関関係が認められ、土壌硝酸態窒素含量の推定が可能であった(図1)。同様にAQ-Scope soilでも推定可能であった(データ略)。
- 3) ①収穫時りん茎窒素吸収量(以下、窒素吸収量と略記)と規格内収量には有意な高い正の相関関係(規格内収量=439×窒素吸収量+582 r=0.88**)が認められ、基準収量(5,500kg/10a)達成には窒素吸収量11kg/10a以上が必要であった(データ略)。
②分施肥無区において、分施肥時期の作土硝酸態窒素含量と窒素吸収量には年次・地域を問わず有意な正の相関関係が認められ、窒素吸収量11kg/10a達成に必要な作土硝酸態窒素は5.5mg/100gと見積もられた(図2)。
③窒素吸収量は、作土熱水抽出性窒素含量、分施肥時期の作土硝酸態窒素含量と分施肥窒素量を説明変数にすることで推定可能であった(データ略)。得られた推定式から、作土の熱水抽出性窒素含量と分施肥時の土壌硝酸態窒素含量に対応したたまねぎの分施肥量を試算したところ、分施肥時の土壌硝酸態窒素が6mg/100g以上では分施肥が概ね不要と見積もられた(表1)。
④分施肥時期の作土硝酸態窒素含量が6mg/100g未満の場合は、従来の施肥対応による分施肥の増収効果が認められたが、同6mg/100g以上では分施肥の増収効果が極めて小さかった(表2)。
⑤以上より、分施肥時期(移植後4週目頃)の作土硝酸態窒素が6mg/100g(AQ-Scope soil : 1.6mg/L、デジタルバックテスト : 2.1mg/L)未満の場合には従来の窒素肥沃度に応じた施肥量(4~6kg/10a)を分施肥し、同以上の場合は分施肥を省略することで、環境負荷等を低減できる。

< 具体的データ >

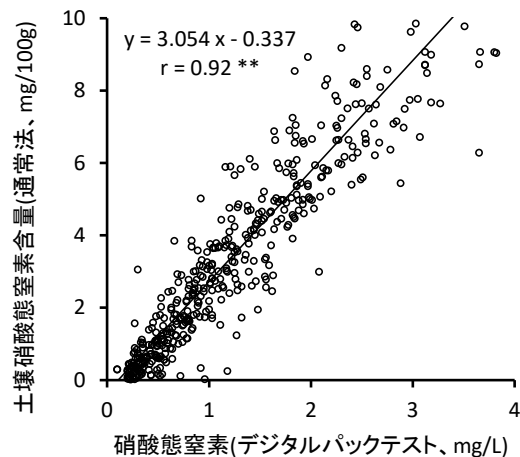


図1. 簡易機材による水抽出液中硝酸態窒素濃度と土壤硝酸態窒素含量との関係
(北見農試、中央農試、オホーツク・道央現地圃場、2020～2022年、移植たまねぎ・直播てんさい栽培土壤)

- 注1) 土壤硝酸態窒素含量は乾土あたりで、北見農試・中央農試の機器分析による測定値。
- 注2) 抽出時の土液比 1:25
- 注3) 供試土壤の採取深は 0-20cm

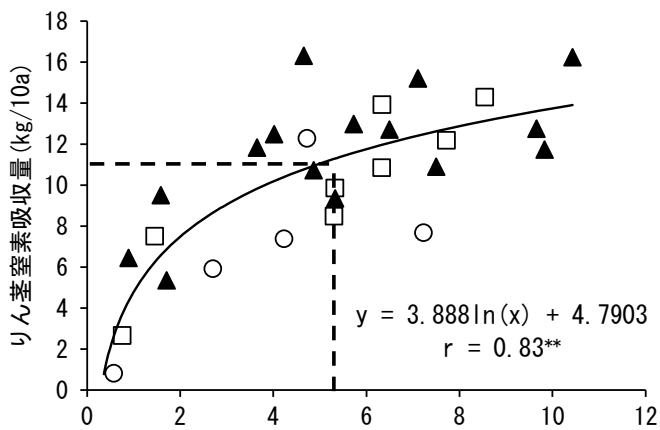


図2. 分施時期の作土硝酸態窒素含量と収穫時りん茎窒素吸収量の関係(北見農試、中央農試、オホーツク・道央現地圃場、2020～2022年)

- : 熱水抽出性窒素～3mg/100g □ : 3～5mg/100g
- ▲ : 5mg/100g～
- 注) 分施を実施した区は含まれない

表1. 移植たまねぎにおける作土の土壤熱水抽出性窒素および分施時土壤硝酸態窒素別の窒素分施量

| | 熱水抽出性窒素 (mg/100g) | | |
|--|-------------------------|-----|-----|
| | 2 | 4 | 6 |
| | 分施時土壤硝酸態窒素 (mg/100g) | 3 | 4 |
| | 7.1 | 5.3 | 3.4 |
| | 4 | 5.3 | 3.4 |
| | 5 | 3.5 | 1.6 |
| | 6 | 1.6 | 0.1 |
| | 7 | 0.1 | 0.0 |

- 注1) 窒素分施量の単位は kg/10a。
- 注2) 分施窒素量 (kg/10a)
= (窒素吸収量 (kg/10a) - 6.05 - 0.629 × 分施時作土硝酸態窒素含量 (mg/100g) - 0.319 × 作土熱水抽出性窒素含量 (mg/100g)) ÷ 0.343

表2. 分施時土壤硝酸態窒素含量水準別の分施窒素の効果

| 分施時土壤硝酸態窒素含量 ¹⁾ (mg/100g) | 処理 | 窒素施肥量 ²⁾ (kg/10a) | 規格内 収量 (kg/10a) | 同左比 (%) | りん茎窒素吸収量 (kg/10a) | 同左比 (%) | 分施窒素利用率 ³⁾ (%) |
|--------------------------------------|-----|------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|---------|---------------------------|
| 6未満 (平均4.3) n = 5 | 分施無 | 8～12 | 0 | 5,076 (100) | 11 | (100) | |
| | 分施 | 8～12 | 4～6 | 5,565 110 | 12 | 119 | 39 |
| 6以上 (平均7.8) n = 3 | 分施無 | 8～12 | 0 | 6,630 (100) | 13 | (100) | |
| | 分施 | 8～12 | 4～6 | 6,780 102 | 14 | 112 | 32 |

- 注1) 分施時土壤硝酸態窒素含量は深さ 0～20cm の値。
- 注2) 窒素施肥量は、土壤窒素肥沃度に応じた基肥、分施量であり、土壤肥沃度水準 I (熱抽 3 未満)、II (3～5)、III (5 以上) の順に基肥 12, 10, 8kg/10a、分施区の分施量 6, 5, 4kg/10a。
- 注3) 分施窒素利用率
= (分施区の窒素吸収量 - 分施無区の窒素吸収量) / 分施窒素量 × 100。
- 注4) 熱水抽出性窒素含量の平均値は、分施時土壤硝酸態窒素 6mg/100g 未満が 5.7mg/100g、同 6 以上が 6.3。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 簡易測定法は普通畑において土壤硝酸態窒素を簡易・迅速に分析する方法として活用できる。
- (2) 土壤凍結が深い場合や移植～分施までが少雨の場合などの窒素過多が懸念される圃場において、基準収量 (5500kg/10a) を前提とした移植たまねぎにおける環境負荷等低減のための窒素施肥法として活用する。
- (3) 基肥に肥効調節型肥料を使用する場合は、本成果を適用しない。

2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等 なし