

구약감자 수집종의 생리생태적 특성

이희덕, 허일범
충청남도 농촌진흥원

Study on Physiological and Ecological Characteristics of Collective Varieties on Elephant food(*Amorphophallus konjac* K.)

He Duck Lee, Il Bum Hur
Chungnam Provincial R. D. A. Taejeon 305-133, Korea

ABSTRACT

This research was performed to understand physiological and ecological characteristics and to de stable production by the way of the establishment of cultivation in elephant food. The results of the investigation of developmental characteristics, leaf area, photosynthetic ability, chloroplast content for collective varieties are as follows. In the ecological characteristics for five varieties of elephant food collected from domestic and foreign countries, appearance days for Japanese collective varieties was 60 days, which was two days earlier than domestic collective variety, Jechon collective variety. In appearance rate, Japanese collective variety was 90%, which was higher than Kumsan collective variety, 85%. In the development and yield of the ground portion, Japanese variety was the highest during all developmental period followed by Chinese and Jechon collective varieties. The larger leaf area, the higher photosynthesis was found. In the amount of chlorophyll content, the higher intercepting light rate, the higher chlorophyll amount was found, which was 30, 50, 70% higher amount than non intercepting light rate.

Key words: leaf area, photosynthetic ability, chloroplast content

緒言

한국인의 식생활이 고지방 고단백의 식습관 때문에 비만, 당뇨, 고혈압이 심각한 사회문제 거리로 지적되고 있다. 이에 성인병을 식이요법으로 치료하려는 경향이 점차 확산되고 있는 가운데(Doi, 1982; 쉐과 李, 1981) 전세계적으로 기능성 식품에 대한 연구가 한창이나 기능성식품이란 약이라고 할수 없지만 식품으로 섭취할 경우 식품이 가지고 있는 신체리듬 조절, 질병예방, 치료회복에 관계하는 인자가 체내에서 충분한 효과를 낼 수 있다. 식물섬유 등과 같이 구약감자 球莖에 글루코만난은 난소화성 다당류로서 glucose흡수를 억제하며 비만, 당뇨, 고혈압의 성인병 예방에 유효한 것으로 밝혀졌다(쉐과 李 1991).

구약감자는 일본에서는 식품산업으로 발전이 되었으나 한국에서는 공급체계는 물론 재배법조차 미흡한 실정이다(신, 1992).

구약감자의 자구크기별 (李 등, 1886), 구약감자 우량품종(李 등, 1986), 월동기 피복재료(李, 1994), 식물섬유 기능과 질병(쉐과 李 1991), 건강식품 이용 기술(李, 1994)에 이어 본 실험은 구약감자 수집종에 대한 광합성, 엽면적, 엽록소 함량을 연구하여 수요가 증대되고 있는 구약감자의 생산성을 향상시키기 위하여 실시하였다.

材料 및 方法

수집종별 특성비교시험에 공시한 재료는 금산종, 제천종, 홍천종은 1986년에 각 지역의 재배농가에서

각각 수집하였고, 일본종은 1987년에 구약감자의 가공업체인 충남 예산의 대진농산에서, 중국종은 1987년 농촌진흥청 작물시험장에서 각각 분양받아 1년간 증식한 후에 1988년 시험재료로 사용하였다.

엽록소 함량을 측정하기 위해서는 충남농촌진흥원 특작포장에 식재된 금산수집종 4년생 포장을 활용하였다.

생육조사는 지상부 생육으로 경장 및 경태를 생육 후기에 조사하였으며 경장은 지표면으로부터 경의 정단까지 길이를, 경태는 지상 5cm 부위의 경직경을 Caliper로 측정하였고 경수는 모구를 제외한 지상부에 출현하는 줄기수를 계산하였으며, 엽폭은 엽의 최장 부위폭, 엽신수는 일주당 소엽수의 총합계를 조사하였다.

엽면적은 자동엽면적 측정기(Model: Li 3,000, Lambda Instruments Cooperation, Nebraska)로 1989년 7월 20일부터 10월 20일까지 30일 간격으로 4회 측정하였다.

광합성의 측정은 영국의 Rank Brothers사 제품을 이용하여 산소전극법으로 측정하였다.

엽록소 함량은 금산수집 구약 감자의 4년생을 관행(자연광), 30%차광, 50%차광, 70%차광 처리별로

엽록소는 6월 20일부터 10월 20일까지 30일간격으로 5회에 걸쳐 측정하였다. 측정방법은 구약감자의 엽을 80%Astone으로 추출하여 Aronon법에 따라 Spectrophotometer(Simadzu UV110-02, Japen)으로 측정하였다.

結果 및 考察

구약감자의 수집종별 지상부의 생육특성은 표 1과 같으며, 출아일수는 일본종 및 중국종이 약 60일로 국내 수집종에 비해 3~5일 빨랐으나, 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

일반적으로 생육일수의 장단은 출하일수에 영향을 받을 수 있고 전작물의 물질생산은 생육기간이 길수록 유리할 것으로 생각되는데 본 실험에서 구약감자의 출하일수가 60~65일이었던 것은 생육기간의 단축이라는 점으로 볼 때 물질생산면에서 불리할 것으로 보여 수량 증대를 위해 출하일수를 단축시킬 수 있다.

출하율은 일본종이 90%, 금산종이 85%, 제천, 홍천 및 중국종이 79~80%로 수집종간 차이가 있었다.

Table 1. Comparisons of growth characteristics and yield for five varieties of konjac.

Cultivar (days)	Days of emergence (%)	Ratio of emergence (cm)	Stem height (cm)	Stem diameter	No. of stem /plant	No. of bulblet
Kumsan	65.0a ¹⁾	85ab	40ab	1.3a	2.5b	2.8b
Jecheon	63.0a	79b	52b	1.2b	3.1a	3.6a
Hongcheon	64.0a	80b	38c	1.2b	2.8b	2.8b
China	60.7a	80b	43c	1.3ab	1.9c	2.3c
Japan	60.0a	90a	60a	1.4a	1.9c	2.6bc
Mean	63.0	83	47	1.3	2.5	2.8

¹⁾Means within a column with different letters are significantly different at 5% level by the Duncan's Multiple Range Test.

Table 2. Seasonal changes leaf areas of plants in various cultivar of konjac

varitety	Dates of observation				
	July. 20	Agu. 20	Sep. 20	Oct. 20(A)	A/92 ²⁾
Kumsan	163bc ¹⁾	785a	1,084a	1,225a	11.54cm ²
Hongcheon	159c	750a	1,024a	1,218a	11.50
Jecheon	211ab	600b	1,180a	1,298a	11.82
Japan	235a	820a	1,218a	1,438a	13.08
China	198abc	774a	1,195a	1,302a	12.00

¹⁾Means Within a column with different letters are significantly different at 5% level by the Duncan's Multiple Range Test.

²⁾Increasing leaf area of a konjac plant for the period from July 20 to October 20.

줄기수는 일본 및 중국종이 1.9개였으며, 금산, 제천 및 홍천종이 2.5~3.1개로 국내 수집종이 외국 수집종에 비하여 많았으나 생장의 차이가 있음을 알 수 있었다.

엽면적에는 생육별로 보면 표2와 같이 수집종 모두 7월 20일부터 8월 20일 사이에 급격한 증가를 보였으며 그 이후는 10월 20일까지 완만한 증가추세를 보였다. 공시된 구약감자 수집종에 대한 생육 시기별 개체당 자연 광조건에서 엽면적을 살펴 보면 표2에서 보는 바와 같이 공시계통들의 엽면적은 7월 20일에 159에서 235cm² 10월 20일에 1218에서 1438cm² 신장되어 1일에 평균 12cm²의 엽면적이 개화후부터 수확기인 10월 20일경까지 증가되었다. 수집종간 최종 엽면적이라 볼 수 있는 10월 20일의 조사치는 일본종에서 가장 많았고 다음은 중국종과 제천종이었으며 금산종과 홍천종이 가장 적었다. 또한 엽 성장기간인 7월 20일부터 10월 20일 사이 일당 엽면적의 증가량은 일본종이 13cm²로 타 수집종의 11.5cm²~12.0cm²에 비해 1~1.5cm²가 많아 엽면적의 크기 및 엽 성장속도가 품종간에 차이가 있음을 알 수 있었다. 구약감자의 엽생장에 대하여(Sugiyama, 1972)은 구약감자 선단의 소엽이 전개된 후 엽신부 전체 성장을 완료하는데에는 1개월 이상이 소요된다고 하였고, 소엽은 자연 광조건하에서 개엽후 50일 이후에는 소엽의 선단부가 일부 고사 되기 시작하며(Miura와 Osada, 1981)는 몇 개의 차광처리에서 구약감자의 엽면적은 개엽후 40일내지 50일내에 최고에 달하였고 개체당 엽면적은 대략 20dm²으로 100일까지 감소하지 않고 일정한 경향을 보였다.

구약감자의 수집종간 생육 시기별 광합성을 조사

한 결과는 표3과 같다. 품종간 평균 광합성량을 보면 일본종과 제천종이 9.3~9.4mgCo₂/dm²/hr로 중국, 금산 및 홍천종이 7.4~7.5mgCo₂/dm²/hr로 일본종과 제천종이 타종에 비해 광합성량이 월등히 많았음을 알았다.

생육시기별로 광합성량을 보면 금산종의 경우 7월 20일에는 6.5mgCo₂/dm²/hr이었으나 8월 20일에는 9.9mgCo₂/dm²/hr로 증가되다가 9월 20일에는 8.7mgCo₂/dm²/hr로 완만한 감소율을 보였고 그 이후에는 급격히 감소되는 경향을 보였는데 이러한 경향은 수집종 모두 같았다. 이는 Miura와 Osada(1981)가 보고한 자연광보다 차광하에서 생육된 식물체의 엽에서 광합성속도가 높고 자연광하에서 광합성의 비율은 엽 전개 후 10~25일내에서 급격히 증가하여 10~11mgCo₂/dm²/hr로 최고에 달했다가 점차 감소하였다는 것과 같은 경향이었다. 물질생산방법 및 축적이라는 점에서 볼 때 생육후기까지 높은 광합성량은 유지시키는 방법 및 품종 선택이 중요할 것으로 보이기 때문에 최고 광합성량에 대한 생육후기의 광합성량의 비를 종별로 산출한 결과 일본종과 제천종이 0.45~0.46 중국종 및 홍천종이 0.54로 일본종과 제천종이 생육후기의 광합성의 감소율이 큼을 나타내고 있는데 이는 8월 20일이나 9월 20일의 광합성량이 일본종과 제천종에서 타종에 비해 유의하게 컸으나 10월 20일에는 종간 차이가 안정되지 않았던 점과 같은 것으로 해석된다. 또한 광합성량과 자구수 수량간에 정의 상관이 인정된다는 것과 구약감자 엽면적에 대해서 음생적 성격을 지닌 식물에 대해서 차광으로 엽면적이 커진다는 보고와 일치하였다(Miura와 Osada, 1981).

이상의 결과를 종합해 보면 품종간 차이가 있으

Table 3. Seasonal changes on photosynthesis for the period from July 20 to October 20, 1989 and yield in various cultivar of konjac.

Cultivar	photosynthesis(mgCo ₂ /dm ² /hr)						
	July. 20 (A)	Aug. 20 (B)	Sept. 20 (C)	Oct. 20 (C)	Mean	(B/A)	(D/B)
Kumsan	6.5b ¹⁾	9.9b	8.7b	4.8b	7.5	1.52	0.49
Hongcheon	6.3b	9.5b	8.5b	5.1b	7.4	1.56	0.54
Jecheon	8.0a	12.3a	10.9a	5.7a	9.3	1.54	0.46
Japan	7.7a	12.8a	11.2a	5.8a	9.4	1.66	0.45
China	6.0b	9.8b	8.6b	5.3a	7.9	1.64	0.54

¹⁾ Means Within a column with different letters are significantly different at 5% level by the Duncan's Multiple Range Test

Table 4. Changes of chlorophyll content during growing stage with different shading ratio

Treatment	Date of observation(unit : mg/kg)				Mean
	June 20	July 20	Aug. 20	Sept. 20	
Full sunlight	4.14a ¹⁾	5.27b	4.87c	4.14b	4.61
30% shading	4.22a	6.09a	5.14bc	5.22a	5.17
50% shading	4.19a	6.17a	5.30b	5.26a	5.23
70% shading	4.28a	6.42a	5.69a	5.40a	5.45

¹⁾Means within a column with different letters are significantly different at 5% level by the Duncan's Multiple Range Test

며, 그 차이는 광합성량이 많은 시기에 나타남을 알 수 있었으며, 구약감자 수량증대를 위해서는 생육후 기에도 광합성량을 많게할 수 있는 경종적 방법 또는 품종 육성이 중요한 과제라고 여겨진다.

차광 처리별 엽록소 함량은 표4에서와 같이 6월 20일을 제외하고는 전기간 모두 무차광구에 비해 차광 처리구에서 많아지는 경향이있으며 그 경향은 차광율이 높을수록 증가되는 경향으로 이는 광도와 Chlorophyll 함량에 대한 실험결과를 보면 정원수의 경우 양지보다 음지에서 엽록소가 많다고 하였고 Gloxinia도 낮은 광도에서 엽색이 짙고 높은 광도에서 황색을 띤다고 하였으며, 금련화의 경우는 광도가 전반적으로 높아짐에 따라 Chlorophyll 함량이 많아졌다고 하였다. 국화에서도 품종에 따라 차이는 있으나 전반적으로 Chlorophyll 함량은 저광도에서 많았고 광도가 높아짐에 따라서 감소되는 경향을 보인 韓(1988)의 보고와 일치하였다.

摘要

구약감자 5개 수집종에 대한 생리·생태적 특성을 요약하면 경장, 경태는 일본 수집종이 가장 컸고 분지수는 국내수집종인 제천종이 각각 3.1개 3.6개로 가장 많았다.

출하일수는 일본수집종 및 중국수집종이 60일로 제천수집종에 비해 3~5일 빨랐다. 출하율은 일본종이 90%로 금산, 제천종보다 5~10% 높았다.

엽면적은 일본수집종이 가장 넓었으며, 광합성 능

력도 엽면적이 넓은 일본수집종이 전기간에 걸쳐 가장 높았다. 엽록소 함량은 관행(자연광)대비보다 차광율이 높을수록 엽록소 함량이 높았다.

引用文獻

- Doi, K. 1981. Effect of glucomannan(konjac fiber) on glucose and lipid metabolism normal and diabetic subjects, Genetic Environmental Interaction in Diabete. North-Holland
- 韓光熙 1988. 光度와 生長抑制劑 處理가 菊花類의 生育에 미치는 影響. 圓光大學校 博士學位 論文 P.55~60.
- 全世烈, 李淑卿. 1991. Dietary fiber의 機能과 疾病에 對한 效能. 臨床藥學 11(3): 1~20
- 이성갑. 1994. 건강식품으로서 곤약의 생산이용기술. 식품공업 제125호:1~15.
- 李喜德, 徐寬錫. 1986. 구약감자 優良 品種 選拔試驗. 忠南農試報告 pp206~208
- 李喜德, 李主烈. 1986. 구약감자 子球 크기별 適正栽植密度 究明試驗. 忠南農試報告. pp211~212
- Miura, K. and Osada A. 1981. Effect of shading on photosynthesis, respiration and corm weight in konjac plants. Japan Jour. Crop Sci. 50(4):553~559
- 신언표. 1992. 구약감자 재배기술. 금오사 pp18~36
- Sugiyama N. 1972. Studies on mannan and related compounds. I. the purification of konjac mannan, Bulletin of the Chemical Society of Japan, Vol. Ⅲ:96~101