

令和5年5月29日
(全4頁)



令和5年5月29日

国立大学法人 鳥取大学
国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST)

双子葉植物のおしべの機能を簡単に取り除く方法を開発 ～多様な交配を実現し、気候変動に耐えうる作物の生産へ～

(鳥取大学・持続性社会創生科学研究科・国際乾燥地科学専攻・関口結佳、鳥取大学・乾燥地研究センター・石井孝佳准教授ら)

ポイント

1. 作物に多様性を導入するには交配が必要で、交配のためには除雄^{*1} する必要がある。しかし、植物種で方法が異なり、多大な労力が必要
2. 植物の受精前後に起こる様々な現象^{*2}により多様性を拡大出来ない場合がある
3. トリフルオロメタンスルホンアミド (TFMSA) は化学合成に使用される試薬として一般的であり、世界中どこでも入手可能
4. 水で溶かした試薬を植物に処理するだけで多様な種を簡便に除雄
5. 植物を大量に除雄出来る方法の開発により、簡便に交配することが可能。交雑後に起こる様々な現象の理解に期待

要点

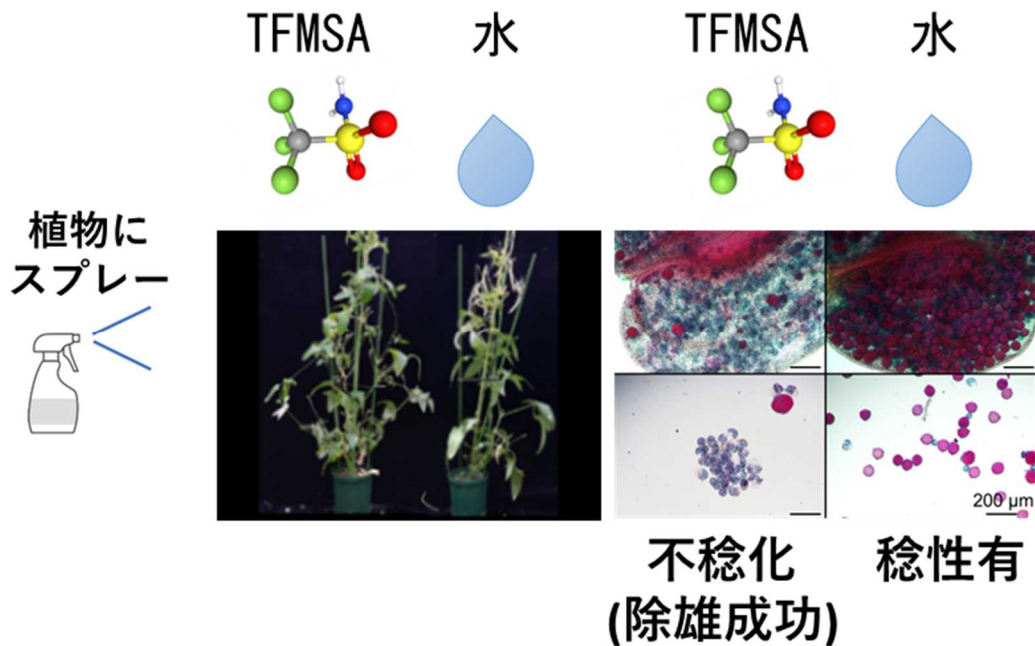
- 気候変動、人口爆発により人類の食料生産はこれまでにないほどの困難に直面している。作物を改良するには交配により多様性を導入する方法がある。交配を行う場合、除雄作業が必要である。
- 除雄方法には温湯除雄法、薬品法、細胞質雄性不稔法、手作業による方法などが開発されてきたがどの方法も特定の種や品種でしか使うことができず、多大な労力と時間が必要であった。
- トリフルオロメタンスルホンアミド (TFMSA) は一般的な試薬で世界中どこでも入手できるが、非常に幅広い植物種に適応可能であることが本研究結果で明らかになった。
- この研究成果は、ビル&メリンダ・ゲイツ財団 (アメリカ) クイーンズランド大学 (オーストラリア) からの助成金、および国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST) 創発的研究支援事業 (JPMJFR2001) による支援によって行われた。この成果は、2023年5月25日 (現地時間) にドイツの「Plant Reproduction」に掲載された。

研究の内容

植物に遺伝的な多様性を導入するためには、交配する必要がある。しかし、交配後にも様々なレベルの交雑障壁によって、導入できる多様性は非常に限られている。その理由として、交雑後に起こる交雑障壁に片側親のゲノム（染色体）が選択的に脱落する染色体脱落現象が挙げられる。これらの障壁を取り除くことが出来れば、多様な変異を持った植物を創り出すことが可能になると予想される。一方で、多様性の導入、染色体脱落などの交雑障壁の解明には多くの種を多数交配する必要がある。

植物を交配するためには、はじめに除雄作業が必須である。除雄方法には温湯除雄法、薬品法、細胞質雄性不稔法、手作業による方法などが開発されてきたがどの方法も特定の種や品種でしか使うことができず、多大な労力と時間が必要であった。

本成果では、一般的な試薬であるトリフルオロメタンスルホンアミド(TFMSA)を水に溶かし植物にスプレーすることにより、簡便に大量の植物を除雄する方法の開発に成功した。トリフルオロメタンスルホンアミドはこれまでにイネ科であるソルガム、トウモロコシなどの単子葉植物でその有効性が確かめられていたが、本成果によりササゲ（マメ科）、シロイヌナズナ（アブラナ科）、タバコ（ナス科）などの双子葉類植物の代表的なモデル植物でもその有効性が明らかになり、トリフルオロメタンスルホンアミドは植物の除雄方法として普遍的に利用が可能であることが示された。



左図：
ササゲに TFMSA と水をスプレー。

右図：
TFMSA をスプレーし稔性^{*3}を失った（除雄した）花粉と稔性のある花粉。a はササゲの葯の全体、b は拡大した部分

今後の展望

トリフルオロメタンスルホンアミドを用いた除雄方法は非常に簡便であり、様々な植物種に適用可能であることが示唆された。交配のボトルネックであった除雄作業の簡素化に伴い、より大量の交配による多様性の創出、交配後の雑種胚発生の際に起こる染色体脱落現象など、植物の生殖研究における基盤的な技術になると期待される。

論文タイトル: Chemical emasculation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and dicotyledonous model species using trifluoromethanesulfonamide (TFMSA)

掲載雑誌: Plant Reproduction

著者: Yuka SEKIGUCHI, Benjamin Ewa UBI and Takayoshi ISHII

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00497-023-00469-4>

【用語説明】

- ※1 除雄: 植物が種子を生産する際には、多くの場合受精という過程が必要である。一方で、様々な多様性を創り出す場合には任意の組み合わせで交配する必要がある。その際に、自家受粉を妨げるために雄蕊（おしべ）の機能を無くすための作業を除雄という。

- ※2 受精前後に起こる様々な現象: 植物が種子を生産する際には、多くの場合、受精という過程が必要である。植物の受精が成功するためには様々な段階による障壁が存在し、「交雑障壁」と呼ばれる。この交雑障壁によって、多様性を導入出来ない交配組み合わせが多数存在しており、これを克服することが植物に多様性を導入するために非常に重要な研究となっている。

- ※3 稔性: 植物が受粉し、果実をつくるのが可能であること。結実性を持つこと。

【問い合わせ先】

<研究に関すること>

石井 孝佳 (イシイ タカヨシ)

鳥取大学乾燥地研究センター乾燥地農業領域 准教授

TEL 0857-21-7283 e-mail ishii.t[at]tottori-u.ac.jp

<JST 事業に関すること>

内山 浩幹 (ウチヤマ ヒロキ)

科学技術振興機構創発的研究推進部

TEL 03-5214-7276 e-mail souhatsu-inquiry[at]jst.go.jp

<報道担当>

鳥取大学総務企画部総務企画課広報企画室

TEL 0857-31-5006 e-mail ge-kouhou[at]ml.adm.tottori-u.ac.jp

科学技術振興機構広報課

TEL 03-5214-8404 e-mail jstkoho[at]jst.go.jp