令和２年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　３１０２－３２５３９２　（経常（各部）研究）

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：土壌熱水抽出性窒素に基づくトマトの追肥技術
（**研究課題名**：地力窒素を考慮した夏秋どりトマトに対する施肥対応技術の開発）

２）キーワード：土壌熱水抽出性窒素、土壌診断、施肥対応、施設栽培、トマト

３）成果の要約：施設栽培トマトにおける土壌熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たりの窒素減肥可能量は 1kg/10a と見積もられる。基肥窒素量は従来と同様に作付け前の土壌硝酸態窒素に基づいて決定し、1 回当たりの追肥窒素量は熱水抽出性窒素(mg/100g)5 未満、5～10、10 以上の地力水準に応じてそれぞれ 4、3、2kg/10a とする。

２．研究機関名

１）担当機関・部・グループ名：道南農試・研究部・生産技術Ｇ・主査　坂口雅己

２）共同研究機関（協力機関）：(渡島、胆振、日高農業改良普及センター)

３．研究期間：平成 29～令和 2 年度（2017～2020 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

施設野菜では土壌の硝酸態窒素診断に基づく施肥対応により、土壌への窒素蓄積を低減してきた。一方、長期使用ハウスでは地力維持のために施用した有機物の累積に伴い、地力窒素の高いハウスが増加している。トマトのように栽培期間が長く積算地温も高い施設野菜では、地力窒素の無機化に伴う窒素過剰が過繁茂による弊害を招く恐れがあることから、これを回避するための施肥対応が必要である。

２）研究の目的

施設栽培トマトにおいて、熱水抽出性窒素を診断項目とする窒素施肥対応を開発する。

５．研究内容

１）トマト生育期間における地力由来窒素吸収量の把握

・ねらい：地力水準が異なる条件でトマトを無窒素栽培し、生育期別の地力由来窒素吸収量を明らかにする。

・試験項目等：試験地：道南農試ハウス（褐色低地土)。地力水準（熱水抽出性窒素 mg/100g)：「低(4～5)」、「中(10～11)」、「高(13～16)」。供試品種：「CF 桃太郎ファイト」、「麗夏」。作型：夏秋どり 7 段収穫（定植 5 月下旬、収穫始 7 月上中旬、収穫終了 9 月上中旬)。2018 年は土壌病害発生により 8 月下旬で栽培終了。

・調査項目：土壌窒素(熱水抽出性、無機態)の推移、窒素吸収量の推移、果実収量

２）熱水抽出性窒素を考慮した窒素減肥可能量の検討

・ねらい：窒素の地力と施肥量が果実収量等に与える影響から、地力に基づく窒素減肥可能量を検討する。

・試験項目等：試験地、耕種概要および調査項目は、１）と共通。
窒素施肥量(kg/10a)：対照区(基肥 15,追肥 4×5 回,合計 35)、他の処理区(基肥と追肥の合計 0～45)。

３）地力水準に基づく窒素施肥対応の設定

・ねらい：１)、２）の結果と、総合的窒素減肥の効果や場内および現地ハウスの土壌特性を考慮して、地力水準に基づく窒素施肥対応を設定する。

・試験項目等：場内の周年被覆ハウスで総合的窒素減肥の効果を確認するとともに、場内および現地（渡島、胆振、日高管内トマト産地 21 地点）の土壌について、熱水抽出性窒素と培養窒素の関係を比較し、地力水準に基づく窒素減肥可能量を設定する。

６．成果概要

１）堆肥の施用量、連用年数により地力水準を設けた場内ハウスにおいて、地力由来窒素の吸収量から熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たりの吸収窒素の増加量を検討したところ、その値は 0.8～1.0kg/10a であった（データ省略)。平均的な窒素利用率（50%）から試算した化学肥料相当量は 1.6～2.0kg/10a であった。

２）地力由来窒素の生育期別の吸収量をみると、その大部分は追肥期間にあたる第 1 果房肥大期～摘心時に吸収され、地力水準の影響を大きく受けていた(図 1)。

３）熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たりの窒素減肥量を変化させ、果実収量および窒素吸収量に及ぼす影響を検討したところ、減肥量の増加に伴う果実収量への影響は小さく、窒素吸収量は減少傾向にあったが、同減肥量 2kg/10a 以内では対照区とほぼ同等であった(図 2)。よって、場内ハウスでは熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たり 2kg/10a 程度の窒素減肥が可能と考えられた。

４）周年被覆ハウスにおいて、従来の硝酸態窒素に基づく施肥対応に、熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たり 2kg/10a 程度の窒素減肥を組み合わせたところ、減肥区は対照区と同等の果実収量が得られた(表 1)。

５）場内ハウスと道内各産地における熱水抽出性窒素と土壌窒素無機化量の関係を比較したところ、現地ハウスでは熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たりの窒素無機化量が場内ハウス比で 53～126%の範囲にあり、地域や土壌の種類による差に加え、地点間のばらつきが見られた（図 3)。過剰減肥のリスクを考慮し、熱水抽出性窒素 1mg/100g 当たりの窒素減肥可能量は 1kg/10a と設定した。

６）上記の結果が追肥 5 回（7 段収穫）で得られたこと、施肥対応を複雑化させないことを考慮して、地力水準を熱水抽出性窒素 5mg/100g 刻みで、5 未満、5～10、10 以上の 3 区分に設定し、それぞれの 1 回当たりの窒素追肥量を 4、3、2kg/10a とした。なお、本追肥量は、生育の進展と窒素の無機化がともに温度に依存することなどを勘案し、作型、収穫段数を問わず適用できると判断した。

＜具体的データ＞

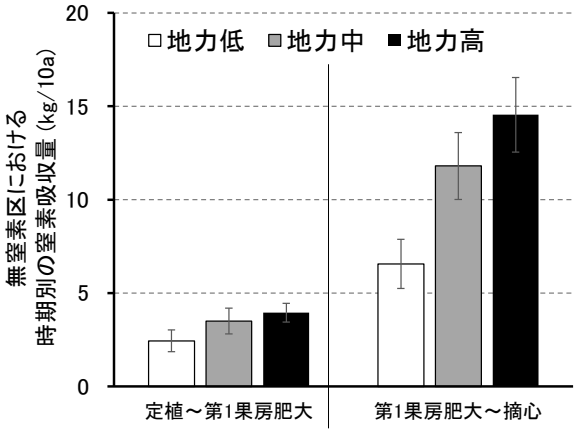

図１　地力窒素レベルが各生育時期における地力由来の窒素吸収量に与える影響
（場内ハウス、2017，2018，2020 年の平均）

注）エラーバーは年次間の標準誤差
「地力低」は熱水抽出性窒素 4～5mg/100g
「地力中」は同 10～11、「地力高」は同 13～16

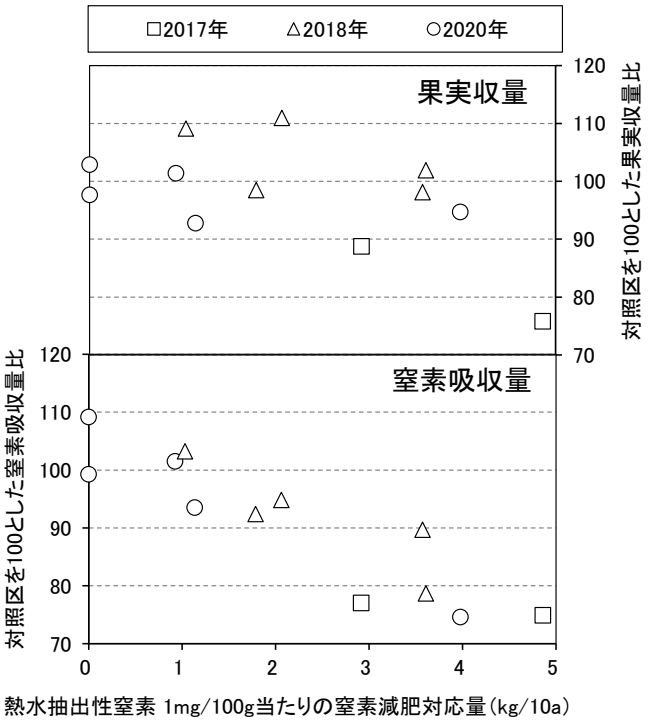

図２　熱水抽出性窒素の差 1mg/100g 当たりの窒素減肥対応量が果実収量および窒素吸収量に与える影響（場内ハウス 2017，2018，2020 年）

注）果実収量は 2018 年のみ全果実重、他は良果収量

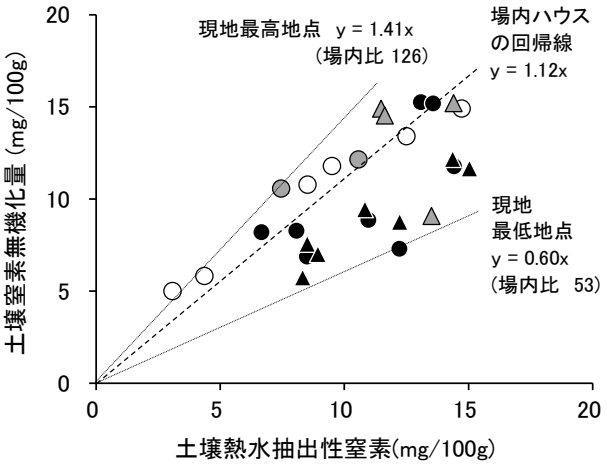

図３　場内と現地圃場における熱水抽出性窒素と土壌窒素無機化量との関係

注）土壌窒素無機化量はトマト 7 段収穫の作付け期間における積算地温相当(2520℃・日)で培養

○場内ハウス(3.5-3.8)　●渡島低地土(6.2-6.8)　▲渡島火山性土(5.8-10.4)
●日高低地土(3.2-4.2)　▲日胆火山性土(2.6-3.1)
注：括弧内の数値は腐植含量(%)の範囲

表１　硝酸態窒素および熱水抽出性窒素に基づく窒素減肥の組み合わせ効果（周年被覆ハウス、2019年）

処理区名	作付前土壌窒素(mg/100g) 熱水抽出 0-20cm	硝酸態 0-20cm	硝酸態 20-40cm[2]	窒素施肥量 (kg/10a) 基肥	追肥[2]	果実収量(t/10a) 全収量	良果収量	左記[3] 指数	窒素吸収量 (kg/10a) 茎葉	果実	全体	跡地(0-20cm) 硝酸態窒素 (mg/100g)
対照区	3.4	3.0 (水準Ⅰ)	1.5	15	15	18.5	17.4	(100)	10.6	21.1	31.7	0.1
減肥区[1]	7.8	5.8 (水準Ⅱ)	2.3	5	10	17.9	17.1	99	8.7	18.9	27.5	0.7

1）減肥区では作土の硝酸態窒素に基づく施肥対応により基肥窒素を5kg/10a、熱水抽出性窒素1mg/100g当たり2kg/10a程度の窒素減肥対応により基肥と追肥窒素をそれぞれ5kg/10a減肥した
2）両区とも下層土(20-40cm層)の硝酸態窒素量をおおむね5kg/10aと評価し追肥量を削減した
3）指数は対照区の良果収量を100とした値

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

（１）施設栽培トマトにおける適切な窒素追肥法として活用する。
（２）本技術は下層土の硝酸態窒素診断との併用が可能である。また、堆肥施用にあたっては連用効果の重複評価を避けるため、連用年数にかかわらず単年の減肥可能量を用いる。
（３）熱水抽出性窒素は 3～5 年毎に診断する。

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