

平成 24 年度 成績概要書

研究課題コード：6104-625311 (公募型 (委託プロ))

1. 研究成果

- 1) **研究成果名**：有機および無化学肥料栽培こまつなにおける品質成分の変動と硝酸塩低減化
(予算課題名：野菜の有機および慣行精密栽培による養分吸収過程と一般品質の関連解析)
- 2) **キーワード**：有機栽培、こまつな、品質、生育量、窒素
- 3) **成果の要約**：有機および無化学肥料栽培こまつなの品質成分は、慣行栽培と同様に1株重や窒素吸収量、生育日数によって変動する。有機栽培および無化学肥料栽培では、窒素肥効が緩やかな有機質肥料を用いて生育日数を長くとする(慣行栽培プラス6~8日が目安)ことで、慣行栽培並の収量を確保しながら硝酸塩低減や、品質向上が図られる。

2. 研究機関名

- 1) **担当機関・部・グループ・担当者名**：中央農試・農業環境部・栽培環境G・杉川陽一、北農研・環境
- 2) **共同研究機関(協力機関)**：

3. 研究期間：平成 21~24 年度 (2009~2012 年度)

4. 研究概要

1) 研究の背景

消費者が有機野菜に期待するものに、慣行野菜に対する食味や栄養面の優位性が挙げられる。しかし、有機野菜の品質変動やその要因についての検討は十分でなく、有機野菜の品質向上技術の開発につながる知見は少ない。

2) 研究の目的

有機栽培および無化学肥料(全量有機物施肥)栽培こまつなの品質成分の変動とその要因を明らかにし、品質向上につながる栽培指針を提示する。

5. 研究方法

1) 有機および無化学肥料栽培こまつなにおける品質成分の変動

- ・ **ねらい** 有機および無化学肥料栽培こまつなの品質成分の変動とその要因を明らかにする。
- ・ **試験項目等** 露地において、有機、無化学肥料、慣行の各栽培様式で、窒素施用量を変えて(0、6、12、18kgN/10a)こまつなを栽培し、1株重、硝酸塩含量、総アスコルビン酸含量などの品質を調査。供試資材は発酵鶏ふん(N4.6%、現物あたり)、米ぬか、硫酸。各種品質項目について、1株重や窒素吸収量との関連を解析。また、体内の代謝成分や機能性成分を網羅的に分析・評価する手法(メタボロミクス手法)を用いて、多様な成分の変動とその要因を検討。

2) 生育日数の経過に伴うこまつなの品質成分の変動

- ・ **ねらい** 生育日数の経過に伴うこまつなの品質成分の変動を明らかにし、収量確保と品質向上を両立させるための栽培指針を提示する。
- ・ **試験項目等** 露地において、有機、無化学肥料、慣行の各栽培様式で、窒素施用量を変えて(0、6、12、18kgN/10a)栽培したこまつなを、3~5日ごとに収穫し、1株重、品質を調査。供試資材は発酵鶏ふん、魚かす、米ぬか、硫酸。生育日数の経過がこまつなの1株重、窒素吸収量、品質成分に及ぼす影響を解析。

6. 研究の成果

- 1) 有機および無化学肥料栽培こまつなは、生育日数と窒素施用量が同一の場合、慣行栽培に比べ1株重は小さい傾向にあるが、硝酸塩含量は低く、総アスコルビン酸含量、乾物率、Brix糖度は高かった(図1)。有機栽培および無化学肥料栽培の品質成分は、慣行栽培と同様に窒素施用量によって変動した。
- 2) 各種品質項目は1株重とともに変動したが、1株重と品質項目の相関関係や、1株重が同程度のこまつなの窒素吸収経過には、栽培様式による差が認められなかった。このことから、硝酸塩含量などの品質成分には、栽培様式よりも1株重や窒素吸収量が強く影響することが示唆された。
- 3) 1株重と硝酸塩含量との相関関係は、生育日数の経過に伴って変化した。すなわち、1株重と硝酸塩含量は正の相関を示したが、生育日数を経るにつれて硝酸塩含量は低下し、やがて1株重との関係は判然としなくなった。この変動パターンに、栽培様式による差は認められなかった。
- 4) 1株重が同程度でも、窒素吸収経過が緩やかで生育日数の長いこまつなは、生育日数の短いものに比べて硝酸塩含量は低く、全糖含量は高いなど、品質成分の向上が認められた(表1)。このことは、栽培様式に依らなかったことから、有機および無化学肥料栽培でも、生育日数を長くすることによって、慣行栽培並の収量を確保しながら、品質を向上できることが示唆された。
- 5) メタボロミクス手法を用いてこまつなの多様な低分子水溶性成分(糖、有機酸、アミノ酸等)を網羅的に解析したところ、64~72成分が検出され、そのうち37~66成分(アミノ酸、有機酸、ケイ皮酸等)において窒素吸収量との間に有意な相関関係が認められた。また、生育日数の経過に伴って多くの成分が有意に変動し、アミノ酸、糖は増加する傾向を示した。一方、施用資材の影響は軽微であった。
- 6) こまつなの窒素吸収経過と土壌中の硝酸態窒素含量との関係を検討した結果、有機および無化学肥料栽培において、慣行栽培並の収量を確保しながら硝酸塩低減や品質成分の向上を図るには、窒素肥効が緩やかな有機質肥料を用いて、生育前半(播種後15日まで)の土壌硝酸態窒素を3~6mg/100g程度に維持し(図2)、生育期間を長く(慣行栽培プラス6~8日が目安)確保することが重要であった。栽培指針を表2に示した。

＜具体的データ＞

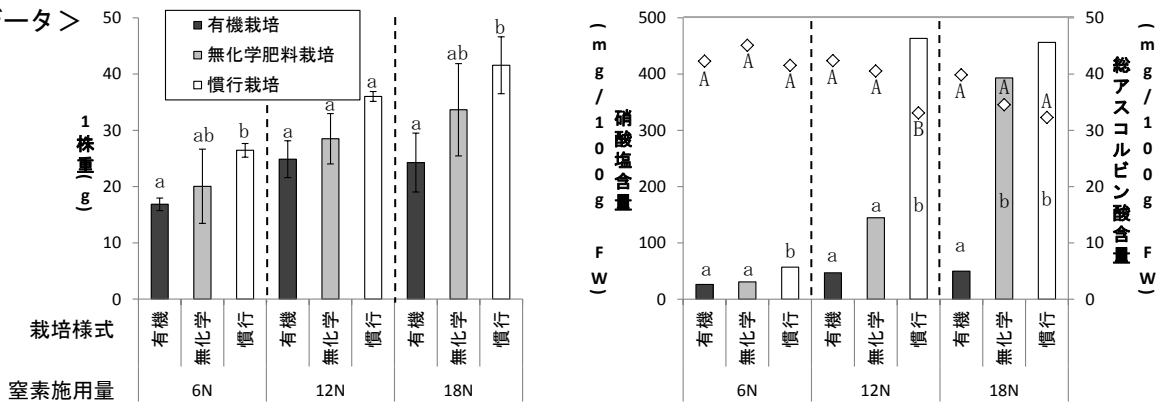


図1. 栽培様式および窒素施用量がこまつなの1株重、各種品質項目に及ぼす影響（生育日数が同一の場合）

※ 2009年中央農試春まき、生育日数は30日。棒グラフは左軸の項目、ひし形のマーカーは総アスコルビン酸含量を示す。有機、無化学肥料栽培には発酵鶏ふんを、慣行栽培には硫酸を供試。異なるアルファベットは同じ窒素施用量における栽培様式間5%水準で有意差があることを示す。(Tukey-Kramer のHSD検定 右グラフの小文字は硝酸、大文字は総アスコルビン酸)

表1. 1株重が同程度で生育日数の異なるこまつなの品質成分含量の比較（2010年中央農試春まき）

生育日数	栽培様式	供試資材	窒素施用量 (kg/10a)	一株重 (g)	草丈 (cm)	硝酸塩含量 (mg/100g FW)	葉身		乾物率 (%)	窒素含有率 (%)	窒素吸収量 (kg/10a)
							総アスコルビン酸含量 (mg/100g FW)	全糖含量 (g/100g FW)			
26	慣行	硫酸	12	35.5	26.1	235	77	0.81	7.8	0.62	21.0
	有機	発酵鶏ふん	12	38.8	27.2	64**	63	0.84	8.3	0.49*	16.5
29	無化学	発酵鶏ふん	12	38.3	26.2	74**	69	1.10	9.5	0.55	19.1
	慣行	硫酸	6	34.4	24.2	77**	71	1.22*	10.5*	0.53	17.9

*、**はそれぞれ5%、1%水準で、生育日数の短い慣行栽培とのペア間に有意差があることを示す（Dunnnett法）。数値は生重あたり。

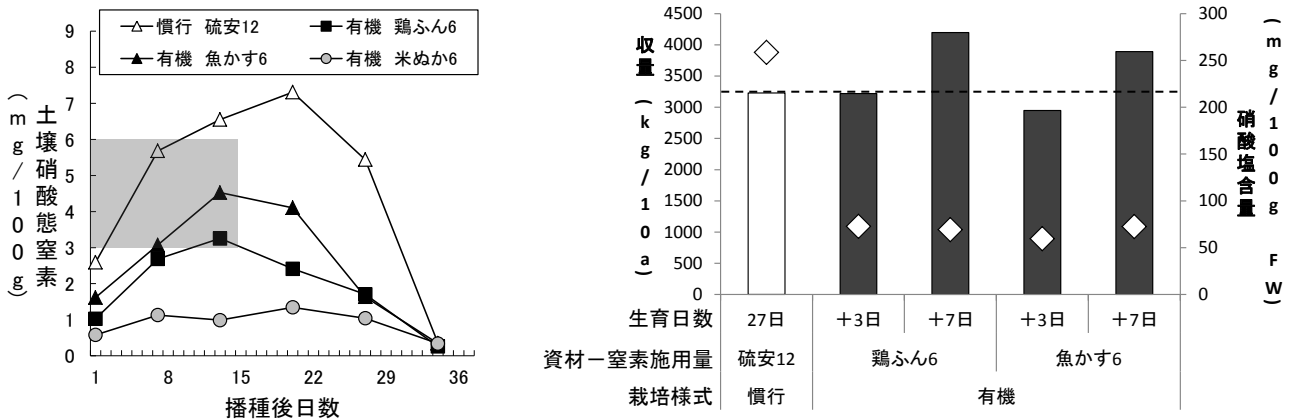


図2. 慣行栽培 12kgN/10a区（施肥標準量）と生育日数を延長（慣行栽培プラス3～7日間）した有機栽培 6kgN/10a区の土壌硝酸態窒素の推移（左）と収量・硝酸塩含量（右）の比較（2012年春まき）

左：凡例は栽培様式－資材－窒素施用量(kg/10a)を示す。有機米ぬか6区は窒素欠乏症状を起こした。

図中の網掛けは収量確保と硝酸塩低減化において望ましい土壌硝酸態窒素の範囲。

右：棒グラフは収量、ひし形のマーカーは硝酸塩含量を示す。点線は慣行硫酸12区の収量。

有機栽培の生育日数は慣行栽培に対して延長した日数で示した。

表2. 有機および無化学肥料栽培こまつなにおける収量確保と硝酸塩低減化の栽培指針

適用圃場・作型	収量確保と硝酸塩低減化の方向性	有機質資材の種類・施用量の具体例
・熱水抽出性窒素が有機栽培露地野菜畑の基準値内(5～7mg/100g) ・露地栽培における春まき、夏まき	・生育前半(播種後15日程度)の土壌硝酸態窒素を3～6mg/100g程度と低く推移させる ・生育日数を長く(慣行栽培プラス6～8日が目安)確保する	発酵鶏ふんまたは魚かす並の窒素無機化速度の有機質資材を、窒素として6kg/10a施用

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 有機および無化学肥料栽培こまつなの硝酸塩低減とそれに伴う品質成分向上策として活用する。
- (2) 本研究は、農林水産省委託事業「気候変動プロ」により実施したものである。