

氏名(本籍)	李 寬 鎬 (韓 国)
学位の種類	博士 (農 学)
学位記番号	博 甲 第 962 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審査研究科	農 学 研 究 科
学位論文題目	CYTOGENETIC AND BREEDING STUDIES IN BRASSICA CROPS ON THE PROGENIES OF SESQUIDIPOIDS(AAC) DERIVED FROM THE CROSS BETWEEN <i>B. CAMPESTRIS</i> (AA) AND <i>B. OLERACEA</i> (CC) (アブラナ属作物のハクサイ (AAゲノム) とキャベツ (CCゲノム) の雑種に由来する二基三倍体植物 (AACゲノム) 後代に関する細胞遺伝・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	筑波大学教授 農学博士 鈴 木 芳 夫
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

アブラナ (*Brassica*) 属植物の栽培種は、 $2n=12$ の始原ゲノム種から異数性的な一次性種分化により成立した三つの基本ゲノム種、*B. campestris* (ハクサイ類, $2n=20$, AAゲノム), *B. nigra* (クロカラシ類, $2n=16$, BB), *B. oleracea* (キャベツ類, $2n=18$, CC) と、それらの基本ゲノム類の間に自然交雑種として成立した三つの複ゲノム種、*B. juncea* (カラシナ類, $2n=36$, AABB), *B. napus* (ナタネ類, $2n=38$, AACC) ならびに、*B. carinata* (アビシナカラシ類, $2n=34$, BBCC) とかかっている。これらアブラナ属植物の類縁関係や進化の過程が1920~1930年代に日本で解明されて以来、ハクサイ類 (*B. campestris*) とキャベツ類 (*B. oleracea*) との種間交雑による人為合成ナタネの育成など種々の組合せによる新型種の育成や形質導入に関する研究が各国で行われている。

基本ゲノム種同士の種間交雑による形質導入では、必ず二基三倍体植物 (例えばAAC) を経ることが知られており、近年、二基三倍体植物後代に生じる異数体を積極的に利用する異数性育種法も提唱されている。しかし、二基三倍体植物の諸特性と次代植物の染色体数の変異との関係や、次代に生じる異数体植物の後代における展開は知られていない。

そこで本研究では、異数性育種法をアブラナ属のハクサイ ($2n=20$, AAゲノム) とキャベツ ($2n=18$, CCゲノム) の間に適用し、ハクサイにキャベツの染色体の何本かを添加させたのちに添加染色体を倍加させ、 $2n=22, 24, 26$ などハクサイとキャベツの中間に位置する遺伝的に安定した新型

二倍体植物を作出することを主目的に、二基三倍体植物 ($2n=29$, AAC) とその次代ならびに後代植物について、細胞遺伝・育種学的解析を行った。

得られた結果の概要は、以下の通りである。

(1) 二基三倍体植物および戻交雑親の違いと次代植物の染色体数との関係

ハクサイとキャベツの間に得られた1個体の人為合成ナタネ ($2n=38$, AAC) にハクサイを戻交雑して得た55個体の二基三倍体植物 ($2n=29$, AAC) の花粉稔性は0.0~60.4%であり、これらの個体に再度ハクサイを戻交雑したところ花粉稔性が40%以上の二基三倍体植物には種子がとれやすい個体が多いことがわかった。また、戻交雑結実率が8.0~32.7%の二基三倍体植物から得られた次代植物、計291個体の染色体数の変異は $2n=20\sim 29$ であり、戻交雑結実率と次代に出現する染色体数との関係についてみると、各戻交雑組合せにおける低次異数体 ($2n=21\sim 23$) の出現頻度は29~63%であり、戻交雑結実率が低い二基三倍体植物からは低次異数体が出現しやすい傾向がみられることがわかった。

(2) 二基三倍体植物次代に生じた異数体植物の染色体数と形態的特性ならびに開花特性

ハクサイにキャベツの染色体が1本または2本添加されたと思われる $2n=21$, $2n=22$ の異数体植物や、キャベツの9本の染色体のうち1本が欠落したと思われる $2n=28$ の異数体植物について、添加染色体上の遺伝子の形質発現による形態的特性と開花特性を調査したところ、キャベツのゲノムの9本の染色体のいずれもがハクサイのゲノムに添加しても次代に伝達しうることがわかり、とくにキャベツの葉色を濃くする遺伝子と開花を遅らせる遺伝子が座乗した2本の染色体は減数分裂においてハクサイの10本の染色体と行動を共にして健全な配偶子を形成しやすく次代に伝達されやすいことがわかった。

(3) 二基三倍体植物次代に生じた異数体植物 ($2n=21\sim 26$) の後代

二基三倍体植物次代 (S_0) で得られた $2n=21\sim 26$ の異数体植物について3回連続して自殖した過程における染色体数の推移をみると、 $2n=21$ (S_0) 植物の後代では S_1, S_2, S_3 と自殖をすすめるうちにほとんどの個体が $2n=20$ のハクサイに復帰してしまい、 S_0 世代で $2n=24, 25, 26$ の異数体植物からもキャベツの添加染色体が倍加され $2n=22$ として安定する場合は少ないが、 $2n=22$ (S_0) 植物の後代では S_1, S_2, S_3 と自殖をすすめると $2n=22, 2n=24$ などの新型二倍体植物としてかなり安定する場合が多くみられることがわかった。

(4) 異数体植物 ($2n=21\sim 26$) の自殖後代で得られた $2n=22, 24$ などの新型二倍体植物

得られた新型二倍体植物は、自殖第3世代 (S_3) では短茎化や有限花序など従来のハクサイやキャベツにはみられない表現型もえられ、系統ごとにかなり揃った形態を示しており、細胞学的にみてもかなり安定した個体を得られた。また、得られた新型二倍体植物には両親に比較して自家不和合性が弱い個体のみられたことから、両種の染色体が合わさると相互作用によって、自家和合性が高まる場合があることがわかった。

(5) 異種染色体添加型植物における雄性伝達率の向上のための受粉生物学手法

ハクサイにキャベツの染色体が1本添加されたことによって開花期が遅れる $2n=21$ の異数体植

物の花粉を、約20個の胚珠をもつハクサイの花に多量受粉(約250粒)と少量受粉(約20粒)したところ、多量受粉の次代では開花の遅い個体は約2割なのに対し少量受粉の次代では開花の遅い個体が半数を占め、雄性伝達率の向上がみられた。したがって、異種染色体添加型植物の自殖による継代方法としては、1花当たり胚珠数と同程度の花粉を用いた少量受粉を行うことが効果的であることがわかった。

(6) 結 論

以上の結果から、ハクサイ ($2n=20$, AA) とキャベツ ($2n=18$, CC) の種間雑種から二基三倍体植物 ($2n=29$, AAC) を経て後代の自殖を続けることによって、染色的にハクサイとキャベツの中間に位置し様々な新しい特性をもった $2n=22$, $24 \dots$ などの新型二倍体植物の作出が期待される。また、このような異数性育種を発展させるためには、少量受粉など受粉生物学手法を用いることが効果的である。

審 査 の 要 旨

本論文は、アブラナ属作物の異数性的進化の歴史を踏まえ、ハクサイ ($2n=20$, AA) とキャベツ ($2n=18$, CC) の種間雑種から二基三倍体植物 ($2n=29$, AAC) を経て後代の自殖を続けることによって、染色的にハクサイとキャベツの中間に位置し様々な新しい特性をもった $2n=22$, $24 \dots$ などの新型二倍体植物の作出を目的とした異数性育種という新しい手法を構築するための、細胞遺伝学的・育種学的研究である。その結果、受粉花粉の受精競争の強さを弱める少量受粉などの受粉生物学的手法を採り入れることによって、短茎化や有限花序など従来のハクサイやキャベツにはみられない表現型をもち、自家不和合性も弱められた新型二倍体植物の作出が可能であり、大きな育種効果が期待できることを明らかにすることができた。

これらの新知見は、アブラナ属植物を初め異数性的進化をとげて成立した各種作物における新しい育種法を開拓する上で、大きな示唆と期待を与えるものと高く評価できる。

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。