

氏名(本籍)	かた やま けん じ 片山健二(茨城県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第2258号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	サツマイモおよび近縁野生種におけるデンプン組成変異体の探索と特性解明
主査	筑波大学教授 農学博士 西村繁夫
副査	筑波大学教授 農学博士 岩掘修一
副査	筑波大学教授 農学博士 生井兵治
副査	筑波大学教授 農学博士 馬場忠

論文の内容の要旨

サツマイモデンプンの用途は加水分解工業の原料が主体で、その利用範囲は固定化している。しかし、用途拡大につながるデンプンの質的改変についてはこれまであまり研究が行われていない。そこでサツマイモのデンプン組成を遺伝的に改変するための基礎的知見を得ることを目的として、サツマイモおよび近縁野生種の遺伝資源についてアミロース含量や糊化特性の変異を調査するとともに、交雑や突然変異誘発処理による変異の拡大を試み、変異体の検索と特性解明を行った。

まずアミロースの含量の簡易測定法を開発し、世界各地から収集したサツマイモ遺伝資源812品種・系統のアミロース含量を調査した。収集地域別にみると沖縄が最も変異幅が大きくて低アミロース系統が多く、インドネシアは高アミロース系統が多かった。アミロース含量は11.2～15.3%の変異幅を示し、沖縄の収集系統が最低で、インドネシアの導入系統が最高であった。また二倍体野生種58個体のアミロース含量を調査した結果、変異幅はサツマイモと同程度であった。以上の結果からサツマイモのアミロース含量には品種間および収集地域間差異がみられることが明らかになり、低・高アミロース系統を選定した。

サツマイモ20品種・系統を3年間で供試して、デンプンの理化学的性質について品種間および年次間変動を調査した結果、すべて調査性質で品種間に有意差がみられた。粘度上昇温度、セットバック、アミロース含量およびデンプン含量は高い年次相関を示し、年次による品種の順位変動が小さいことから、育種による改変が可能であると考えられた。また、アミロース含量はデンプン老化の指標であるセットバックとの間に正の有意な相関を示した。蒸しいもの食味はデンプン含量との間に正の有意な相関を示し、蒸切干しいもの食味は最高粘度およびブレイクダウンとの間に負の有意な相関を、アミロース含量との間に正の有意な相関を示した。

品種間交雑によるデンプン組成の変異拡大を試み、低・高アミロース系統間の交雑後代のアミロース含量を調査した結果、それぞれ両親よりさらに低い(13.1%)個体や高い(19.2%)個体を得た。また突然変異誘発処理によるデンプン組成の変異拡大を試み、 γ 線照射した自殖次代のアミロース含量を調査した。処理区の変異幅は無処理区よりやや広がり、13.2%の低アミロース個体を得た。また二倍体野生種に γ 線照射した当代の兄妹間で放任受粉したM₂のアミロース含量を調査した。処理区の変異幅は無処理区より7.2～9.0%広がり、23.1%の高アミロース個体や11.6%の低アミロース個体を得た。以上の結果から品種間交雑や突然変異誘発処理により、サツマイモおよび野生種のデンプン組成の変異を拡大することができると考えられた。

サツマイモと二倍体野生種との交雑により作出した種間雑種のデンプン特性を調査した結果、アミロース含量や糊化特性は両親の中間か同程度の値を示した。また、サツマイモおよび近縁野生種の Wx タンパク質（顆粒性デンプン合成酵素）量を調査した。 Wx タンパク質量とアミロース含量は有意な正の相関を示したことから、サツマイモにおけるアミロース含量の低下の原因は、 Wx タンパク質量の低下であると考えられた。また、育成系統から発見した糊化特性変異体「関係92」のデンプン特性を調査した。「関係92」は、アミロース含量、デンプン含量、食味および塊根肥大性は比較品種と同程度であったが、デンプン粒が亀裂の入った異常な形態を示し、デンプンの粘度上昇温度および糊化温度が比較品種より20℃程度低く、アミロペクチンの短い側鎖の割合が多かった。このような変異体はジャガイモ以外では初めての発見であり、今後サツマイモデンプンの新たな用途を開くことが期待される。

以上のように、サツマイモのデンプン組成を遺伝的に改変するための基礎的知見を得るとともに、アミロース含量や糊化特性についての変異体や育種素材を発見・作出した。したがって本研究の成果はデンプンを質的に改変したサツマイモ品種の育成のために大きな貢献を行うものと考えられる。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、サツマイモのデンプン組成を遺伝的に改変するための基礎的な知見を得ることを目的として、サツマイモおよび近縁野生種の遺伝資源についてアミロース含量や糊化特性の変異を調査するとともに、交雑や突然変異誘発処理により変異の拡大を試み、変異体の検索とそれらの特性解明を行ったものである。その結果、サツマイモのアミロース含量には品種間差異と地域間差異が存在することを明らかにするとともに低・高アミロース系統を選定した。また、デンプンの理化学的性質である粘度上昇温度、セットバックおよびアミロース含量とデンプン含量は高い年次相関を示し、年次による品種間の変動が小さいことから育種によるデンプンの改変が可能であることを示した。さらに、品種間交雑や突然変異誘発処理によりサツマイモおよび二倍性近縁野生種のデンプン組成の変異を拡大することができること、 Wx タンパク質（アミロース合成酵素）量によりアミロース含量が制御されていることなどを示した。以上の研究過程で特異なデンプン糊化特性を持つ変異体「関係92」を発見し、その特性を調査した結果、アミロース含量など他の特性は比較品種と同程度であったが、デンプンの粘度上昇温度と糊化温度が比較品種より20℃程度低く、アミロペクチンの短い側鎖の割合が高いことを明らかにした。このような変異体はジャガイモ以外では初めて発見であり、今後サツマイモデンプンの新たな用途を開くことが期待される。以上のように、本研究はサツマイモデンプンの遺伝的改変について新たに多くの基礎的知見を与えるとともに貴重な育種素材を見いだしたものとして高く評価される。

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。