

アレロパシー活性による「ひっつき虫」の発芽抑制剤の開発

0317 奈良県立青陽高等学校・青陽中学校



背景

コセンダングサ＝「ひっつき虫」
要注意外来生物に指定され、環境に悪影響を与えている
従来の化学合成農薬による人体・環境汚染の危険性

アレロパシー活性を利用して安全性の高い
発芽抑制剤を作製する

(国立環境研究所借入生物DB)



図1 コセンダングサ
Bidens pilosa var. *pilosa*

供試植物

以下の3種はレタスに対して阻害的なアレロパシー活性を示す (藤井,1990)
ヘアリーベッチは産産管理外来種、クズは世界の侵略的外来種ワースト100



図2 ヘアリーベッチ
Vicia villosa Roth

図3 エノコログサ
Setaria viridis

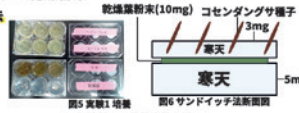
図4 クズ
Pueraria lobata subsp. *lobata*

目的

1. 供試植物がコセンダングサに対してアレロパシー活性を示すかの検証
2. アレロパシー活性を利用した液体の発芽抑制剤の作製方法の確立

実験1：乾燥粉末

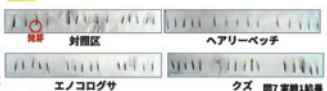
方法



5日間培養し、発芽本数を調べる
クズ、エノコログサはコセンダングサに
対して阻害的なアレロパシー活性を示す(目的1) (✓)

発芽抑制剤の作製(目的2)
他感物質を抽出して発芽抑制剤を作製する
散布しやすい液状に ▶ 乾燥粉末の濃液

結果



実験1 (播種粒数: 15粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	10	67
ヘアリーベッチ	0	0
エノコログサ	0	0
クズ	0	0

多重比較 *P<0.05

実験2：ろ液 (試行回数2回)

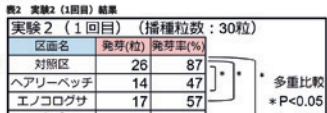
方法



4日間培養し、発芽本数を調べる
ろ液がコセンダングサに対して阻害的なアレロパシー活性を示す
しかし、粉末の状態よりも抑制効果が低く、実用的でない
▶ 効果が安定して高い発芽抑制剤の作製方法にする

1回目と2回目で結果に大差
・粉末の粒子の大きさが異なった
・粉末が湿水し、適切に水と接触しなかった
▶ 懸濁液で作製ができなくなる方法は実用的でない

結果



実験2 (1回目) (播種粒数: 30粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	26	87
ヘアリーベッチ	14	47
エノコログサ	17	57
クズ	9	30

多重比較 *P<0.05

実験2 (2回目) (播種粒数: 50粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	28	56
ヘアリーベッチ	27	54
エノコログサ	30	60
クズ	31	62

n.s. 多重比較 P>0.05

実験3：懸濁・超音波処理ろ液 (試行回数2回)

方法



10日間培養し、発芽本数を調べる
懸濁・超音波処理 (藤井,1994)

実験3 (1回目) : 4日目 (播種粒数: 50粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	32	64
ヘアリーベッチ	5	10
エノコログサ	29	58
クズ	0	0

多重比較 *P<0.05

実験3 (1回目) : 10日目 (播種粒数: 50粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	44	88
ヘアリーベッチ	10	20
エノコログサ	38	76
クズ	5	10

多重比較 *P<0.05

実験3 (2回目) : 4日目 (播種粒数: 50粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	31	62
ヘアリーベッチ	33	66
エノコログサ	35	70
クズ	10	20

多重比較 *P<0.05

実験3 (2回目) : 10日目 (播種粒数: 50粒)

区画名	発芽(粒)	発芽率(%)
対照区	42	84
ヘアリーベッチ	35	70
エノコログサ	46	92
クズ	24	48

多重比較 *P<0.05

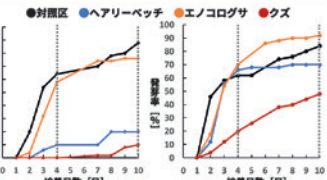


図12 実験3 (1回目) 結果

図13 実験3 (2回目) 結果

考察

1回目と2回目で結果に大差

超音波処理にて「間接照射」を用いた
3つのビーカーを同時に入れていた
間接照射では、超音波の反射を減らすために1つの容器を
毎実験ごと同じ位置に設置する必要がある(安田,2009)

超音波処理が実験結果に差異を与えてしまった可能性

【クズの特性】

- ・平均発芽日数及び平均発芽速度が最も遅い
- ・クズの濃液にはコセンダングサの
発芽及び成長を遅らせる効果がある可能性
- ・乾燥粉末でも水抽出でも発芽抑制効果が高い
- ・クズの他感物質は水溶性である可能性

【コセンダングサに対する抑制効果の順位】



図15 クズ

図16 ヘアリーベッチ

図17 エノコログサ

結論 ▶ 発芽抑制剤の作製は完了したが、ヘアリーベッチ、エノコログサ、クズが
コセンダングサに対して阻害的なアレロパシー活性を示すことが示唆された
・コセンダングサに対する発芽抑制剤の原料にはクズが最適である

アレロパシー
活性の検証

効果の高い
作製方法の確立

実用的な
発芽抑制剤

展望

目的の達成度

- ・アレロパシー活性の検証 (✓)
- ・実用的な発芽抑制剤の開発

1. 土壌上での実験

現段階 ▶ シャーレ上での実験
実際の農作地では条件が異なることも多い
▶ 実用化には土壌上でも効果を示すかの検証が必要

2. クズの他感物質の解明

クズにあった抽出方法を確立でき、
アレロパシーの効率的な利用に繋がる
▶ より安定して効果が高い発芽抑制剤の作製

アレロパシー研究
他感物質の同定があまり進んでいない
▶ 研究の発展にも貢献

謝辞

本研究に助言いただいた
皆さまに心から御礼を
申し上げます。
奈良先端科学技術
大学院大学
NAIST STELLA
出村先生
林真実さん
黒瀬さん

参考文献

- 発芽抑制1 高校農産園芸実習
https://gakuen.gifunet.ed.jp/subject/21_nogyo/10_kyozai/jikken/SubKagaku/1hatuga1/method01.html (最終閲覧2024. 8. 5)
コセンダングサ(国立環境研究所借入生物DB <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/80460.html> (最終閲覧2024. 8. 5)
藤井 幸雄 アレロパシー検定法の確立とムクナに含まれる作用物質L-オロパの機能 農産環境技術研究所報告 10, 115-128 (1994)
藤井 幸雄 植物の生体防御 4.植物のアレロパシー 化学と生物 28 (7), 471-478 (1990)
石橋 二 石灰窒素のシアンミドの分解速度およびタマネギへの追肥効果 石灰窒素だより 152 (2017)
安田 啓司 超音波による化学物質の分解と超音波反応器の開発 Chemical Times 2, 2-7 (2009)