

Demonstration of Efficient Nitrogen Management for the Vegetable field with Successive Application of the Dried Hog Feces Under Solarization Before Sowing Carrot

Kenzo Miura^{*1}, Katsuyuki Katayama^{*2} and Nozomu Minagawa^{*3}

Summary

In view of demonstrating the systematic technologies for environmentally conscious production, an attempt was made to reduce the dose of dried hog feces applied for the cropping system of lettuce-carrot at the farmer's field with the conventional application rate of 68kgN/10a, based on the nitrogen balance under solarization before sowing carrot. The soil fertility status of the farmer's field, i.e., available contents of nitrogen, phosphorus and potassium were higher than those of Yawara Upland Field of NARC, probably due to the long-term application of dried hog feces at the farmer's field.

The nitrogen balance for the cropping of lettuce-carrot was gradually improved with the 30% reduction in 1999 and the 70% reduction in 2000, compared with the conventional rate of nitrogen application. However, in case of the 90% reduction in 2001, the nitrogen amount recovered by lettuce and carrot exceeded the nitrogen amount applied, leading to the negative value of nitrogen balance. However, the target yields of lettuce and carrot were obtained even in 2001.

The amount of inorganic nitrogen released from the dried hog feces exceeded the amount of nitrogen recovered by lettuce and carrot only in 1999, while sum of inorganic nitrogen released from the dried hog feces and the soil (0-15cm) was higher than the amount of nitrogen recovered by lettuce and carrot in 2000 and 2001. The amount of inorganic nitrogen released from the soil (0-60cm) was estimated to be 35kg/10a and the sum of inorganic nitrogen supplied was evaluated to be 40 kg/10a in 2001. The inorganic nitrogen balance for the cropping of lettuce and carrot was improved by 24 kg/10a with the 90% reduction in 2001, compared with the conventional rate. Thus, the amount of nitrogen leaching was estimated to be reduced by 45% in 2001.

At the vegetable fields with relatively high soil nitrogen fertility status such as the farmer's field examined, the amount of inorganic nitrogen released from the soil during the cropping period should be considered for the reasonable nitrogen application. At the same time, Nematode antagonistic plants should be introduced to recover excess nutrients from the soil after vegetable cropping.

Received: 25 December, 2002

^{*1} Dept. of Soils and Fertilizers, National Agricultural Research Center

^{*2} Dept. of Research Planning and Coordination, National Agricultural Research Center

^{*3} National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

素濃度は、農家慣行の場合には 68.5mgL^{-1} 、2001年実証試験の場合には 37.8mgL^{-1} とそれぞれ計算された。農家慣行の場合については実測されていないが、2001年実証試験の場合については年間平均実測値が 38.3mgL^{-1} であり、計算値とよく一致した。これらの計算値に年間降水量 $1,200\text{mm}$ の50%と仮定した浸透水量 600mm を乗じて、窒素溶脱量は農家慣行では $41.1\text{kg}/10\text{a}$ と試算されたが、2001年実証試験では $22.7\text{kg}/10\text{a}$ となり、45%低減できると推定された(図7)。また、図7では、無機態窒素収支から窒素溶脱量を差し引いて、窒素残存量とした。これは深さ 60cm 以内に残存し、作付期間内に溶脱されなかった量として算出されたものである。

6. 露地野菜畑の窒素溶脱量低減に向けた課題

本研究では、農家野菜畑のレタス-ニンジン作の窒素収支の改善に重点をおき、豚ふん等窒素の投入量削減を行った。その結果、乾燥豚ふん等窒素投入量を慣行の約9割削減(全窒素として $7.6\text{kg}/10\text{a}$ 投入)としたレタス作の後、ニンジンについて無施肥栽培としても、根群域内の土壌(0- 60cm)からの無機態窒素供給により農家目標の収量を達成できることを明らかにした。2001年実証試験で対象とした農家野菜畑では、作付期間中の土壌(0- 60cm)からの無機態窒素放出量が多く、 $35\text{kg}/10\text{a}$ と評価された。また、この対象畑について深さ 60cm の年間平均土壌溶液中硝酸態窒素濃度は約 38mgL^{-1} と高い値を示した。

このように、有機質資材長期連用野菜畑では、土壌からの無機態窒素放出量が非常に多く、無施肥栽培としても、地下水の硝酸汚染を引き起こす可能性がある。したがって、硝酸汚染低減の視点から、有機質資材のみならず、土壌からの無機態窒素放出量を考慮した窒素投入管理法の確立が今後強く求められる。そのためには、土壌および有機質資材からの無機態窒素放出量を簡易に評価する手法の開発が必要である。

一方、有害線虫の防除効果を高める視点から、気象の影響を受けやすい太陽熱処理は単独ではなく、これと線虫対抗植物(マリーゴールド、クロタリヤ、ギニアグラス、エンバク等)をニンジン等の前作または後作に導入して組み合わせることが有効な対策と考えられる。ここで、線虫対抗植物の導入は前作の余剰な養分を土壌から回収するとともに、そのすきこみにより後作に対して養分の再利用を可能とするため、窒素溶脱量の低減と後作への養分投入量削減を実現できる利点がある。

上記のように、土壌からの無機態窒素放出量が非常に多い場合、無施肥栽培としても浸透水中硝酸態窒素濃度は 10mgL^{-1} を超えることが想定される。こうした場合、当作物ごとの窒素投入管理により対処するには限界があり、後作に線虫対抗植物をクリーニングクロープとして導入することが露地野菜の環境保全型生産技術体系の策定において検討されるべきである。

IV 摘 要

乾燥豚ふんを慣行的に $2\text{t}/10\text{a}$ ($68\text{kgN}/10\text{a}$)施用してきた現地農家野菜畑のレタス-ニンジン作において太陽熱処理導入下で、窒素収支に基づく投入管理に関する現地実証試験を行い、次の結果を得た。

(1) 実証試験に用いた農家野菜畑土壌では、可給態窒素、可給態リン酸および交換性カリウムが中央農研谷和原畑圃場に比較して高いレベルにあり、長期間にわたる乾燥豚ふん施用の影響を受けていると考えられた。

(2) 窒素投入量を農家慣行の約3割削減した1999年、さらに約7割削減した2000年において窒素収支は徐々に改善されてきたが、約9割削減した

2001年では、レタスおよびニンジンによる窒素の搬出量は投入量を上回り、窒素収支はマイナスとなった。

(3) 実証試験畑の収量は、2000年を除き、レタスおよびニンジンともに農家の目標収量程度を達成した。また、窒素収支がマイナスとなった2001年についても目標収量が得られた。

(4) 窒素投入量を農家慣行の約3割削減した1999年においては、乾燥豚ふんからの無機態窒素放出量が窒素搬出量を上回った。2000年および2001年では、これに土壌(0- 15cm)から放出される無機態窒素量を加えると、窒素搬出量を上回ると推定さ

れた。2001年実証試験では、土壌の深さ60cmまでの無機態窒素放出量は35kg/10aに達し、合計供給量は40kg/10aと試算された。

(5) 2001年実証試験の場合、農家慣行と比較して無機態窒素収支は約24kg/10a改善され、窒素溶脱量は45%低減できると試算された。

引用文献

1. 千葉県農林部農産課 (1994) 主要農作物等施肥基準. 372p.
2. FAO (1998) World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports, 84, Rome, 91p.
3. 古江広治・上沢正志 (2001) “参考 一表計算ソフトを用いた無機化特性値算出—”. 反応速度論的手法での土壌および有機質資材の有機態窒素の無機化特性値データ集 —アンケート調査とりまとめ—. 農業研究センター研究資料, 43, 45-49.
4. 茨城県 (2000) 農作物病虫害雑草防除基準. 483p.
5. 茨城県農業総合センター (1998) 野菜栽培基準. 262p.
6. 片山勝之・皆川 望・三浦憲蔵 (2003) 透明ポリエチレンフィルムの土壌表面被覆による太陽熱処理の雑草防除効果. 中央農業総合研究センター研究報告, 3, 81-87.
7. 片山勝之・三浦憲蔵・皆川 望 (2003) 太陽熱処理および肥効調節型肥料施用による減肥・減農薬栽培がニンジンの収量および品質に及ぼす影響. 中央農業総合研究センター研究報告, 3, 89-97.
8. 北嶋敏和 (1991) 黒ボク土壌における「にんじん」の効率的施肥. 岐阜県農業総合研究センター研究報告, 4, 1-35.
9. 皆川 望・相場 聡・片山勝之・三浦憲蔵 (2003) 露地における太陽熱処理のネコブセンチュウ等の防除効果. 中央農業総合研究センター研究報告, (投稿中).
10. 三浦憲蔵・片山勝之・皆川 望 (2003) 秋冬ニンジン作の養分収支と窒素吸収経過に基づく環境保全型養分管理技術の開発. 中央農業総合研究センター研究報告, 3, 59-69.
11. 農業技術研究所 (1983) 農耕地土壌の分類 —土壌統の設定基準および土壌統一覧表— 第2次案改訂版. 75p.