

BNI 強化ソルガムの導入によりインドの施肥量削減への貢献が期待される

生物的硝化抑制(BNI)強化作物は少ない窒素肥料で高い生産性を可能にする。開発中の土壌の硝化抑制率 30%の BNI 強化ソルガムがインドの農家へ導入された場合、窒素施肥量はラビ（乾期）作とカリフ（雨期）作ではそれぞれ 8.0%と 7.4%削減と試算される。この条件では、面積当たりと収量当たりライフサイクル温室効果ガス(LC-GHG)排出量をラビ作で 15.6%とカリフ作で 11.2%削減可能と推定される。また、農家利益を微増させ、ラビ作では肥料補助金支出 9.1%削減が期待される。

キーワード：生物的硝化抑制、窒素施肥、温室効果ガス、農家利益、肥料補助金

背景・ねらい

インド政府は国民の安定的な食料生産を確保するために、尿素（窒素含量 46%）に多額の補助金を提供している。これにより、農家は大量の尿素を使用し、生産量は増加する。しかし、この結果として水質汚染と一酸化二窒素（ N_2O ）排出量が深刻化し、さらに窒素以外の肥料成分の投入が少ないため、収量に影響を与えている。加えて、エネルギー価格の上昇と穀物の需要増加により肥料価格が高騰し、政府の補助金支出が増加して財政を圧迫している。

本研究は、インド最大のソルガム生産地であるマハラシュトラ州を対象とし、土壌の硝化抑制率 30%を目標として開発されている BNI 強化ソルガムの導入によるメリットを評価する。そのため、収量を低減させずに窒素施肥量を低減される場合と収量を増加させ窒素施肥量を維持する場合のライフサイクル温室効果ガス(LC-GHG)排出量、農家の利益、窒素施肥量および現行制度によりインド政府から支出される肥料補助金を算定する。

成果の内容・特徴

1. ライフサイクルアセスメント(Life Cycle Assessment)手法を用い、農業資材および機械の製造から整地・栽培・収穫までの各段階で発生する GHG の総排出量を LC-GHG として評価する。農家の利益は、各生産管理で発生する農業資材、農機具、燃料、賃金などを含む生産費と売上に関するデータを用いる（図 1）。
2. 2020～2021 年のラビ作（栽培時期：11 月～4 月）に 250 戸と 2022 年のカリフ作（栽培時期：6 月～10 月）に 209 戸のソルガム栽培農家を対象に調査を実施し、分析の基礎データとする。
3. BNI 強化ソルガムの導入により、収量を低減させずに窒素施肥量を低減した場合、一般に普及しているソルガムを導入したソルガム畑（硝化抑制率 0%）と比較して、窒素施肥量、LC-GHG 排出量および政府からの肥料補助金支出が顕著に減少し、農家利益は微増することが期待される（図 2、左）。

4. 一方で、農家調査では、少ない窒素施用量でも収量が変わらない BNI 強化ソルガムを生産したとしても、補助金支出のある窒素肥料の施肥量を削減しないとの回答が多く、そのため窒素施肥量を変えないシナリオでのメリットについても算定を行う。
5. その結果、施肥量を削減しない場合でも、一般に普及しているソルガムを導入したソルガム畑（硝化抑制率 0%）と比較して、ラビ作では面積・収量当たり LC-GHG 排出量はそれぞれ 11.3%と 13.5%削減し、カリフ作ではそれぞれ 8.1%と 10.2%削減すると算定される。一方で、収量はラビ作とカリフ作ではそれぞれ 2.5%と 2.4%、農家の利益は 4.9%と 6.5%増加すると試算される。しかし、政府の肥料補助金支出は減少しない（図 2、右）。

成果の活用面・留意点

1. 窒素施肥量が多い地域では使用量を削減し、窒素施肥量が少ない地域では使用量を変えずに導入することで、持続可能な農業システムの構築に貢献することが期待される。
2. 本研究は、肥料補助金が多いインドの一つの州の農家調査に基づいて得られた結果であり、肥料補助金が少ない国や地域では結果が異なる可能性がある。各国で様々なシナリオに基づいた事前評価を実施する必要がある。

その他

予算区分：交付金プロ [A3 BNI システム（第 5 期）]
研究実施期間：2021～2024 年度
研究担当者：レオン愛（社会科学領域）、Nedumaran, S. (I CRISAT)
発表論文等：Leon and Nedumaran (2024) *Sci. Total Environ.* 23: 177385. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177385>

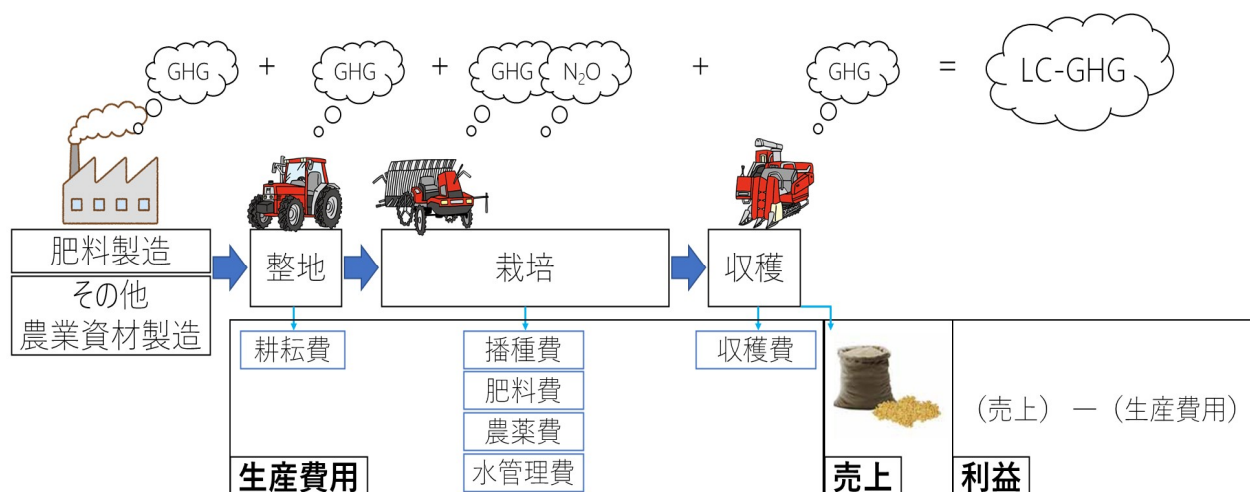


図1 農家データを用いたライフサイクル温室効果ガスと農家利益の計算の概念図

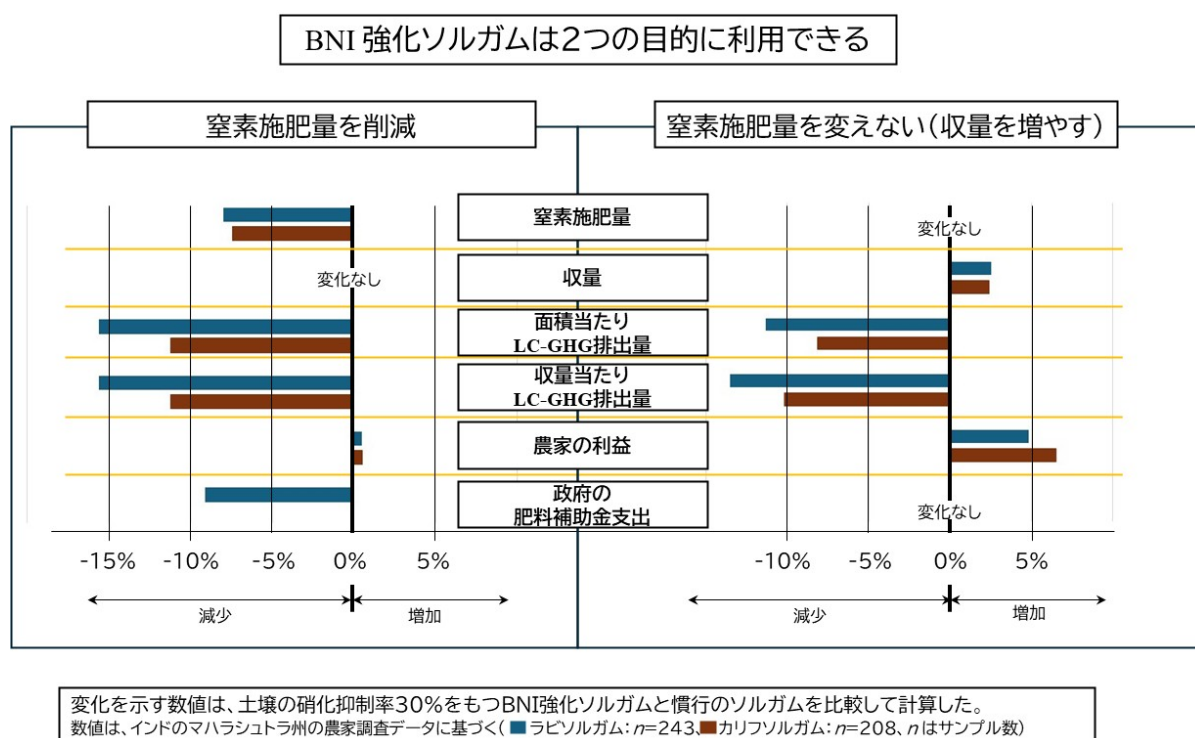


図2 BNI 強化ソルガムが窒素施肥量、収量、面積・収量当たり LC-GHG 排出、農家の利益、政府の肥料補助金支出へ及ぼす影響

図は Leon and Nedumaran (2024) © The Author(s) 2024 より転載・改変して作成