

生殖隔離と異質倍数種形成

研究期間：2002～2023年

研究背景・目的

背景

ある「種」に属する個体は、同じ種の個体と交配するが、他種の個体とは自然状態で交雑できない、もしくは、極めて交雑しにくい。「生殖隔離」と呼ばれるこの現象は遺伝子型に影響され、その強弱が、しばしば、個体間や集団間で異なることが知られている。生殖隔離は、種間交雑によって生じる異質倍数種の形成において重要な役割を果たすと考えられるが、その様態は分かっていない。

目的

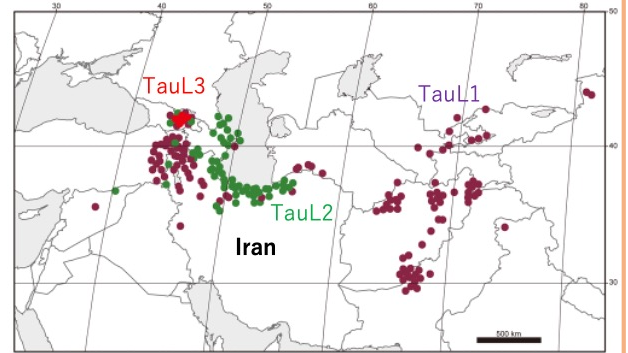
種間交雑によって生じた異質倍数種である普通系コムギ (*Triticum aestivum* L.、AABBDDゲノム) の祖先種タルホコムギ (*Aegilops tauschii* Coss.、DDゲノム、穂の形状は右図参照) と栽培二粒系コムギ (*Triticum turgidum* L.、AABBゲノム) の生殖隔離の様態を明らかとし、普通系コムギの形成においてどのような役割を果たしたのかを考察する。



実験概要

実験1 (花粉生産能力の調査)

タルホコムギの種内には、分布パターンが異なる3つの系統群 (TauL1、TauL2、TauL3) が存在する (右図)。種の分布域全体をカバーする201系統 [TauL1 (130系統)、TauL2 (66系統)、TauL3 (5系統)] を栽培し、葯長を計測した。



実験2 (交雑親和性の調査)

上記の201系統から選抜した85系統のタルホコムギを栽培二粒系コムギLangdon品種と人工交雑し、着粒率 (すなわち、交雑親和性) を計測した。

データ解析 (主成分分析)

85系統のタルホコムギについて実験データを主成分分析し、第1主成分スコアを地図にプロットした。

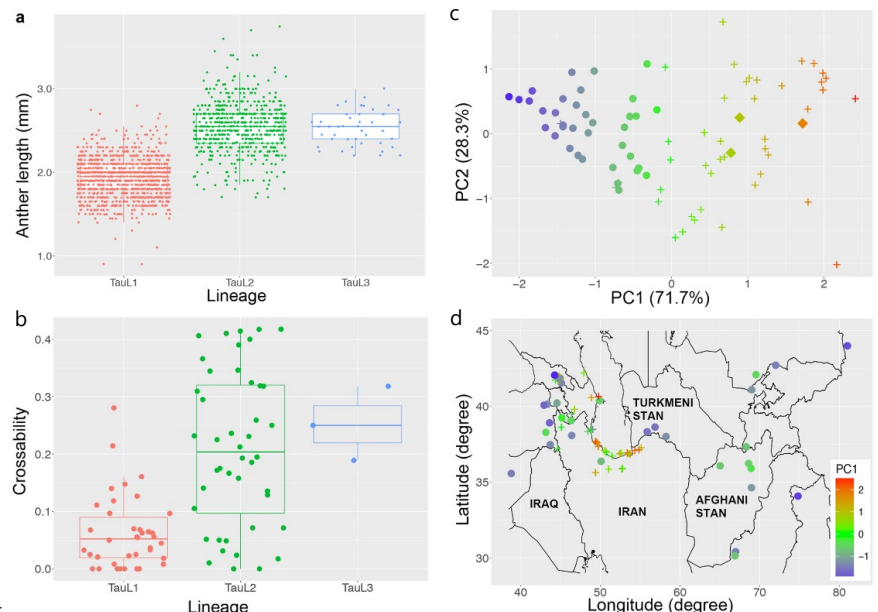
結果と考察

実験1 TauL2とTauL3のタルホコムギは、TauL1よりも花粉生産能力が高いことが明らかとなった (a)。

実験2 TauL2とTauL3のタルホコムギは、TauL1よりもLangdon品種との交雑親和性が高いことが示された (b)。

データ解析 主成分分析の結果 (c)、Langdon品種との生殖隔離の程度が弱いタルホコムギ (主にTauL2) はカスピ海南岸に多く自生することが示された (d) (●TauL1、+TauL2、◆TauL3)。

考察 TauL2は普通系コムギDゲノムと遺伝的に近いことが知られている。これらのことから、生殖隔離の強弱が、どのタルホコムギが普通系コムギの祖先となるかを決定する鍵となった可能性が示唆された。



発表論文

1. Matsuoka Y. 2023. Phylogeographic and quantitative trait locus analysis of the ability of *Aegilops tauschii* Coss., the D genome progenitor of common wheat, to cause genome doubling in the F₁ hybrids with *Triticum turgidum* L., the AB genome progenitor. *Genetic Resources and Crop Evolution* 70: 763–773.
2. Gogniashvili M, Matsuoka Y, Beridze T. 2021. Genetic analysis of hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) using the complete sequencing of chloroplast DNA and haplotype analysis of the *Wknox1* gene. *International Journal of Molecular Sciences* 22: 12723.
3. Matsuoka Y, Mori N. 2020. Reproductive and genetic roles of the maternal progenitor in the origin of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ecology and Evolution* 10: 13926–13937.
4. Kishii M, Huerta J, Tsujimoto H, Matsuoka Y. 2019. Stripe rust resistance in wild wheat *Aegilops tauschii* Coss.: genetic structure and inheritance in synthetic allohexaploid *Triticum* wheat lines. *Genetic Resources and Crop Evolution* 66: 909–920.
5. Matsuoka Y, Takumi S. 2017. The role of reproductive isolation in allopolyploid speciation patterns: empirical insights from the progenitors of common wheat. *Scientific Reports* 7: 16004.
6. Saisho D, Takumi S, Matsuoka Y. 2016. Salt tolerance during germination and seedling growth of wild wheat *Aegilops tauschii* and its impact on the species range expansion. *Scientific Reports* 6: 38554.
7. Matsuoka Y, Takumi S, Kawahara T. 2015. Intraspecific lineage divergence and its association with reproductive trait change during species range expansion in central Eurasian wild wheat *Aegilops tauschii* Coss. (Poaceae). *BMC Evolutionary Biology* 15: 213.
8. Matsuoka Y, Takumi S, Nasuda S. 2014. Genetic mechanisms of allopolyploid speciation through hybrid genome doubling: novel insights from wheat (*Triticum* and *Aegilops*) studies. *International Reviews of Cell Molecular Biology* 309C: 199–258.
9. Matsuoka Y, Nasuda S, Ashida Y, Nitta M, Tsujimoto H, Takumi S, Kawahara T. 2013. Genetic basis for spontaneous hybrid genome doubling during allopolyploid speciation of common wheat shown by natural variation analyses of the paternal species. *PLoS ONE* 8: e68310.
10. Matsuoka Y. 2011. Evolution of polyploid *Triticum* wheats under cultivation: the role of domestication, natural hybridization and allopolyploid speciation in their diversification. *Plant and Cell Physiology* 52: 750–64.
11. Matsuoka Y, Nishioka E, Kawahara T, Takumi S. 2009. Genealogical analysis of subspecies divergence and spikelet-shape diversification in central Eurasian wild wheat *Aegilops tauschii* Coss. *Plant Systematics and Evolution* 279: 233–244.
12. Matsuoka Y, Takumi S, Kawahara T. 2008. Flowering time diversification and dispersal in central Eurasian wild wheat *Aegilops tauschii* Coss.: genealogical and ecological framework. *PLoS ONE* 3: e3138.
13. Matsuoka Y, Aghaei M, Abbasi M, Totiaei A, Mozafari J, Ohta S. 2007. Durum wheat cultivation associated with *Aegilops tauschii* in northern Iran. *Genetic Resources and Crop Evolution* 55: 861–868.
14. Matsuoka Y, Takumi S, Kawahara T. 2007. Natural variation for fertile triploid F₁ hybrid formation in allohexaploid wheat speciation. *Theoretical Applied Genetics* 115: 509–518.
15. Matsuoka Y, Nasuda S. 2004. Durum wheat as a candidate for the unknown female progenitor of bread wheat: an empirical study with a highly fertile F₁ hybrid with *Aegilops tauschii* Coss. *Theoretical Applied Genetics* 109: 1710–1717.