

氏名(本籍)	小松敏憲(栃木県)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博乙第828号		
学位授与年月日	平成5年1月31日		
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当		
審査研究科	農学研究科		
学位論文題目	イタリアンライグラス ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) とトールフェスク ( <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) の属間交雑に関する細胞遺伝・育種学的研究		
主査	筑波大学教授	農学博士	菊池文雄
副査	筑波大学教授	農学博士	大庭喜八郎
副査	筑波大学助教授	農学博士	生井兵治
副査	筑波大学教授	理学博士	堀輝三

### 論文の要旨

本研究は、イタリアンライグラスとトールフェスクとの属間交雑により両種の優れた特性を併せもつ品種を育成するための基礎として、両種の交雑親和性の遺伝的変異、雑種 $F_1$ 植物の農業的特性、複二倍体植物の種子稔実率による選抜が後代の花 pollen 性、種子稔実率、染色体数及び染色体対合に及ぼす影響、さらに両種の戻し交雑に伴う後代系統の形態、花粉稔性、種子稔実率、染色体数及び染色体対合の変化について明らかにしたものである。

イタリアンライグラスとトールフェスクの交雑親和性は、イタリアンライグラスとトールフェスクの品種間の組合せによって大きな差異が認められること、また母親のイタリアンライグラスの遺伝子型によって異なることを明らかにした。また、特定のイタリアンライグラスとトールフェスクの品種間で高い交雑親和性を示す場合が認められ、それぞれの種の異なる遺伝子型の間で交互作用が存在することも示された。

イタリアンライグラスとトールフェスクとの雑種 $F_1$ は、トールフェスクに比べて分けつ力が旺盛になるが草丈の伸長力がやや劣り、収量や晩性は交雑に用いたトールフェスクの品種に近くなる傾向がみられた。しかし、 $F_1$ 系統の中には、分けつ数、草丈、収量において、トールフェスク品種より良好なものがみられたので、交雑組合せを選ぶことにより優良な雑種 $F_1$ の育成が可能であることが明らかになった。

イタリアンライグラスとトールフェスクの複二倍体の染色体の安定性を高め、種子稔実率を向上させるために、コルヒチン処理により作出した複二倍体について、3世代にわたり種子稔実率について選抜を行ったが稔性個体率は向上しなかった。種子稔実率について選抜した植物について染色

体数を調査したところ、 $2n=52\sim 58$ と大きな差異を示した。これらの個体において、染色体数と稔性の関係をみると、 $2n=54, 55, 57, 58$ の異数体では、花粉稔性、種子稔実率とも $2n=56$ の正倍数体と同等かこれよりも高い値を示した。そして、次代における稔性個体の出現率も $2n=55, 58$ の個体では $2n=56$ の個体よりもやや低かったものの、 $2n=57$ の個体では $2n=56$ の個体よりも高い値を示した。

種子稔実率により選抜して得られた $2n=56$ の個体について、減数分裂第一中期(MI)における染色体対合を調査したところ、一価染色体数がやや減少する傾向を示したが、二価染色体数はほとんど増加を示さなかった。これらの結果から、複二倍体植物を細胞学的に安定させるのは極めて困難であることが明らかになった。

雑種 $F_1$  ( $2n=28$ ) にイタリアンライグラス ( $2n=2_x=14$ ) の戻し交雑を行った結果、 $2n=21, 22, 24, 35$ の $BC_1$ 植物が得られた。 $2n=21$ の個体は、イタリアンライグラスのような穂状花序を持っていたが、花粉稔性、種子稔実程度とも低かった。また、MIにおいて高頻度で三価染色体が観察され、イタリアンライグラスとトールフェスクの染色体間で対合が起こっていると考えられた。この $2n=21$ の個体に再度イタリアンライグラスの戻し交雑を行ったところ、 $2n=15, 16$ の個体を得られた。これらはイタリアンライグラスと同様な穂状態花序を持ち、開花後葯の裂開と花粉の飛散を示した。さらに $2n=15, 16$ の個体にリアンライグラスの戻し交雑をして得られた $2n=14$ 植物の大部分のものは、イタリアンライグラスと同様な外観を持ち、減数分裂第一中期において正常な染色体対合を示した。しかし、この中にはトールフェスクの遺伝子が導入されたと推定される夏の再生の良好な個体あるいは花粉稔性が普通のイタリアンライグラスに比べて明らかに低い個体が認められた。

雑種 $F_1$ にイタリアンライグラスを戻し交雑し、得られた $2n=35$ の $BC_1$ 植物に再度イタリアンライグラスを戻し交雑した結果、 $2n=23\sim 26$ の $BC_2$ 植物が得られた。これらの植物は、分枝のある奇形の穂状花序を持っており、花粉稔性、種子稔実程度とも $2n=26$ の個体以外は低い値であった。 $2n=26$ の個体では葯の裂開がみられ、70%以上の花粉稔性を示したので、四倍体のイタリアンライグラス ( $2n=4_x=28$ ) を戻し交雑をしたところ $2n=28$ 個体のMIにおける染色体の対合様式は、イタリアンライグラスの人為四倍体品種とほぼ同様で、品種として実用上問題のない程度の安定性を示した。

$F_1$  ( $2n=28$ ) にトールフェスク ( $2n=42$ ) を戻し交雑したところ、これらの植物はトールフェスクと同様な円錐花序をもっていたが、開花しても葯の裂開がみられず、花粉稔性はまったく無かった。一価染色体の頻度が高かった $2n=35$ の個体に再度トールフェスクを戻し交雑したところ、 $BC_1$ 植物と同様に開花しても葯の裂開がみられず、 $2n=42$ の個体では、MIにおいて一価染色体と多価染色体が多数観察され、染色体の行動が不安定であった。再度これにトールフェスクの戻し交雑を行ったが葯の裂開がみられず、雄性不稔となり、染色体の対合は依然として不規則であった。これらの結果から、トールフェスクの戻し交雑による遺伝子の導入は、イタリアンライグラスの場合に比べてかなり困難であることが明らかになった。

以上本研究で得られた結果から、イタリアンライグラス ( $2x$ ) とトールフェスク間 ( $6x$ ) の属間交雑育種においては、雑種 $F_1$ 植物 ( $2n=28$ ) にイタリアンライグラスの戻し交雑を行い、トールフェスクの遺伝子をイタリアンライグラスに導入する育種方式が実用的な方法であると結論した。また、雑種 $F_1$ 植物の実用化の可能性についても明らかにすることができた。

## 審 査 の 要 旨

イタリアンライグラスは多収で家畜の嗜好性に優れているが、夏季の高温、乾燥に弱く多年利用に適していない。トールフェスクは耐寒・耐暑性に優れているが、乾物収量が低く、家畜の嗜好性も悪い等の問題点が指摘されている。これらの問題点の解決のためには、両草種の属間雑種による新型植物の育成が期待されている。しかし、遠縁交雑は遺伝的不安定性を示し育種上困難な問題が多く、有効な育種方法の確立のためにはいくつか解決しなければならない基礎研究が必要である。

本論文は、イタリアンライグラスとトールフェスク属間交雑育種法の確立を目的として、両種の交雑親和性、雑種 $F_1$ 植物の農業的特性、複二倍体と両種の戻し交雑後代の稔性、染色体数及び染色体対合の変化について詳細に研究したものである。

両種の交雑親和性は、用いる品種の組合せ間で差異があり、しかも母親となるイタリアンライグラスの遺伝子型によっても異なり、またイタリアンライグラスの高い交雑親和性は遺伝的であることから、組合せ選抜の重要性が指摘された。さらに、両種の雑種 $F_1$ の生産力は、優れた $F_1$ 系統の育成が可能であることを示した。

両種の雑種 $F_1$ に  $2x$  のイタリアンライグラスを反復親とした戻し交雑後代でトールフェスクの遺伝子が導入された個体を得ることに成功した。

両種の複二倍体 ( $2n=56$ ) は、細胞学的に不安定であり、トールフェスクを反復親とした戻し交雑では望ましい結果は得られないことを明らかにした。

以上の結果から、両種の属間交雑においてはイタリアンライグラスの戻し交雑によりトールフェスクの遺伝子を導入する育種方法が効率的な方法であることを考察した。

本研究は、遺伝的変異を拡大し、育種効果の向上を目標に、牧草の属間交雑の生産力や細胞遺伝学的研究を行い、遠縁交雑における問題点を明らかにするとともに、有効な育種方式を提示したものであり、基礎、応用両面に優れた論文と評価できる。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。