

琉球大学学術リポジトリ

クワズイモ葉の澱粉に関する研究 : 1. 緑葉澱粉の経時および季節的变化(農芸化学科)

| | |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 仲村, 実久, 名嘉山, 助成, 田幸, 正邦, Nakamura, Sanehisa, Nakayama, Josei, Tako, Masakuni メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/20.500.12000/4026 |

1. 緑葉澱粉の経時および季節的变化

仲村実久*・名嘉山助成**・田幸正邦*

Sanehisa NAKAMURA, Josei NAKAYAMA and Masakuni TAKO : Study on starch in the leaves of *Alocasia odora* Spach (Araceae) I. Seasonal and daylong variation of starch in the leaves.

Summary

Seasonal and daylong variation of starch and amylopectin / amylose ratio in the leaves of Kuwazu-imo (*Alocasia odora* Spach) were investigated.

The results obtained were as follows ;

1 Starch was prepared from the leaves of Kuwazu-imo by the yield of 0.34 % of the fresh tissues. Amylose and amylopectin were prepared from 1.00 g of the starch by the yield of 22% and 74%, respectively.

2 The iodine coloration spectrum of starch, amylose and amylopectin showed the characteristics of their own. The content of starch in the leaves of Kuwazu-imo was constant in the day time and kept high value, however it showed low value in the night time. The amylopectin / amylose ratio of Kuwazu-imo showed high value in the night time but showed low value in the day time. Quantitative determinations of starch in the leaves of Kuwazu-imo were carried out throughout five months. The content of starch reached the maximum value in October, and the value gradually decreased from November till January.

緒 言

甘藷およびトーマロコシ等の貯蔵澱粉については生化学的¹⁻³⁾および応用的研究が多くなされているが、緑葉中での同化澱粉に関する研究は少なく、光合成の最終産物である澱粉の生合成機構は不明の点が多い。同化澱粉は貯蔵澱粉への移行の一時的産物で分解され易く、光の照射が止めばその生合成は止まり、分解反応だけが進行することが知られている。

本報では、沖縄県に自生する多年生草本のクワズイモ (*Alocasia odora* Spach⁴⁾)葉の澱粉含量およびアミロペクチン/アミロース比の経時および季節的变化を調べ興味ある知見を得たので報告する。

* 琉球大学農学部農芸化学科

** 日本火災KK

実験材料および方法

1. 試料緑葉

クワズイモ葉の採取は1973年10月～1974年2月にことわらないかぎり快晴日の午後1～2時に旧本学首里キャンパスで実施した。採取後実験室に持ち帰り、コルクボーラーで打抜片(径10mm)⁵⁾をつくり澱粉定量と水分測定に供した。

2. 緑葉澱粉の単離

緑葉中の澱粉の単離は水野ら⁵⁾が詳しく検討を行っているので彼らの方法に従った。

すなわち、緑葉250gに1リットルのアセトンを加えミキサーで破碎、再び等量の緑葉を同様に処理し両者を合せて室温に1日放置、その後デカントを行い沈澱物を減圧乾燥、16gのアセトン粉末を得た。この粉末に水700mlおよびトルエン3.0mlを加え攪拌、遠心分離(3,000r.p.m. 10分間)を5回繰返し、沈澱物を減圧乾燥、得られた13gの沈澱にさらに30%塩化カルシウム溶液300ml加え24時間煮沸を行い澱粉を抽出した。次に、抽出液にヨウ素溶液32ml(ヨウ素10g+ヨウ化カリウム7g/90%エタノール100ml)を添加、生じた澱粉-ヨウ素複合体を4,000rpm10分間遠心分離を行い、沈澱物を60%エタノールで洗滌、3.0%水酸化ナトリウム・60%エタノールで複合体を分解、再び60%エタノール、さらにエーテルで繰返し洗滌後1.7gの澱粉を得た。

3. アミロースとアミロペクチンの分離

二国らの方法⁶⁾により、前項で調製した澱粉からアミロースとアミロペクチンを分離した。

4. アンスロン法⁵⁾

供試液5mlに氷冷したアンスロン試薬(アンスロン200mg/95%硫酸100ml, 測定前日調製)10mlを加え、100℃、7.5分間加熱後25℃まで急冷、反応液の呈色度を分光光度計(630nm, 日立UV-VIS)で測定、別にグルコース標準液について求めた検量線から求めた値に0.9を乗じて澱粉量とした。

5. 緑葉澱粉の定量法⁷⁾

澱粉の経時および季節的変化の定量は、水野らの方法に従ってコルクボーラーによる緑葉の打抜後、80%エタノールにより不純物除去、過塩素酸により澱粉抽出後、ヨウ素呈色法⁷⁾およびアンスロン法により行った。

6. アミロペクチン/アミロース比の測定

McCready⁸⁾らの定量原理に基づいて行った。すなわち、濃度が一定ならば澱粉のヨウ素呈色度はアミロースとアミロペクチンの量的比率によって増減する。あらかじめ分離精製したアミロースとアミロペクチンの各種混合比溶液のヨウ素呈色度を測定、それらの混合比と吸光度との関係図を作成し、それからアミロペクチン/アミロース比(P/A)を求めた。

7. 水分測定

105℃乾燥による重量減をもって測定した。

結 果

1. 緑葉澱粉, アミロースおよびアミロペクチンの収量

水野らの方法⁵⁾に従い 500 g のクワズイモ葉から 1.7 g の澱粉を得た。収率は 0.34 % (対新鮮葉) であった。また, 澱粉 1.00 g からアミロース 0.22 g, アミロペクチン 0.74 g 得た。

2. 澱粉, アミロースおよびアミロペクチンのヨウ素溶液の吸収スペクトル

前項で調製した澱粉, アミロースおよびアミロペクチンのヨウ素呈色液の可視部吸収スペクトルを測定して Fig. 1 に示した。澱粉, アミロースおよびアミロペクチンの極大吸収はそれぞれ 550 nm, 555 nm および 515 nm であった。これらの結果はそれぞれの特性を示している。

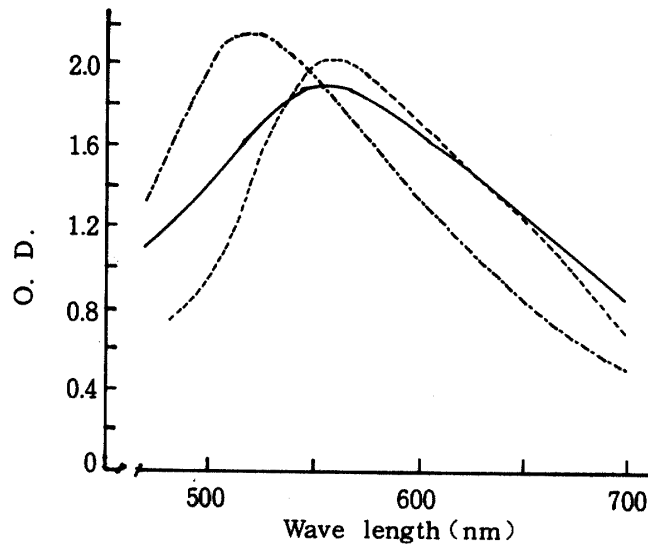


Fig. 1 Iodine coloration spectrum of starch, amylose and amylopectin of the leaves of *A. odora* Spach.

- starch (200 μ g / 20 % HClO₄, 10 ml + 0.01N I₂, 0.2 ml)
- amylose (30 μ g / 20 % HClO₄, 10 ml + 0.01N I₂, 0.2 ml)
- · - · - amylopectin (100 μ g / 20 % HClO₄, 10 ml + 0.01N I₂, 0.2 ml)

3. 澱粉含量およびアミロペクチン/アミロース比の経時変化

クワズイモ葉の澱粉含量およびアミロペクチン/アミロース比の経時変化を 1974 年 1 月 18 日の快晴日に 2 時間毎にサンプリングを行い常法に従って調製, 測定し, 結果を Fig. 2 に示した。澱粉含量は日中多く 1.35 ~ 1.43 % (対乾燥葉) で, 夜間は 0.89 ~ 1.15 % (対乾燥葉) であった。一方, アミロペクチン/アミロース比は日中 4.2 ~ 4.6, 夜間 4.23 ~ 5.38 であった。

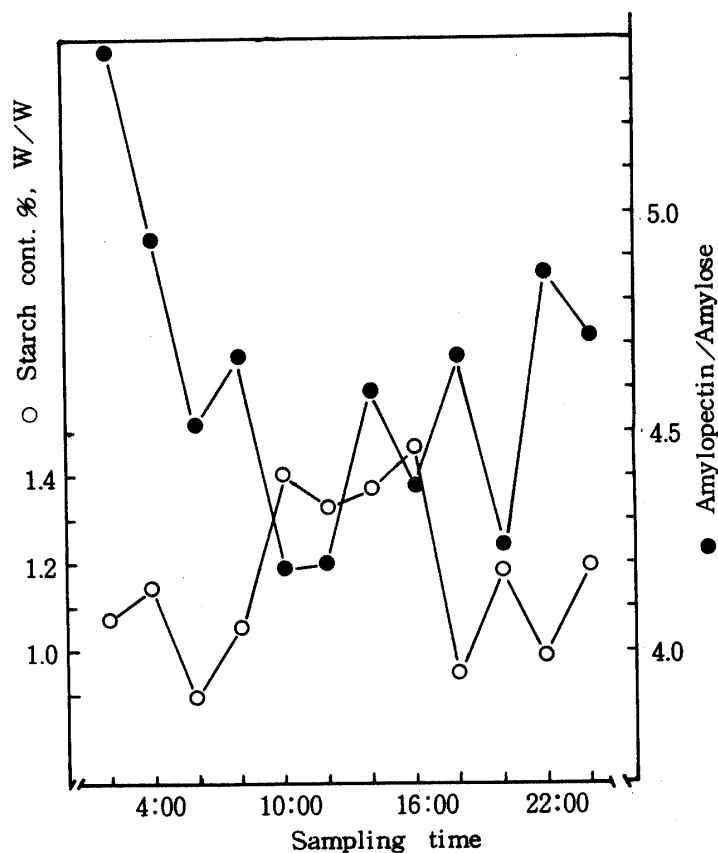


Fig. 2 Daylong variation of starch and amylopectin/amylose ratio in the leaves of *A. odora* Spach

○ starch (% for dry matter)

● amylopectin/amylose.

Content of starch was determined by the anthrone- H_2SO_4 and iodine coloration method.

Table 1. Seasonal variation of starch content in the leaves of *A. odora* Spach.

| Sampling date | Starch content. %, W/W F* | Starch content. %, W/W D* |
|---------------|------------------------------|------------------------------|
| Oct. 5 | 0.62 | 3.23 |
| Oct. 19 | 0.50 | 2.57 |
| Oct. 26 | 0.47 | 2.45 |
| Nov. 5 | 0.45 | 2.31 |
| Nov. 15 | 0.42 | 2.18 |
| Nov. 25 | 0.40 | 2.09 |
| Dec. 3 | 0.41 | 2.14 |
| Dec. 17 | 0.34 | 1.75 |
| Dec. 27 | 0.33 | 1.69 |
| Jan. 3 | 0.27 | 1.44 |
| Jan. 18 | 0.24 | 1.25 |
| Jan. 30 | 0.36 | 1.91 |
| Feb. 5 | 0.42 | 2.14 |

* for fresh matter

** for dry matter

Content of starch was determined by the anthrone- H_2SO_4 and iodine coloration method.

4. 澱粉含量の季節的变化

クワズイモ葉澱粉含量の季節的变化を月別に測定してTable 1.に示した。澱粉量は10月に最も多く平均2.75% (対乾燥葉)で、次いで11月(2.17%), 2月(2.14%), 12月(1.86%) および1月(1.53%)の順に高い値が得られた。

5. アミロペクチン/アミロース比の季節的变化

Table 2.にクワズイモ葉澱粉のヨウ素呈色液の吸収極大波長、澱粉含量およびアミロペクチン/アミロース比の季節的变化を月別に示した。極大波長は10月に最も高波長(562 nm)側に位置し、次いで11月(558 nm), 12月および2月(554 nm), 1月(550 nm)の順に高波長を示した。一方、P/A比は逆に1月に最も高く4.60で、次いで11月(4.38), 10月(4.17), 12月(4.15), 2月(3.96)の順に高い値を示した。

Table 2. Seasonal variation of amylopectin/amylose ratio in the leaves of *A. odora* Spach

| Sampling date | λ max | Starch content.*%, W/W | P/A** |
|---------------|---------------|------------------------|-------|
| Oct. 19 | 562 | 2.57 | 4.17 |
| Nov. 25 | 558 | 2.09 | 4.38 |
| Dec. 17 | 554 | 1.75 | 4.15 |
| Jan. 18 | 550 | 1.25 | 4.60 |
| Feb. 5 | 554 | 2.15 | 3.96 |

* for dry matter

** amylopectin/amylose.

Content of starch was determined by the anthrone- H_2SO_4 and iodine coloration method.

考 察

クワズイモ葉から水野らの方法で0.34% (対新鮮葉)の収率で澱粉を得た。この澱粉を二国らの方法によりアミロースとアミロペクチンに分離後それぞれのヨウ素呈色液の吸収スペクトルを測定したところ (Fig. 1), 澱粉, アミロースおよびアミロペクチンの極大吸収波長は, それぞれ550 nm, 555 nm および515 nmであった。この結果は一般的に見られるそれぞれの極大吸収波長の傾向と符合した。すなわち, アミロースのヨウ素呈色液は青色でその極大吸収波長は高波長側に位置し, 一方アミロペクチンのそれは赤褐色なので低波長側に, さらに澱粉は両者から構成されているので両者の極大吸収波長の間に位置した。

クワズイモは根茎に1.6~9%^{9~12)}の貯蔵澱粉が存在することが知られている。しかしながら根茎には毒素が存在することから¹²⁾食用には供せられない。日中生成された同化澱粉はシュクロースに変換され根茎, その他の組織へ移動する。同化澱粉と前述の貯蔵澱粉とは本質的には差異がないことが知られている。従って, クロロプラストとアミロプラストにはそれぞれ機能の異なる澱粉合成酵素が見出されているけれども, 同様のメカニズムで合成されているものと思われる。クワズイモ葉澱粉は日中多く存在し, 夜間減少することが解った (Fig. 2)。また澱粉は夜間でも完全には分解されないことも解った。一方, アミロペクチン/アミロース比は日中低く, 夜間高い値を示した。このことは, 夜間の異化反応には主としてアミロース鎖が関与していることを示唆している。しかしながら, アミロースが澱粉結晶内で酵素の分解を受け易い構造をとっているかどうかについては明らかではない。澱粉の分子構造については二国¹³⁾ Whelanら¹⁴⁾の仮説が提出されているが明確ではない。

また, 季節変化による澱粉含量は (Table 1), 12月および1月のいわゆる太陽光線照射量が少なく,

かつ時間が短い期間に少ないことを示している。夏期の測定結果が得られず比較検討を行えなかったけれども、今回は、夏期の澱粉含量の変化および澱粉の性質について調べる予定である。

要 約

クワズイモ葉の澱粉含量およびアミロペクチン/アミロース比の経時および季節的变化を調べた。

クワズイモ葉 500 g から澱粉 1.7 g を得た。収率は 0.34 % (対新鮮葉) であった。また調製した澱粉 1.00 g からアミロースおよびアミロペクチンそれぞれ 0.22 g および 0.74 g 得た。

クワズイモ葉から澱粉の単離を行い、さらにアミロースとアミロペクチンに分離、それぞれをヨウ素呈色後、可視光線吸収スペクトルを測定した結果、極大吸収波長はそれぞれ 550 nm, 555 nm および 515 nm であった。

クワズイモ葉澱粉含量およびアミロペクチン/アミロース比の経時变化を調べたところ、澱粉含量は日中多く、夜間減少することが解った。一方、アミロペクチン/アミロース比は日中低く、夜間高い値を示すことが解った。

澱粉含量の季節的变化を月別に調べたところ、10月に最も多く(平均 2.75 %), 次いで11月(2.14 %), 2月(2.14 %), 12月(1.86 %) および1月(1.53 %) の順に高い値を示した。

アミロペクチン/アミロース比の季節的变化を月別に調べたところ、1月に最も高く(4.60), 次いで11月(4.38), 10月(4.17), 12月(4.15) および2月(3.96) の順に高い値を示した。

引用文献

1. 村田孝雄 1970 甘藷塊根における澱粉生合成, 農化, 44 : 412 ~ 421
2. Tsai, C. Y. and Nelson, O. E. 1969 Additional Phosphorylases in Developing Maize Seeds, Plant Physiol. 44 : 159 ~ 167
3. Frydman, R. B. and Cardini, C. E. 1967 Studies on the Biosynthesis of Starch, J. Biol. Chem. 242 : 312 ~ 317
4. 初島住彦, 天野鉄夫 1977 琉球植物目録 p. 188 でいご出版社
5. 水野卓, 袴田勝弘 1967 柑橘類の炭水化物, 農化, 41 : 534 ~ 539
6. 二国二郎, 松作進, 田村潤, 酒井正生 1962 ヒトの肉芽創から生産される澱粉粒, 生化学 34 : 28 ~ 32
7. 水野卓, 金兵忠雄 1963 茶葉の澱粉定量, 食工誌, 10 : 216 ~ 223
8. McCready, R. M. and Hassid, W. Z. 1950 Separation and Quantitative Estimation of Amylose and Amylopectin in Potato, J. Am. Chem. Soc. 65 : 1154 ~ 1157
9. Kobamoto, N., Toyama, M. and Shimizu, T. 1980 Chemical composition of the stem of *Alocasia odora* COCH, Sci. Bull. Coll. Agr. Univ. Ryukyus, 27 : 149 ~ 154
10. 藤本滋生, 杉村和道, 中島修一, 菅沼俊彦, 永浜伴紀 1981 本邦に自生する植物の澱粉に関する研究, 澱粉科学 28 : 116 ~ 173
11. 仲宗根洋子, 水谷直人, 外間宏一 1981 クワズイモの澱粉に関する研究, 琉球大学農学部学術報告 28 : 119 ~ 125
12. 土井新次 1944 毒いもの醱酵工業用原料としての価値, 農化, 20 : 457 ~ 462
13. 二国二郎 1981 澱粉粒, この不思議なもの, 澱粉科学 28 : 194 ~ 203
14. Whelan, W. J. 1976 New thoughts on the structures of starch and glycogen. J. Jap. Soc. Starch Sci., 23 : 101 ~ 115