

論文の内容の要約

氏名	高嶋美穂
学位の種類	博士 (農学)
学府又は研究科・専攻	連合農学研究科 生物生産科学 専攻
指導を受けた大学	東京農工大学
学位論文名	<i>Brassica</i> 3種(<i>B. napus</i> , <i>B. rapa</i> および <i>B. alboglabra</i>)における B ゲノム一染色体添加型植物の育成と育種学的利用に関する研究

【論文の内容の要約】

タカナやカラシナ(*Brassica juncea*, $2n=36$, AABB)は、わが国で唯一栽培されている B ゲノムをもつアブラナ科作物である。B ゲノムを有するアブラナ科作物は、この他にクロガラシ(*Brassica nigra*, $2n=16$, BB)とアビシニアガラシ(*Brassica carinata*, $2n=34$, BBCC)であるが、禹の三角形(U 1935)を構成する他の植物に比べ研究が進んでおらず、ゲノム情報が乏しい。また地方野菜として栽培されているカラシナや油糧作物としてのクロガラシ、アビシニアガラシといった B ゲノム種は、根朽病抵抗性(blackleg resistance) (Chèvre *et al.* 1996)や辛味成分のアリルイソチオシアネート(Allyl isothiocyanate) (Kjaer *et al.* 1978, 前田 1979)などの有用形質に関する研究も徐々に進んできているが、他のゲノム作物と比べると比較的研究例が少なく、更なる研究が求められている。そこで B ゲノム染色体の有する有用形質の探索や育種学的利用を見据えたうえで、それらを解明するのに有効な材料植物である B ゲノム染色体添加型植物の作出とその利用を目的とした。第 1 章では、遺伝的背景種が複二倍体のセイヨウナタネ(*Brassica napus*, $2n=38$, AACC)で、ナタネとカラシナのそれぞれの細胞質をもつ添加型植物の作出を試みた。また、第 2 章では第 1 章で作出した 2 種類の細胞質をもつ添加型植物を用いて、B ゲノムのもつ有用形質の一つである辛味成分、アリルイソチオシアネートの生成に関与する染色体の同定を行った。さらに第 3 章では、作出報告例の

少ない遺伝的背景が A および C ゲノムといった単ゲノムにおいて、正逆交雑による B ゲノム一染色体添加型植物の育成について検討した。

第 1 章では、セイヨウナタネとカラシナの正逆交雑により作出した F₁ 植物にナタネを連続戻し交雑し、それぞれの B ゲノム染色体上に特異的な SSR マーカーを用いた識別と同定、および花粉母細胞(PMCs)の減数分裂第一分裂中期における添加染色体の染色体行動、生理・形態学的特性調査から、正逆交雑由来の同質細胞質および異質細胞質を有する一染色体添加型植物の育成を行った。その結果、正逆 F₁ 植物は多く作出できるが、戻し交雑による次世代の作出はかなり困難であり、後代が維持しにくいことが分かった。しかし正逆でそれぞれ 6 種類ずつの一染色体添加型ナタネが作出できた。それらの添加型植物は同質細胞質系統では a タイプと f タイプを除く 6 種類(b, c, d, e, g, h)で、異質細胞質系統では e タイプと f タイプを除く 6 種類(a, b, c, d, g, h)、全体で f タイプ以外の 7 種類が育成できた。これらの一染色体添加型ナタネの PMCs の染色体対合の観察から、どのタイプも大部分が 19n+1i を示し、組換えがおこりにくいことを示していた。また、いずれの添加型植物の稔実性も維持することが比較的容易であることが示唆された。さらに、生理学および形態学的特性調査から、分枝性に関する染色体や早期抽苔に関与する染色体、晩抽苔性を示す染色体や他ゲノム染色体と多価を形成する染色体の存在が示唆された。

第 2 章では、第 1 章で育成した 7 種類の添加型植物の育種学的利用性の検討を行った。すなわち GC-MS を用いてカラシナ由来の機能性成分である B ゲノムの持つ辛味成分、アリルイソチオシアネートの成分分析を行った。葉、花序部の 2 つの部位に分けて分析を行ったところ、葉では b, c, h タイプで、花序部では a, c, e, h タイプで検出できたため、生成に関与する染色体は少なくとも 5 染色体であり、そのうち a, b, e 染色体は部位特異的に関与していることが示唆された。

第 3 章では、細胞質の異なる人為合成複二倍体のカラシナと正逆のアビシニアガラシ

を用い、カブとカイランを戻し交雑することによって、カブ(AA)、あるいはカイラン(CC)を遺伝的背景とした B ゲノム一染色体添加型植物を作出した。育成方法は第 1 章と同様の方法を用いた。その結果、遺伝的背景が A ゲノムの一染色体添加型カブでは a, d, e, f タイプの 4 タイプが育成でき、C ゲノムの一染色体添加型カイランでは a, c, h タイプの 3 タイプが育成できた。これらの場合、それぞれの B ゲノム染色体上のマーカー数が少なかったため、タイプ分けのできなかつた未同定の一染色体添加型植物も存在したが、全体で g タイプを除く 7 種類の一染色体添加型植物が作出できた。作出できた添加型植物の PMCs による染色体対合は、大部分が二価染色体と一価染色体を構成しており、第 1 章の結果と同様に B ゲノム染色体は一価として存在しやすいことが推察できた。また遺伝的背景が A ゲノムにおける添加型植物の作出は、C ゲノムよりも B ゲノム染色体を添加させやすいこと、また正逆での一染色体添加型植物の作出の難易性が異なることが明らかになった。

以上第 1 章から第 3 章から、本研究では、遺伝的背景の異なる B ゲノム染色体添加型植物について遺伝的背景がセイヨウナタネで 7 種類、遺伝的背景が聖護院カブでは 4 種類、遺伝的背景がカイランでは 3 種類、全体で 8 種類全ての B ゲノム染色体を網羅した添加型植物が作出できた。これらは同一染色体が添加され、かつ 3 種類の遺伝的背景をもつ添加型植物の作出例としてこれまでに作出報告がないことから価値が高いと考えられる。用いた B ゲノムの連鎖地図も分子マーカーも同様のものであることから、研究を進め今後更に多くのタイプを得ることができれば、添加染色体の影響だけでなく染色体上の遺伝子レベルまで明らかにでき、有益な情報が得られるものと期待される。さらに細胞質の異なる異質細胞質を持つ添加型植物も育成されていることから、添加染色体における影響や異質細胞質の影響について今後詳しい調査を行う上で有用であり、今後のアブラナ科育種の進展に寄与する有用な植物材料となるものと示唆された。