

外来魚粕の窒素無機化特性と有機質肥料としての有効利用

【要約】 外来魚の魚粕肥料は、通常の魚粕に比べて無機化速度が大きく、低温条件での無機化量も多く速効性の有機質肥料としての特徴を有する。水稻栽培への基肥や穂肥、低温期の秋冬軟弱野菜露地栽培への基肥や追肥に活用できる。

農業技術振興センター・環境研究部・環境保全担当

【実施期間】 平成 18 年度～平成 19 年度

【部会】 農産

【分野】 環境保全型技術

【予算区分】 県単

【成果分類】 指導

【背景・ねらい】

琵琶湖等の湖沼では、固有種等の生態系保全を目的に外来魚(ブラックバス、ブルーギル)の駆除が行われる事例が増えている。滋賀県では捕獲された外来魚は、そのまま破碎後に乾燥・粉碎され、その有効利用が模索されているが、資源循環を進める観点からも有機質肥料としての利活用が期待されている。そこで、水稻栽培における基肥や穂肥への利用、低温期の肥効促進が求められる秋冬期の露地軟弱野菜栽培への利用について検討する。

【成果の内容・特徴】

- ① 外来魚を減圧して加熱攪拌し乾燥・粉碎した魚粕肥料(以下、「外来魚粕肥料」という)の組成は、窒素 11%、リン酸 7%、加里 1.7%であり、フェザーミールに近い窒素含有量を有し、かつリン酸含有率も高く、有機質肥料としての利用価値が高い(表 1)。
- ② 湛水条件下における窒素無機化の室内実験(密栓培養法)を行った結果、外来魚粕肥料は低温条件下(20℃)でも 7 日目までに約 50%が無機化し、一般の有機質肥料と比べて分解が早い。また、窒素無機化の特性値を計算すると、一般の魚粕に比べて可分解性有機態窒素量(N_o) および無機化速度定数(k)の値が大きく、速効性の有機質肥料としての特徴を有する(表 1、図 1)。
- ③ 水稻栽培において、培養瓶をほ場に埋設して外来魚粕肥料の窒素無機化を調査したところ、基肥の場合には 4 週間後までに約 60%が無機化し、また穂肥の場合には最初の 3 日間で約 60%が無機化しており、穂肥としても活用が期待できる(データ略)。
- ④ 外来魚粕肥料の供給が不安定なことや、また加里成分が少ない成分上の欠点を補うため、外来魚粕肥料を他の有機質肥料などとブレンドした粒状複合肥料を試作し、水稻栽培への基肥や穂肥の利用を検討したところ、市販の有機複合肥料で栽培した場合と同等の収量と施肥窒素利用率が確保できる(表 2)。
- ⑤ 秋冬野菜露地栽培においても、外来魚粕肥料をブレンドした有機態窒素 5 割の肥料を基肥と追肥に施用することにより、慣行と同程度以上の収量が確保できる。また施肥窒素利用率も慣行と同程度である(表 3)。

【成果の活用面・留意点】

- ① 外来魚捕獲量は、夏期にブルーギルが多く、冬期ブラックバスが多い傾向がある。また成分面では加里が少ないことがあり、外来魚粕単体でなく他の肥料等との複合肥料として成分的にも安定させ、生産現場に流通させる等の工夫が必要である。本試験では県内の肥料メーカーの協力を得ている。加里が少ないことから牛糞堆肥が施用されているような加里含量の高いほ場に適している。
- ② 秋冬野菜への利用について、本試験での平均地温(深さ 10cm)は 11 月中旬まで 15℃前後、11 月下旬～12 月下旬は 5～10℃、1 月以降は 2～5℃である。

[具体的データ]

表1 供試外来魚粕の性質

肥料名	組成 (%)			無機化特性※	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ₀	k (1/d)
フェザーミール	13.7	0.3	0.8	99.0	0.027
菜種粕	5.7	2.7	2.4	79.3	0.057
魚粕	10.7	6.0	0.9	67.4	0.089
外来魚粕	11.2	7.0	1.7	81.0	0.142

※反応速度論的手法を用いた窒素無機化量予測プログラム
(古江ら、1999)を利用。
窒素無機化モデル式(一次反応式): $N = N_0(1 - \exp(-kt)) + b$
N₀: 可分解性有機態窒素量 (mgN/100mgN)
k: 速度定数
b: 培養開始時の無機態窒素量
 $k = A \cdot \exp(-E_a/RT)$: Arrheniusの式
A: 定数 E_a: 活性化エネルギー R: 気体定数 T: 絶対温度

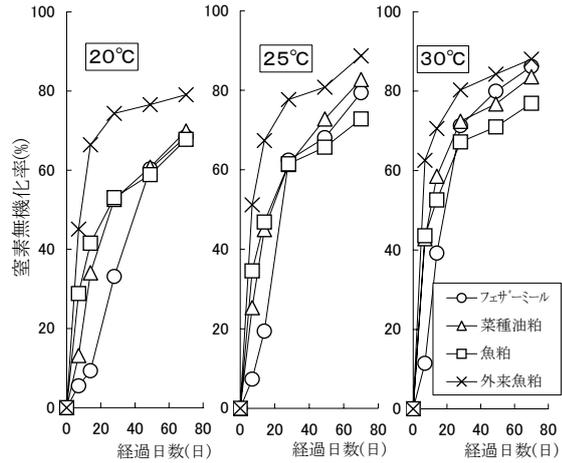


図1 各種有機質肥料の窒素無機化パターン
(湛水培養)

表2 水稲栽培試験の結果

試験区	基肥 kgN/10a ()内は外来魚粕由来N分		穂肥 kgN/10a ()内は外来魚粕由来N分		わら重 kg/10a	精玄米重 kg/10a	収量 比	千粒重 g	窒素 吸収量 kgN/10a	施肥窒素 利用率 %
	肥料名	施用/窒素量	肥料名	窒素量						
実証A	外来魚粕	全層 3(3)	外来魚粕	4(4)	614	568 (95)	20.6	9.4	53	
実証B	滋賀こだわり園芸957	側条 3(0.3)	外来魚粕複合肥料	4(1.3)	615	611 (103)	21.5	9.6	57	
実証C	有機アグレット674	側条 3(0)	外来魚粕複合肥料	4(1.3)	616	608 (103)	21.6	9.5	57	
対照	有機アグレット674	側条 3(0)	有機アグレット727	4(0)	609	595 (100)	21.7	9.5	57	
無窒素	—	0	—	0	496	376 (63)	20.8	5.6	—	

注) 実証Aについては、対照区に対し不足する加里成分を補っている。 外来魚粕(N:P₂O₅:K₂O=11:7:2)。
滋賀こだわり園芸957(N:P₂O₅:K₂O=9:5:7)は外来魚粕を7%含有している(重量ベース)。 窒素の5割を有機態として含有している。
穂肥に用いている外来魚粕複合肥料(N:P₂O₅:K₂O=10:3:6)は、外来魚粕に由来する窒素3.15%。窒素の5割を有機態として含有している。
有機アグレット674(N:P₂O₅:K₂O=6:7:4)、有機アグレット727(N:P₂O₅:K₂O=7:2:7)は全ての窒素分を有機態として含有している。
無窒素区については、対照区に対して不足するリン酸と加里を単肥で補っている。
施肥窒素利用率は無窒素区との差引きにより求めた。
栽培概要 品種:コシヒカリ 移植:2007年5月16日 収穫:2007年9月5日。

表3 秋冬ホウレンソウ栽培試験の結果

試験区	基肥 kgN/10a ()内は外来魚粕由来N分		追肥① kgN/10a ()内は外来魚粕由来N分		追肥② kgN/10a ()内は外来魚粕由来N分		有機態 窒素割合 %	収量 (調整重) g/株	窒素 吸収量 kgN/10a	施肥窒素 利用率 %
	肥料名および窒素量	肥料名	窒素量	肥料名	窒素量					
実証	外来魚粕複合肥料 14(4.4)	外来魚粕複合肥料	7(2.2)	外来魚粕複合肥料	7(2.2)	50	26.7	7.5	23	
対照A	ハーフ有機 14(0)	ハーフ有機	7(0)	ハーフ有機	7(0)	50	24.5	7.0	21	
対照B	BM有機1号 14(0)	燐硝安加里S604	7(0)	燐硝安加里S604	7(0)	4	23.0	6.6	20	
無窒素	—	—	0	—	0	—	5.2	1.1	—	

注) 実証Aの外来魚粕複合肥料(N:P₂O₅:K₂O=10:3:6)は、有機態窒素割合が50%で、外来魚粕に由来する窒素3.15%。
対照Aのハーフ有機(N:P₂O₅:K₂O=10:6:10)は、有機態窒素割合が50%で、有機質の原体として菜種粕、魚粕等で構成される。
対照B:BM有機1号 N:P₂O₅:K₂O=13:10:12(有機態窒素分:1.1%) 燐硝安加里S604 N:P₂O₅:K₂O=16:10:14
1回目の追肥は播種後30日目、2回目の追肥は播種後45日目に行った。
無窒素区は、対照区程度にリン酸と加里を単肥で補っている。
施肥窒素利用率は無窒素区との差引きにより求めた。
栽培概要 品種:ミストラル 播種:2007年10月25日 収穫調査:2008年2月6日。

[その他]

・研究課題名

大課題名:琵琶湖の水質・生態系保全に配慮した特色ある農林水産技術の開発

中課題名:環境こだわり農業の推進のための技術開発

小課題名:有機物を活用した環境こだわり農業のための土壌施肥管理技術

・研究担当者名:園田敬太郎、蓮川博之、今井清之、山田善彦、柴原藤善

・その他特記事項:平成17年度政策的試験研究要請課題(環境こだわり農業課)

平成20年度近畿中国四国農業研究成果情報素材として提出