

課 題 名：液状肥料利用促進のための品質安定・簡易分析技術に関する研究
担当部署名：畜産センター・生産技術研究室
予算(期間)：県単 (2022-2024 年度)

1. 目的

霞ヶ浦流域では条例により厳しい排水基準が設けられおり、窒素・リンを多く含む豚舎排水は、その処理水の河川放流は労力・コスト的に困難な状況である。このため、養豚農家の多くは豚舎排水を液状肥料(液肥)として農地で利用している。しかし、液肥は扱いづらく、農家毎に品質や成分のばらつきが大きいため、耕種農家が利用を避ける一因となっている。そこで、液肥の製造条件を収集し、液肥品質のばらつき要因を探索するとともに、液肥の成分値を分析し、畜産現場で液肥の成分値を簡易に推測できる技術を開発し、飼料作物の液肥肥効特性を検討する。

2. 方法

(1) 液肥品質のばらつき要因探索

(2) の試料回収の際に、液肥の処理に関するアンケート調査を実施し、液肥製造方法の実態を調査した。

(2) 液肥成分値の簡易分析技術開発

年間を通し試料を採取し、公定法での成分分析に加え、pH や EC、屈折率(Brix 値)の分析を行った。

(3) 飼料作物における液肥肥効

2022 年 11 月に播種したイタリアンライグラスについて、一番草を 4 月下旬、二番草を 5 月中旬に刈り取り、収量及び一般成分について分析した。

化成肥料区を対照区とし 2 区画、液肥区を試験区として 2 区画設け、2023 年 11 月に飼養技術研究室試験圃場にてイタリアンライグラスを播種し、栽培試験を実施した。

当センターの土壌が茨城県の代表的な土壌ではないため、当県で一般的な黒ボク土を購入し、ポット試験でも圃場と同様のイタリアンライグラス栽培試験を実施した。

3. 結果の概要

(1) 液肥品質のばらつき要因探索

2023 年度に採取した試料を分析した結果、表 1 の結果になった。各分析値で平均値に対し、標準偏差が大きいことから試料ごとに成分値がばらついていることが示唆された。

(2) 液肥成分値の簡易分析技術開発

検量線について、2023 年度までに集まった試料の分析結果をまとめると、アンモニア態窒素と屈折率との間に相関がみられた。リンやカリなどのその他の肥料成分については、来年度に検討していく。

(3) 飼料作物における液肥肥効

2022 年 11 月に播種したイタリアンライグラスは、2023 年 3 月上旬に化成肥料を表 2 の条件で追肥し、4 月下旬に一番草を刈取った後、対照区には表 3 の条件で化成肥料を散布し、試験区には液状コンポストの手引きに記載されている 10a あたり 5t の液肥施用限量に基づき、面積当たりの限量を散布した。試験区の肥料成分について、窒素とカリウムは不足分を化成肥料で補い対照区との施肥量をそろえた(表 3)。5 月中旬には二番草を刈取った。一番草では乾草収量に大きな差はみられなかったが、二番草では試験区の方が対照区に比べ乾草収量が 1.3 倍であった(表 4)。2023 年度においても同様の結果が得られるか調査するため、栽培試験を実施した。

2023 年度の栽培試験は 2022 年度同様、11 月に飼養技術研究室実験圃場および黒ボク土を用いたポット試験を表 5、6 の条件で行った。その結果、飼料作物系統適応性検定試験実施要領に基

づく発芽の良否は対照区と試験区で差はなく、両区で 8.5、定着時草勢も区間に差はなく、両区で 7.5 であった。

表 1 採取試料の分析結果

(n=30)

	水分 (%)	pH	EC (mS/cm)	N (%)	NH ₄ (ppm)	P (%)	K (%)	発芽率 (%)
平均値	99.1	7.7	9.8	0.13	1,198	0.03	0.15	48
標準偏差	1.2	1.1	7.8	0.14	1,547	0.05	0.14	47
標準誤差	0.2	0.2	1.4	0.03	283	0.01	0.03	9

表 2 イタリアンライグラスの 3 月追肥施肥条件

(kg/10a)

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
5	0	5

表 3 イタリアンライグラスの 4 月追肥施肥条件

(kg/10a)

区画		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
対照区	化成肥料	5	0	5
試験区	液肥	1.0	0.3	3.2
	補助化成肥料	4.0	0	1.8

表 4 イタリアンライグラスの収量比較

時期	区画	生草収量 (kg)	乾草収量 (kg)	試験区/対照区
一番草	対照区	5.28	1.03	1.08
	試験区	5.34	1.11	
二番草	対照区	1.72	0.28	1.32
	試験区	2.38	0.37	

表 5 イタリアンライグラス播種条件

項目	条件
品種	ニオウダチ
播種量	2.0kg/10a

表 6 イタリアンライグラスの基肥施肥条件

(kg/10a)

区画		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
対照区	化成肥料	12	12	12
試験区	液肥	1.5	0.1	2.8
	補助化成肥料	10.5	11.9	9.2

4. 結果の要約

2023 年度に採取した液肥 30 検体を分析した結果、肥料成分に大きなばらつきが認められた。これまでに集めた試料の分析結果から、アンモニア態窒素と屈折率との間に相関がみられた。液肥による追肥がイタリアンライグラスの収量に影響する可能性が示唆された。

課題名：多孔質資材を利用した畜産排水の低コスト蒸発散処理に関する研究
担当部署名：生産技術研究室
予算(期間)：国補(2018-2022年度)

1. 目的

茨城県の豚産出額は全国第6位であり、約55万頭が飼育され、うち約半数が霞ヶ浦流域で飼育されている。霞ヶ浦流域内では「茨城県霞ヶ浦水質保全条例」により、厳しい河川排水基準が定められていることから、公共水域への放流が困難な状況である。このため、流域内の養豚経営では液状物は自己農地利用、蒸発散処理が主な処理方法とされているが、農地への過剰施肥や地下浸透による環境負荷も懸念され、浄化した畜舎排水を低コストで終末処理する技術が求められている。

蒸発散処理は、放流が困難な地域において長く利用されている終末処理法であるが、蒸発散槽のメンテナンスが不十分であったり、夾雑物を含んだ処理水を流すことによって性能を十分に発揮できなくなっている施設が多く見られる。しかし、蒸発散施設の改修には多額の費用が生じるため、設置と管理が容易な新たな蒸発散処理技術の開発を目的とした。

2. 方法

(1) 蒸発散特性に優れる多孔質資材の選定

供試資材：クリンカアッシュ、梨剪定枝炭化物、ゼオライト、センター土壌

試験方法：各資材500mLに蒸留水250mLを投入後、複数の温度条件(25、40、55℃)における5、24、29、48時間後の蒸発散量を測定した。(55℃は24時間後まで測定)

(2) ハウスの効率的な利用方法の検討

供試資材：クリンカアッシュ

試験方法：資材20Lをプラスチック舟(63cm×35cm)に充填し、蒸留水1.1Lを投入後、ビニールハウス内外にそれぞれ静置した。24時間後の資材重量を測定することで、1日当たりの蒸発散量を測定した。また、ハウス有無による年間の蒸発散量の差についても試算を行った。季節区分は気象庁の区分に準じ、3月～5月を春季、6月～8月を夏季、9月～11月を秋季、12月～2月を冬季とし、6月6日～7月23日(48日間)を梅雨とした。

試験期間：2023/5/10(春季、晴天)、6/8(梅雨、雨天)、7/5(梅雨、晴天)、7/25(夏季、晴天)、8/2(夏季、晴天)、10/20(秋季、晴天)、12/16(冬季、晴天)、2024/2/7(冬季、雨天)

(3) 実規模での蒸発散試験

供試資材：クリンカアッシュ

供試水：茨城県畜産センター養豚研究所内污水处理施設から排出される最終処理水

試験方法：養豚研究所内に設置したビニールハウス(5.46m×14.56m)内に防草シート、木枠、コンパネ、防水シート、資材(約11.5t)の順に敷設後、上部から塩ビ管に穴を開けた有孔管を用いて供試水を散水した。散水量は5L/m²・日(既報、吉尾ら)とし、蒸発散量は資材中に埋設した土壌水分センサー(10HS、メータージャパン株式会社)により測定した体積含水率から推定した。温湿度はおんどとり(RTR503、株式会社ティアンドデイ)を用いて測定した。

試験期間：2023/11/1～11/30

3. 研究期間を通じての成果の概要

(1) ・40°C48 時間経過後の結果において、クリンカアッシュが土壌、ゼオライトと比較して有意に高い蒸発散率であった (図 1)。一方、他の条件下では有意差は認められなかった。

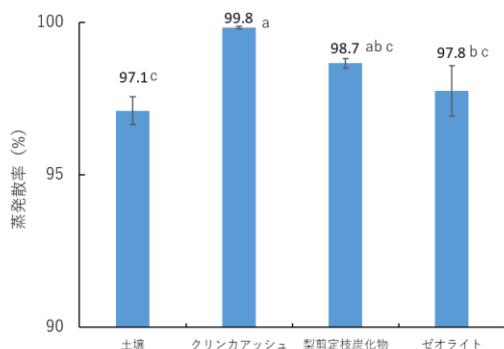


図 1 40°C48 時間後の蒸発散率 (n=3、P<0.05) 異符号間に有意差あり

(2) 天候が晴れの場合、ハウス内外に蒸発散量の差は確認されなかった。一方、雨天時は梅雨、冬季のみしか調査できなかったものの、ハウス内では蒸発散が確認された。ハウス外では降雨の影響により、マイナスの値を示した (表 1)。年間蒸発散量を試算した結果、ハウス内ではハウス外よりと比較して 2 倍近い蒸発散量となった (図 2)。

※今回の計算では、降雨量全量が浸透せず流れ出ていく事も考慮し、雨天時のハウス外の蒸発散量を 0L/日で試算を行った。

表 1 各季節毎のハウス内外蒸発散量

【晴】	春季	梅雨	夏季	秋季	冬季
ハウス内 (L/日)	0.72	0.3	0.58	0.46	0.28
ハウス外 (L/日)	0.58	0.32	0.55	0.36	0.30
【雨】	春季	梅雨	夏季	秋季	冬季
ハウス内 (L/日)	—	0.5	—	—	0.14
ハウス外 (L/日)	—	-1.42	—	—	-4.68

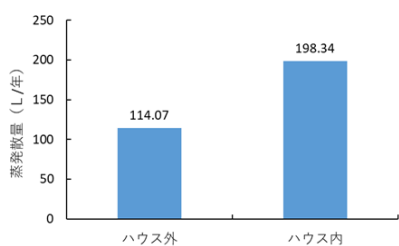


図 2 ハウス内における年間蒸発散量

(3) ハウス内の気温がハウス外よりもやや低く推移した。これは夜間の放射冷却が影響していると考えられる。湿度はハウス内の方が湿気が籠りやすく、ハウス外よりもやや高く推移する結果となった。

ビニールハウスを利用した年間蒸発散量を試算した結果、約 48,394t/棟の蒸発散処理が可能であり、肥育豚換算で約 8.8 頭分相当分が見込まれた。

4. 研究期間を通じての成果の要約

一般的な露天での蒸発散処理と比べて、ビニールハウス内で蒸発散処理を行うことで年間を通じて効率的に蒸発散できる可能性が示唆された。

課題名：奥久慈しゃもの遺伝子解析を用いた次世代種鶏群育成技術の開発に関する試験研究事業

担当部署名：畜産センター・生産技術研究室

予算(期間)：国補 (2021-2025 年度)

1. 目的

奥久慈しゃも原種鶏のロードアイランドレッド (RIR) 種 (L 系統) は、遺伝的要因が疑われる産卵率の低下がみられるため、早急な対策が必要となる。そこで、奥久慈しゃもの肉質を維持しつつ近交度を低下させる次世代種鶏の作出技術の開発および産卵率に関与する遺伝子の探索・育種への応用を行う。

本年度は、前年度に作出した交雑種 (YAL) と既存の L 系統により作出した戻し交配第一世代 (BC1) の生産成績等について調査した。

また、YA 系統を用いて作出した肉用鶏 (JTYA) の生産成績等について調査した。

併せて産卵率に関与する遺伝子を探索するため、前年度に選定された L 系統における産卵率に関与する可能性のある一塩基多型 (SNP) と既存 L 系統の産卵率とを突合することで、当該 SNP の育種への応用の可能性を検討した。

2. 方法

(1) 次世代種鶏群作出技術の開発

1) 原種鶏能力比較

供試鶏：RIR 種 L 系統、RIR 種 BC1 (LYAL、LLYA)

羽数：雄 50 羽ずつ、雌 150 羽ずつ

試験期間：育成期 (0 週齢～18 週齢) 及び成鶏期 (18 週齢～50 週齢)

調査項目：育成期 (ふ化成績)、成鶏期 (生存率、体重、50%産卵率到達週齢等)

2) 肉用鶏能力比較

供試鶏：JTL、JTYA

羽数：雄 40 羽ずつ、雌 40 羽ずつ

試験期間：幼雛期 (0～34 日齢) 及び肥育期 (35 日齢～125 日齢又は 155 日齢)

調査項目：生産成績 (受精率、ふ化率、体重、と体重、部位重量、飼料要求率等)
肉質成績 (一般成分、加熱損失率、呈味成分含量、脂肪酸組成)

(2) 産卵率に関与する遺伝子の探索・育種への応用

供試鶏：RIR 種 L 系統

羽数：雌 150 羽

SNP 数：9 箇所

調査項目：個体ごとの遺伝子型と産卵率とを突合し、産卵率に関わる SNP を探索する。

3. 結果の概要

(1) 次世代種鶏群作出技術の開発

1) 原種鶏能力比較

受精率及びふ化率は L 系統と比較し BC1 (LYAL、LLYA) が有意に高い結果となった。育成期においては、育成率は試験区間に差は見られなかった。

成鶏期においては、ピーク産卵週齢は BC1 が 4 週間程度早くなり、ピーク産卵率は 93.2%と 6.1 ポイント高くなる結果となった。

2) 肉用鶏能力比較

受精率、ふ化率、育成率、生存率については試験区間に差は見られなかった。

肉質成績においては、加熱損失率が雌の JT YA が有意に低い結果となった。一方で脂肪酸組成、呈味成分であるグルタミン酸及び5'-イノシン酸の含量及び脂肪酸組成については試験区間で有意な差は認められなかった。

(2) 産卵率に関与する遺伝子の探索・育種への応用

既存の L 系統 150 羽分のゲノム DNA サンプルについて、遺伝子型と個体ごとの産卵率とを比較したところ、産卵率に関与している可能性がある SNP が少なくとも 4 箇所確認された。

4. 結果の要約

外部から導入した YA 系統を利用して作出した BC1 は、既存の RIR 種 L 系統と比較し、ピーク産卵率等の生産性が改善される結果が得られた。一方で YA 系統を利用して作出した肉用鶏 (JT YA) の生産性や肉質は、既存の肉用鶏 (JTL) と同程度の肉質が維持されていることが確認された。また、既存の RIR 種において産卵率に関与する可能性がある SNP が少なくとも 4 箇所確認された。

表 1. L 系統と BC1 の能力比較①

	L	BC1 (LYAL)	BC1 (LLYA)
受精率 (%)	84.5 c	93.1 b	95.5 a
孵化率 (%)	74.3 b	87.4 a	88.5 a

異符号間で有意差あり

表 2. L 系統と BC1 の能力比較②

	♀		♂	
	L	BC1 (LYAL)	L	BC1 (LYAL)
育成率 (%)	99.0	99.0	100.0	100.0
ピーク産卵週齢 週齢	31	27	—	—
ピーク産卵率 %	87.1	93.2	—	—

表 3. JTL と JT YA の能力比較①

	♂		♀	
	JTL	JT YA	JTL	JT YA
体重				
125日齢	g 2,643.5 ± 35.8	2,673.6 ± 36.3	—	—
155日齢	g —	—	2,127.4 ± 31.2	2,124.4 ± 29.9
飼料要求率				
125日齢	g 3.00	2.97	—	—
155日齢	g —	—	4.35	4.60

表 4. JTL と JT YA の能力比較②

	♂		♀	
	JTL	JT YA	JTL	JT YA
グルタミン酸含量				
△ネ mg	35.8 ± 2.9	36.6 ± 4.4	33.2 ± 4.2	31.5 ± 2.0
モモ mg	39.4 ± 1.3	49.2 ± 5.1	31.3 ± 2.0	31.7 ± 2.1
5'-イノシン酸含量				
△ネ mg	182.2 ± 4.0	172.4 ± 11.8	214.0 ± 11.0	201.2 ± 18.9
モモ mg	124.2 ± 5.8	106.4 ± 6.6	171.1 ± 9.1	153.9 ± 8.4

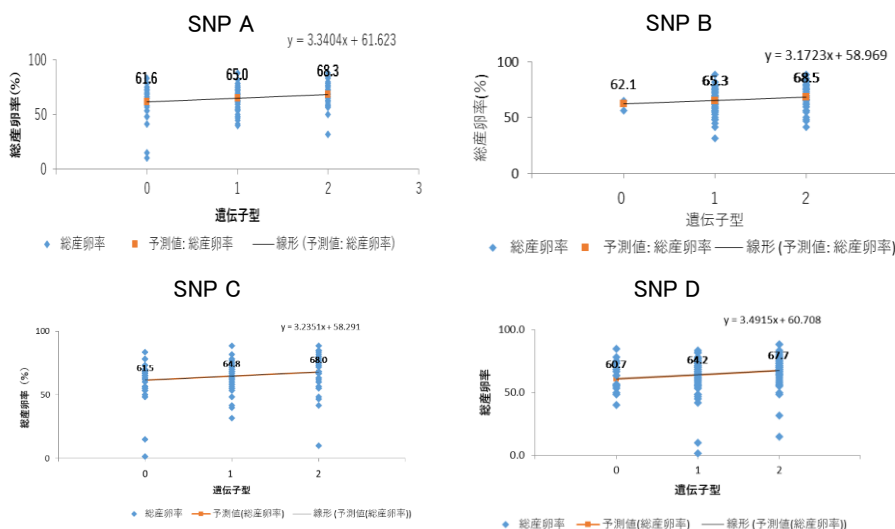


図 1. L 系統における産卵率関与遺伝子

課題名：地鶏供給事業

担当部署名：畜産センター・生産技術研究室

予算(期間)：県単 (2008年度～)

1. 目的

本県の銘柄地鶏である「奥久慈しゃも」は、ロードアイランドレッド種 L 系統と名古屋種 T 系統を交配して作出された交雑種 (TL) の雌にしゃも種 J 系統の雄を交配することで奥久慈しゃも (JTL) が作出される。本事業では、奥久慈しゃもの原種鶏の維持および種鶏雛の供給により、奥久慈しゃも生産の支援を図る。

2. 方法

(1) 飼養品種

- ・しゃも種 (J 系統)
- ・名古屋種 (T 系統)
- ・ロードアイランドレッド種 (L 系統)

(2) 事業項目

- ア 奥久慈しゃも原種鶏 (J 系統、T 系統、L 系統) の維持
- イ 奥久慈しゃも種鶏雛の供給 (J 系統 雄、交雑種 TL 雌)

3. 結果の概要及び要約

(1) 奥久慈しゃも原種鶏の維持

表1. 維持羽数実績 (羽)

鶏種	♂	♀
しゃも種 (J 系統)	240	620
名古屋種 (T 系統)	80	230
ロードアイランドレッド種 (L 系統)	70	330

(2) 奥久慈しゃも種鶏雛の供給

表2. 奥久慈しゃも生産組合への払い下げ実績 (羽/年)

鶏種	
しゃも種 (J) ♂	250
交雑種 (TL) ♀	1,800