

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和2年5月25日現在

機関番号：17701
研究種目：奨励研究
研究期間：2019
課題番号：19H00312
研究課題名：水田の(復古化)のためのキョウチクトウを利用したジャンボタニシ駆除の有効性解明

研究代表者
池田 充 (IKEDA .mituru)
鹿児島大学教育学部・再雇用職員

交付決定額(研究期間全体)(直接経費)：510,000円

研究成果の概要：

水田の稲を食い荒らす有害生物ジャンボタニシは、稲作栽培に大きな被害を与えている。このタニシには天敵がないことで生息範囲を全国的に拡大している。稲の植え付け直後の段階からタニシの駆除が必要不可欠で、現在は農薬での駆除が行われている。しかしこの方法では一時的なもので、いったん水田に侵入した場合には爆発的に増殖し稲苗を食い荒らされてしまう。農薬による短期的な防除では長期的な効果を期待することはできない。そこで先に行った様々な植物由来成分からキョウチクトウがジャンボタニシに有効であることが予備試験で得られたためバケツ稲栽培での駆除試験を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ジャンボタニシは産卵から孵化までのサイクルが約2~3週間と長いいため短期的な駆除では効率的な駆除には至らない。そこで現行の農薬では不可能な持続性の長い薬効を求めてさまざまな植物由来成分を利用して水槽内で予備試験を行った結果、キョウチクトウの乾燥葉がタニシを死亡させることを発見した、またより重要となるキョウチクトウの毒性の稲への残留がないことが確認できた。本研究では、キョウチクトウによるタニシの持続的な防除効果の実証と有毒成分の残留性を検証し、有害害虫の生息しない昔の水田環境に戻すことが可能になるところで農家の稲作栽培がより安定的になる。

研究分野：生産環境農学

キーワード：

(1) ジャンボタニシ (2) キョウチクトウ (3) 有害害虫

1. 研究の目的

ジャンボタニシ(スクミリンゴガイ)は水田の稲を食い荒らす有害生物である、産卵から孵化までのサイクルが約2~3週間と長いいため短期的な駆除では効率的な駆除には至らない。そこで現行の農薬では不可能な持続性の長い薬効を求めてさまざまな植物由来成分を利用して水槽内で予備試験を行った結果、キョウチクトウの乾燥葉がタニシを死亡させることを発見した。しかも同時に飼育していたオタマジャクシやミジンコは生存し続けている個体もあった。しかし、より自然環境下に近い状態でタニシの増殖を抑制できるかは確認できていない。またより重要となるキョウチクトウの毒性の稲への残留も確認できていない。本研究では、キョウチクトウによるタニシの持続的な防除効果の実証と有毒成分の残留性を検証し、有害害虫の生息しない昔の水田環境に戻すための実験を行った。

2. 研究成果

試験方法

1) 標準溶液の調製

オレアンドリン約2mgを精密に量りとり、メタノールに溶解後、20mLに定容したものを標準原液とした(100 μ g/mL)。この標準原液をメタノール及び水の混液(8:2)で適宜希釈し、0.0005, 0.001, 0.002, 0.01及び0.02 μ g/mLの標準溶液を調製した。

試験溶液の調製

各検体を超遠心粉砕機(メッシュ：1mm)を用いて粉砕したものを試料とした。各試料

10 g を 100 mL 容遠心管に量りとり，メタノール 35 mL を加え，ホモジナイザーで 1 分間かくはんした。2500 r/min で 5 分間遠心分離を行い，上澄み液を 100 mL 容全量フラスコに綿栓ろ過した。残渣にメタノール 35 mL を加え，ホモジナイザーで 1 分間かくはんした。2500 r/min で 5 分間遠心分離を行い，上澄み液を先の 100 mL 容全量フラスコに綿栓ろ過し，先のろ液と合わせて抽出液とした。抽出液に水 20 mL を加えた後，メタノールで 100 mL に定容し，試験溶液とした。

測定

各標準溶液及び試験溶液を以下に示す条件の液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計に注入し，オレアンドリンの濃度を求めた。

<液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計操作条件>

機種： LC 部；LC30AD[株式会社 島津製作所]

MS 部；QTRAP 4500[SCIEX]

カラム： InertSustain C18， φ2.1 mm×150 mm， 3 μm

[ジーエルサイエンス株式会社]

カラム温度： 40 °C

移動相： A 液； 10 mmol/L 酢酸アンモニウム溶液

B 液； アセトニトリル

B 液(%)； 30 %→10 min→80 %(5 min 保持)

流量： 0.2 mL/min

注入量： 10 μL

イオン化法： ESI(負イオン検出モード)

デゾルベーション温度： 500 °C

コリジョンガス： 窒素

コリジョンエネルギー： -46 eV

DP 電圧： -13 V

設定質量数(m/z)： 575.3→531.1

検体

1) 米(10g)

2) 米(2.5g)

試験概要

検体をメタノールで抽出し，メタノール及び水の割合が 8：2 になるように水を加えて定容し，試験溶液とした。この試験溶液を液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計に注入し，オレアンドリンの定量を行った。

試験結果

試験結果を表-1 に，標準溶液及び試験溶液のクロマトグラムの一列を図-1～3 に示した。

表-1 試験結果

検体	結果	
1)	検出せず	
2)	検出せず	

定量下限： 0.01 ppm

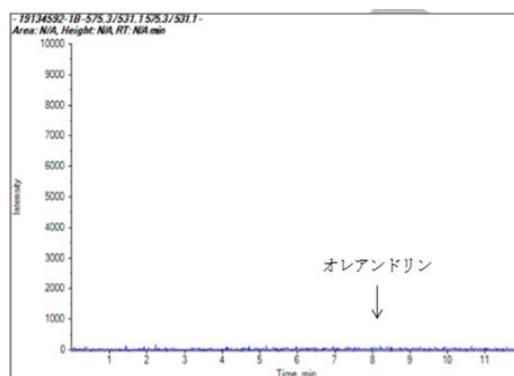
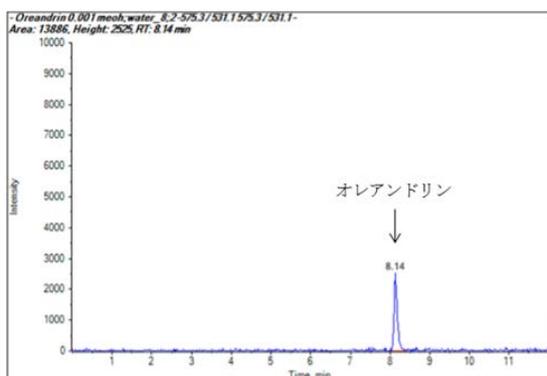


図-1 標準溶液(0.001 μg/mL)のクロマトグラムの一列 (m/z : 575.3→531.1)

図-2 検体 1)のクロマトグラム(m/z : 575.3→531.1)

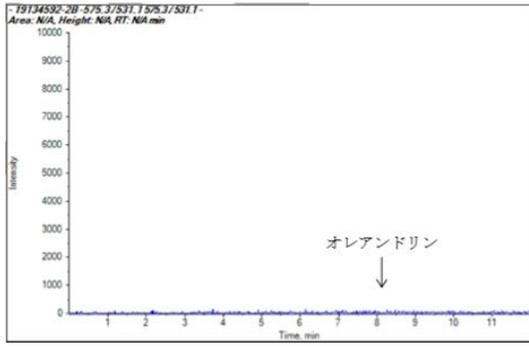


図3 検体2)のクロマトグラム(m/:575.3→531.1)

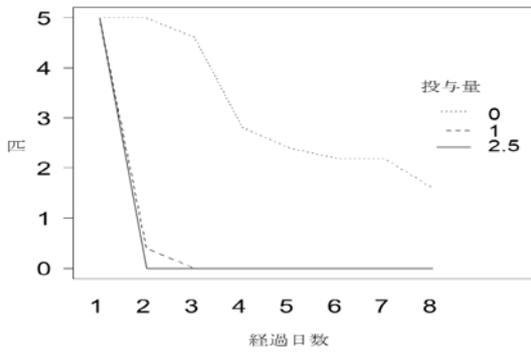


図5. 投与量(0/1g・2.5g)の違いによるメダカ致死率

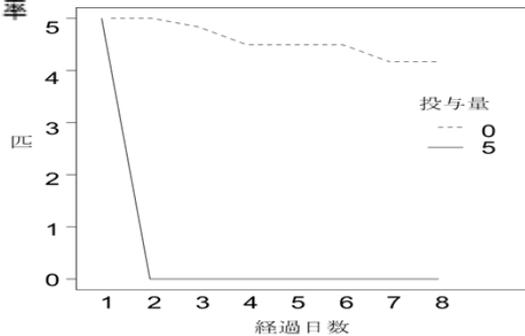


図7. 投与量(0/5g)の違いによるメダカ致死率

各処理区ともキョウチクトウ乾燥葉の添加量の増とともに有意に致死率が増加した、またキョウチクトウの乾燥葉は即効性の致死効果を示し、メダカやオタマジャクシにおいてはタニシより有意に致死効果を示した。

バケツ稲ではキョウチクトウ乾燥葉を投入した残留毒性の調査では、10g区と2, 5g区でオレアンドリンはいずれも検出されなかった。

4. 考察

以上のことからキョウチクトウの乾燥葉はジャンボタニシを完全に死滅させることがわかった。予備試験でのオタマジャクシやミジンコへの無害化については、逆にメダカやオタマジャクシに特に影響があり、タニシよりも致死率は高かった。

バケツ稲栽培でのキョウチクトウの乾燥葉の残留毒性(オレアンドリン)の分析結果は10g区・2, 5g区のいずれも収穫米に検出されなかった、これが確認できたことで藁や土壌への残留性についても低いと示唆される、そのため今後のキョウチクトウを利用した駆除方法に期待ができる可能性があると思われる。

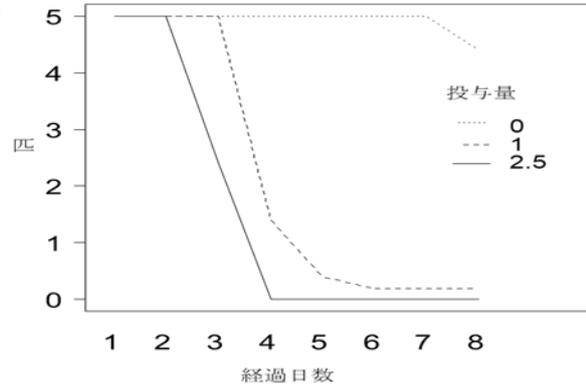


図4. 投与量(0/1g・2.5g)の違いによるタニシの致死率

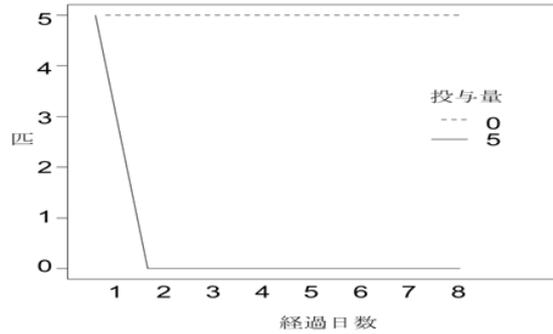


図6. 投与量(0/5g)の違いによるタニシ致死率

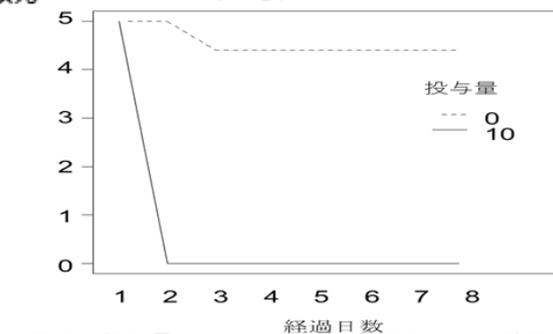


図8. 投与量(0/10g)の違いによるタニシの致死率

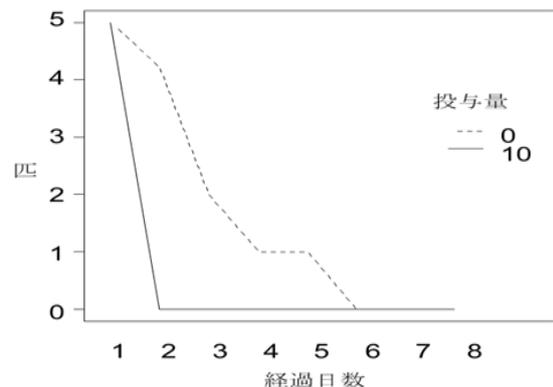


図9. 投与量(0/10g)の違いによるメダカの致死率

<引用文献>

- ① 竹松・米谷 1954 キョウチクトウ成分の研究%20(第1報)

3. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

- ① 池田 充 水田の(復古化)のためのキョウチクトウを利用したジャンボタニシ駆除の有効性解明 合同技術研究会報告 生物学技術研究会報告、査読なし 第23号 2020 印刷中

〔学会発表〕(計)

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

- 出願状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

- 取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

農研機構 HP キョウチクトウ

https://www.naro.affrc.go.jp/org/niah/disease_poisoning/plants/oleander.html

4. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名: 栗和田 隆

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。