

氏名	やま だ 山 田 あゆみ
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1625 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 農 学 専 攻
学位論文題目	非還元配偶子を利用した交雑によるカキ ( <i>Diospyros kaki</i> Thunb.) の 倍数性育種に関する研究
論文調査委員	(主 査) 教 授 米 森 敬 三 教 授 矢 澤 進 教 授 谷 坂 隆 俊

### 論 文 内 容 の 要 旨

カキ (*Diospyros kaki* Thunb.) は東アジア原産の果樹で、大部分の品種は染色体数が90本の6倍体 ( $2n=6x=90$ ) であるが、‘平核無’などのごく一部の無核品種は9倍体 ( $2n=9x=135$ ) であることが明らかになっている。‘平核無’は高品質な無核果実を着ける重要な品種であり、‘平核無’とその枝変わり品種である‘刀根早生’が日本のカキ出荷量の約35%を占めている。現在、現存する9倍体の無核品種は全て脱渋処理の必要な渋ガキであるため、甘ガキ品種の倍数性を操作し、9倍体とすれば、甘ガキの無核品種が作出できる可能性が高く、その品種の市場価値は非常に高い。本論文は、カキの倍数性を操作し、新たな倍数性の甘ガキ品種を作出する方法として、体細胞と同数の染色体をもつ非還元配偶子の利用に着目し、非還元配偶子を交雑育種へ利用することを目的として、カキでの非還元花粉の形成に関わる環境要因と非還元卵の存在について研究を行ったものであり、論文は以下の4章よりなっている。

第1章では開花前の低温がカキの非還元花粉形成に及ぼす影響について詳しく調査している。これまでに、カキでは非還元花粉を形成する品種の存在が知られていたが、それらの品種でも花粉中に占める非還元花粉の割合は一般に低かった。そこで、非還元花粉の存在率を高める方法を開発するため、非還元花粉形成に影響を及ぼす開花前の低温の影響について検討し、 $4^{\circ}\text{C}$ ・48時間の低温処理によって、自然条件下で非還元花粉を形成する品種ではその形成率が上昇し、自然条件下ではほとんど非還元花粉を形成しない品種でもこの処理によって非還元花粉が形成されることを認めた。さらに、自然条件下で非還元花粉を形成する品種では、自然の低温が非還元花粉形成を促進していることを確認し、低温によって非還元花粉形成が促進されるのは低温遭遇の約16—18日後に開花した花であることを明らかにしている。

第2章ではカキにおける非還元雌性配偶子の存在の可能性を調査するため、17品種について、正常に発達した未熟種子から採取した胚を *in vitro* で救助培養して得た実生の倍数性を調査している。その結果、‘藤原御所’と‘天神御所’の2品種で、9倍体や12倍体であると考えられる倍数性の大きい実生が得られ、これら2品種では成熟種子から育成した実生においても倍数性変異が見られたことから、‘藤原御所’と‘天神御所’で非還元雌性配偶子が形成されている可能性をはじめて発見し、これらの品種が倍数性育種に利用可能であることを明らかにしている。

第3章では、倍数性変異実生を‘天神御所’よりも高頻度で形成した‘藤原御所’に焦点を絞り、倍数性変異実生が発生する機構を解明するための調査を行っている。まず、倍数性変異実生を形成する性質が品種に普遍的なものなのか、それとも枝変わりなどによって生じた1個体だけに特異的なものなのかという点について明らかにしている。すなわち、京都大学植栽の1個体に、奈良県の4カ所および広島県で栽培されている5個体を加えた計6個体の‘藤原御所’について、成熟種子から得られた実生の倍数性を調査し、3個体の‘藤原御所’で倍数性変異実生が形成されていることを確認し、倍数性変異実生を形成する性質が‘藤原御所’という品種に普遍的なものであることを確認している。次に、様々な倍数性の花粉を‘藤原御所’に交雑し、形成された種子の胚と胚乳の倍数性を調査することで、胚のう形成のどの時点で倍数性変異実生形成につながる異常が起こっているのかを証明することを試みている。その結果、‘藤原御所’に還元花粉 ( $3x$ ) を交雑すると  $9x$  の胚乳を、

非還元花粉(6x)を交雑すると18xの胚乳を含む正常種子が形成され、胚乳核における種子親由来と花粉親由来のゲノム比が2:1となることが胚乳の正常な発達に重要であることを明らかにしている。さらに、9xの胚乳を含む種子の胚は、6x、9x、12xの3通りの倍数性があられ、18xの胚乳を含む種子の胚は9xと12xの2種類が存在していることを示し、‘藤原御所’では卵または中央細胞の倍数性が変異した胚のうと、卵と中央細胞の両方が変異した胚のうが形成されている可能性を示唆している。

第4章では本研究結果を総括し、非還元配偶子を利用したカキの倍数性育種に関する利点と問題点を検討し、本研究結果を実際の無核甘ガキ品種の育種のために利用できる場面についての考察を行っている。

## 論文審査の結果の要旨

カキ(*Diospyros kaki* Thunb.)は東アジア原産の果樹で、大部分の品種は6倍体( $2n=6x=90$ )であるが、‘平核無’などのごく一部の無核品種は9倍体( $2n=9x=135$ )である。ただ、現存する9倍体の無核品種は全て渋ガキであるため、甘ガキ品種の倍数性を操作し、9倍体の甘ガキ品種を作出することが出来れば、その市場価値は非常に高い。本論文は新たな倍数性の甘ガキ品種を作出する方法として、体細胞と同数の染色体を持つ非還元配偶子の交雑育種への利用に着目し、カキでの非還元花粉の形成に関わる環境要因および非還元卵の存在を明らかにすることを目的としたもので、得られた主要な成果は以下のとおりである。

1. 非還元花粉の存在率を高める方法を開発するため、非還元花粉形成に影響を及ぼす開花前の低温の影響について詳細に検討し、4°C・48時間の低温処理によって、自然条件下ではほとんど非還元花粉を形成しない品種でも非還元花粉が形成されることを明らかにした。また、自然条件下で非還元花粉を形成する品種では、自然の低温が非還元花粉形成を促進していることを示し、低温によって非還元花粉形成が促進されるのは低温遭遇の約16—18日後に開花した花であることを明らかにした。
2. カキ17品種について、未熟種子から採取した胚を *in vitro* で救助培養して得た実生および成熟種子から得た実生の倍数性を調査し、‘藤原御所’と‘天神御所’の2品種で、9倍体や12倍体の実生が存在することを示し、これまで未確認であったカキでの非還元雌性配偶子存在の可能性をはじめて実証した。
3. いくつかの地域で栽培されている‘藤原御所’の成熟種子から育成した実生の倍数性を調査し、異なる地域で栽培されている‘藤原御所’でも同様の倍数性変異実生が形成されていることを確認し、倍数性変異実生を形成する性質が品種普遍的であることを示した。
4. 様々な倍数性の花粉を‘藤原御所’に交雑し、形成された種子の胚乳の倍数性調査から、還元花粉(3x)を交雑すると9xの胚乳を、非還元花粉(6x)を交雑すると18xの胚乳を含む正常種子が形成され、胚乳核における種子親由来と花粉親由来のゲノム比が2:1となることが胚乳の正常な発達に重要であることを明らかにした。さらに、9xの胚乳を含む種子の胚は、6x、9x、12xの3種類の倍数性、18xの胚乳を含む種子の胚は9xと12xの2種類の倍数性が存在していることを示し、‘藤原御所’では卵または中央細胞の倍数性が変異した胚のうと、卵と中央細胞の両方が変異した胚のうが形成されている可能性を示唆した。

以上のように、本論文はカキでの非還元花粉の形成を促す方法を実証するとともに、非還元卵を形成する品種の発見とその機構を解明し、非還元配偶子を利用したカキの倍数性育種への新たな可能性を提供しており、果樹園芸学並びに果樹育種学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成19年2月15日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。