



水生有害生物の駆除に効果的な食毒性タンパク質

Keywords: 殺虫毒素、食毒性タンパク質、不溶性顆粒、*Bacillus thuringiensis*

● 研究概要

土壌細菌由来の食毒性タンパク質を用いて、環境負荷の小さい有害生物駆除法を研究しています。

このタンパク質は広域選択毒性を示し、水に不溶性顆粒として調製できるので、水中に生息する有害生物の駆除に有効です。



所属 食品安全工学科
分子生化学研究室
教授

氏名 武部 聡

Takebe So

● 研究テーマ

・Cry46Ab は食毒性タンパク質

ボウフラに強い殺虫力を示します

Cry46Ab をボウフラが摂取すると消化管内で活性化して毒になり、中腸上皮細胞を破壊することにより死に至らしめると考えられています。従来のBT 剤にも同様の作用がありますが、Cry46Ab はそれらより強い殺虫力を示します(下表)。

ジャンボタニシに強い致死性を示します

ジャンボタニシには、これまで効率的な駆除法がありませんでした。Cry46Ab の高い食毒性(殻高3 mm の稚貝に対し、 $LC_{50}=0.3 \mu\text{g/mL}$)を用いると、駆除法を飛躍的に改善することができます。ヒトや家畜、魚類などは消化液の働きが異なるので、Cry46Ab を摂取しても影響はありません。湿った環境でも使用できます。化学薬剤と異なり易分解性なので、環境汚染の心配がありません。

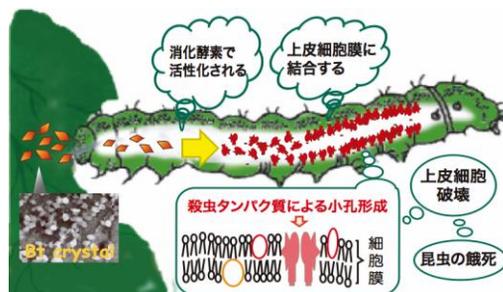
・不溶性顆粒として調製でき、水中散布できます

水生有害生物の駆除では、水溶性薬剤の使用は溶出、希釈、流失等の問題があり、高い効果が期待できません。

Cry46Ab は土壌細菌バチルス・チューリングゲンシス(Bt)を用いて不溶性タンパク質顆粒として生産できます。Bt の発現ベクターを用いると、100 mL 培養で2 mg 程度の収量です。また、大腸菌等を用いて水溶性タンパク質として調製し、ラテックスビーズに吸着させて不溶化することもできます。このような加工をしても、殺虫力にはほとんど影響はありません。

・BT 剤(Cry4 やCry11 など) と併用できます

ボウフラ駆除の際、双翅目昆虫特異的な殺虫活性を示すCry4 やCry11、Cry19 などと混合して使用することができます。これにより、殺虫活性の相乗効果や耐性虫の出現を遅らせる効果などが期待できます。



Cryタンパク質の殺虫機構モデル



Cry46Abを産生したBtの顕微鏡写真

主なCryの殺ボウフラ活性 LC_{50} (ng/mL)

| 毒素 | イエ蚊 | ヤブ蚊 | ハマダラ蚊 |
|----------|---------|---------|------------|
| Cry46Ab1 | 4.6 | 4.5 | Not tested |
| Cry4Aa | 460 | 350 | 90 |
| Cry4Ba | >20,000 | 61 | 25 |
| Cry11Aa | 372 | 122 | 326 |
| Cry11Ba | 10 | 19 | 43 |
| Cry19Aa | 6.0 | >40,000 | 3.0 |

数値が小さいほど毒性が高い

● 論文・特許等

【論文】

1. Characterization of the channel-pores formed by *Bacillus thuringiensis* Cry46Ab toxin in planar lipid bilayers
Applied Entomology and Zoology, 54, 389-398 (2019)
2. Cry46Ab from *Bacillus thuringiensis* TK-E6 is a new mosquitocidal toxin with aerolysin-type architecture
Insect Biochemistry and Molecular Biology, 87, 100-106 (2017)
3. Parasporin-2Ab, a Newly Isolated Cytotoxic Crystal Protein from *Bacillus thuringiensis*
Current Microbiology, 55, 278-283 (2007)
4. *Bacillus thuringiensis* が持つ新規殺虫タンパク質遺伝子のdegenerate PCR による探索
近畿大学生物理工学部紀要, (24), 27-32 (2009)

【特許】

- 1.特許第4753108号 新規な細菌、殺虫性タンパク質をコードする遺伝子及びタンパク質
- 2.特許第6873470号 殺軟体動物剤