

Spinacia 属植物の同型および異型性染色体の同定

生物資源科学専攻 植物育種科学講座 遺伝子制御学 藤戸聡史

1. はじめに

雌雄異株の *Spinacia* 属植物には, 栽培種のホウレンソウ (*S. oleracea* L., $2n = 12$) の他に, 野生種の *S. turkestanica* Ilj. および *S. tetrandra* Stev. がある。ホウレンソウは雄ヘテロの性決定機構を持つが, 性決定遺伝子が座乗する最大の染色体 (性染色体; XY) に異型性は見出されない。しかし, 一部の *S. tetrandra* Stev. 遺伝資源から, 核 DNA 含量の雌雄間差を見出しており, *Spinacia* 属には異型性染色体対を持つグループが存在する可能性が示された。

性染色体は常染色体 (同型対) に起源し, 進化の過程で異型化したと理解されている。もし, *Spinacia* 属に同型性染色体と異型性染色体を持つ 2 つのグループがあるならば, 両者は性染色体の進化機構を解析する上で興味深い。本研究は *Spinacia* 属植物を用いた性染色体の進化研究の基礎として, これらの系統解析を試みた。さらに, *Spinacia* 属の同型および異型染色体を同定し, 両者の同祖性を検証した。

2. 材料と方法

日本, 米国およびオランダのジーンバンクから入手した *Spinacia* 属の遺伝資源アクセシオンに加え, ホウレンソウ品種および系統を供試した。最尤法により, 5 つの葉緑体遺伝子間配列および核リボソーム ITS 配列の多型に基づいた *Spinacia* 属植物の系統解析を行った。外群に *Beta* 属を供試した。核型解析において, *S. oleracea* L. および *S. tetrandra* Stev. の雄株および雌株の前中期～中期染色体標本を作製し, 蛍光標識した 45S および 5S rDNA プロンプをハイブリダイズさせた後, 蛍光顕微鏡で観察を行った。染色体像の解析には CHIAS IV (Kato, *et al.* 2010) を用いた。*S. oleracea* L. の性染色体と連鎖している DNA マーカーについて, *S. tetrandra* Stev. において連鎖解析を行った。

3. 結果と考察

系統解析により, *Spinacia* 属は 2 つの単系統群に分類された (Group-1 および Group-2)。Group-1 には供試した全ての *S. oleracea* L. および *S. turkestanica* Ilj. に加え, 2 つの *S. tetrandra* Stev. 遺伝資源アクセシオンが含まれていた。一方, Group-2 は 3 つの *S. tetrandra* Stev. 遺伝資源アクセシオンで構成されていた。さらに, Group-1 植物は核 DNA 含量の性差が無く, Group-2 植物では雄株の方が雌株よりも核 DNA 含量が多いことが確認された。

Group-1 植物の染色体を観察した結果, 雌株および雄株のいずれも 6 組の同型染色体対を持つことが確認された。一方, Group-2 植物においても 6 組の染色体対が見出されたが, 雄株の最も大きい染色体対に異型性があることが判明した。雌株における最大の染色体と雄株の異型染色体対の短い方との間に相同関係が見出されたので, 異型対の短い方が X 染色体, 長い方が Y 染色体であると結論づけた。

また, rDNA 遺伝子座の数および座乗位置が Group-1 および Group-2 間で酷似しており, 両者の染色体は全体にわたって同祖関係が保存されている可能性が示された。

さらに, *S. oleracea* L. (Group-1) の性染色体に座乗する 3 つの DNA マーカーが Group-2 においても性染色体に座乗することが判明した。以上の結果から, 両グループから見出された同型および異型の性染色体は共通の祖先性染色体から進化したと考えられる。