

자색고구마의 생육특성 및 색소함량의 변화

김선재 · 임종환 · 이란숙 · 이준설* · 정병춘*

목포대학교 식품공학과, *호남농업시험장 목포시험장

Growth Characteristics and Changes of Pigment Content of Purple Sweet Potato during Growth

Seon-Jae Kim, Jong-Wan Rhim, Lan-Sook Lee, Joon-Seol Lee* and Byeong-Choon Jeong*

Department of Food Engineering, Mokpo National University

*Mokpo Experiment Station, Honam Agriculture Experiment Station

Abstract

Growth characteristics and changes of pigment content of purple sweet potato (PSP) during growth were investigated. Vine length of PSP was increased to the maximum length of 130 cm after 100 days of growth. Numbers of branches and nodes were increased to the maximum of 21 and 550, respectively, after 120 days of growth. Vine weight was also increased to the maximum of 4,384 kg/10a after 120 days of growth, while the weight of marketable root was increased continuously to the end of the growth period of 150 days to reach the production of 1,875 kg/10a. Uniquely considerable amount of anthocyanin pigment has been developed in both skin and flesh of young roots harvested after 40 days of growth. The pigment content was increased slowly until 140 days of growth then decreased. This fact indicates that the best time for harvesting of PSP is 140 days after planting.

Key words: purple sweet potato, growth characteristics, pigment content

서 론

최근에 새로운 천연 식용 색소원으로 주목을 받고 있는 자색고구마는 일본 Kyushu지방에서 자생하던 산천자(山川紫)라고 알려진 품종을 국내에 도입하여 재배한 것으로 일반 고구마와는 전혀 다른 특징을 가지고 있어 관심의 대상이 되고 있다^(1,2). 자색고구마는 표피층 뿐만 아니라 육질 전체가 진한 자색을 띠고 있는데, 이는 수용성 색소인 anthocyanin을 다량 함유하고 있기 때문이다^(3,4).

자색고구마에 대한 연구로는 자색고구마의 영양성분 및 품종개발^(5,6), 자색고구마를 이용한 식품제조⁽⁷⁾, 자색고구마 색소에 대한 연구^(8,9) 등이 있으나 자색고구마의 생육특성 및 이에 따른 색소함량의 변화에 대한 연구는 전혀 없는 형편이다. 따라서 본 연구에서는 천연 식용 색소원인 자색고구마의 활용을 위한 기초 연구로서 자색고구마의 생육특성과 생육시기에 따른

색소함량의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

실험 재료

실험 재료는 호남농업시험장 목포시험장에서 생육 시기별로 수확한 자색고구마를 사용하였다.

삼식 및 시비량

자색고구마의 삼식은 1995년 6월 10일에 10a당 요소 5.5 kg, 인산 6.3 kg 그리고 칼리 15.6 kg의 비율로 처리된 포장에 재식간격 75×25 cm로 삼식하였다.

생육특성 측정

삼식 후 생육시기 40일에 첫 수확을 하였고 10일 간격으로 생육시기 150일까지 자색고구마를 수확하였다. 각 생육시기별로 10a당 생산된 자색고구마의 수확량을 측정하기 위해 덩굴의 길이와 지상부 및 지하부의 무게를 측정하였다.

자색고구마의 외관적 생육특성을 조사하기 위하여

Corresponding author: Jong Wan Rhim, Department of Food Engineering, Mokpo National University, 61 Dorim-ri, Chonggye-myon, Muan-gun, Chonnam 534-729, Korea

각 시기별로 수확한 시료의 길이, 두께, 무게를 측정하였는데 길이는 장측의 길이를 자로 측정하였고, 두께는 가장 굵은 부위를 calipers(Mitutoyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 무게는 0.1 g단위까지 측정할 수 있는 저울을 사용하였다. 이들 외관적인 생육특성치들은 같은 두둑(畦)에서 생산된 5주의 고구마 시료를 무작위적으로 취하여 측정한 후 평균값으로 나타냈다.

조색소 함량 측정

생육시기별로 생육특성치를 조사한 자색고구마 시료를 사용하여 0.1% citric acid 함유 20% EtOH를 용매로하여 homogenizer (NISSEI AM-7, Japan)로 마쇄하면서 추출하고 Whatman No. 1 filter paper를 사용하여 1차 여과한 후 membrane filter (pore size 5.0 μm)로 2차 여과하여 얻어진 여액에 대해 spectrophotometer (Hewlett Packard, 8452A, U.S.A)를 이용하여 532 nm에서 조색소 함량을 측정하였다⁽¹⁾.

결과 및 고찰

10a당 수확량

전체 시험면적인 10a에서 생산된 자색고구마의 생육 특성은 Table 1에 나타냈다. 지상부 길이는 생육시기 40일에 44 cm이었으며 점차적으로 증가하여 생육시기 100일에 최고인 130 cm에 도달하였고 그 후로 서서히 감소하였다. 분지수는 생육시기 40일에 4개이었으며 점차적으로 증가하여 생육시기 120일에 최고인 21개였으며 그 후로 서서히 감소하였다. 절수는 생육시기 40일에 58개로 나타났고 점차적으로 증가하여 생육시기 120일에 최고인 550개로 나타나 그 후로 서서히 감소하였다. 지상부 무게는 생육시기 40일에 480 kg/10a이었으며 점차적으로 증가하여 생육시기 120일에 최고인 4,384 kg/10a에 도달하였으며 그 후로 서서히 감소하였다. 지하부 무게는 생육시기 40일에 46 kg/10a이었으며 생육기간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타냈고 생육 말기인 150일에는 1,875 kg/10a로 나타났다.

국내육성 품종의 고구마로 알려진 수원 147호의 수확량은 생육 말기에 고구마 수량이 10a당 2,681 kg이었고 지상부의 무게는 1,418 kg으로 나타나⁽²⁾ 자색고구마가 수량적으로는 상대적으로 낮았고 지상부의 무게는 상대적으로 높았다. 고구마의 생육특성은 일사량, 습도 등의 환경적 요인 그리고 시비량에 따라 다소 차이가 있을 것으로 생각된다. 자색고구마는 단위 면적당 생산량이 보통의 고구마에 비해 약 70% 정도

Table 1. Growth characteristics of purple sweet potato

Growth period (Days)	Vine length (cm)	Number of branch (unit)	Number of node (unit)	Vine weight (kg/10a)	Weight of marketable root (kg/10a)
40	44	4	58	480	46
50	64	8	173	1,984	72
60	67	9	149	2,251	190
70	60	19	307	4,138	320
80	122	15	378	4,190	538
90	107	19	443	3,989	610
100	130	15	421	4,266	618
110	111	16	433	3,658	1,088
120	108	21	550	4,384	1,599
130	117	17	476	3,200	1,648
140	111	17	479	2,592	1,870
150	118	14	398	2,827	1,875

로서 경제적인 가치가 낮은 것으로 알려져 있으나 최근에는 육종에 의하여 생산량이나 색소함량 면에서 우수한 품종이 개발되어 새로운 천연의 식용 색소원으로 개발이 가능할 뿐만 아니라 다양한 가공 식품의 원료로 이용 가능성이 높은 것으로 기대된다.

생육 특성 및 색소 함량

자색고구마를 삼식한 후 생육기간 40일째부터 10일 간격으로 수확하여 지하부의 길이, 두께, 무게 그리고 색소 함량을 측정된 결과, Fig. 1에 나타난 것 처럼 지하부의 길이는 첫 수확기인 생육시기 40일에 12.5 cm로 성장하면서 전 생육기간 동안 서서히 증가하여 생육말기인 150일째에는 16.7 cm까지 성장하였다.

자색고구마의 두께는 초기에는 싹뿌리와 같은 상태로서 고구마의 형태를 확인하기가 어려울 정도였으나 전 생육기간 동안 점차 굵어져서 생육 말기인 150일째에는 4.2 cm로 성장하였다. 자색고구마의 무게 변화는 생육기간 40일에 약 2 g이었으며 생육기간 110일까지는 완만한 증가를 보이다가 이 후 급속히 증가하여 생육 말기인 150일째에는 180 g의 무게를 나타냈다.

고구마는 열대성 작물로서 생육기간 중 높은 온도와 많은 일사량을 필요로 하는데 고구마의 덩굴 생장은 20°C이상에서 이루어지며 생육 적온은 35°C정도이다. 고구마의 이식기는 남부 5월 상순, 중부 6월 중순부터이며 비대과정은 조식의 경우에는 7-9월, 맥후작의 경우에는 8-9월에 그 태반이 종료되므로 이 기간 중에 수분과 일사량은 고구마 수량에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다⁽³⁾.

생육시기별로 자색고구마의 색소 함량의 변화를 측정된 결과, 생육 40일부터 색소가 생성되어 서서히 증가하는 경향을 보였으며 생육기간 140일째에는 색소

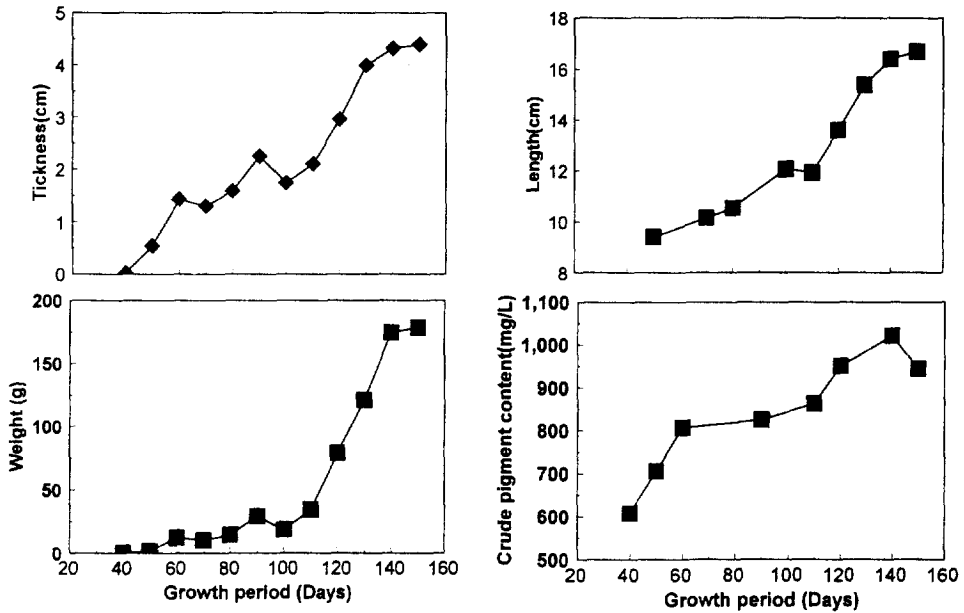


Fig. 1. Growth characteristics of purple sweet potato root

함량이 최대로 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈다. 이러한 경향은 자색고구마가 비대해지면서 생육 말기에 상대적으로 색소가 감소하는 것처럼 나타난 것으로 생각된다. 일반적으로 고구마의 수확은 삼식 후 120일 정도가 최적인 것으로 알려져 있는데⁽¹²⁾, 본 연구결과에 의하면 자색고구마의 경우는 색소함량이나 수확량 면에서 삼식 후 140일이 수확 적기임을 알 수 있었다.

사과, 자두, 딸기, 포도와 같은 anthocyanin을 함유하는 대부분의 과일에서는 일단 과실이 충분히 생육한 후에 과실이 익어가는 단계에서 anthocyanin 색소가 생성되어 표면의 색이 붉게되므로 이러한 과일에서는 anthocyanin의 함량이 과실의 숙성의 지표로 이용되기도 한다⁽¹³⁾. 그런데 특이하게도 자색고구마의 경우에는 생육 초기에서부터 표피 뿐만 아니라 과육까지도 다량의 색소가 생성되었다. 이러한 사실은 새로운 천연 식용 색소원으로서 자색고구마의 새로운 재배법이나 색소 생산의 새로운 방법을 찾아낼 수 있는 실마리가 될 것으로 기대되며 이를 위해서는 자색고구마에서 anthocyanin 색소의 생성기작에 관한 기본연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

요 약

자색고구마의 생육시기에 따른 수확량, 생육 특성

그리고 색소 함량의 변화를 조사하였다.

자색고구마의 지상부 길이는 생육시기 100일에 최고인 130 cm에 도달하였고 분지수는 생육시기 120일에 최고인 21개였으며 절수는 생육시기 120일에 최고인 550개로 나타나 그 후로 서서히 감소하였다. 지상부 무게는 생육시기 120일에 최고인 4,384 kg/10a에 도달하였으며 지하부 무게는 생육기간이 길어질수록 증가하는 경향을 나타냈고 생육 말기인 150일에는 1,875 kg/10a로 나타났다.

자색고구마의 색소 함량은 생육 40일부터 색소가 생성되어 서서히 증가하는 경향을 보였으며 생육기간 140일째에는 색소 함량이 최대로 증가하다가 감소하는 경향을 나타내어 이 때가 자색고구마의 수확 적기임을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 1995년 농업특정연구개발사업 추진과제인 "자색고구마로부터 천연식용색소의 추출 및 색소의 이용에 관한 연구" 결과의 일부이며, 연구비를 지원해 준 농촌진흥청에 깊이 감사를 드립니다.

문 헌

1. 김선재, 임종환, 이관숙, 이준실 : 자색고구마 색소의 추

- 출과 특성. 한국식품과학회지, **28**, 345 (1996)
2. 이란숙, 임종환, 김선재, 정병춘 : 자색고구마 anthocyanin 색소의 안정성에 관한 연구. 한국식품과학회지, **28**, 352 (1996)
 3. Tsukui, A., Kuwano, K. and Mitamura : Anthocyanin pigment isolated from purple root of sweet potato. *Ka-isegaku Zasshi*, **34**, 153 (1983)
 4. Shi, Z., Bassa, I. A., Gabriel, S. L. and Francis, F. J.: Anthocyanin pigments of sweet potatoes-Ipomoea batatas. *J. Food Sci.* **57**, 755 (1992)
 5. サツマイモ(その成分と營養) : 鹿兒島縣農産物加工研究指導センター, p.24 (1993)
 6. 甘しょ高アントシアン品種の育成と色素利用の開発. 農林水産省九州農業試験場 p.1 (1992)
 7. 生まれ変わる農産物 : 鹿兒島縣農産物加工研究指導センター, p.4 (1991)
 8. Zurin, S., Bassa, I. A., Gabriel, S. L. and Francis, F. J.: Anthocyanin pigments of sweet potatoes-Ipomoea batatas. *J. Food Sci.*, **57**, 755 (1992)
 9. Odake K., Terahara, N., Saito, N., Toki K. and Honda T : Chemical structures of two anthocyanins from purple sweet potato, *Ipomoea batatas*. *Phytochemistry* **31**, 2127 (1992)
 10. 조재영 : 田作(식용작물학 II). 향문사 p.328 (1976)
 11. 농업대사전 : 농업편. 도서출판 농원, p.449 (1995)
 12. 조재영, 이단웅, 김기준, 김영진 : 작물학개론. 향문사 p.132 (1986)
 13. Mazza G. and Miniati E.: *Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains*. CRC Press, p.29 (1993)
-
- (1996년 8월 16일 접수)