

令和7年度自給飼料利用研究会
2025年11月26日

種子の落ちない牧草を目指して： 難脱粒性イタリアンライグラスの研究開発

農研機構 畜産研究部門
田村 健一

本研究の一部は市村清新技術財団・第31回植物研究助成、科研費基盤研究C（23K05180）、農林水産省委託プロジェクト研究「作物横断的育種効率化基盤プロジェクト」JPJ012037の支援を受け実施しました

脱粒性



- ✓ 成熟した種子が植物体から離れ落ちる性質
- ✓ 野生では種子を散布して繁殖するための重要な戦略



フリー素材ぱくたそ [<https://www.pakutaso.com>]

稲・麦・大豆

= 種子が生産物

栽培化の過程で収穫に都合のよい特性が選抜

→ 非（難）脱粒性



牧草類

= 茎葉が生産物

種子の脱粒に関する選抜は十分に行われていない

→ 易脱粒性

A successful forage cultivar must be adapted to its environment, of value to the end-user, produce an abundance of good quality seeds, (Steiner & Springer, 2020)

採種性は種子の生産性や価格に関わる重要な特性

■ 潜在的種子収量の遺伝的改良

単位面積あたり小花（種子）数 × 種子重

ただし

- 実収量はポテンシャル収量より～45%低い (Kiesbauer et al., 2023)
- 収穫ロスには最大75% (Simon et al., 1997)

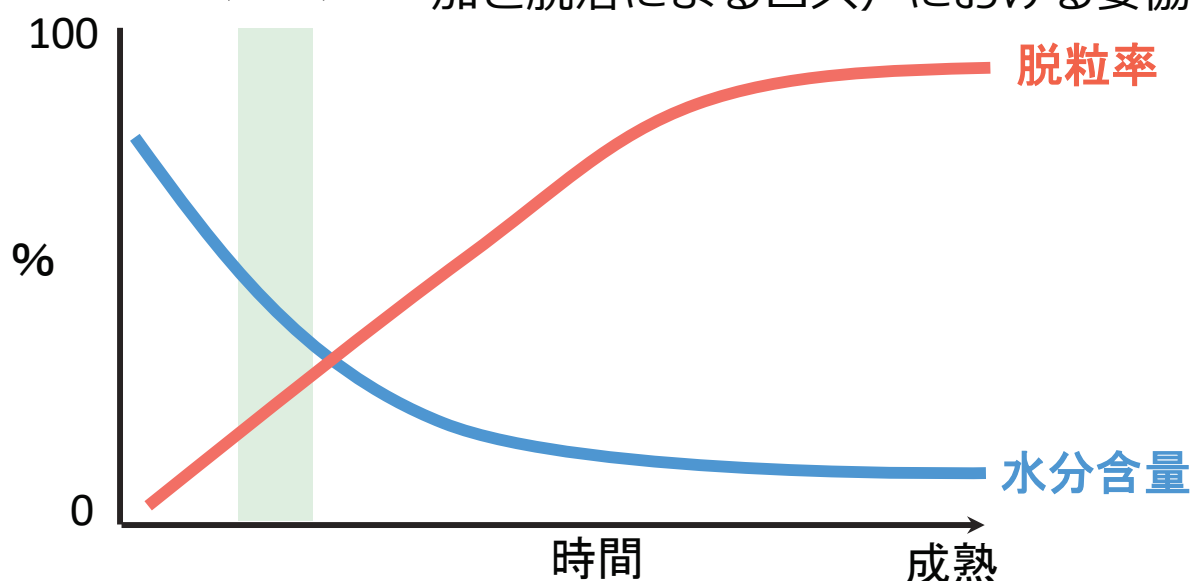
■ 実収量に影響する他の要因の改良

脱粒による収穫ロス、稔性（稔実率）など

3

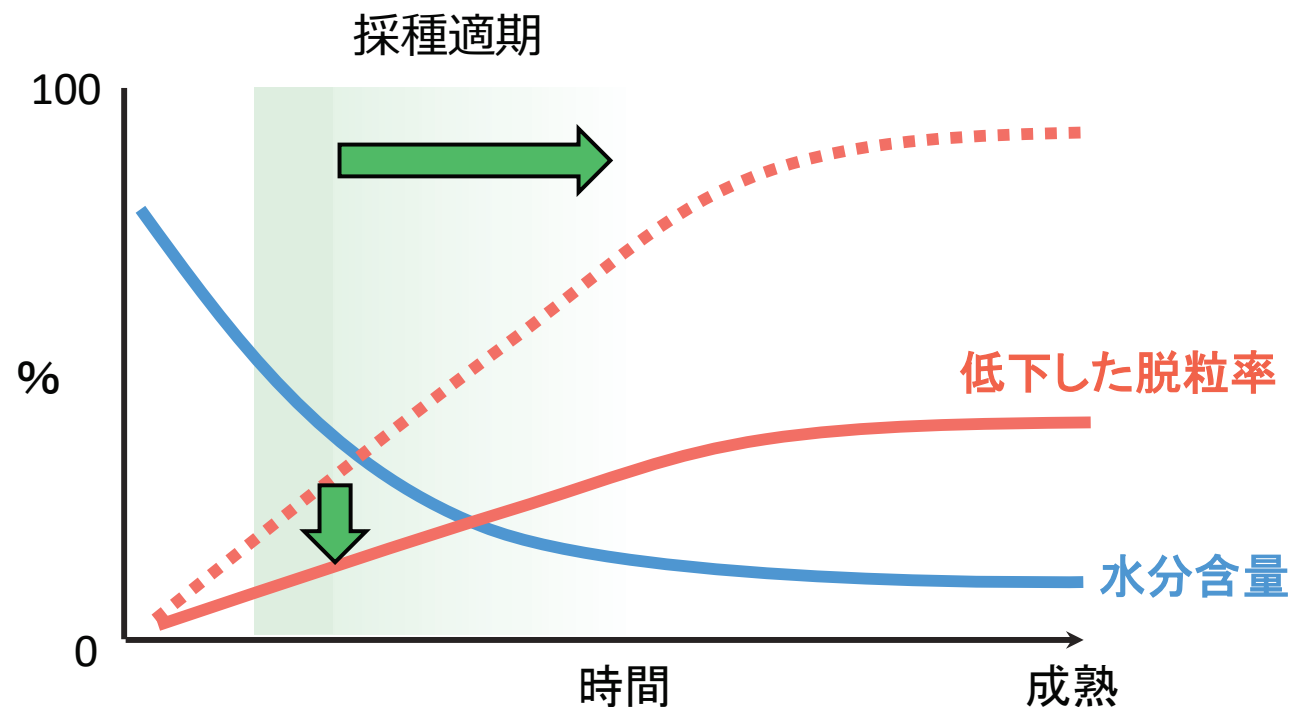
難脱粒化による種子生産性向上

採種適期 = 質（発芽能等）・量（種子乾燥重量の増加と脱落によるロス）における妥協点



- 水分含量40% が30%に減少するまで収穫が遅れると脱粒により30%の収量ロス（ペレニアルライグラス、Coolbear et al., 1997）
- 脱粒が収量減の主要因、数日の収穫遅れで～40%の減少 (Kiesbauer, et al., 2023)

4



脱粒性の低下
(難脱粒化)



- 脱粒量の減少による種子収量増加
- 採種適期の拡大

5

脱粒性の評価方法



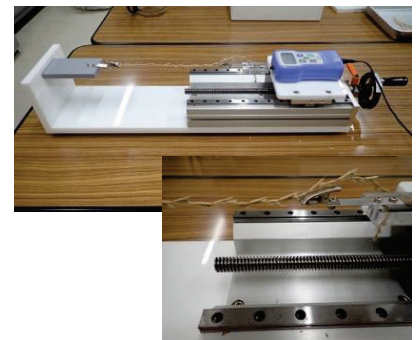
■ しごく

人差し指と親指で穂の下部をつまみ、先端に向けて扱う



■ にぎる

片手で穂を数回握る



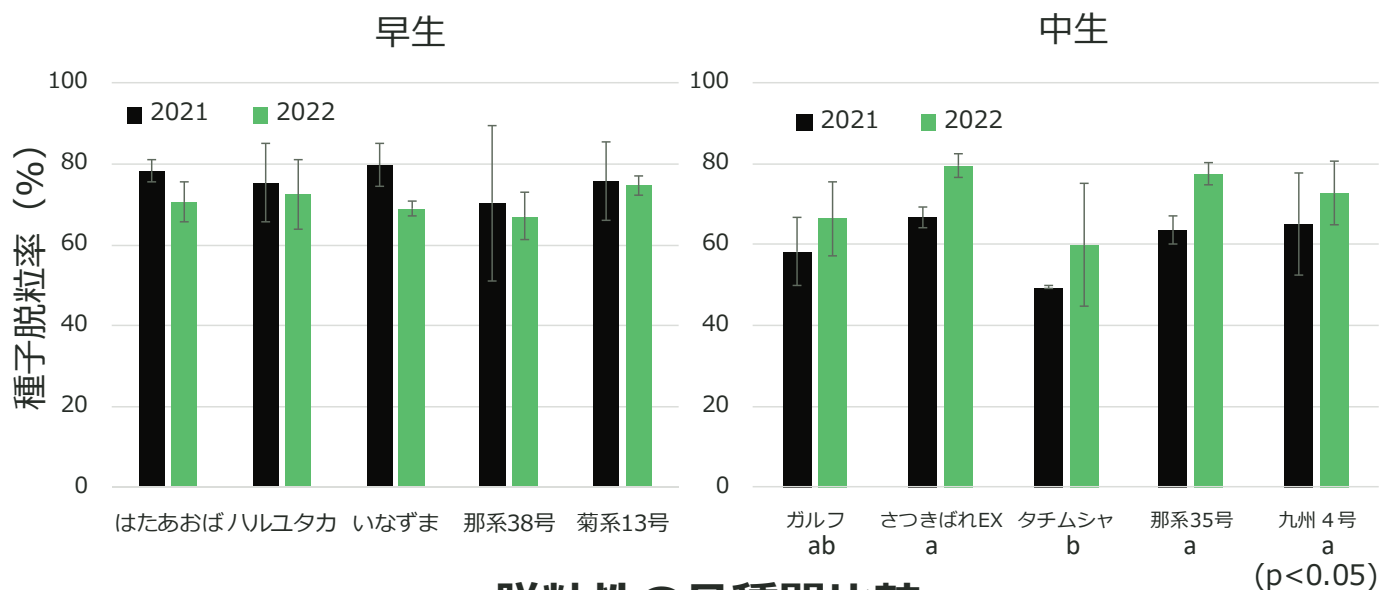
■ 引張力の測定

穂の基部を固定し小花(種子)をフォースゲージに接続したクリップでつまみ引張力を測定

- 脱粒種子重 / (非脱粒種子重 + 脱粒種子重) = 脱粒率 (%)
- 採種適期 (開花後30日~40日程度) に調査

6

脱粒性の品種間変異



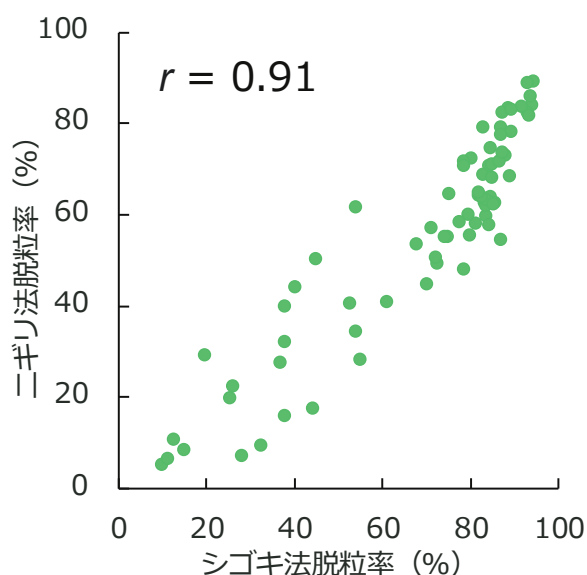
脱粒性の品種間比較

Tamura & Kiyoshi (2025) を改変

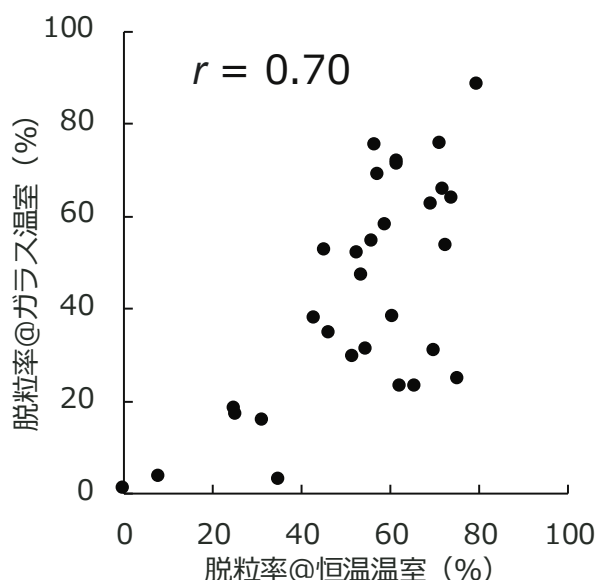
脱粒性の品種間の変異幅は大きくない

7

脱粒性の個体間変異



「ミナミアオバ」の品種内・個体間変異



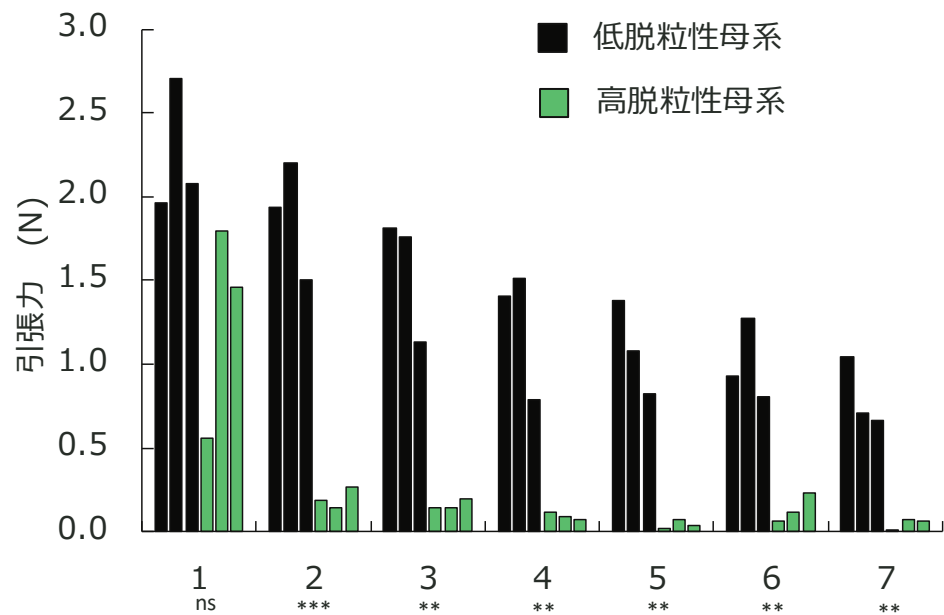
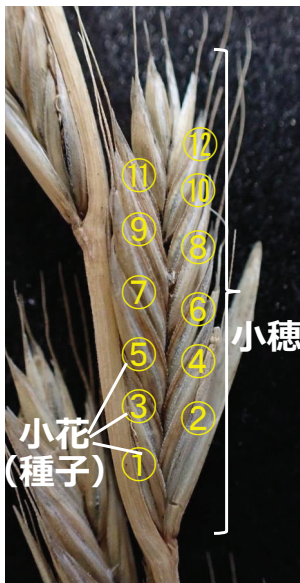
異なる環境下での個体間変異

Tamura & Kiyoshi (2025) を改変

- 品種内個体間には脱粒性の変異がある
- 異なる評価法・栽培環境下でも相関が高く、遺伝率の高い形質

8

小花ごとの引張力



小花（種子）の小穂における位置
(**, $p < 0.01$; ***, $p < 0.001$)

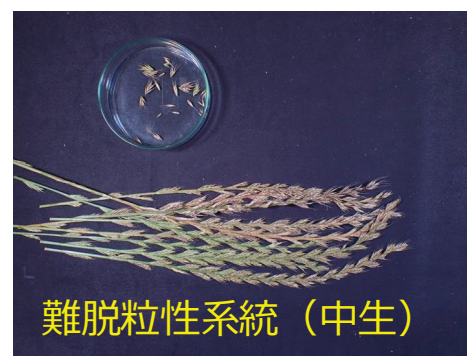
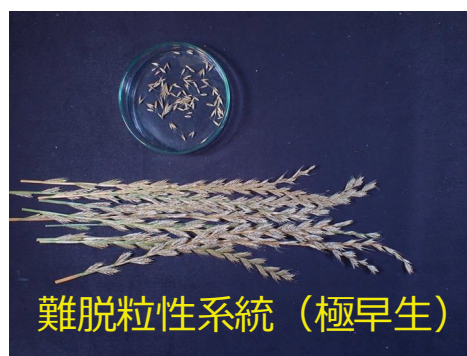
低脱粒率母系と高脱粒率母系の部位別小花引張力

Tamura & Kiyoshi (2025) を改変

小穂中の小花の引張強度が脱粒性の変異に関与

9

難脱粒性系統の作出



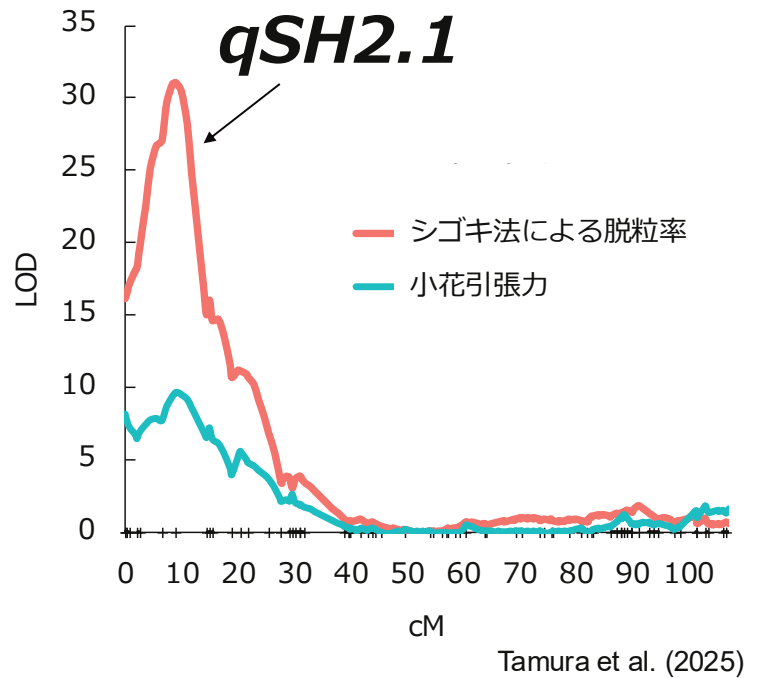
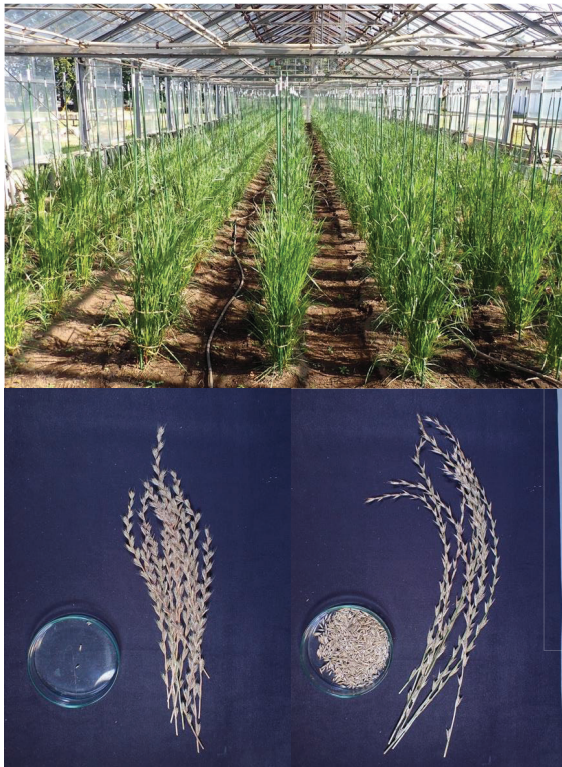
脱粒性検定後の脱粒種子と穂

系統を作出し圃場での脱粒性を評価

10

脱粒性の遺伝解析

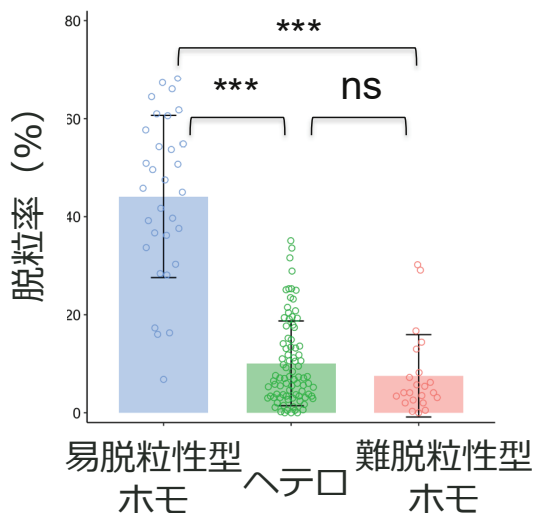
難脱粒性×易脱粒性のF₂・F₃分離集団のQTL解析



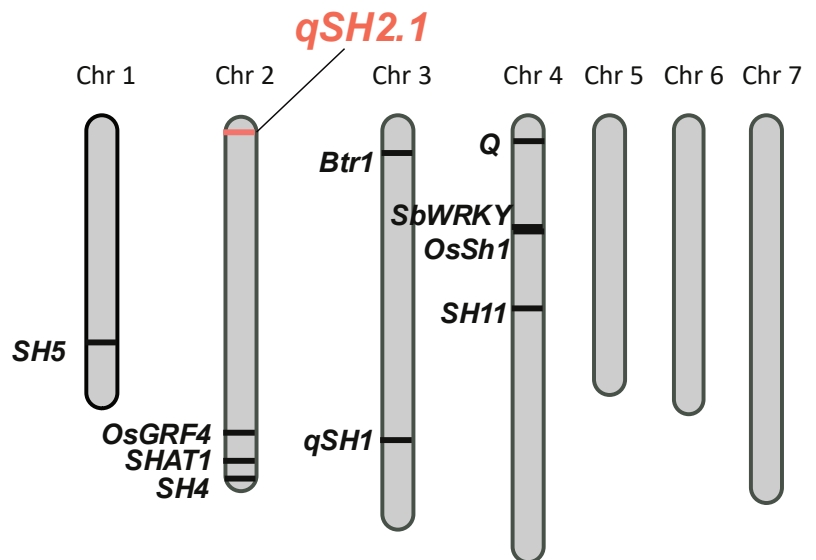
効果の非常に大きな遺伝子座
*qSH2.1*を第2連鎖群に同定

11

脱粒性遺伝子座*qSH2.1*



*qSH2.1*の遺伝子型と脱粒性



*qSH2.1*と既知の脱粒性遺伝子オルソログ
のライグラスゲノム上の位置

Tamura et al. (2025) を改変

- 既知の脱粒性遺伝子と異なり難脱粒性に部分顕性を示す
- 既知の脱粒性遺伝子とは異なるゲノム上の位置に存在

12

まとめ

- 牧草の**採種性の遺伝的改良**の手段の一つとして**難脱粒化**が考えられる
- イタリアンライグラス品種内に**脱粒性の個体間遺伝変異**を見出し**系統**を作出
- 脱粒性に関わる**効果が大きくユニークな特性**を示す**新規遺伝子座**を同定し、**選抜DNAマーカー**を開発

今後の予定

- 難脱粒性と一般農業形質を併せ持つ品種開発
- 実規模採種圃場における難脱粒化の採種性向上効果の検証

13

参考文献

Coolbear P, Hill MJ, Win Pe (1997) Maturation of grass and legume seed. Forage seed production, Vol 1. CAB International, pp 71–103

Kiesbauer J, Grieder C, Studer B, Kölliker R (2023) Perspectives for reducing seed shattering in ryegrasses. Grass and Forage Science 78:425–437

Simon U, Hare MD, Kjaersgaard B, Clifford PTP, Hampton JG, Hill MJ (1997) Harvest and postharvest management of forage seed crops. Forage seed production, Vol 1. CAB International, pp 181–217

Steiner JJ, Springer TL (2020) Seed production. Forages: The Science of Grassland Agriculture, Vol II, 7th Edition. John Wiley & Sons Ltd., pp581–591

Tamura K, Kiyoshi T (2025) Genetic variation in seed shattering in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and its feasibility for breeding. Grassland Science 71:179–187

Tamura K, Mizubayashi T, Yamakawa H, Yamaguchi T (2025) Identification of genetic loci for seed shattering in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Theoretical and Applied Genetics 138:11

14