

令和2年度糸島市協定大学等課題解決型研究事業 実績報告

研究タイトル

メタン発酵消化液を液肥利用した場合のジャンボタニシへの影響

研究者名

九州大学大学院農学研究院 助教 長澤 貴宏（研究代表者）

九州大学大学院農学研究院 助教 安彦 友美

研究期間

令和元年6月19日～令和2年3月31日

研究計画の内容

農業者を悩ませている外来のスクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）は、アルカリ性の水を苦手とすることが報告されている。そこで、畜産糞尿を原料としたメタン発酵消化液（アルカリ性）を用いた際のジャンボタニシの活動抑制効果（生存率や摂餌量等）と、稲の成育に与える影響を評価し、メタン発酵消化液の液肥としての有効性を検証する。

研究成果の概要

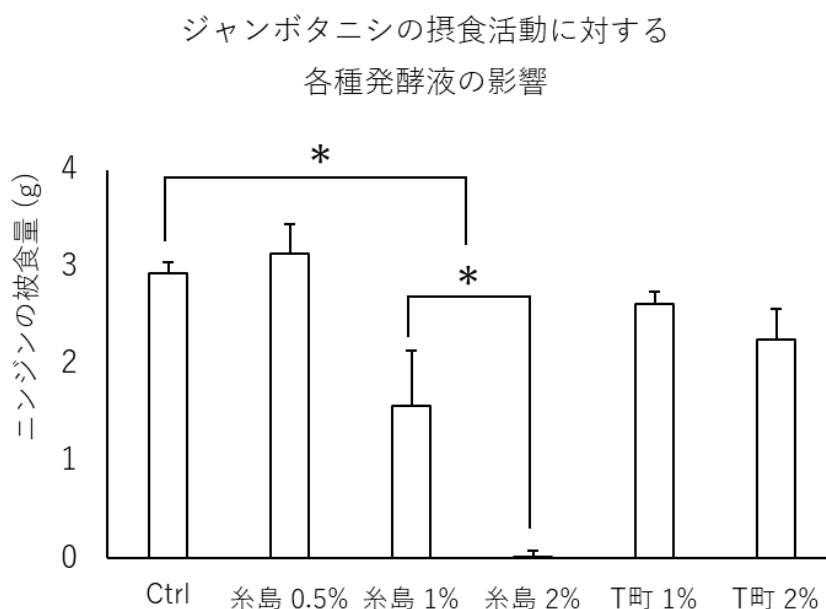
糸島市の豚畜産農家由来メタン発酵消化液を投与し、ジャンボタニシの摂食行動を観察、評価したところ、メタン発酵消化液の添加量に従って摂食行動の有意な減少、完全な抑制、貝の斃死が認められた。この抑制効果はメタン発酵消化液のアルカリ性の性質のみに由来するとは考えにくく、またヒトし尿由来の高温発酵消化液と比べても大幅に効果が高かったため、糸島市のメタン発酵消化液は特に効果的であると考えられる。このメタン発酵消化液の効果は水溶性の低分子物質に由来するものと考えられ、また常温で長期間保管しても抑制効果が落ちなかったことから、実用面でも有効な食害防除剤となることが期待される。

またメタン発酵消化液のイネ苗への液肥としての効果、及び生育への悪影響を評価するため試験用ポットを用いた栽培試験を行った。ハウス内での栽培試験ではメタン発酵消化液の添加量に従って生育は向上したため、メタン発酵消化液の液肥としての効果も十分期待できると考えられるが、最終収量をみた際には最大量加えた区で籾重量が下がっていたため、穂肥期においては他の肥料と併用した方がよいと考えられる。更に試験槽内でイネ苗とジャンボタニシを共在させ圃場を再現した試験でもメタン発酵消化液の食害防止効果が実証されたことから、メタン発酵消化液を液肥利用することでジャンボタニシの稲苗食害の防止にも効果的である可能性が示唆された。

研究成果

メタン発酵消化液及び他の発酵消化液の効果検証、比較

ジャンボタニシの摂餌行動がメタン発酵消化液で抑制されるのか、及びその抑制に十分な濃度を検証した。各水量 1 L の水槽で発酵消化液なし、糸島市のメタン発酵消化液を 0.5%、1%、2%含む区、及び T 町のヒトし尿由来高温好気性発酵消化液を 1%、2%を含む区をそれぞれ 3 水槽ずつ、計 18 水槽用意し、ジャンボタニシ ($3.24 \text{ g} \pm 0.36 \text{ g}$) を 3 個体ずつ投入し 24 時間馴致させた後、一晩水にさらしたニンジンをも 1 角ずつ、重量を測定した後投入し、24 時間後に再度重量を測定しジャンボタニシによる被食量を測定した。



グラフ 1. ジャンボタニシの摂食行動に対する各種発酵液の影響

糸島 0.5%~2%：糸島市・(有)浦ファーム由来のメタン発酵消化液

築城 1%, 2%：築上郡築上町・ヒトし尿由来の高温好気性発酵消化液

※ ANOVA-Tukey の統計検定により試験区間の差異を検定した。(*: $p < 0.05$)

糸島市のメタン発酵消化液の 1% 添加区（糸島 1%）で摂食量が減少し、2% 添加区（糸島 2%）ではほぼ完全に摂食行動が抑制されていた。またメタン発酵消化液を 1% 以上添加した区ではジャンボタニシが水上に出る忌避行動が観察された。高温好気性発酵消化液を添加した区では摂食量への影響はみられなかった。また別途行った試験では 5% の濃度でメタン発酵消化液を含む飼育水ではジャンボタニシの半数以上が 24 時間以内に斃死したため、高濃度なら殺貝剤としての効果も期待できることが示された。

イネの生育に対するメタン発酵消化液の影響の検証

メタン発酵消化液を肥料としてイネに与え栽培した際の影響を、栽培試験用のポットを用いたモデル試験によって調べた。試験は九州大学の附属農場（粕屋郡粕屋町）のビニールハウス内で、1/10,000 アールのポットを用い 2020 年 7 月から 11 月の約 5 ヶ月間、週に 1 回 2.5~25 ml のメタン発酵消化液を添加しながら栽培した。対照試験として消化液なしのポットと水稲用粒状肥料を用いたポットを用意し結果を比較した。

消化液なし	2.5 ml 区	5 ml 区	12.5 ml 区	25 ml 区	粒状肥料区
31.6±3.2	31.9±1.6	35.2±1.9	39.5±2.4	41.2±1.5	41.0±2.3

表 1. 各試験区のイネの葉の葉緑素量（数値は SPAD502 値で示す）

生長の指標として、幼穂形成前のイネ（植え付けから約 2 ヶ月）の葉の葉緑素量を SPAD-502Plus（コニカミノルタジャパン株式会社）を用いて測定した。メタン発酵消化液を加えた量に従って良好な生育を示していた。

	消化液なし	2.5 ml 区	5 ml 区	12.5 ml 区	25 ml 区	粒状肥料区
穂数(本)	16	21	25	31	32	32
最長穂長 (cm)	13.5	16	14.5	15	14.5	13.5
最長稈長 (cm)	43	45	41	41	41	42.5
藁重量 (g)	13.8	24.6	24.1	36.4	34.9	46.0
稈実籾重量 (g)	3.50	7.50	7.57	10.59	7.85	9.17

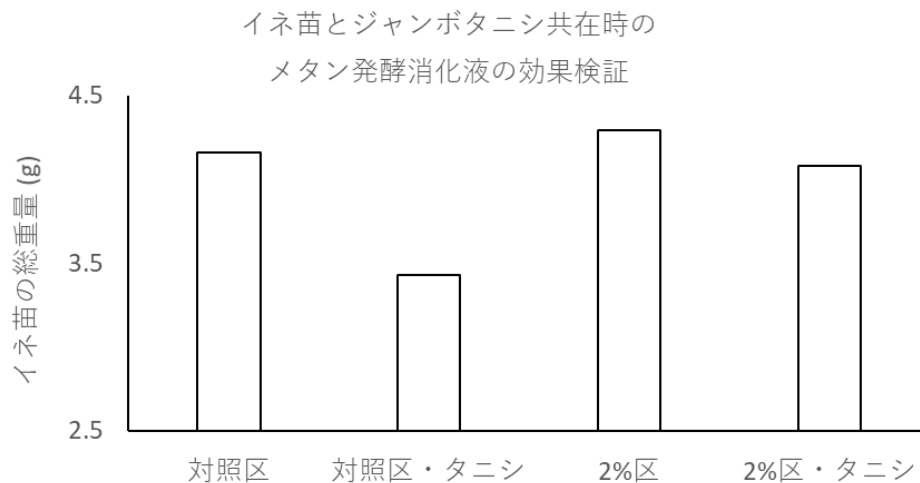
表 2：収穫されたイネの各種測定結果

12 月初頭に収穫し 1 ヶ月間天日干ししたのち測定した際には、12.5 ml のメタン発酵消化液を添加した区で最も籾重量が重かった。このことから 25 ml 添加した区では過剰投与による悪影響が出ている可能性があり、また全体的に藁重量が粒状肥料区に比べ軽かった。特に穂肥期には他の肥料と併用することでより高い収量を得ることができると考えられ、一方で幼穂形成期までは問題なく生長していたためジャンボタニシの食害が起きやすい田植え後初期にはメタン発酵消化液を十分活用できると考えられる。

イネ苗とジャンボタニシの共在試験

実際の圃場環境を模したものととして、試験槽内に植え付けたイネ苗とジャンボタニシを共在させて、メタン発酵消化液の添加によってイネ苗の食害を抑えられるか検証した。

実験は九州大学伊都キャンパスのビニールハウス内で行い、試験槽に栽培用の培土を加えたのち水（対照区）または 2%濃度メタン発酵消化液を投入した。発芽後のイネ粃を培土に植え付け、20 日間生育させた後水または 2%メタン発酵消化液を再度注ぎ足し、試験槽の中央に透明の亚克力板を立てて試験槽を仕切り、苗の本数を同数になるよう調整した後仕切った片側にジャンボタニシを 10 個体ずつ放し 4 日間試験した後イネ苗を回収し乾燥重量を測定した。（写真：試験の様子。中央に亚克力板、手前側にジャンボタニシを放った。）



グラフ 2：共在試験後のイネ苗の総重量（対照区：水で栽培、2%区：メタン発酵消化液を 2%分添加し栽培、タニシ：ジャンボタニシを投入した区）

水のみで栽培した対照区ではジャンボタニシによってイネが齧られ重量が減少していたが、2%メタン発酵消化液を添加した区では食害が抑えられていた。今回の試験では対照区でもそれほど食害が起きていなかったが、イネ苗に対する食害に対してもメタン発酵消化液で抑制できることがわかった。